ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ҚазҰТЗУ ХАБАРШЫСЫ

ВЕСТНИК КазНИТУ

VESTNIK KazNRTU

№2 (114)

АЛМАТЫ 2016 МАРТ

Главный редактор
И. К. Бейсембетов – ректор

Зам. главного редактора
Н. Б. Калабаев –
проректор по науке, международному сотрудничеству и послевузовскому образованию

Отв. секретарь
Н.Ф. Федосенко

Редакционная коллегия:

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

Учредитель:

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева

Регистрация:

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

Основан в августе 1994 г. Выходит 6 раз в год

Адрес редакции:

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

© КазНИТУ имени К.И. Сатпаева, 2016

УДК 551.24.01:553.98(574)

С.Г. Нурсултанова, Д.Б. Муканов
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан dauletmuk@mail.ru)

ЭТАПЫ РИФТОГЕНЕЗА ЮЖНО-МАНГЫШЛАКСКОГО БАССЕЙНА

Аннотация. Дан анализ геологического строения и региональной тектоники Южного Мангышлака, определены геодинамические этапы развития осадочного бассейна на основе изучения литолого-стратиграфических комплексов, выделены региональные нефтегазоносные комплексы, соответствующие этапам развития и определены дальнейшие перспективы нефтегазоносности, связанные с рифтогенным режимом нефтегазообразования.

Ключевые слова: рифт, нефтегазоносность, скадчатость, осадконакопление, Южный Мангышлак.

В свете последних представлений о нефтегазообразовании формирование нефтегазоносных провинций и областей во многом зависит от геодинамического режима недр. Одним из основных режимов нефтегазообразования является рифтогенный.

По мнению некоторых исследователей, рифтогенез развивается одновременно с эпохами складчатости, что подтверждается существованием внутриматериковых рифтовых систем, параллельных границам складчатых поясов. Рифтовые пояса и зоны (области растяжения) и складчатые пояса (области сжатия) как бы уравновешиваются и занимают примерно одинаковые площади. Согласно неомобилистской концепции, широкомасштабный рифтогенез дает начало крупному геодинамическому циклу эволюции литосферы, в течение которого процессы расхождения литосферных плит, приводящие к формированию новых океанов, сменяются их схождением и столкновением с образованием горноскладчатых систем. Кроме того, рифты, различающиеся по своему масштабу и геотектонической позиции, формируются и на других стадиях геодинамического цикла.

Рифтогенез отмечен с самых ранних стадий геологической истории Земли, однако в отдельные эпохи, такие как триас и поздний кайнозой, этот процесс проявлялся особенно интенсивно. Многими исследователями подчеркивалась связь нефтегазоносности рифтогенных осадочных бассейнов с рифтовыми структурами, преимущественно мезозойского и кайнозойского возраста. Это хорошо иллюстрируется на примере таких бассейнов, как Североморский, Сирт, Бохайвань, Сунляо и других с высокой концентрацией запасов нефти и газа. Мезозойские рифтовые структуры установлены в Южно-Торгайской, Южно-Мангышлакской нефтегазоносных бассейнах, тогда как другие крупные нефтегазоносные провинции, такие как Тимано-Печорская, Волго-Уральская, Днепрово-Донецкая, приурочены к платформенным впадинам, подстилаемым палеозойскими и более древними рифтами.

Во многих рифтогенных бассейнах можно различить три структурных этажа [1]: нижний-дорифтовый (дограбеновый), средний-рифтовый (грабеновый) и верхний (послерифтовый), значительно превышающий площадь рифта. Поверхности несогласия, разделяющие структурные этажи, нередко являются дополнительными путями миграции углеводородов. Залежи углеводородов в каждом структурном этаже характеризуются в целом большим разнообразием типов и широким стратиграфическим диапазоном. Нефтегазоносность того или иного этажа зависит от истории геологического развития региона.

В рифтовом этаже основные зоны нефтегазонакопления тяготеют к горстообразным поднятиям, тектоническим ступеням и моноклинальным блокам фундамента или дорифтового комплекса, расположенным вдоль разломов или внутри обширных грабенов. С моноклинальными блоками связано большинство крупнейших месторождений в Северном море (Статфорд 473 млн т извлекаемых запасов, Брент 304 млн т и др.), Суэцком грабене (Морган 1403 млн т и др.) и др. В Припятском грабен-рифте почти все нефтяные месторождения - Речецкое, Асташковичское и другие -приурочены к девонским блокам.

Многие осадочные бассейны мира (около 35%) так или иначе связаны с процессами рифтогенеза, определяющими не только специфику их строения и развития, но и особенности условий нефтегазообразования и нефтегазонакопления.[1].

Одним из рифтогенных нефтегазоносных бассейнов является Южно-Мангышлакский. Стратиграфический спектр отложений, слагающих осадочный чехол, достаточно широк - от палеозойского фундамента до четвертичных осадков включительно.

В истории геологического развития региона выделяются три крупных этапа: орогенный (доверхнепалеозойский), переходный (пермско-триасовый) и платформенный (юрско-антропогеновый).

Большая часть исследователей исходит из представлений о гетерогенности фундамента, выделяя здесь зоны герцинид, "обтекающие" жесткие массивы - осколки докембрийского фундамента.

Фундамент сложен преимущественно терригенными и карбонатно-терригенными толщами, метаморфизованными в зеленосланцевой фации регионального метаморфизма, прорванными гранитными интрузиями.

В состав переходного комплекса, входят отложения верхней перми и триаса. Начало переходного этапа развития сопровождалось оживлением подвижек по региональным разломам действием сил горизонтального растяжения, результатом чего явилось заложение крупных грабенообразных прогибов - Центрально-Мангышлакского и Туаркыр-Карауданского.

Верхнепермские отложения достоверно установлены в пределах Центрального Мангышлака, с большой степенью вероятности они присутствуют в пределах Жетыбай-Узеньской ступени.[2]

В конце триасового периода территория Центрально-Мангышлакского прогиба развивается как крупное линейное поднятие, и ранее единая Мангышлакско-Устюртская область прогибания оказывается разделенной зоной Центрально-Мангышлакских дислокаций на две зоны - Южно-Мангышлакскую и Северо-Устюртскую.[3]

В платформенный этап развития рассматриваемая территория была вовлечена в длительное прогибание, которое прерывалось сравнительно кратковременными подъемами. В результате этого погружения накопилась значительная мощность осадков платформенного чехла.

Ведущее значение в формировании структуры региона имели дифференцированные вертикальные подвижки блоков фундамента по ограничивающим их разломам. Анализ распределения мощностей отложений различного возраста позволяет проследить историю развития крупных тектонических элементов территории.

В раннеюрское время из современных структурных элементов платформенного чехла рассматриваемого региона выделяются Центрально-Мангышлакская зона поднятий и территория Южно-Мангышлакского прогиба.

В среднеюрское время направленность тектонического развития территории в целом сохраняется: областям увеличенных мощностей нижней юры соответствуют области максимальных мощностей средней. Этот факт говорит об унаследованном характере развития территории в раннесреднеюрское время.

Надо отметить, что в распределении мощностей верхних подразделений юрской толщи и неокома находят отражение все современные структурные элементы II порядка, т.е. начало формирования структурного плана региона в его современном виде приходится на предмеловой этап повышенной тектонической активности.

В последующее время заложившийся в предмеловое время современный структурный план не претерпевает каких-либо принципиальных перестроек и к началу олигоцена по подошве юрских отложений намечаются все структурные элементы II порядка в современных границах. Решающее значение в придании современного облика структуре региона по подошве платформенного чехла сыграл предсреднемиоценовый размыв. В результате, к началу накопления отложений неогена структурный план территории был практически полностью сформирован. Неотектонический этап геологической истории внес незначительные поправки в наблюдаемую ныне структуру платформенного чехла.

Представления о стратиграфии и литолого-фациальных особенностях вскрываемого разреза рассматриваемого региона базируется на результатах исследований нескольких сотен поисковых и разведочных скважин.

В историко-тектоническом аспекте Южно-Мангышлакский бассейн относится к западной части Туранской эпипалеозойской плиты, становление континентальной коры которой завершилось в дорифейское время (Милановский Е.Е., 1987).

В рифее – венде произошла тектоно-магматическая активизация астеносферы и верхней мантии. Рассматриваемая территория была вовлечена в режим растяжения с возникновением рассеянного рифтинга. .[5]

Дальнейшее развитие рифтогенеза привело к локализации Центрально-Мангышлакской и Туаркыр-Карарауданской рифтовых систем. Центрально-Мангышлакский рифт сформировался в раннепалеозойское время. В рифтовых долинах накапливались вулканогенно-осадочные породы, известняки и доломиты раннего и среднего палеозоя. В допермское время зона рифтов, вероятно, подвергалась кратковременному сжатию, о чем свидетельствуют различия в степени метаморфизма и складчатости верхнепалеозойского и триасового комплексов отложений. В поздней перми и раннем триасе земная кора испытала слабое растяжение, что выразилось в незначительном проявлении базальтового вулканизма. В условиях устойчивого погружения в рифтовых зонах накапливались разнофациальные флишоидные формации мощностью до 1,5 км. Осадконакопление пространственно контролировалось бортовыми разломами и сопровождалось внедрением магматических расплавов.

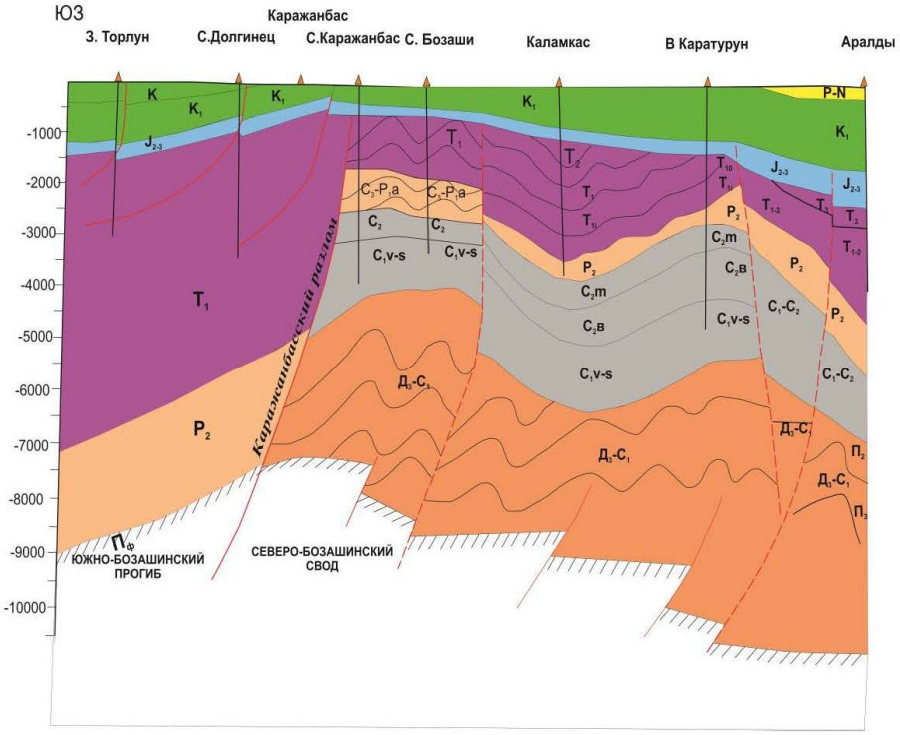


Рис. 1. Геолого-геофизический профиль по линии З.Торлун-Аралды
Составлен Нурсултановой С.Г.
(по данным “Мангыстаумунайгаз”, АО “Каражанбасмунай”, КАЗНИГРИ)

В раннекиммерийскую эпоху тектогенеза в триасе--юре происходит столкновение микроконтинентов Мангышлака и Устюрта с Восточно-Европейским континентом. Тангенциальные силы сжатия в зоне коллизии обусловливают формирование инверсионного поднятия с развитием взбросо-надвиговых дислокаций. Складки представляют собой систему субширотных линейно вытянутых мегантиклиналей и мегасинклиналей. Породы пермотриаса сильно дислоцированы. Южные крылья складок осложнены зоной надвигов, взбросов и сдвигов. Углы наклона слоев достигают 70°. Пласты иногда имеют опрокинутое залегание. Надвиговые дислокации установлены также на п-ове Бузачи, Восточном и Южном Мангышлаке. Они широко развиты на северном борту Южно-Мангышлакского прогиба, где сочленение Жетыбай-Узенской тектонической ступени с Беке-Башкудукским валом происходит по разломам взбросо-надвигового типа. Центрально-Мангышлакский внутриконтинентальный рифт, пройдя фазу начального становления и осадконакопления, не эволюционирует далее в своем развитии, а, испытав коллизию и инверсию в раннем мезозое, трансформируется в недоразвитый палеорифт.

Рифтовые зоны выражены серией парнопараллельных глубинных разрывных нарушений, формирующих сопряженную систему горста и грабена.

Основная рифтовая долина ограничена на севере Северо-Мангышлакским разломом, а на юге Жетыбай-Узеньским. Первый из них в глубинных слоях земли отображается как зона концентрации напряжений. Центральная зона рифта осложнена Южно-Каратауским разломом, ограничивающим с юга дотриасовую складчатость, который на поверхности Мохоровичича выражен уступом амплитудой 1-3 км. Эта же зона рифта разбита поперечными разрывами на отдельные блоки, что отражает следы тангенциальных напряжений. Ширина зоны дробления достигает 1,5 км. Вероятно, этот разлом является швом столкновения микроконтинентов в период раннекиммерийской коллизии. Рассматриваемая рифтовая зона в магнитном поле выражена линейными положительными аномалиями значительной интенсивности. В гравитационном поле два субпараллельных максимума отображают тектоническую зональность основных элементов. Линейные зоны минимума силы тяжести приурочены к мезозойским прогибам.

Область триасовой складчатости по сравнению с дотриасовой охватывает более широкую зону. С юга ее ограничивает Жетыбай-Узенский региональный разлом, где зафиксированы очаги слабого землетрясения. В центре рифтовой зоны плотность пермотриасовых отложений более высокая, чем на ее плечах. В кровле фундамента тепловое поле характеризуется максимальными температурами (350-400 °С).

Туаркыр-Карааудандский рифт, вероятно, сформировался в раннем палеозое. Среднепалеозойские осадки накапливались в условиях растяжения континентальной коры. В процессе дальнейшей геодинамической эволюции формировалась офиолитовая ассоциация ультраосновных и основных пород девон-раннекаменноугольного возраста. Породы представлены амфиболитами, кремнистыми сланцами и кварцитами. Они интенсивно дислоцированы, прорваны телами габброидов и метасоматически изменены. Комплекс офиолитов в Туаркырской сутуре образует линейную зону и прослеживается под плитным чехлом на значительное расстояние в северо-западном направлении.

Офиолитовые комплексы Тауркыра вероятно, представляют собой фрагменты древней океанической коры или аллохтоны, сохранившиеся после обдукции. Они перекрыты красноцветными молассами пермотриаса, сложенными конгломератами, гравелитами с прослоями туфов и лав толщиной 4-5 км. Такая седиментационная картина указывает на продолжение в пермотриасовое время процесса континентального рифтогенеза, сопровождающегося вулканической деятельностью. Туаркырская сутура делится по простиранию центральным разломом на две части. Западная опущенная часть представляет собой синклинорий, выполненный морскими отложениями раннего триаса, восточная – моноклиналь, сложенную конгломератами пермского возраста.

В юго-восточном направлении Туаркырский палеорифт по серии ступенчатых сбросов погружается в Предкопетдагский краевой прогиб. На рубеже позднего триаса и ранней юры туаркырская ветвь рифта была трансформирована в ороген континентального столкновения Карабогазской, Каракумской и Мангышлакской плит. Тауаркырский палеорифт в магнитном поле выражен слабым линейным минимумом. Рифтоформирующим разломам соответствуют положительные магнитные максимумы интенсивностью до 0,24 А/м. Они отражают зону внедрения по разломам интрузий основного и ультраосновного состава.

В позднем палеозое продолжалось развитие Карааудандского рифта. В рифтовой зоне палеозойский фундамент по системе глубинных разломов опущен до глубины 6 км. Амплитуда вертикального смещения поверхности фундамента в блоках составляет 1-2 км. Фундамент перекрыт терригенными грубообломочными осадками поздней перми мощностью 1,5-2,0 км. На размытой поверхности последних залегают терригенные и терригенно-карбонатные отложения раннего и среднего триаса, палеонтологически охарактеризованные по разрезам глубоких скважин. Карааудандский рифт, спаянный на юге с Карабогазским сводом фундамента, в раннемезозойское время испытав размыв пород, затем отмирает в раннеюрское время. Рифтовые осадки с угловым несогласием перекрываются терригенной толщей средней юры.

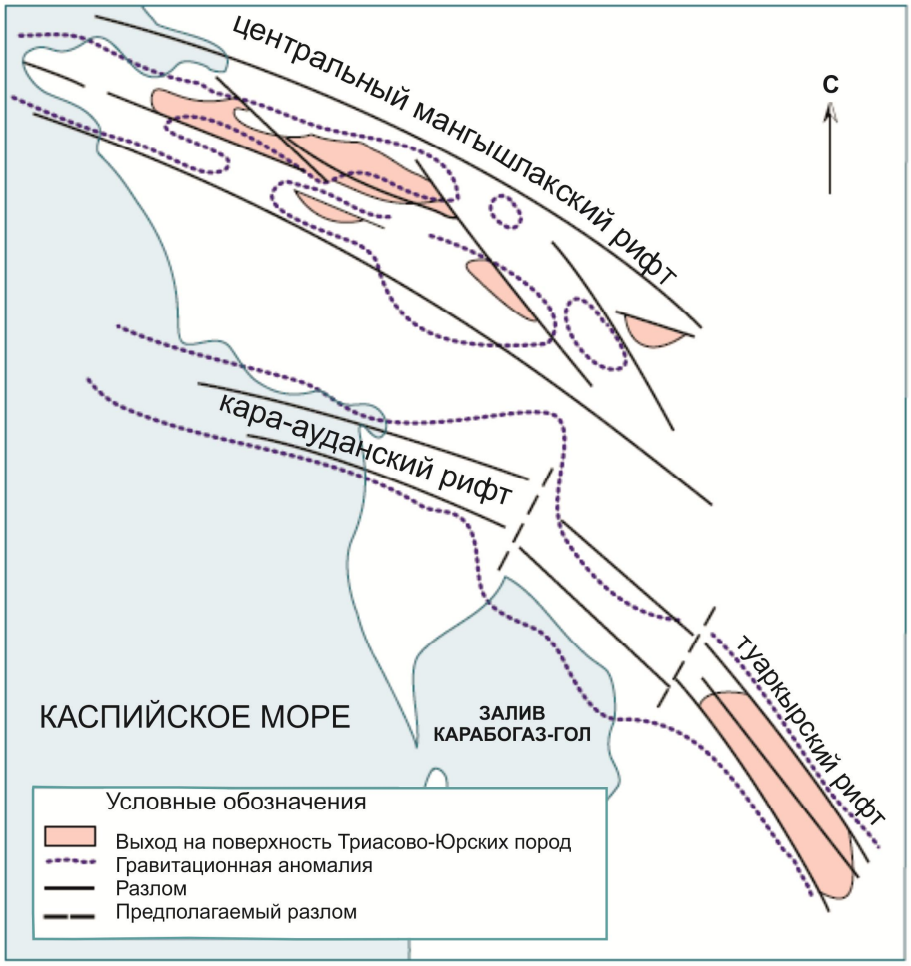


Рис. 2. Тектоническая схема Триасовых рифтовых систем
(по Мурзагалиеву 1996 г.)

В магнитном поле Карааудандский рифт выражен зоной повышенных значений горизонтального градиента. В структуре юрско-меловых отложений он представляет собой линейное валообразное поднятие. Характерна поперечная асимметричность: южный склон вала крутой и оборван глубинным разломом. По данным морских сейсмических исследований в акватории Каспийского моря рифтогенные элементы (разломы, валообразное поднятие) прослеживаются в западном и северо-западном направлениях.

Пространственное размещение рифтовых осадков в Тауркыр-Карааудандской рифтовой зоне контролируется Фетисово-Восточно-Туаркырским и Кендырлинско-Западно-Туаркырским глубинными разломами. Они отчетливо проявляются смещением поверхности Мохоровичича с амплитудой 1,5-3,0 км. К ним приурочены гипоцентры слабых землетрясений [3,4]. По Западно-Туаркырской ветви разлома трассируются интрузии основного и ультраосновного состава. Рассмотренные основные геолого-геофизические признаки глубинного строения, разрывной тектоники, седиментации и физических полей Мангышлака свидетельствуют о преобладании в позднепалеозойское время процесса континентального рифтогенеза. В раннеюрско-позднетриасовое время рифты были трансформированы в ороген столкновением Каракумской и Северо-Устюртской плит.

С позиции рифтогенной модели строения региона это объясняется тем, что наиболее благоприятные палеогеодинамические условия нефтегазообразования (повышенная скорость седиментации, жесткие термобарические параметры и высокий генерационный потенциал осадков) существовали в Центрально-Мангышлакской и Карааудандской рифтовых зонах. Районы современных Жазгурлинского и Сегендыкского прогибов, сопряженных с юга и севера рифтовыми системами, в позднепалеозойское время развивались в стиле палеоподнятий с умеренным осадконакоплением. Миграция УВ преимущественно из палеорифтовых зон обусловила их концентрацию в Жетыбай-Узенской и Аксу-Кендырлинской зонах нефтегазонакопления.Так,основным нефтегазоносным комплексом

рассматриваемого региона является юрский. Нефтегазовый потенциал меловых и триасовых отложений носит подчиненный характер.

Известные скопления нефти и газа размещены по площади и разрезу крайне неравномерно. Практически все разведанные запасы платформенного чехла сконцентрированы в Жетыбай-Узеньской зоне нефтегазонакопления, где более 90 % запасов нефти и газа установлены в юрской продуктивной толще. Крупные юрско-меловые месторождения характеризуются ярко выраженной многопластовостью и содержат от одной до 22 залежей, приуроченных к песчано-алевролитовым пластам мощностью до 80 м. Для малоразмерных структур характерно небольшое количество залежей, чаще они являются однозалежными. Залежи, в основном, пластовые сводовые, ненарушенные или слабо нарушенные разрывами. Встречаются залежи структурно-литологического типа, особенно в байосских отложениях, отличающихся резкой литолого-фациальной невыдержанностью, а также - тектонически экранированные залежи на осложненных дизъюнктивными нарушениями структурах.

Для продуктивных горизонтов юрско-меловой толщи характерны коллектора порового типа, обладающие высокими емкостно-фильтрационными свойствами: пористостью от 12 % до 26 % и проницаемостью - до 1 дарси.

Региональной покрышкой в юрском разрезе является келловей-оксфордская глинисто-карбонатная толща. В местах ее размыва или же нарушенности разрывами продуктивны и отложения мела (Узень).

В триасовом разрезе выделяются два нефтегазоносных комплекса: вулканогенно-терригенный верхнетриасовый и вулканогенно-карбонатный среднетриасовый, местами включая и спорадически развитую карбонатно-песчаную толщу верхнеоленекского яруса нижнего триаса. В первом из них главенствующую роль играют терригенные коллектора, во втором - преимущественно карбонатные. Разделены они вулканогенно-аргиллитовой толщей среднего триаса, играющей в определенной степени роль региональной покрышки.

Влияние рифтогенеза на нефтегазообразование и нефтегазонакопление неоднократно рассматривалось многими исследователями на примере промышленно-нефтегазоносных рифтогенных бассейнов различных регионов мира. Обобщение результатов этих исследований показывает, что одним из наиболее важных факторов является накопление в рифтовых бассейнах за относительно короткий срок (5-12 млн лет) осадков большой мощности, представленных в нижней части терригенно-вулканическими породами; выше обычно накапливаются мощные соленосные и морские терригенные отложения, а иногда и карбонатные. Внутренние горсты и обрамления ("плечи") рифта служат источником обломочного материала. Мощные глинистые толщи с высоким содержанием органического вещества, формирующиеся в рифтовых грабенах в условиях ограниченной циркуляции вод, образуют высококачественные нефтегазоматеринские породы (как морского, так и озерного происхождения). Ускоренной реализации их потенциала способствует прогрев осадков в условиях высокого теплового потока под воздействием мантийного диапира в основании рифтовых структур. В силу этого именно рифтовые грабены и надрифтовые палеовпадины могли служить очагами нефти и газа во многих крупных сложнопостроенных рифтогенных бассейнах[1,6,7]. Еще одной важной особенностью рифтовых бассейнов является тесное переслаивание нефтегазоматеринских пород и пород-коллекторов, обусловливающее миграцию углеводородов с минимальными потерями.. Важными путями миграции служат также разломы.

Признание рифтогенной модели строения Мангышлака определяет новое направление нефтегазопоисковых работ по прогнозу и поиску нетрадиционных типов природных резервуаров нефти и газа.

Таким образом можно сделать выводы:

1. В рифее – венде произошла тектоно-магматическая активизация астеносферы и верхней мантии. Рассматриваемая территория была вовлечена в режим растяжения с возникновением рассеянного рифтинга.

2. В рифтовых долинах накапливались вулканогенно-осадочные породы, известняки и доломиты раннего и среднего палеозоя.

3. Начавшееся сближение Восточно-Европейской и Казахстанской плит в позднекаменноугольное время привело к коллизии этих двух плит в ранней перми, что повлекло за собой образование горной системы Урала и Мугоджар и на изменение тектонического плана и режима развития исследуемой территории. В районе кряжа Карпинского, Бозашинской системы дислокаций напряжения сжатия сминают мощный комплекс верхнекаменноугольно-нижнепермских отложений.

4. В поздней перми и раннем триасе земная кора испытала слабое растяжение, что выразилось в незначительном проявлении базальтового вулканизма

5. В раннекиммерийскую эпоху тектогенеза происходит столкновение микроконтинентов Мангышлака и Устюрта с Восточно-Европейским континентом. Тангенциальные силы сжатия в зоне коллизии обусловливают формирование инверсионного поднятия с развитием взбросо-надвиговых дислокаций.

6. На развитие исследуемого района оказали влияние Уральский палеоокеан, океан Палеотетис, расхождение, сближение и столкновение различных геоблоков и надвигание тектонических плит на край Восточно-Европейской платформы, под действием которых сформировались определенные типы палеозойских и верхнепермско-триасовых и юрско-меловых формаций.

7. Нефтегазоносность и перспективы Южного Мангышлака связаны с рифтогенной моделью нефтегазообразования.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Милановский Е.Е. Рифтогенез в истории Земли: рифтогенез в подвижных поясах. М.: Недра, 1987. 298 с.

[2] Нурсултанова С.Г. Тектоно-седиментационная модель строения и нефтегазоносность доюрских отложений зоны сочленения Прикаспийской синеклизы с Туранско-Скифской плитой Автореферат кандидатской диссертации, Алматы, 2003

[3] Веселов И.А. Выделение сейсмически опасных мест Туранской плиты по комплексу геолого-геофизических данных // Автореф. дис. канд.геол.-минер, наук. - М., 1991.

[4] Клещев К.А., Петров А.И., Шеин В.С. Геодинамика и новые типы природных резервуаров нефти и газа // Тр. ВНИГНИ. - М.: Недра, 1995.

[5] Попков В.И. Тангенциальная тектоника и нефтегазоносность Арало-Каспийского региона // Докл. АН СССР. - 1990. - Т. 313, № 2. -С.420-423.

[6] Хаин В.Е., Соколов Б.А. Рифтогенез и нефтегазоносность: основные проблемы // Геологический журнал. - 1991. - № 5. - С.3-11.

[7] Grunau H.R. Rift systems can point way to hydrocarbon richness // World Oil. - 1990. - Vol.211, № 5. - P.96-98.

Нурсултанова С.Г., Муканов Д.Б.

Оңтүстік Манғышлақтық рифтогенез кезендері

Түйіндеме. Соңғы уақытта мұнайгаздылы провинциялар мен облыстардың қалыптасуы, мұнайгаз түзілуі туралы түсініктер көбінесе жер қойнауының геодинамикалық режиміне байланысты болып келеді. Маңғышлақтың тереңдік құрылысының, жарылымды тектоникасының, седиментациясының және физикалық өрістерінің геологиялық-геофизикалық белгілері соңғы палеозой уақытында континенттік рифтогенез процесінің басым болғанын дәлелдейді. Ерте юра-соңғы триас кезінде рифттер Қарақұм мен Солтүстік Үстірт тақталарының соқтығысуынан орогендік тасымалданған

Кілт сөздер: рифт,мұнайгаздылығы, қатпарлық,шөгінді жинақтау Оңтүстік Манғышлақ.

Nursultanova S.G., Mukanov D. B.

Stages of rifting in Southern Mangyshlak basin

Summary. In the light of the latest ideas and oil-and-gas formation generation of oil-and-gas provinces and fields depends to a great extent on geodynamical condition of subsoil. The main geologic-geophysical indications of depth structure, fault tectonics, sedimentation and physical fields of Mangyshlak gives evidence to the predominance of continental rifting in Late Paleozoic time. In Late Triassic-Early Jurassic time rifts were transformed into Orogeny by collision of Karakum and North Ustyurt plates

Key words: Rift, oil and gas content, folding, sedimentation, Southern Mangyshlak

УДК 553.98(574.)

D.A. Ismailova, **S.G. Nursultanova**
(KazNITU after K.I. Satpaeyev, g.saida @inbox)

AN ANALYSIS OF RESERVOIR PROPERTIES OF UZEN GAS AND OIL FIELD

Abstract. The article describes reservoir properties of 13-18 productive horizons of Uzen gas and oil field. The main rock-forming components, cement, distribution of fractions that helps to evaluate reservoir rocks quality and to choose effective methods to enhance oil recovery.

Key words: Reservoir rocks, productive horizon, rock-forming components, fractions, porosity, permeability, deposits, Uzen gas and oil field.

Introduction

In terms of tectonics Uzen field refers to Zhetybai-Uzen tectonic stage of north side of the Southern Mangyshlak depression.

Most of the hydrocarbons in the South Mangyshlak are concentrated in the Mesozoic **terrigenous** reservoir rocks (fig. 1). The spatial distribution of hydrocarbon accumulations indicates that the major oil source rocks are the Lower and Middle Triassic sediments. (fig. 2). '[1]

Uzen field is characterized by a high heterogeneity of productive horizons that is negatively affects the exploitation of this field. The heterogeneity of reservoir properties occurs due to the alternation of good permeable rocks with almost impermeable layers of clay. The quality of the reservoir also influenced by the shape and roundness of grains, cement and rock-forming minerals.

Main course

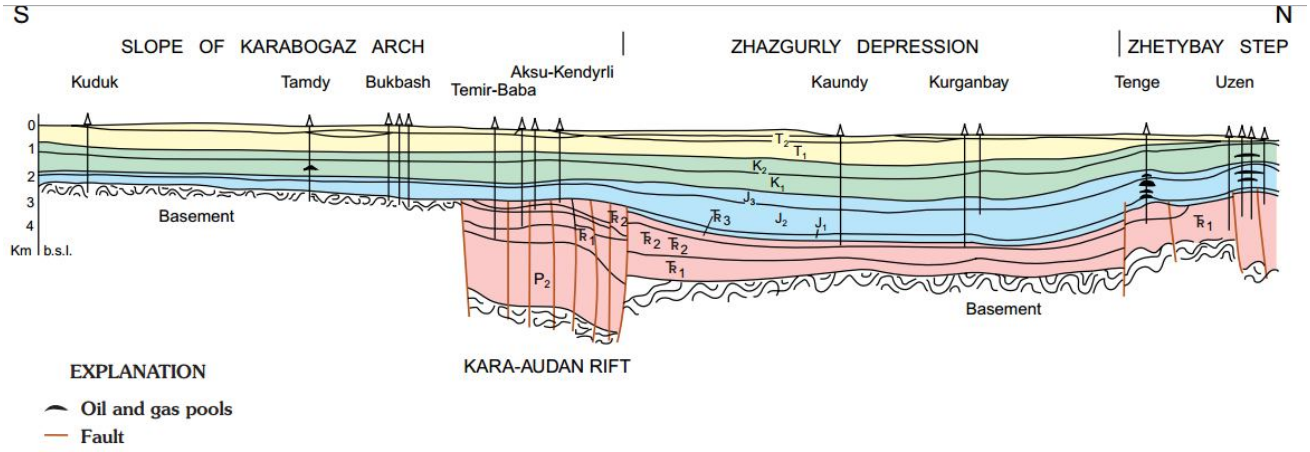


Figure 1. Geological profile. South Mangyshlak. [1]

In this paper the reservoir properties of 13-18th productive horizons lying at a depth of 1080-1370 m are presented. The main oil reserves are concentrated in the horizons and they have complex physical and chemical composition and properties. The reservoir rock is characterized by a very high permeability heterogeneity. By the type the reservoir is characterized as sheet dome trap, massive type of accumulation of oil, oil, gas and gas-oil mixed deposits.

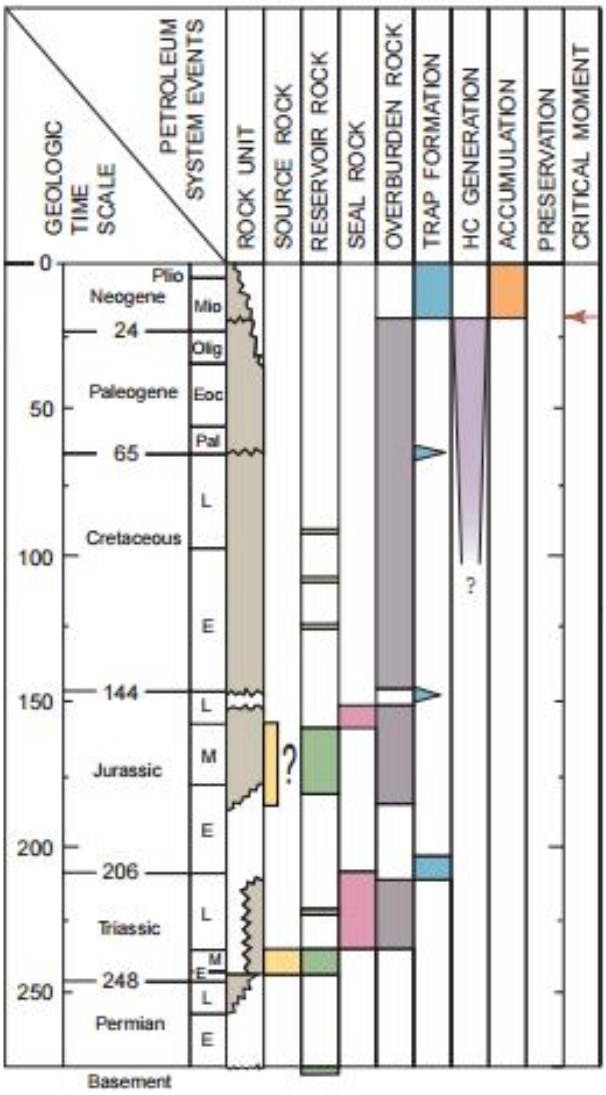


Figure 2. Southern Mangyshlak. Event chart. [1]

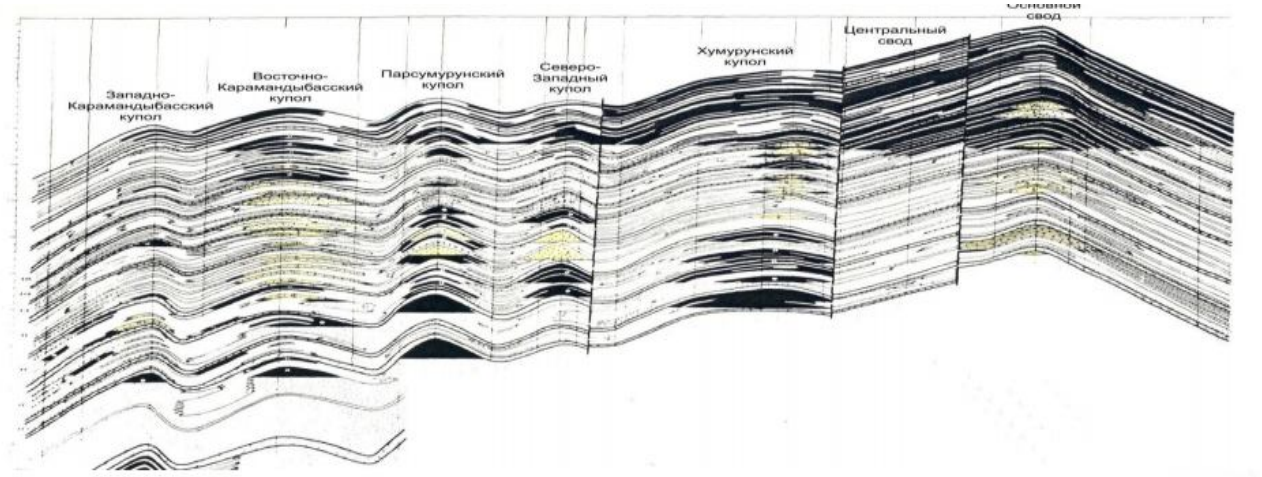


Figure 3. Uzen field [2]

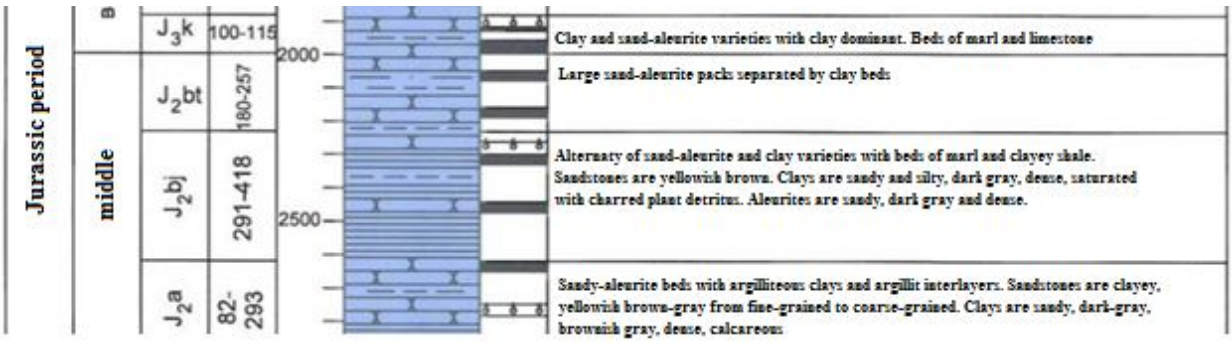
Table 1. **Characteristics of deposits [3]**

Area, block, dome	horizon	deposit	Type of deposit (pool)	Saturation fluid	Size of deposits	
					Oil-bearing capacity, $m^2 10^3$	Height of deposit, m
The main area	13	А	layer-uplifted	oil	178758	335
		Б	layer-uplifted	oil	106748	323
		В	layer-uplifted	oil	225327	314
		Г	layer-uplifted	oil	203733	305
		Д	layer-uplifted	oil	167340	295
	14	А	layer-uplifted	oil	187879	279
		Б	layer-uplifted	oil	188261	273
		В	layer-uplifted	oil	129789	247
	15	А	layer-uplifted	oil	93727	221
		Б	layer-uplifted	oil	92252	208
		В	layer-uplifted	oil	44547	184
	16	1	layer-uplifted	oil	65231	171
	16	2	layer-uplifted	oil	48595	149
	17	А	layer-uplifted	oil-and-gas	37456	137
	17	Б	layer-uplifted	oil-and-gas	33240	130
	18	А	layer-uplifted tectonic sealed	oil	14311	72
		Б	layer-uplifted tectonic sealed	oil	9128	50
		В	layer-uplifted tectonic sealed	oil	7635	40
Central block	18	А	layer-uplifted tectonic sealed	oil	7556	70
		Б	layer-uplifted tectonic sealed	oil	660	20
		В	layer-uplifted tectonic sealed	oil	564	12
Parsumurun	14	В	layer-uplifted	oil	4035	50
	15	Б	layer-uplifted	oil	2264	38
	17	Б	massive	oil	869	15
North West	14	$В_{1+2}$	layer-uplifted	oil	5898	63
		$В_3$	layer-uplifted	oil	3712	39
		$В_4$	layer-uplifted lithol. sealed	oil	3262	30
	15	А	layer-uplifted	oil	2852	40
		Б+В	massive	oil	5873	48
	18	В	layer-uplifted	oil	886	18
Khumurun	17	А	layer-uplifted tectonic sealed	oil -and-gas	2484	37
		Б	massive tectonic sealed	oil -and-gas	7063	39
	18	А1	layer-uplifted lithology.sealed	oil	1513	21
		А2	layer-uplifted tectonic sealed	oil	3039	23
		Б	layer-uplifted tectonic sealed	oil	3587	24
		В	layer-uplifted tectonic sealed	oil	3466	24
East Parsumurun	18	В	layer-uplifted	oil	427	9

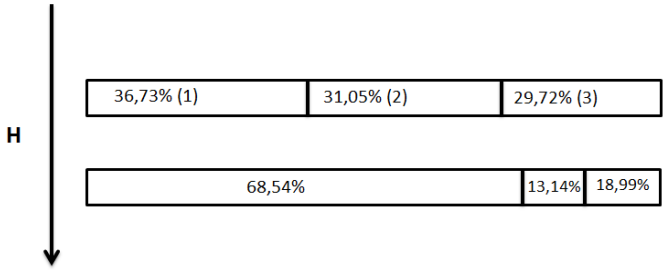
Reservoir rocks of 13-18th productive horizons by the character of intra-porous surface classified as fully hydrophilic or predominantly hydrophilic. This feature of the **filtration** medium controls the initial distribution of the residual water and oil as well as the nature of the joint flow of reservoir fluids at the arising pressure gradients

From the lithological point of view, the rocks in the field are presented as a frequent and uniform alternating of sandstones, siltstones and clays containing large amounts of carbonaceous residues and prints of flora and thin lenticular seams of coal presence. The structure of rocks is horizontal, cross bedding, unclearly layering, lenticular, rarely massive. The rocks are characterized by both vertical and lateral lithological variation, which is the consequence of the formation of precipitation in the challenging environment of coastal marine shallows.

Table 2. **Characteristics of the Middle Jurassic deposits**



The main rock-forming components of the sandstones and siltstones are fragments of siliceous, mica-siliceous, clay and effusive rocks, grains of quartz and feldspar, biotite and muscovite leaves. The form of grains is angular or subrounded. The cement composition is of clay, the main component of it is kaolinite with a mixture of chlorite and hydromica. Cement type is a film hydromica, kaolinitic porous, porous-film, crustified chlorite and, rarely, basal-porous clayey. The reservoir rocks are characterized by loose packing of detrital grains due to both the high cement content and a low degree of epigenetic changes. By type of voids the trap characterized as porous. In general, the content of the sand fraction of 1,0-0,1 mm in the rocks is 36.73% increasing down the cross-section to 67.51 and 68.54%, respectively. With an increase down the cross-section of the content of the medium-grain sand fractions, the content of grains of silt size decreases from 31.05% to 13.14%. Also the content of clay particles (fraction <0.01 mm) decreases from 29.72% to 18.99% respectively. (fig. 4.)



Fractions: 1- 1,0-0,1mm
2- 0,01-0,1mm
3- <0.01 mm

Figure 4. Distribution of fractions with the depth

In general, the content of fine sand and silt fractions (0,25-0,10 and 0.10-0.01 mm) in horizons of reservoir rocks is more than 50%. Thus the average content of these fractions is equal to 63.84 - 57.73% in the trap.

The average value of carbonate content in rocks is low ranging from 0.34 to 2.5%.

According to the research of core of well 6602 conducted by the English company «Robertson Research International Limited» the productive strata contains arenites - sandstones sorted by the Paleo-floods and featuring with low content of clay material. Such types of rocks in the productive strata are related to the most high-capacity and permeable reservoirs.

Horizons are divided clay packs, the thickness of which is 5-10 meters. Thickness variations of the horizons is associated to the presence or absence of reservoir traps within the horizon, so that the greater the total thickness of the selected reservoirs the greater the total thickness of the horizon and vice versa.

In the analysis of average values of porosity determined from cores it is shown that the greatest average porosity (0,26-0,27) have traps of the 13th horizon and at the same time the traps of the 14 -17th horizons have average porosity (0.22-0.24) and the smallest value of the average porosity of the reservoir have the 18th horizon (0.22). The average porosity values are defined from the geophysical well logging differ slightly; by the deposits of the 13th horizon they are a few lower (0,25-0,26); traps containing deposits of the 14-17th horizons have the average porosity values (0,24-0,25) and average porosity values of reservoirs determining the structure of the pore space of deposits of the 18th horizon remain the lowest (0,21-0,22). Thus, confirms the established regularity presuming the decreasing of porosity with depth.

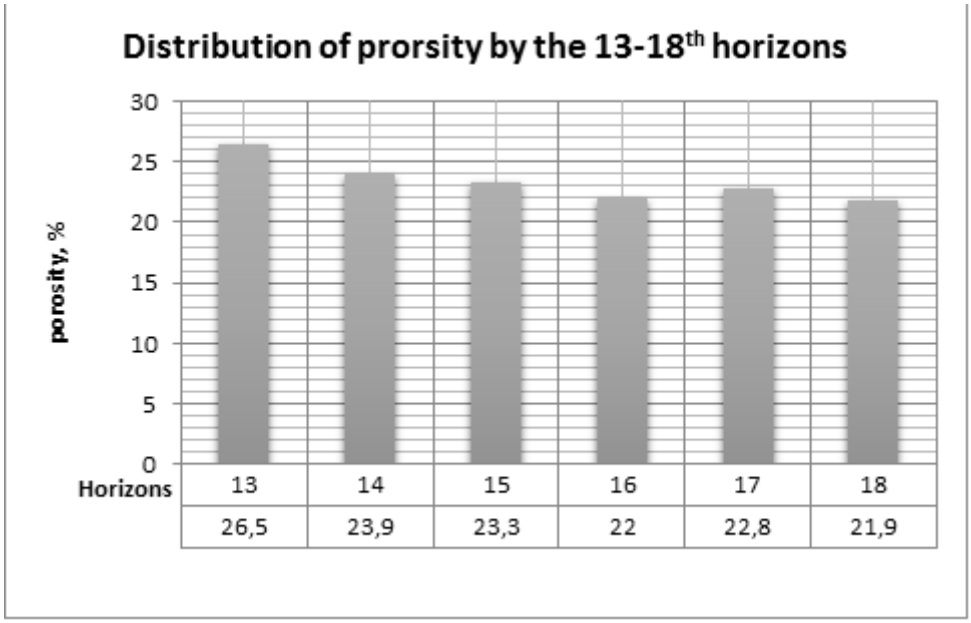
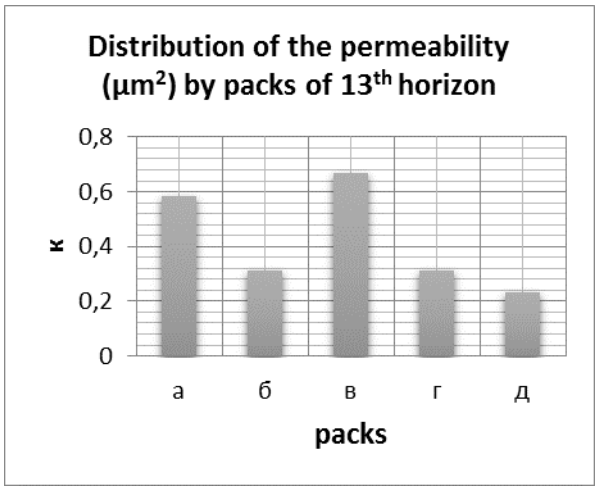
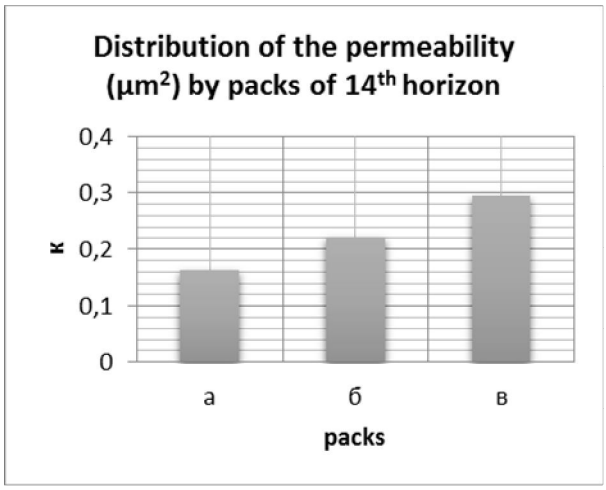


Figure 5. Distribution of average porosity by the horizons

As the lower limit of the permeability of the productive reservoir rocks' the order of magnitude of 0.001 μm^2 was adopted during the last calculation of reserves. Thus, the lower limit of the porosity constitutes the value of 0.14. By the dependence of the porosity on clay content, the upper limit of clay reaching 42% adopted in 1963 was confirmed, (with a higher clay content in a productive strata the rocks within lose their reservoir properties).





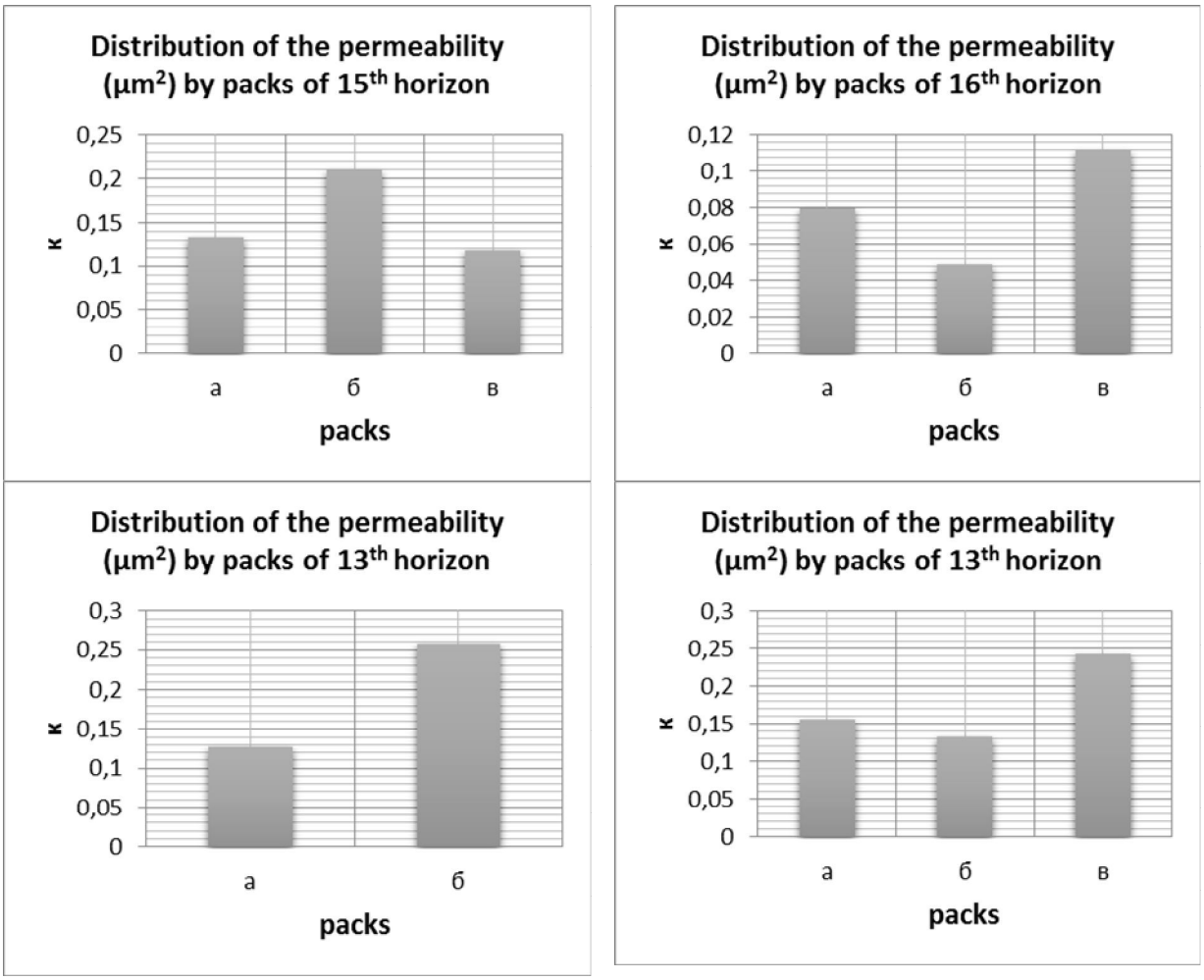


Figure 6. Distribution of permeability horizons

According to these graphs, the collector basically has good and moderate permeability. At the same time there are variations in the permeability of separate packs in each horizon. As an example, the 13th horizon pack *b* has a high permeability (0.64) compared to the *d* pack (0.21μm^2). The smallest variation in permeability have the 15th and 18th horizons.

According to the analysis, in the field the Jurassic deposits' productive horizons porosity reaching the value of more than 0.2 is possible due to the angularity of the grains and loose grain packing of reservoir-rock, as well as the content of clayey cement. 'Clayey cement does not cause the real hardening of the sand, as the clay particles have only a weak coupling effect and the rocks remain loose. Clayey cement is deposited simultaneously with sand grains and generally adheres thereto so that after its deposition there is considerable porosity value remains. '[4]

The factors that influence as the reduction in permeability in this case may make the presence of the major rock-forming components of the sandstones and siltstones, such as fragments of siliceous, mica-siliceous, clay and effusive rocks, grains of quartz and feldspar, biotite and muscovite leaves. 'As is known, minerals of plastic shapes such as muscovite and clay interlayers act as a barrier for the vertical filtering.' [4] The both vertical and lateral lithological variation significantly reduces the permeability and in consequence the formation of precipitation in the challenging environment littoral marine shallow water and high cement content occur.

Conclusion

An analysis of reservoir properties of Uzen gas and oil field's productive horizons helps to choose effective methods for enhancing oil recovery.

REFERENCES

[1] Gregory F.. Petroleum Geology and Resources of the Middle Caspian Basin, Former Soviet Union. U.S. Geological Survey Bulletin 2201-A, version 1.0, 2001. P., 11,12,14.

[2] KazMunaiGas Exploration and Production. Deposits JSC Ozenmunaygaz: Modernization to the name of growth, 2012. P., 7.

[3] Abdullin A.A.. Geology of Kazakhstan, Science of Kazakhs SSR, Almaty 1981

[4] Djebbar Tiad, Erle C. Donaldson. Petrophysics: Theory and practice of measuring reservoir rock and fluid transport properties. Gulf Professional Publishing, 2012

[5] Manik Talwani et al. Geology and petroleum potential of Central Asia. Rice University.1998

[6] Nursultanova S.G.. Petrophysics. Kazakh National Technical University named after K.I.Satpayev, Almaty 2013

[7] Nursultanoca S.G., Kislyakov E.A.. An analysis of reservoir rock properties of the field related to Zhetybai-Uzen tectonic stage. Satpeyev readings. Almaty, 2013

Исмаилова Д.А., Нұрсұлтанова С.Г.

Газмұнайлы Өзен кен орнының коллекторлық қасиеттерін талдау

Түйіндеме. Мақалада Өзен кен орнының 13-18 өнімді қабаттарының коллекторлық қасиеттері қарастырылған. тиімді мұнайбергіштілік әдесін таңдау мақсатында коллектордың сапасын анықтау үшін негізгі тау жыныстарын құрайтын минералдар, цемент, фракцияладрың бөлінуі қарастыралған.

Кілт сөздер: тау жынысы-коллектор, өнімді қабат, тау жынысын құрайтын минералдар, фракциялар, кеуектілік, өткізгіштілік, шөгінділер, Өзен газмұнайлы кен орны.

Исмаилова Д.А., Нурсултанова С.Г.

Анализ коллекторских свойств газонефтяного месторождения Узень

Резюме. В статье рассмотрены коллекторские свойства 13-18 продуктивных горизонтов газонефтяного месторождения Узень, основные породообразующие минералы, цемент, распределение фракций, что позволяет оценить качество коллектора и в дальнейшем подобрать эффективные методы повышения нефтеотдачи пласта.

Ключевые слова: порода-коллектор, продуктивный горизонт, породообразующие минералы, фракции, пористость, проницаемость, отложения, газонефтяное месторождение Узень.

УДК 622.276-(574)

Г.А. Налибаева

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЗАВОДНЕНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ОБВОДНЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ ГАЗОНЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ С. БАЛГИМБАЕВ

Аннотация. В данной статье проведен анализ методов увеличения нефтеотдачи (МУН) пластов, применяемых при разработке газонефтяного месторождения С.Балгимбаев. Для создания и эффективного применения технологий увеличения нефтеотдачи пластов необходимо комплексное решение указанных задач, что и явилось основным содержанием данной статьи.

Для решения задачи подобных месторождений необходимо как использование известных и отработанных экспериментальных методов исследования, так и привлечение новых.

Ключевые слова: нефть, методы увеличения нефтеотдачи пластов, заводнение, обводненность.

Заводнение остается наиболее распространенным методом длительного и масштабного воздействия на нефтяной пласт в процессе разработки нефтяного месторождения. Известно, что даже с нагнетанием воды в продуктивные пласты, около половины геологических запасов остаются неизвлеченными. В связи с этим необходимы методы повышения нефтеотдачи пластов, позволяющие регулировать структуру фильтрационных потоков и увеличивать охват пласта заводнением.

Одним из широко применяемых и высокоэффективных методов регулирования разработки и увеличения нефтеотдачи пластов при заводнении является гидродинамическое воздействие, осуществляемое путем изменения режимов работы нагнетательных и добывающих скважин. В то же время эффект от применения этого воздействия со временем падает и добыча нефти возвращается по размерам к добычи при стационарном заводнении, при этом в пластах остается еще значительная часть геологических и извлекаемых запасов нефти.

Создание новых высокоэффективных технологий увеличения нефтеотдачи пластов на заводненных нефтяных месторождениях, содержащих значительные остаточные запасы нефтей на освоенных и обустроенных объектах, вносит существенный вклад в обеспечение рентабельного прироста извлекаемых запасов и дополнительной добычи нефти при минимальных капитальных вложениях, а также позволяет решать социально-экономические проблемы региона.

Газонефтяное месторождение С.Балгимбаев представляет собой солянокупольную структуру, вытянутую в широтном направлении. Месторождение разделено на два основных структурных элемента: Северный С.Балгимбаев и Южный С.Балгимбаев. В свою очередь, Северный С.Балгимбаев разделен на северное крыло и южное.

На текущий момент месторождение по характеру динамики показателей разработки находится на завершающей стадии разработки.

В целом, можно сказать, нефти месторождения С.Балгимбаев классифицируется как сернистые, малопарафинистые, смолистые; обладают высокой температурой застывания.

Разработка месторождения С.Балгимбаев характеризуется высокой степенью обводненности добываемой продукции. По состоянию на 01.01.11.г. средняя обводненность скважин составила 93,8%. 95% скважин добывающего фонда эксплуатируются с обводненностью более 80% [2].

Основные пути поступления воды в ствол добывающей и нагнетательной скважин через перфорационные отверстия обсадной колонны следующие:

- по негерметичному кольцевому пространству из верхнего или нижнего водоносного пласта;
- из верхнего, промежуточного или нижнего обводненного пласта;
- из обводненных прослоев нефтяного пласта;
- из подошвенной водонасыщенной части нефтяного пласта.

Каждой из схем движения воды соответствует определенный вид РИР. При проведении изоляционных работ закачиваемые тампонирующие материалы должны заполнить проницаемые участки и проводящие каналы в скважине и призабойной зоне, создав здесь водоизолирующий барьер. Это обеспечит достаточное сопротивление тампона депрессии на пласт в процессе последующей эксплуатации скважины сохранениии или увеличении притока нефти из нефтенасыщенных прослоев и интервалов.

В результате водоизоляционных работ в добывающих скважинах снижаются эффективная толщина и гидропроводность пласта, охваченного течением; уменьшается дебит жидкости скважины, увеличиваются сопротивления потоку в ПЗС.

На месторождении для решения проблем изоляции водопритоков, ликвидации межпластовых перетоков и выравнивании профилей поглощения в скважинах применялись следующие технологии:

Вязко-упругий состав (ВУС+АКОР)

С целью изоляции водопритока в добывающих скважинах использовалась последовательная закачка – ВУС+АКОР.

Для работ по изоляции водопритока в скважинах применялись следующие изоляционные материалы:

• ВУС – вязко-упругий состав на основе водного раствора полиакриламида и сливающего агента. Сущность применения ВУС заключается в том, что маловязкий водный раствор на основе полиакриламида в пластовых условиях превращается в гель, способный за счет реологических свойств и адсорбции на скелете породы оказывать сопротивление фильтрации воды, способствующие выравниванию неоднородности пласта;

• АКОР – кремнийорганическое соединение разных модификаций. Обеспечивает снижение и ликвидацию проницаемости пропластков в трещиноватых и кавернозных пластах за счет создания непосредственно в призабойной зоне и ее ближайшем окружении изолирующего экрана. В результате смешивания АКОР с водой состав гидролизуется. Затем отверждается(гелирует).

Технология предполагает закачку ВУС в объеме 20-40 м^3 с докреплением его закачкой реагента АКОР в объеме 4 м^3.

За период 2002-2011 гг. на месторождении с целью повышения производительности добывающих скважин и перераспределения нагнетаемой в пласт воды применялись следующие технологии:

• Ремонтно-изоляционные работы(РИР);

• Потокоотклоняющие системы – (СПС, ПГС, ПДС);

• Глинокислотные обработки(ГКО).

Одним из распространенных агентов для воздействия на призабойные зоны и пласты, особенно содержащие карбонатные и глинистые компоненты, являются кислоты. К таким составам относятся различные композиции на основе соляной, плавиковой и серной кислот. Характеристика процессов,

происходящих при взаимодействии нагнетаемых в пласт кислот, позволяет считать преимущественным механизмом для соляной и плавиковой кислот – взаимодействие с минеральными компонентами породы коллектора.

В основе применения серной кислоты для увеличения нефтеотдачи пластов находится комплексное воздействие этого реагента, как на минералы породы пласта, так и содержащиеся в нем нефть и связанную воду.

Из-за отсутствия данных ГИС до и после проведения изоляционных работ выявить причину отрицательных результатов не представляется возможным, а так же отсутствие положительного результата возможно связано с нарушением:

- контроля за качеством получаемого реагента;
- контроля за приготовлением компонентов вязко-упругого состава;
-недостаточного количества продавленного в пласт тампонирующего состава;
- требований технологического процесса [2].

Таким образом, на поздней стадии разработки месторождения заводнением возникает альтернатива дальнейшему поведению работ на выработанных объектах в виде поиска и разработки новых запасов на изученных территориях. С учетом низкой эффективности новых запасов и необходимости значительных инвестиций с длительными сроками окупаемости этот путь решения проблемы стабилизации добычи нефти становится менее привлекательными [1].

Большую сложность при разработке методов увеличения нефтеотдачи (МУН) пластов представляют исследование и идентификация свойств остаточных после заводнения нефтей. Для решения задач таких нефтей необходимо как использование известных и отработанных экспериментальных методов исследования, так и привлечение новых. Разнообразие, сложность и слабая изученность геолого-физических характеристик в межскважинных интервалах на объектах применения, а также невозможность точного моделирования совокупности внутрипластовых физических, химических и микробиологических процессов в лабораторных условиях, требуют обязательного включения в комплекс исследований промысловых испытаний. Разработка новых технологий увеличения нефтеотдачи пластов также неразрывно связана и с проблемой оценки технологической эффективности при промысловой реализаций методов, так как эти результаты являются базой для экономической оценки и определения целесообразности промышленного применения технологии [1]..

Для создания и эффективного применения технологий увеличения нефтеотдачи пластов необходимо комплексное решение указанных задач, что и явилось основным содержанием данной статьи.

ЛИТЕРАТУРА

[1] «Увеличение нефтеотдачи на поздней стадии разработки месторождения. Теория. Методы. Практика». Ибатуллин Р.Р., Ибрагимов Н.Г., Тахаутдинов Ш.Ф.. Москва, Недра, 2004г., 295с.

[2] Отчет «Проект разработки месторождения С.Балгимбаев на 01.01.2011.г.». 432с.

Налибаева Г.А.

Газ және мұнай кен орны с.балгимбаевтың мысалындағы су кескен кен орындарының дамуы жанында су тасқынының қолдану тиімділігі

Түйіндеме. Бұл мақалада мұнай және газ кен С.Балгимбаевтың дамытуға пайдаланатын қабаттардың мұнай беруін арттыру әдістерін талдау қамтамасыз етеді.Технологияларды құру және тиімді пайдалану үшін және осы проблемаларды шешу үшін қабаттардың мұнай беруін арттыру кажеттілігі, осы баптың негізгі мазмұны болып табылатын.

Осындай кендердіңміндеттерін шешу үшін экспериметтік зерттеу белгілі және тексерілген әдістерін қолдана ретінде қажет және жаңаларын тарту қажет.

Түйінді сөздер: мұнай, мұнай беруін арттыру әдістері, су тасқыны, су кескіні.

Nalibayeva G.A.

The effectiveness of the development of waterflood watered deposits on the example of gas deposits s.balgimbaev

Summari. This article analyzes the methods of enhanced oil recovery (EOR) layers used in the development of oil and gas field S.Balgimbaev. to create and effective application of enhanced oil recovery techniques necessary to complete solution of these problems, which was the main content of this article.

To solve the problem of such deposits is necessary as the use of known and proven methods of experimental research and to attract new ones.

The keywords: oil, the enhanced oil recovery methods,flooding, water cut.

ӘОЖ 574.526 404

[1]А.Т. Мейрбеков, [2]А.Е. Оразбаев, [1]Е.Д. Тлеукеев
([1]Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық Қазақ-Түрік университеті,
Түркістан қ., Қазақстан Республикасы, e-mail: abdilda.meirbekov@iktu.kz
[2]Әль-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, orazbaiev2013@mail.ru)

ШАҢҰСТАҒЫШ ЖӘНЕ МАССААЛМАСУ ҚОНДЫРҒЫЛАРЫНЫҢ БІРІНШІ ФАЗАЛАР ТҮЙІСУ АЙМАҒЫНДАҒЫ АҒЫМДАР ДИНАМИКАСЫН МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУ

Түйіндеме. Мақалада фазалары екі түйісу аймақтан тұратын шаңұстағыш және массаалмасу қондырғыларының бірінші фазалар түйісу аймағындағы ағымдар динамикасын зерттелген. Бұл қондырғылар өндіріс орындарының шығарындыларын газ және шаңнан тазалаудың ең тиімді қондырғылары қатарына жатады. Қондырғылардың тазалау тиімділігін арттыру және эксплуатациялық шығындарды кеміту мақсатында шашыратқыш дискісі мен су құйғыш арасындағы тиімді арақашықтықты математикалық модельдеу жолымен анықтау қарастырылған. Бұл тиімді мәнді табу, бірінші фазалардың түйісу аймағындағы шашыратқыш дискі бетімен ағатын сұйықтың жіңішке ағысының ұзақтығы мен ол жерде пайда болған сұйық тамшысының диаметрінің оптималды міндерін табу арқылы қол жеткізілген. Зерттеу барысында анықталған шашыратқыш дискісі мен су құйғыш арасындағы тиімді арақашықтығының мәні тиімділігі жоғары шаңұстағыштар және массаалмасу қондырғылардың түйісу құрылғысын дайындауда құрылымдық өлшемдерін нақтылауға және соның негізінде тиімді шаңұстағыш және массаалмасу қондырғысын дайындауға септігін тигізеді.

Түйін сөздер. Массаалмасу, шаңұстағыш қондырғылар, түйісу құрылғысы, газды тазалау, математикалық модельдеу, түйісу аймағы, тамшы, сұйықтың жіңішке ағысы.

ХХ ғасырдың екінші жартысынан бастап, антропогендік фактордың нәтижесінде атмосфералық ауаға зиянды заттар қарқынды тасталу үстінде. Бұл жағдай, адамның денсаулығына әсер етіп қана қоймай озон қабатының жұқаруына, ауыл шаруашылық өнімдері сапасының төмендеуіне, климаттық жағдайдың нашарлауына, флора мен фаунаның азаюына септігін тигізуде. Осыған байланысты атмосфераны ластаушы заттарды тазалаудың тиімді әдістері мен қондырғыларын әзірлеу мен пайдалану өзекті мәселеге айналып отыр.

Қазіргі уақытта атмосфераға тасталынып жатқан зиянды заттарды тазалау қондырғыларының ішінде, тиімді болып фазаларының түйісуі екі аймақтан тұратын шаңұстағыш және массаалмасу қондырғылары жатады және ол қондырғылар жыл сайын жетілдіріліп келеді. Осыған орай біздің тарапымыздан бірқатар қондырғылар даярланды [1-6].

Бұл қондырғылардың тиімділігі шашыратқыш дискісі мен су ағу түтігі арасындағы арақашықтығына тығыз байланысты. Сол себепті, бұл жұмыста шаңұстағыш және массаалмасу қондырғыларының тиімділігін арттыруға тікелей қатысты шашыратқыш дискісі мен ағу түтігі арасындағы тиімді ара қашықтықты анықтау үшін мамаматикалық статистика әдісін қолданып математикалық моделі жасалынды. Математикалық модельдеу барысында түйісу фазалары екі аймақтан тұратын шаңұстағыш және массаалмасу қондырғыларының бірінші аймағындағы шашыратқыш дискісі мен ағу тетігінің тиімді ара қашықтығын анықтау мақсатында дискі бетімен ағатын сұйықтың жіңішке ағысының ұзақтығы мен ол жерде пайда болған сұйықтың диаметрін анықтауда жүргізілген зерттеу жұмысының мәліметтері пайдаланылды [7,8].

Кесте 1. **Сұйықтың жіңішке ағысының ұшу қашықтығы мен диаметрін табудағы тәжірибелік нәтижелер**

$d_д$ = 0,2 м				Q_c= 0,0002 м^3/с			
$h_{сақ}$,м	0,002						
$W_г$,м/с	$l_{тіке.}$, м	$l_{бұр.}$, м	$L_{ұ.тәж}$, м	$L_{ұ,теор.}$,м	$h_{с.ж.а.}$, м	$d_{т.тәж}$, м	$d_{т.теор}$, м
1	2	3	4	5	6	7	8
0					0,04		
1,6	0,03	0,05	0,08	0,07	0,03	0,005	0,0054
2,4	0,02	0,03	0,05	0,0404	0,015	0,004	0,0036
3,2	0,01	0,03	0,04	0,0275	0,015	0,003	0,0027
4,0	0,05	0,02	0,025	0,02		0,002	0,0022

$d_д$ = 0,2 м				$Q_с$= 0,0002 м^3/с			
$h_{сан}$,м	0,006						
$W_г$,м/с	$l_{тіке.}$, м	$l_{бұр.}$, м	$L_{ұ.тәж}$, м	$L_{ұ, теор.}$,м	$h_{с.ж.а.}$, м	$d_{т.тәж}$, м	$d_{т.теор}$, м
1	2	3	4	5	6	7	8
0					0,1		
1,6	0,03	0,01	0,04	0,088	0,01	0,004	0,0037
2,4	0,015	0,03	0,045	0,05	0,02	0,003	0,0025
3,2	0,015	0,03	0,045	0,0352	0,02	0,002	0,0019
4,0	0,01	0,02	0,03	0,026		0,002	0,0015
$d_д$ = 0,2 м				$Q_с$= 0,0002 м^3/с			
$h_{сан}$,м	0,014						
$W_г$,м/с	$l_{тіке.}$, м	$l_{бұр.}$, м	$L_{ұ.тәж}$, м	$L_{ұ, теор.}$,м	$h_{с.ж.а.}$, м	$d_{т.тәж}$, м	$d_{т.теор}$, м
1	2	3	4	5	6	7	8
0					0,095		
1,6	0,03	0,02	0,05	0,1	0,015	0,003	0,0028
2,4	0,015	0,02	0,035	0,062	0,01	0,002	0,0024
3,2	0,02	0,02	0,04	0,04	0,07	0,0015	0,0016
4,0	0,015	0,015	0,03	0,031		0,001	0,0011
$d_д$ = 0,2 м				$Q_с$= 0,0002 м^3/с			
$h_{сан}$,м	0,022						
$W_г$,м/с	$l_{тіке.}$, м	$l_{бұр.}$, м	$L_{ұ.тәж}$, м	$L_{ұ, теор.}$,м	$h_{с.ж.а.}$, м	$d_{т.тәж}$, м	$d_{т.теор}$, м
1	2	3	4	5	6	7	8
0					0,1		
1,6	0,05	0,01	0,06	0,11	0,015	0,002	0,0021
2,4	0,03	0,02	0,04	0,068	0,01	0,002	0,0016
3,2	0,01	0,015	0,025	0,046	0,08	0,001	0,0012
4,0	0,005	0,015	0,02	0,034	0,07	0,001	0,001

Шашыратқыш дискісі мен ағу түтігінің тиімді арақашықтығын анықтау алдында әрбір арақашықтықтағы шашыратқыш дискі бетімен ағатын сұйықтың жіңішке ағысының ұзақтығы мен сол жерде пайда болған сұйықтың диаметрінің ең кіші мәндері анықталды.

Шашыратқыш дискісі мен ағу түтігінің тиімді арақашықтығы $h_щ$=0,002 м, $h_щ$=0,006 м, $h_щ$=0,014 м және $h_щ$=0,022 м мен сұйық шығыны $Q_ж$= 0,0002 м^3/с құраған жағдайдағы тамшының оптималды диаметрін анықтау ең аз квадраттар әдісі бойынша табылды.

1 кестедегі берілген $d_д$ = 0,2 м, $Q_ж$= 0,0002 м^3/с мәндерін әрбір шашыратқыш дискісімен құйылғыш тетігінің қашықтыққа $h_щ$ байланысты сұйықтың жіңішке ағысының ұзындығы $L_{п.эксп}$, мен тамшы диаметрлерінің $d_{к.эксп}$, төмендегі берілген теңдеулер жүйесінің параболалық регрессия коэффициенттері есептеліп, оптималды мәндері анықталды. Есептелген мәндер 2 кестеде берілген.

$d = aL^2 + bL + c$ регрессия теңдеуін анықтау мақсатында a,b,c параметрлерін 1 кестедегі мәліметтер мен төмендегі теңдеулер жүйесін (9,11) пайдаланып есептеулер жүргізілді.

$$a\sum L_i^4 + b\sum L_i^3 + c\sum L_i^2 = \sum L_i^2 d_i,$$
$$a\sum L_i^3 + b\sum L_i^2 + c\sum L_i = \sum L_i d_i,$$
$$a\sum L_i^2 + b\sum L_i + nc = \sum d_i.$$

Шашыратқыш дискісімен құйылғыш тетігінің әрбір қашықтығына $h_щ$ сәйкес параболалық регрессиялық теңдеулер анықталып, олардың оптималды шешімдері (L, d) табылды.

$h_щ$=0,002 м қашықтыққа

$$d = -0.16L^2 + 0.019L + 0{,}004$$

$h_щ$=0,006 м қашықтыққа

$$d = -6.52L^2 + 1.22L + 0{,}035$$

$h_щ$=0,014 м қашықтыққа

$$d = 2.72L^2 - 0.115L + 0{,}002$$

$h_ш$=0,022 м қашықтыққа

$$d = -0.45L^2 + 0.0271L + 0.0083$$

,

$h_ш$=0,002 м қашықтыққа L=0,06 м, d=0,005 м.
$h_ш$=0,006 м қашықтыққа L=0,093м, d=0,00919 м.
$h_ш$=0,014 м қашықтыққа L=0,028 м, d=0,0043 м.
$h_ш$ =0,014 м қашықтыққа L=0,03 ,ал d=0,006 м

2-кесте. **Шашыратқыш дискісі мен ағу түтігінің тиімді арақашықтығын әр түрлі ара қашықтықтар үшін тамшы диаметрі мен сұйықтың жіңішке ағысының тиімді ұзындығының есептеу нәтижесі**

h_c=0,002 м						
$L_{ұ..тәж}$, м	$d_{т.тәж}$, м	L_i^2	L_i^3	L_i^4	$L_i * d_i$	$L_i^2 * d_i$
0,08	0,005	0,0064	0,00512	0,0004096	0,0004	0,000032
0,05	0,004	0,0025	0,00125	0,0000625	0,0002	0,00001
0,04	0,003	0,0016	0,000064	0,0000256	0,00012	0,000048
0,025	0,002	0,000625	0,000016	0,000390625	0,0005	0,00000125
0,195	0,014	0,011125	0,00645	0,000888325	0,00122	0,00009125
h_c =0,006 м						
0,04	0,004	0,0016	0,000064	0,00000256	0,00016	0,0000064
0,045	0,003	0,002025	0,0000911	0,000004101	0,000135	0,00000608
0,045	0,002	0,002025	0,0000911	0,000004101	0,000090	0,00004050
0,03	0,002	0,0009	0,000027	0,00000081	0,00006	0,0000018
0,16	0,011	0,00655	0,0002733	0,000011571	0,000445	0,00005478
h_c =0,014 м						
0,05	0,003	0,0025	0,000125	0,00000625	0,00015	0,0000075
0,035	0,002	0,00123	0,0000429	0,0000015006	0,00007	0,00000245
0,04	0,0015	0,0016	0,000064	0,00000256	0,00006	0,00000240
0,03	0,001	0,0009	0,000027	0,00000081	0,00003	0,0000009
0,155	0,0075	0,00623	0,0002589	0,0000111206	0,00031	0,00001325
h_c =0,022 м						
0,06	0,002	0,0036	0,000216	0,000001296	0,00012	0,0000072
0,04	0,002	0,0016	0,000064	0,00000256	0,00008	0,0000032
0,025	0,001	0,00063	0,0000157	0,000390625	0,00025	0,00000063
0,02	0,001	0,0004	0,000008	0,00000016	0,00002	0,0000004
0,145	0,006	0,00623	0,0003036	0,000394641	0,00047	0,00001143

Жоғарыда анықталған шашыратқыш дискісімен құйылғыш тетігінің әрбір қашықтығының оптималды сұйықтың жіңішке ағысының ұзындығы $L_{п.эксп}$, мен тамшы диаметрлерін $d_{к.эксп}$ пайдалана отырып, жалпы оптималды $L_{п.эксп}$ мен $d_{к.эксп}$ анықталды. Нәтижелері 3 кестеде берілген.

3-кесте. **Шаңұстағыш және массаалмасу қондырғы фазаларының бірінші түйісу аймағының тиімді тамшы диаметрі мен сұйықтың жіңішке ағысының ұзындығын есептеу нәтижесі**

$L_{ұ..тәж}$, м	$d_{т.тәж}$, м	L_i^2	L_i^3	L_i^4	$L_i * d_i$	$L_i^2 * d_i$
0,06	0,005	0,0036	0,000216	0,000001296	0,0003	0,000018
0,093	0,00919	0,008649	0,000804	0,0000748	0,000837	0,0000778
0,028	0,0043	0,000784	0,0000219	0,000000618	0,00012	0,00000337
0,03	0,006	0,0009	0,000027	0,00000081	0,00018	0,0000054
0,211	0,02449	0,013933	0,0010689	0,0000775	0,001437	0,00010457

Шаңұстағыш және массаалмасу қондырғыларының фазаларының бірінші түйісу аймағының параболалық регрессиялық теңдеуі анықталып, оның оптималды тиімді сұйықтың жіңішке ағысының ұзындығы $L_{п.}$= 0,027 м мен тамшы диаметрі $d_{к.}$=0,00399 м белгілі болды.

$$d' = 0.732L - 0.02 = 0$$

Қорытынды

Зерттеу нәтижесі бойынша шаңұстағыш және массаалмасудың қондырғысының тиімділігін арттыру үшін тиімді шашыратқыш дискісі мен ағу түтігінің арақашықтығы 0,022 м болып саналады.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Алтаев М.А., Балабеков О.С., Серманизов С.С. Мейрбеков А.Т., Алтаев О.М. Переливное устройство. Предварительный патент РК № 14428, БИ № 6, 2004.

[2] Мейрбеков А.Т.,Балабеков О.С.,Алтаев М.А.,Куттыбаев Ж.А.,Мейрбекова Э.А. Массообменный и пылеулавливающий аппарат. Инновационный патент №19402, БИ № 5, 2008.

[3] Мейрбеков А.Т.,Балабеков О.С. Мейрбектеги С.,Раимбердиев Т.П. Массообменный и пылеулавливающий аппарат. Инновационный патент РК № 24355, 2011, БИ №8.

[4] Мейрбеков А.Т.,Ташимов Л.Т., Раимбердиев Т.П.,Балабекова М.О.,Мейрбектеги С.А. Массообленный и пылеулавливающий аппарат. Инновационный патент РК №26225, 2012, БИ №10.

[5] Мейрбеков А.Т.,Ташимов Л.Т., Раимбердиев Т.П.,Мейрбек С.А. Массообленный и пылеулавливающий аппарат. Инновационный патент РК №26365, 2012, БИ №11.

[6] Мейрбеков А.Т. Переливные устройства массообменных аппаратов. Наука и образование ЮК, Шымкент, №8 (48). Серия “Процессы и аппараты”, 2005, С.б-9.

[7] Мейрбеков А.Т.,Балабеков О.С., Куттыбаев Ж.А., Кенжегулов М. Исследование толщины пленки жидкости, стекающей по поверхности по поверхности отражательного диска пылеулавливающего аппарата. Вестник Тар ГУ им.М.Х.Дулати «Природопользование и проблемы антропосферы». Тараз, №1, 2007, 251-254 с.

[8] Балабеков О.С.,Алтаев М.А., Мейрбеков А.Т. Механизм образования струй и капель при истечении жидкости из плоского диска оросителей газоочистных аппаратов. Доклады национальной академии наук РК №4, Алматы, 2003, С.43-46.

[9] Қ.Бектаев. Ықтималдықтар теориясы және математикалық статистика, Рауан. Алматы. 1991. 430 с.

[10] В.Е.Гмурман. Руководство крешению задач по теории вероятностей и математической статистике. Высшая школа. Москва. 2003. 403 с.

[11]В.Е.Гмурман,Теория вероятностей и математическая статистика. Высшая школа. Москва. 2004.480 с.

REFERENCES

[1] Altaiev M.A., Balabekov O.S., Sermanizov S.S., Meirbekov A.T., Altaiev O.M. Weir device. The provisional patent the Republic of Kazakhstan № 14428, NI № 6, 2004.

[2] Meirbekov A.T, Balabekov O.S, Altaiev M.A., Kuttybaev J.A., Meirbekova E.A. Mass Transfer and a dust collecting unit. Innovative patent the Republic of Kazakhstan №19402, NI № 5, 2008.

[3] Meirbekov A.T., Balabekov O.S., Meirbektegi S., Raimberdiev T.P. Mass Transfer and a dust collecting unit. Innovative patent the Republic of Kazakhstan № 24355, 2011, NI №8.

[4] Meirbekov A.T, Tashimov L.T., Raimberdiev T.P., Balabekova M.O., Meirbektegi S.A. Mass Transfer and a dust collecting unit. Innovative patent the Republic of Kazakhstan №26225, 2012, NI №10.

[5] Meirbekov A.T., Tashimov L.T., Raimberdiev T.P., Meirbek S.A. . Mass Transfer and a dust collecting unit. Innovative patent the Republic of Kazakhstan №26365, 2012, NI №11.

[6] Meirbekov A.T. Weir mass transfer devices. Science and Education of South Kazakhstan. Shymkent, №8 (48). Series of "Processes and devices". 2005, S.б-9.

[7] Meirbekov A.T., Balabekov O.S., Kuttybaev J/A, Kenzhegulov M. Investigation of the thickness of the liquid film flowing on the surface of the reflective surface of the disc dust collecting apparatus. Tar SU M.H.Dulati "Nature and problems anthroposphere." Taraz, №1, 2007, 251-254 s.

[8] Balabekov O.S., Altaiev M.A., Meirbekov A.T. The mechanism of formation of the jets and drops of liquid at the expiry of a flat disk of gas-cleaning apparatuses sprinklers. Reports of the National Academy of Sciences the Republic of Kazakhstan, №4, Almaty, 2003, S.43-46.

[9] K.Bektaev. Veroyatnostey theory and statistics mathematic. Rauan. Almaty, 1991. 430 s.

[10] V.E.Gmurman. Kreşenïyu Guide with the goal of theory veroyatnostey and Mathematical Statistics. VSch Moscow. 2003. 403 s.

[11] V.E.Gmurman. Veroyatnostey theory and statistics mathematic. VSch Moscow. 2004. 480s.

Мейрбеков А.Т., Оразбаев А.Е., Тлеукеев Е.Д.

Математическое моделирование динамики потоков первой зоны контакта фаз массообменных и пылеулавливающих аппаратов

Резюме. Исследована динамика потоков первой зоны контакта фаз массообменных и пылеулавливающих аппаратов с двумя зонами контакта фаз. Эти аппараты являются одними из наиболее эффективных для очистки выбросов промышленных предприятий от пыли и газов. В целях увеличения эффективности очистки и снижения эксплуатационных расходов рассмотрена задача об определении оптимального растояния между сливным патрубком и отражательным диском методом математического моделирования. Значение оптимального растояния определено при оптимальных значениях длины пути струй и капли жидкости, образованных в первой зоне взаимодействия фаз. Выявленное в процессе исследования значение расстояния между сливным патрубком и отражательным диском позволяет скорректировать конструктивные размеры контактного устройства и разработать на его основе конструкцию наиболее эффективных массообменных и пылеулавливающих аппаратов.

Ключевые слова. Массообмен, пылеулавливающий аппарат, контактное устройство, очистка газов, математическое моделирование, зоны контакта, капли, струи.

Meirbekov A.T., Orazbaiev A.E., Tleukeev E.D.

Mathematical modeling of flow dynamics of the first zone of the phases contact of mass-transfer and the dust devices

Summary. The article explores the dynamics of flows of the first zone of the phases contact of mass transfer and dedusting devices with two zones of the phases contact. These machines are the most effective for cleaning the industrial emissions from dust and gases. In order to increase cleaning efficiency and reduce operating costs reviewed the problem of determining the optimal distance between spout and reflective disk with method of mathematical modeling. The value of the optimum distance is determined at optimal values of the path length of jets and liquid drops formed in the first zone of phases interaction. The study identified the value of the distance between the spout and the reflection disk, that allows to correct the constructive size of the contact device and develop on its basis the construction of the most effective mass-transfer and dedusting devices.

Key words. Mass-transfer, the dust collecting apparatus, the contact device, cleaning gases, math modeling, nip, drops, jets.

УДК 502.3

А. К. Толепбаева
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, *E-mail: akmaral1980@mail.ru)

ОЦЕНКА И АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Дана оценка экологического состояния атмосферного воздуха Восточно-Казахстанской области, в котором наиболее высокие концентрации загрязняющих веществ, преимущественно наблюдаются в атмосферном воздухе промышленных городов региона. Проведен анализ статистических данных выбросов загрязняющих веществ в атмосферу за последние годы по населенным пунктам. Даны основные рекомендации для улучшения качества атмосферного воздуха в Восточно-Казахстанской области в связи со снижением выбросов загрязняющих веществ.

Ключевые слова: загрязнение, индекс загрязнения атмосферы, промышленные предприятия, промышленная среда, заболеваемость, экология, город, регион.

Введение.

Экологическая проблематика привлекает все большее внимание ученых, специалистов и граждан. Это нашло соответствующее отражение в работе таких крупных форумов, как Конференция ООН по окружающей среде (Рио +20). Наиболее обсуждаемым вопросом является экология промышленных регионов и городов.

Город - ареал глубоко измененной природы, особая экосистема. Степень ее изменения зависит от географического положения, конкретной географической ситуации, ответственности властей и активности жителей. Гидрографическая сеть, формы рельефа, распределение естественной растительности создают основу для формирования в городе природного экологического каркаса и функционального зонирования. Природа в городе и его ближайшем окружении подвергается тяжкому испытанию [1].

В последнее время экологическое неблагополучие городов стало острейшей глобальной проблемой, требующей скорейшего решения. "Городская среда" - фундаментальное понятие, выражающее глубинную сущность города и как места сосредоточения больших масс людей, и как функционального образования, играющего столь важную роль в жизни и развитии общества, в его территориальной организации.

Понятие городской среды может трактоваться очень широко. И сам город при этом рассматривается как "особая материально производственная среда, в которой с высшей степенью концентрации протекает производственная, бытовая и общественная деятельность людей" [2].

Демографический и экономический рост городов привел к увеличению техногенных воздействий на экосистемы не только вблизи городов, но и на большом удалении от них (к росту их экологического следа). Вследствие этого состояние городской среды во многих растущих промышленных городах ухудшилось. Поэтому, в настоящее время проблематика охраны окружающей среды стала одним из приоритетных направлений казахстанской и международной политики.

Анализ состояния атмосферы в промышленных районах. На территории Казахстана наиболее высокие концентрации загрязняющих веществ преимущественно наблюдаются в атмосферном воздухе городов, в которых преобладает металлургическая промышленность.

Восточно-Казахстанская область (ВКО) – один из экологически неблагополучных регионов страны с крупным промышленным производством, основу которого создают цветная металлургия и горнодобывающая промышленность. Загрязнение атмосферного воздуха Восточно-Казахстанской области обусловлено выбросами предприятий горнодобывающей промышленности, теплоэнергетики, цветной металлургии и связанных с ней отраслей энергетики, машиностроения, стройиндустрии и прочих. Среди промышленных предприятий главными загрязнителями являются ТОО «Казцинк», ТОО «AES Усть-Каменогорская ТЭЦ», ТОО «Согринская ТЭЦ» АО «УМЗ», АО «УК ТМК». Экологическая роль их неодинакова, так как неодинакова степень воздействия на различные природные среды.

Анализ конкретной ситуации загрязнения атмосферы будет не полным, если не представить данные о концентрации вредных веществ и превышении их допустимого уровня. В принципе, эти концентрации зависят от объемов валовых выбросов. Чем больше выбросов осуществляется в единицу времени, тем, по идее, должны быть выше концентрации, хотя это справедливо не всегда, так как на этот процесс оказывает влияние рассеивание (роза ветров), климат, рельеф местности и т.п.

Тем не менее, оценка состояния атмосферного воздуха как во всем мире, так и в Республике Казахстан осуществляется методологически на основе мониторинга по 10-12 веществам, включая взвешенные вещества как одно, т.е. пыль [3].

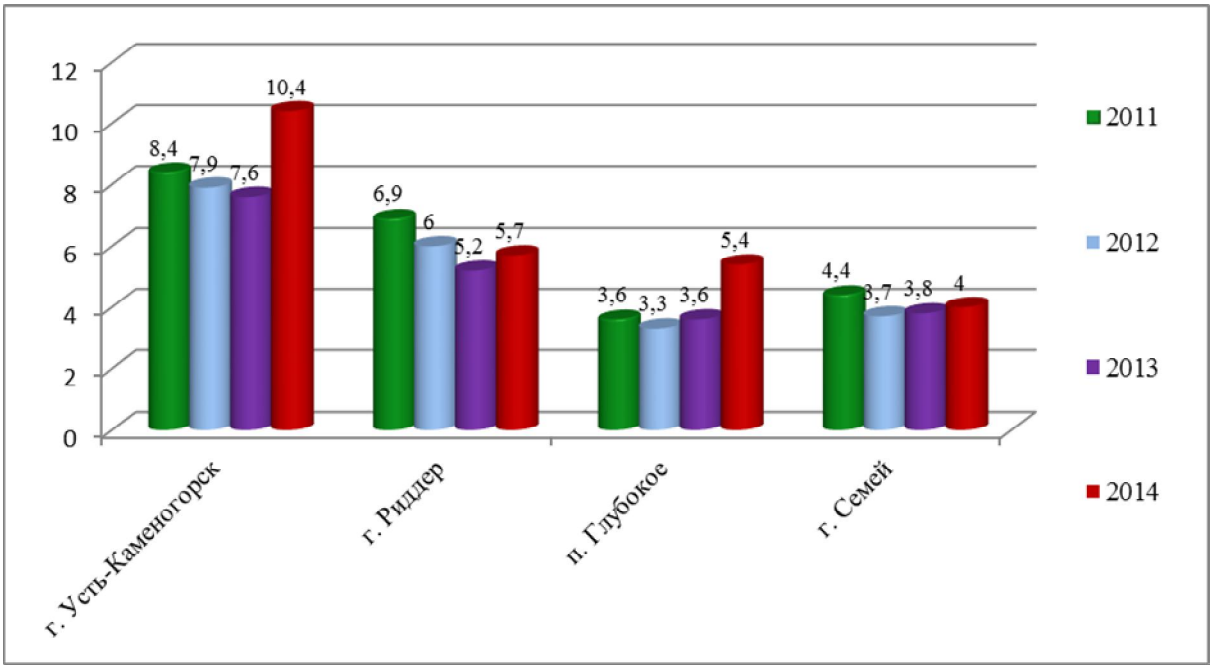


Рис. 1. Динамика индекса загрязнения воздуха (ИЗВ) в некоторых населенных пунктах Восточно-Казахстанской области за 2011–2014 гг.

Основными ингредиентами выбросов являются диоксид серы, оксид углерода, диоксид азота, аммиак, пыль неорганическая, а также широкий спектр тяжелых металлов - свинец, серебро, цинк, кадмий, сурьма, ртуть, медь, барий, молибден, висмут, селен, олово, мышьяк. В пылевых выбросах металлургических предприятий частицы размером до 1,7 мкр составляют 50 %, что при скорости осаждения до 0,04 см/с позволяет им, находиться в атмосфере до 5 суток и разноситься воздушными потоками на сотни километров от заводов.

Диаграммы построенные по статистическим данным сборников «Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Республики Казахстан» за 2011-2014 годы, наглядно иллюстрируют, что индексы загрязнения воздуха (ИЗВ) в населенных пунктах Восточно-Казахстанской области стабильно высокие (рис.1).

Общий индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) в Усть-Каменогорске за 2014 г. составил 10,4 по сравнению 2013 г.-7,6, притом количество дней с НМУ составило 91 день (для сравнения за 2013 г. всего 53 дня). В июле месяце наблюдался самый высокий ИЗА -11,5, подъем концентраций взвешенных веществ наблюдается в отопительный сезон до 1, 5 ПДК. Достаточно высокий ИЗА зафиксирован в г. Риддер - 5,7 и п. Глубокое-5,4. При этом содержание диоксида серы в п. Глубокое за 2014 г. составило 2,0 ПДК (для сравнения в Усть-Каменогорске – 2,1 ПДК). По сравнению самым чистым по ВКО является г. Семей - 4,0 ИЗА [4-7].

Не смотря на то, что валовые выбросы загрязняющих веществ имеют тенденцию к снижению, качество атмосферного воздуха остается в городе Усть-Каменогорск неудовлетворительное. Валовые выбросы от стационарных источников промышленных предприятий города Усть-Каменогорск в 2010 году составляли – 62,9 тыс. тонн, в 2011 году – 61,47 тыс. тонн, в 2012 году – 61,54 тыс. тонн, в 2013 году – 55,88 тыс. тонн.

Высокой остается доля выбросов от автотранспорта - свыше 60 % к валовому выбросу вредных веществ в атмосферный воздух. Автомобильным транспортом осуществляется до 80% грузоперевозок. Из всего количества автотранспорта 62% используют бензин, 36% - дизтопливо и всего 0,2% - наиболее экологически безопасное газовое топливо. Основная причина высокого содержания вредных веществ в выхлопных газах автомобильного транспорта – это низкое качество автомоторного топлива, несвоевременное и некачественное проведение технического обслуживания автомобильного парка, значительный износ, более 80 % автотранспортных средств имеют срок эксплуатации более 10 лет [8].

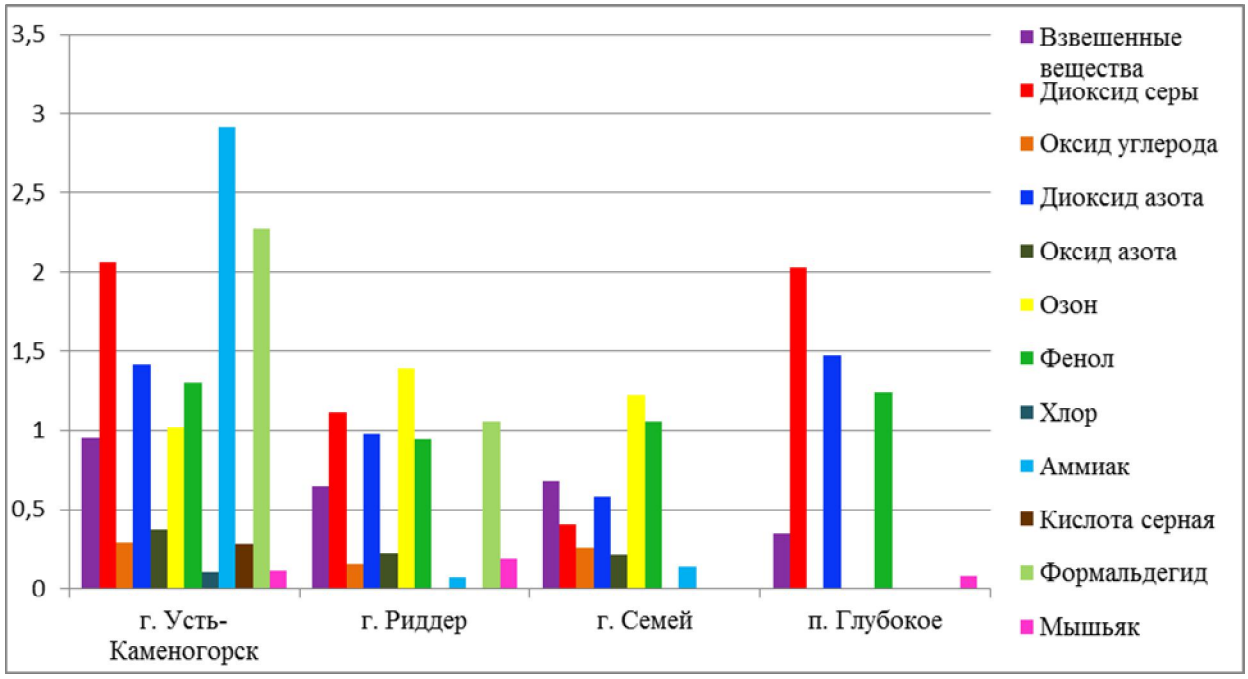


Рис. 2. Характеристика загрязнения атмосферного воздуха ($ПДК_{с.с.}$) в некоторых населенных пунктах Восточно-Казахстанской области за 2014 г.

В атмосфере города Усть-Каменогорск, значительная доля загрязняющих веществ приходится на диоксид серы – 2,1 ПДКс.с.., аммиак – 2,9 ПДКс.с диоксид азота – 1,4 ПДКс.с., и на формальдегид – 2,3 ПДКс.с.. По городу было зафиксировано несколько случаев превышения концентраций выше 5 ПДК: по диоксиду серы – 5 случаев, диоксиду азота – 4 случая, по оксиду азота – 1 и по сероводороду – 18 случаев. Зафиксирован 1 случай превышения концентрации диоксида серы более 10 ПДК. По данным автоматического поста был зафиксирован 1 случай высокого загрязнения атмосферного воздуха [4-7].

В городе Риддер воздух более всего загрязнен сероводородом. В целом по городу среднемесячные концентрации диоксида серы составили 1,1 ПДКс.с, озона - 1,4 ПДКс.с и формальдегида – 1,1 ПДКс.с., других загрязняющих веществ – не превышали ПДК. Воздух в городе Семей более всего загрязнен оксидом углерода. В целом по городу среднемесячные концентрации озона составили – 1,2 ПДКс.с, сероводорода - 1,1 ПДКс.с, концентрации других загрязняющих веществ не превышали ПДК. А в поселке Глубокое воздух более всего загрязнен диоксидом азота. В целом по городу среднемесячные концентрации составили: диоксида серы – 2,0 $ПДК_{с.с.}$, диоксида азота – 1,5 $ПДК_{с.с.}$, фенола – 1,2 $ПДК_{с.с.}$, других загрязняющих веществ – не превышали ПДК (таблица 40). По диоксиду азота и мышьяку было зафиксировано 15 случаев превышения ПДК (Рисунок 2) [4-7].

Выбросы в атмосферный воздух Восточно-Казахстанской области содержат 73 ингредиента, наличие четырнадцати из которых определяется СЭС. Необходимо отметить, что каждый из этих загрязнителей имеет свою специфику с точки зрения влияния на здоровье населения [9].

Одним из основных газов, загрязняющих атмосферу городов Восточно-Казахстанской области является диоксид серы (Таблица 1).

Таблица 1. **Загрязнение воздушного бассейна некоторых населенных пунктов Восточно-Казахстанской области примесями диоксида серы за 2014 г.***

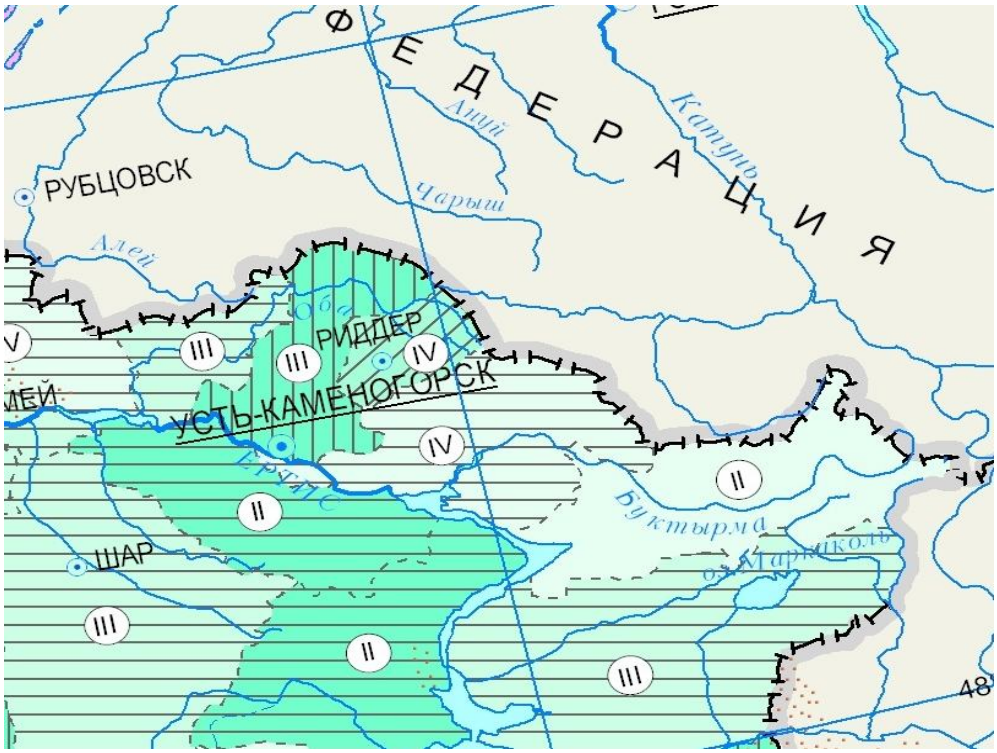
Населенные пункты	$ИЗА_5$	Средняя концентрация ($g_{с.с.}$)		Максимально-разовая концентрация ($g_{м.р.}$)		Число случаев превышения ПДК		
		$ПДК_{сс}$, мг/м^3	Кратность превышения ПДК	$ПДК_{мр}$, мг/м^3	Кратность превышения ПДК	>ПДК	>5ПДК	>10 ПДК
г. Усть-Каменогорск	10,4	0,103	2,063	5,832	11,664	303	5	1
г. Риддер	5,7	0,056	1,118	0,741	1,482	2		
п. Глубокое	5,4	0,1015	2,0307	0,2980	0,5960			
г. Семей	4	0,020	0,405	0,317	0,634			
* Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Республики Казахстан за 2014 г.								

Превышение норм ПДК, с течением времени, оказывает вредное воздействие на человека: доставляя аэрозольные частицы и ядовитые газы в дыхательную систему человека; повышая кислотность атмосферных осадков, которая, в свою очередь, влияет на изменение химического состава почв, воды и растительности, стимулируя такие химические реакции в атмосфере, которые приводят к увеличению продолжительности облучения ультрафиолетовыми лучами, изменяя в глобальном масштабе состав и температуру атмосферы и создавая, таким образом, условия, неблагоприятные для жизни [10].

В частности, в газообразной форме SO_2 может вызывать раздражение органов дыхания, а в случае краткосрочного воздействия высоких доз в зависимости от индивидуальной чувствительности может наблюдаться необратимый эффект воздействия на функцию легких. В результате влияния на организм человека диоксида серы и аналогичных соединений может возникать целый ряд хронических и острых заболеваний. Особенно высокая чувствительность к диоксиду серы наблюдается у людей с хроническими нарушениями органов дыхания, с астмой.

Так, диоксид серы, соединяясь с влагой, образует серную кислоту, которая разрушает легочную ткань человека и животных. Особенно четко эта связь прослеживается при анализе детской легочной патологии и степени концентрации диоксида серы в атмосфере промышленных городов. При увеличении концентрации диоксида серы в атмосферном воздухе на 10 мкг/м3 возможно соответствующее возрастание уровня смертности от заболеваний органов дыхания и сердечно-сосудистой системы на 0,9% [11].

В целом промышленные выбросы в атмосферу неблагоприятно влияют, прежде всего, на человека и окружающую природную среду, а наиболее тяжелые формы проявления наблюдаются на промышленных площадках и прилегающих к ним территориях. Именно здесь возникают наиболее высокие концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе, которые превышают предельно допустимые концентрации в 2-5 раз и более.



Градация по степени связи "Воздушный бассейн - Заболеваемость населения болезнями органов дыхания"	Степень связи "Воздушный бассейн - Заболеваемость населения болезнями органов дыхания"	Уровень экологической безопасности
	слабая	высокий
	умеренная	повышенный
	значительная	средний
	сильная	низкий

УРОВЕНЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА

низкий

ниже среднего

средний

выше среднего

высокий

Заболеваемость населения болезнями органов дыхания (на 100 000 чел.)	Уровень заболеваемости населения болезнями органов дыхания
менее 10 000	I низкий
10 000 - 20 000	II ниже среднего
20 000 - 30 000	III средний
30 000 - 40 000	IV выше среднего
более 40 000	V высокий

Рис. 3. Фрагмент карты «Экологическая безопасность загрязнение воздушного бассейна-заболеваемость населения болезнями органов дыхания»

По карте «Экологическая безопасность загрязнение воздушного бассейна-заболеваемость населения болезнями органов дыхания» третьего тома Национального Атласа Республики Казахстан «Окружающая среда и экология» можно сделать вывод, что по экологическому состоянию окружающей среды, уровню загрязнения воздушного бассейна, исходя из степени влияния различных факторов, пунктов мониторинга и прочее, было определено уровень загрязнения воздушного бассейна и уровень заболеваемости населения болезнями органов дыхания [12].

Как отмечалось выше, важной проблемой является соблюдение экологических требований при эксплуатации предприятий, сооружений и при других видах деятельности. Эти требования можно реализовать на основании внедрения и более эффективного использования природоохранных мероприятий, среди которых видное место занимают мероприятия по предупреждению загрязнения атмосферы, поскольку любое нарушение чистоты атмосферного воздуха обязательно влияет на состояние воды и земли.

В связи с этим меры по охране воздуха должны обеспечивать сохранение растительного и животного мира. Таким образом, охрана окружающей природной среды от вредного биологического воздействия требует комплексного подхода к решению проблемы предупреждения загрязнения атмосферы выбросами промышленных предприятий. Именно поэтому загрязнение воздуха является наиболее важными.

Выводы и рекомендации. По данным регионального информационного центра экологического мониторинга высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха в городах ВКО обусловлен:

- рассеиванием эмиссий от промышленных предприятий – результатом производственных процессов при сжигании продуктов промышленности является весь перечень вредных веществ, обуславливающих высокий уровень загрязненности воздуха. Рассеивание их в воздушном бассейне над территорией населенных пунктов значительно влияет на качество атмосферного воздуха городов, пригородов и поселков.

- загруженностью автодорог городским транспортом – многокомпонентностью выхлопов бензинового и дизельного топлива автотранспорта, что является одним из основных источников загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов диоксидом азота, оксидом углерода, органическими веществами, а также высокая загруженность автодорог в городах с хорошей проветриваемостью приводит к накоплению вредных примесей в атмосфере воздуха.

- низкой проветриваемостью атмосферного пространства промышленных городов – находящиеся в воздухе загрязнители накапливаются в приземном слое атмосферы, и их концентрация сохраняется на очень высоком уровне.

Сложившаяся экологическая ситуация требует координации действий всех государственных и общественных организаций Восточно-Казахстанской области в части планирования и реализации мер, направленных на снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и обеспечение требуемого качества атмосферного воздуха.

Для достижения этой цели необходимы: дальнейшее оснащение источников выбросов в атмосферный воздух загрязняющих веществ высокоэффективными газопылеулавливающими установками; плановый перевод автотранспорта на экологически чистые виды моторного топлива; поэтапная замена устаревшего технологического оборудования на современное, поэтапное внедрение в производство ресурсосберегающих технологий.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Владимиров В.В. Расселение и окружающая среда. – М.: 1992. – 312 с.

[2] Барбаш Н.Б. Методика изучения территориальной дифференциации городской среды. – М.: 1989.

[3] Андруз Дж., Бримблекумб П., Джикелз Т., Лисс П. Введение в химию окружающей среды (пер. с англ.) – М.: Мир, 1999. – 245 с.

[4] Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Республики Казахстан за 2011 год. – Алматы: РГП Казгидромет МООС РК, 2011. – 213 с.

[5] Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Республики Казахстан за 2012 год. – Алматы: РГП Казгидромет МООС РК, 2012. – 216 с.

[6] Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Республики Казахстан за 2013 год. – Алматы: РГП Казгидромет МООС РК, 2013. – 240 с.

[7] Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Республики Казахстан за 2014 год. – Алматы: РГП Казгидромет МООС РК, 2014. – 292 с.

[8] ЦЭБ [Электронный ресурс] // Официальный интернет ресурс Регионального информационного центра экологического мониторинга ВКО, 2014. – URL: http://www.ceb-uk.kz/ru/air .

[9] Окружающая среда и устойчивое развитие в Казахстане//Обзор Сер. Публ. ПРООН. – Алматы: 2004. – № 06. – 210 с.

[10] Толепбаева А.К. Загрязнение воздушного бассейна Казахстана выбросами диоксида серы. «Высокие технологии – залог устойчивого развития», материалы II-Международной научной конференции. – Алматы, 23-24 мая 2013 г. – 2 том – С. 109-113.

[11] Авалиани С.Л., Ревич Б.А., Захаров В.М. Мониторинг здоровья человека и здоровья среды. Региональная экологическая политика. – М.: Центр экологической политики России, 2001. – 76 с.

[12] Под. ред. Медеу А.Р. Национальный Атлас Республики Казахстан. Окружающая среда и экология. Т.3 / 2-е изд., перераб.и доп. – Алматы, 2010. – 158 с.

REFERENCES

[1] Vladimirov V.V. Rasselenie i okruzhayuschaya sreda. – M.: 1992. – 312 s.

[2] Barbasch N. B. Metodika izucheniya territorialnoy differenciacii gorodskoy sredy. – M.: 1989.

[3] Andruz Dj.., Brimblekumb P., Djikelz T., Liss P. Vvedeniye v khimiyu okruzhayushei sredy. – M.: Mir, 1999. – 245 s.

[4] Informacionnyi byulleten' o sostoyanii okruzhayushei sredy Respubliki Kazakhstan za 2011 god. – Almaty: RGP Kazgidromet MOOS RK, 2011. – 213 s.

[5] Informacionnyi byulleten' o sostoyanii okruzhayushei sredy Respubliki Kazakhstan za 2012 god. – Almaty: RGP Kazgidromet MOOS RK, 2012. – 216 s

[6] Informacionnyi byulleten' o sostoyanii okruzhayushei sredy Respubliki Kazakhstan za 2013 god. – Almaty: RGP Kazgidromet MOOS RK, 2013. – 240 s.

[7] Informacionnyi byulleten' o sostoyanii okruzhayushei sredy Respubliki Kazakhstan za 2014 god. – Almaty: RGP Kazgidromet MOOS RK, 2014. – 292 s.

[8] 8. CEB [Elektronnyi resurs] // Oficialnyi internet resurs Regionalnogo informacionnogo centra ecologicheckogo monitoring a VKO, 2014. – URL: http://www.ceb-uk.kz/ru/air .

[9] Okruzhayuschaya sreda i ustoychivoe razvitie v Kazakstane //Obzor Ser. Publ. PROON. – Almaty: 2004. – № 06. – 210 s.

[10] Tolepbayeva A.K. Zagryaznenie vozdushnogo basseiyna Kazakhstana vybrosami dioksida sery. «Vysokie tekhnologii – zalog ustoychivogo razvitiya», materialy II- Mejdunarodnoy nauchnoy konferencii. – Almaty, 23-24 maya 2013 g. – 2 tom – S. 109-113.

[11] Avaliani S.L., Revich B.A., Zakharov V.M. Monitoring zdorov'ya c cheloveka i zdorov'ya csredy. Regional'naya ekologicheskaya politika. – M.: Centr ecologicheskoi politiki Rossii, 2001. – 76 s.

[12] Pod. red. Medeu A.R. Nacional'nyi Atlas Respubliki Kazakhstan. Okruzhayuschaya sreda i ekologiya.T.3:/ 2-e izd., pererab.i dop. – Almaty, 2010. - 158 s.

Толепбаева А. К.

Шығыс қазақстан облысының атмосфералық ауасының экологиялық жағдайын бағалау және талдау

Түйіндеме. Мақалада Шығыс Қазақстан облысының атмосфералық ауасының экологиялық жағдайына баға берілген, одан ластаушы заттардың айтарлықтай жоғары концентрациясы аймақтың өнеркәсіптік қалаларының атмосфералық ауасында басым екендігі байқалады. Сондай-ақ, елді мекендер бойынша соңғы жылдардағы атмосфераға түсетін ластаушы заттар шығарындыларының статистикалық мәліметтеріне талдау жасалған. Сондай-ақ, мақалада Шығыс Қазақстан облысының атмосфералық ауасының сапасын жақсартуға, ластаушы заттардың шығарындыларын төмендетуге байланысты негізгі ұсыныстар берілген.

Кілтті сөздер: ластану, атмосфераның ластану индексі, өнеркәсіптік кәсіпорын, өнеркәсіптік орта, ауру-сырқау, экология, қала, аймақ.

Tolepbayeva A.K.

Assessment and analysis of ecological condition of atmospheric air of east-kazakhstan region

Summary. In the article provided assessment of ecological condition of atmospheric air of East-Kazakhstan region, where highest concentration of contaminants mostly observed in atmospheric air of industrial cities of the region. There was made analysis of statistical data of emissions in atmosphere for the last years by settlements. In the article recommendations about improvement of atmospheric air of East Kazakhstan from pollution to lower by reduction of pollutant emissions.

Key words: pollution, index of atmospheric pollution, industrial enterprises, industrial environment, sickness rate, ecology, city, region.

UDC 628.1.033

A.R. Noori, M. Myrzahmetov
(Kazakh National Research Technical University after K.I.Satpayev
Almaty, Kazakhstan)

QUALITY AND QUANTITY OF DRINKING WATER IN KABUL

Abstract: It is said that water is life and in fact drinking water is one of the necessities of human life. This article shows the current situation of drinking water in the Kabul city of Afghanistan. Sources of drinking water in the Kabul city is groundwater. But there are two fundamental problems with these sources. These two problems are related to quality and quantity of water. This article briefly studied causes of each factors and finally offers some solution methods for each of them. Article in English recommend to print by Professor Ph.D. J. Kasymbekov

Key words: drinking water, groundwater, groundwater recharge, quality of drinking water.

Kabul, the capital of Afghanistan has an area of about 275 square kilometers with a population of about 5000000 persons. Kabul with other districts has an area of about 425 square kilometers. It is the administrative and political center of Afghanistan and is located in 1800 meters above sea level in a long and spindle valley between the mountains of the Hindu Kush and extends along the Kabul River.

The only source of water in the city is groundwater to supply drinking water for the citizens of Kabul and therefore, studies to assess the quality and quantity, distribution methods, sources of pollution and its control methods, methods of feeding and other essential parameters to evaluate and create plans for next development is essential.

More than feed and excessive use from the groundwater to meet the needs of residential - drinking, industrial, agricultural and other needs is caused to a decrease in the amount and thereby reduce the level of groundwater. Earlier estimated that groundwater of Kabul would suffice the needs of around 2 million people, but now it is seen that the population increased on about 5 million people, living standards rise and from a poor management impact, problems of water waste has occurred.

The other main reason to reduce the amount of groundwater are considerable reduction in the amount of groundwater feeding to previous years, the effect of natural feeding areas, such as reduction or loss of natural grasslands, agricultural fields, orchards, mountain bush base, use more water in the upstream regions of Kabul and the absence of effective methods of artificial recharge of groundwater.

Artificial recharge of ground water by increasing the amount of underground water is very useful. Artificial feeding can be adopted with constructing storage dams on the river, collect rainwater and surface waters, as well as injection of surface water to be absorbed in groundwater. Creation the right conditions nutrition is important in all areas of the city.

Another major problem which is very important in addition to reducing the quantity of ground water is the contamination and loss of its quality. It is a fact that in any case all the needs of the city cannot meet through groundwater and should be considered that the use and development of surface water should be taken in account.

Current situation:

Compared with surface water, groundwater which is often existed in the site has simple availability. All people do their efforts to use it in large size in an unhealthy competition to meet their needs of residential - drinking, industrial, and agricultural landscapes. Ground waters are usually recharging naturally. When the balance of recharge and usage is disturbed, resulting in reduced amount of this precious resource and its revelation day by day. As per studies, groundwater levels in the country from 1982 to 2006 has fallen for minimum one meter, for a maximum of 10 meters and on average 5 meters. It was previously estimated that the Kabul city has a capacity of a maximum potential of extracting about 5.63 cubic meters per second. At that time, the water needed for 2 million residents of Kabul (Report, 1984) was about 6.2 cubic meters per second (the liter per capita per day on that time was about 250) It was estimated that with regard of the potential of that time, there was a shortage of about 0.57 cubic meters per second to show. According to estimation, the population of the Kabul city will increase up to 7 million up to 2030, and the amount of water needed to meet the needs of the city is estimated about 10 cubic meters per second at a given rate of 120 liters per person per day, for about 50% admitted to previous norms.

Causes of reduction of quantity of groundwater in Kabul:

Reducing the recharge area: Loss of irrigated land and gardens inside and around Kabul and change of them to residential areas. There were a large number of agricultural areas in Kabul that were irrigated by ca-

nals. Through these canals and irrigated lands too much water on the Earth surface was absorbed (filtrated) to groundwater and recharged them.

Destruction of lakes (kool) and grasslands: In the city and its territories, were lakes, meadow and grasslands like (Koole Abchakan), Babrak grassland (Chaman Babrak), Dehbori grassland, Merwaiez grassland, Khwaja Rawash grassland, Bagrami grassland and etc. were available. These lakes and meadow played the highest roll in regulation and feeding the groundwater. Some of these grasslands and lakes were destroyed by engineers to create drainages to reducing groundwater levels in the area. Now, the only remaining lake is Hashmat Khan Lake, which is protect by the government and the largest effort in order to be maintained (Figure 1).

Figure 1. Hashmat Khan Lake, Kabul, Afghanistan

Increasing impervious areas such as the construction of buildings, concrete or asphalt roads and construction of impenetrable tranches and canals in the city. It is noteworthy that in Kabul city, houses and townships are constructing without considering the engineering standards and attention to water supply networks, sewer networks, wastewater treatment facilities and its disposal.

The increase in population (increasing consumption) and poor management: Population of about 5 million people to meet their needs without the knowledge of the laws and regulations and its negative consequences, have flocked to the only available resources, and as a result of exceeded extracting, a state of imbalance is created between feeding and extracting. People arbitrarily and without information and advice from the authorities, digging deep and semi-deep wells using simple and cheap machines. In the excavations are not considered any scientific basis, and no agency prevent it.

Successive droughts and climate change: Although so far Afghanistan is not among the countries facing drought, but unfortunately the drought across the country has become a real phenomenon. Drought and climate change has caused decreasing snow and as its result the country lose its reserve of annual natural water resources. This cause quick floods in spring and water shortages in the summer when water demand is high. It made faster the passing time of surface water and as a result reduce the time of normal recharging for groundwater. Likewise because of reduction or elimination of vegetable carpet, effectiveness of rainfall is diminished for ground water recharge.

Reducing of vegetable layer and scrub around the city: most of vegetable layers and scrub on the slopes of mountains of Asmayee and Sher Darwaza and hills of the city are destroyed and as its result, the speed of the rainwater from the top of the hill increased and decreased transit time.

Lack of saving and efficient use of groundwater: The available water is used in indiscriminate and will not pay attention for savings. It should considered that the relevant organs, visual and print media, mullahs, schools, universities should work and do their efforts for effective use of water and water-saving.

Groundwater contamination factors:

Fars news agency reported, quoting "Afghan paper", Kabul environment department authorities say 85 percent of the Kabul water is contaminated with sewage. Among other problems, currently the city have two great environmental problem that is almost out of control and very dangerous.

Lack of municipal sewer systems and lack of urban solid waste collection and disposal system. The absence of both these causes big problems in all areas of the environment and particularly in surface water and groundwater contamination have created huge problems. Resources and causes of pollution of groundwater can be mentioned as follows:

Since the collection and treatment of urban waste water is not available, so people use non-standard aabsorption wells and septic for their household sewage disposal. Sewage through these shafts filtrate and very easy enter the underground aquifer layers. Disposal of household wastewater in the Kabul River in a non-standard method and without any treatment.

Non-standard disposal of municipal solid waste: These substances accumulate in different places of the city, and in the monsoon washed by rain and eventually contaminate the groundwater and surface water (Figure 2). These issues have widely reflected again and again in the national and international media.

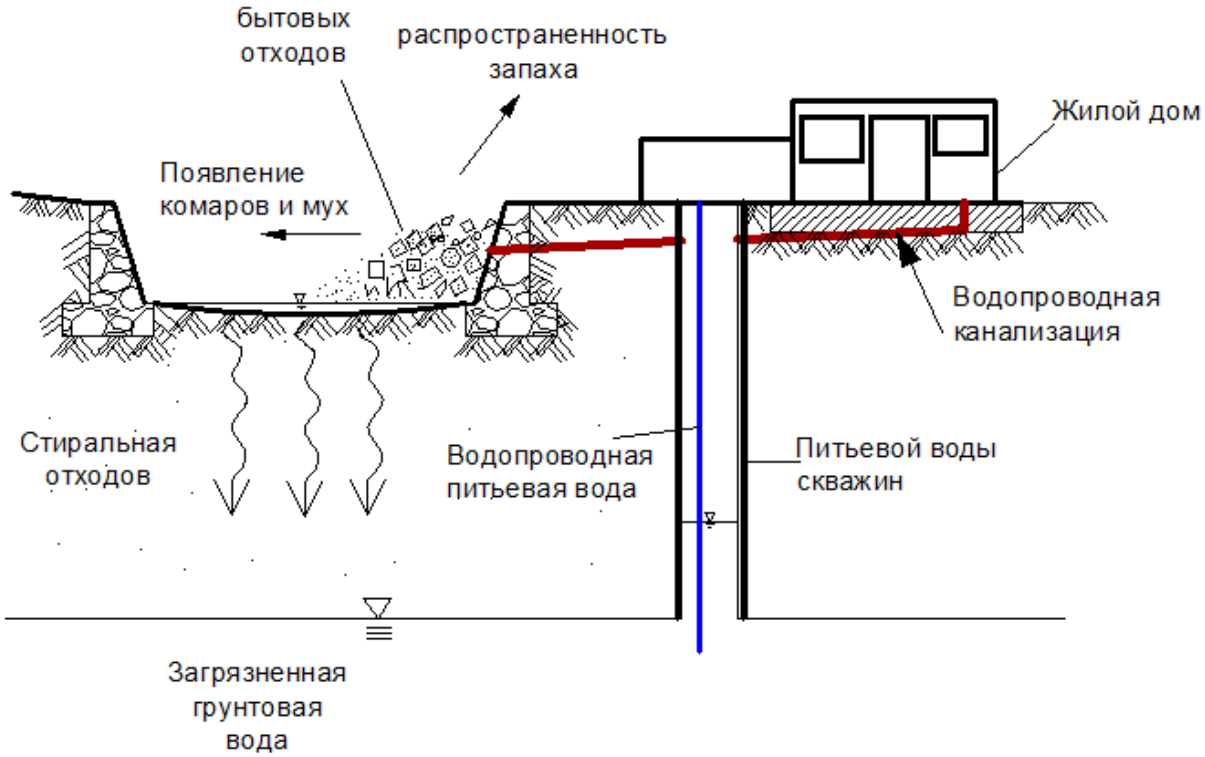


Figure 2. Pollution of Kabul groundwater (wastewater and solid waste inside the Kabul River)

Proposed ways for solution:

In recent years groundwater of Kabul from the view of quantity (amount), quality and management were in the worst case. If the necessary measures and decisions are not taken in time to fix the problems, challenges can be turned into a disaster. Solve the serious problem are demanding serious work of all stakeholders, including residents of the city, state, civil society, NGOs, entrepreneurs, donors and others. We are suggesting the following methods to improve the current situation.

• Use of natural and artificial methods for recharge ground water.

Natural feeding of groundwater is a slow process and it takes too much time to be completed again the amount of resources that extracted. Artificial nutrition with using appropriate ways and structures increases the feeding rate from surface waters (Figure 3). With using appropriate methods can use a maximum amount of surface water which has good quality for recharging ground water.

Methods of ground water recharge: Artificial feeding is the injection of surface waters using the pool or local filtered or wells. For example, a dam can operate as a pool filter. It is considered that the pool or reservoir should be constructed on the permeable layers.

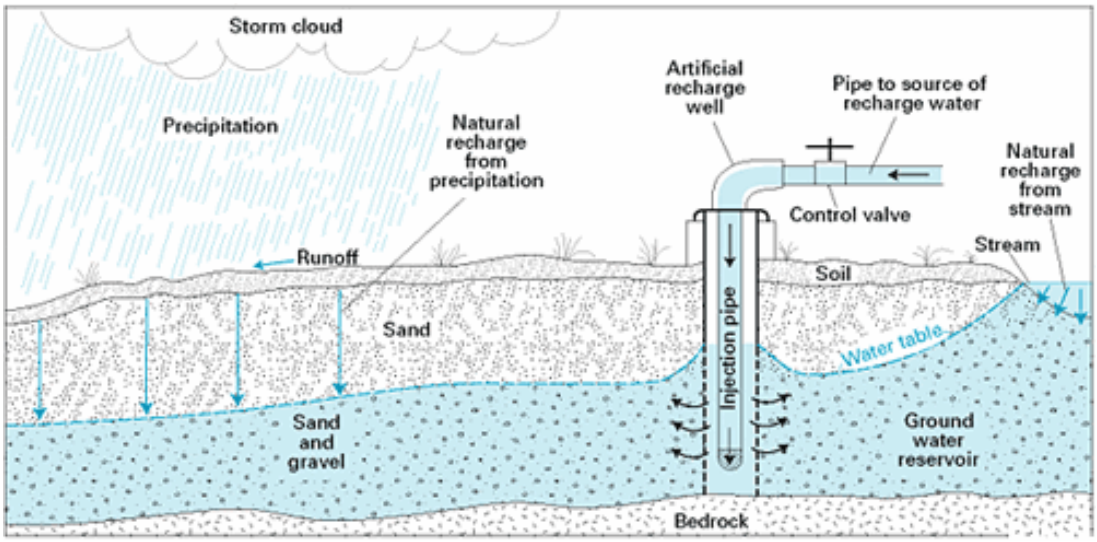


Figure 3. Artificial recharge of groundwater

There are usually three basic methods of groundwater recharge: direct, indirect and shared.

Direct feeding of surface water: Raising the current water bed, Collecting waters in the catchment area like check dams and constructing of structures for reducing velocity of monsoon rainwater and other types of delayed constructions. Distribution of surface water in underground through injection wells, gravity wells or gravity fed shaft. Raising the water level in Kabul River and constructing structures to delay the water.

Indirect feeding of groundwater: Modification of aquifer with using explosions of drilling wells and leaks of water. Creation of underground dams and cement injection for closing and blocking underground seams to prevent the escape of ground water.

- Reduce the use of groundwater resources and increase use of surface water resources.
- Creation of urban sewage disposal and treatment systems
- Making a standard method for municipal solid waste collecting, management and disposal system.
- Control and management of water resources, groundwater and prevent illegal use of them.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Шабир.С.С. Кабул сети гронд ватер деплешан анд пропозед методс оф ресерч // модерн енвайронментал манажмент анд технологис-2011 КПУ

[2] Нури.А.Р. Экологигикал стат оф де Кабул ривер // Земля - наш общий дом - 2014- С 126

[3] http://8am.af/the-introduction-of-a-new-system-for-wastewater-treatment-in-kabul/ (де интрудокшан оф нев системс фор вастватер третмент ин Кабул, 20,02,1394)

[4] http://af.farsnews.com/social/news/13931209000949 (85% оф ватер ис полутед ин Кабул, Фарс невс Агенси, 09,12,1393)

[5] http://fa.wikipedia.org/wiki/%DA%A9%D8%A7%D8%A8%D9%84 (информашан абавт Кабул)

REFERENCES

[1] Shabir. S.S. Kabul city ground water depletion and proposed methods of recharge//Modern Environmental Management and Technologies-2011 KPU

[2] Noori.A.R. Ecological state of the Kabul river// Earth - our common home - 2014- P 126

[3] http://8am.af/the-introduction-of-a-new-system-for-wastewater-treatment-in-kabul/ (The introduction of new systems for wastewater treatment in Kabul, 20,02,1394)

[4] http://af.farsnews.com/social/news/13931209000949 (85% of water is polluted in Kabul, Fars News Agency, 09,12,1393)

[5] http://fa.wikipedia.org/wiki/%DA%A9%D8%A7%D8%A8%D9%84 (Information about Kabul)

Noori A. R., Myrzahmetov M.

Quality and quantity of drinking water in Kabul

Summary: In the article the sources of drinking water from the view of quantity and quality in Kabul city is studied. The only source of water in the city is groundwater to supply drinking water for the citizens of Kabul. As the population in the city is increased day by day, therefore, water demand is relatively increased. According to eye-view of the author and media reports, there are two fundamental problems with the sources of water. These two problems are related to quality and quantity of water. This article briefly studied causes of each factors and finally offers some solution methods for each of them.

Key words: drinking water, groundwater, groundwater recharge, quality of drinking water.

Нури А. Р., Мурзахметов

Качество и количество питьевой воды в Кабуле

Резюме: В статье изучены источники питьевой воды с точки зрения количества и качества в городе Кабуле. Единственным источником воды в городе являются подземные воды. Поскольку население в городе увеличивается с каждым днем, то спрос на воду относительно увеличивается. Есть две фундаментальные проблемы с источниками воды. Они связаны с качеством и количеством. В этой статье кратко указаны причины каждого факторов и, наконец, предлагается несколько методов решения для каждого из них.

Ключевые слова: питьевая вода, грунтовые воды, качество питьевой воды.

УДК 626.81

Mohammad Shafiq Seddiqi, M. Myrzakhmetov
(Kazakh National research and Technical University,
Email:shafiqseddiqie@gmail.com)

WATER RESOURCES MANAGEMENT IN AFGHANISTAN

Abstract. Currently, water sector in Afghanistan has no clear vision for immediate and future development. Improvements in water resources management need to be approached in a strategic manner-it needs planning, guidance and investment. A number of national and international organizations are presently engaged in the assessment of current situation and strategy development for the rehabilitation of irrigation systems. Lack of data, the unreliability of the existing data and the collapse of the institutional set up makes it difficult to understand and assess the current situation. Therefore a conscious effort is needed to collect all existing information and data from institutions, private organizations and from people's memories to complete the picture. This article is also an effort in this direction. This article presents the analysis of current status of water resources management in Afghanistan and identify steps for maximizing the use of available water resources to enhance crop productivity and environmental sustainability.

Key words: Agriculture, Ground water, management, surface water, Water resource.

Afghanistan is located between 29o 35' – 38o 40' latitude and 60o 31' – 74o 55' of longitude. It is bounded by Turkmenistan, Uzbekistan and Tajikistan in the North, China to the Northeast, Pakistan to the East and South and Iran to the West. Afghanistan is characterized by its rugged mountains with snow-covered peaks of high altitude, up to 7500 meters above sea level (m asl), fertile valleys and desert plains. Lowlands include river valleys and desert regions are located in the northern, western, south-western and south eastern parts while high lands are generally located in the central part of the country. From topographical point of view the country can be divided into three groups. Low lands with 300-500 m asl; medium land with 500-2000 m asl and high land between 2000-7500 m asl. About half of the country has an altitude of more than 2000 m asl.

The total land area of Afghanistan is about 65 million ha of which approximately 80 percent is either mountainous or desert. The forest cover is only 1.3 million ha or about 2 percent of the total land area. In recent years forest cover has reduced due to continuous demands for fuel wood and illegal logging. The demand for fuel wood by communities is considered less damaging than illegal logging. It is estimated that forest cut rates are exceeding annual growth rates leaving a deficit of about 30,000 ha of forest per year.

Administratively, Afghanistan is divided into 30 provinces (two provinces have very recently been added). The current population of Afghanistan is estimated at about 20 million with a rural population of around 16.5 million. They live in approximately 20,000 villages scattered

across Afghanistan. The scatter of villages is mainly based on the existence of water. Majority of the rural population is small subsistence farmers who live of small plots of land.

Although there are marked geographical differences in wealth generating capacities across the country, there is a similar cross-section to village society irrespective of location or agro ecological zone. This cross-section covers small landholders, landowners, sharecroppers, female-headed households and landless. The average holding was 3 ha in 1967. The vast majority of holding fall in the range of 0.5 to 6 ha. Holding under 20 ha accounted for 60% of land ownership in 1967 and those over 100 ha for 8%. Distribution of farm size in irrigated and rained areas is given in Table 1.

Table 1. **Farm size distribution in afghanistan**

Farm size (ha)	Irrigated farms (%)	Rainfed farms (%)
<3	83	8
3-6	14	8
>6	3	84
Median	1.4 ha	6-7 ha

Climate

Afghanistan is characterized by a continental climate, although the presence of mountains causes many local variations. The typical climate varies from arid in the South and Southwest to semi-arid in most other parts of the country. The high mountain ranges of Hindu Kush and Pamir are moderate humid and covered by permanent snow and glaciers at altitudes above 5,000 m. With a few exceptions of some locations receiving sufficient rainfall in spring (Northern slopes of Hindu Kush above 1,000m altitude), the climate is not favorable for rain fed agriculture. During winter, temperatures are low and precipitation occurs in form of snow whereas during summer, temperatures are high and rainfall is virtually zero. Without irrigation supplies, these arid to semi-arid areas cannot support any irrigation.

In Afghanistan, the water availability for irrigation purposes is mainly a function of effective rainfall and surface as well as groundwater resources - which depend in turn on the amount and distribution (time and space) of precipitation. Therefore, considering variations in precipitation as the most decisive parameter, Afghanistan can be divided into 6 climatic zones.

Water resources of Afghanistan

Surface Water Resources

Although Afghanistan is located in half deserted atmosphere, it is still rich in water resources mainly due to the series of high mountains such as Wakhan, Hindokush and Baba covered by snow. Over 80 per cent of the country's water resources have their origin in the Hindu Kush mountain ranges at altitudes above 2,000 m which function as a natural storage of water in form of snow during winter and thus support perennial flow in all major rivers by snow melt during summer.

Afghanistan is part of 3 large river basins: The *Amu Darya* basin in the North separated by the Hindu Kush mountain range from the *Desert* basin in the South, and the *Indus* basin in the East. Because of practical reasons related to the quantification of available surface water volumes, the hydrological classification is based on principal watershed units. Based on the hydrological and morphological systems, the country can be divided into four main river basins.

Recent estimates indicate that the country has 75 billion cubic meters (BCM) of potential water resources of which 55 BCM is surface water and 20 BCM is groundwater. The annual volume of water used for irrigation is estimated to be 20 BCM, which is 99 per cent of all water used. Total groundwater extraction amounts to some 3 BCM. Approximately 15 per cent of the total water volume used annually originates from alluvial groundwater aquifers (9 per cent) and springs (7 per cent), and almost 85 per cent from rivers and streams. Ground water used from deep wells counts for less than 0.5 per cent. The annual per capita water availability is approximately 2500 cubic meter, which compares favorably with other countries of the region, for example, with Iran (1400 cubic meter per capita per year) and Pakistan (1200 cubic meter per capita per year). A qualitative assessment shows that Afghanistan's water resources are still largely underused which is supported by the data presented in Table 2:

TABLE 2. **Estimated surface and ground water balance (bcm per year)**

Water	Potent	Present	Bala	Future	Bala
Surface Water	57	17	40	30	27
Groundwater	18	3	15	5	13
Total	75	20	55	35	40

* All existing irrigation schemes rehabilitated and managed efficiently.

It is not clear, however, how much of this 'potential' resource can be accessed without damage to people and ecosystem. For example, how much of the groundwater can be extracted without leading to an excessive decline in groundwater levels and reaching to a stage of 'water mining'.

Surface water quality is excellent in the upper basins of all rivers throughout the year and good in the lower basins in spite of large irrigated areas. As far as it is known, the presence of saline soils in irrigated areas is never caused by poor water quality but rather by over- irrigation (water logging) or lack of irrigation water (fallow fields and high ground water table).

Groundwater Resources

Afghanistan possesses huge reserves of groundwater. According to FAO estimates of 1996, the annual potential of the groundwater in the country is about 20 BCM. At present, only 3 BCM is being used and it is projected that in the next 10 years it can increase to 8 BCM due to increase in irrigation and domestic water supplies requirements.

More than 15% of Afghanistan's irrigated land gets water from traditional underground systems such as karezes (Qanats), springs and shallow wells (locally called as Arhads). Karezes are underground systems, which tap groundwater by gravity from the aquifer to provide water for irrigating crops and domestic purposes.

According to an estimate, all traditional groundwater irrigation systems have reduced or dried up completely. About 60-70% of the karezes are not in use and 85% shallow wells are dried out. The population dependent on these systems has suffered badly due to failure or reduction in discharges of these systems. The main reason for the low discharges is low precipitation and consequently low recharge to the groundwater. In addition, boring of deep wells in the vicinity of karezes and shallow wells had adversely affected the production of these traditional irrigation systems. This has threatened the sustainability of these systems in the future too.

In most of the urban areas, shallow wells are used to get water for drinking and other household activities. As the water levels continue to fall, around 0.5 to 3 meter each month depending on the place, the poorer families are unable to dig their wells deeper and thus are forced to get water from communal wells. Many of these wells are already dried up and people (often women and children) are forced to walk miles to meet their daily water demands.

Water resources management issues

Afghanistan is predominantly an agrarian society with 80 percent of the population living in rural areas, and directly dependent on natural resources for livelihoods (small scale farming, pastures and forest products). Since rainfall is scanty and highly variable over most of the country where topography and soils are suitable for agriculture, there are few areas where rain fed crops can provide a reliable basis for livelihoods. The surveys of 1978 have indicated that 80 percent of wheat and 85 percent of all crops were produced on irrigated lands. This is also reported to be true for the present day situation. Hence the evolution and growth of agriculture and food security in Afghanistan is very much dependent on the development of irrigation.

Water resources management in Afghanistan is primarily irrigation water management because at present the annual water used for irrigation is about 99% of the all water used. Nearly 90 percent of all irrigation systems in Afghanistan, covering about 2.3 million ha, are traditional schemes developed and built by farmers and operated and maintained by them according to traditional communal customs and practices. Total developed irrigated area in

1978 was estimated to be 2.63 million ha of which only 1.44 million ha had sufficient water supply to support double cropping in a year (FAO, 1997).

The effects of war and neglect on these systems have not been systematically assessed. However, according to FAO estimates of 1997, about 1.7 million ha required rehabilitation, and another 0.68 million ha required improved on-farm water management conditions. Canal management has completely collapsed. Canals are completely silted, breached, and not delivering as in the past. About 46% of the irrigation structures are damaged and 88% of the irrigation structures are traditional which are responsible for the 40% of the total water loss. For example, irrigation provided under the Parwan project declined from 25,000 ha to

10,000 ha due to sedimentation in canals and poor maintenance. Similarly, irrigated land declined sharply since 1978, from 2.8 million ha to about 1.2 million ha. This is primarily due to drought and lack of maintenance of surface water facilities-small dams and canal systems.

The indirect impact of war on modern irrigation systems is much more serious than the traditional schemes. The intake structures of modern irrigation schemes are out of function due to the missing of mechanical parts looted during the war and lack of professional staff to repair and operate these systems. However, the direct negative impact of war on irrigation.

Conclusion

The problems of water resources management in Afghanistan are complex and a straightforward solution seems impossible. In order to increase agricultural production and sustainability of irrigated agriculture, the overall strategy should be to increase water capital and make better use of water. Government must take lead in putting in place the coordination mechanism and providing effective oversight. For quick recovery of water sector, increase in crop production and improvement in water use efficiency and environmental sustainability.

Increasing demand for water has put enormous pressure on the groundwater resources.

Consumption of groundwater is presently 3 BCM and it is projected that in next 10 years it will reach to 10 BCM due to increase in domestic and irrigation supply demands. Due to this excessive use coupled with the successive drought, groundwater tables in different parts of Afghanistan have declined to the extent that about 60-70 percent of traditional groundwater irrigation systems (i.e. Karezes) have dried up. This overexploitation of the resource has caused devastating impacts on drinking water supplies for urban and rural population. For the preservation of this future resource, Government needs to develop appropriate policies to effectively manage and monitor groundwater development and use. Steps should be taken for the revision and enforcement of 1981 water laws. Communities should be directly involved in the campaign of artificially recharging the aquifers and in the conjunctive use and management of surface and groundwater resources.

ЛИЕРАТУРА

[1] Асадуллах, М., 2002. Ходро-Геологикал Структуре анд Гроунд Шатер оф Афгнанистан. Драфт Репорт, Министры оф Мине анд Индустрии, Кабул, Афгнанистан.

[2] Бахтани, Насруллах., 2002. Сойл анд Шатер Консерватион ин Афгнанистан. А папер пресентед ат тхэ Конференце он Шатер Ресурсес Манагемент анд Девелопмент ин Афгнанистан, 29 Април то Май 1. Кабул, Афгнанистан.

[3] Гойя, Биксхам, Нигнам, Ашок, Омар, Мохаммад анд Халл, Станлей. 2002. Товардс а Сустанавле Шатер Ресурсе Манагемент Стратегий фор Афгнанистан. А концепт ноте.Пресентед ат тхэ Конференце он Шатер Ресурсес Манагемент анд Девелопмент ин Афгнанистан, 29 Април то Май 1, 2002, Кабул. Афгнанистан.

[4] Кешаварец, М.С., 2002. Рапид Ассессмент оф Шатер Сектор ин Афгнанистан. Драфт Репорт, УС АИД, Кабул, Афгнанистан.

[5] Клемм, Вальтер анд Шобаир, С.С., 1996. Агрикультуре Сектор Студий-Ирригатион анд Шатер Ресурсес Репорт. ФАО, Роме, Италии.

[6] Клемм, Вальтер, 1997. Афгнанситан Агрикультурал Стратегий. ФАО Репорт Но., ТКП/АФГ/4552, Роме, Италии.

[7] Министры оф Ирригатион анд Шатер Ресурсес, 2002. Афгнанистан Натурал Ресурсес анд Агрикультуре Сектор Компрененсиве Неедс Ассессмент (Драфт Репорт), Мульти Донор Пнаэ И Миссион, Кабул, Афгнанистан.

[8] Ранимы, Мохаммад Эйса., 2002. Репорт он Манагемент оф Шатер Ресурсес ин Афгнанистан. Министры оф Рехабилитатион, Афгнанистан.

[9] Садик, М., 2002. Ирригатион Девелопмент анд Авойдинг Шатер Лоссес. Публикатион оф Министры оф Ругал Рехабилитатион анд Девелопмент, Кабул, Афгнанистан.

[10] Сарэк, И. М., 2002. Флуд Контроль ин Афгнанистан. Министры оф Ирригатион анд Шатер Ресурсес,А папер пресентед ат тхэ Конференце он Шатер Ресурсес Манагемент анд Девелопмент ин ‘Афгнанистан, 29 Април то Май 1. Кабул, Афгнанистан.

REFERENCES

[1] Asadullah, M., 2002. Hydro-Geological Structure and Ground Water of Afghanistan. Draft Report, Ministry of Mine and Industry, Kabul, Afghanistan.

[2] Bakhtani, Nasrullah., 2002. Soil and Water Conservation in Afghanistan. A paper presented at the Conference on Water Resources Management and Development in Afghanistan, 29 April to May 1. Kabul, Afghanistan.

[3] Gujja, Biksham, Nigham, Ashok, Omar, Mohammad and Hall, Stanley. 2002. Towards a Sustainable Water Resource Management Strategy for Afghanistan. A concept note.Presented at the Conference on Water Resources Management and Development in Afghanistan, 29 April to May 1, 2002, Kabul. Afghanistan.

[4] Keshawarez, M.S., 2002. Rapid Assessment of Water Sector in Afghanistan. Draft Report, US AID, Kabul, Afghanistan.

[5] Klemm, Walter and Shobair, S.S., 1996. Agriculture Sector Study-Irrigation and Water Resources Report. FAO, Rome, Italy.

[6] Klemm, Walter, 1997. Afghansitan Agricultural Strategy. FAO Report No., TCP/AFG/4552, Rome, Italy.

[7] Ministry of Irrigation and Water Resources, 2002. Afghanistan Natural Resources and Agriculture Sector Comprehensive Needs Assessment (Draft Report), Multi Donor Phae II Mission, Kabul, Afghanistan.

[8] Rahimi, Mohammad Eisa., 2002. Report on Management of Water Resources in Afghanistan. Ministry of Rehabilitation, Afghanistan.

[9] Sadiq, M., 2002. Irrigation Development and Avoiding Water Losses. Publication of Ministry of Rural Rehabilitation and Development, Kabul, Afghanistan.

[10] Sareq, I. M., 2002. Flood Control in Afghanistan. Ministry of Irrigation and Water Resources,A paper presented at the Conference on Water Resources Management and Development in ‘Afghanistan, 29 April to May 1. Kabul, Afghanistan.

Мохаммад Ш.С.

Управление водными ресурсами в Афганистане

Резюме. В Афганистане наличие воды для орошения, в основном, зависит от эффективных осадков и поверхности, а также ресурсов подземных вод - которые в свою очередь зависят от количества и распределения (времени и пространства) осадков. Поэтому, учитывая колебания осадков в качестве наиболее решительных параметров, Афганистан может быть разделена на 6 климатических зон.

Годовой объем воды, используемой для орошения, по оценкам 20 BCM, который является 99 % всей используемой воды. Всего добыча подземных вод составляет порядка 3 млрд. Примерно 15 % от общего объема воды, используемой ежегодно, происходит от аллювиальных водоносных горизонтов подземных вод (9 %) и пружин (7 %), и почти 85 % от рек и ручьев. Грунтовое воды используется из глубоких скважин рассчитывает на менее 0,5 процента. Годовое наличие воды на душу населения составляет примерно 2500 кубических метров, что выгодно по сравнению с другими странами региона, например, с Ираном (1400 кубических метров на душу населения в год) и Пакистан (1200 кубических метров на душу населения в год).

Ключевые слова: вода, орошение, водные ресурсы земли, колодцы, водоносные горизонты.

УДК 553.7

Е.Ж. Муртазин, Е.Ш. Жексембаев

(НАО «Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева», Алматы, Республика Казахстан, Erkebulan.adai@mail.ru)

ТЕРМОМИНЕРАЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ АЛАКОЛЬСКОЙ ВПАДИНЫ

Аннотация: Исследованы термоминеральные источники Алакольской впадины. Дана характеристика современного положения термоминеральных источников данного региона. Представлены результаты химических анализов подземных вод Алакольской впадины 2015 года.

Ключевые слова: Алакольская впадина, термоминеральная подземная вода, химический состав.

Географически территория Алакольской впадины находится в восточной части Республики Казахстан. В орографическом отношении территория впадины представлена с севера хребтом Тарбагатай, с юга хр. Жетисуский (Джунгарский) Алатау, на востоке и юго-востоке хребтом Барлык. Между хребтом Барлык и Жетысуским Алатау находится узкий горный проход, именуемый Жетысуские (Джунгарские) ворота. На западе границы впадины достаточно условна, так как четких естественных рубежей здесь не прослеживается.

В течение XIX и XX вв. Алакольскую впадину неоднократно посещали и обследовали географы, геологи, гидрогеологи, ботаники, гидробиологи. Особого внимания заслуживают исследования

А. Шренка, А. Голубева, В.А. Обручева, Б.В. Терлецкого, И.В. Мушкетова, Р.Д. Курдина, С.М. Мухамеджанова, Т.Т. Исабаева, Ж.В. Муртазина, А.К. Бувалкина, М.И. Жаймина, Л.К. Диденко-Кислициной и др.

В геологическом отношении Алакольская впадина представляет отложения пестроцветных озерно-аллювиальных глин, суглинков, галечников. Мощность их колеблется от нескольких десятков метров на севере и северо-востоке до 1000-1500 м в центральной и южной частях впадины. Породы складчатого палеозойского фундамента, дислоцированные эффузивно-туфогенные отложения девона, карбона и перми, прорванные гранитоидами, выходят отдельными разрозненными пятнами на сравнительно небольших участках.

На рассматриваемой территории известны два участка проявления термоминеральных вод. Это Барлыкарасанские и Айнабулакские кремнистые термальные источники. Летом 2015 года на этих участках было проведены гидрогеологические работы (рис.1).

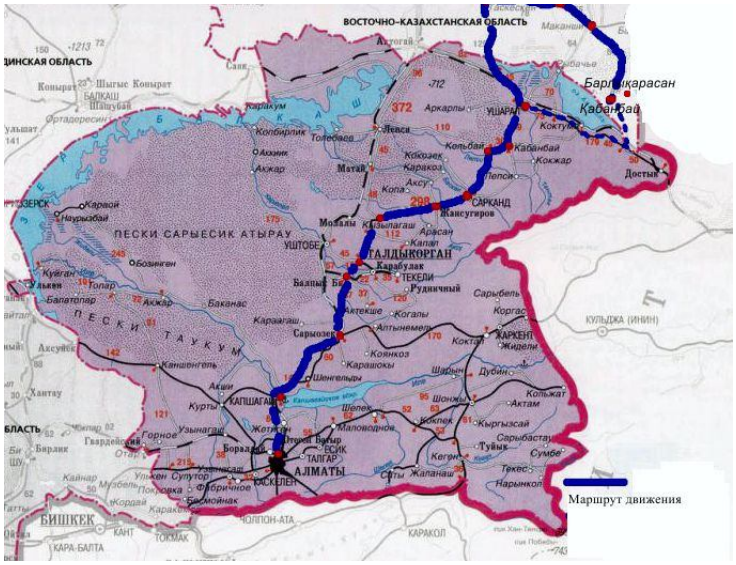


Рис.1. Обзорная карта. (маршрут передвижения)

Новые данные позволяют широко осветить современные гидрогеологические условия термальных водопроявлений Алакольской впадины, также дать характеристику термоминеральных вод.

В группу *Барлыкарасанских термоминеральных вод* входит не менее 13 источников, вытекающих в долине р. Арасанка на близком расстоянии один от другого на высоте около 500 м. над ур.м. Они находятся в отлого-холмистой мало населенной местности со скудной растительностью, в 6-7 км. к западу от государственной границы, в 16 км. к востоку от оз. Алаколь в санатории Барлыкарасан (рис. 2).

Рис.2. с. Барлыкарасан.

Минеральные источники располагаются вдоль правого берега р. Арасанки, у подножия низкогорного массива Арасантау, северо-западного отрога хребта Барлык. По правому берегу реки прослеживается крупная тектоническая зона – Главный Барлыкарасанский разлом, к которой приуроче-

ны минеральные источники. Воды выходят из тектонических трещин в порфиритах, альбитофирах и фильзитах.

Температура отдельных источников изменяется от 20 до 45^{0}С. При проведении измерений температура источников была выше, чем у воздуха. Для отдельных струй наблюдаются суточные колебания температуры. Дебит источников невелик. В настоящее время большинство источников засыпано в результате строительства подъездных путей и возведения зданий разного назначения.

В 1961-1962 гг. на участке Барлыкарасанского разлома пробурены две скважины, вскрывшие минеральные воды [2]. 7 июля 2015 года нами была отобрана проба на химический анализ из скважины №1 (табл. 1). Скважина находится в точке с координатами 46^{o}06’29” с.ш. 82^{o}17’45” в.д. По химическому составу воды сульфатно-хлоридные натриево-кальциевые, слабощелочные, температура 44 ^{0}С. Формула его химического состава:

$$M_{1,7}\frac{SO_4 63\ Cl\ 36}{Na\ 72\ Ca\ 26}\qquad pH\ 8.03;\ T\ 44.$$

По химическому составу барлыкарасанские термоминеральные воды являются аналогами тургенских ($M_{1,4}\frac{SO_4 68\ Cl\ 39}{Na\ 74\ Ca\ 28}$) и курамских ($M_{3,4}\frac{Cl\ 67\ SO_4\ 32}{Na\ 71\ Ca\ 28}$) минеральных вод [4].

Таблица 1. **Химический состав подземных вод Барлыкарасанских и Айнабулакских источников 2015 г.**

Ионы	Барлыкарасанские минеральные источники			Айнабулакский мин. источник
	скв. №1	источник «а»	источник «б»	
	мг/дм^3			
HCO_3	-	-	-	6,1
Cl	319,1	287,2	304,9	719,8
SO_4	759,0	748,3	742,5	1009,2
SiO_2	37,6	37,6	36,4	37,6
Sr	3,45		3,28	4,08
Mo	0,07		0,04	0,03
Ca	133,1	149,3	127,1	170,2
Mg	1,2	3,6	1,2	1,2
K	7,9	7,0	7,7	19,2
Na	420,0	400,0	420,0	750
Mn	0.01		0.01	0.098
F	5,52	5,09	5,3	5,74
Br	0,31		0,31	0,78
B	0,82		0,85	3,76
Сухой остаток	1694	1660	1660	2660
Температура	44 ^{0}С	21 ^{0}С	29 ^{0}С	23 ^{0}С
pH	8,03	7,2	7,52	8,24

Айнабулакский минеральный источник расположен в меридионально вытянутой котловине у бугристых песков, на левом берегу р. Эмиль, в 45 км от с. Маканчи в Восточно-Казахстанской области, в точке с координатами 46^{o}26’58” с.ш., 82^{o}12’46” в.д. (рис. 3).

Абсолютная отметка места выхода источника 380 м. и приурочен к вершине песчаного холма, где образовалось воронкообразное углубление, заполненное водой. Вода стекает в вытянутую с юга на север впадину, находящуюся среди песчаных бугров, и заболачивает значительную ее часть площадью в несколько гектаров. Этот участок на общем фоне пустынной, убогой растительности выделяется своим ярко-зеленым цветом и густыми зарослями.

Рис.3. Скважина № 162а колонкового бурения, заложенная у выхода родника

Айнабулакский термальный источник находится в Алакольской структурно-фациальной зоне, для которой характерно большое количество разрывных нарушений.

Источник восходящий. Вблизи источника ощущается резкий запах сероводорода. Выход источника приурочен к четвертичным тонкозернистым полевошпатовым перевеянным пескам озерного генезиса. Несмотря на то, что родник приурочен к барханным пескам, фактически выклиниваются подземные воды из зоны разломов подстилающих терригенно-эффузивных образований палеозоя.

При обследовании дебит скважины составил 1,25 дм^3/с. Температура воды равна 23 ^{0}С. Результаты химического анализа проб воды представлены в табл. 1. Общая жесткость воды составляет 8,6 мг-экв/дм^3; карбонатная жесткость составляет 0,3 мг-экв/дм^3. Содержание радона в воде скважины – 28 эман.

По классификации О.А. Алекина (1953), воды относятся к классу хлоридных, к группе натрия, ко второму типу. В зависимости от ионного состава, свойств и лечебного значения Айнабулакский минеральный источник относится к группе кремнистых термальных вод, к классу сульфатно-хлоридных натриевых кальциевых. Они сходны с водам Барлыкарасанских источников, хотя минерализация их несколько выше, а температура ниже.

В целом, термоминеральные воды Алакольской впадины это неглубоко залегающие подземные воды, обязанные своим происхождением процессам выветривания верхней зоны палеозойских пород. Присутствие в воде кремнезема, фтора, мышьяка и металлов объясняется влиянием тектонических разломов.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Б.К. Терлецкий. Балхаш-Алакульская впадина. Москва, 1931.

[2] С.М. Мухамеджанов, Т.Т. Исабаев, др. Подземные воды хребта Тарбагатай и его равнинных предгорий. Алма-Ата, 1965.

[3] С.М. Мухамеджанов, Ж.С. Сыдыков, и др. Подземные термальные воды Казахстана. Алма-Ата, 1990.

[4] Ж.С. Сыдыков, М.С. Кан, и др. Лечебные минеральные воды Казахстана. Алма-Ата, 1972.

[5] Месторождения подземных вод Казахстана. Том 3. Минеральные лечебные и термальные подземные воды. Справочник. Алматы, 1999.

REFERENSES

[1] B. Terletski. The Balkhash-Alakul basin. - Moskow, 1931.

[2] S.M. Muhamedzhanov, T.T. Isabayev and others. Groundwater Tarbagatai Ridge foothills and plains. - Almaty, 1965.

[3] S.M. Muhamedzhanov, T.T. Isabayev and others. Underground thermal waters of Kazakhstan. - Almaty, 1990.

[4] T.T. Isabayev, M.S. Kan and others. Therapeutic mineral waters of Kazakhstan. - Almaty, 1972.

[5] Groundwater deposits in Kazakhstan. Volume 3. Mineral and thermal treatment groundwater / Reference book. - Almaty, 1999.

Муртазин Е.Ж., Жексембаев Е.Ш.

Алакөл ойпатының термоминералды тұмалары

Түйіндеме: Алакөл ойпатында орналасқан, термоминералды тұмаларын зерттеуге арналған. Аталған аймақтың кәзіргі қалпы қысқаша сипатталады. 2015-ші жылы, жерасты суларынан алынған, сынамалардың химиялық анализ нәтижелері көрсетілген.

Түйін сөздер: Алакөл ойпаты, термоминералды жерасты суы, химиялық құрамы.

Murtazin E.Zh., Zhexembayev E. Sh.

Thermal mineral springs Alakol depressions

Summary: The article investigates the thermal mineral springs Alakol depression. The characteristic of the present situation of this region. The results of chemical analyzes of groundwater Alakol basin in 2015.

Key words: Alakol depression, thermo underground water, the chemical composition.

УДК 622.7.017

Б.Р. Кучербаев, Ш.А. Телков, И.Ю. Мотовилов, Л.И. Безгинова
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан)

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБОГАЩЕНИЯ РУДНОГО ОТСЕВА КРУПНОСТЬЮ – 13 + 0,0 ММ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОЦЕССА ОТСАДКИ УЗКО– И ШИРОКОКЛАССИФИЦИРОВАННЫХ КЛАССОВ КРУПНОСТИ РУДЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ЗАПАДНЫЙ КАРАЖАЛ»

Аннотация. Представлены результаты исследований по разработке гравитационной технологии переработки железосодержащего рудного отсева крупностью – 13 + 0,0 мм с использованием процесса отсадки.

В результате выполненных исследований предложены два основных варианта гравитационного обогащения рудного отсева 13 - 0,0 мм:

1 вариант - с использованием процесса отсадки для обогащения узких классов крупности *10-5* мм и 5 - 0,63 мм;

2 вариант — с использованием процесса отсадки для обогащения широко классифицированного класса крупности 13 -1,25 мм.

Технологические показатели по варианту с раздельной отсадкой узких классов 13-5 мм и 5-0,63 мм выше, чем по варианту с отсадкой ширококлассифицированного класса 13-1,25 мм. Так, при практически одинаковом содержании железа в концентратах (порядка 56,0 %) общий выход железных концентратов по первому варианту выше на 5,38 %, а извлечение железа выше на 12,22 %.

Для обогащения железосодержащего рудного отсева наиболее целесообразно использовать технологическую схему с раздельной отсадкой узких классов, позволяющих получить более высокие технологические показатели.

Ключевые слова: железо, ситовой анализ, фракционный анализ, гравитационное обогащение, отсадка, концентрат.

Введение

Минерально-сырьевая база Республики Казахстан характеризуется разнообразием полезных ископаемых, большим количеством разведанных месторождений и крупными запасами различного минерального сырья.

На территории республики выявлено более 200 месторождений и проявлений железа, которые в основном расположены в Костанайской и Карагандинской областях. По утвержденным запасам железорудного сырья Казахстан занимает седьмое место среди стран с развитой горнодобывающей промышленностью [1]. В настоящее время в основном разрабатываются собственно железорудные месторождения трех геолого-промышленных типов: магнетитовый, магнетит-гематитовый и бурожелезняковый. При этом основной сырьевой базой горнодобывающих предприятий являются месторождения магнетитовых руд. Менее интенсивно эксплуатируются месторождения магнетит-гематитовых руд.

Руды, в которых основным промышленным минералом является магнетит, преимущественно обогащаются по технологиям включающих процессы сухой и мокрой магнитной сепарации, а руды, в которых основными промышленными минералами является гематит и мартит, перерабатываются с использованием гравитационных процессов обогащения (промывка, отсадка, обогащение в тяжелых суспензиях и т. д.).

Одним из основных месторождений гематит-магнетитовых руд в Казахстане является месторождение Каражал, с общими запасами в сотни миллионов тонн. Кроме этого практически все месторождения магнетитовых руд в своем составе имеют гематит-магнетитовые или мартит-гематитовые руды.

Основными минералами, определяющими промышленную ценность, являются окислы железа: гематит и магнетит. Количественные соотношения главных минералов в железных рудах составляют: гематит – 56-65 %, магнетит – 5-15 %, сидерит – 3,3 %, хлорит и стильпномелан – 1,7 %, кварц – 15 %, кальцит – 4 %.

Гематит является главным рудным и самым широко распространенным минералом и представлен зернами размером от 0,001 до 300 мм. Магнетит в количественном отношении и по распространению значительно уступает гематиту и представлен зернами размером от 0,001 до 3 мм.

Технология переработки железосодержащих руд месторождения Западный Каражал включает в себя следующие операции:

- рассев дробленой руды на классы крупности – 80 + 13 мм и - 13 + 0,0 мм;
- обогащение класса крупности – 80 + 13 мм процессом крупнокусковой отсадки;
- складирование класса крупности – 13 + 0,0 мм и подшихтовка его в незначительном количестве к концентрату отсадки класса крупности – 80 + 13 мм.

С целью получения дополнительного концентрата с содержанием железа не менее 56 %, авторами представленной статьи проведены исследования по разработке гравитационной схемы обогащения отсева крупностью – 13 + 0,0 мм.

Методика исследования и использованные материалы

Для определения гранулометрического состава руды использовался ситовый анализ, который выполнялся на наборе стандартных сит КСМ (ГОСТ 9758- 86) с размерами отверстий 10; 5; 2,5; 1,25; и 0,63 мм [2.3]

Каждый из классов крупности исследуемой пробы руды (13-5 мм, 5-2,5 мм, 2,5-1,25 мм и 1,25-0,63 мм) подвергался расслоению в растворах тяжелых жидкостей «М-45» (комплексная соль йодистого бария и йодистого кадмия) и «Клеричи» (муравьино-малоновокислый талий) на фракции с плотностью (кг/м^3): менее 2800, 2800-3000, 3000-3400 и более 3400 [4]. Класс крупности 0,63-0,0 мм расслаивали с использованием центробежных сил. Все полученные фракции отмывались от растворов жидкости, высушивались, взвешивались, дробились и измельчались для отбора проб на химический анализ.

Для обогащения крупных классов применялся лабораторный пульсатор с пневматическим приводом [5] (частота пульсаций 60-80 колебаний в минуту, амплитуда колебаний 90-100 мм, цикл пульсаций 50-0-50, диаметр камеры 250 мм, размер отверстий решета - 2,0 мм). Для обогащения класса 5-0,63 мм использовалась лабораторная 2-х камерная диафрагмовая отсадочная машина типа ОМЛ ЦНИГИ при удельной производительности 5-7 т/ч · м^2, частоте пульсаций 150-200 кол/мин, высоте искусственной постели 28-40 мм, амплитуде пульсаций 6-10 мм.

Основные результаты и их обсуждение

Содержание железа и сопутствующих элементов рудного отсева крупностью - 13 + 0,0 мм приведены в таблице 1.

Таблица 1. **Содержание железа и сопутствующих элементов**

Содержание, %				
Fe	Mn	SiO_2	P	$S_{общ}$
45,70	0,80	18,06	0,028	0,48

Результаты ситового анализа приведены в таблице 2.

Таблица 2. **Ситовой анализ рудного отсева**

Классы крупности, мм	Выход, % от класса 13 – 0,0 мм		Содержание Fe, %		Извлечение Fe, %	
	Частный	Суммарный по (+)	Частное	Суммарное по (+)	Частное	Суммарное по (+)
- 13 + 5	48,14	48,14	46,01	46,01	48,47	48,47
-5 + 2,5	23,20	71,34	46,48	46,18	23,60	72,07
- 2,5 + 1,5	12,64	83,98	46,09	46,15	12,75	84,82
- 1,5 + 0,63	8,15	92,13	45,32	46,08	8,08	92,90
- 0,63 + 0,0	7,87	100,0	41,27	45,70	7,10	100,0
Итого	100,0	-	45,70	-	100,0	-

Согласно расчету средневзвешенное содержание железа в пробе составило 45,70 %. Содержание основных сопутствующих элементов составило: Mn – 0,80 %, SiO_2 – 18,06 %, P – 0,028 %, $S_{общ}$ – 0,48 %.

Результаты, приведенные в таблице 2, показывают, что содержания железа в классах крупности от 13 мм до 0,63 мм находится на одном уровне и колеблется от 45,32 % до 46,48 %. Содержание железа в классе крупностью менее 0,63 мм составляет 41,27 %.

Наибольшие выхода имеют классы крупности 13 – 5 мм – 48,14 %, 5 – 2,5 мм – 23,20 %, 2,5 – 1,5 мм – 12,64 %.

Суммарное извлечение в классы 13 – 5 мм и 5 – 0,63 мм составило 92,90 %.

Потери железа с классом 0,63 – 0,0 мм, который не подвергается обогащению, составили 7,10 %.

Для определения гравитационной обогатимости руды, классы крупности - 13 + 5 мм, - 5 + 0,63 мм и - 13 + 1,5 мм подвергались фракционному анализу, с дальнейшим определением во всех фракциях плотности и классах крупности содержания железа. Характер распределения железа по фракциям плотности в суммарных классах крупностью приведены в таблице 3.

Таблица 3. **Характер распределения железа по фракциям плотности и классам крупности**

Плотность разделения кг/м^3	Выход, % от		Содержание Fe,%	Извлечение Fe,%		Классы крупности, мм
	Каждого класса крупности	Класса 13 – 0,0 мм		Каждого класса крупности	Класса 13 – 0,0 мм	
- 2800	15,60	7,51	4,17	1,40	0,68	13 – 5,0
2800-3000	5,61	2,70	12,56	1,51	0,74	
3000-3400	8,10	3,90	23,17	4,03	1,96	
+3400	70,69	34,03	61,29	93,06	45,27	
Итого	**100,0**	**48,14**	**46,56**	**100,0**	**48,65**	
- 2800	15,50	6,82	4,18	1,40	0,62	5,0 – 0,63
2800-3000	7,21	3,17	13,50	2,0	0,93	
3000-3400	6,34	2,79	27,01	3,60	1,64	
+3400	70,95	31,21	60,81	93,00	41,18	
Итого	**100,0**	**43,99**	**46,10**	**100,0**	**44,37**	
- 2800	15,55	14,33	4,18	1,40	1,30	13 – 0,63
2800-3000	6,37	5,87	13,07	1,79	1,67	
3000-3400	7,26	6,69	24,77	3,87	3,60	
+3400	70,82	65,24	61,06	92,94	86,45	
Итого	**100,0**	**92,13**	**46,52**	**100,0**	**93,02**	
- 2800	15,41	12,94	4,20	1,39	1,18	13 – 1,5
2800-3000	6,36	5,34	13,15	1,79	1,53	
3000-3400	7,19	6,04	24,49	3,78	3,21	
+3400	71,04	59,66	61,05	93,04	79,05	
Итого	**100,0**	**83,98**	**46,61**	**100,0**	**84,97**	
Руда		**100,0**	**46,07**		**100,0**	**13 – 0,0**

Результаты фракционного анализа показали, что при обогащении класса крупности - 13 + 5 мм и – 5 + 0,63 мм, их максимально возможный суммарный выход фракции с плотностью более 3400 кг/м^3 составит 70,82 % с содержанием железа 65,24 %, при извлечении железа 86,45 %.

Рассчитанные индексы гравитационной обогатимости для всех классов крупности составили по абсолютной величине менее 0,1, что характеризует руду как легкообогатимую [3].

Результаты ситового и фракционного анализов показали, что оптимальными (машинными) классами для обогащения являются классы крупностью - 13 + 5 мм и – 5 + 0,63 мм.

На основании результатов фракционного анализа были выполнены исследования по отсадке ширококлассифицированного класса - 13 + 1,5 мм и узкоклассифицированных классов - 13 + 5 мм и – 5 + 0,63 мм.

Технологические показатели отсадки классов - 13 + 1,5 мм, - 13 + 5 мм и – 5 + 0,63 мм представлены в таблице 4.

Таблица 4. **Технологические показатели отсадки**

Наименование продуктов обогащения	Обогащение ширококлассифицированной руды (- 13 + 1,5 мм)			Обогащение узкоклассифицированной руды (- 13 + 5 мм и - 5 + 0,63 мм)		
	Выход, %	Содержание, %	Извлечение, %	Выход, %	Содержание, %	Извлечение, %
Общий концентрат	61,92	56,09	75,85	67,30	56,63	83,07
Общие хвосты	22,06	18,67	8,99	24,83	18,25	9,88
Отсев (-1,5+0,63 мм)	8,15	45,32	8,11	-	-	-
Отсев (- 0,63 + 0 мм)	7,87	41,12	7,05	7,87	41,12	7,05
Руда	100,0	45,79	100,0	100,0	45,88	100,0

В результате выполненных исследований предложены два основных варианта гравитационного обогащения рудного отсева 13 - 0,0 мм:

1 вариант - с использованием процесса отсадки для обогащения узких классов крупности *10-5* мм и 5 - 0,63 мм;

2 вариант — с использованием процесса отсадки для обогащения ширококлассифицированного класса крупности 13 -1,25 мм.

Анализ приведенных результатов (таблица 4) показывает, что технологические показатели по варианту с раздельной отсадкой узких классов 13-5 мм и 5-0,63 мм выше, чем по варианту с отсадкой широко классифицированного класса 13-1,25 мм. Так, при практически одинаковом содержании железа в концентратах (порядка 56,0 %) общий выход железных концентратов по первому варианту выше на 5,38 %, а извлечение железа выше на 12,22 %.

Содержание железа в хвостах по обоим предложенным вариантам практически одинаковое и составляет 18-19 %, при практически одинаковом извлечении (потерях) железа с хвостами.

Количество складируемого продукта, не подвергаемого обогащению, по варианту с отсадкой ширококлассифицированного класса 13-1,25 мм значительно больше. Это говорит о необходимости введения дополнительной операции обогащения класса 1,25-0,0 мм, например, на винтовых сепараторах [6].

На основании выполненного анализа приведенных результатов для обогащения железосодержащего рудного отсева наиболее целесообразно использовать технологическую схему с раздельной отсадкой узких классов, позволяющих получить более высокие технологические показатели.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Киселев А., Мякшин Н. Состояние минерально – сырьевой базы железо- рудной промышленности Республики Казахстан. – Алматы: Минеральные ресурсы Казахстана, 12/13, 2000

[2] Митрофанов С.И. Исследование полезных ископаемых на обогатимость. – М.: Госгортехиздат, 1962.

[3] Леонов С.Б., Белькова О.Н. Исследование полезных ископаемых на обогатимость. – М.: Интермет инжиниринг, 2001.

[4] ГОСТ 4790 – 80. Метод фракционного анализа. – М.: Изд-во стандартов, 1980.

[5] Райвич И.Д. Отсадка крупнокусковых руд. – М.: Недра, 1988.
[6] Применение новых спиральных концентраторов модели H9000W при обогащении железных руд. Презентация Outokumpu Technology Inc. – 2005.

REFERENCES

[1] Kisilev A., Miakshin N. Status of mineral resources base iron-ore industry of the Republic of Kazakhstan. – Almaty: Mineral resources of Kazakhstan, 12/13, 2000
[2] Mitrofanov S.I. Research of minerals on washability. – M.: Gosgortehizdat, 1962
[3] Leonov S.B., Belkova O.N. Research of minerals on washability. – M.: Intermet engineering, 2001.
[4] GOST 4790 – 80. Method of the fractional analysis. – M.: Standards publishing house, 1980.
[5] Raivich I.D. Jigging of lump ores. – M.: Nedra, 1988.
[6] Use of new spiral concentrators of H9000W model at enrichment iron ores. Presentation Outokumpu Technology Inc. – 2005.

Кучербаев Б.Р., Телков Ш.А., Мотовилов И.Ю., Безгинова Л.И.

«Батыс Қазақстан» кен орнының аз таралған және кеңінен қолданылатын ірілік класстарының шөгу процессін қолдану арқылы, ірілігі -13+0,0 мм болатын кендік қалдықтарды байыту технологиялық көрсеткіштерінің технолгиясы мен салыстармалы талдау жасауды дайындау.

Түйіндеме. Бұл жұмыста ірілігі -13+0,0 мм болатын, құрамында темір бар кен қалдықтарды өңдеудің гравитациялық технологиясын дайындау бойынша зерттеулердің қорытындылары келтірілген.

Орындалған зерттеулердің қорытындысы бойынша ірілігі -13+0,0 мм болатын кендік қалдықтарды гравитациялық байытудың екі негізгі нұсқасы ұсынылды.

Бірінші нұсқа - 10-5 мм және 5-0,63 мм болатын аз кездесетін ірілік класстарын байыту үшін, шөгу процессің қолдану арқылы жүзеге асылады.

Екінші нұсқа – кеңінен кездесетін ірілік класы 13-1,25 мм болатын класстарын байыту үшін шөгу процессі қолдану арқылы жүзеге асылады.

13-5 мм және 5-0,63 мм аз кездесетін ірілік класс түрлерін бөлек шөгу нұсқасы бойынша технологиялық көрсеткіштері 1,3-1,25 мм болатын кеңінен кездесетін класстарды бөлек шөгуге қарағанда жоғары. Өйткені, концентратта бірдей темірдің құрамы болған жағдайда, (шамамен 56,0%) бірінші нұсқа бойынша темір концентратының жалпы шығыны 5,38% жоғары, ал темірді шығару 12,22% жоғары.

Құрамында темір бар кен қалдығын байыту үшін, жоғары технологиялық көрсеткіштерге қол жеткізуге мүмкіндік беретін аз таралған класстарды бөлек шөгу технологиялық сызбасымен қолдану дұрыс болып саналады.

Негізгі сөздер: темір, елеуіштік талдау, фракциялық талдау, гравитациялық талдау, шөгу, концентрат.

Kucherbaev B.R., Telkov Sh. A., Motovilov I.Yu., Bezginova L.I.

Development of technology and comparative analysis of the technological parameters of enrichment of ore screenings with size - 13+ 0.0 mm, using the jigging process of narrow classified and wide classified grain size grade, ore deposit "West Karazhal"

Summary. The work presents the research results on the development of gravitational technology of iron-ore screenings processing with grain size grade -13 + 0.0 mm using the jigging process.

As a result of the research it is offered two basic options of ore screening gravity concentration of 13-0.0 mm.

Option 1 - using the jigging process for the enrichment of narrow classified grain size grade 10-5 mm 5-0.63 mm.

Option 2 - using the jigging process for the enrichment of wide classified grain size grade 13-1.25 mm.

Technological parameters by option with a dedicated jigging of narrow classes 13-5 mm and 5-0.63 mm are higher than the option with jigging of wide classified grain size grade 13-1.25 mm. Thus, at virtually the same content of iron in the concentrates (about 56.0%) overall yield of iron concentrate according to the first option is up by 5.38%, and iron recovery process is up by 12.22%.

To enrich the iron-ore screening is most advisable to use a process flowchart with a dedicated jigging of narrow grades that provide higher technological parameters.

Key words: iron, grain-size analysis, fractional analysis, gravity concentration, jigging, concentrate.

Д. О. Ершиманова
(Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан, e-mail:d_ershimanova@mail.ru)

ВЕБ-КВЕСТ ТЕХНОЛОГИЯ КАК ДИДАКТИЧЕСКОЕ СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ИНОЯЗЫЧНОЙ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

Аннотация. Посвящена вопросу использования Веб-квест технологии как эффективного дидактического средства формирования иноязычной коммуникативной компетентности студентов неязыкового вуза. В статье исследуется сущность Веб-квест технологии и ее актуальность применительно к студентам технического вуза. Автор отмечает, что внедрение такой информационно-коммуникационной технологии как Веб-квестспособствует интенсификации процесса обучения иноязычному общению, погружению студентов в реальную языковую среду исущественно насыщает содержание обучения языку разнообразным, профессионально ориентированным материалом за счет использования возможностей Интернет-ресурсов в соответствии с ведущими дидактическим принципами наглядности, доступности, культуросообразности, научности, профессиональной направленности, актуальности и новизны информации.

Ключевые слова: Веб-квест, Интернет,технология, информационные ресурсы,иноязычное общение.

Успешное формирование и развитие межкультурной коммуникативной компетенции с позиции дисциплины «Иностранный язык» происходит на занятиях в процессе совместной деятельности преподавателя и студентов, а также в самостоятельной работе студентов с применением информационно-коммуникационных технологии [1, с.148].

Информационно-коммуникационные технологии обеспечивают реализацию интенсивных форм и методов обучения, организацию самостоятельной учебной деятельности в виртуальном пространстве, обладают значительными возможностями в формировании иноязычной коммуникативной компетенции у студентов технического профиля. ИКТ являются технологической основой международного информационного обмена, они создают дидактические условия для развития личности, для формирования межкультурной коммуникативной компетенции. ИКТ предоставляют возможность построения процесса обучения как «диалога культур», формируют деятельностную основу обучения, они задают социокультурный контекст и контекст будущей профессиональной деятельности [1, с.142].

Использование ИКТ для формирования межкультурной коммуникативной компетенции будет эффективным, если реализовать культурологический и аксиологический подходы при построении содержания обучения и процесса межкультурной деятельности в глобальной сети Интернет.

В ходе обучения на основе использования ИКТ студенты, как показали наблюдения и результаты диагностики, становятся более восприимчивы и открыты новой культуре, они способны осознать свои стереотипы и предрассудки и изменить их, они меняют свое неприятие культурных различий на позитивное отношение к ним, улучшается характер взаимоотношений между студентами разных национальностей, происходит возрастание эмпатического и толерантного отношения к другим культурам и народам, возрастает способность осознавать свою культурную идентичность [5, с.258].

Использование ИКТ приводит к возрастанию объема новых знаний и к развитию способности критического анализа информации, развивается способность эффективно взаимодействовать в виртуальной и реальной межкультурной коммуникации.Внедрение информационно-коммуникационных технологии моделирует способы открытого общения и межкультурного взаимодействия в различных ситуациях. Это отвечает требованиям сформированности межкультурной коммуникативной компетенции. Результатом активизации учебного процесса средствами инновационных технологий служит эффективное решение задач формирования межкультурной коммуникативной компетенции студентов [3, с.263].

Интернет-технологии могут быть использованы в качестве наглядного, доступного средства обучения. Учебные материалы, подготовленные на основе мультимедийных гипертекстовых технологий обладают рядом преимуществ, прежде всего – это новые возможности презентации учебного материала, связанные с использованием зрительной и аудитивной наглядности. Эти разработки превратили обучение иностранному языку в живой, творческий и естественный процесс. [1].

Подробнее хотелось бы остановиться на использовании WebQuest при обучении иностранному языку. Веб-квест технология в целом выступает как эффективное дидактическое средство формирования иноязычной коммуникативной компетентности студентов неязыкового вуза, поскольку [2]:

– во-первых, повышает мотивацию обучения за счет предоставления свободы творчества студентов в рамках коллективного веб-проекта, обеспечения их необходимыми учебно-информационными ресурсами и источниками, предъявления простых критериев оценки, что формирует уверенность в успехе;

– во-вторых, существенно насыщает содержание обучения языку разнообразным, профессионально ориентированным материалом за счет использования возможностей Интернет-ресурсов в соответствии с ведущими дидактическим принципами наглядности, доступности, культуросообразности, научности, профессиональной направленности, связи с жизнью, учета индивидуально- возрастных особенностей студентов, актуальности и новизны информации;

– в-третьих, на базе активных методов обучения (проектных, поисково-исследовательских, игровых, интерактивных, командных) у студентов формируется устойчивая субъектная позиция, которая способствует их полноценной самореализации в процессе языковой подготовки [3].

В середине 90-ых годов прошлого века WebQuest-метод был разработан американцем Берни Доджем (BernieDodge) и австралийцем Томом Мерчем (TomMarch). В скором времени он стал известен и усовершенствован в Швейцарии. На данный момент этот метод широко используется в зарубежных учебных заведениях для организации обучения, в частности, при обучении иностранным языкам.

Веб-квест (webquest) в педагогике – проблемное задание с элементами ролевой игры, для выполнения которого используются информационные ресурсы интернета [4]. Он представляет собой мини-проект, основанный на поиске информации в Интернете. Веб-квест может быть составлен учителем или студентом в зависимости от целей, поставленной перед студентом [3, с.148].WebQuest (дословно с английского «поиск в сети интернет») – это деятельностноориентированная проектнаядидактическая модель, предусматривающая самостоятельную поисковую работу учащихся на вебсайтах всемирной паутины с целью решения учебной проблемы.

Результатом деятельности является презентация полученных данных в интернет сети. Знакомство с работами однокурсников должно побуждать других учащихся к дальнейшим поискам и более глубокому изучению проблемы (обучение по спирали).

Во многом WebQuest-метод базируется на теории конструктивизма в обучении, где важно не воссоздание объективной энциклопедической реальности, а формирование собственного представления о ней. В данном случае, интернет выступает не целью, а средством обучения. WebQuest предполагает использование не только Интернет-ресурсов, но и использование различных источников информации для решения проблемы [3, с.172].

Целью веб-квеста является изучение материала, выполнение контрольных заданий и, на основании полученных навыков и знаний, создание собственного проекта. Одной из задач веб-квеста является оптимальное использование времени студента, поэтому веб-квест не является простым поиском информации в Интернет. Преподаватель сам подбирает сайты (текст, графика, звук, видео) и предоставляет список полезных ссылок.

Функция учащегося заключается в том, чтобы найти и выбрать именно то, что он сам считает нужным для окончательного проекта. После завершения веб-квеста студент может выложить свой проект в Интернет в виде презентации или web-страницы и продемонстрировать не только преподавателю, но и широкой аудитории, как собственное творение. С помощью электронной почты или окон комментариев (они есть на специальных сайтах веб-квестов) возможно осуществление обратной связи, где любой желающий сможет оставить отзыв [4].

Веб-квест является комплексным, разделенным на этапы и длительным по времени заданием, поэтому поддержание у студента постоянного интереса является обязательным. Очевидно, что задания должны быть различными по структуре и характеру выполнения. Студент должен легко справляться с ними при постепенно возрастающей степени сложности. По возможности, следует использовать интересную фоновую информацию познавательного характера. Связующим звеном в базовой структуре веб-квеста могут стать элементы ролевой игры, когда студент получает роль ученого, исследователя при осуществлении определенного сценария, которому необходимо следовать, чтобы выполнить порученное задание.

Новикова А.А. считает что, «в зависимости от цели можно выделить 2 вида веб-квестов:

1) Приобретение и закрепление знаний и навыков. По окончании такого веб-квеста студенты усваивают большое количество новой информации и способны выполнять задания репродуктивного характера и по аналогии;

2) Углубление и совершенствование знаний и навыков. В результате веб-квеста студент способен анализировать и трансформировать новую информацию, использовать полученные навыки в незнакомых ситуациях» [6, с.80].

Использование компьютера и Интернет значительно расширяет возможности преподавателя, например, гиперссылки и всплывающие подсказки могут быть использованы для комментариев и объяснения непонятного. Восприятие и запоминание новой информации улучшается, если к стандартному тексту добавляются цветные иллюстрации, звуковое сопровождение, видеоролики. Студент может легко найти дополнительную информацию в электронных справочниках, базах данных, словарях, задать вопрос экспертам на on-line консультациях и т. д.

Применение информационных технологий дает возможность объективной оценки знаний, когда студент может сразу же узнать результаты выполнения каждого отдельного пункта задания и (или) общий процент правильных ответов. В первом случае неправильные ответы могут быть помечены, а студент самостоятельно исправит ошибки. При этом преподаватель может включить в веб-квест словесную оценку в виде текстовых сообщений с поощрениями или пожеланиями студенту.

Веб-квест технология в целом выступает как эффективное дидактическое средство формирования иноязычной коммуникативной компетентности студентов неязыкового вузаи имеет ряд преимуществ при обучении иностранному языку: обеспечивает автономность и самостоятельность учащихся; дает возможность осуществить индивидуальный подход; делает осмысленным и целесообразным систематическое использование на уроке интернет ресурсов, мультимедийных и традиционных средств обучения; мотивирует учащихся к применению языковых знаний и изучению нового языкового материала; позволяет использовать большое количество актуальной аутентичной информации; располагает возможностью для введения лингвострановедческого компонента; помогает организовать активную самостоятельную или групповую поисковую деятельность учащихся, которой они сами управляют; организует работу над любой темой в форме целенаправленного исследования, как в течение нескольких часов, так и нескольких недель; способствует принятию самостоятельных решений; развивает критическое мышление, тренирует мыслительные способности (объяснение, сравнение, классификация, выделение общего и частного и др.); предполагает использование при обучении студентов уровня владения языком.

Чтобы эффективно организовать процесс работы над WebQuest, учитель заранее готовит презентацию, подбирает задания, находит источники информации, продумывает форму презентации результатов и процесс контроля и оценки. На протяжении работы над WebQuest учитель выполняет функцию помощника-консультанта .[7].

Веб-квест в педагогике - это проблемное задание с элементами ролевой игры, для выполнения которого используются информационные ресурсы Интернета. В процессе творческой работы студенты получают не «готовые к употреблению» знания, а сами вовлечены в поисковую деятельность [5, с.163].

В настоящее время в дидактических инновациях в качестве эффективных выступают смешанные формы обучения, сочетающие различные методы. В этой связи веб-квест технология обучения иностранному языку представляется весьма актуальной, т.к. она, основываясь на проектном методе, интегрирует и программный, и групповой, и коммуникативный методы, а также проблемный метод, метод беседы и Дальтон-план методику.

Как показал анализ данных опыта внедрения и апробации веб-квестов в сфере образования, их включение в обучение иностранному языку позволяет: развивать навыки информационной деятельности; формировать положительное эмоциональное отношение к процессу познания, повысить мотивацию обучения, качество усвоения знаний по изучаемому предмету; развивать творческий потенциал студентов; формировать общие умения овладения стратегией усвоения учебного материала. При этом тематика веб-квестов может быть самой разнообразной, проблемные задания могут отличаться степенью сложности [6, с.74].

Отличительные особенности веб-квестов заключаются в следующем: во-первых, работая над изучением какой-либо темы, преподаватель задействует обширную информацию Интернет-ресурсов по определенной тематике; во-вторых, работая над выполнением веб-квеста, студент может выбрать для себя наиболее удобный для него темп выполнения задания, вне зависимости от того, работает студент над веб-квестом индивидуально или в команде; в-третьих, веб-квест предоставляет возможность поиска дополнительной информации по теме, однако в определенных, заданных преподавателем рамках.

Предварительный отбор преподавателем сайтов позволяет исключить вероятность использования студентами сайтов с неподтвержденной, ложной или необъективной информацией. Представленная в мультимедийном виде информация имеет иные свойства, чем информация данная в учебниках. Преподаватель отбирает Интернет-ресурсы ориентируясь на разные уровни языковой подготовки студентов. Под web-квестом в настоящее время в педагогике понимается «образовательныйweb-сайт в сети Internet, в котором часть или вся информация, с которой работают учащиеся, находится на различных web-сайтах. Web-квесты могут охватывать как отдельную проблему, учебный предмет, тему, так и быть межпредметными.

По мнению Багузиной Е.И. «особенностью образовательных web-квестов является то, что часть или вся информация для самостоятельной или групповой работы учащихся с ним находится на различных web-сайтах. Кроме того, результатом работы с web-квестом может стать публикация работ учащихся в виде web-страниц или web-сайтов (локально или в сети Internet), презентационных приложений, портфолио»[5]. Web-квестом называется специальным образом организованный вид исследовательской деятельности, для выполнения которой учащиеся осуществляют поиск информации в сети по указанным адресам. Они создаются для того, чтобы лучше использовать время учащихся, чтобы использовать полученную информацию в практических целях и чтобы развивать умения критического мышления, анализа, синтеза и оценки информации. Web-квест может касаться одного предмета или быть межпредметным. Исследователи отмечают, что во время работы с межпредметнымиweb-квестами ознакомление с учебным материалом происходит более эффективнее [6, с.86].

Web-квесты – это технологии, позволяющие, с одной стороны, на этапе их создания и размещения в Internet: представить материал результатов выполненного вне Internet классического учебного проекта в компьютерной версии; представить конспект (описание) проекта, последовательно выполняемого студентами. С другой стороны, когда web-квест готов, проанализирован экспертами в области телекоммуникаций и образования, а также отредактирован с учетом сделанных замечаний, он может использоваться другими учителями и учащимися, имеющими доступ в Internet, как электронный учебник-справочник. Причем главной особенностью данного учебника и его бесспорным преимуществом по сравнению с другими аналогичными учебниками в сети Internet будет лежащая в основе работы с ним методика телекоммуникационных проектов и ролевые игры. Рассмотрим систему самостоятельных работ с применением web-квеста и возможностей телекоммуникационных сетей.

Каждую систему можно охарактеризовать, определив ее цель, содержание и формы. Целью разрабатываемой системы самостоятельных работ является развитие познавательной самостоятельности учащихся; ее содержанием - усвоение учебной программы по предмету. При этом используются новые информационные технологии (НИТ). Для поиска информации в сети - использование web-браузеров, баз данных, пользование информационно-поисковыми и информационно-справочными системами, автоматизированными библиотечными системами, электронными журналами. Для организации диалога в сети – использование электронной почты, синхронных и отсроченных телеконференций. Для создания тематических web-страниц и web-квестов - использование html-редакторов, ftp, web-браузеров, графических редакторов. Для эффективного применения web-квеста, его целесообразно использовать для самостоятельной или групповой работы нескольких студентов[5, с.80].

Таким образом, технология веб-квеста носит универсальный характер и может быть использована в целях формирования иноязычной коммуникативной компетентности студентовв сфере самостоятельной познавательной деятельности. Кроме того,технология может стимулировать познавательную активность обучаемых, развивает умение ориентироваться в огромном потоке информации, умение анализировать, самостоятельно и творчески мыслить, объективно оценивать свои достижения, умение работать в команде, идти в ногу со временем, и более того, она является новой, разнообразной формой работы, которая позволяет проявить себя не только студенту, но и преподавателю, как творческой личности, а, следовательно, необходима в современном образовательном процессе.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Бобровских О.Н. Использование веб-квестов в обучении [электрон.ресурс] http://www.eidos.ru/journal/2008/1216.htm

[2] March T. Criteria for Assessing Best Web Quests // BestWebQuests. University Online Master Classhttp://www. bestwebquests. com/bwq/matrix.

[3] Ковалевская Е.В. Проблемноеобучение: подход, метод, тип, система: Книга2.М., 2000. учеб.пособие. М.:Академия,2000.-264с.

4.Dodge,B.Some Thoughts About Webquests. 1995–1997.http://edweb.sdsu.edu/courses/edtec596/ about_webquests. html.

[5] Багузина Е.И. Методология создания веб-квестов как формы итог.контроля знаний, умений и навыков при изучении студентами иностранного языка // Мат. 25-й Всерос. Научная Конференция молодых ученых и студентов. Вып. 2. М.: Изд-во Гос. унив. управления, 2010. С. 167-169.

[6] Новикова, А.А. Медиаобразовательныеквесты / А.А. Новикова, А.В. Федоров. Инновации в образовании. – 2008. – № 10. – С. 71-93.

[7] *Понятие образовательного web-сайта и web-квеста* .Электронный ресурс-*allbest.ru/k-26.html*

REFERENCES

[1] Bobrovskih O.N. Using the Web-quests in training [electron. resource] http://www.eidos.ru /journal/2008/1216.htm

[2] March T. Criteria for Assessing Best Web Quests // BestWebQuests. University Online Master Classhttp: // www. bestwebquests. com / bwq / matrix.

[3] Kovalevskaya E.V. Problem-based learning: an approach, method, type of system: Kniga2.M., 2000.ucheb.posobie.M.: Academy, 2000.-264s.

[4] Dodge, B.Some Thoughts About Webquests. 1995-1997. http://edweb.sdsu.edu/courses/edtec596/ about_webquests.html.

[5] Baguzina E.I. Methodology for creating web forms as the result of quests. control of knowledge and skills in the study of foreign language students // Mat. 25th All-Russia.Scientific Conference of young scientists and students.Vol. 2.M .: Publishing House of the State. Univ. Management, 2010. P. 167-169.

[6] Novikova, A.A. Media education quests / AA Novikov, AV Fedorov. Innovation in Education. - 2008. - № 10. - S. 71-93.

[7] The concept of educational web-site and web-quest. Electronic resource-allbest.ru / k-26.html

Ершиманова Д.О.

Веб- квест технология жоғары оқу орындары студенттердің шет тілінде сөйлеу біліктілігінің дидактикалық құралы ретінде

Түйіндеме. Мақалада Веб- квест технологиясын шет тілінді құруды жоғары оқу орындарындағы студенттерге біліктілігін көтеру және дамыту ретінде пайдалануға болатындығы . Мақалада сонымен қатар Веб –квест технологиясының маңызы және оның техникалық жоғары оқу орындарында пайдаланудың өзектілігін анықтап береді .Автор сонымен қатар ақпараттық – коммуникациялық Веб-квест технологиясын ендіру дегеніміз , ол шет тілін оқуда оны үйренуге тездету қарқынын күшейтеді, өзара қарым – қатынасын қол жеткізеді , әр түрлі кәсіби бағдарлаудағы қызметте тілді дамытуға өте қажеттілігін жоғарлатады, сонымен қатар қазіргі заманауи дамыған жаңа технологияларды пайдалануға және дидактикалық принциптерді енгізумен қатар:көрнекілік, қолжетімді, мәдени , ғылыми, кәсіби бағыттылық,өзектілік, жаңа ақпараттық жолдарын дамыту .

Түін сөздер: веб –квест, интернет, технология. ақпараттық қор, шеттілдік қатынас.

Yershimanova D.O.

Web-quest technology as an effective didactic means of formation of foreign language communicative competence of technical higher education institution students

Summary. The article focuses on the use of Web-quest technology as an effective didactic means of formation of foreign language communicative competence of technical higher education institution students.The article studies the nature of Web Quest technology and its relevance to students of a technical college. The author notes that the introduction of such information and communication technology as a Web- Quest intensifies the process of teaching of foreign language communication, immersing of students in a real language environment and significantly enriches the content of language learning with professionally oriented material by using of Internet resources in accordance with the leading didactic principles of clarity, accessibility, cultural conformity, professional orientation, relevance and novelty of information.

Key words: Web-Quest, Internet, technology, information resources, foreign communication.

ЖОК 539.17

Б. Дуаметұлы, Б.П. Калауов, А.С. Даулеткулова
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті
Алматы қаласы, Қазақстан Республикасы, bahat62@yahoo.com)

НЕЙТРОНДАРДЫҢ НЫСАНА ЯДРОЛАРЫМЕН ӘСЕРЛЕСУ КЕЗІНДЕГІ РЕАКЦИЯ ҚИМАСЫН ЗЕРТТЕУ

Аннотация. Ұсынылып отырған жұмыстың негізгі мақсаты ядролық реактор ішіндегі нейтрондардың нысана ядроларымен әсерлесу кезіндегі реакция қималарының физикалық заңдылықтарын қарастыру. Реактор ішіндегі ядролық отын жанған кезде реактордың реактивтілігі екі себеп бойынша: бірінші, бөліну жарықшақтарының пайда болу салдарынан және екінші, бөлінетін нуклидтердің жойылуы мен жаңа трансурандық элементтердің түзілуі салдарынан өзгереді. Бөліну жарықшақтары нейтронды қармаудың әртүрлі жылулық және резонанстық қималарына ие. Егер аталған қималар өте үлкен болса, онда мұндай жарықшақтардың нейтрондарды көп жұтуы себепті реактордың қалыпты жұмысына әсерін тигізеді. Сондықтан реактордың отынын жобалау кезінде бөлінетін өнімдерінің нейтрондарды жұтуы себебінен реактивтілікке тигізетін әсерін алдын-ала білуге тура келеді.

Түйін сөздер: нейтрон, реактор, реакция қимасы, атом электрстансасы, атом энергетикасы.

Атом энергиясын алуда қолданылатын негізгі қондырғы ол – ядролық реактор. Ядролық реакторда отын ретінде табиғи уран мен торий қолданылады. Ал бұл аталған элементтің (уранның) қоры Қазақстанның жер қойнауында көп мөлшерде бар екендігі мәлім. Біздің еліміздің стратегиялық жоспарында жақын болашақта атом энергиясын өндіретін электрстансалар салу қарастырылған. Қазақстанның алдында тұрған тағы бір үлкен мәселе, ол – қазіргі заман талаптарына сай келетін радиациялық және экологиялық қауіпсіз, сонымен қатар экономикалық бәсекеге қабілетті және сенімді реактор түрлерін таңдап алу. Сондай-ақ білімді, жоғарғы сапалы, бәсекеге қабілетті маман дайындау да өзекті мәселелердің бірі. Ядролық реактордың сауатты қолданылуы – ядролық реактор жұмысын қадағалайтын маманның реакторда болатын физикалық процесстерді түсіну тереңдігіне және теориялық білімін практика жүзінде іске асыра алуына тікелей байланысты.

Әлем халқы санының жылдан жылға артуы – адам өмірін қамтамасыз ететін өнімдердің шығарылуының арттырылуына, өндірістің ұлғаюына алып келеді. Өз кезегінде кез-келген өндірістің, ғылыми-техникалық дамудың түп-тамыры энергияның жай-күйіне байланысты. Сондықтан қазіргі күнде атом энергетикасы үлкен сұранысқа ие. Атом энергиясы жылулық және электр энергиясы ретінде кеңінен қолданылады. Қазақстанда атомдық энергияны жетілдіру бағдарламасы 1993 жылдан бастап жұмыс жасап келеді, алайда бізде әлі күнге дейін бұл энергия түрі қолданыста жоқ.

Бұл жұмыста реактор ішіндегі нейтрондардың нысана ядроларымен әсерлесу кезіндегі реакция қимасы қарастырылады. Ядролық реактордың жұмысы кезінде бөліну жарықшақтарының және олардың ыдырауы кезінде пайда болатын өнімдерінің ішінде нейтронды жұту қимасы үлкен ядролардың реактор жұмысына әсерін елемеуге болмайды. Реактордың қуаты өзгерген кезде реактивтілік те өзгеріп отырады. Реактор жұмысы тоқтаған сәтте реактивтіліктің мәні ең төменгі деңгейіне жетеді. Бөліну өнімдерінің ыдырауы салдарынан, кейде реакторды қайта қосу мүмкіншілігі азаяды, осылайша, бөліну өнімдерінің реактор жұмысына тигізетін әсері орасан зор болғандықтан ядролық реакторды пайдалану кезінде оларды ескерусіз қалдыруға болмайды. Төменде нейтрондардың нысана ядроларымен әсерлесуін қарастырамыз.

Кеңістікте тығыздығы барлық жерде бірдей n[/см^3] нейтрондар υ[см/с] жылдамдықпен белгілі бағытта қозғалып, қалыңдығы өте жұқа dx[см], ауданы S[см^2] болатын жазық бетке енеді деп қарастырайық. Сондай-ақ, осы жазық бетте реакция қимасы σ[см^2] болатын ядролар тығыздығы бірдей N[/см^3] орналасқан болсын. Енді, бірлік уақытта, бірлік көлемдегі нейтрондар мен ядролардың реакция санын қарастырып көрейік. Бірлік уақытта жазық беттің бірлік ауданын тесіп өтетін нейтрондар санын $n\upsilon S$ [/с] деп алайық.

Беттің dx қалыңдығы өте жұқа, нейтронның қозғалыс бағытындағы нысана ядролары бірбірімен қабаттасып тұрмайтын болсын деп аламыз. Нейтрондардың нысана бетіндегі ядроларымен реакциялasу ықтималдығы нысана бетті құрайтын ядролар қимасының бөлігі деп қарастыруға болады. Нысана беттің көлденең қимасының ауданы S[см^2], барлық ядролардың реакция қимасы

$\sigma \times NSdx$[см^2] болғандықтан, dx аралықтағы нейтрон мен ядроның реакция ықтималдығы $\sigma NSdx/S = \sigma Ndx$ өрнегі арқылы анықталады.

Бірлік уақытта нейтрондардың нысана ядроларымен әсерлесуінен пайда болатын реакция саны $n\upsilon S \times \sigma Ndx$[/с] арқылы берілген. Біз қарастырып отырған жұқа беттің көлемі Sdx[см^3] болғандықтан, бірлік көлемдегі реакциялар саны $n\upsilon \times \sigma N$[/с/см^3] болады.

Нейтронның тығыздығы (бірлік көлемдегі нейтрондар саны) n[/см^3] мен нейтрондар жылдамдығының υ[см/с] көбейтіндісі $n\upsilon$[/см^2/с] нейтрондар ағыны $\phi = n\upsilon$ деп аталады. Өлшем бірлігінің анықтамасы бойынша нейтрондар ағыны бірлік уақытта бірлік ауданнан өтетін нейтрондардың санын біледі. Алайда, нейтрондар ағынының шынайы физикалық мағынасы бірлік көлемдегі нейтрондардың бірлік уақытта жүріп өтетін жалпы жолын сипаттайды.

Жұқа беттегі нысана ядроларының тығыздығы N[/см^3] мен реакция қимасының σ [см^2] көбейтіндісі $N\sigma$[/см] реакцияның макроскопиялық қимасы Σ деп аталады. Макроскопиялық қимаға микро ұзындықты көбейту арқылы сол микро ұзындықта пайда болатын реакциялардың ықтималдығын анықтауға болады. Мұны микроскопиялық қима σ деп атайды.

Жоғарғы мазмұннан бірлік уақытта, бірлік көлемде пайда болатын реакция саны $R = \phi \times \Sigma$ болатынын білуге болады. Егер жұқа бет бірнеше ұқсамаған ядролардан құралған болса, онда макроскопиялық қимасын $\sum_i^n N_i \sigma_i$ сипаттауға болады. Мұндағы i – ядроның түрін сипаттайтын индекс. Басқаша айтқанда, микроскопиялық қима әртүрлі ядроларға қарата айтылатын ұғым да, ал макроскопиялық қима жұқа бетке (затқа) қарата айтылатын ұғым болып табылады. Сондықтан уран-235-тің макроскопиялық қимасы немесе уран отынының микроскопиялық қимасы деп айтуға болмайды.

Бұдан басқа, жоғарыдағы мысалдарда айтылған ядроның қимасын геометриялық қимамен шатастыруға болмайды. Өйткені, біз қарастырып отырған нысана заттың геометриялық көлденең қимасы өзгермейтін тұрақты шама. Ал нысана ядросының реакция қимасы түскен нейтрондардың энергиясы бойынша өзгеріп отырады.

Макроскопиялық қиманың Σ өлшем бірлігі [/см] бойынша, «бірлік ұзындықтағы нейтрондар мен ядролардың реакция ықтималдығының тығыздығы» деген жаңсақ түсінік пайда болуы мүмкін. Мысалы, макроскопиялық қимасы Σ=10, қарастырып отырған жұқа беттің қалыңдығы 0,1 см болса, реакция ықтималдығы бұл екі шаманың көбейтіндісі бойынша 1,0 болады. Бұдан «нысананың қалыңдығы 0,1 см болса, нейтрон толықтай реакцияға түседі» деген ұғым келіп шығады. Шындығында бұл дұрыс емес, өйткені, нейтрон нысана зат ішінде ілгерілеген сайын реакция себебінен шығындалып әлсірей береді. Басқаша айтқанда, қалыңдығы dx үлкен болған сайын, нейтрондардың әлсіреуі күшті болатындықтан реакцияның ықтималдығы төмендеуге тиісті.

Ендеше, нейтронның x қалыңдықта реакция тудыру ықтималдығы $p(x)$-ді қарастырып көрейік. Нейтронның қарастырып отырған нысана (орта) ішіндегі реакция тудыру ықтималдығы өте жұқа қабат dx ішінде Σdx болатындығы белгілі. Сондықтан, n дана нейтронның dx жұқа қабаттағы тудыратын реакция өзгерісі $dn = -\Sigma dxn$ арқылы анықталады.

$$\frac{dn}{dx} = -\sum n. \tag{1}$$

Бұл өрнектің шешімі ретінде

$$n(x) = n(0) exp(-\Sigma x) \tag{2}$$

алуға болады.

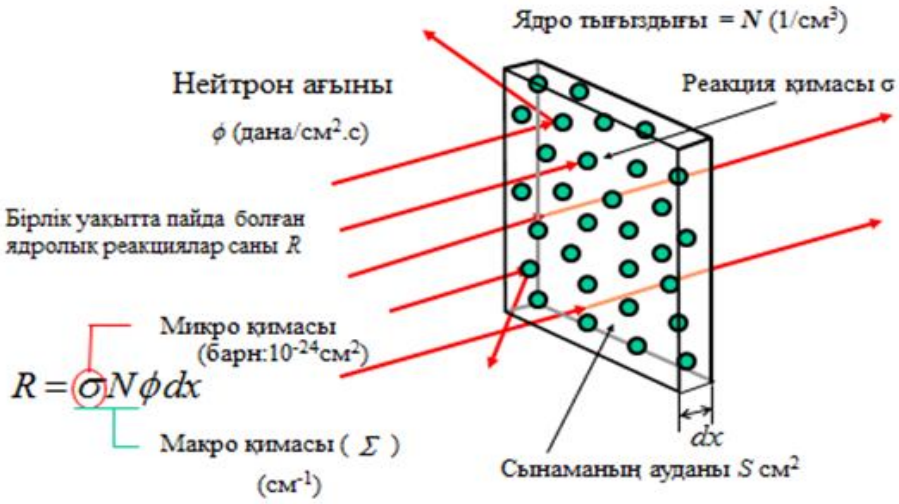
$x \sim dx$ аралығындағы реакция тудыру ықтималдығын $p(x)dx$ төмендегі екі шаманың көбейтіндісі арқылы анықтауға болады. Біріншісі, x қалыңдыққа дейін нейтронның жоғалмай қалу ықтималдығы $exp(-\Sigma x)$ болса, екіншісі, $x \sim x+dx$ аралығында нейтрондардың реакция тудыру ықтималдығы Σdx.

$$p(x)dx = exp(-\Sigma x)\Sigma dx \tag{3}$$

сипаттауға болады. Сондықтан нейтронның x қалыңдықта реакция тудыру ықтималдығы

$$p(x) = \exp(-\Sigma x)\,\Sigma \tag{4}$$

арқылы анықталады. $p(0)=\Sigma$ болғандықтан, x өте аз шама болған кезде нейтрондар мен нысана ядроларының реакция ықтималдық тығыздығы Σ арқылы анықталатынын көруге болады. Төменде 1-суретте көрсетілгендей нейтрон мен ядроның реакция қимасының сұлбасы арқылы ядроның реакция қимасының өрнегін қорытып шығарамыз.



1-сурет. Нейтрондардың нысана ядроларымен реакциялану қимасының сұлбасы

Нысананың көлденең қимасының ауданына S бірлік уақытта түсетін нейтрондар ағыны ϕ болса, онда нысана ауданына бірлік уақытта жетіп келетін нейтрондар саны $n=\phi S$ болады. Нысананың бірлік көлеміндегі ядролар саны N болсын. Нысананың қалыңдығы dx өте жұқа болып, алдыңғы ядро кейінгі ядроны жасырмайтындай болғанда, бетке келіп түскен нейтрондар жұқа бет ішіндегі барлық $NSdx$ ядроларды көре алатын болады.

Егер әрбір ядроның реакция қимасы σ болып, осы аумаққа келіп түскен нейтрондар нысана ядросымен реакция тудырады десек, онда бірлік уақытта пайда болатын реакциялар саны R мен реакция ықтималдығын төмендегідей сипаттауға болады:

$$\frac{\sigma NSdx}{S}=\frac{R}{\phi S}. \tag{5}$$

(5) - өрнектен реакция қимасын σ төмендегідей есептеуге болады.

$$\sigma=\frac{R}{\phi\cdot NSdx}=\frac{\text{реакцияны тудыратын нейтрондар саны}}{\text{түскен нейтрондар саны}\times\text{бірлік аудандағы ядролар саны}} \tag{6}$$

Реакция қимасы дегеніміз нысана бетіне түскен бір нейтронның нысана ішіндегі бір ядромен реакцияға түсу ықтималдығы болып табылады. Реакция қимасының өлшем бірлігі – «барн». 1 барн = 10^{-24}см^2. Бұл жерде көңіл бөлуге тиісті бір мәселе реакция қимасының өлшем бірлігі геометриялық ауданның өлшем бірлігімен бірдей болғанымен, шындығында олар бір-біріне ұқсамайтын екі түрлі ұғым болып табылады. Сондықтан, сандық мәні жағынан айтқанда реакция қимасы геометриялық қимадан үлкен болуы да, кіші болуы да мүмкін.

Реакцияның дифференциалдық және интегралдық қимасы (7), (8) өрнекте көрсетілген.

Дифференциалдық қима:
$$\frac{d\sigma}{d\Omega}=\sigma(\theta,\varphi)=\frac{dn'}{\phi Nd\Omega} \tag{7}$$

Интегралдық қима: $$\sigma = \frac{n'}{\phi N} = \int_0^{2\pi}\int_0^{\pi}\sigma(\theta)\sin\theta d\theta d\varphi \quad (8)$$

Реакцияның микроскопиялық қимасын төмендегідей бірнеше түрге жіктеуге болады:

- Шашырау қимасы σ_s
- Қармау қимасы $\sigma_c=\sigma_\gamma$
- Бөліну қимасы σ_f
- Жұту қимасы $\sigma_a = \sigma_f+\sigma_c$
- Толық қимасы $\sigma_t = \sigma_s + \sigma_a = \sigma_s + \sigma_f + \sigma_c$

Нейтрон мен нысана ядросының соқтығысуы барысындағы шашырау реакциясы серпімді шашырау және серпімсіз шашырау болып екіге бөлінеді. Серпімді шашырау барысында импульстің және энергияның сақталу заңы орындалады, және нысана ядроның энергия деңгейінің күйінде өзгеріс болмайды. Соқтығысудан кейін нейтронның қозғалыс бағыты өзгереді. Серпімсіз соққы да серпімді соққыға ұқсас, тек ұқсамайтын жері нысана ядросының энергия деңгейінде өзгеріс болады (біраз көтеріледі). Соқтығысудан кейін нейтронның энергиясы кеміп, қозғалыс бағыты өзгереді.

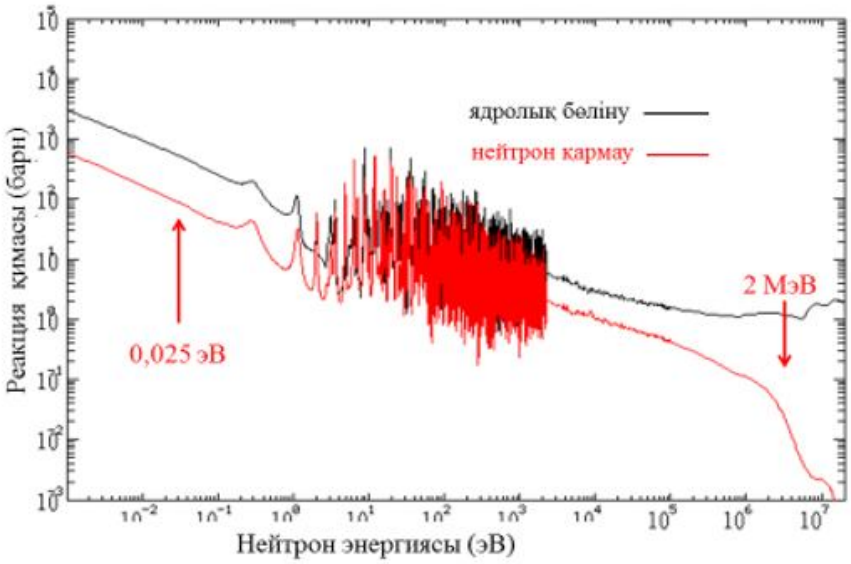
Нейтронды қармау реакция барысында нейтрон нысана ядросында жұтылады (қармалады) да, нысана ядросының энергия деңгейі көтеріледі (қозады). Бұл түрдегі реакция барысында ядро үнемі β және γ сәулелерін шығара отырып ыдырайды. Мұндай реакция реактор ішінде нейтрондардың жоғалуына себепші болғанымен, керісінше, реактор ішінде жаңа ядролық отынды тудыртын артықшылықтары да бар. Мысалы, төмендегі реакцияны алуға болады.

$$U^{238} + n \rightarrow U^{239}(\beta^-) \rightarrow Np^{239}(\beta^-) \rightarrow Pu^{239} \quad (9)$$

$$Th^{232} + n \rightarrow Th^{233}(\beta^-) \rightarrow Pa^{233}(\beta^-) \rightarrow U^{233} \quad (10)$$

Жоғарыдағы (9), (10) өрнекте U^{238}, Th^{232} ядролық отын болмағанымен, олар нейтронды қармау арқылы реакторда жаңа ядролық отын Pu^{239}, U^{233} пайда болады.

Бөліну реакциясы барысында нейтрон нысана ядросында жұтылған соң нысана ядросы басқа екі түрлі ядроға бөлінеді, және 2-3 нейтрон мен өте көп энергия бөліп шығарады. Алайда, нейтрон мен ядроның соқтығысуы әсерінен барлық ядроларда бөліну реакциясы жүрмейді. Төмен энергиялы (жылулық) нейтрондармен ядролық бөліну реакциясын пайда қылатын табиғатта бар жалғыз ядро тек ^{235}U ғана. Әрине, (9) және (10) өрнектегі сияқты бөлінетін ядроларды Pu^{239} және U^{233} реактор ішінде жасанды жолмен өндіруге болады.



2-сурет. Нейтрон энергиясының U^{235} реакция қимасына әсері

Төмендегі 2-суретте нейтрон энергиясының U^{235} ядросының реакция қимасына болған әсері көрсетілген. Нейтрон энергиясы 1 эВ-тан төмен аумақта бөліну реакциясының қимасы нейтрон энергиясының квадрат түбіріне кері пропорционал түрде азаяды. 1 эВ ~ 500 эВ дейінгі аумақта реакция қимасында үлкен ауытқулар қайталанады. Мұны резонанс деп атайды. Нейтрон энергиясы құрама ядроның қозу деңгейінің энергиясымен бірдей болғандықтан, бөліну реакциялары оңай жүреді. Нейтрон энергиясы артқан сайын резонанс қимасы шыңының биіктігі біртіндеп азайып, энергияның ені де кеңейе түседі. 1 кэВ-тан жоғары аумақты резонанс қимасы бір-бірімен қабаттасу нәтижесінде реакция қимасының өзгерісі біртіндеп азая береді. Нейтрон энергиясы 1 МэВ-тан асқан кезде ядролық бөліну қимасы бұрынғыдай кемімей, керісінше арта түседі. Уран-235 ядросының бөлінуі кезінде пайда болатын жаңа өнімдері нейтрон қармаудың әртүрлі жылулық және резонанстық қималарына ие болады. Егер аталған қималар өте үлкен болса, онда мұндай бөліну өнімдері нейтрондарды көп жұтатындықтан реактордың қалыпты жұмысына әсерін тигізеді. Сондықтан реактор отынын жобалау кезінде пайда болған жаңа өнімдерінің реактордың қалыпты жұмысына тигізетін әсерін білуге тура келеді. Сол себепті, нысана ядросының реакция қимасы реактор жұмысындағы маңызды мәселе болып табылады.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1]. Бать Г.А. Иследовательские ядерные реакторы.-М.: Атомиздат, 1972. 13-43 б.

[2]. Дементьев Б.А. Ядерные энергетические реакторы.-М.: Энергоатомиздат, 1990. 12-127 б.

[3]. Займовский А.С. Тепловыделющие элементы атомных реакторов.-М.: Госатомиздат, 1962. 20-57 б.

[4]. Ионайтис Р.Р., Стобецкий В.Н. Гидравлика СУЗ ядерных реакторов.-М.: Атомиздат, 1972. 5-57 б.

[5]. Кап Ф. Физика и техника ядерных реакторов. Пер. с нем. Б.А.Буйницкого. Под. ред. канд. физ-мат.наук Г.А.Быть.-М.: Изд. иностр. лит, 1960. 15-125 б.

[6]. Карпов В.А. Физические расчеты газоохлаждаемых реакторов.-М.: Энергоатомиздат, 1988. 9-16 б.

[7]. Кочуров Б.П. Численные методы в теории гетерогенного реактора.-М.: Атомиздат, 1980. 23-45б.

[8]. Левин В.И. Ядерные реакторы.-М.: Госатомиздат, 1963. 116-202 б.

[9]. Материалы для ядерных реакторов. Пер. с анг. Под. ред. Ю.Н.Сокурского.-М.: Госатомиздат, 1963.18-67 б.

[10]. Миллер В.С. Атомная энергетика и ее будущее. Киев, «Наукова думка», 1967. 115-213 б.

[11]. Петросьянц А.М. Атомная энергетика зарубежных стран. США, Канада, Великобритания, Фрнация,ФРГ, Италия, Швеция, Швейцария, Япония.-М.: Атомиздат, 1974.

[12]. Пустовалов Г.Е. Атомная и ядерная физика.-М.: Изд-во Москов. Ун-та, 1990. 67-89 б.

[13]. И.Н.Бекман. Ядерная индустрия. Курс лекций. 2008.5-27б

[14]. Усынин Г.Б., Карабасов А.С., Чирков В.А. Оптимизационные модели реакторов на быстрых нейтронах. - М.: Атомиздат.31б

[15]. Лейпунский А.И. Применение ядерной физики в смежных областях науки и народном хозяйстве. //УФН -1968- т. 95.-вып. 1. -С.15-23.

[16]. Курсив kz. 12 государств Евросоюза подтвердили важность развития ядерной энергетики. (http://www.kursiv.kz)

[17]. K. H. Guber, et al., Neutron Cross Section Measurements at the Spallation Neutron Source, Int. Conf. on Nuclear Data for Science and Technology, Tsukuba (JP), 7-12, P. 281, Oct. 2001.

[18]. S. F. Mughabghab, M. Divadeenam and N.E. Holden, *Neutron Cross Sections,Vol. 1 A,B: Neutron Resonance Parameters and Thermal Cross Sections,* (Academic Press, Orlando, Florida, 1981, 1983).

[19]. N. E. Holden, *Neutron Scattering and Absorption Properties (Revised 1993),* BNL-49710, (Report BNL, Brookhaven, USA, 1994).

[20]. CENDL-3 "Zhuang, Liu and Zhang" Chinese Evaluated Nuclear Data Library Journal of Nuclear Science and Technology (2002)

REFERENCES

[1]. Bat G.A. Isledovatelskie yadernye reaktory. -M.: Atomizdat, 1972. 13-43 b.

[2]. Dementev B.A. Yadernye energeticheskie reaktory.-M.: Energoatomizdat, 1990. 12-127 b.

[3]. Zaimovskiy A.S. Teplovydelyushchie elementy atomnykh reaktorov.-M.: Gocatomizdat, 1962. 20-57 b.

[4]. Ionaitis R.R., Stobetskiy V.N. Gidravlika SUZ yadernykh reaktorov.-M.: Atomizdat, 1972. 5-57 b.

[5]. Kap F. Fizika i tekhnika yadernykh reaktorov. Per. s nem. B.A.Buinitskogo. Pod. red. kand. fiz-mat. naukG.A.Byt, -M.: Izd. inostrinostri. lit, 1960. 15-125 b.

[6]. Karpov V.A. Fizicheskie raschety gazookhlajdaemykh reaktorov gazookhlajdaemykh oreaktorov. -M.:Energoatomizdat, 1988. 9-1b.

[7]. Kochurov B.P. Chislennye metody v teorii geterogennogo reaktora.-M.: Atomizdat, 1980. 23-45b.

[8]. Levin V.I. Yadernye reaktory.-M.: Gosatomizdat, 1963. 116-202 b.

[9]. Materialy dlya yadernykh reaktorov. Per. s ang. Pod. red. Yu.N.Sokurskogo.-M.: Gosatomizdat, 1963. 18-67 b.

[10]. Miller V.C.Atomnaya energetika i ee budushchee. Kiev, «Naukova dumka», 1967. 115-213 b.
[11]. Petrrosyants A.M. Atomnaya energetika zarubezhnykh stran. SSHA, Kanada, Velikobritaniya, Frantsiya, FPG, Italiya, Shvetsiya, Shveitsariya, Yaponiya.-M.: Atomizdat, 1974
[12]. Pustavalov G.E. Atomnaya i yadernaya fizika.-M.: Izd-vo Moskov. Un-ta, 1990. 67-89 b.
[13]. I.N.Bekman. Yadernaya industriya. Kurs lektsiy. 2008. 5-27b.
[14]. Usynin G.B., Karabasov A.S., Chirkov V.A. Optimizatsionnye modeli reaktorov na bystrykh neitronakh. - M.: Atomizdat.31b.
[15]. Leipunski A.I.Primenenie yadernoi phiziki v smezhnich oblastyach nauki i narodnom chozjaistve //UFN-1968-T.95-вып1-C.15-23
[16]. Kursiv kz. 12 gosudarstv Evrosoyusa podtverdili vazhnost razvitia yadernoi energetiki. (http://www.kursiv.kz)
[17]. K. H. Guber, et al., Neutron Cross Section Measurements at the Spallation Neutron Source, Int. Conf. on Nuclear Data for Science and Technology, Tsukuba (JP), 7-12, P. 281, Oct. 2001
[18]. S. F. Mughabghab, M. Divadeenam and N.E. Holden, *Neutron Cross Sections, Vol. 1 A,B: Neutron Resonance Parameters and Thermal Cross Sections,* (Academic Press, Orlando, Florida, 1981, 1983).
[19]. N. E. Holden, *Neutron Scattering and Absorption Properties (Revised 1993),* BNL-49710, (Report BNL, Brookhaven, USA, 1994).
[20]. CENDL-3 "Zhuang, Liu and Zhang" Chinese Evaluated Nuclear Data Library Journal of Nuclear Science and Technology (2002)

Дуаметұлы Б., Калауов Б.П., Даулеткулова А.С.

Изучение сечения реакции при взаимодействии нейтронов с ядрами мишени

Резюме. Основная цель данной работы заключается в изучении физических закономерностей сечении реакции ядра мишени, при взаимодействии нейтронов с ядром мишени в ядерном реакторе. При сгорании ядерных топлив в ядерном реакторе, реактивность реактора изменяется по двум причинам: во-первых, из-за появления выделенных осколков, во-вторых, из-за уничтожения выделяемых нуклидов и формирования новых трансурановых элементов. Выделяемые осколки владеют тепловыми и резонансными сечениями захвата нейтронов. Если сечения велики, то поглощение нейтронов такими осколками влияет на привычную работу реактора. Поэтому при проектировании топлива реактора, необходимо знать влияние поглощение нейтронов на реактивность осколков.

Ключевые слова: нейтрон, реактор, сечение реакции, атомная электростанция, атомная энергетика.

Duamet B., Kalauov B.P., Dauletkulova A.C.

Research of reaction cross section at the interaction of neutrons with target nuclei

Summary. The main objective of the given work is the physical laws of neutron and reaction cross section of the target nuclei in nuclear reactor. There are two reasons of the reactivity change during the fuel combustion in nuclear reactor: first, due to the derivation of fission fragments, and second, destroy of fission nuclides and formation of new transuranic elements. The fission products have the various thermal and resonance cross-section of neutron capture. If these cross-sections are very large, then such fragments absorb neutrons very much, which affects to the normal operation of the reactor. Therefore during the designing a reactor fuel the effect on reactivity of the neutrons absorbtion by fission products is need to be predicted.

Keywords: neutron, reactor, reaction cross section, nuclear power plant, nuclear energy.

УДК: 37.013.46

А. Нурланкызы, Д. Джамбаев, А. Торекулов
(Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ СОВРЕМЕННОГО ВУЗА

Аннотация. Статья является результатом теоретического изучения применения современных информационных технологий в профессиональной подготовке специалистов. Рассмотрено использование геоинформационных систем в профессиональной подготовке студентов современного университета в контексте компетентностного подхода и интеграционных процессов в образовании.

Ключевые слова: геоинформационная система, ГИС-технологии, компетенция, знания, умения

Активное внедрение информационных технологий в образовательный процесс является одним из эффективных путей подготовки специалистов и признано важным средством осуществления модернизации системы образования, в том числе высшего профессионального [1]. Новые технические возможности современного образовательного процесса и их дидактическое обеспечение дают доступ к гигантским объемам информации, возможность ее визуализации и, что очень важно, способствуют фасилитации диалогового общения субъектов образования. В связи с этим возникла потребность создания новых педагогических технологий обучения.

Идеология компетентностного подхода и интеграционные процессы в высшем профессиональном образовании побуждают педагогов-практиков шире взглянуть на проблематику использования информационных технологий, исследовать их дидактический потенциал, выявлять педагогические условия их эффективного использования в сфере технической подготовки студентов в вузе. Известно, что применение графических объектов в образовательных компьютерных системах позволяет не только увеличить скорость передачи информации обучаемому и повысить уровень ее понимания, но и содействует развитию интуиции, профессионального чутья, образного мышления обучающихся [2]. Указанные преимущества в полной мере относятся к ГИС-технологиям, однако сфера их использования до настоящего времени была строго ограничена: главным образом они предназначены для узкоспециальной подготовки будущих географов и геологов. В связи с этим, выдвигаем задачу рассмотреть возможность более широкого использования указанных технологий в рамках технической подготовки студентов на примере опыта интеграции профессиональной подготовки студентов к техническим дисциплинам.

Первым шагом в решении указанной выше задачи является педагогическая интерпретация сущности понятия ГИС-технологии.

Геоинформационная система (ГИС) – это система аппаратно-программных средств и алгоритмических процедур, созданная для цифровой поддержки, пополнения, управления, манипулирования, анализа, моделирования и образного отображения географически координированных данных.

Результаты проведенного анализа показывают, что благодаря ГИС появился и продолжает развиваться целый комплекс научных дисциплин, для которых визуализация информации представляет собой один из важных педагогических приемов обучения (информатика, математика, картография и др.). Наибольшую популярность ГИС-технологии приобретают в контексте интегрированных образовательных программ. В курсе программы предусмотрено решение различных учебных задач, моделирующих профессионально ориентированные ситуации будущей практической деятельности специалиста. Потенциал так называемого зрительного предъявления информации положен в основу важнейшего педагогического приема обучения многим учебным предметам, получившего название «презентация» [3].

Формирование основ профессиональных компетенций студентов предполагает воспитание определенных профессионально значимых качеств будущего специалиста, в частности его готовность к практической деятельности. ГИС-технологии могут быть достаточно эффективными при организации образовательного процесса, основанного на решении студентами учебных задач с активным применением принципа наглядности в обучении. Правильное «чтение» зрительно представленной информации, а также ее корректное конструирование и интерпретация на занятиях способствуют развитию профессионально значимого умения будущих специалистов, которое базируется на целом комплексе других составляющих, которые целесообразно рассматривать как частные умения: осуществлять поиск информации, проводить ее оценку, ранжирование, сопоставление. Благодаря развитию указанного умения студент становится способным выявлять и диагностировать проблемы в предложенной к решению учебной задачи. Рассматриваемое умение приобретает особую значимость в области проектной деятельности студента в вузе и в дальнейшей профессиональной деятельности. Как известно, метод проектов давно зарекомендовал себя в педагогике, а сегодня он выходит на новый уровень в условиях интеграции учебных предметов и технологий обучения.

Применение указанных выше технологий отражает уровень умений, которыми овладел студент для проведения комплексных исследований в области спецпредметов: умений проводить сравнительно-сопоставительный анализ отраслевых, региональных, национальных и глобальных проблем в рамках специальности и предъявлять его результаты; умений использовать полученную информацию для оценки состояния и прогноза развития исследуемого объекта. Именно с привлечением ГИС технологий становится возможным организовывать педагогически грамотно и профессионально эффективно работу по развитию умений разрабатывать и осуществлять мониторинг, диагностировать проблемы в

соответствии с условиями учебной задачи. Поскольку деятельность по развитию рассматриваемого умения вполне четко алгоритмизирована, то именно содержание ее этапов становится наиболее привлекательным для студента в плане реализации профессионально ориентированного обучения иностранному языку. Таким образом, ГИС-технологии могут успешно использоваться в контексте интеграции различных дисциплин на материале решения студентами целого ряда обобщенных задач.

В соответствии с требованиями к уровню профессиональной подготовленности студенты овладевают определенной совокупностью знаний. Применение ГИС-технологий обеспечивает достижение следующих компетентностно важных качеств будущего специалиста: знание основных принципов, закономерностей и законов пространственно-временной организации системных объектов, динамики их развития и функционирования; знание основ типологии и классификации информации с целью создания емкой, но в то же время лаконичной презентации объекта; формирование более целостного представления о системном объекте. Педагогическим условием реализации ГИС-технологий является наличие некоторого минимума знаний и умений, без которых рассматриваемые технологии не эффективны. Безусловно, такой минимум несколько суживает сферу применения технологий, но кадровое, научно-методическое и техническое оснащение современных университетов позволяет использовать дидактический потенциал ГИС-технологий. Поэтому необходимо рассмотреть наиболее важные условия, которые обеспечивают эффективность данного процесса.

Для эффективного применения ГИС-технологий студент должен усвоить определенную совокупность знаний: о математических и изобразительных средствах предъявления информации об объекте, указанном в условии учебной задачи, например, о координатах объектов в пространстве и времени; о приемах генерализации; о назначении и классификации мониторинга среды, в частности его аналитических и синтетических направлениях и т. д. У студентов должно быть сформировано представление об основных источниках данных в ГИС и их характеристиках, об основных способах ввода, данных.

Еще одним важным условием является овладение основными функциями ГИС, среди которых наиболее важными являются регистрация, ввод и хранение данных в ГИС, ориентация в базах данных и операциях с ними.

В процессе применения указанных технологий формулируется собственная оценка ресурсного потенциала соответствующего объекта, его разнообразных характеристик; умение пользоваться и создавать геоинформационные системы, владеть методами автоматизированного построения системного объекта, например карт, а также знать основы машинной графики. Все перечисленные выше знания и умения являются важными компонентами профессиональных компетенций студента. Геоинформационная система как информационная система использует географически координированные данные.

Использование ГИС в подготовке высококвалифицированных специалистов современного технического университета позволяет им овладеть основами современных информационных технологий, методами и аппаратом математического моделирования процессов, событий и прогноза. В результате применения указанных технологий студенты знакомятся с основами современных технологий получения, сбора и обработки координированной профессионально значимой информации об объекте. Студенты овладевают основами моделирования, анализа и использования данных в процессе принятия решений в рамках учебной задачи, а также обучаются общим принципам математической обработки информации, проведения математического анализа и построения математических моделей процессов и объектов, анализа моделей и прогноза развития событий. У студентов вырабатывается умение четко формулировать задачи, составлять выборки, подготавливать данные для обработки современными средствами информационных технологий, выполнять интерпретацию результатов математического анализа и моделирования.

С развитием компьютерной техники: повышение аппаратно-технических показателей, совершенствованием алгоритмов программирования; появлением новых источников данных: дистанционного зондирования, GPS, стал возможным прогресс ГИС-технологий. Сейчас в них предлагается пользователям всевозможное разнообразие функций: от построения трехмерных моделей, до ГИС работающих на принципах искусственного интеллекта (анализ трехмерных сцен, прогнозирование ситуаций). Применение современных геоинформационных систем широко распространено и практически ничем не ограничено:

- создание морских навигационных и гидрографических карт;

- решение задач городского хозяйства (планирование, проектирование инженерных систем);
- в управлении лесными, сельскохозяйственными, рыбными ресурсами;
- топографическом картографировании;
- геологии, геофизике;
- бизнесе (отображение зон покупательной способности населения, анализ участков транспортной доступности, доставка и маршрутизация);
- демографического анализа.

Применение ГИС-технологий способствует формированию важнейших географических умений:
- читать информацию, заложенную в цифровых географических картах;
- осуществлять поиск географических объектов по заданным параметрам, например по названиям объектов;
- проводить измерения и расчеты по цифровым картам;
- переводить в процессе многократных упражнений умение определять географические координаты в навык;
- формировать пространственное мышление учащихся, демонстрируя изучаемые природные объекты в объемном трехмерном измерении;
- составлять собственные цифровые карты особенно по результатам наблюдений учащихся, например, за состоянием погоды своей местности.

Использование ГИС-технологий предоставляет целый ряд преимуществ, позволяя оперативно решать поставленные задачи, например, дать комплексную оценку геоэкологического состояния изучаемой территории, проследить динамику основных процессов, тенденцию их развития, оценить характер и последствия антропогенного воздействия на окружающую среду и др.

Высокая степень информатизации общества способствует активному внедрению и использованию информационных технологий в учебном процессе, что позволяет вывести преподавание на более высокий уровень, интегрировать знания по различным областям и предметам, а студентам ощущать себя активными участниками процесса обучения, получать новые знания, умения, навыки и находиться в постоянном поиске и развитии себя [4].

Как показывают наблюдения за педагогическим процессом в вузе, формат применения ГИС-технологий эффективен для совершенствования программы самостоятельной работы студентов; например, рабочие программы ряда профильных дисциплин отводят почти в два раза больше часов на лабораторные работы, чем на теоретическое обучение. Студенты, последовательно выполняя лабораторную работу, вырабатывают основные навыки математического анализа первичных данных и моделирования объектов и процессов с построением картографических материалов современными средствами ГИС. Перечень основных лабораторных работ включает в себя: ввод данных, составление выборок и их подготовку для обработки; построение и анализ гистограмм; расчет статистических параметров; изучение корреляционных зависимостей; регрессионный анализ зависимости содержаний; оценка значимости различия уровней накопления элементов и характера их распределения по критериям Стьюдента и Фишера; построение и анализ картографических изображений в системах ГИС; определение координат с помощью GPS-навигатора.

ГИС позволяют корректно сочетать устные и письменные формы работы, что особенно важно для интегрирования дисциплин. Кроме того, активизируется использование персональных компьютеров и открываются перспективы более широкого использования этих технологий в системе дистанционного обучения. ГИС-технологии получают все более широкое применение при проектировании дополнительных спецкурсов. Следует отметить, что использование ГИС находит свое применение при выполнении студентами курсовых и дипломных работ, при подготовке докладов на научные конференции.

На основе анализа проведенных эмпирических исследований, пришли к выводу о том, что компетентностный подход и интегративная основа современного высшего профессионального образования обусловили новый ракурс развития ГИС технологий. Если первоначально указанные технологии были направлены исключительно в область картографии [3] и ориентированы на овладение студентами методами проектирования, то в настоящее время подчеркивается необходимость шире трактовать «умение их использовать в практической деятельности». Поскольку проектирование и собственно использование наглядности при презентации объекта в определенной степени отражают принятое студентом авторское решение предложенной задачи, то следующий важный шаг в ее реализации –

обоснование своего решения, защита собственной идеи и ее продвижение. Это уже сфера коммуникативной компетенции будущего специалиста. В условиях интегрированного курса, имеется необходимый методический базис для развития указанной компетенции. С указанной позиции перспектива использования ГИС-технологий в педагогике еще не рассматривалась.

Таким образом, использование ГИС-технологий соответствует идеологии современных информационных технологий, является важным средством создания информационно- образовательной среды и расширяет возможности учебного процесса. Появляется возможность существенно расширить возможности традиционных форм обучения, развивать новые эффективные формы обучения.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Митрофанов К. Г., Зайцева О. В. Применение инновационных компьютерных технологий в сфере образования: основные аспекты и тенденции // Вестн. Томского гос.пед. ун-та. – 2009. – Вып.11. – С. 64–68.

[2] Симонов А. В. Геоинформационное образование: проблемы, направления и возможности развития // ИБ ГИС–Ассоциации. – 1996. – № 3. – С. 54–55.

[3] В. В. Ершов, И. С. Соболев. Геоинформационные системы, математический анализ и моделирование // Рабочая программа для специальности 020804 «Геоэкология» / Томск, 2009. – С. 16.

[5] Алешкина О. В. Использование геоинформационных систем на уроках географии [Текст] // Молодой ученый. — 2014. — №12. — С. 255-257.

REFERENCES

[1] Mitrofanov K.G., Zaitsva O.V., Primenenie innovatsionnykh kompyuternykh tehnologiy v sfere obrazovaniya: osnovnye aspekty i tendentsii//Vestn.Tomskogo gos.ped.un-ta. 2009. Vyp.11.S.64-68

[2] Simonov A.V. Geoinformatsionnoe obrazovanie: problem, napravlenie i vozmozhnosti razvitiya. URL: http://e-lib.gasu.ru/ eposobia/gis/3.html

[3] Geoinformatsionnye sistemy, matematicheskiy analiz i modelirovanie: Rabochaya programma dlya spetsialnosti 020804 «Geoecologiya»/razrab. V.V. Ershov, I.S. Sobolev. Tomsk: Izd-vo TPU, 2009. 16s.

[4] Aleshkina O.V. Ispolzovanie geoinformatsionnykh system na urokakh geografii [Tekst] / O.V. Aleshkina, E.A. Bochanikova // Molodoi uchenyy. – 2014. - №12. – S.255-227

Нұрланқызы А., Джамбаев Д., Төрекулов А.

Использование ГИС-технологий в профессиональной подготовке студентов

Түйіндеме. Студенттің кәсіби біліктігін құру маңыздылығы болашақ маманның кәсіби деңгейі мен тәжірбиелік біліктігін арттыру болып табылады, атап айтқанда, практикаға дайын болуы. ГАЖ-технологиялары білім беру процессын ұйымдастырған кезде тиімді болуы мүмкін, сонын ішінде көрнекті құралдарды белсенді қолдана отырып есептерді шығару.

Түйін сөздер: Географиялық ақпараттық жүйе, ГАЖ-технологиялары, біліктілік, білім, ептілік.

Nurlankyzy A., Dzhambaev D., Torekulov A.

Using GIS technology in the professional training of students

Summary. Formation of professional competence of students requires specific training of professionally important qualities of future specialists, in particular, his willingness to practice. GIS technology can be effective in the organization of educational process based on the solution of educational problems of students with an active application of the principle presentation in training.

Key words: Geographic Information System, GIS-technology, competence, knowledge, skills.

УДК 004.021

И.Т.Утепбергенов[1], В.К.Попков[2], А.Т.Ахмедиярова[1]
([1]Университет «Туран», Алматы, Республика Казахстан,
[2]Новосибирский Государственный технический университет,
Россия, Новосибирск, aat.78@mail.ru)

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ S-ГИПЕРСЕТЕЙ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ СИСТЕМ СЕТЕВОЙ СТРУКТУРЫ

Аннотация. Рассматриваются основные понятия теории S-гиперсетей. Показано, что на языке этой теории можно описать многие системы сетевой структуры с точностью до адекватного решения поставленной задачи. Фактически аналитическая постановка задач анализа и синтеза структур указанных систем, является почти имитационной моделью, которая может использоваться для решения поставленных задач.

Ключевые слова: Граф, гиперсеть, S-гиперсеть, структурный анализ, синтез, математическое и имитационное моделирование.

Приведем определение простой гиперсети, в которой элементы в виде узла, однотипны. А линейные элементы (ветви, ребра) имеют различную природу.

Шестерка состоящая из трех множеств и трех отображений S=(X,V,R; P,F,W) называется гиперсетью, если

$\forall v \in V \mid P(v) \mid = 2$,

$\forall r \in R \mid W(r) \mid = 2$,

$\forall r \in R$ множество $F(r) \subseteq V$ составляет маршрут в графе PS=(X,V).

Таким образом, первичная PS и вторичная сети WS гиперсети S являются графами, а F отображает ребра WS=(X,R) в маршруты графа PS=(X,V).

Так как множество F(*r*) является маршрутом, то отображение F единственным образом определяет отображение W. Действительно, концевые вершины маршрута F(*r*) являются одновременно концами ребра *r*, то есть гиперсеть S можно задать пятеркой (X,V,R; P,F).

В гиперсети вида $S = (Y, V, R)$ узел $y \in Y$ заменяется на граф вида $y = \{x_j^i, E_i\}$ – граф узла y структурированной гиперсети, где x_j^i – j-я вершина вторичной сети WS_i, отображенная в узел y структурированной гиперсети $SA = (Y, V, G(X_i, R_i))$. Таким образом, в отличие от гиперсетей, вершины вторичных сетей помещаются в узлы первичной сети независимо друг от друга, без ограничения на характер отображения, т.е. возможны варианты отображения нескольких вершин одной вторичной сети в один узел первичной сети.

Дадим формальное определение S – гиперсети. Пусть задано множество графов (гиперграфов) $G_0 = (X^0, V), G_1 = (X^1, U^1), ..., G_0 = (X^k, U^k)$ и корневое дерево $T_0 = (Z, R)$, где $Z = z_0, z_1, ..., z_k, R = r_1, ..., r_k$ определяющее вложение графов G_j в G_i $(i < j)$ аналогично вложениям определяемым в гиперсетях за тем лишь исключением, что вершины x_k^i и x_l^j графов G_i и G_j не тождественны, а инцидентны. Очевидно, что одной и той же вершине x_k^i может быть инцидентны несколько вершин $X_k^j = \{x_{k_1}^{j_1}, x_{k_2}^{j_2}, ..., x_{k_l}^{j_l}\}$ из l графов $\{G_{j_s}\}, s = 1, ..., l$. На множестве вершин X_k^j определяется $L^j = (X_k^j, E)$. Вершины $x_{k_j}^{j_i}$ и $x_{k_s}^{j_s}$ смежны в L^j, если соответствующие графы G_{j_i} и G_{j_s} в вершине x_k^i имеют некоторую системообразующую связь $l(x^{j_i}, x^{j_s})$. В противном случае эти вершины не связаны. Также как в гиперсетях ребру $u_l^j \in G_j$ в графе G_i сопоставляется цепь или некоторая связная часть между соответствующими вершинами из G_i. На рисунке 1 приведен пример такой гиперсети. Здесь необходимо отметить, что системообразующие связи типа {l(x,y)}, вообще говоря, могут иметь разную природу и, как правило, существенно зависят от времени. В некоторых случаях, например, в системе транспортных сетей разного типа (метро, автобус, трамвай), такими связями в транспортных мульти узлах будут тротуарные линии (пешие переходы). В этом случае,

имеет смысл рассматривать объединение всех вторичных сетей. Однако для некоторых задач имеет смысл рассматривать сумму всех графов гиперсети H, включаю и первичную сеть PS, т.е. $\underline{G} = G_o + G_1 + \ldots + G_n + \{L^j\}$.

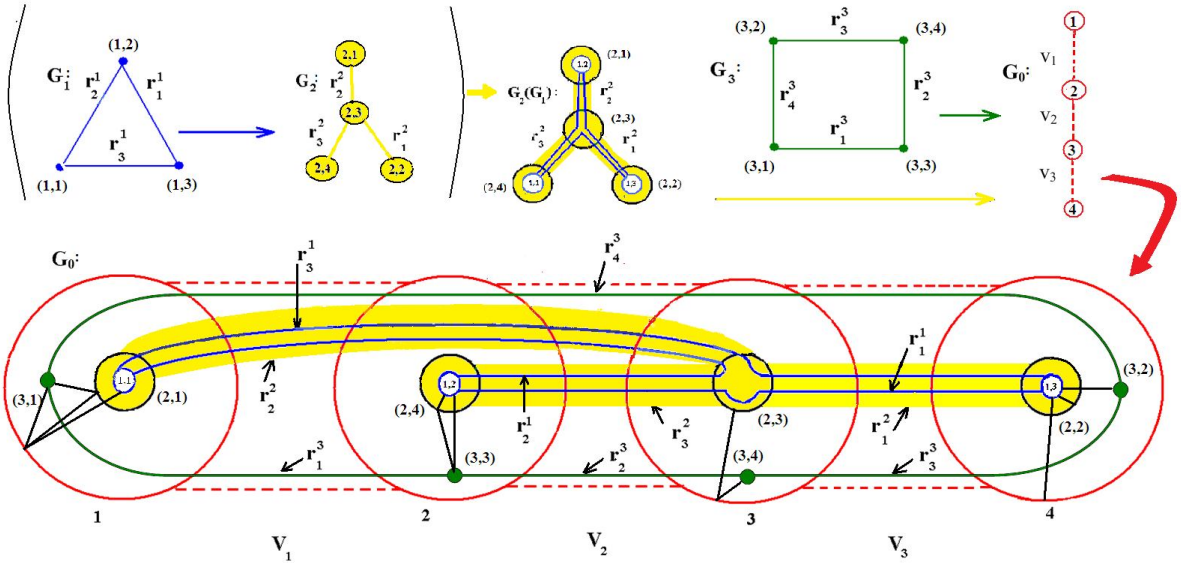


Рис. 1. Пример гиперсети

Определенную таким образом S – гиперсеть с помощью нижеприведенных матриц можно задать с точностью до изоморфизма и даже с точностью до нумерации вершин и ребер.

Графы G_i, $i = 1,...,k$ задаются своими матрицами инцидентности $\{M^i = (c_n^k)\}$. Вложения графов определяются системой матриц инциденций $\{M_j^i(a_t^l), N_j^i(b_p^d)\}$, где в матрице M_j^i, $a_t^l = 1$, если вершина $x_l \in G^i$ инцидентна вершине $x_t \in G^j (i < j)$ и $a_t^l = 0$, в противном случае [1].

Для $N_j^i(b_p^d)$ - матрица инциденций ребра, имеем $b_p^d = 1$, если ребро $u_p \in G^j$ - вторичной сети инцидентно ветви $u_d \in G^i$ - первичной сети и $b_p^d = 0$ в противном случае. Представление S – гиперсети заканчивается системой матриц смежности $\tilde{M}_z^i = (s_f^r)$.

Пусть вершине $x_z^i \in G^i$ инцидентны вершины $\{X_l^{j_p} \in G^{j_p}\}$, тогда матрицы смежности $\tilde{M}_z^i(s_f^{r_i})$ определяют смежность этих вершин в $x_{z_i}^i$.

Отсюда следует, что S – гиперсеть $SHN = (G_0, G_1, ..., G_k)$ однозначно задается следующей системой матриц:

1. $M^i(c_{p^i}^{l^i})$ - матрица инциденций графов G^i, $i = 0,...,k$; $l^i = 1,...,n^i$; $p^i = 1,...,m^i$, где $k+1$ - число графов в SHN, n^i - число вершин в графе G^i, m^i - число ребер в графе G^i.
2. $\{M_j^i(a_{t_j}^{l_i}), N_j^i(b_{p_j}^{d_i})\}$, где

$i, j = 0,...,k; (i < j)$; $l_i = 1,...,n_i$; $t_j = 1,...,n_j$; $d_i = 1,...,m_i$; $p_j = 1,...,m_j$.

Матрицы инциденций определяющие вложение графов G_j в граф G_i.

3. $\tilde{M}_{z_i}^i(s_{f_d}^{r_i})$ - матрицы смежностей вершин графов вторичных сетей в первичной сети.

$i = 0,...,k$; $z_i = 1,...,n_i$; $f, d = 1,...,n$; т.е. $s_{f_d}^{r_i} = 1$, если вершины f и d из графов $\{G_j\}$ инцидентны вершине z_i, и они смежны в этой вершине, иначе $s_{f_d}^{r_i} = 0$.

Сумма графов всех сетей S-гиперсети HS показано на рисунке 2.

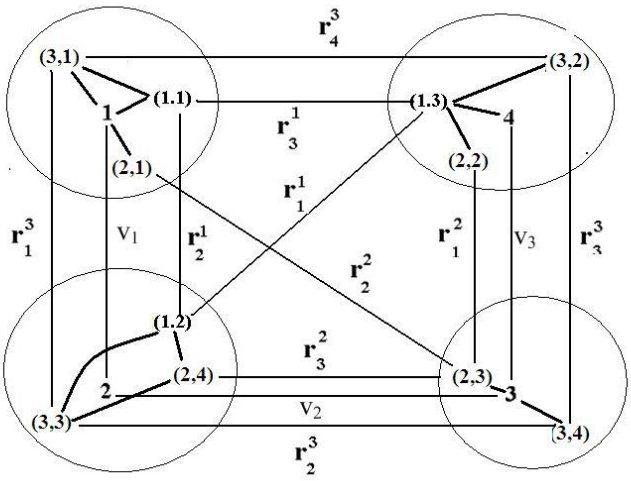


Рис. 2. Сумма графов всех сетей S-гиперсети HS

Дадим определения некоторым локальным характеристикам S-гиперсетей.

Вообще говоря, как это кажется с первого взгляда, наибольшее число приложений теории гиперсетей и S-гиперсетей вероятно падает на электросвязь и транспорт. Поэтому, большая часть задач рассматриваемая в данной работе посвящена именно этим направлениям. Тем не менее, уже сейчас видно, что теория S-гиперсетей применима для анализа и синтеза многих других систем сетевой структуры. Особый интерес вызывают задачи анализа межсетевых структурных взаимодействий сложных систем различной природы.

Плоские S-гиперсети

Для экто-гиперсетей практическое значение имеет исследование топологических свойств, и в частности их плоская реализация. Задачи, которые при этом возникают, тесно пересекаются с задачами укладки графов на ориентированные поверхности. Однако специфика гиперсетей и, в частности, S – гиперсетей влечет за собой новые топологические задачи в теории S – гиперсетей.

Пусть задана гиперсеть $H = (PS, WS)$.

Тогда будем говорить, что гиперсеть H PS -планарна, если граф PS первичной сети планарен, и гиперсеть H WS -планарна, если граф WS -планарен.

Данные характеристики интересные, но достаточно изученные в теории графов. Гораздо более интересной является следующая характеристика.

Гиперсеть H-планарная, если граф WS может быть реализован в PS без пересечения ребер. Если такая реализация имеет место, то гиперсеть H плоская.

Теорема 1. Если WS -планарна, то гиперсеть $H = (PS, WS)$ планарна.

Доказательство.

(Если граф PS первичной сети не планарен, то его можно сделать планарным путем удаления некоторых ветвей. В оставшейся части PS' можно сделать плоскую реализацию WS .) Для доказательства достаточно показать, что первичная плоская сеть PS гомеофорфна некоторому плоскому кругу с отверстиями.

Действительно уменьшая физический размер граней плоской первичной сети до точки (дырки), тогда очевидно, что WS реализуем на поверхности, так как WS -планарен.

Обратное утверждение неверно, так как PS гомеоморфный.

Поверхность рода 1 допускает плоскую реализацию, как минимум, полного 5-ти вершинного графа WS , который, как известно не планарный (смотрите рисунок 3).

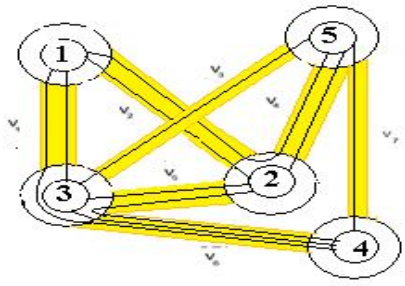


Рис. 3. Планарная гиперсеть

Из рисунка видно, что PS не плоский (но планарный), а WS плоский в PS, т.е. внутри (на поверхности) ребра не пересекаются. Следовательно, из планарности гиперсети не следует планарность WS. Гиперсеть $H=(PS,WS)$ назовем абсолютно плоской, если WS и PS плоские графы [2].

Строго говоря, для гиперсетей понятие «планарный» не всегда корректно. Действительно, если для PS допускается изменение геометрии рисунка, т.е. из плоского сделать плоский граф PS при этом H и H' остаются изоморфными.

Кстати изменяя конфигурацию PS с целью сделать ее плоской, изменяется пространственная конфигурация WS, т.е. граф вторичной сети становится не плоским. Это легко видно из рисунка 3, ветвь V_3 переносим за 4 вершину, где граф PS становится плоским, но зато граф WS становится не плоским. И ни какая перетрассировка ребер не сделает его плоским, так как на плоскости рода 0 граф WS не плоский.

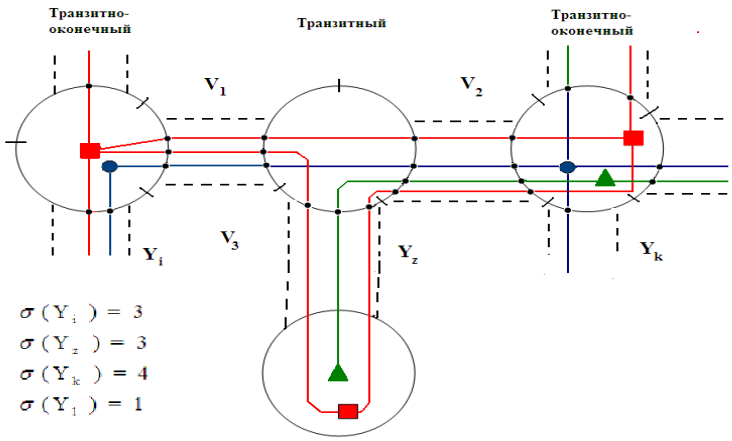
Изменяя трассировки ребер WS в PS, мы вообще говоря, получаем другую гиперсеть H' эквивалентную H. Таким образом изменяя трассировку ребер WS на ветвях PS мы получаем не изоморфное преобразование.

Для практических целей полезно рассмотреть вместо экто-гиперсети эндо-гиперсеть. В этом случае нас не интересует пересечение ребер внутри ветвей, а только на узлах первичной сети.

Эндо-гиперсеть $SH=(PS,WS)$ назовем WS - квазиплоской, если в каждом узле $PS=(X,V)$ имеем плоскую реализацию фрагментов вторичных гиперсетей $\{WS^i\}$ S - гиперсети, $SH=(PS,WS_1,...,WS_k)$.

Гиперсеть SH называется квазиплоской, если в плоской сети PS WS, является квазиплоской.

В эндо-гиперсети модель узла Y первичной сети представляет собой окружность $O(Y)$, разделенную на $S(Y)$ дуг, где $S(Y)$ - степень узла Y. На каждой дуге выделяются вершины-полюса являющиеся окончаниями ребер входящих в этот узел. Внутри узла-диска располагаются вершины вторичных сетей связанные с соответствующими полюсами внутри-узловыми ребрами. Не которые полюса связываются между собой непосредственно, так как они принадлежат транзитным ребрам сетей WS_i.



Через один (пару) полюс могут проходить несколько ребер вторичных сетей.

Фрагмент S - гиперсети для транспортных моделей показано на рисунке 4.

Рис. 4. Фрагмент S - гиперсети для транспортных моделей

Узлы Y_i и Y_k соответствуют транзитно-оконечным узлам, а Y_z целиком транзитный узел, а узел Y_l. – оконечный $\sigma(Y)$ - степень вершины Y в графе PS.

Нестационарная S - гиперсеть называется квазипланарной, если в любой стационарный промежуток времени она является квазипланарной.

В связи с выше сказанным и исследованием реальных проблем анализа и синтеза сетевой структуры возникают постановки решения следующих задач:

1. Пусть задан граф первичной сети PS и семейство графов вторичных сетей $\{WS_i\}$ и отображения $X^i \to X^0$, надо так провести трассировку ребер в графе PS, чтобы S - гиперсеть была квазиплоской.

2. Найти критерий квазиплоскости S - гиперсети $H = (PS, WS_1, ..., WS_k)$.

3. Пусть задана S - гиперсеть H, требуется так составить расписание работы внутризоновых ребер, чтобы нестационарная S - гиперсеть была квазипланарной.

4. Решается предыдущая задача, но среднее число циклов в H было бы минимально возможным.

5. Добавить в H минимальное число ветвей так, чтобы S - гиперсеть стала квазипланарной с учетом перетрассировки ребер вторичных сетей WS_i.

Очевидно, что понятие планарности в S - гиперсетях порождает еще много комбинаторных задач.

Например, рассмотрим следующую операцию над ориентированной гиперсетью $\vec{H} = (PS, WS_1, WS_2)$, в которой граф PS связан, орграф WS_1 имеет для каждой ветви из PS имеет по два противоположно направленных ребра, как на рисунке 5.

а. Развязка типа подкова

б. Развязка типа двойная подкова

Рис. 5. Преобразование ветвей без расширения проезжей части и пешеходным переходом

Рассмотрим следующую операцию над ветвями гиперсети H. Для ветви V_i применим операцию $\Pi_Л(V_i)$, если данная ветвь разрезается и в разрез вставляется конфигурация типа $\Pi_Л$. На рисунке 5.а., приведен пример такого преобразования, которое вставляет в разрез следующий фрагмент (поворот налево) в одном из двух вариантах (прямой и зеркальный). Граф WS_2 является полным на некотором подмножестве вершин X'' из X' графа WS_i.

Задача: На графе PS применить минимальное число преобразований типа $\Pi_Л(V_i)$ так, чтобы при соответствующей реализации гиперсеть $\vec{H} = (PS, WS_1, WS_2)$ была квазипланарной.

Легко показать, что существует некоторое число таких преобразований, чтобы превратить исходную гиперсеть в квазиплоскую. Возможно применить преобразование типа $\Pi^2(V_i)$. (см. рис.5.б.). На следующем рисунке 6 приведен фрагмент дороги соответствующий преобразования 1.7.а.

Рис. 6. Пример линейной развязки в стесненных условиях

Отображения, отношения, метрика, устойчивость

Для понимания, топологических задач необходимо рассмотреть различные типы вложений вторичных сетей в первичные.

Приведем примеры отображений графов вторичных сетей в первичную сеть имея ввиду практическое использование теории при описании и анализе реальных систем сетевой структуры (рисунок 7).

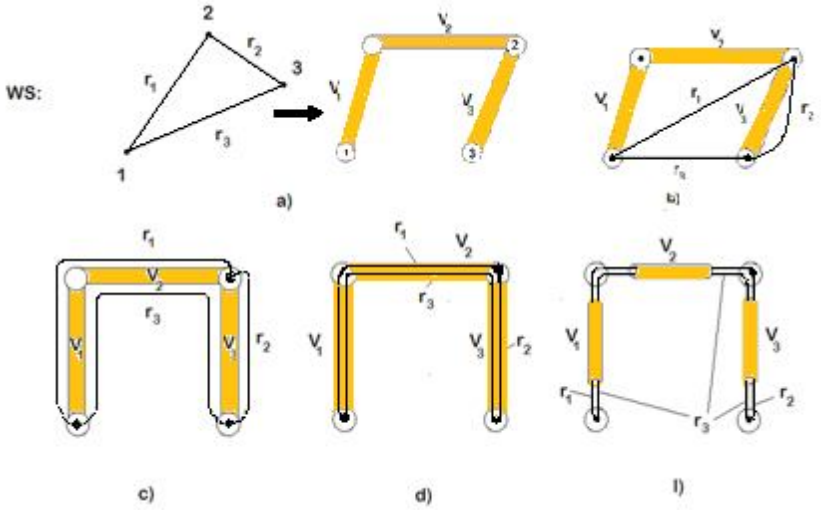


Рис. 7. Примеры топологических взаимосвязей ребер и вершин различных сетей S-гиперсети H= (WS,PS)

При отображении графа вторичной сети WS в первичную сеть PS возникают четыре класса вложений ребер WS в ветви PS .

Для гиперсети $H = (PS, WS)$ [2]:

1. Ребра вторичной сети WS не отображаются в ребра первичной, т.е. отображаются только вершины WS в вершины PS . Таким образом матрицы $N_j^i(b_p^d)$ в представлении гиперсети отсутствуют (рис.7.в). Здесь имеет место экс-отображения $WS \overset{экс}{\rightarrow} PS$ и соответственно **экс-гиперсеть**.

2. Если ребра вторичной сети $WS = (X^1, R)$ идут рядом (параллельно) с ветвями первичной сети $PS = (X^0, V)$, то имеет место пара-отображение $WS \overset{p}{\rightarrow} PS$ (рис.7.c), которое порождает **пара-гиперсеть** $H = (WS, PS)$.

3. В том случае, когда ребра вторичной сети WS располагаются на «плоских» ветвях первичной сети PS , то имеет место экто-отображение $WS \overset{эк}{\rightarrow} PS$ (см. рис.7.d) и соответственно **экто-гиперсети**.

4. В последнем случае ребра вторичных сетей располагаются внутри ветвей первичной сети. На рис.7.е. приведен пример эндо-отображения $WS \overset{эн}{\rightarrow} PS$, которое порождает **эндо-гиперсеть.**

Вершины также могут по разному отображаться друг в друга. Здесь также, как с ребрами имеем те же четыре способа отображения [3]:

1. Вершина вторичной сети **x** абстрактно отображается в вершину **y** первичной сети, если их взаимное расположение безразлично, т.е. имеет место ***экс-отображение***.

2. Если эта вершина **x** отображается рядом с узлом **y,** то имеет место ***пара-отображение***.

3. При ***экто-отображении*** вершин, одна вершина располагается на другой.

4. И наконец, при отображении одной вершины во внутрь другой, имеет место ***эндо-отображение*** вершин.

Соответственно S-гиперсети можно называть согласно отображениям элементов. Очевидно, что в одной и той же S-гиперсети разные элементы могут отображаться в другие одновременно разными способами [4].

Таким образом, словарь теории гиперсетей увеличили за счет особенности отображения элементов гиперсети на поверхности и разных взаимосвязей инцидентным ветвям ребер вторичных сетей. Предложенная классификация отображений позволит ставить всевозможные задачи, связанные с описанием, анализом и синтезом сетей различного назначения.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Попков В. К. Математические модели живучести сете связи. ВЦ СО АН СССР, Новосибирск. 1990.- 233 с.

[2] Попков В.К. Математические модели связности. ИВМиМГ СО РАН. Новосибирск, 2006. – 490 стр.

[3] Попков В.К., Кауль С.Б. и др. Методы оптимизации структур зоновых сетей связи. ВЦ СО АН СССР, Новосибирск. 1983. .-182 с.

[4] Попков В.К. Математические модели и методы оптимизации городских транспортных систем. Материалы IV Всероссийской конференции «Проблемы оптимизации и экономические приложения» , 29 июня 4 июля 2009г., Омск, 2009.с.80-81

Утепбергенов И.Т., Попков В.К., Ахмедиярова А.Т.

Желілік құрылымды жүйелерді модельдеу үшін S-гипержеліні пайдалану теориясы.

Түйіндеме. S-гипержелі теориясының негізгі ұғымдары қарастырылған. Осы теория негізінде желілік құрылымды көптеген жүйелерді сипаттауға және шешуге болатындығы көрсетілген. Аталған жүйелердің құрылымын талдау және синтездеу есептерінің аналитикалық қойылымы осы есептерді шешу үшін қолдануға болатын имтациялық модельге сәйкес келеді.

Түйінді сөздер: Граф, гипержелі, S-гипержелі, құрылымдық талдау, синтез, математикалық және имитациялық модельдеу.

Utepbergenov I.T, Popkov V.K, Akhmediyarova A.T.

Application of the theory of S- hypernetwork to model system network structure

Summary The basic concepts of the theory of S-hypernetwork. It is shown that the language of this theory , one can describe the structure of a network system with adequate precision to solve this problem . In fact, analytical statement of problems of analysis and synthesis of structures of these systems is almost a simulation model that can be used for the task.

Key words: Count, hypernetwork, S-hypernetwork, structural analysis, synthesis, mathematical and simulation.

УДК 006.032

[1] Б.Ұ. Султанова, [1] Ж.Ж. Есенкулова, [2]Е.О. Килибаев

([1]Т. Рысқұлов атындағы Жаңа экономикалық университеті, Алматы)

(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Алматы, Қазақстан Республикасы)

ИСО 9001:2015 ХАЛЫҚАРАЛЫҚ СТАНДАРТЫНЫҢ ЖАҢА НҰСҚАСЫНЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Түйіндеме: Бұл мақалада ИСО 9001:2015 халықаралық стандартының жаңа нұсқасын ИСО 9001:2008 стандарттың алдыңғы нұсқасынмен салыстырғандағы ерекшелігі қарастырылды. ИСО 9001:2015 жаңа нұсқасы басқару технологиясы процестері мен өндірістік процестерді біріктіруге жақсы бейімделген.

Түйін сөздер: стандарт, сапа менеджмент жүйесі, қызметкер, процесс, қызмет.

Сапаны халықаралық басқару тәжірибесі халықаралық стандарттау жөніндегі (ИСО) 1987 жылғы наурызда қабылданған және кезең-кезеңмен жаңартылатын сериясы 9000 ИСО халықаралық стандарттар пакетінде жинақталған. 1994 жылы осы серияның стандарттарының екінші редакциясы шықты, 2000 жылы осы стандарттардың үшінші редакциясы пайда болды, 2008 жылы төртінші редакциясы қабылданды, ал 2015 жылдың аяғына қарай ИСО 9001:2015 жаңа стандарты шықпақшы.

Халықаралық стандарттау жөніндегі ұйым ұлттық стандарттау жөніндегі ұйымдардың бүкіл әлемдік федерациясы болып табылады. Халықаралық стандарттар ең алдымен халықаралық сауданы дамыту, кедендегі бөгеуілді жою үшін әзірленеді. Сонымен бірге кәсіпорындардың сапа жүйесінің стандарттары тұтынушылардың өндірушілерге сенімін нығайтады, кәсіпорынның қызметін жөнге салуға, бизнесті неғұрлым тиімді дамытуға мүмкіндік береді [1].

Осы стандарттардың ең маңызды ерекшелігі ретінде олардың әмбебаптылығы аталады, яғни оларды қызметтің барлық түріне қолдануға болады. Кәсіпорынның қандай өнім шығаратына немесе қолдануға қызмет көрсететіне қарамастан ИСО 9000 стандартында сапа кепілдігін қамтамассыз ету жөніндегі жұмыстарды ұйымдастыру жауап беруге тиіс ең аз талаптар болады. Осы кәсіпорын ауқымында басқару процестері іске асырылатын сапаны басқару жүйесі көрсетілген стандарттардың талаптарына жауап берсе, онда бүгінгі таңда бұл жағдай кәсіпорынның талап етілетін сападағы өнім шығару немесе қызмет көрсету қабілетінің шүбәсіз дәлелі ретінде қабылданады.

Қазіргі уақытта ИСО 9001:2008, ИСО 9004:2009, ИСО 9000:2005 стандарттар қолданылады. Негізгі стандарттардың ережелерін түсуіндіру, көмек көрсету үшңн сапа менеджментіжүйесін енгізген кезде қолдау стандарттары, мысалы, ИСО 10015:1999 – «Сапа менеджменті. Оқытуға арналған басшылық», ИСО 10017:2003 «ИСО 9001:2000 қатысты статистикалық әдістер бойынша басшылық» стандарттары бар.

Бүгінгі күні ИСО 9000 жүйесінен басқа сапа менеджменті саласында тағы да 4 стандарт жүйесі әзірленіп қолданылады, олар: TL 9000 (телекоммуникация саласындағы талаптар), AS 9100 (аэроғарыш саласындағы талаптар) және QS 9000 (автокөлік жасау саласындағы талаптар), IRIS (теміржол көлігі саласындағы талаптар).

ИСО 9000 сериялы стандартты тамақ саласына бейімдеу үшін 2001 жылғы қарашадан бастап «ИСО 9001:2000 сусын өндірісін қоса алғанда, тамақ өнеркәсібінде қолдану жөніндегі басшылық нұсқаулықтар» деп аталатын ИСО 15161-2001 стандарт қолданысқа енгізілді. Осы өндіріс саласында қазіргі уақытта АҚШ-та әзірленген «Тәуекелдер мен сыни шектерді талдау –ХАСПП салалық сапа бағдарламасы енгізілуде. Аталмыш бағдарлама ИСО 9000 сериялы стандарттардың негізінде сапа жүйесін одан әрі дамытады. Одан кейін тамақ кәсіпорындары сертификаттау жөніндегі ХАСПП талаптарына жауап беретін ИСО 22000:2005 стандарты қабылданды [1].

2002 жылы ИСО комитеттері «Қоршаған ортаның сапа менеджменті жүйелерінің аудиті жөніндегі басшылық нұсқаулық» ИСО 19011 стандартын әзірлеп енгізді. Аталмыш стандарт сапа ұғымын одан әрі өркениетті ету мақсатында әзірленген.

Кейбір сарапшылар ИСО 9000 сериялы стандарттарға сертификаттаудың тиімділігіне күмән келтіреді. Сапа менеджменті жүйесінің сертификатын алған ұйымдардың жартысынан көбінде маман басқаратын нақты жүйесі жоқ деп саналады. Қазіргі заманғы сапа менеджменті теориясын әзірлеушілердің біреуі Д.Джуран: «Менде ИСО 9000 стандартына қатысты көп түйткіл жиналды және менің ойымша осы стандарттарға жұмсалған көп күш - жігер мен осы жұмысқа қатысып көп ақша алған стандарттау жөніндегі органдар мен сапа қоғамынан тарапынан оларды насихаттауға қарамастан бүкіл жұмыс кетеді деп ойлаймын. Компанияларға өздеріне сапа саласындағы көшбасшылықты қамтамассыз етпейтін осы стандарттарға сәйкес келетін сертификатын қолдауға ақша жұмсау негізсіз деген ой келуі мүмкін» [2].

Осы стандарттардың жаңа 4-редакциясы пайда болғаннан кейін сын тіптен күшейді. ИСО 9000 сериялы стандарттардың проблемасына мынаны жатқызуға болады: Мақсатқа жетудің дәл критерий жоқ. Сан критерийі керек. Сапа, мұның өзінде өте белгісіз критерий бар.

ИСО стандарттарының тиімділігін арттыру үшін сәйкестік туралы шешім шығару үшін тұтынушылардың қанағаттануының сан критерийі, мысалы, риза емес тұтынушылардың пайызын білу керек.

Қазіргі уақытта қолданылатын сертификаттау жүйесінде фирма ИСО 9001 стандартына сәйкестік сертификатын алып, оның сату бөлімінде клиенттердің наразылықтары көп түсетін немесе ұйымда ақаудың көп пайызы шығарылатын ескі жабдық жұмыс істейтін жағдайларда кездеседі.

Жалпы сертификаттың болуы фирманың сапаға қатысты барлық проблемалардың шешілгенін білдірмейді. Нағыз СМЖ құру – бұл ешқашан аяқталмайтын шексіз процесс. Ол көптеген жылдарға созылады. ИСО 9000 сериялы стандарттардың талаптарына сәйкестік сертификатын алу-осы шексіз қозғалыстағы алғашқы қадам ғана.

Жалпы ИСО 9000 сериялы стандарт бойынша сертификаттау өзінің мәселені шешеді деп айтуға болады. Бұл оның 24 жылдық тарихымен дәлелденеді. Сертификаттау деңгейі нарықтың нақты жағдайын көрсетеді. Сертификаттаудың тиімділігін арттыру үшін сапа деңгейін көтерудің әрекетін арттыратын нарық факторларын жандандыру керек. Бұл бәріне бұрыннан беру белгілі іс-қимылдар, яғни бәсекелестіктің деңгейін арттыру, жаңа инновациялық әзірлеме енгізуді заңнамалық шаралармен ынталандыру (салық жеңілдіктері, арнайы кредиттер, кеден жеңілдіктер, әлеуметтік бағдарламалар,

оқыту бағдарламары және т.б.), сатып алушылардың талабын көтеру, оларға тауардың сапасы жөнінде хабарлау, заң сауаттылығын кеңейту және т.б.

Қытайда 2006 жылдың соңында сапа жүйесінің ИСО 9000 сериялы стандарттардың талаптарына 162 мыңнан астам, Ұлыбританияда 46 мыңнан астам, Италияда 105 мыңнан астам, Германияда 46 мыңнан астам, АҚШ-та 45 мыңнан астам ұйым мен фирма сәйкестік сертификатын алды. 2009 жылы бүкіл әлемнің 175 елі 1 млн-нан астам сертификатқа ие болды [1].

ИСО 9001:2015 стандарт нұсқасын дайындау бойынша жұмыстар 2012 жылдың маусым айынан басталды. Бүгінгі таңда сапа жүйесі стандартына DIS (Draft International Standard) және FDIS (Final Draft International Standard) нұсқалары құрылды.

ISO 9001:2015 жаңа нұсқасы 2008 нұсқасымен салыстырғанда айтарлықтай өзгерді. ИСО 9001: 2015 нұсқасы ISO Annex SL (ISO/IEC Directives, Part 1 Consolidated ISO Supplement – Procedures specific to ISO) директиваның қосымшасына сәйкес әзірленді. Директива басқару жүйесінің нормативтік құжаттарына талаптарды анықтайды. Ол басқару жүйесінің құрылымын жаңа, бірыңғай стандарт түрінде белгілейді (тек қана ИСО 9001 ғана емес, басқа да менеджмент жүйелері үшін де).

Осы директиваға сәйкес, барлық стандартты басқару жүйелері бір құрылымға келтіріледі және бірыңғай бөлімдерді қамтиды.

ИСО 9001:2015 стандартының құрылымы келесідей бөлімдерден тұрады:

0. Кіріспе
1. Қолдану аймағы
2. Нормативтік сілтемелер
3. Терминдер мен анықтамалар
4. Ұйым ортасы
5. Жетекшілік
6. Жоспарлау
7. Қамтамасыз ету
8. Процестер
9. Бағалау жүргізу
10. Жақсарту

Біз ИСО 9001:2015 жылғы мен ИСО 9001:2008 салыстыра отырып кейбір жағдайларға тоқталайық. Сонымен, ИСО 9001:2015 құрылымында және жалпы мәтінінде 40% жуық шамасында өзгерістер бар.

Жаңа басылым жоғары басшылығы стратегиялық жоспарлау және тұтынушыға бағдарланған ұйымды басқару жүйесіне тартылған персоналдың бірінші басшысына міндеттеме арқылы түсіністік негізінде ұйымды басқару үшін бірыңғай кешенді көзқарасты қамтамасыз етуі тиіс. Сапа менеджментінің барлық стандарттары (ИСО 14001; OHSAS 18001; ИСО 50001 және т.б.) өздігінше өзгеше болып келетіні белгілі, сонымен бірге интеграцияланған басқару жүйесін құру үшін интегратор рөлін SL қосымшасы атқарады. Осыған байланысты ИСО 9001:2015жаңа басылымы басқа да сапа менеджменттерімен жақсы біріктірілуі тиіс. Интеграцияланған басқару жүйесін өте сапалы құрылуының мәні құжаттама көлемін қысқарту және өте маңыздысы басқару жүйесінің жеке аудиттерімен салыстырғанда аудиттің сапасын көтеру [4].

Ал «Ұйым ортасы» тарауында жаңа талаптардың орындау қажеттілігіне, яғни, ұйымдастырушы орта ерекшелігі мен өнімді байланыстырушы «СМЖ нәтижесіне әсер ететін факторлар» ретінде оның құрылуы мен жұмыс істеуіне басты ден қойылады. Процесстерде өндірістік және ұйымның басқару жүйесінде « тәуекелдікті басқару» ұғымына мән беріледі.

Стандарттың жаңа нұсқасында талап ету үрдісінде бірнеше талаптар кіреді, атап айтқанда: процестің тәуекелділігін анықтау; нәтиженің көрсеткіштері; PDCA айналымы; процеске жауапкершілік. Айта кету керек, «алдын алу ісі» алынып тасталды, оның орнына бірінші «тәуекелдерді басқару» жоспары кіреді.

Ереже бойынша, кем дегенде жылына бір рет жоғары басшылық стратегиялық процесс аясында міндетті түрде қызығушылық танытатын тараптармен (тұтынушылар, жеткізушілер және басқалар) әдістердің көмегімен, мысалы: SWOT-талдауы, STEP-талдауы, Ф.Котлердің ішкі ортаны талдауы бойынша талаптарды анықтап отыруы қажет. Менеджмент жүйесі стратегиялық ойды іске асыруда қызметкерлердің күрделі де қатаң, динамикалық ортада жұмыс бастауын қамтамасыз етуі, қамтамасыз ете отырып тұрақты түрде тауарды қою және тұтынушылар үшін қызметтердің заңнамаға немесе нормативтік талаптарға сай келуіне сенімділігін арттыру.

Терминологияда да өзгерістер енді. Негізгі өзгеріс, атап айтсақ: «өнім» сөзі «өнім және қызмет» сөзіне, «тұрақты жақсарту» «жақсартуға» ауысты. Айта кетерлік жайт жаңа басылымда менеджмент жүйесінің негізгі қағидасы сегіз емес жетеу болды. Менеджменттің жетінші қағидасы «менеджмент қарым-қатынасы» деп аталады.

Табыстың негізгі кілті функционалды және СМЖ ИСО 9001:2015 ұсынғандай болуы керек: қызметкерлердің құқықтары мен мүмкіндіктерін бағалау; тұтынушыларды жеке тұлға ретінде тарту. Бұның барлығы тұтас ұйымның басқару және пайдалану жүйесін жетілдіруге көмектесуі керек. Егер де ИСО 9001:2008 бен ИСО 9001:2015 жаңа нұсқасына талдау жасасақ нақты тұжырымдар жасауға болады [3].

Шынымен де ИСО 9001:2015 жаңа нұсқасы басқару технологиясы процестері мен өндірістік процестерді біріктіруге жақсы бейілделген. Қызметкердің, әсіресе ұйым басшылығы жүйелік басқаруды жақсы меңгерген болса, онда ИСО 9001:2015 негізін түсінуі оңайға түседі.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Асқаров Е.С. Сапаны басқару.-Алматы: Экономика, 2013, 241, 284 б.

[2] Басовский Л.Е., Протасьев В.Б. Управление качестовом. Учебник –М.: ИНФРА-М, 2000, 212 с.

[3] Соловьев В.И. ИСО 9001-основа развития качественного системного менеджмента на пути к организации нового типа// Новости ГОССТАНДАРТА-2012-№2-с.47-50.

[4] Солов В.И. ИСО 9001:2015 особенности размышления о новой версии систем менеджмента качества// Журнал Успех-2014-№3-с.22-25.

Султанова Б.Y., Есенкулова Ж.Ж., Килибаев Е.О.

Особенности новой версии международного стандарта ИСО 9001:2015

Резюме. В статье рассмотрены особенности новой версии международного стандарта ИСО 9001:2015 в сравнении с предыдущей версией стандарта ИСО 9001:2008. Новая версия по своей структуре адаптирована к слиянию производственных процессов с технологией управленческих процессов.

Ключевые слова: стандарт, система менеджмента качества, персонал, процесс, услуга.

Sultanova B.U., Essenkulova Zh.Zh., Kilibaev E.O.

Particular qualities of international standards ISO 9001: 2015

Summary. The article describes the features of the new version of ISO 9001: 2015 in comparison with the previous version of ISO 9001: 2008. The new version of the structure is adapted to merge the production processes with the technology management processes.

Key words: standard, quality management system, staff, process, service.

УДК 621.315.175

М. А. Джаманбаев, Д. Бөстекбай
(Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ И ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ЧАСТОТЫ СВОБОДНЫХ ПОПЕРЕЧНЫХ КОЛЕБАНИЙ ПРОВОДОВ ЛЭП

Аннотация. Анализируются соответствия между теоретическими и экспериментальными частотами свободных поперечных колебаний проводов ЛЭП. Теоретическая частота определяется формулой, получаемой при решении уравнения колебания струны. По результатам сопоставления делаются соответствующие выводы.

Ключевые слова: линия электропередачи, пляска проводов, свободные колебания проводов, уравнения колебания струны, частота поперечных колебаний, эксперимент.

Как показали многочисленные эксперименты и наблюдения, частота колебания провода при пляске равна одной из собственных частот свободных колебаний. По этой причине возникает необходимость оценки частоты свободных колебаний проводов ЛЭП. Для этой цели может быть применены упрощенные формулы, например, из области теории колебаний струны. Однако, правомочность использования упрощенной формулы остается открытым вопросом. В связи с этим, представ-

ляется целесообразным оценить границы и условия, в пределах которых упрощенные соотношения могут быть использованы для оценки частоты колебаний проводов ЛЭП.

Для решения сформулированной задачи была проведена большая серия экспериментов на опытном полигоне КазНИИЭ им. акад. Ш.Ч. Чокина, при которых измерялась линейная частота свободных колебаний провода. Опыты проводились в безветренную погоду, с проводами различных марок при широком диапазоне изменения натяжения. Варьировались также число полуволн, длина пролета и значения начальной амплитуды. Анализ полученных данных показывает, что амплитуда колебаний не оказывает заметного влияния на частоту.

Экспериментальная оценка линейных частот осуществлялось следующим образом: фиксировались секундомером время, необходимое для совершения проводом нескольких циклов колебаний (обычно 10 полных колебаний). Линейная частота определялось путем деления число колебаний на фиксированное время. Начальное натяжение провода в процессе эксперимента фиксировались динамометром. При обработке опытных данных использованы вместо начального натяжения T_0 (даН) механическое напряжение σ_0 (даН /мм^2).

Экспериментальные данные по частотным характеристикам проводов высоковольтных ВЛ приведены на рисунках 1 – 4, 8. На рисунках построены зависимость частоты от начального напряжения и число полуволн по экспериментальным данным (точечные изображения), а также построены аппроксимирующие теоретические кривые (сплошные кривые). Аппроксимирующие кривые вычислен по формуле, известные из области теорий колебаний струны /1 /.

$$\nu = \frac{m}{2\ell}\sqrt{\frac{gT_0}{P_0}}; \quad \text{(Гц)} \qquad (1)$$

где ν – линейная частота, m – число полуволн, P_0 – вес единицы длины провода, ℓ – длина пролета.

Из них видно, что при увеличении числа полуволн ($m \geq 2$) соответствие между экспериментальными и теоретическими частотами не нарушается. Однако для однополуволновых колебаний экспериментальные частоты оказываются выше теоретических. Это отличие тем выше, чем меньше начальное напряжения провода. С увеличением напряжения это отличия сглаживается. Отмеченные замечания справедливо и для проводов малых сечений.

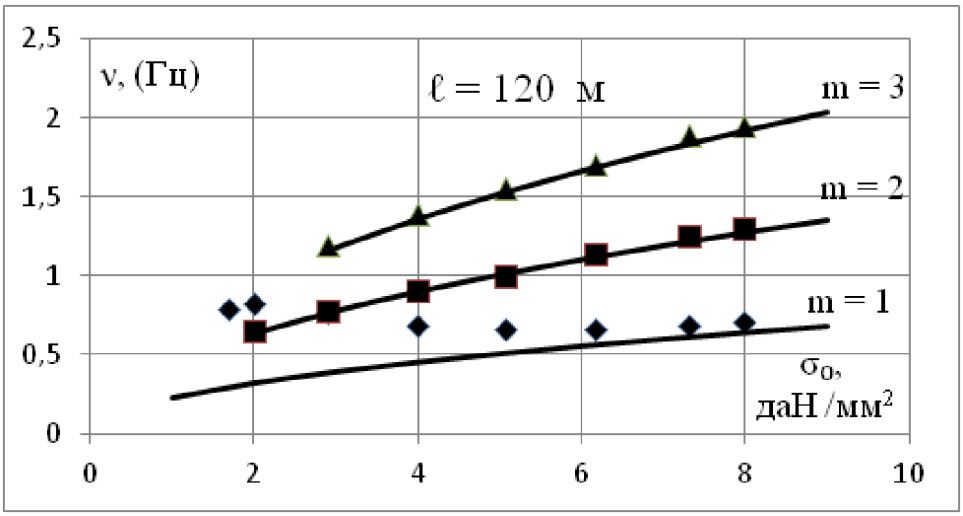


Рис. 1. Зависимость частоты от начального напряжения и числа полуволн Экспериментальные точки:

◊ - $m = 1$; □ - $m = 2$; △ - $m = 3$;

Сплошные линий – теоретические частоты. Провод АС – 240/32

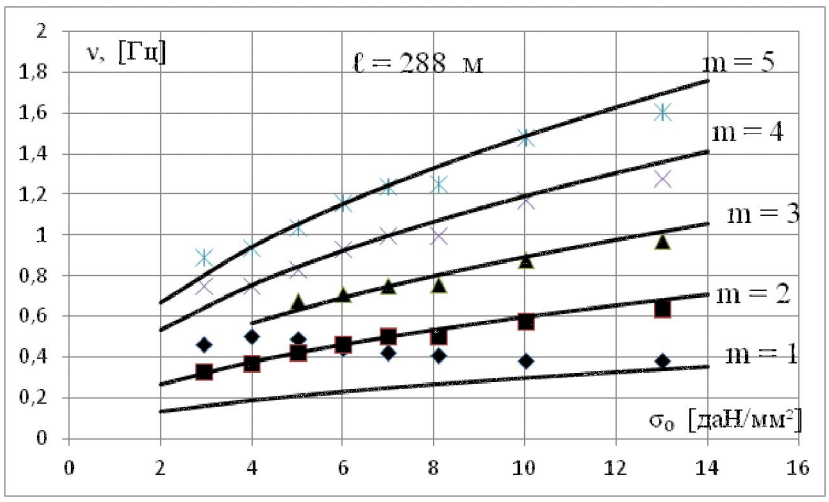


Рис. 2. Зависимость частоты от начального напряжения и числа полуволн. Экспериментальные точки:
◊- $m=1$; □- $m=2$; △- $m=3$;
×- $m=4$; ∗ - $m=5$; Сплошные линий – теоретические частоты.
Провод АС – 300/39

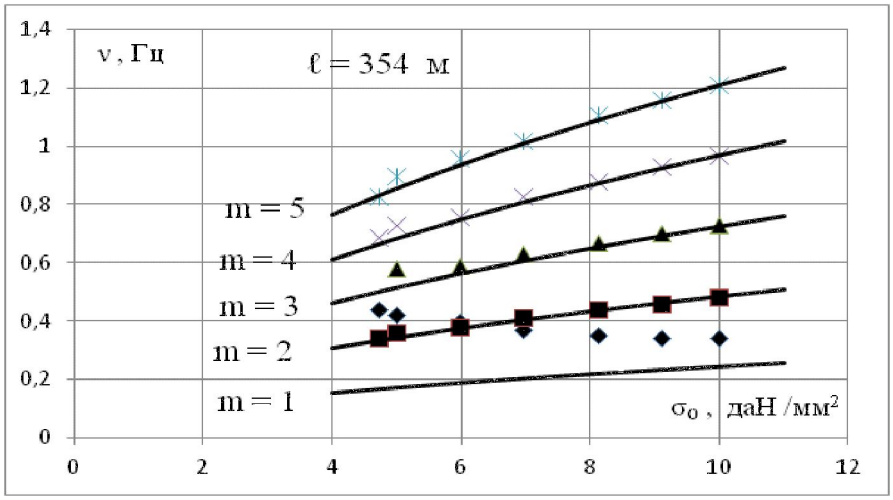


Рис. 3. Зависимость частоты от начального напряжения и числа полуволн.
Экспериментальные точки: ◊- $m=1$; □- $m=2$; △- $m=3$; ×- $m=4$;
∗- $m=5$; Сплошные линий – теоретические частоты. Провод АС – 300/39

На рисунке 4 представлены экспериментальные данные по частотным характеристикам для различных марок проводов /2/. Частотные характеристики соответствует для однополуволновых колебаний. Длина пролета 70 м.

Как следует из рисунка, в диапазоне $\sigma_0 \le 6$ даН /мм^2 наблюдается значительное расхождение между опытными и расчетными данными. Экспериментальные частоты оказываются достаточно стабильными, почти не зависят от напряжения и лежат в пределах 0,9 – 1,0 Гц. При повышенных напряжениях, которые характерны для действующих ВЛ $\sigma_0 > 6-8$ даН /мм^2, расхождение менее значительны и выше расчетных на $\approx 5\%$.

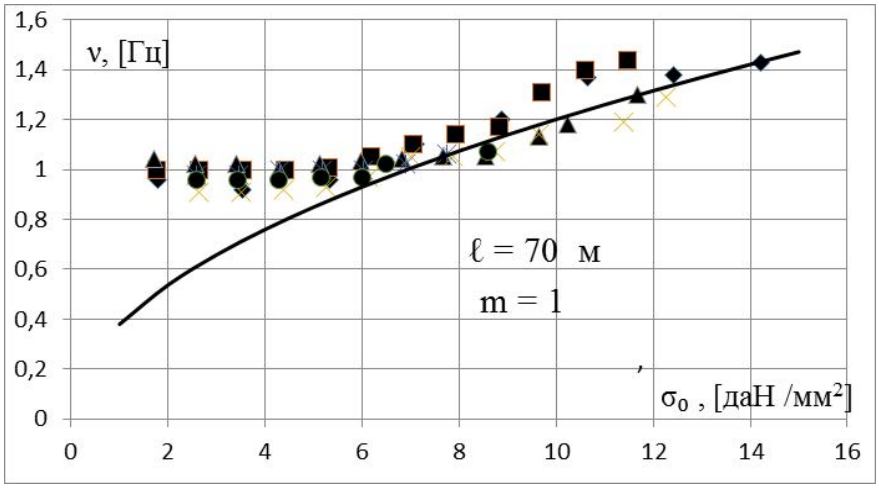


Рис. 4. Зависимость частоты от напряжения: Экспериментальные точки:
◊ - АС-50/8; □ - АС-70/11; △ - АС-95/16; × - АС-120;
✳ - АС -150; ○ - АС-185; Сплошная линия – теоретическая частота

При поперечных колебаниях струна (провод) деформируется, что приводит к изменению ее начального натяжения. Обычно при выводе уравнения колебаний этим добавочным натяжением пренебрегают, однако остается неясным, какова при этом погрешность в величинах частот свободных колебаний.

Оценка низшую собственную частоту колебаний струны с учетом ее растяжимости приведены в литературе /1/. Частота колебаний с поправкой на нелинейный член уравнения

$$\nu = \frac{1}{2\ell}\sqrt{\frac{gT_0}{P_0} + \frac{3gEF}{16P_0}\left(\frac{\pi}{\ell}\right)^2 A^2}; \quad (\text{Гц}) \tag{2}$$

где $E-$ модуль упругости, $F-$площадь поперечного сечения струны, $A-$амплитуда колебаний.

Погрешность, которая получается при определении частоты без учета изменения натяжения

$$\Delta\nu = \frac{3}{32}\left(\frac{\pi}{\ell}\right)^2 \frac{EF}{T_0} A^2 \tag{3}$$

Оценка частоты и погрешности по формулам (2) и (3) показывает, что учет растяжимости струны (провода) не обьясняет расхождения между экспериментальными и теоретическими частотами. К примеру, для следующих характеристик провода и пролета: $\ell = 120$ м, $F = 275{,}7$ мм², $E = 7880$ даН /мм², $A = 1$ м , $\sigma_0 = 2$ даН /мм², $T_0 = 5514$ даН, погрешность составляет

$$\Delta\nu = \frac{3}{32}\left(\frac{\pi}{120}\right)^2 \frac{7880 \cdot 275{,}7}{5514} \cdot 1 = 0{,}025$$

С увеличением длины пролета эта погрешность становятся еще менее ощутимым.

Следует отметить на некоторой особенности однополуволнового колебательного процесса в области слабых натяжений. Как правило, при однополуволновых колебаниях все сечения провода в пределах полуволны имеют одинаковые направления движения, одновременно проходят зону макси-

мальных скоростей и достигают крайних верхних и нижних положений. Характерной особенностью однополуволновых колебаний проводов ВЛ при небольших натяжениях заключается в том, что в процессе колебания, участки провода прилегающие к опорам перемещаются в противоположных направлениях по отношению со средней частью провода в пролете (рисунок 5). По этой причине, в анкерном пролете образуются дополнительные узлы колебаний, делящие провода на три неравные участки. Наблюдения за колебательными процессами показывают, что по мере уменьшения начального натяжения длина концевых участков λ [м] возрастает. По мере увеличения начального натяжения длина концевых участков постепенно уменьшаются, и при достижении начального натяжения некоторого критического значения эти участки вовсе исчезают, и все точки провода совершают однонаправленное движения. Таким образом, можно отметить, что в области малых натяжений однополуволновые поперечные колебания переходят в трехполуволновые, но с неодинаковыми длинами полуволн в пределах анкерного пролета. Это положения подтверждается результатами эксперимента (рисунок 6).

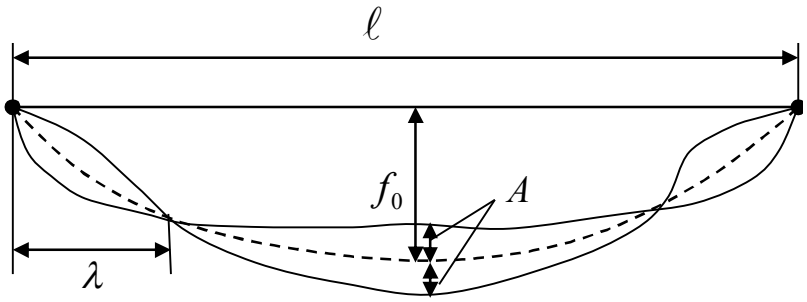


Рис. 5. Форма однополуволнового колебания провода в анкерном пролете при слабых натяжениях

С целью выявления степени влияния перемещении гирлянды изоляторов на частоту поперечных колебаний проводов, опыты проводились и для 2-х пролетной системы (рисунок 7). Длина смежных пролетов соответственно 285 м и 282 м. В качестве гирлянды использовались трос длиной 8 м. Фаза состоит из 3-х проводов (расщепленная фаза) марки АС- 300/39. Возбуждались колебания с одной полуволной, при этом перемещения проводов с смежных пролетах происходил в противофазе (рисунок 7).

На основании сопоставления частот можно отметить, что эмпирические и теоретические частоты колебаний проводов 2-х пролетной системы оказываются достаточно близкими между собой (рисунок 8). Движения гирлянды изоляторов из пролета в пролет в процессе колебания сглаживает отличия между экспериментальными и теоретическими частотами. Близость частоты при числе полуволн в пролете равной единице ($m = 1$) является отличительной особенностью многопролетной системы, по сравнению с анкерным пролетом.

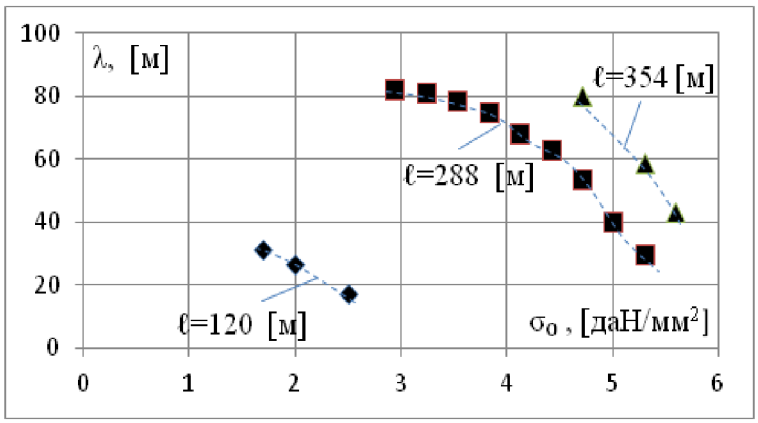


Рис. 6. Экспериментальная зависимость λ (м) от σ_0 (даН /мм^2)

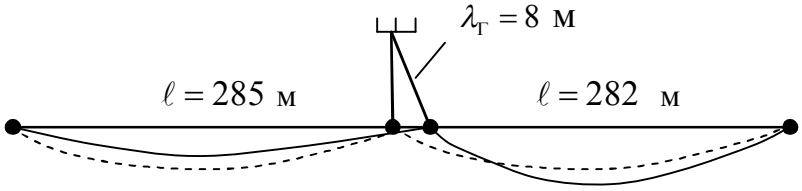


Рис. 7. 2-х пролетная система (расщепленная фаза из 3-х проводов марки АС- 300/39)

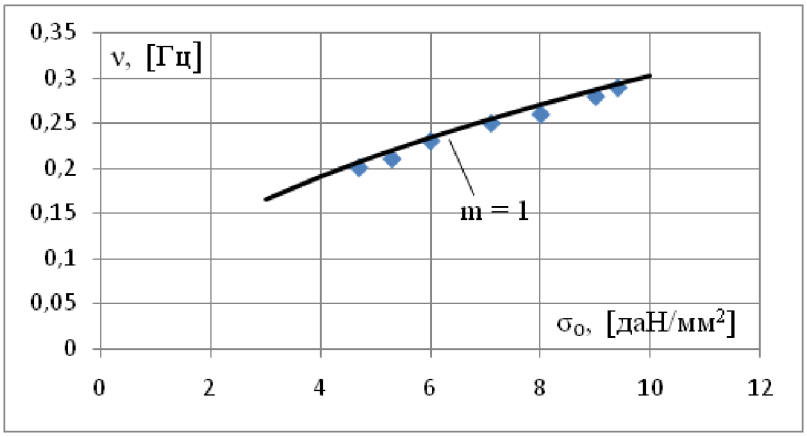


Рис. 8. Зависимость частоты колебаний 2-х пролетной системы от начального напряжения.
◇ - экспериментальные точки. Сплошная линия – теоретическая частота. Провод АС – 300/39

Из вышеизложенного материала следует ряд важных выводов:

1) Экспериментальные и теоретические частоты поперечных колебаний провода в анкерном пролете оказываются достаточно близкими между собой при числе полуволн $m \geq 2,3,4,5$. Такое заключение является достаточно общим, т.к. подтверждается для всех исследованных марок проводов и длин пролетов.

2) При однополуволновых поперечных колебаниях проводов в анкерном пролете, в области малых напряжений эмпирические частоты оказываются более высокими, по сравнению с расчетными. По мере повышения напряжения в проводе расхождения между опытными и расчетными частотами уменьшается.

3) Экспериментальные и теоретические частоты поперечных однополуволновых колебаний проводов в 2-х пролетной системе практический совпадает. Близость опытных и расчетных частот обусловлены движением гирлянды изоляторов, следовательно, этот вывод также распространяется и для многопролетной системы.

4) На основе анализа частотных характеристик можно отметить, что уравнения колебания струны могут быть применены для анализа процесса пляски с числом полуволн $m \geq 2$. Для однополуволновой пляски необходимо разработать более сложную модель, с учетом кривизны провисания проводов в пролете.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Светлицкий В.А., Стасенко И.В. Сборник задач по теории колебаний – М.: «Высшая школа», 1973.

[2] Бекметьев Р.М., Жакаев А.Ш., Ширинских Н.В. Пляска проводов воздушных линий электропередачи.- изд. «Наука» КазССР, Алма-ата, 1979.

REFERENCES

[1] Svetlitskiy V.A., Stasenko I.V. Collection of problems in the theory of vibrations - M .: "High School", 1973.

[2] Bekmetov R.M., Jacques A.S., Shirinsky N.V. Dance of overhead lines elektroperedachi.- ed. "Science" of the Kazakh SSR, Alma-Ata, 1979

Джаманбаев М. А., Бөстекбай Д.

Электр энергиясын тасымалдаушы әуе сымдары тербелістерінің эксперименталдық жиіліктерін талдау

Түйіндеме. Мақалада эксперименталдық тәсілімен анықталған жиіліктер қарапайым формуламен есептелген жиілікпен салыстырылған. Теориялық жиілік ішектің (стурна) жиілігін анықтаушы формула бойынша есептеледі. Мақала соңында салыстыру нәтижелері бойынша, қарапайым формуланы қолдану аймағы туралы тұжырым жасалған.

Кілттік сөз: электр тасымалдаушы желісі, сымдардың билеуі, еркін тербеліс, ішектің тербеліс теңдеуі, сызықты қозғалыс жиілігі, эксперимент

Jamanbayev M.A., Bostekbay D.

The analysis of experimental data on frequencies of free cross fluctuations of wires of air-lines

Summary. In article compliances between theoretical and experimental frequencies of free cross fluctuations of wires are analyzed. Theoretical frequency is defined by a formula, the equations of fluctuation of a string received at the decision. By results of comparison becomes the corresponding conclusions.

Key words: power line, dancing of wires, free fluctuations of wires, equations of fluctuation of a string, frequency of cross fluctuations, experiment

УКД:006.91:61

[1]М.Д. Алтынбекова, [2]О.В. Федоренко, [2]Д.А. Исабаев, [1]А.З. Нурмуханова
([1]Казахский национальный университет им. аль-Фараби,
[2]ТОО «МедЭксперт Казахстан»
Алматы, Республика Казахстан)

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Аннотация: Рассматривается медицинская техника и ее нормативные и правовые акты.

Ключевые слова: поверка, метрология, достоверность, температура, испытательное оборудование.

Для осуществления любого вида деятельности очень важно следовать определенным правилам и нормам, чтобы обеспечить безопасность, достоверность и не нанести никому вреда. Здравоохранение и производство медицинской техники относятся к тем сферам, которые должны всегда учитывать регламентирующие ее нормативные и правовые акты. Приходя в медицинское учреждение, мы хотим получить достоверную информацию о своем здоровье, а получая тот или иной вид лечения, должны быть уверены, что терапевтическая или хирургическая медицинская техника проверена, соответствует всем характеристикам и безопасна.

Сегодня метрология пронизывает все сферы жизни. Даже новорожденный, еще не имея имени, сразу становится объектом измерений. В первые минуты жизни с помощью приборов выясняют его рост, массу и температуру тела. В повседневной жизни мы также постоянно сталкиваемся с количественными оценками. Мы оцениваем температуру воздуха на улице, следим за временем, решаем, насколько выгодно и рационально практически любое наше действие. С измерениями связана деятельность человека на любом предприятии. Метрология стала наукой, без знания которой не может обойтись ни один специалист любой отрасли.

Значение и важность медицинских услуг не стоит описывать, так как они всем известны и понятны. Однако «метрология» и « медицина» – две сферы человеческой деятельности, которые тесно связаны друг с другом. В медицинских учреждениях врачи каждый день спасают самое дорогое, что есть на свете - жизнь и здоровье человека. Это трудная задача. И в этом врачам должны помогать точные и достоверные данные о состоянии больного, полученные с помощью средств измерительной техники, применяемых в медицине. Согласно требованиям закона РК «Об обеспечении единства измерений» средства измерения, применяемые приобеспечении защиты жизни и здоровья людей, диагностике и лечении заболеваний, подлежат обязательной поверке [1]. Но, как не печально это осознавать, редко какое медицинское учреждение полностью укомплектовано новым и современным оборудованием, а имеющееся оборудование периодически требует ремонта. Соответственно, не лишним будет убедиться в точности показаний таких приборов.

Метрологические требования к медицинским приборам достаточно очевидны. Многие медицинские аппараты призваны оказывать дозирующее энергетическое воздействие на организм, поэтому они и заслуживают внимания метрологической службы. Медицинские аппараты, которые используются для физиотерапевтических процедур, нуждаются в периодическом метрологическом контроле. Испытательное оборудование – должно обязательно проходить аттестациюи иметь соответствующий действующий сертификат [2]. Средства измерительной техники, которые используются для получения данных о состоянии больного, должны обязательно проходить поверку. При посещении медицинского учреждения можете поинтересоваться об этом – это важно для вас и вашего здоровья.

К сожалению, не все руководители медицинских учреждений города и области осознают важность этого вопроса и, ссылаясь на отсутствие финансирования, игнорируют требования действующего законодательства относительно средств измерений медицинского назначения. Они допускают использование в медицинской практике своих заведений аппаратов не прошедших поверку и контроль выходных параметров, что существенно повышает риск установления ложного диагноза и риск нанесения вреда здоровью пациента медицинскими аппаратами, выходные параметры которых не соответствуют нормируемым значениям. Руководство больниц объясняют это тем, что закупает технику Министерство здравоохранения, и когда истекает срок поверки, то у них не оказывается денег на это. Технику покупают через госзакупки, и в бюджет больницы не закладываются деньги на их поверку. Министерство выделяет на это деньги, но очень мало. Но, даже на короткий срок, больница не может приостановить свою работу. Так что получается, что больницам выгодней платить штрафы, чем поверять технику каждый год.

При планировании бюджета медицинской организации необходимо особое внимание уделять финансированию поверочных работ. Так как от этого напрямую зависит весь процесс лечения человека. Так же свою роль в ходе поверочных работ играет и расстояние, которое приходится преодолевать, чтобы привести приборы на поверку. В первую очередь это касается районных больниц. Так, например, доставив прибор обратно в больницу после поверки, он, иногда, оказывается неработающим, так как транспортировка приборов по сельским дорогам не оказывает благоприятного воздействия на них.

В процессе метрологического обеспечения медицинской техники и лечебно-профилактических учреждений проводится комплекс работ и услуг по:

-наладке, юстировке оборудования: приведение утраченных в процессе эксплуатации технических и метрологических характеристик средств измерений и медицинских изделий, заложенных заводом-изготовителем, в соответствие с действующей нормативной и технической документации. Данные операции включают в себя установку и регулирование приборов, приспособлений, инструментов для обеспечения нормальной работы оборудования в заданных условиях на протяжении определенного времени (месяц, год, время стойкости инструмента).

-поверке средств измерений: совокупность операций, выполняемых с целью определения и подтверждения соответствия средств измерений установленным техническим требованиям. Средства измерений, используемые в сферах государственного метрологического контроля и надзора (в том числе здравоохранение) подлежат поверке в установленном порядке.

-калибровке средств измерений: совокупность операций, выполняемых с целью определения и подтверждения действительных значений метрологических характеристик и (или) пригодности к применению средств измерений, не подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору и не внесенных в Государственный реестр средств измерений утвержденного типа.

-ремонту средств измерений: восстановление работоспособности средств измерений медицинского назначения с последующей первичной поверкой средств измерений. Ремонт разделяется на текущий, средний и капитальный. Текущий ремонт направлен на устранение отказов и неисправностей, возникающих в процессе работы средств измерений; средний и капитальный на восстановление частично или полностью израсходованного ресурса средств измерений.

-аттестации испытательного оборудования: определение нормированных точностных характеристик испытательного оборудования, их соответствия требованиям нормативных документов и установление пригодности этого оборудования к эксплуатации. Аттестация термостатов и стерилизаторов воздушных проводится для подтверждения стабильности температурного поля во всем рабочем пространстве аппаратов (интенсивность изменения температурного параметра определяется в 9-ти точках рабочего пространства).

Положительный результат аттестации центрифуги позволяет достоверно определить количество оборотов центрифуги с необходимой точностью и установить пригодность оборудования для проведения измерений (испытаний) в соответствии с требованиями методик выполнения измерений.

В сфере здравоохранения термостаты, стерилизаторы воздушные и центрифуги могут используются для воспроизведения условий испытаний, в этом случае они относятся к сфере распространения государственного метрологического контроля и надзора и подлежат обязательной аттестации силами организации, компетентной в области испытаний и измерений. Для технологического оборудования, в качестве метода инструментального контроля эксплуатационных характеристик, так же может выполняться аттестация.

Данный перечень работ и услуг является типовым и может быть изменен в соответствии с требованиями, предъявляемыми учреждением здравоохранения к объему и качеству метрологического обеспечения.

На мой взгляд вывод из-под метрологического контроля и отсутствие необходимого метрологического обслуживания значительного парка медицинской техники (и, в первую очередь, современного оборудования) связан с серьезными последствиями для здоровья человека из-за:

-техническому освидетельствованию паровых стерилизаторов: проведение наружных и внутренних осмотров оборудования, проведение гидравлических испытаний с целью определения и подтверждения пригодности к применению, инструктаж персонала правилам безопасной эксплуатации автоклавов.

-консультации: проверка полноты и актуализации перечня средств измерений, подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору. Метрологической службой предприятия предоставляются информационные услуги о внесении конкретных приборов в Государственный реестр средств измерений утвержденного типа, проводится экспертиза документов по организации метрологического обеспечения лечебного учреждения, а также помощь в устранении нарушений, установленных надзорными органами Ростехрегулирования.

-контролю эксплуатационных параметров медицинского оборудования: процедура определения скрытых отказов, заключающаяся в несоответствии техническим требованиям таких характеристик, как частотный диапазон, мощность излучения, дозировка воздействия, температура.

Важным элементом обеспечения надлежащего санитарно-технического состояния кабинетов (отделений) лучевой диагностики является контроль эксплуатационных параметров и экспертиза технического состояния рентгенодиагностической аппаратуры, результаты которой необходимы при оформлении технического паспорта рентгеновского кабинета и получении санитарно-эпидемиологического заключения на право эксплуатации рентгеновских аппаратов.

-проведение технической и метрологической экспертизы документов для проведения процедуры лицензирования медицинской деятельности лечебного учреждения (оценивание работы метрологической службы лечебного учреждения в соответствии с требованиями Закона РК «Об обеспечении единства измерений», правильности применения метрологических правил и норм, определение износа медицинской техники в соответствии с интенсивностью использования и условиями эксплуатации);

-повышения вероятности установления врачом неточного или ошибочного диагноза и соответствующего метода лечения на основе недостоверной или неточной количественной информации, предоставляемой медицинской техникой;

-повышения вероятности недостоверного, неточного или неконтролируемого по величине лечебного воздействия медицинской техники даже при правильно установленном методе лечения;

-снижения эффективности применения в практике лечебных учреждений разработанных медицинскими центрами и утвержденных Минздравом методик диагностики и лечения вследствие отсутствия единства и достоверности измерений [3].

Анализ зарубежного (в первую очередь- стран ЕС) опыта в области медицинской техники показывает, что нормативное обеспечение этой сферы деятельности охватывает полный «жизненный цикл» медицинского изделия: стадию разработки, производства, размещения на рынке и обслуживания в процессе эксплуатации изделия. При этом основное внимание направлено на соблюдение двух важнейших условий:

1. Обеспечение минимального риска при эксплуатации изделия и гарантированное обеспечение требуемых характеристик, установленных исходя из функционального назначения изделия.

2. Система метрологического обеспечения в медицинской технике должна носить многоуровневый и разносторонний характер, учитывающий реально существующие технические, экономические и кадровые условия.

Целесообразна также оптимизация распределения нагрузки по метрологическому обслуживанию между государственными и ведомственными метрологическими службами.

В сложном экономическом положении находятся предприятия по техническому обслуживанию медицинской техники. Многие из них испытывают недостаток специалистов требуемой квалификации и не обладают необходимой материальной базой, обеспечивающей проведение технического обслуживания, а учреждения здравоохранения, стремясь сократить денежные расходы, часто доверяют проведение работ физическим лицам, не имеющим соответствующих лицензий. Не все руководители учреждений здравоохранения, несущие ответственность за состояние эксплуатируемой медицинской техники, в полной мере используют возможности по организации технического обслуживания и модернизации парка медицинской техники.

Итак, в сфере обращения медицинских изделий еще остается нерешенным целый ряд проблем:

1. Отсутствие достаточной законодательной и нормативной базы, регулирующей отношения в сфере обращения медицинских изделий.

2. Ограниченность ассигнований по статьям, предусматривающим проведение технического обслуживания медицинской техники, метрологического обеспечения средств измерений медицинского назначения.

3. Сложное экономическое положение предприятий технического обслуживания. Как следствие многие из этих организаций испытывают недостаток специалистов требуемой квалификации и не обладают материальной базой, обеспечивающей проведение технического контроля.

4.Уровень специальной подготовки медицинского и инженерно-технического персонала. К сожалению, до настоящего времени не организовано последипломное непрерывное образование медицинских и технических специалистов в сфере обращения медицинской техники.

5.Недостаточное нормативное и информационное обеспечение учреждений здравоохранения и предприятий технического обслуживания.

6. Несовершенство системы контроля качества, эффективности, безопасности медицинских изделий в учреждениях здравоохранения.

Учитывая изложенное, к основным задачам совершенствования системы государственного контроля качества, эффективности, безопасности медицинских изделий можно отнести:

-создание соответствующей эффективной законодательной и отраслевой нормативной базы;

-повышение действенности имеющихся механизмов контроля состояния медицинской техники, эксплуатируемой в учреждениях здравоохранения;

-укрепление материально-технической базы учреждений здравоохранения и предприятий технического обслуживания;

-содействие организации последипломного непрерывного образования медицинских и технических специалистов в сфере обращения медицинской техники;

-формирование перечней медицинской техники, применяемой для оказания соответствующих медицинских услуг

-создание системы внешнего и внутреннего контроля качества проведения лечебно-диагностических мероприятий с использованием медицинской техники [4].

Таким образом, сложившаяся в настоящее время государственная контрольно-разрешительная система в области медицинских изделий в правовом, организационном, кадровом и финансовом отношении требует дальнейшего совершенствования. Ряд важных направлений работ по ее совершенствованию требует координации усилий соответствующих подразделений аппарата Минздрава Казахстана и органов управления здравоохранением субъектов Республики Казахстна. Очевидно, что в современных условиях для повышения эффективности государственного контроля качества, эффективности и безопасности медицинских изделий может быть использован механизм лицензирования отдельных видов деятельности. Так, выдача лицензий, дающих право на деятельность по техническому обслуживанию медицинской техники должна в обязательном порядке учитывать наличие у лицензиата технических и кадровых возможностей для осуществления заявляемого вида деятельности. Такой же подход необходим и при лицензировании медицинской деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Закон Республики Казахстан от 7 июня 2000 года № 53-II Об обеспечении единства измерений.

[2] Димов Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация, учебник-2-е издание//2005г.

[3] Горбоконенко В.Д. Метрология в вопросах и ответах, 2005г.

[4] Крылова Г. Д. Основы стандартизации, сертификации и метрологии: Учебник для вузов/-2-е изд., перераб. и доп.-М.:ЮНИТИ, 2001.-711 с.

REFERENCES

[1] The law of the Republic of Kazakhstan dated June 7, 2000 № 53-II On ensuring the uniformity of measurements.

[2] Dimov, Yu Metrology, standardization and certification, textbook-2nd edition//2005.

[3] Gorbokonenko V. D. Metrology in questions and answers, 2005.

[4] Krylova G. D. Basics of standardization, certification and Metrology: Textbook for high schools/-2-e Izd., revised and enlarged.-M.:UNITY, 2001.-711 S.

Алтынбекова М.Д., Федоренко О.В., Исабаев Д.А., Нұрмұханова А.З.

Денсаулық сақтау саласындағы метрологиялық қамтамасыз ету

Түйіндеме. Аталған мақалада медициналық құрылғылар және оларға арналған нормативтік және заңдық құжаттамалары қарастырылады.

Түйін сөздер: сенімдеу, метрология, дәлдік, температура, сынау құрылғысы.

Altynbekova M. D., Fedorenko O. V., Isabaev D. A., Nurmukhanova A. Z.

Metrological assurance in the field of health

Summary. This article discusses medical technology, and its normative and legal acts.

Key words: calibration, metrology, reliability, temperature, test equipment.

УДК 621.39.075

А.М. Дараев, Д.Р. Шагиахметов, Д.А. Нурпеисова

([1]КазНТУ им К.И. Сатпаева. Алматы, Республика Казахстан, majit_2006@mail.ru

[2]КУПС, [1]Университета Туран)

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ БАЗОВОЙ СТАНЦИИ МЕТОДОМ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы надежности для базовых станций сотовой связи.Определяются пути повышения надежности, степени надежности,параметры надежности

Ключевые слова: Надежность систем РЭА, базовая станция, резервная станция, время ожидания, время безотказной работы, время восстановления работоспособности.

Актуальность темы

В последнее время качество услуг, предоставляемых телекоммуникационными системами, оказывает всё большее влияние на все стороны человеческой жизни. Особенно велико это влияние на экономическую деятельность человека, где низкое качество предоставляемых услуг, т.е. связи, может привести к большим экономическим потерям.

Обеспечить высокое качество предоставляемых услуг связи можно только в том случае, когда обеспечены соответствующие характеристики телекоммуникационной сети, зависящие, в том числе, от показателей ее надежности.

Надежность телекоммуникационной системы, как и всякой другой определяется надежностью составляющих ее элементов. Современные телекоммуникационные системы характеризуются огромным количеством входящих в них компонент и сложностью математического и программного обеспечения, что делает невозможным рассмотрение всех этих показателей в одной статье.

В статье рассматрены вопросы повышения надежности функционирования одного из важнейших узлов беспроводной телекоммуникационной системы - базовой станции.

Пути повышения надежности

Путей повышения надежности функционирования сложных систем несколько. Один из самых главных – повышение физической надежности составляющих ее элементов, в данном случае - базовой станции. Для этого проводится большая работа по улучшению конструктивных, схемотехнических и эксплуатационных характеристик всех входящих компонентов и базовой станции в целом. Эта работа проводится на стадии изготовления и включает в себя такие, как внедрение новых, более надежных конструктивных и схемотехнических решений, испытание на надежность отдельных компонентов и базовой станции в целом.

Ещё один путь повышения надежности работы сложных систем на стадии эксплуатации – резервирование важных узлов системы. Особенно широко резервирование применяется там, где отказ узла (базовой станции) может вызвать полную неработоспособность системы.

Повышение надёжности функционирования базовой станции может быть обеспечено путём использования алгоритмов резервирования и восстановления связи между узлами и средствами повышения надёжности самих базовых станции (коммутаторов, контроллеров базовых станции). На рисунке 1 показана структурная схема резервирования не достаточно надежного комплекта оборудования (базовой станции).

ВО- восстанавливающий орган (система);
То, Тр – наработка на отказ основного и резервного комплекта

Рис. 1. Структурная схема резервирования

Определение параметров надежности

Для определения степени надежности базовой станции требуется исходные данные по техническим характеристикам: среднее наработка до отказа основного и резервного комплекта системы, среднее время восстановления и т.д., необходимо учесть вероятность отказа устройств и предполагаемые воздействия на трафик (впонятиях времени восстановления и вероятности потери пакетов).Для обеспечения непрерывности функционирования базовой станции во время ее восстановления используется одна или несколько резервных базовых станции, подключаемых вместо неисправной основного системы. На рисунке 2 приведена структурная схема базовой станции.

Далее генерируется момент отказа основной базовой станции, затем виртуально подключается резервная система и генерируется момент отказа резервной системы и одновременно генерируется время восстановления основной базовой станции.

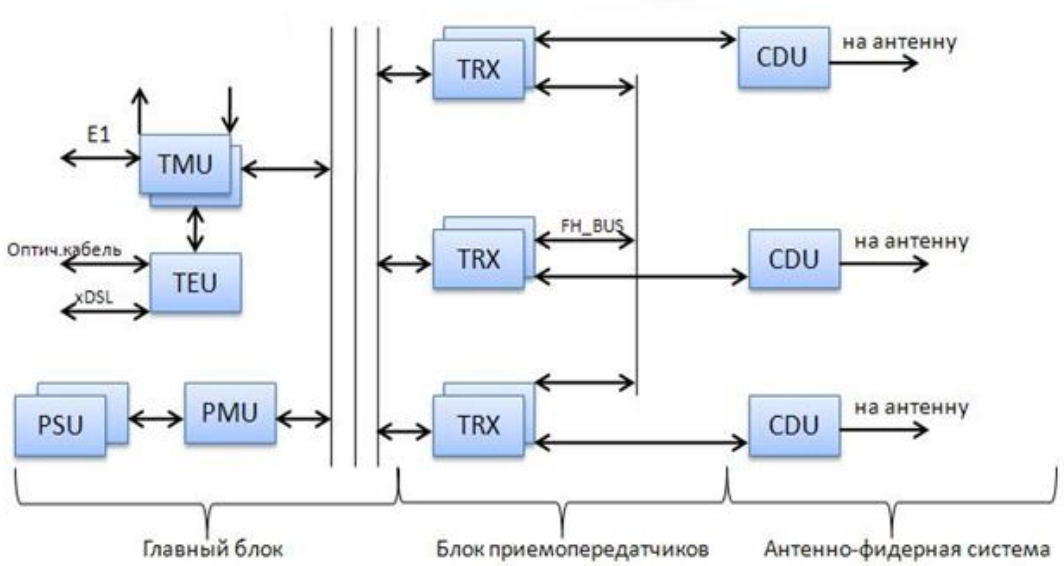


Рис. 2. Структурная схема базовой станции

Если время восстановления основной системы меньше, чем наработка на отказ резервной системы, то отказа системы не происходит и по окончании времени восстановления вновь подключается основной элемент, а резервный переводится в режим ожидания. При этом вычисляется суммарная наработка системы по формуле:

$$t_{\sum i}=t_{\sum i-1}+t_{oi}+t_{вi}$$

где i – количество восстановлений системы.

Если время восстановления основного комплекта больше, чем наработка на отказ резервного комплекта, то фиксируется отказ системы и вычисляется наработка на отказ системыпо формуле:

$$t_c= t_{\sum i-1} + t_{oi} + t_{pi.}$$

После проведения необходимого числа циклов моделирования (Q - объем выборки) вычисляются средняя наработка на отказ системы и коэффициент вариации наработки на отказ T_c и V_c по формулам:

$$T_c = \frac{1}{Q}\sum_{j=1}^{Q} t_{cj}. \quad (1)$$

$$V_c = \frac{1}{T_c}\sqrt{\frac{1}{Q-1}\sum_{j=1}^{Q}(t_{cj} - T_c)^2}. \quad (2)$$

Временная диаграмма восстанавливаемой базовой станции приведена на рисунке 3.

Результаты расчетов

В ходе расчетов были выбраны следующие исходные данные:

- Средняя наработка до отказа основной базовой станции от 7000 ч.до 10200 ч.
- Среднее наработка до отказа резервной базовой станции от 5000 ч. до 12000 ч.
- Среднее время восстанавления изменяется в диапазоне от 8 до 78 ч.

Расчет проводился в трех случаях: больше, когда отказов меньше, когда система безотказна.

В таблице 1 представлены результаты расчетов: суммарная нарабока системы и суммарная наработка на отказ системы.

Таблица 1,а. **Результаты расчетов наработки на отказ (когда отказов больше)**

t_{oi} , ч.	7000	7500	8000	8500	9000	9500	10000
$t_{вi,}$ ч	8	12	24	36	48	72	78
t pi , ч	5000	6000	6500	8800	8500	9600	9500
$t_{\sum i\text{-}1}$, ч	6	8	12	10	6	14	8
$t\sum i$ч.	7014	7520	8036	8546	9054	9586	10086
t_c , ч	12006	13508	14512	17310	17506	19114	19508

Таблица 1, б. **Результаты расчетов наработки на отказ (когда отказов меньше)**

t_{oi} , ч	7000	7500	8000	8500	9000	9500	10000
$t_{вi,}$ ч	8	12	24	36	48	72	78
t pi , ч	6000	8000	7000	9500	9400	9800	10200
$t_{\sum i\text{-}1}$, ч	6	8	12	10	6	14	8
t∑i ч.	7014	7520	8036	8546	9054	9586	10086
t_c , ч	13006	15508	15012	18010	18406	19314	20208

Таблица 1, в. **Результаты расчета наработки на отказ (когда система безотказна)**

toi , ч	7000	7500	8000	8500	9000	9500	10000
tвi, ч	8	12	24	36	48	72	78
t pi , ч	7500	8500	9000	9600	9500	10000	12000
t∑i-1 , ч	6	8	12	10	6	14	8
t∑i	7014	7520	8036	8546	9054	9586	10086
tc , ч	14506	16008	17012	18110	18506	19514	22008

Расчеты средней наработки на отказ базовой станции приведены в таблице 2.

Таблица 2. **Результаты расчетов средней наработки базовой станции**

$t_{вi,\ ч}$	8	12	24	36	48	72	78
Тс 1, ч	1950,8	1911,4	1750,6	1731	1451,2	1350,8	1200,6
Тс 2, ч	2020,8	1931,4	1840,6	1801	1501,2	1550,8	1300,6
Тс 3 , ч	2200,8	1951,4	1850,6	1811	1701,2	1600,8	1450,6

По окончанию расчетов был построен график зависимости средней наработки на отказ от времени восстановления, этот график приведен на рисунке 3.

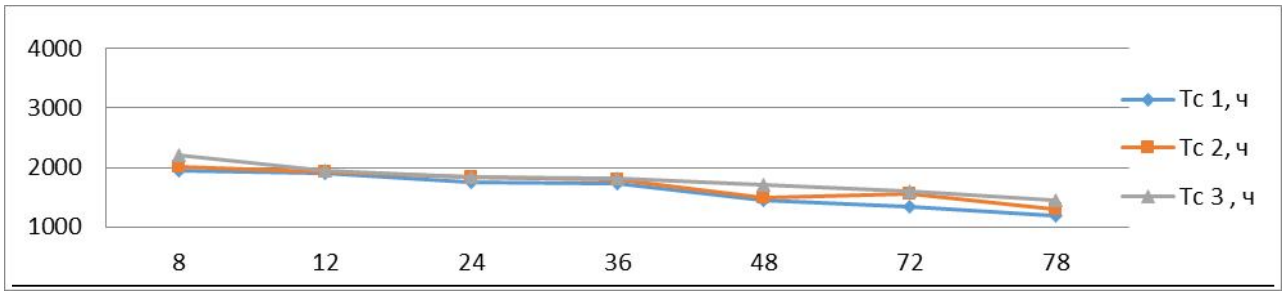


Рис. 3. Зависимость средней наработки на отказ от времени восстановления

Также был рассчитан коэффициент вариации, который указан в таблице 3, и построен график зависимости коэффициента вариации от времени восстановления (рисунок 3).

Таблица 3.**Результаты расчетов коэффициента вариации**

tвi, ч	8	12	24	36	48	72	78
Vc 1, ч	2,98	2,74	2,66	2,93	3,01	3,09	3,14
Vc 2, ч	3,14	2,81	2,71	2,98	3,12	3,14	3,24
Vc 3 , ч	3,22	2,94	2,84	3,02	3,22	3,26	3,32

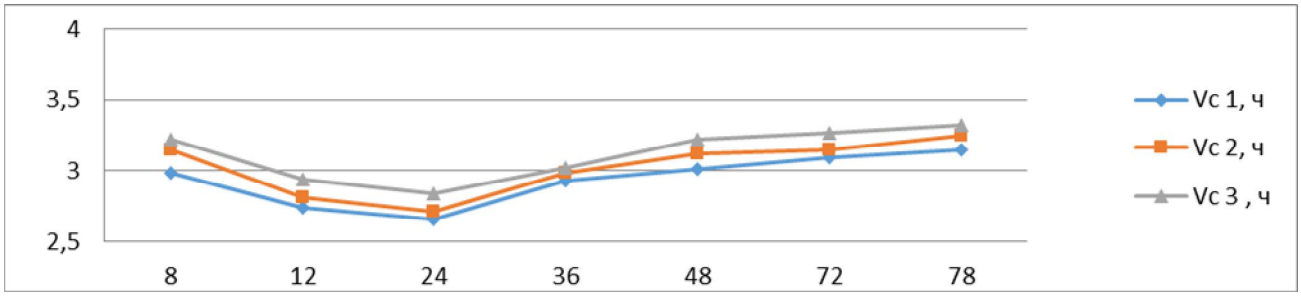


Рис. 4. График зависимости коэффициента вариации от времени восстановления

Выводы

1 Использование восстанавливаемого «холодного» резерва системы позволяет увеличить её надежность в зависимости от времени восстановления и коэффициентов вариации в десятки раз.

2 Уменьшение среднего времени восстановления системы увеличивает наработку на отказ.

3 Уменьшение коэффициента вариации увеличивает надежность системы.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Малкин В.С. Надежность технических систем – Ростов н/Д: Феникс, 2010; – 432

[2] Погребинский С.Б., Стрельников В.П. Проектирование и надежность многопроцессорных ЭВМ. – М.: Радио и связь, 1988. – 168 с.

REFERENCES

[1] Malkin V.S Reliability of Technical Systems – Rostov n/D: Phoenix, 2010; – 432

[2] Pogrebinsky S.B, Strelnikov V.P. Design and reliability of multiprocessor computers. - M .: Radio and Communications, 1988. – 168 с.

Дараев А.М. Шагиахметов Д.Р. Нурпеисова Д.А.

Резервтеу әдісі арқылы базалық станциясының сенімділігін арттыру.

Аңдатпа: Аталмыш мақалада сенімділіктің сұрақтары үшін негізгі станциялардың ұялы байланысы қарастырылды. Сенімділіктің, сенімділігі дәрежесінің көтермелеуінің жолдары, сенімділіктің параметрлері анықталды.

Түйінді сөздер: РЭА жүйесінің сенімділігі, негізгі бекеті, сақтық бекеті, уақытты күтуі, қарсылық көрсетпейтін жұмыстың уақыты, жұмысқа жарамдылықты қалпына келтір- уақыты.

Daraev A.M. Shagiakhmetov D.R. Nurpeisova D.A.

Improving the reliability of the base station by reservation

Summary. Dentify ways to enhance safety, reliability, reliability parameters. Identify ways to enhance safety, reliability, reliability parameters.

Key words: The reliability of REA, the base station, the backup station, latency, uptime, time to repair.

УДК 622.233: 622.235

А.Е. Құттыбаев
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, e-mail: aidarasp@mail.ru)

САРБАЙ КАРЬЕРІНДЕГІ ҚОПАРЫП АТУ ЖҰМЫСТАРЫНЫҢ САПАСЫ

Аңдатпа: Мақалада карьердегі аттыру жұмыстарының тиімділігін көтеру үшін тау массивтерінде атылғыш заттардың зарядтарының параметрлерін анықтау, яғни технологиясын инновациялық тәсілдерімен жетілдіру келтірілді.

Кілт сөздер: қопарып ату жұмыстары, кемер биіктігі, деңгейжиек, массивтегі жыныстар, гранулометриялық құрам, асыра бұрғылау ұзындығы.

Сарбай кенорны Қазақстан республикасының сол жақ бөлігінде Қостанай қаласынан 47 км қашықтықта орналасқан. Кенорнының палезойлық қимасының негізінде оны базальттар мен андезиттар қабаттарының құрамымен негізгі-қосымша вулканагендік жентек тас және туфтар құрайды. Одан жоғары қабатты вулканагенді-шөгінді жыныстар құрайды. Олардың құрамында қабатталған әктасты туффиттер, әктастар, туфтар, базальттар және андезиттар қабаттары бар. Бұл қабат кенорынның негізгі кенді қабаты болып табылады.

Сарбай кенорнының кен денесін 96 % магнетиттік кендер құрайды және олармен қатар пирит, пироксен, гранат, актинолит, эпидот, кальцит, туф, туффит және альбитте кездеседі. Кенорнын ашу автомобиль-темір жол құрамды көліктерімен іске асырылады.

Сарбай карьеріндегі кен жыныстары мен массивтерінің физика-механикалық қасиеттеріне байланысты қопарып ату жұмыстары аптасына бір рет жаппай ату жұмыстарымен іске асырылады. Осы аралықта көлемі 100-150 мың.$т^3$ болатындай қатарынан екі-үш блок аттырылады және қажетті жарылғыш заттардың шығыны ондаған немесе жүздеген тоннаға жетеді. Карьердегі қопарып ату жұмыстарынан кейін оны желдету үшін барлық технологиялық процестер бірнеше сағатқа тоқтатылады, сондықтан қопарып ату жұмыстарын оңтайландырудың маңызы жоғары болып табылады.

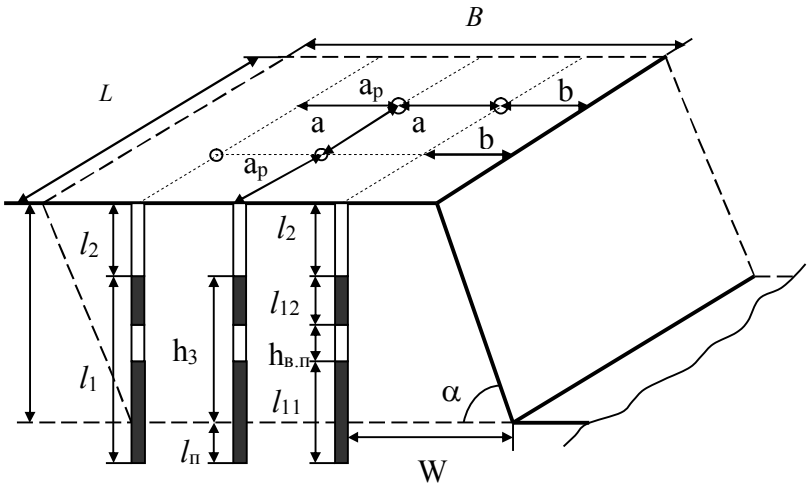
Карьердегі қопарып ату жұмыстарының нәтежиесі қажетті жүкағындарды қалыптастыру кезіндегі қазу-тиеу және тасымалдау жабдықтары кешенінің технологиялық процестерінің дұрыс ұйымдастырылуын және экскаваторлардың толық режимде жұмыс жасауын қамтамасыздандырып карьердің өнімділігін 1,6-1,8 есе жоғарылатады.

Сарбай карьерінде оқтамаларды орналастыру параметрлері жинақталған тәжірибе негізінде анықталады, ал жыныстардың нақты күйі мен физика-механикалық қасиеттері, қолданылатын жарылғыш заттардың (ЖЗ) энергетикалық және детонациялық қасиеттері ескерілмейді.

Осы мақсатта мақалада массив жыныстарының физика-механикалық қасиеттерін, ЖЗ энергетикалық сипаттамаларын зерттеуге және осының негізінде жыныс массивтерін қопару теориясын жасалды.

Сарбай карьеріндегі қопарып ату жұмыстарына елеулі әсер ететін кен жыныстары мен массивтерінің физика-механикалық қасиеттерін анықталды, сонымен қатар кенорнындағы тау жыныстарының кесектілігін қамтамасыздандыратын бұрғылап-аттыру жұмыстарының тиімді параметрлері, ҚР ҰҒА академигі, т.ғ.д., профессор Б.Р. Ракишев ұсынған жаңа аналитикалық тәсілмен орындалады және ол 1- суретте келтірілді.

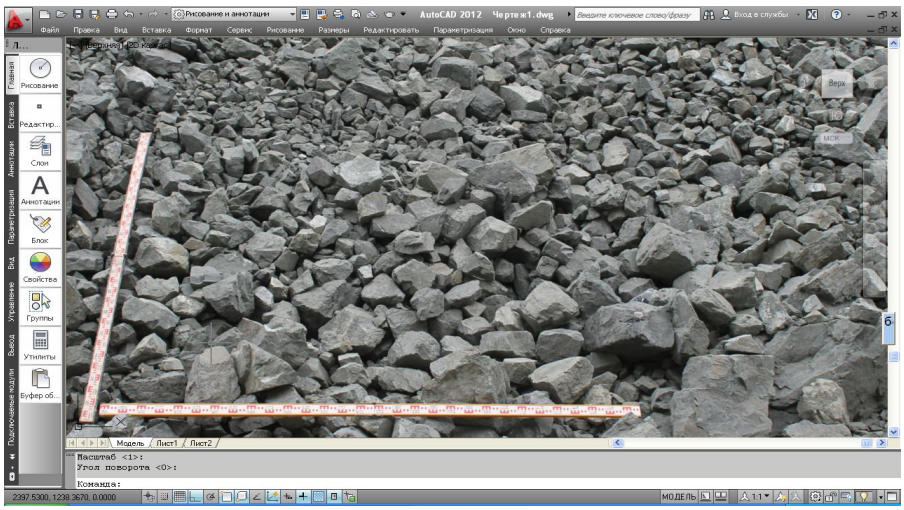
Мұнда, аттырылатын блок ұзындығы және ені, кемер биіктігі, кемер табанындағы кедергі сызығы, қатардағы ұңғылар арасындағы қашықтық, қатарлар арасындағы ұңғылардың ара қашықтығы, ұңғымадағы заряд ұзындығы, кемер табанынан басталатын заряд ұзындығы, ұңғыманың зарядталмаған бөлігі ұзындығы, асыра бұрылау ұзындығы, ауа аралық ұзындығы, интенсивті бұзылу аумағының биіктігі сияқты бірнеше маңызды элементтері қарастырылды. Сонымен қатар, карьерде ұңғылардың көпқатарлы орналасуы тиімді жарылыс сұлбаларын іске асыруға мүмкіндік береді. Жарылыс параметрлерін белгілі ретпен таңдау арқылы ұсақтаудың қажетті сапасына қол жеткізуге болады. Бірақ, түпкілікті шешім техника-экономикалық есептеу негізінде қабылдануы қажет.



1-сурет. ЖЗ массивте орналасу параметрлері
L және B - аттырылатын блок ұзындығы және ені, H – кемер биіктігі, W – кемер табанындағы кедергі сызығы, a – қатардағы ұңғылар арасындағы қашықтық, $a_р$ – қатарлар арасындағы ұңғылардың ара қашықтығы, l_1 – ұңғымадағы заряд ұзындығы, h_3 – кемер табанынан басталатын заряд ұзындығы, l_2 - ұңғыманың зарядталмаған бөлігі ұзындығы, $l_{ас}$ – асыра бұрылау ұзындығы, $h_{а.ұ}$ – ауа аралық ұзындығы, $h_а$ – интенсивті бұзылу аумағының биіктігі

Аталған жұмыстардың нәтежиелерін анықтау мақсатында ұсынылған жаңа аналитикалық тәсілдермен аттырылған бірнеше деңгейжиектер фотоға түсірілді және осы массивті құрайтын тау жыныстарының геологиялық құрылымы анықталды.

Қопарылып аттырылған деңгейжиектерде тау жыныстарының кесектілігін анықтау мақсатында, аттырылған жыныс үйінділері ұзындығы бойынша 3-5 м аралығында 100-150 м-ға дейін маркшейдерлік рейканың көмегімен өлшеніп, жоғары дәлдікті цифрлық фотоаппаратпен фотоға түсірілді. Әрбір түсірілген фото, белгілі аймақтағы аттырылған кен жыныстарының кесектілігін анықтау үшін деңгейжиектің 20-30 % қамтыды. Келесі кезекте алынған фотосуреттерді 600 dpi рұқсатымен сканерден өткізілді және AutoCad бағдарламасына салынып фотодағы көрсетілген маркшейдерлік рейкалардың көмегімен масштабтарға бөлінді. Осыдан әрі әртүрлі масштабтағы тау жыныстарының кесектері ауданы 0,01 м жоғары дәлдікпен жоғарыда аталған бағдарлама бойынша алынды. Алынған нәтижелер Microsoft Office Excel 2009 бағдарламасында есептелді және 2-суретте келтірілді.



Тау-кен жынысы: туфтар мен туффиттер
2-сурет. Сарбай карьерінің 140 деңгейжиегінің фототүсірілімін AutoCad бағдарламасында өңдеу

Есептеулердің нәтижесінде қопарылып аттырылған тау жыныстарының гранулометриялық құрамы бойынша жеті классқа бөлінді және 1-кестеде келтірілді. Мұнда аттырылған тау жыныстарының гранулометриялық құрамы орташа есеппен алғанда кесектілігі бойынша 0,20 тау жыныстарының 50 % құрайды және сәйкесінше 0,21–0,40 кесекті тау жыныстары 15,85–25,52 %, 0,41–0,60 кесекті тау жыныстары 7,07–11,18%, 0,61–0,80 кесекті тау жыныстары 5,3–10,77%, 0,81–1,0 кесекті тау жыныстары 3,99–6,98%, 1,01–1,20 кесекті тау жыныстары1,09–3,19% және 1,21 жоғары тау жыныстары 1,26–2,81% құрайды және бұл жаңа аналитикалық әдіс негізінде аттырылған тау жыныстарының кесектілігі тұтынушы сұраған талапқа сәйкес келеді.

1-кесте. **Сарбай карьеріндегі аттырылған тау жыныстарының гранулометриялық құрамы**

Деңгейжиек, тау-кен жынысы	Аттырылған тау жыныстарының гранулометриялық құрамы(%),(м)						
	<0,20	0,21–0,40	0,41–0,60	0,61–0,80	0,81–1,0	1,01–1,20	>1,21
-160/-180 оңтүстік-батыс; сканерленген порфириттер, роговиктер	53,11	22,14	10,13	7,12	4,15	2,09	1,26
-160/-180 оңтүстік; кварцты песчаник	57,23	20,6	8,06	5,3	4,9	2,33	1,58
-180/-200 оңтүстік; профиритті скарнды диорит қабаттары, туффиттер	57,01	20,57	8,34	7,67	3,99	1,09	1,33
-200/-220 оңтүстік-батыс; диоритті порфириттер	48,19	22,38	10,28	8,86	5,56	2,63	2,1
-200/-220 оңтүстік-батыс; порфиритті сиениттер	49,01	25,52	7,07	6,43	6,98	2,94	2,05
-200/-220 батыс; диоритті порфириттер, магнетитті кен қабаттары	51,02	15,85	13,62	9,15	5,5	3,19	1,67
-200/-220 батыс; кварцты песчаник	50,73	17,94	11,18	10,77	4,12	2,45	2,81

Қорыта келгенде ҚР ҰҒА академигі, т.ғ.д., профессор Б.Р. Ракишев ұсынған массивтегі жыныстарға АЗ зарядтарын рациональды параметрі бойынша орналастыру, аттырылған тау жыныстарының қажетті гранулометриялық кесектілігімен қамтамасыз етеді және бұрғылау жұмыстарының көлемін 40% азайтады, ал АЗ шығынын 30%-ға және қазып-тасмалдау жабдықтарының өнімділігі 25% өсеруге мүмкіндік туғызады. Жұмыстардың нәтижелері тау-кен кәсіпорындырының бәсекеге қабілеттілігін арттырады.

REFERENCES

[1] Rakishev B.R. Prognozirovanie texnologizheskix parametrov vzorvannyx porod na karerax. Almaty:, 1983. C.C. 240.

[2] Rakishev B.R. Sistem i tehnologii otkrytoi razrabotki. – Almaty: NIC “Gylym”, 2003. – C.C. 328

[3] Rakishev B.R., Auezova A.M., Rakisheva Z.B. The specification of granulometric composition of natural jointing in the rock massif by their average size // Proceedings of the 9th International Conference on Physical Problems of Rock Destruction. - Beijing, China, 2014. - P.274-282.

[4] Rakishev B.R., Rakisheva Z.B. Theoretical estimation of granulometric structure of exploded mining rocks at the quarries.// Proceedings of the Siksteenth international Symposium on Mine Planning and Equipment Selection. (MPES 2007) and the Tenth International Symposium on 1 Environmental Issues and Waste Management in Energy and Mineral Production (SWEMP 2007). Bangkok, Toyland, 2007. - Vol.1. - P.908-912.

[5] A.Kopesbayeva, A. Auezova, M. Adambaev, A. Kuttybaev Research and development of software and hardware modules for testing technologies of rock mass blasting preparation. Theoretical and Practikal Solutions of Mineral Resources Mining - Ukraina, 2015. -P.185-192.

УДК 004.934

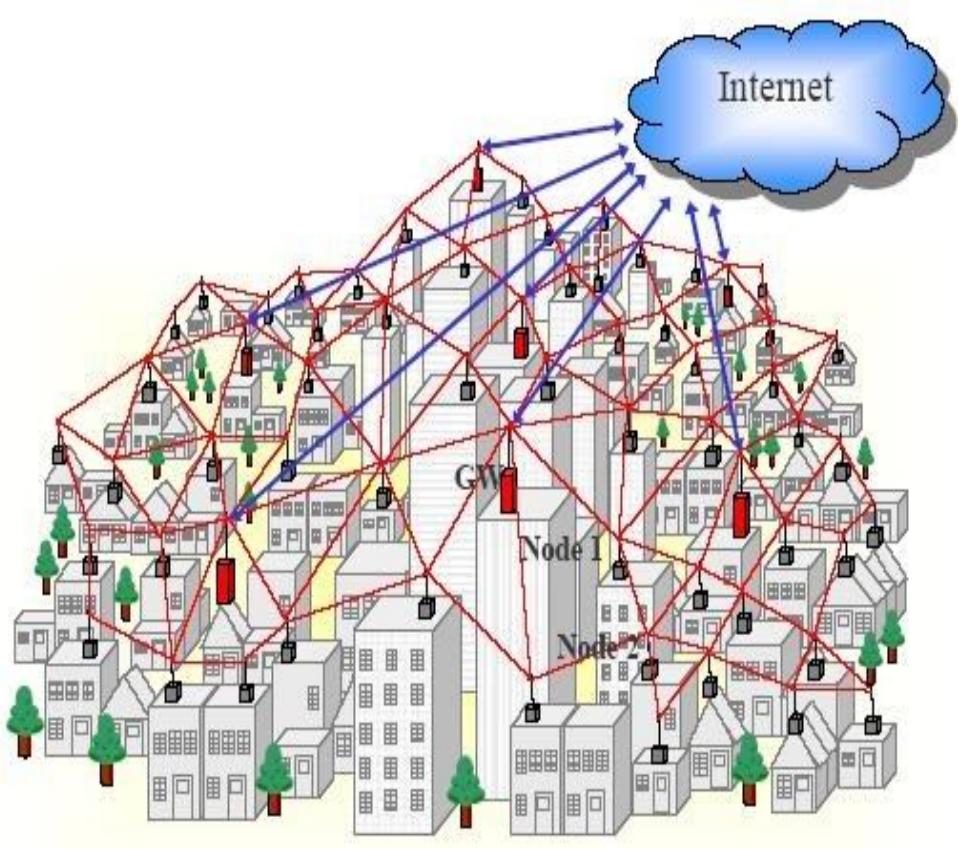
А.Е. Куттыбаева
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті,
Радиотехники, электроники и телекоммуникации,
Алматы, Қазақстан Республикасы, ainur_k_75@mail.ru)

КЕҢ ЖОЛАҚТЫ СЫМСЫЗ MESH ЖЕЛІСІНІҢ ИМИТАЦИЯЛЫҚ МОДЕЛІН АНАЛИЗДЕУ

Аңдатпа. Mesh-желілер Wi-Fi технологиясын дамытудың ең маңызды бағыттарының бірі. Mesh-желісі қазақ тіліне аударғанда «ұяшықты» желі деген мағынаны білдіреді. Mesh-желі – маршрутизатор функцияларына ие және пакеттерді қайта жіберу үшін түрлі жолдарды пайдалануға қабілетті болып келетін көп қадамды желі. Mesh-желілердің технологияларын жасау процесінде түрлі сценарийлер мен оларды пайдалану қарастырылады. Бұқаралық және сауда mesh-желілері адамдар көп жиналатын аудандарда (ірі супермаркеттер, алаңдар, вокзалдар, әуежайлар) таралған және негізінен Интернетке мобильді қол жеткізуді қамтамасыз етуге арналған.

Кілттік сөздер: Mesh-желілердің технологиялары, локальды желі, сымсыз байланыс, мобильді байланыс, хаттамалар, нүкте-нүкте арнасы.

MESH-желілер Wi-Fi технологиясын дамытудың негізгі бағыттарының бірі болып табылады. Mesh-желісі қазақ тіліне аударғанда «ұяшықты» желі деген мағынаны білдіреді (1–сурет). Mesh-желі – бұл mesh-станция (MP, Mesh Points) құрылғысы маршрутизатор функцияларына ие және пакеттерді қайта жіберу үшін түрлі жолдарды пайдалануға қабілетті болып келетін көп қадамды желі. MESH-технология станцияларды біріктіру кезінде сымды инфрақұрылым болмаған жағдайда өте қажет болады. Бұл жағдайда пакеттер сымды желісі бар шлюзге жеткенге дейін бір mesh-станциядан басқасына қайталап жіберіліп тұрады. Сенімді болу үшін mesh-станцияда бірнеше көрші mesh-станциялар болуы мүмкін, яғни мұндай желіде өзінің сенімділігін арттыратын артық байланысқа ие. MESH-желілердің негізі маршруттау функциясы IP деңгейінде жүзеге асқан ad hoc желілерінен бастау алады.



1-сурет. Mesh ұяшықты желісінің сұлбасы

MESH-желілердің технологияларын жасау процесінде түрлі сценарийлер мен оларды пайдалану қарастырылады:

– үй MESH-желілері тұрмыстық радиоэлектроника құрал-жабдықтарының сымсыз байланысы үшін бір пәтер немесе жеке меншік үй аумағында құрылады: стационарлы және портативті компьютерлер, экран, теледидарлар, музыкалық орталықтар, DVD және т.б;

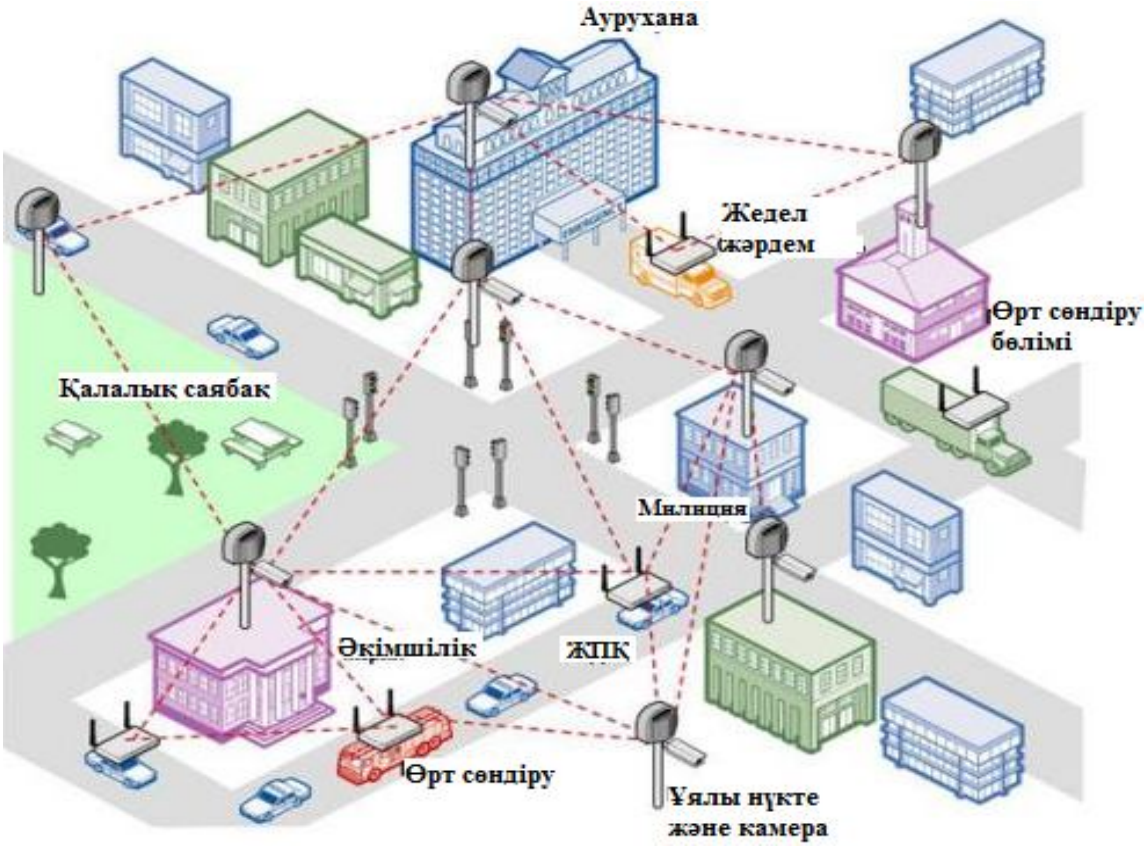
– кеңсе mesh-желілері кеңсеішілік локальды желілерді ұйымдастырып, сәйкесінше қорғау жүйесі бар Интернетке қол жетімділікті қамтамасыз ете отырып, бір кеңсе ішіндегі копьютерлер мен перифериялық құрылғылардың сымсыз байланысына арналған;

– университет қалашықтарының mesh-желілері университет ғимараты орналасқан шектелген аумақтағы сымсыз байланысты қамтамасыз етеді;

– бұқаралық және сауда mesh-желілері адамдар көп жиналатын аудандарда (ірі супермаркетттер, алаңдар, вокзалдар, әуежайлар) таралған және негізінен Интернетке мобильді қол жеткізуді қамтамасыз етуге арналған;

– тасымал mesh-желілері қала немесе аудан көлемінде сымсыз магистральдардың жоғары жылдамдықты және сенімді желісін құруға арналған.

Ғимарат ішіндегі сияқты көшеде, қалалық жергіліктілікте немесе халық көп орналасқан пункттерде, қорғалған сымсыз жабынмен қамтамасыз етуде, жылдам даму үшін Wireless Mesh қолданылуда. Бұл желі байланысы қаладағы кездейсоқ жағдайаттар жағдайында немесе ішкі қауіпсіздікті сақтау мақсатында қолданылуымен ерекшеленеді (2-сурет).



2-сурет. MESH -желісінің қаладағы кездейсоқ жағдайларда қолданылуы

Қолданылуына байланысты mesh-құрылғыларға түрлі талаптар қойылады. Осылайша үй mesh-желілерінде басты талап MESH - құрылғылардың арзан бағасы мен қарапайымдылығы, төмен энергия қуатын пайдалану, мобильділік пен қызмет көрсету сапасын қолдау болып табылады. Кеңселік mesh-желілерде энергияны үнемдеу және мобильділік пен қызмет көрсету сапасын қолдауға талаптар төмендетілген.Университет қалашықтарының mesh-желілері мен бұқаралық MESH -желілерде ең бастысы мобильділікті қолдау болып табылады. Сауда бұқаралық MESH -желілерде мобильділік те, қыз-

мет көрсетудің жоғарғы сапасы да қамтамасыз етілуі тиіс. Тасымалдаушы mesh-желілер нақтыланған құрылғылар негізінде құрылады, сондықтан мобильділікті қолдау талап етілмейді, құрылғылардың бағасы мен энергияны қолдану деңгейі маңызды емес, негізгі талап желі жұмысының жоғары нәтижелілігі, көп қадамды байланыс арқылы ағындарды тарату сапасын қамтамасыз етуге болады.

Талаптар арасындағы айырмашылық барлық қолданысқы оңтайлы болатын нақты арнайы MESH -технологиялар жасап шығару мүмкін емес болуына алып келеді. Сондықтан соңғы IEEE 802.11s нұсқаға толықтырулар енгізілген: толықтырулар өндіруші компанияларға ережелерді жүзеге асыруға мүмкіндік бере отырып, mesh-желілер жұмысының негізгі ережелерін енгізеді.

Қазіргі таңда mesh-желілердің күрделі топологиялы аналитикалық модельдері де, маршруттау модельдері (маршруттаудың динамикалық алгоритмдерін құрудың жалпы теориясы да жоқ) де жоқ болғандықтан, және mesh-желілердің өнімділігі бірінші кезекте оның конфигурациясына (қадамдар саны, мәәліметтер ағынының бағытталуы және т.б.) тәуелді болғандықтан, берілген кезеңде мұндай желілердің сипаттамасын бағалау желі топологиясының жеке жағдайларының мысалында имитациялық модельдеуді пайдалану арқылы ғана мүмкін болады.

Берілген жұмыста GPSS World тілінде жазылған mesh-желінің имитациялық моделі құрылған, олардың төмендегідей сипаттамаларын баптау мүмкіндігі бар:

– желі топологиясы мен өлшемі;
– деректер ағынының сипаты (интенсивтілік, пакеттердің өлшемдері және т.б.) мен бағыты;
– деректерді таратудың номиналды жылдамдығы;
– трафиктің 7 категориясына дейін EDCA механизмін пайдалану, оның әр категория үшін параметрлері;
– ортаға бәсекелес қол жетімділік терезелерінің минимал және максимал өлшемдері;
– құрылғы буферлерінің өлшемдері;
– маршруттаудың статикалық RA-OLSR және HWMP хаттамалары, олардың метрика пайдаланатын кіріс параметрлері.

Алайда берілген модельде пайдаланылатын кейбір маңызды жеңілдіктерді де атап өту қажет:

– қандай да бір бөгеттердің болмауы;
– құрылғының бас тартуының болмауы;
– түйіндер мобильділігінің болмауы;
– тұрақты қабылдау мен интерференция (TX/CS-range) аймақтары тең.

Аталған модель базасында көптеген сынақтар жүргізілді. Алдымен mesh-желінің жоғары сапалы ағындық видеосын таратуды EDCA механизмін пайдалана отырып жүзеге асыру мүмкіндігі қарастырылады, мұндай зерттеу мультимедиялық сенсорлы желілердің жүзеге асатынына көз жеткізу үшін қажет. Артынан түрлі хаттамалардың нәтижелілігін анықтап алу мақсатында мұндай желілердегі проактивті маршруттау зерттеледі, ол үшін желі жұмысын бір альтернативті хаттамасы бар, стандартта ұсынылған маршруттау хаттамасы бар статикалық маршруттаумен салыстырылады. Барлық тәжірибелерде mesh-желілер үшін өте көп болып табылатын төрт ондық құрылғыдан тұратын бұтақталған үш қадамдық mesh-желі мысалында зерттеулер жүргізіледі. Екінші жағдайда хаттамалардың осы тектес жағдайларға жол беру қабілетіне көз жеткізу үшін желіде екі шлюз болады. Сандық деректер 54 Мбит/с жылдамдықта жұмыс жасайтын IEEE 802.11a хаттамасы үшін алынған.

1-кестеде нүкте-нүкте арнасының моделіне арналған параметрлер тізімі келтірілген.

1-кесте. **Нүкте-нүкте арнасы моделінің параметрлері**

Параметрлер	Өлшем бірлігі	Диапазон мәні	Қадам
Тораптар арасындағы арақашықтық	м	0 – 115,000	1
Хаттама	-	IEEE 802.11 a/ b/ g	-
Басқару механизмі	-	DCF, HCCA, PCF	-
Жүктеме	-	қалыпты / қанығу	-
Кіріс ағынының интенсивтілігі	1/мс	0,01 – 1,50	0,01
Станция буферінің көлемі (мөлшері)	дана	≥ 1	1
Мәліметтерді тарату жылдамдығы	Мбит/с	6 – 54	-
Пакеттер мөлшері	бит	1 – 2312	1

Қанықтыру режимі қарастырылатын жағдайда кіріс ағындар интенсивтілігі мен станция буферінің өлшемі ескерілмейтінін анықтау қажет. Қалыпты жүктемесі бар желінің аналитикалық моделін сандық түрде шешуге кеткен уақыт буфер өлшемі артқан сайын қатты артатынын естен шығармау қажет, сондықтан өлшемі күту үшін 60 орыннан артық болатын буфері бар аналитикалық модельді іске қосу ұсынылмайды. Қалыпты жүктеме режимін таңдау кезінде түйіндер арасындағы қашықтық станциялар бір-біріне өте жақын орналасқан арнамен салыстырғанда слот өлшемі өзгеріске ұшырайтын өлшемнен асып кеткенде тек қана имитациялық модель құрылуы мүмкін.

Деректерді тарату жылдамдығы жиынтық хаттамасының белгілі бір нұсқасынан таңдалынады, егер тарату жылдамдығы 6-дан төмен немесе 54 Мбит/с жоғары енгізілген болса, сондай-ақ егер енгізілген жылдамдық хаттаманың таңдалған нұсқасына сай келмейтін болса, модель құруға талпыныс кезінде қателік туралы хабарлама пайда болады және жылдамдықты өзгерту ұсынылады, сонымен бірге уақытша терезеде ол қандай мәндерді қабылдауы мүмкін екендігі көрсетіледі.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Фахриев Д. И., Шпилев С. А. Эффект захвата в многокилометровом широкополосном беспроводном канале точка-точка // Международный семинар. Распределенные компьютерные и телекоммуникационные сети (DCCN-2008). - 2008. - С. 17-28.

[2] Нұрманов М.Ш. Микросхемотехника негіздері. Астана.: «Фолиант» баспасы, 2008. – 244 бет.

[3] Шварц М. Сети ЭВМ. Анализ и проектирование: Пер. с англ. – Москва: Радио и связь, 1981.- С. 336.

[4] Bianchi G. Performance Analysis of the IEEE 802.11 Distributed Coo-rdination Function // IEEE Journal on Selected Areas in Communications. – 2000. - Vol. 18, no. 3. - Pp. 535-547.

[5] Астафьева И. И., Вишневский В. М., Лаконцев Д. В., Шпилев С. А. Адаптивный динамический механизм опроса, в применении к сетям IP телефонии // Международный семинар. Распределенные компьютерные и телекоммуникационные сети (DCCN-2006). – 2006. – С. 65-79.

[6] Баранов А. В., Ляхов А. И. Оценка производительности беспроводных локальных сетей с протоколом IEEE 802.11 при произвольной нагрузке // Автоматика и Телемеханика. - 2005. - №7. - С. 87-101.

Құттыбаева А.Е

Анализ иммитационной модели широкополосной беспроводной MESH сети

Резюме: В статье приведена иммитационная модель широкополосной беспроводной MESH сети.

Ключевые слова: технологии Mesh-сети, локальная сеть, беспроводная связь, мобильная связь, протоколы, каналы Точка-точка.

Kuttybaeva A.E.

Analysis of imitation model of the off-wire MESH broadband

Resume: To the article the imitation model of the off-wire MESH broadband is driven.

Key words: technologies of MESH- of network, local network, off-wire connection, mobile communication, protocols, channels are a Point-point.

УДК 621. 791.92: 621. 824. 32

А.С. Каржаубаев
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан, adil.karzhaubaev@mail.ru)

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА, СТРУКТУРЫ, ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НАПЛАВЛЕННОГО СЛОЯ ШЕЕК ЧУГУННЫХ КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ

Аннотация: Создание новых материалов, обладающих более высокими физико-механическими и эксплуатационными свойствами, связано с получением оптимального сочетания структур, наличия равномерного распределения по объему легирующих элементов, обеспечивающих высокие технологические свойства. В основе создания материалов с заданными свойствами лежат два основных подхода: изменение химического состава и формирование необходимой структуры материала. На этих же принципах основаны методы упрочнения поверхностей за счет модифицирования слоя материала (без изменения геометрических размеров детали) и за счет нанесения покрытия на поверхность детали, когда размеры детали изменяются на величину нанесенного слоя покрытия. В первом случае изменяются или структура материала в поверхностном слое, или химический состав и распределение элементов по глубине слоя, или, одновременно, и то, и другое. Во втором случае глав-

ным фактором, определяющим упрочнение, является выбранный материал покрытия, отличающийся от основного материала детали и обеспечивающий требуемые свойства поверхности.

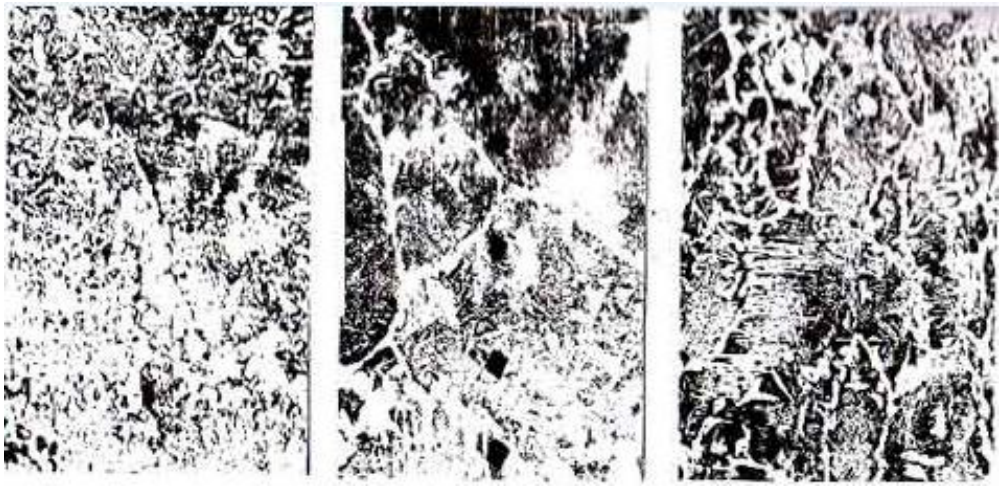
Ключевые слова: наплавка, коленчатый вал, порошок, микроструктура, микротвердость, мартенсит.

Для исследования физико-механических свойств наплавленных шеек чугунных коленчатых валов нами изготовлены шесть образцов изделий с наплавленными шейками и проведена их комплексная проверка микроструктуры наплавленного металла и его прочностные характеристики.

Ниже приводятся результаты металлографических исследований структуры наплавленного слоя и переходной зоны к основному металлу шеек восстановленных валов.

Образец «1». В результате визуального осмотра пор, трещин и других дефектов в наплавленном металле не обнаружено. Толщина наплавленного слоя 4,4 - 4,5 мм. Микроструктура наплавленного металла представляет из себя среднеигольчатый мартенсит и легированный феррит, выделившийся по границам первичных аустенитных зерен в период кристаллизации «ванны» наплавленного металла. Микроструктура наплавленного металла образца «1» показана на рисунке 1, (увеличение х300). Величина действительного зерна микроструктуры наплавленного металла соответствует баллу 6 ГОСТ 5639-82.

Ближе к границе сплавления величина действительного зерна в наплавленном металле возрастает до 5-го и даже 4-го балла по ГОСТ 5639-82, что свидетельствует о том, что металл на этом участке длительное время сохранял температуру, превышающую температуру интенсивного роста зерна аустенита. На рисунке 1 приведена микрофотография зоны сплавления: слева – микроструктура наплавленного металла (мелкоигольчатый мартенсит + легированный феррит), справа – околошовная зона или зона сплавления основного металла, представляющая собой доэвтектический ледебурит (иглы цементита и небольшие участки мелкодисперсного перлита). Отбел чугуна (или образование структуры ледебурит) произошел на глубину 0,2 - 0,25 мм. По мере удаления от границы сплавления, количество цементита в структуре основного металла постепенно уменьшается. На фоне мелкодисперсного закаленного перлита расположены небольшие участки цементита (светлые участки на сером фоне) [1,2,3,4].



а	б	в
х 300	х 300	х 300
наплавленный слой	переходная зона	зона основного металла

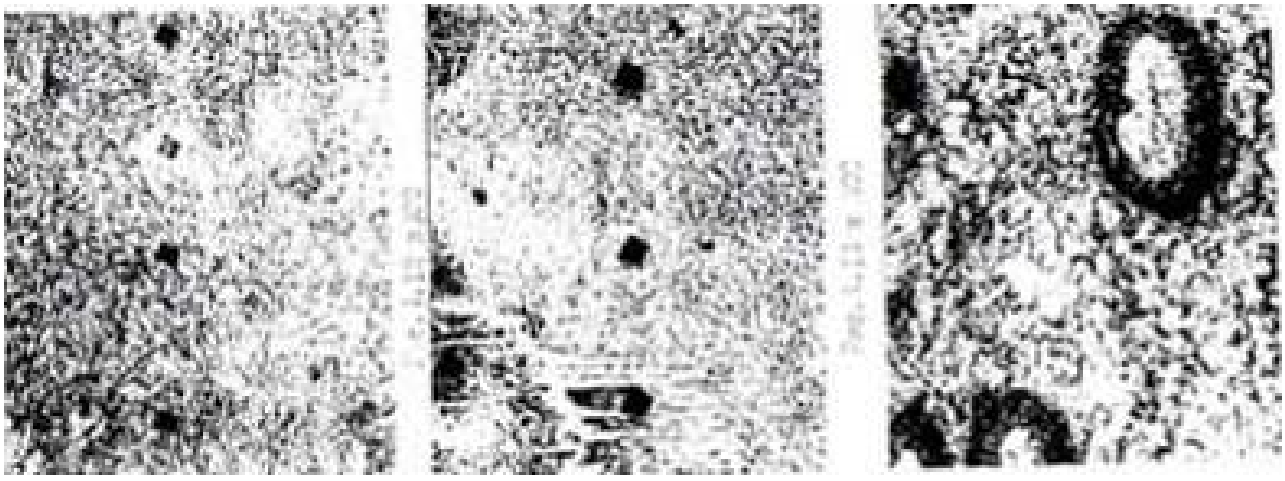
Рис. 1. Микроструктура наплавленного металла
(образец «1», коренная шейка, 15 ГЮСТЦА +порошок)

Результаты измерения микротвердости наплавленного металла и основного металла в околошовной зоне и зоне термического влияния образца «1» даны в последующих таблицах. Микротвердость отдельных структурных составляющих слоя находится в пределах 5200 - 6150 МПа (55 - 57 HRC). Микротвердость основного металла уменьшается от границы сплавления вглубь образца от 5740 МПа (структура ледебурита) до 2380 МПа (металлическая основа зернистый перлит +феррит).

Вывод: Качество металла образца «1» удовлетворительное. Основные параметры наплавки (сила тока, напряжение и т.д.) имеют оптимальные значения.

Образец «4». В результате визуального осмотра обнаружены трещины в наплавленном металле. Толщина наплавленного слоя 5,3 - 5,4 мм.

Микроструктура наплавленного металла состоит из мелкозернистого в основном перлита и небольшого количества феррита (около 3% от обозреваемого поля шлифа) (рис. 2). Очень слабо прослеживаются границы первичных аустенитных зерен (в виде нитевидных темных оторочек). Ближе к границе сплавления, структура приобретает игольчатый характер (бейнит).



а х 300 аплавленный слой | б х 300 переходная зона | в х 300 зона основного металла

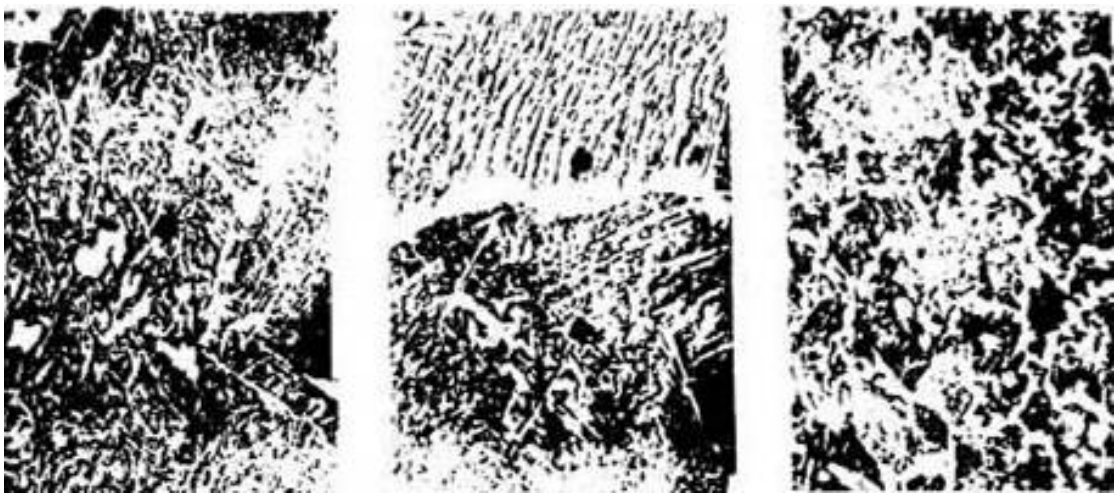
Рис. 2. Образец «4», шатунная шейка, 15 ГСТЮЦА винтовая наплавка

Микротвердость наплавленного металла составляет 2860 - 3530 МПа (32 - 34 HRC), ближе к границе сплавления микротвердость несколько повышается и достигает значений 3730 - 4170 МПа. Видимо, только в слое наплавленного металла, прилегающего к границе сплавления, произошла диффузия углерода из чугуна. В околошовной зоне основного металла имеются лишь отдельные, не связанные между собой участки со структурой ледебурит. На рисунке 2 приведена фотография микроструктуры зоны сплавления: слева – микроструктура наплавленного металла (бейнит), справа небольшие участки доэвтектического ледебурита (иглы цементита + мелкодисперсный перлит). Микроструктура основного металла: перлит +феррит + шаровидный графит.

Отличительной особенностью наплавленного металла образца «4» является наличие, так называемых непрореагировавших частиц, т.е. погонная энергия в процессе наплавки была недостаточной для их проплавления.

Вывод: Отсутствие ферритных отторочек по границам первичных аустенитных зерен, наличие «непрореагировавших» частиц в наплавленном металле, минимальный отбел в околошовной зоне, недостаточная диффузия углерода из основного металла в наплавленный (о чем свидетельствуют результаты измерения микротвердости – микротвердость очень низкая) - все эти факторы свидетельствуют о недостаточной величине погонной энергии при наплавке, и как следствие образование «холодных» трещин в наплавленном металле.

Образец «6». В результате визуального осмотра установлено, что в наплавленном металле имеются единичные поры. Трещин и других дефектов наплавки не обнаружено. Толщина наплавленного металла 2,7 - 2,8мм.



а х300
наплавленный слой

б х300
переходная зона

в х300
зона основного металла

Рис. 3. Микроструктура наплавленного металла
(образец «6», шатунная шейка, 15 ГСТЮЦА + СОРМАИТ)

Микроструктура наплавленного металла образуется из среднеигольчатого мартенсита и цементита (рис. 5, а) (х300). Микротвердость наплавленного металла 5550 - 6360 МПа или 57-60 HRC (рис. 4, кривая 6). На рисунке 5, б приведена фотография зоны сплавления: слева – наплавленный металл (крупноигольчатый мартенсит + цементит), справа – основной металл (доэвтектический ледебурит). Отбел основного металла произошел на глубину около 0,8 мм от границы сплавления. Цементит находится на глубине до 2,5 мм. Микротвердость основного металла в околошовной зоне составляет примерно 6000 МПа.

Вывод: Качество наплавленного металла удовлетворительное, однако, высокая температура плавления сплава типа «Сормаит» требует для обеспечения необходимого качества наплавленного слоя, применения высоких значений погонной энергии наплавки. При этом значительное тепловое воздействие получает поверхность коленчатого вала, что приводит к образованию структуры ледебурита на значительную глубину, в нашем случае на глубину до 3,0 мм. Наличие в структуре основного металла такого концентратора напряжений обычно значительно снижает послеремонтный ресурс восстановленного коленчатого вала.

Заключение

Проведенный нами анализ современных наплавочных материалов, а также способов воздействия на процессы формирования и кристаллизации, структуру и физико-механические характеристики покрытий из металлов и сплавов, позволил оценить возможности применения новых порошковых материалов. В результате этого расплавленный металл более активно вытесняется из под дуги в хвостовую часть сварочной ванны. Это способствует активному периодическому движению металла в ванне, выравниванию ее теплосодержания и более равномерному распределению легирующих элементов по всему объему наплавляемого металла. Для достижения указанной выше цели перспективно применение следующих материалов - 15 ГЮСТЦА + порошок и 15 ГСТЮЦА + СОРМАИТ.

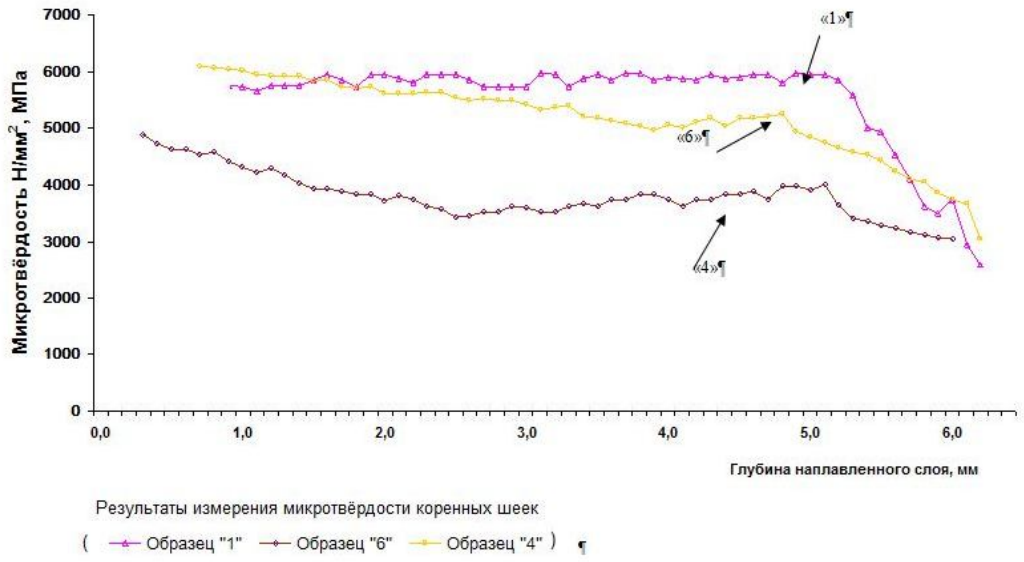


Рисунок 4 – Графики зависимости микротвёрдости коренных шеек коленчатых валов от глубины наплавленного слоя

ЛИТЕРАТУРА

[1] МендебаевТ.М., КаржаубаевА.С. Особенности процесса восстановления чугунных коленчатых валов и используемые присадочные материалы // Труды: Международной научно-практической конференции, «Архитектура и строительство в новом тысячелетии», КазНТУ, Алматы 2009, -С.271-274.

[2] Каржаубаев А.С. Восстановления чугунных коленчатых валов автомобильных двигателей: - Монография. Алматы 2010, -148с

[3] Бисекен А.Б., Каржаубаев А.С. Технология восстановления чугунных коленчатых валов на примере коленчатого вала двигателя ЗМЗ-53 // Сборник статей научной конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов, «Механизация и электрификация сельскохозяйственного производства», Алматы.: КазСХИ, 1993. Часть-2. -С.36-39

[4] Мендебаев Т.М., Каржаубаев А.С. Результаты исследования физико-механических свойств покрытия широкослойной наплавкой с добавлением ферромагнитной шихты// X-международная научная конференция: «Наука и образование – ведущий фактор стратегии «Казахстан – 2030» научный журнал, Караганда.: 2007. –С. 67-69.

[5] Луневский И.И., Ермоленко М.И. Сравнение способов восстановления коленчатых валов// Автомобильный транспорт, 1966, № 8, С.28-31.

Қаржаубаев Ә.С.

Шойын иінді білік балқыланған мойыншасының физика - механикалық қасиеттері, құрамын зерттеу және құрылымы.

Түйіндеме. Балқыланған білік мойыншасын физика-механикалық қасиеттерін зерттеу үшін оның алты үлгісі дайындалған және балқылама қабаттарына ммкроструктуралық тексеру, беріктік сипаттамалары жүргізілген.

Қалпына келтірілген білік мойыншаларының металлографиялық зерттеулер нәтижесінде балқылама қабаттарының негізгі металлға ауысу аймағы көрсетілген.

Кілт сөздер: балқылау, иінді білік, темір ұнтағы, микроқұрылым, микроқаттылық, мартенсит.

Karzhaubayev A.S.

Investigation of the composition, structure, physical and mechanical properties of the deposited layer of the necks of cast iron crankshafts

Summary. To study the physical and mechanical properties of the weld necks of cast iron crankshafts we made six samples of products with weld necks and carried out a comprehensive inspection of the microstructure of the weld metal and its strength characteristics.

The results of metallographic studies of the structure of the deposited layer and the transition zone to the base metal necks recovered shafts.

Key words: Surfacing, crankshaft, powder, residual strain, welding, deformation.

УДК 628.32

Е. Магади, (Монголия)
М. Жараспаев, Б. Бахмагамбетов, Г.Б. Бахмагамбетова,
(Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан, e-mail.: bahtyar_1938@mail.ru)

ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МЕТОД КУЧНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ОТХОДОВ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Аннотация. Сегодня в мире существуют разные методы и технологии переработки меди. Очевидно, что роль выщелачивания методом SX-EW увеличивается с каждым годом. Это объясняется, прежде всего, истощением запасов меди, уменьшением содержания меди в руде, во-вторых, тем фактом, что технология выщелачивания меди методом SX-EW является передовым ноу—хау в металлургии медного производства. Быстрый темп освоения данной технологии объясняется тем, что запасы меди в недрах не позволяют работать с традиционной технологией из-за ее дороговизны. Эффективность работы выщелачивания методом SX-EW доказана в более суровых климатических условиях.

Проведен сравнительный экономический анализ технологии выщелачивания с традиционной технологией. В статье рассмотрены особенности работы заводов, находящихся в более суровых климатических условиях, каждый по отдельности.

Ключевые слова: кучное выщелачивание, медь, отвал, себестоимость, месторождение.

С накоплением больших запасов забалансовых руд в отвалах и отходов фабрик в хвостохранилищах стало развиваться кучное выщелачивание полезных ископаемых. Кучное выщелачивание представляет собой гидрометаллургический способ переработки. Различные аспекты кучного выщелачивания рассматриваются в ряде работ [1, 2]. В них затрагиваются вопросы, начиная от строительства специальной площадки и заканчивая установлением технологического регламента выщелачивания [3, 4].

Значительных успехов в области кучного выщелачивания добились такие страны как США, Австралия, Канада, Чили, Зимбабве и др. Во всем мире насчитывается более 50 предприятий занимающиеся методом кучного выщелачивания, из них только 19 находятся в США. Кучным выщелачиванием во всем мире добывается более 800 тыс.т/год меди, что составляет 16 % от общего числа производства меди. Производство меди в США составляет 1,5 млн.т/год, при этом 300 тыс.т/год или около 20 % производится кучным выщелачиванием. Геотехнологическим методом в США ежегодно добывается 4 тыс.т урана, а также проводятся исследования по выщелачиванию никеля, марганца, молибдена и других металлов [5].

Сегодня в мире существуют разные методы и технологии переработки меди. Начиная с 1980 года, резко улучшается и совершенствуется технология получения меди методом выщелачивания. К концу 2005 года получение меди методом выщелачивания с применением технологии SX-EW приблизилось к 40% от общего производства меди в мире. Очевидно, что роль выщелачивания методом SX-EW увеличивается с каждым годом. Это объясняется, прежде всего, истощением запасов меди, уменьшением содержания меди в руде, во-вторых, тем фактом, что технология выщелачивания меди методом SX-EW является передовым ноу—хау в металлургии медного производства. Основные производители меди быстрыми темпами переходят к этой технологии. Казахстанские производители меди тоже начали внедрять метод выщелачивания на новых месторождениях и на существующих отвалах рудников. Начато проектирование новых месторождений Актогай, Бощекуль, Удокан (Россия), отвалы рудников Коунрад, Жезказган, Саяк и другие. Быстрый темп освоения данной технологии объясняется тем, что запасы меди в недрах не позволяют работать с традиционной технологией из-за ее дороговизны. Себестоимость 1 тонны меди получаемой по традиционной технологии составляет примерно 1400 долларов. В то время себестоимость 1 тонны меди, получаемой по технологии выщелачивания методом SX-EW, составляет около 500 долларов США. Сегодня спрос на медь не удовлетворяется из-за нехватки сырья. Для обеспечения спроса меди на рынке разрабатываются ТЭО. Проектом предусматриваются разработки на существующих отвалах рудников Коунрад, Саяк, Жезказган и на отвалах рудника Эрдэнэт (Монголия). Также разработан ТЭО на разработку новых месторождении Актогай, Аидарлы, Бощекуль (Казахстан), Удокан (Россия) и на других месторождениях.

Для удовлетворения спроса на медь привлекаются к обработке новые месторождения. Также задействованы существующие отвалы рудников для разработки более дешевым технологическим способом. Такой технологией является выщелачивание медной руды. В 1980 году по данной технологии получено всего 2% меди, но в 2005 году этот показатель перевалил за 40% от общей добычи меди в мире. Картину развития выщелачивания методом SX-EW можно увидеть из отчетов разных горнорудных и металлургических институтов по обработке минерального сырья. В графике 2 и в приложениях №.2 четко видна тенденция развития и внедрения технологии выщелачивания методом SX-EW . Подготовлено более 50 проектов и начато строительство на существующих предприятиях и на отвалах рудников.

На основании сравнительного экономического анализа технологии выщелачивания с традиционной технологией видно, что себестоимость 1 тонны получаемой катодной меди по технологии выщелачивания методом SX-EW в 3 раза дешевле, чем по традиционной технологии. Более того, из-за уменьшения содержания меди в добываемой руде из недр, себестоимость полученной меди по традиционной технологии увеличивается. Поэтому извлечение меди с получением медного концентрата уменьшается, и соответственно качество меди ухудшается.

Выщелачивание медной руды методом SX-EW разделяется на:

— отвальное выщелачивание
— кучное выщелачивание
— выщелачивание отвальных хвостов обогатительной фабрики
— выщелачивание медного концентрата
— подземное выщелачивание медных месторождений
— извлечение меди из подземных минерализованных вод медных рудников

Вышеперечисленные методы выщелачивания меди успешно применяется за рубежом на новых проектируемых месторождениях, а также на существующих отвалах медных рудников. О чем свидетельствует внедрение быстрыми темпами данной технологии в производство. Большинство разрабатываемых медных месторождений находятся на южном полушарии или ближе к экваториальной зоне, где более мягкие климатические условия. Поэтому применение технологии выщелачивания методом SX-EW быстро нашло внедрение в производство на этих рудниках. Из-за экономической эффективности отвальное выщелачивание также быстро нашло применение в производстве. На рудниках, где идет добычная работа меди окисленные и бедные по содержанию руды отправлялись на специальные отвалы для кучного выщелачивания.

Начало внедрения технологии выщелачивания произошло на рудниках, которые располагались в районах теплого климата, что привело многих к такой точке зрения, что процесс выщелачивания эффективен только в теплых климатических условиях. Однако медные рудники также могут успешно функционировать и в более суровых климатических условиях. На этих месторождениях тоже успешно работают заводы, где применяется технология выщелачивания методом SX-EW. Эффективность работы выщелачивания методом SX-EW доказана в более суровых климатических условиях. Можно приводить примеры работы заводов по выпуску меди в суровых климатических условиях, таких как Эрдэнэт (Монголия), Гибралтар (Британская Колумбия), Коунрад (Казахстан). Начаты проектные работы по разработке месторождений меди Актогай, Бощекуль (Казахстан) Удокан (Россия) и забалансовых бедных по содержанию меди руд в ГОК Эрдэнэт (Монголия) и рудниках России, где истощены запасы руды, проектируется переход к технологии выщелачивания на существующих отвалах. Ниже рассмотрены особенности работы этих заводов, находящихся в более суровых климатических условиях по отдельности.

Предприятие «Эрдмин» (Месторождение Эрдэнэт Монголия)

Предприятие «Эрдмин» находится в городе Эрдэнэт (Монголия) работает на окисленных и смешанных рудах месторождения Эрдэнэтиин овоо. Главными рудообразующими породами являются гранодиориты и гранодиорит порфиры. На месторождении встречаются зоны интенсивного тектонического нарушения и пересечений группы даек андезитового, сиенитового состава. В этих зонах месторождение окислялись интенсивнее. Главные рудообразующие минералы халькозин, ковеллин, халькопирит, пирит, молибденит, окисленные минералы - азурит, малахит, куприт и другие формы окисленной минерализации. Годовая производительность - 3000 тонны катодной меди. В настоящее время ведутся проектные работы по увеличению мощности, и строительство нового завода по выпуску катодной меди с производительностью 20 000 тонн в год. Сырьем этого завода будет забалансо-

вая руда с содержанием меди 0,33% . Забалансовая руда и окисленные убогие руды находится в отвалах рудника. Можно увидеть расположения отвалов, выщелачиваемых методом SX-EW и отвалов, проектируемых к выщелачиванию. Месторождение находится в области межгорья Хангайской и Хэнтэйской горных систем с абсолютными отметками 1200-1700 метров. Горные хребты простираются в северо-западном направлении и разделены обширными долинами с постоянными, периодически действующими водотоками. Климат района резко-континентальный с холодной зимой, коротким летом, резкой амплитудой температуры воздуха в течение суток и года. Средняя температура самого теплого месяца июль + 18°С. Самого холодного месяца в январе ~ 25°С. Самая холодная температура зимой опускается до -35°С. Годовое количество осадков не превышает 285 мм. В районе где находится месторождение наблюдается вечная мерзлота, которая встречается в виде островов . Вечная мерзлота, главным образом, встречается на северном склоне гор. Глубина сезонного промерзания равна 2,4 - 4,3 метров.

Сырьевая база: Месторождение Эрдэнэтиин овоо представляет собой крупный медно-порфировый штокверк. Сверху вниз последовательно выделяются зоны выщелачивания и окисления, вторичного сульфидного обогащения и первичные руды. Зона выщелачивания и окисления прослеживается на глубину 10-90 метров и в среднем составляет 36 метров. В зонах интенсивных тектонических нарушений и в зонах пересечения даек окисленная зона доходит до 150 метров. Мощность зоны вторичного сульфидного обогащения варьируется от нескольких десятков метров на флангах до 300 метров в центральной части. Зоны первичной руды, как обычно, находятся ниже зоны вторичного сульфидного обогащения. Степень окисления руд в целом по месторождению составляет в среднем около 8 % по меди. Содержание меди по месторождению 0,5 - 1,0 % . Рудные минералы представлены халькозином, ковеллином, борнитом, пиритом, халькопиритом, молибденитом. Окисленные минералы представлены азуритом, малахитом, самородной медью, халькантитом и другими формами окисленной меди. Руды вторичного обогащения и первичные руды поступают на обогатительную фабрику для обогащения с применением традиционной технологии, и окисленная руда поступает в отвалы, где будет выщелачиваться методом SX-EW.

Особенности отвалообразования для выщелачивания руды методом SX-EW:

На месторождении Эрдэнэтиин овоо при добыче руды для выщелачивания отдельно складировались окисленные и смешанные руды. Кроме окисленной руды в отвалы для выщелачивания ввозились убогие руды с содержанием 0, 33% .С целью определения окисленной формы меди на руднике, буровзрывные скважины опробовались. После получения анализов выделялись участки сульфидной руды и окисленной руды. После взрывных работ отбитая руда, которая по окисленности меди выше 10 %, специально вывозились на отвалы где будут выщелачиваться, а ниже по окисленности 10% поступают в обогатительную фабрику для обогащения по традиционной технологии.

Медные производители в Казахстане серную кислоту в основном выбрасывают в воздух, тем самым, загрязняя атмосферу. Сегодня мировое сообщество не разрешает выброс в атмосферу серной кислоты. Казахстанских производителей меди также заставляют утилизировать серную кислоту. На заводах, где происходит выброс серной кислоты, дано поручение утилизировать серную кислоту в полном объеме. Технология выщелачивания медных месторождений методом SX-EW является экологически чистым производством. Процесс происходит в замкнутом режиме. Использованная серная кислота после применения экстракции и электролиза подается обратно в отвал для орошения.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Бровкин К.Г., Тен В.В., Особенности подготовки месторождений к разработке способом кучного выщелачивания. Разведка недр №10, 1991. С.2-5.

[2] Мейерович А.С., Ниресев А.В. Современная практика извлечения благородных металлов из забалансовых руд и отвальных продуктов за рубежом. М, 1989.-45 с.

[3] Снурников А.П. Комплексное использование минеральных ресурсов в цветной металлургии. М, Металлургия, 1986.- 371 с.

[4] Бахуров В.Г., Руднева И.К. Химическая добыча полезных ископаемых. М, Недра, 1072.

[5] Патент США. № 4427236, кл 299-5, 1984.

[6] Жараспаев М., Крупник Л.А. и др. Способ определения удельного расхода жидкости для обработки рудной массы. Патент РК № 4310. 14.03.97. Бюл.№1.

[7] Бахмагамбетова Г.Б. Способ выщелачивания забалансовых руд в местах их складирования. Вестник КРСУ. Том 12, №7, 2012. с.28-30.

REFERENCES

[1] Brovkin K.G., Ten V. V., Features of fields preparation for development in the way of heap leaching. Investigation of subsoil No. 10, 1991. Page 2-5.

[2] Meyerovich A.S., Niresev A.V. Modern practice of precious metals extraction from off-balance ores and dump products abroad. M, 1989.-45 pages.

[3] Snurnikov A.P. Complex use of mineral resources in nonferrous metallurgy. M, Metallurgy, 1986. - 371 pages.

[4] Bakhurov V. G., Rudneva I.K. Chemical mining. M, Nedra, 1072.

[5] Patent of the USA. No. 4427236, C 299-5, 1984.

[6] Zharaspayev M., Krupnik L.A., etc. A way of definition of a specific consumption of liquid for ore mass processing. Patent RK No. 4310. 14.03.97. Бюл.№1.

[7] Bakhmagambetova G. B. Way of leaching of off-balance ores in places of their warehousing. KRSU bulletin. Volume 12, No. 7, 2012. page 28-30.

Еркен М., Жараспаев М., Бахмагамбетов Б., Бахмагамбетова Г.Б.

Тау-кен металлургия кешендерінің қалдықтарын ұйынды сілтілеу әдістерінің болашағы

Түйіндеме. Мақалада мысты металлургиялық жолмен өндірудегі сілтілеудің SX-EW жаңа әдістері қарастырылған. Қазіргі уақытта мыс өндірушілер осы тәсілге қарқынды түрде өтіп жатыр. Қазақстанда кен орындарының төмен құрамды кенорындарын және оның қалдықтарын өңдеуді қосымша пайдалы компоненттер алуға мүмкіндік беретін SX-EW әдісімен алу өзекті мәселелердің бірі.

Негізгі сөздер: үймелі сілтілеу, мыс, үйінді, өзіндік құны, кен орыны

Erken M., Zharaspayev M., Bakhmagambetov B., Bakhmagambetova G. B.

Heap leaching perspective method of mining and metallurgical complex's waste

Summary. The advanced know-how in copper productivity with is SX-EW drillhole leaching is researched in the article. At present the main copper producers rapidly transfer to this technology. In Kazakhstan appears the wastes and low contentration oxigen ores processing problem by SX-EW method which allows to produce additional commercial components.

Key words: heap leaching, copper, spoil dump, producing costs, field

УДК 004.6

A. Ahsutova, G. Sarsenbaeva
(K.I. Satpayev Kazakh national research technical university
Almaty, Republic of Kazakhstan, Ahsutova_a@mail.ru)

THE USE OF OBJECT DBMS FOR MULTIMEDIA APPLICATIONS

Abstract. As the title implies the article describes the functions required object database management systems for managing multimedia information. The article discusses the differences between the object database management system assumes a very simple management capabilities of multimedia data repositories, and the next generation, designed to support complex multi-user interactive media; we will call them multimedia database management system.

Key words: the multimedia, the engineering design, the database, the graphical data.

Conventional DBMS of general purpose commonly used for simple data types such as integers and strings. Hatched object database management system DBMS (ODBMS), implemented on the basis of objective –oriented models offer more advanced tools for managing complex data.

Support for multimedia data requires changes not only in the ODBMS, but in the operating system, network and hardware. Although this article focuses on the software, we also talk about the requirements for other system components.

Multimedia Data Types

In order to understand the requirements to be met by ODBMS, you must have an idea of the types of multimedia data. Let's list the most common ones.

Text. The large volume of structured text in the form of books contains parts, chapters, sections, subsections and paragraphs.

Graphics. Drawings, paintings and illustrations encoded using high-level descriptions, such as CGM, Pict and PostScript. This type of data can be stored in the database in a structured way and to make inquiries as to the contents of the database metadata (they can be a line, circle, and arc). Naturally, it has become more

difficult the search for more complex objects, which is a composition of simple data types (such as a chair, painted with arcs and circles).

Image. This photos and pictures encoded using standard formats, including raster (Bitmap), JPEG and MPEG. Saving an image transformed by live broadcast (in pixels), so it is impossible to operate with concepts such as arcs, circles and segments. Some formats (eg. JPEG and MPEG) provide additional sealing of such a representation, which allows reducing the volume of the resulting data. These images cannot be described using the basic components (eg. Lines), so the search of complicated objects is difficult.

Animation. The sequence of images or graphic data, that defines the order of rendering images in time. The original images or graphics are constructed and arranged separately. Unlike the simple images that can be downloaded and observe, not looking at the time frame, the animation is quite imposes certain restrictions. Each image or graphic must be reproduced sequentially in a chronological order, replacing each other. In different animation sequencethis restriction may vary (in one case displayed, for example, two, and another - of 30 images per second).

Video. The sequence ordered in time snapshots. These data are recorded real event obtained using a special device. In most cases, the video played back at a speed of 24 to 30 frames / sec. Time constraints are usually determined by the frame rate, optimal for viewing.

Structured audio. As with animation, these data represent a sequence of independent components with specific timing characteristics and limitations. Each component is described by a number of parameters, such as the note pitch and duration of sounds. Time limits are subject to change at listening and are usually determined at the stage of creation. Moreover, they are often inherent in the method of description of the component (eg, presence of eight shares).

Audio. The audio data - Time-ordered sequence of data generated during recording. The basic unit of audio data are called samples. Sound information is temporary restrictions defined sampling rate, which is necessary for its optimal performance.

Composite types. Compound multimedia data is created by combining the base types, as well as other components of the multimedia data. Such a composition can be physically (with the formation of a new type of data) or logical. The result of the physical composition will transition to a new format of information storage in which various types of data (e.g., audio and video) are mixed. In the case of compositions also logical to define new types of data, but the basic types and formats for storing remain unchanged. Thus, a new type of audio and video (AV) may consist of two separate parts. Meanwhile, methods of reproduction must display the data synchronization, as if they were a single entity. The composite data may also contain additional control information which describes the characteristics of the display on the client machine.

Presentation. Complex composite objects containing inter alia scenario description, according to which modifies and displays the data. Such a scenario could be as simple as ordering in time (to play video 1, then 2, etc.), or represent something more complex, such as to determine how the user interaction, systems and applications affect the representation of the resulting information.

Types of Applications

Database managing multimedia data have different fields of application. So, what features should be maintained ODBMS defined application requirements. For some applications it is suitable for existing ODBMS. For others, none of the known ODBMS not do.

Information Repositories

Repositories provide support for simple management database, such as the protection and backup. They should not recognize the format of stored data, as they are not engaged in processing. Repositories can support the transaction, but the updates are performed to replace the entire object. Since the data is stored as binary large object (Blob, they are one and indivisible entity. To formulate queries useful metadata and other information repository, but in general queries parameters of the data media are not specified. In addition, the repository does not know any what about the time constraints inherent in such data as video. The information simply passed on to the application. Here are some examples of applications that use the repository.

Pseudo repository. It contains only the metadata of multimedia, in particular the names, extent, codes, descriptions and keywords movies. Stored in the database values substitute describe the path to multimedia objects - just a file on the local or network file system. Object database has limited file management, as they are outside of the repository.

Simple repository. Usually it offers some functions to access data and serves as a central repository from which is convenient archive data. The matter is that there are applications requiring centralized data

storage media. DBMS manages data located on local disks or other devices. Applications can read the data media, locally and use it to return to the database for storage.

Email. E-mail systems provide for the transfer of multimedia data and use the repository for storage, search and retrieval. In any case, as a server repository, simply transferring it to the requesting email client. To read a mail client must have an application that recognizes the format of multimedia data.

Drawings and computer-aided design data. For security reasons or for the purpose of configuration management technical drawings and solid models it is advisable to store in the repository. Any operation (for example, modification) performed by the client software, able to work with that data.

Medical information systems. The repository is convenient to store data about patients, such as x-rays and medical records.

Intelligent data management

Since ODBMS "understand" the data stored in it, it allows you to not just work with metadata, and access the contents of the multimedia objects. Here we discuss some of the types of applications that use ODBMS for intelligent information management.

Working environment. Traditional database management systems provide the basic tools for creating and updating the standard data types, and query processing. With appropriate extensions they can provide similar support for multimedia data types. Here are some examples:

Editing multimedia. Since ODBMS "understand" data formats, users are allowed to request to update individual fragments of a video sequence. ODBMS specific support for certain data editing operations, including cut, paste and cut-off.

Workflow automation systems engineering design. During the development of technical products are quite complex drawings. You must have mechanisms for validating, monitoring changes you make, no matter where and when they were made. Admissibility of changes is checked by comparison with other parts of the project or with the stipulated limits, after which the information shall be transmitted to engineers and related system components. These changes can affect and to the accompanying documents, leading to the generation of new charts to be included in the different sections of the project and working documentation.

Intelligent networks in health care. Such systems allow doctors to cooperate with each other, giving them the communication infrastructure for interactive joint discussion of medical data and patient information. Furthermore, they may be supported routing. This means retaining information is analyzed and depending on the results of the analysis is sent directly to the proper.

Presentation environment. ODBMS convenient to represent rigidly tied to the timeline of multimedia data such as audio and video. In these applications, unlike, for example, e-mail, the data is used immediately after their delivery. ODBMS well adapted to work with data of this kind. Here are some examples of presentation environments.

Simple viewing of multimedia. Users make a selection of relevant media and tell the system that they want to see them. As reading data from a storage device, they immediately (frame by frame) devoted users. He may provide an interface similar to the control panel of the VCR, that enables you to stop the playback and select the movies, to perform in front of a fast rewind, play the video backwards or jump to an arbitrary recording sites. Delivered data thus meet the time constraints that are essential for full functionality.

Sophisticated multimedia presentations. Users get to see the combined multimedia data that are delivered to them in the database object frame by frame (or sample). Instructions for playing stored as metadata with the multimedia information and define the order of each component of the sample (serial or parallel).

Interactive multimedia environment. These environments allow you to implement complex interactions with the database, including real-time editing, analysis, or annotate video / audio system and multicollective presentation (user-driven, application or system), as well as advanced tools for querying.

Thus, the multimedia database may be used for the following operations:

Reading. Selection / viewing (or listening to) data and multimedia presentations.

Updates. It includes a creation of new multimedia data and modification of existing ones.

Combining. Create compositions and presentations with basic multimedia data.

Queries. Search in a multimedia database, it is possible to request the metadata of multimedia or directly to the data itself.

Interaction. It includes user interaction and ODBMS data media. Due to this interaction with the applications and systems that support user interaction (and a multiplayer mode) data are converted from static to dynamic. In addition, they can be connected or have an impact on other information (for a typical tech-

nical project). When creating a song (combined data), the user determines their behavior using a special tool or language (having similar capacities).

Meanwhile, the characteristics which must be taken into account when selecting a multimedia database, depending on the particular application and its requirements. As seen from the above examples, ODBMS can be applied in very different ways. Undoubtedly, many of the existing ODBMS quite capable to fulfill the role of pseudo repositories or simple repositories for storing multimedia data.

Requirements for functionality ODBMS

So, what is behind the support for multimedia data by means of ODBMS? What features are required to use such data (they read, update, query, combine and interact with them)?

Below is a list of characteristics of multimedia data. Next we will consider them more closely and tell you which tools should provide ODBMS if they would act as a multimedia database management systems.

Data Types. ODBMS can interpret the information media as a binary large objects, performing the role of a simple repositories, are not recognized or do not support the data formats of multimedia. On the other hand, some ODBMS initially provide support for multiple types of multimedia data. In object-oriented software, these data types are present in a particular class. Several of these methods include the class definitions, providing the operation with the appropriate data type.

The size of the data. The multimedia data can have extremely large volume. The two-hour film, even in compacted form takes 4 to 5 GB. This alone can significantly affect the architecture of hardware and software. *View.* In general, the media object to view it is necessary to extract and visualize on the screen (or play through the speakers). For audio and video data, this process requires an appropriate bandwidth (a few such systems), otherwise would not be met predetermined time limit. In many configurations, it is impossible to meet such demands. In this case, users can specify the level of quality of service (QoS), appropriate to their current needs. Meanwhile, the environment is not always meets QoS (i.e., not at any point in time), and then either the user is encouraged to consult this information later time or reduce the QoS.

Query. Queries are used in any database. That they can be applied to the data media, they need to interpret. This process requires complex indexing schemes, implementation of algorithms for image analysis and sound to generate a description of the contents of the database. Users can request 'image similar to this ", or indicate to the request specification of some action (e.g., performance). Thus, the support mechanisms for the generation of queries required indices, interfaces and languages for their formulation, as well as components for their optimization.

Bandwidth. In accordance with the playback audio and video data is necessary to optimize hardware and software, to meet the time limit. The main problem here is the capacity of the system.

Resource Planning. The user can request the simultaneous delivery of a plurality of disc with audio streams. Furthermore, several users sometimes simultaneously read various data from the same disk. Finally, we should plan the work of playback devices and recording media for conflict prevention.

Memory, bus-line, processor.

To handle multimedia data, for example to carry out such operations as turning high-quality image, the computer must have enough memory to allow the entire image to load. The use of buffering, processor speeds increase and the data bus can significantly improve the system capacity.

Special chipsets and cardboards. Due to the high bandwidth requirements imposed on audio and video manufacturers create specialized chipsets and cardboards to capture, view, convert compression and unzipping of data, as well as for multimedia operations such as cropping and rotating the image. In addition, some companies have established with specialized CP instruction set for multimedia processing. These solutions increase the system capacity and provide additional functionality. This hardware performs these operations faster than similar software components, but they are less flexible and more expensive.

Storage devices. Due to the large amount of data on the hard disk are let to enter mass with the highest speed can be recorded only two or three movies. This means that a repository for storing multimedia data better form of high-capacity disk array. Because of bandwidth limitations in the transmission of video additional devices must have sufficient speed to handle multiple requests. Thus, it may take parallel disk subsystem.

ЛИТЕРАТУРА

1. Левнец И.А., Старых В.А., Щавелёв Л.В. Решение проблемы комплексного оперативного анализа информации хранилищ данных //СУБД.-1979.№5-6.-С.47-51

2. Э.В. Фуфаев, Д.Э. Фуфаев. Разработка и эксплуатация удаленных баз данных. Учебник. Москва. Издательский центр “Академия”, 2008.

REFERENCES

1. Levnets I.A, Starih V.A , Schavelëv. “Addressing the complex operational analysis of information storage” // DBMS.-1979.№5-6.-S.47-51

2. E. Fufaev, D. Fufaev. Development and operation of remote databases. Textbook. Moscow. The publishing center "Academy" in 2008.

Ахсутова А.А., Сарсенбаева Г.

Мультимедиалық қосымшалар үшін нысандық МҚБЖ-ның қолданысы

Түйіндеме: Берілген мақалада МҚБЖ-не керек мультимедиялық ақпараттарды басқару үшін функциялар жазылған. МҚБЖО-нің айырмашылықтарын, яғни қарапайым мүмкіндіктері мен мультимедиялық берілгендер репизоториясының және келесі ұрпақтың қару жарағы ретінде, күрделі көпқолданушылардың интерактивті ортасына қамқор жасау; біз оларды мультимедиялық МҚБЖ деп атаймыз.

Кілттік сөздер: мультимедиялық, инженерлің жобалау, МҚБЖ, графикалық берілгендер

Ахсутова А.А., Сарсенбаева Г.

Применение объектных СУБД для приложений мультимедиа

Аннотация. В данной статье описывается функции, необходимые ОСУБД для управления информацией мультимедиа. Мы обсудим различия между ОСУБД, предполагающими простейшие возможности управления репозиториями данных мультимедиа, и инструментами следующего поколения, предназначенными для поддержки сложных многопользовательских интерактивных сред; их мы будем называть мультимедийными СУБД.

Ключевые слова: мультимедийные, инженерного проектирования,СУБД, графических данных.

УКД:620.9:005:006

Ж.К. Кадирбеков, А.У. Алдияров, А.З. Нурмуханова
(Казахский национальный университет им. аль-Фараби
Алматы, Республика Казахстан)

АНАЛИЗ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМ ЭНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТА НА ПРЕДПРИЯТИИ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ СТАНДАРТА СТ РК ИСО 50001:2012

Аннотация. В данной статье рассмотрена цель внедрения стандарта СТ РК ИСО 50001:2012 приведены основные требования, а также особенности внедрения системы энергоменеджмента на предприятия.

Ключевые слова: энергоменеджмент, энергоэффективность, международный стандарт ISO, программы энергосбережения.

На сегодняшний день тема энергетической эффективности занимает одно из самых ключевых мест, как в международной политике, так и во внутренней политике Республики Казахстан. В большей степени это связано с необходимостью снижения воздействия на окружающую среду, образований выбросов вследствие потребления энергоресурсов, а также с увеличением требований к энергоэффективности во всем мире. Один из инструментов, который может помочь в решении данной задачи-международный стандарт ISO 50001:2011.

В Казахстане энергосбережение и повышение энергоэффективности всех отраслей народного хозяйства являются в настоящее время приоритетной задачей, с решением которой будет решён комплекс проблем-энергетических, экологических, экономических и социальных. В качестве одной из целей государственного регулирования определено внедрение международного стандарта энергоменеджмента ISO 50001 [1].

Данный международный стандарт принят в качестве национального стандарта СТ РК ИСО 50001:2012. Стандарт определяет требования к системе энергетического менеджмента с целью дать организациям возможность разработать и внедрить политику и цели, учитывающие законодательные требования и информацию о значительных энергетических аспектах.

Энергетический менеджмент – это постоянно действующая система на предприятии. Цель функционирования такой системы является последовательное снижение уровня энергопотребления до минимального значения, допустимого для производства. Введение на предприятии системы энергетического менеджмента позволит соблюдать баланс оптимального потребления энергоресурсов. Это должно привести к снижению расходов и выбросов парниковых газов посредством систематизированного энергетического менеджмента.

Энергоменеджмент включает в себя организацию оптимального функционирования и развития энергетической части любого производства на основе достижений науки, техники, технологии. Это и систематическое проведение энергоаудита основного и вспомогательного производства, разработка конкретных рекомендаций и мероприятий по экономии электроэнергии с определением ожидаемых, а также требуемых средств. Ответственность за проведение политики энергосбережения на предприятии, изучение достижений в области энергосберегающих технологий, разработка программ их внедрения на производстве с обоснованием экономической целесообразности энергосберегающих мероприятий, изучение и оценка достигнутых результатов.

Все больше предприятий начинают изучать его, разрабатывают и внедряют его положения в существующие управленческие системы. В период разработки и внедрения стандарта возникает много вопросов, относящихся к различным пунктам и естественно появляется множество различных решений и мнений. И наибольшее количество вопросов возникает в отношении энергетической базовой линии. Для того, чтобы эффективно управлять энергетической результативностью своих объектов, оборудования, систем и процессов, организации должны знать в каком количестве и каким образом энергия используется, а также они должны иметь возможность наблюдать эти тенденции с течением времени. Два ключевых взаимосвязанных понятия могут облегчить процесс измерения и следовательно управления энергетической эффективностью в организации:

- Показатель энергетической результативности (EnPI);
- Энергетический базис (EnB).

Успех энергосберегающих мероприятий на производстве возможен только после установления обязанностей всех сотрудников предприятия - от руководителей до рабочих - выполнять требования по энергосбережению. Энергоменеджмент решает основную задачу - разработку энергетической стратегии предприятия, ранее не существовавшей или требующей значительной доработки [2].

В хорошо налаженной системе энергоменеджмента на предприятии разделить функции энергоэффективности и надежности нельзя. Эти составляющие служат для нормальной работы всей системы. Если везде утечки и нерациональные режимы, это в конце концов вызовет сбой. Ненадежная система не сможет быть энергоэффективной. А специальный раздел управления - энергоменеджмент необходим для того, чтобы работники предприятия, используя энергию и энергетические ресурсы, могли эффективно и безопасно реализовать технические возможности оборудования и технологических процессов при решении производственных задач. Управление энергетическим хозяйством очень трудно и проблемно.

Для внедрения системы энергоменеджмента на предприятии, во-первых, необходимо постановить задачи по созданию энергоменеджмента на предприятии. Основная задача на данном этапе: документально оформить решение руководства о создании системы энергоменеджмента на предприятии. Для этого необходимо:

- издать приказ о создании системы энергоменеджмента на предприятии с конкретным определением ее целей и ближайших задач;
- назначить руководителя службы энергоменеджмента;
- создать рабочую группу по энергосбережению, включив в ее состав руководителей всех подразделений и технических работников, обеспечивающих реализацию процессов управления энергопользованием;
- принять Положение о порядке учета затрат на проведение мероприятий по повышению энергоэффективности и определению экономического эффекта от проведенных мероприятий;
- принять Положение о порядке использования средств, получаемых в результате экономии при проведении мероприятий повышения энергетической эффективности.

Во-вторых, определение исходного состояния и подготовка программы энергосбережения. Для этого необходимо оценить эффективность использования энергетических ресурсов и надежность работы энергокомплекса предприятия. Основные задачи на данном этапе:

- собрать исходные данные по использованию энергии и энергоресурсов во всех подразделениях предприятия;
- провести анализ использования энергии на аналогичных производствах и предприятиях конкурентов;
- провести анализ использования энергии на предприятии и выявить сферы наибольшей и наименьшей эффективности;
- определить долю энергозатрат в структуре себестоимости продукции, полуфабрикатов;
- определить перспективы использования энергии и энергоресурсов с выделением первоочередных и перспективных мероприятий;
- подготовить отчет об оценке эффективности и надежности работы энергокомплекса с проектом программы повышения энергоэффективности;
- в проекте программы повышения энергоэффективности привести конкретные мероприятия, сроки их исполнения, расчет предполагаемого эффекта от сокращения энергозатрат и повышения надежности;
- определить целевые показатели исполнения программы и при необходимости индикаторы ее исполнения по предприятию в целом и по подразделениям в отдельности;
- программы включить мероприятия по повышению энергоэффективности по подразделениям с указанием мероприятий и состава исполнителей.

Грамотное распределение источники финансирования один из успешных залогов внедрения энергоменеджмента. Необходимо составить смету расходов по каждому пункту программы, выделить мероприятия, не требующие финансирования, определить возможные источники финансирования.

Реализация внедрения системы:

- мотивировать работников на исполнение мероприятий;
- обеспечить регулярное проведение совещаний по реализации программы на уровне предприятия и в подразделениях. В работе совещаний должны принимать участие члены рабочих групп по энергосбережению;
- ввести еженедельный энергоаудит в подразделениях предприятия. Энергоаудит не должен иметь формальный характер и может быть обеспечен рабочими группами по энергосбережению в подразделениях;
- обеспечить мониторинг исполнения мероприятий реализации целевых показателей Программы;
- оценка результатов исполнения программы. Принятие корректив к исполнению Программы и определение источников финансирования. Задействовать в финансировании новых мероприятий повышения энергоэффективности накопленную экономию средств в результате проведения предыдущих мероприятий;
- обеспечить материальное и моральное вознаграждение участников завершенных работ из средств полученной экономии.

Внедрение энергоменеджмента позволяет существенно снизить энергозатраты предприятия. Энергетический менеджмент должен быть постоянно действующей системой управления энергопотреблением, позволяющая значительно оптимизировать объемы энергозатрат, прогнозировать и контролировать процессы выработки, транспортировки и использования необходимого количества энергоресурсов для обеспечения хозяйственной деятельности объектов.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Журнал энергетика, № 4(43) ноябрь 2012 г. Энергосбережение как основной метод обеспечения энергетической безопасности.

[2] Терешкина Т.Р. Системы энергоменеджмента. Стандарт ISO 50001: учебное пособие / СПб. ГТУРП. СПб., 2013.–36 с.

REFERENCES

[1] Journal of energy, No. 4(43) November 2012 energy Conservation as the main method of providing energy security.

[2] Tereshkina T. R. energy management Systems. ISO 50001: study guide / St. Petersburg. Gturp. St. Petersburg, 2013.-36 S.

Кадирбеков Ж.К., Алдияров А.У., Нұрмұханова А.З.

ҚР СТ ИСО 50001:2012 талаптарына сәйкес кәсіпорын энергия менеджмент жүйесін әзірлеу және іске асыруды талдау.

Түйіндеме. Бұл мақалада негізгі талаптар болып енгізу стандартты ҚР СТ ИСО 50001:2012 жүзеге асыру мақсаты болып табылады, және кәсіпорынның энергия менеджмент жүйесін қарастырамыз.

Түйін сөздер: энергоменеджмент, энергоэффективтілік, халықаралық стандарт ISO, энергияны үнемдеу бағдарламасы.

Kadyrbekov J.K., Aldiyarov A.W., Nurmuhanova A.Z.

Analysis of the development and implementation of energy management systems in the enterprise in accordance with the requirements of ST RK ISO 50001:2012

Summary. This article outlined and discussed the purpose of implementing the standard ST RK ISO 50001:2012 contains basic requirements and features of introduction of energy management system for enterprises

Key words: energy management, energy efficiency, international ISO standard, energy efficiency programs.

УДК:662.62(574)

В.Е. Мессерле, А.Б. Устименко, Р.В Баймулдин, А.З. Нурмуханова
(Казахский национальный университет им. аль-Фараби
Алматы, Республика Казахстан)

ПЛАЗМЕННАЯ ГАЗИФИКАЦИЯ КУУЧЕКИНСКИХ КАМЕННЫХ УГЛЕЙ

Аннотация. В данной работе рассматривается Куучекинский каменный уголь (ККУ), который широко используется на ТЭС Казахстана. Приведена температурная зависимость концентраций органических компонентов в газовой фазе при плазменно-паровой газификации ККУ (с учетом кислорода ММУ).

Ключевые слова: Куучекинский каменный уголь, синтез-газ, топливо, температура, минеральные компоненты угля, кислород, экологически чистое топливо.

Куучекинский каменный уголь (ККУ), так же как и Экибастузский уголь (ЭУ), широко используется на ТЭС Казахстана. Поэтому этот уголь был выбран для проведения экспериментов по плазменной газификации твердого топлива. ККУ имеет следующие технические характеристики: влажность на рабочую массу - W^p= 7%, зольность на сухую массу угля - A^c=44%, содержание летучих на горючую массу - V^c = 21% при низшей теплоте сгорания на рабочую массу угля-Q_H^p=3960ккал/кг [1, 2]. В результате плазменной газификации угля из его органической массы получают высококалорийный синтез-газ (CO+H2). Синтез-газ используется в качестве экологически чистого топлива в энергетике, для синтеза метанола и диметилэфира в качестве высокооктанового моторного топлива и в качестве высокопотенциального газа-восстановителя взамен металлургического кокса [3].

Выполнены расчеты плазменной газификации ККУ для массового отношения расходов уголь: пар, обеспечивающего газификацию угля без учета, и с учетом кислорода минеральной массы угля (ММУ). Расчеты процессов газификации ККУ выполнены в интервале температур 600-4000 К и давлении 1 атм. Для расчета газификации ККУ для отношения расходов уголь: пар, обеспечивающего газификацию угля с учетом кислорода ММУ (комплексная переработка угля) был принят следующий состав пароугольной смеси:

100 кг. угля + 40,25 кг. пара,

для расчета газификации ККУ без учета кислорода ММУ в пароугольной смеси добавлено большее количество водяного пара:

100 кг. угля + 62,75 кг. пара,

и состав исходной смеси для расчета газификации ККУ в атмосфере диоксида углерода:

100 кг. угля+ 167,75 кг. CO_2.

Целью расчетов было определение интегральных показателей процесса газификации: равновесного состава газовой и конденсированной фаз продуктов газификации, степени газификации углерода и удельных энергозатрат на процесс. На (рисунках-1, 2 и 3) показаны изменения концентраций компонентов продуктов плазменной газификации (газификация с учетом кислорода ММУ) ККУ с температурой процесса.

Из (рисунка-1) видно, что газовая фаза продуктов плазменной газификации ККУ представлена главным образом синтез-газом, концентрация которого достигает при 1500 К 99 об. %. Причем, суммарная концентрация атомарного и молекулярного водорода выше концентрации моноксида углерода во всем диапазоне температур и изменяется в диапазоне 48 - 59%. С увеличением температуры концентрация моноксида углерода снижается от 47 % при 1500 К и до 34 % при 4000 К. Изменение концентрации синтез-газа при увеличении температуры связано с появлением в газовой фазекомпонентов минеральной массы угля, большая часть которых начинает переходить из конденсированной фазы (рисунок-3) в газовую (рисунок-2) при температуре выше 1500 К. Минеральные компоненты угля полностью переходят в газовую фазу при температуре выше 2600 К (рисунок-3). При температурах, превышающих 3000 К, в газовой фазе присутствуют в основном Si, Al, Ca, Fe, Na и соединения SiO, SiH, AlH и SiS. Последние с повышением температуры диссоциируют на соответствующие элементы.

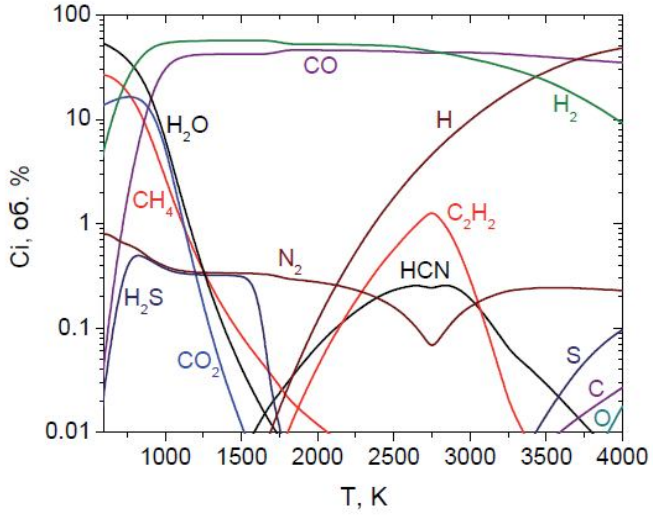


Рис. 1. Температурная зависимость концентраций органических компонентов в газовой фазе при плазменно-паравой газификации ККУ (с учетом кислорода ММУ)

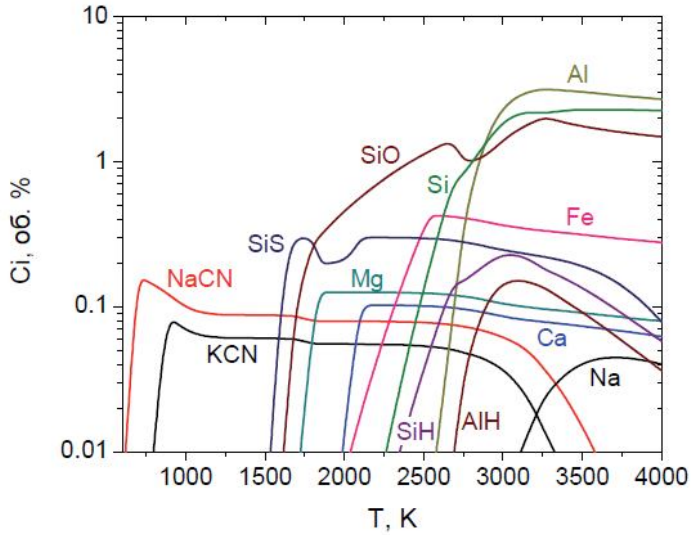


Рис. 2. Температурная зависимость концентраций минеральных компонентов в газовой фазе при плазменной газификации ККУ (с учетом кислорода ММУ)

Рисунок-4 иллюстрирует зависимость удельных энергозатрат от температуры процесса газификации ККУ. Удельные энергозатраты монотонно растут от 1 кВт ч/кг при температуре 1000 К до 6,9 кВт ч/кг при 4000 К.

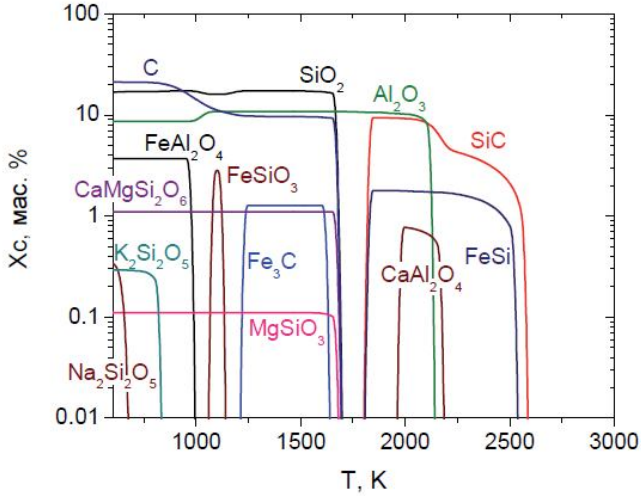


Рис. 3. Температурная зависимость концентраций компонентов конденсированной фазы при плазменно-паравой газификации ККУ (с учетом кислорода ММУ)

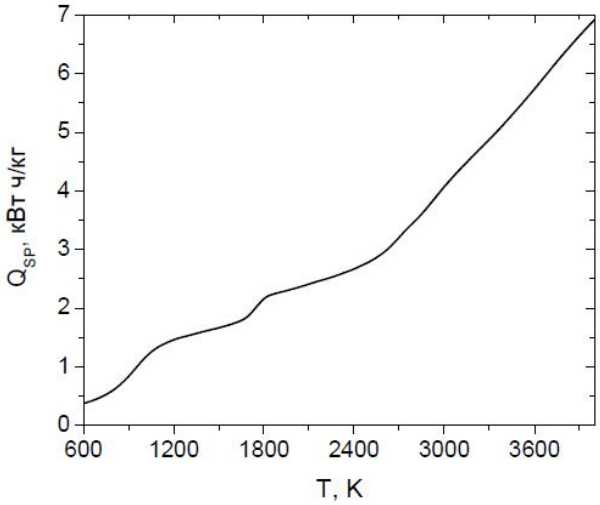


Рис. 4. Температурная зависимость удельных энергозатрат на процесс плазменно-паравой газификации (с учетом кислорода ММУ)

На (рисунке-5) представлена зависимость степени газификации от температуры процесса.

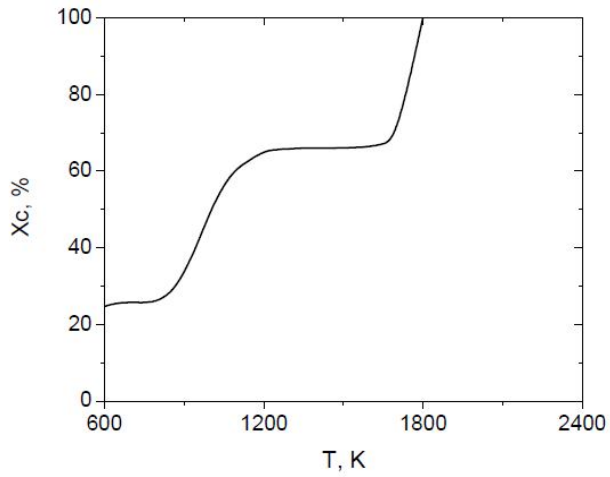


Рис. 5. Температурная зависимость степени газификации угля на процесс плазменной газификации (с учетом кислорода ММУ)

Из рисунка видно, что при плазменной газификации угля (газификации с учетом кислорода ММУ) ККУ в паровой плазме степень газификации достигает 100% при температурах, превышающих 1800 К. В области температур 1300-1700 К наблюдается замедление роста степени газификации. Это связано с тем, что практически весь вносимый в систему пар из расходован и в газовой фазе не остается кислорода, необходимого для газификации оставшегося твердого углерода. При увеличении температуры начинаются процессы конверсии составляющих минеральной массы угля. В результате в газовой фазе появляется кислород в достаточном количестве, чтобы завершить процесс газификации углерода.

ЛИТЕРАТУРА

[1] 1.Энергетическое топливо СССР: Справочник.-М.: Энергия, 1986.- 676 с.

[2] 2.Карпенко Е.И., Мессерле В.Е. Плазменно-энергетические технологии топливо использования. Т.1. Концепция и расчетно-теоретические исследования плазменно-энергетических технологий. Новосибирск: Наука, Сиб. предприятие РАН, 1998.-385 с.

[3] 3.Мессерле В.Е., Устименко А.Б. Плазменное воспламенение и горение твердого топлива 2012.

REFERENCES

[1] 1.Energy fuel of the USSR: a Guide.-Moscow: Energiya, 1986.- 676 p.

[2] 2.E. I. Karpenko, V. E. Messerle Plasma-energy technologies fuel use. Vol. 1. The concept and theoretical studies of plasma-power technologies. Novosibirsk: Nauka, Sib. company Russian Academy of Sciences, 1998.-385 S.

[3] 3.Messerle V. E., Ustimenko A. B. Plasma ignition and combustion of solid fuels 2012.

Мессерле В.Е., Устименко А.Б., Баймулдин Р.В., Нұрмұханова А.З.

Куучекинті тасты көмірлердің плазмалық газификациясы

Түйіндеме. Берілген жұмыста Қазақстанның ЖЭС жие қолданылатын Куучекинтегі тасты көмірлерлер қарастырылған. Плазмалық-бу газдандырудың газ фазадағы органикалық қосылыстардың концентрациясымен температуралық тәуелділігі көрсетілген.

Түйін сөздер: Куучекинті тасты көмір, синтез-газы, отын, температура, көмірдің минералды құрамы, оттегі, экологиялық таза отын.

Messerle V. E., Ustimenko A. B., Baimuldin R. In., Nurmukhanova A.Z.

Plasma gasification of coal Kuusakoski

Summary. In this paper we consider Kuusakoski coal (MCC), which is widely used in thermal power plants in Kazakhstan. Given the temperature dependence of the concentrations of organic components in the gas phase by plasma-gasification closing the MCC (including oxygen MMU).

Key words: Kuusakoski coal, synthesis gas, fuel, temperature, mineral components of coal, oxygen, environmentally friendly fuel.

УДК 514.853:622.643.03

А. Марасулов
(Международный казахско-турецкий университет им.Х.А.Яссави.
Туркестан, Республика Казахстан)

О РАСПРОСТРАНЕНИИ СОБСТВЕННЫХ ВОЛН В СИСТЕМЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ ОБОЛОЧКА - ЖИДКОСТЬ (КРУТИЛЬНЫЕ КОЛЕБАНИЯ)

Аннотация. В статье рассматривается динамическое поведение цилиндрической оболочки (упругой или вязкоупругой), контактирующей с жидкостью.Рассмотрены задачи о распространении волн в цилиндрической оболочке, заполненной или нагруженной жидкостью, которые имеют важное прикладное значение, и указаны методы их решении. Получена система дифференциальных уравнений, описывающих крутильные колебания системы «оболочка-жидкость». Получены и проанализированы численные результаты метода ортогональной прогонки.

Ключевые слова. Цилиндрическая оболочка, жидкость, волновой процесс, диссипативно-неоднородная, волнообразные движения.

1.Постановка задача и методы решения.

Рассматривается бесконечная по длине деформируемая (упругая или вязкоупругая) цилиндрическая оболочка радиуса R с постоянными толщиной h_0 , плотностью ρ_0, модулем Юнга E, γ_z, γ_x - коэффициенты демпфирования в осевом и радиальном направлениях; коэффициентом Пуассона ν_0, заполненная в вязкую жидкость с плотностью в равновесном состоянии. Подлежат исследованию совместные колебания оболочки и жидкости, гармонические по осевой координате z и экспоненциально затухающие по времени, либо гармонические по времени и затухающие по z. Амплитуды колебаний считаются малыми, что позволяет записать основные соотношения в рамках линейной теории. Полную систему линеаризованных уравнений движения вязкой баротропной можно представить в виде [12]

$$L\vec{u} = \vec{q};$$

$$\frac{\partial \vec{\vartheta}}{\partial t} - \nu * \Delta \vec{\vartheta} + \frac{1}{\rho_0^*} grad\, P - \frac{\nu *}{3} grad\ div\, \vec{\vartheta} = 0$$

$$\frac{1}{\rho_0^*}\frac{\partial \rho *}{\partial t} + div\, \vec{\vartheta} = 0; \quad \frac{\partial P}{\partial \rho^*} = a_0^2, a_0 = const.$$

$$\dot{u}_z = \vartheta_z, \dot{u}_r = \vartheta_r, \dot{u}_\theta = \vartheta_\theta, (a) \qquad (1a)$$

$$q_z = -p_{rz}, q_r = -p_r, q_\theta = -p_{r\theta}.$$

$$p_{rz} = \mu^* \left(\frac{\partial \vartheta_z}{\partial r} + \frac{\partial \vartheta_r}{\partial z} \right);$$

$$p_{rr} = -p + \lambda^* \left(\frac{\partial \vartheta_r}{\partial r} + \frac{\partial \vartheta_z}{\partial z} + \frac{\vartheta_r}{r} \right) + 2\mu^* \frac{\partial \vartheta_r}{\partial r}; \qquad (1)$$

$$p_{r\theta} = \mu^* \left(\frac{1}{r}\frac{\partial \vartheta_z}{\partial \theta} + \frac{\partial \vartheta_\theta}{\partial r} - \frac{\vartheta_\theta}{r} \right).$$

Здесь L- матрица дифференциальных операторов теории типа Крихгофа – Лява (или С.П. Тимошенко) [12]; $\vec{u} = \vec{u}(u_r, u_\theta, u_z)$-вектор перемещений точек срединой поверхности оболочки, причем для оболочек Кирхгора - Лява он имеет размерность равную трем $(u_r = u; \quad u_\theta = v; \quad u_z = w)$, а для оболочек типа Тимошенко размерность вектора $\vec{u}$ равно пяти. Здесь кроме осевого, окружного и нормального перемещений добавляются еще углы поворота нормали к срединой поверхности в осевом и окружном направлениях; $\vec{q}$–вектор усилия внешней нагрузки, приведенный к срединной поверхности оболочки. В уравнениях (1) $\vec{\vartheta} = \vec{\vartheta}(\vartheta_r, \vartheta_\theta, \vartheta_z)$ -вектор скорости частиц жидкости ; ρ^* и p- возмущения плотности и давления в жидкости; ρ_0^* и a_0 –плотность и скорость звука в жидкости в состоянии покоя; ν^*, μ^* - кинематический и динамический коэффициенты вязкости; для второго коэффициента вязкости λ^* принято соотношение $\lambda^* = -\frac{2}{3}\mu^*$; $p_{rz}, p_{rr}, p_{r\theta}$ -составляющие тензора напряжений в жидкости. Уравнений (1a) соответственно кинематические и динамические граничные условия , которые, в силу тонкостенности оболочки, будем удовлетворять на срединной поверхности (r=R). Соотношения (1) представляет замкнутую систему соотношений гидровязкоупругости для цилиндрической оболочки , содержащей вязкую сжимаемую жидкость. Так для оболочек, подчиняющихся гипотезе Кирхгофа-Лява, L- матрица дифференциальных операторов может записать:

$$L_{11} = \frac{\partial^2}{\partial z^2} + \frac{1-\nu_0}{2R_0} \quad \frac{\partial^2}{\partial \theta^2} - \frac{(1-\nu_0)\gamma_z}{2G_0 h_0}\frac{\partial}{\partial t} - \rho_0 \frac{1-\nu_0}{2G}\frac{\partial^2}{\partial t^2};$$

$$L_{1R} = L_{21} = \frac{1+\nu_0}{2R_0}\frac{\partial^2}{\partial z \partial \theta}; \quad L_{13} = L_{13} = \frac{\nu_0}{R_0}\frac{\partial^2}{\partial t^2};$$
$$L_{22} = \frac{1-\nu_0}{2}\frac{\partial^2}{\partial t^2} + \frac{1}{R_0^2}\frac{\partial^2}{\partial \theta^2} - \rho_0\frac{1-\nu_0}{2G_0}\frac{\partial^2}{\partial t^2};$$
$$L_{33} = \frac{h_0^2}{12}\nabla^2\nabla^2 + \frac{1}{R_0^2} + \frac{(1-\nu_0)\gamma_x}{2G_0h_0} + \frac{\partial}{\partial t} + \rho_0\frac{1-\nu_0}{2G_0}\frac{\partial}{\partial t}; \qquad (2)$$
$$L_{23} = L_{32} = \frac{1}{R_0^2}\frac{\partial}{\partial \theta}; \quad \nabla^2\nabla^2 = \frac{\partial^4}{\partial x^4} + \frac{2}{a_0^2}\frac{\partial^4}{\partial z^2 \partial \theta^2} + \frac{1}{a_0^2}\frac{\partial^4}{\partial \theta^4}$$

Компоненты вектора нагрузок для оболочек Кирхгора-Лява имеют вид

$$\vec{q} = \vec{q}\{q_1, q_2, q_3\} = \vec{q}\left\{-\frac{1-\nu_0}{2G_0h_0}\{p_r + q_r; \quad p_\theta + q_\theta; \quad p_z \mp q_z\}\right\}, \qquad (3)$$

где знак мине отвечает внутренней оболочке, а знак плюс-наружной q_z, q_θ, q_r - компоненты реакции со стороны жидкости (заполнителя); p_z, p_θ, p_r -интенсивность заданной нагрузки в соответствующем направлении. В осесимметричном случае на оси r=0 должны выполняться условия $p_{r\theta} = p_{rz} = 0$, ϑ_r=0. Если внешняя поверхность r=R предполагается неподвижной, тогда $u_r=u_z=u_\varphi=0$. Раскрывая уравнения (1) в координатной форме из соотношения (1)-(3) получим две независимые краевые задачи, крутильные и продольно-поперечные колебания. Мы расмотрим только первые из них

-крутильные колебания:

$$\frac{\partial p_{r\theta}}{\partial r} + \frac{2p_{r\theta}}{r} + \frac{\partial p_{\varphi z}}{\partial z} = \rho_0^* \ddot{\vartheta}_\theta,$$
$$p_{r\theta} = \eta\left(\frac{\partial \vartheta_\theta}{\partial r} - \frac{\vartheta_\theta}{r}\right), \quad p_{\theta z} = \eta\frac{\partial \vartheta_\theta}{\partial r}, \qquad (5)$$
$$r = R: \ Gh\frac{\partial^2 u_\theta}{\partial z^2} - (\rho_0 h\ddot{u}_\theta \pm \sigma_{\varphi r}) = 0, \qquad G = \frac{E}{2(1+\nu_0)}.$$
$$r = 0: \qquad p_{r\theta} = 0.$$

Пусть волновой процесс периодичен по z и затухает по времени, тогда задаётся действительное волновое число k, а комплексная частота является искомым собственным значением. Решения краевых задач (1)-(3) для основных неизвестных, удовлетворяющие наложенным выше ограничениям на зависимость по времени и координате z, следует искать в виде[14]

$$(p_{rr}, p_{rz}, p_{r\theta}, \vec{u}, \vec{\vartheta})^T = (\sigma_r, \tau_z, \tau_\varphi, w, u, v, \vartheta_r, \vartheta_\theta, \vartheta_z)^T \exp[i(kz - \omega t)] \qquad (7)$$

где вектор в правой части есть искомая комплекснозначная функция аргумента r, k, ω суть известного действительного и спектрального комплексного параметра от типа задачи. Суперпозиция решений (7) образует экспоненциально затухающую по времени стоячую волну, которая описывает собственные колебания жидкости и цилиндрической оболочки конечной длины с краевыми условиями. При бесконечной длине оболочки по аналогии указанный тип движения (7) будем называть ***собственными или свободными*** колебаниями. В случае стационарного по времени и затухающего по координате процесса, наоборот, известной является действительная частота ω, а искомым –

комплексное волновое число *k*. В отличии от собственных , эти колебания условимся называть ***установившимися***. Действительные части величин ω в первом случае, и k , во втором имеют физический смысл частот процесса по времени и координате соответственно. Мнимые части - скорость затухания волновых процессов по времени и Z соответственно [13] . Величину 1/Imk иногда определяют как интервал распространения затухающей волны. В предельном упругом случае интервал распространения бесконечен. Степень затухания волнового процесса на временном периоде характеризуется логарифмическим декрементом

$$\delta_c = 2\pi\left|\mathrm{Im}\,\omega\right| / \mathrm{Re}\,\omega$$

аналогично пространственный декремент равен

$$\delta_y = 2\pi\left|\mathrm{Im}\,k\right| / \mathrm{Re}\,k\,.$$

Можно ввести также понятия фазовых скоростей распространения собственных и установившихся движений

$$c_c = \frac{\mathrm{Re}\,\omega}{R}, c_y = \frac{\omega}{\mathrm{Re}\,k} \tag{8}$$

Величины C_c и C_y имеют физический смысл скоростей движения нулевого состояния при собственных и установившихся колебаниях соответственно и, в отличие от упругого (действительного) случая, не совпадают между собой на одинаковых частотах. Двум типам колебаний (собственным и установившимся) можно поставить две различные постановки задачи. А в нестационарном случае, а именно задачу Коши для бесконечной оболочки и краевая задача для полу бесконечного интервала изменения Z. В том и другом случае решения находится с помощью интегральных преобразований из решений соответствующих стационарных задач. Так, в случае задачи Коши , вектор основных неизвестных $\overline{Y}^c$ может быть в виде суперпозиции волн

$$\overline{Y}^c = (r,z,t) = \sum_n \int_{-\infty}^{\infty} Y_n^c(r,k)\exp[t(kz - \varpi_n(k)t)]dk \quad , \tag{9}$$

где векторы $\overline{Y}_n^c$ суть собственные формы задачи о собственных колебаниях, нормированные так, чтобы пространственный спектр Фурье начального возмущения $\overline{f}(r,z) = \overline{Y}^c(r,z,0)$ образовывал их линейную комбинацию

$$\overline{f}(r,z) = \int_{-\infty}^{\infty} F(r,k)e^{ikz}\ dk, \qquad \overline{f}(r,k) = \sum_n \overline{Y}_n^c(r,k)\ . \tag{10}$$

Аналогичным образом, вектор основных неизвестных $\overline{Y}^y$ краевой задачи вычисляется согласно выражению

$$\overline{Y^y}(r,z,t) = \sum_n \int_{-\varpi}^{\varpi} \overline{Y}_k^y(r,\omega)\exp[ik(\omega)z - \omega t]d\omega \tag{11}$$

где $\overline{Y}_k^y$ - формы установившихся колебаний, линейная комбинация которых должна образовывать спектр Фурье заданного краевого возмущения

$$\overline{q}(r,t) = \overline{Y}^y(r,0,t), \overline{q}(r,t) = \int_{-\infty}^{\infty} q(r,\omega)e^{-i\omega t}d\omega, \ \ \overline{q}(r,\omega) = \sum_n \int_{-\infty}^{\infty} Y_n^y(r,\omega)$$

Очевидно, что решения (8), (9) имеют смысл лишь тогда когда существуют (10) и (11). Итак имеются четыре варианта возможных стационарных движений, которые рассмотрены ниже: собственные и установившиеся колебания систем оболочка - жидкость внутри и оболочка-жидкость снаружи[15] .

2. Крутильные колебания.

После выполнения в (5) замены переменных (7) разрешающие соотношения, описывающие стационарные крутильные колебания системы оболочка-жидкость, формулируется в виде спектральной краевой задачи для системы двух обыкновенных дифференциальных уравнений

$$\begin{aligned}
&\frac{d\tau_\varphi}{dr} = -(\rho_0\omega^2 - i\eta^2\kappa^2\omega)v - \frac{2\tau_\varphi}{r} \\
&\frac{dv}{dr} = \frac{v}{r} + \frac{i}{\omega\eta}\tau_\varphi \\
&r = R_1 : h(Gk^2 - k\rho_0\omega^2)v \pm \tau_\varphi = 0 \\
&r = 0 : \tau_\varphi = 0
\end{aligned} \tag{12}$$

Исследуем сначала колебания жидкости в стенках. Уравнения (12) можно преобразовать к одному уравнению относительно перемещения v

$$\frac{d^2v}{dr^2} + \frac{dv}{rdr} + (-k^2 + i\frac{\omega}{v^*} - \frac{1}{r^2})v = 0; \quad v^* = \frac{\eta}{\rho_0^*} \tag{13}$$

Решение уравнения (13) ограниченное при r=0 имеет вид

$$v = A_1 J_1(r\sqrt{-k^2 + i\frac{\omega}{v^*}}) = 0\,. \tag{14}$$

Где J_1, функция Бесселя первого порядка, А- произвольная постоянная. Учитывая неподвижность оболочки, получаем дисперсионное уравнение

$$J_1(R_1\sqrt{-k^2 + i\frac{\omega}{v^*}}) = 0 \tag{15}$$

откуда

$$\omega_n = -i(v^*k^2 + \Gamma_m^2) \tag{16}$$

в случае собственных колебаний и

$$k_n = \sqrt{-\Gamma^2 n + i\frac{\omega}{v^*}} \tag{17}$$

в случае установившихся колебаний. Здесь через Γ_n обозначены корни функции Бесселя, отнесенные к R. Как видно из формул (15),(16) собственные движения всегда апериодичны по времени, при этом узловые точки неподвижны (фазовая скорость C_o=0), в то время установившиеся движения носят колебательный характер, а узловые точки перемещаются со скоростью C_y, монотонно возрастающей от нуля до бесконечности с увеличением или уменьшением вязкости v^* . Эти характерные особенности движения вязкой среды будут проявляться в последующих более сложных примерах.

Рассмотрим теперь соотношения (12) для случая внутреннего расположения жидкости. Эту задачу можно решать так же, используя специальные функции. Иимеем дисперсионное уравнение

$$-k^2 + \frac{\omega^2}{a^2} + \frac{\omega v^*}{a^3\tilde{p}\tilde{h}R^2} + (z\frac{J_0(z)}{J_1(z)} - 2) = 0 \tag{18}$$

которое впервые было получено в работе А. Гузя [7] Здесь введены новые обозначения

$$\widetilde{p}=\frac{\rho^*}{\rho_0};\widetilde{h}=\frac{h}{R_1};z=R_1\sqrt{-k^2+i\frac{\omega}{v^*}};\ a=\sqrt{\frac{G}{\rho_0}}$$

скорость волны сдвига оболочки: J_o-функция Бесселя нулевого порядка.

Непосредственное решение уравнения (18) наталкивается на определенные трудности, вызванные необходимостью вычисления функции Бесселя комплексного аргумента. Поэтому исследуем (18) с помощью асимптотических представлений этих функций при малых и больших аргументах z. Малость z имеет место при низкочастотных колебаниях. Согласно известным разложениям J_0 и J_1 степенные ряды

$$J_0=1-\frac{z^2}{4}=...;J_1(z)=\frac{z}{2}(1-\frac{z^2}{8}+...); \tag{19}$$

Удерживая в разложениях (19) только первые члены, получаем

$$-k^2+\frac{\omega}{a^2}=0$$

дисперсионное уравнение крутильных колебаний сухой оболочки или заполненной идеальной жидкостью, сохраняя в (19) по два первых члена, имеем уравнение

$$-k^2+\frac{\omega^2}{a^2}+i\frac{\omega v^*}{4a^2\widetilde{p}\widetilde{h}}(k^2-i\frac{\omega}{v^*})=0 \tag{20}$$

корень которого, например, в случае установившихся колебаний определяется выражением

$$k=\frac{\omega}{a}\left[(1+\frac{1}{4\widetilde{p}\widetilde{h}})/(1-\frac{\omega v^*}{4a^2\widetilde{p}\widetilde{h}})\right]^{1/2}. \tag{21}$$

Физическая интерпретация уравнения (18) приводится ниже. Рассмотрим теперь ситуацию, когда z достаточно велико, что соответствует высокочастотным колебаниям и малой вязкости. В этом случае асимптотические формулы для функции Бесселя имеют вид

$$J_0(z)\cong(\frac{2}{\pi z})^{1/2}\cos(z-\frac{\pi}{4})$$
$$J_1(z)\cong(\frac{2}{\pi z})^{1/2}\sin(z-\frac{\pi}{4})$$

Исходя из (20) и (21) нетрудно показать, что предостаточно большой положительной мнимой части z : $J_0(z)/J_1(z)\cong -i.$ Подставляя (1), и дополнительно предполагая малость v^* по сравнению с величиной $\frac{\omega}{k^2}$, к получаем приближенное дисперсионное уравнение, которое также приводится в работе [7]

$$-k^2+\frac{\omega^2}{a^3}(1+\sqrt{\frac{v^*}{\omega}}\frac{\widetilde{p}}{\widetilde{h}R}\frac{l+i}{1.41})=0 \tag{22}$$

Откуда , при стремлении коэффициента вязкости v^* к нулю (а также при стремлении ω к бесконечности), имеем тривиальный результат $\frac{\omega}{k} \to 0$, который был получен при малых ω из уравнения (20). Уравнение (22) неприемлемо при больших вязкостях .. В данном случае фазовая скорость С неограниченно возрастает с ростом ω. Рассмотренный пример свидетельствует о несогласованности различных асимптотических оценок в области средних частот колебаний. Таким образом, при анализе волновых процессов асимптотическими методами в первом приближении не удается установить границы применимости полученных формул, а также оценить погрешность вычислений. В настоящей работе для решения спектральных задач используется непосредственное численное интегрирование разрешающих соотношений типа (12) с помощью метода ортогональной прогонки в комплексной арифметике. Такой подход позволяет избежать указанных выше затруднений, связанных с вычислением функций Бесселя комплексного аргумента. Еще одно преимущество обусловлено спецификой метода ортогональной прогонки, который благодаря процедуре ортонормирования позволяет решать сильно жесткие системы с пограничным слоем. В результате проведенного численного исследования было установлено, что задача о собственных колебаниях (12) допускает не более одного комплексного значения ω, соответствующего колебанием оболочки вместе с прилегающими к ней слоями жидкости. Остальные найденные собственные значения оказались чисто мнимыми. Они соответствуют апериодическим движениям жидкости при почти неподвижной оболочке. Собственные формы, соответствующие комплексным значениям, также являются комплексными, то есть фазы совместных колебаний оболочки и жидкости не совпадают вдоль радиуса. В случае установившихся колебаний все вычисленные собственные значения k и собственные формы оказались комплексными.

3. Численные результаты.

Рассмотрим вариант собственных колебаний, когда оболочка заполнена жидкостью. На рис.1а,б 2 а, б приведены соответственно дисперсионные кривые в зависимости Re ω, Im ω, σ от волнового числа k-первой моды, у которой коэффициенты демпфирования наименьшие, а собственные значения могут быть комплексными. В соответствии с нумерацией графиков задавались четыре различных значений коэффициента η 1) 0.0009: 2) 0.0018 3)0.15 4)0.018 при остальных параметрах согласно (1) На рис. 1,а , 2,а показаны собственные формы Re v для значения k равных 1 и 8 соответственно.

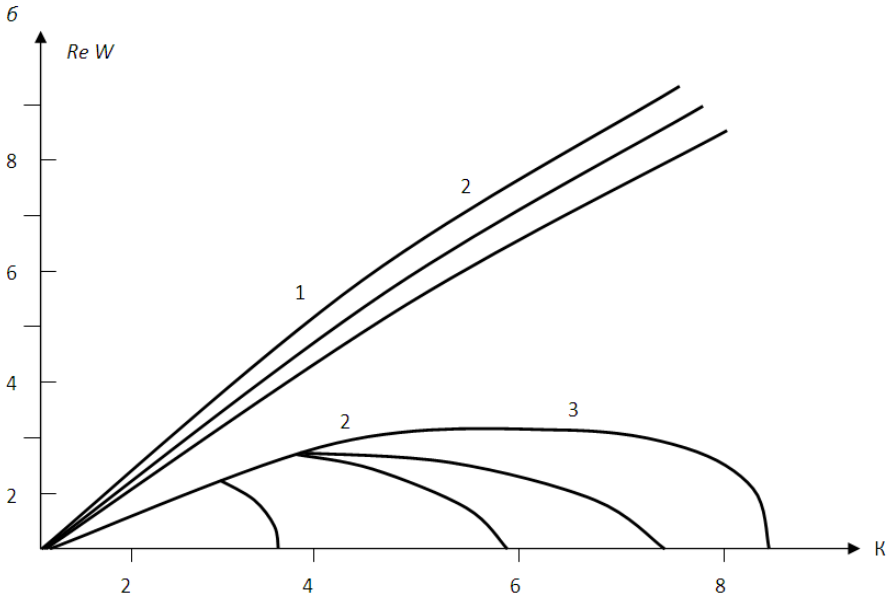


Рис.1, *а*. Зависимость Re ω W от волнового числа k

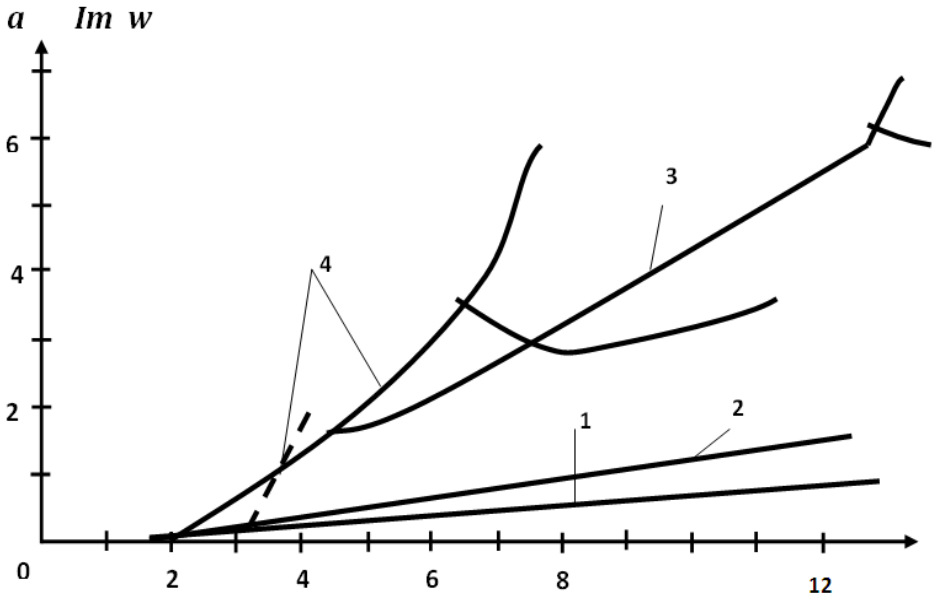


Рис.1,б. Зависимость Im ω от волнового числа k

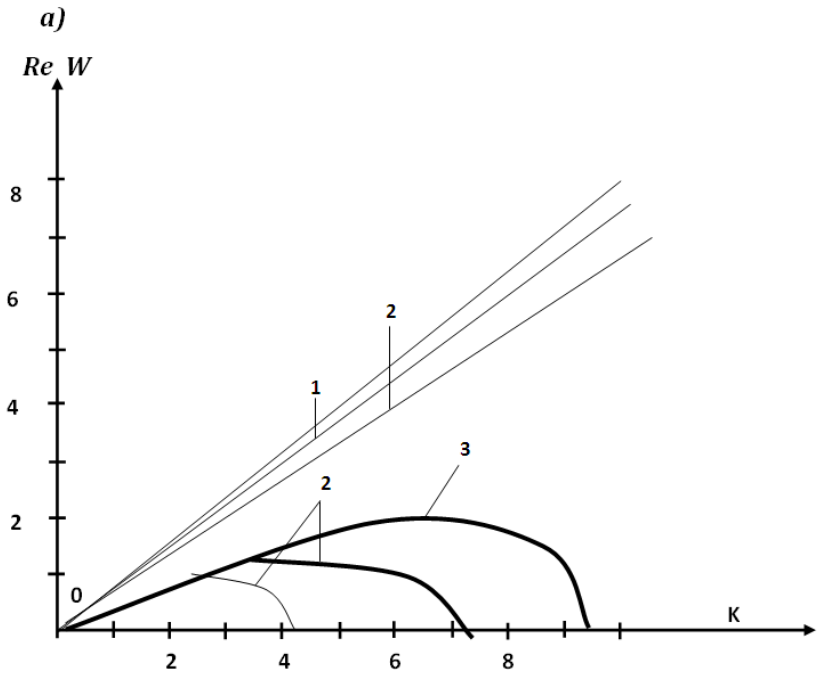


Рис. 2,*а.* Зависимость Re ω от волнового числа k

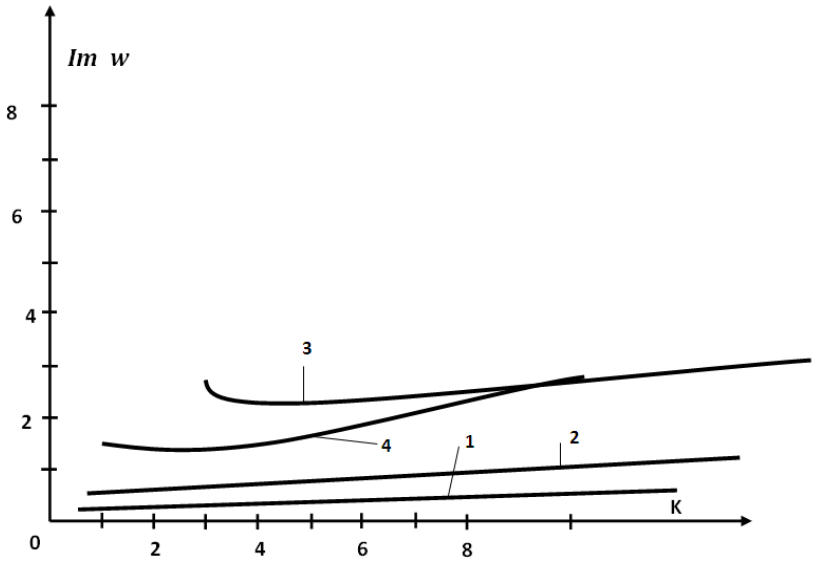


Рис. 2,*б*. Зависимость Im ω от волнового числа k

Легко заметить характерное отличие в поведении дисперсионных кривых 1,2 и 3,4. В последних двух случаях существует такое значение волнового числа- начиная с некоторого величина принимает лишь чисто мнимые значения , соответствующим апериодическим движениям системы. Для кривых 1,2 с меньшим коэффициентом вязкости действительная часть собственных значений $\mathrm{Re}\,\omega$ отлично от нуля при любых волновых числах а декремент затухания имеет конечный предел на бесконечности. При этом чем больше коэффициент вязкости, тем раньше начинаются апериодические движения (кривые 3,4) и тем выше предел декремента затухания (кривые 1,2). Отсюда следует , что существует минимальное критическое значение коэффициента вязкости η_k, выше которого в зоне высоких волновых чисел первой моды, появляются апериодическим волновым числом. В результате численного эксперимента было установлено, что критическое значения коэффициента вязкости η_k, находится в интервале $[0.0120 \;\; 0.0125]$.

ЛИТЕРАТУРА

[1] 1. Тер-Акопянц Г.Л. Об уточнении результатов влияния жидкости на распространение волн в упругой цилиндрической оболочке// Журнал. Фундаментальные исследования , технические науки №10, 2013г. С.516-520.

[2] 2. Sorokin S.V. Fluid-Structure Interaction and Structural Acoustics. Book of Lecture Notes. – Technical University of Denmark, 1997. – 188 p.

[3] Vijay Prakash S., Venkata R. Sonti Asymptotic expansions for the structural wavenumbers of isotropic and orthotropic fluid-fi lled circular cylindrical shells in the intermediate frequency range// Journal of Sound and Vibration. Manuscript Draft. Manuscript Number: JSV-D-12-01440. – 15 c.

[4] Вольмир А.С. Оболочки в потоке жидкости и газа: Задачи гидроупругости. – М.: Наука.1979. – 320 с

[5] Амензаде Р.Ю., Салманова Г.М., Муртуззаде Т.М. Пульсирующее течение жидкости в оболочке с учетом эффекта жесткости внешней среды . //Журнал. Baki universitetinin xəbərləri. Fizika-riyaziyyat elmləri seriyası,№1, 2013,С.70-78

[6] Амензаде Р.Ю. Неосесимметричное колебание идеальной жидкости в упругой обо-

[7] лочке. //ДАН СССР. т. 229, №3, 1976, с. 566-568.

[8] 7.Гузь А.Н. Распространение волн в цилиндрической оболочке с вязкой сжимаемой жидкостью// Прикл. Механика.-1980.-16, №10.-С.10-20

[9] 8.Щурук Г.И. К вопросу распространении неосесимметричных волн в гидроупругой системе оболочка – вязкая жидкость. //Журнал .Системные технологии, 3(62).С. 76-81

[10] Мокеев В.В., Павлюк Ю.С. О приближенном учете сжимаемости жидкости в задачах гидро- упругости // Проблемы машиностроения и надежности машин. 1999, N 5. 85—95.

[11] Сафаров И.И., Марасулов А.М. Математическое моделирование собственных и вынужденных колебаний криволинейных труб, взаимодействующие со средой. Ташкент «Фан» АН Р Уз. 2009, 165с.

[12] 11. Сафаров И.И., Тешаев М.Х., Болтаев З.И. Волновые процессы в механическом волноводе. LAP LAMBERT Academic publishing (Германия). 2012.,217 с.

[13] Бозоров М.Б., Сафаров И.И., Шокин Ю.И. Численное моделирование колебаний диссипативно однородных и неоднородных механических систем. СО РАН, Новосибирск, 1966, 188с.

[14] 13.Каюмов С.С., Сафаров И.И. Распространение и дифракция волн в диссипативно – неоднородных цилиндрических деформируемых механических систем. Ташкент: ФАН, 2002г, 214с

[15] 14. Гринченко В.Т., Мелешко В.В. Гармонические колебания и волны в упругих телах. – Киев: Наукова Думка, 1981, с. 284.

[16] 15. Фролов К.В., Антонов А.Н. Колебания оболочек в жидкости –М.: Наука, 1983. 365с.

Марасулов А.

Қабықша сұйықтық цилиндрлік жүйеде өзіндік толқындардың таралу туралы (айналу тербелісі)

Түйіндеме: Бұл статьяда сұйықпен өзара әсерлесететін цилиндрлік қабықшалардың (серпімді немесе тұтқыр серпімді) динамикалық күйі қарастырылады. Қолдану мәні маңызды болған сұйыққа толтырылған немесе батырылған цилиндірлік қабықшада толқындардың таралу есебі қойылған және оларды шешу әдістері берілген. «Қабықша-сұйық»-жүйенің айналу тербелісінің өрнектелетін дифференциаль теңдеулер жүйесі алынды. Ортогональ қуу әдісі арқылы сандық нәтижелер алынды және талданды.

Кілтті сөздер. Цилиндрлік қабықша, сұйықтық, толқындық процесс, диссипативті-біртекті емес, толқынтәрізді қозғалыс.

Marasulov A.

About distribution of own waves in cylindrical shell - liquid system (tortional fluctuations)

Summary. In this article the dynamic behavior of the cylindrical mantle (elastic or viscoelastic) contacting to liquid is considered.Problems about distribution of waves in the cylindrical shell filled or loaded with liquid have important applied value and methods their decision are specified. The system of the differential equations describing tortional fluctuations of «shell- liquid» system is received. Numerical results of orthogonal sweep method are received and analysed.

Key words. Cylindrical shell, liquid, wave process, dissipatively non-uniform, wavy movements.

ӘОК 539.3

Қ.Б. Әміртаев
([1]Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті,
Түркістан қаласы, a_kanat@inbox.ru)

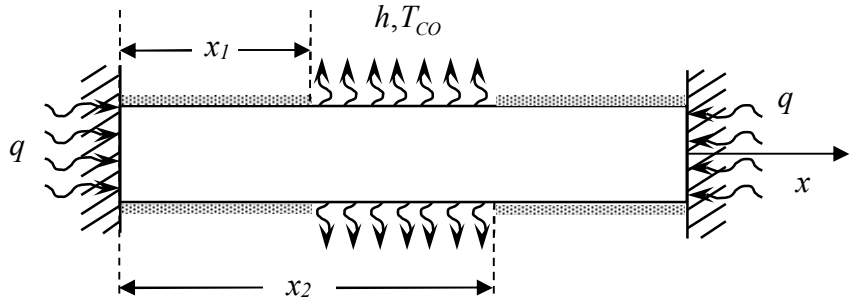
КӨЛДЕНЕҢ ҚИМА АУДАНЫНА ЖЫЛУ АҒЫНЫ ТҮСІП ТҰРҒАН, БҮЙІР БЕТІНІҢ БІР БӨЛІГІ АРҚЫЛЫ СЫРТҚЫ ОРТАМЕН ЖЫЛУ АЛМАСҚАН СЫРЫҚТЫҢ КЕРНЕУЛІК-ДЕФОРМАЦИЯЛЫҚ КҮЙІН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа: Мақалада бүйір беті жартылай жылу өткізбейтін қабатпен қапталған шекті ұзындықтағы сырықтың екі шеті қатаң бекітілген жағдайда, әртүрлі жылу көздері әсерінен пайда болатын сырықтың температуралық – кернеулік күйлері зерттеледі.

Кілттік сөздер: жылу ағыны, жылу алмасу, жылу өрісі.

Шекті ұзындықты $L(см)$ сырықтың екі шеті қатаң бекітіліп, оның көлденең қима ауданы $F(см^2)$ ұзындығы бойынша тұрақты болсын. Сырық материалының жылудан кеңею коэффициенті $\alpha\left(\frac{1}{^oC}\right)$, жылу өткізгіштік коэффициенті $K_{xx}\left(\frac{Bm}{см}\right)$, серпімділік модулі $E\left(\frac{кГ}{см^2}\right)$ болсын. Сырықтың екі шетіндегі көлденең қима аудандарына $q\left(\frac{Bm}{см^2}\right)$ жылу ағыны түсіп тұрсын. Ал сырықтың $x_1 \le x \le x_2$ аралығындағы бүйір беті арқылы сыртқы ортамен жылу алмасу жүрсін. Мұнда сыртқы ортамен жылу алмасу коэффициенті h, ал сыртқы ортаның температурасы T_{co} болсын. Сырықтың қалған бөлігінің бүйір беті жылу өткізбейтін қабатпен қапталсын. Осындай жағдайда сырық ұзындығы бойынша жылу, серпімді деформация мен кернеу, температуралық кернеу өрістерінің таралу заң-

дылықтары және термо-серпімді кернеу мен сығушы күш мөлшерлерін табу қажет болсын. Мәселенің есептеу сызбасы 1.1-суретте келтірілген.



1.1-сурет. Мәселенің есептеу сызбасы

Берілген жылу ағыны мен жылу алмасуда сырық ұзындығы бойынша жылу өрісінің заңдылығын табу үшін сырықты теңдей n-дана үш нүктелі квадратты шекті элементтерге бөлеміз. Мұнда әрбір элементің ұзындығы $l = \frac{L}{n}$-ге тең болады. Сырықтың $0 \le x \le x_1$ аралығындағы шекті элементтерді қарастырайық. Мұнда 1-ші шекті элементті бөлек қарау керек. Себебі оның сол жақ шетіндегі көлденең қима ауданына q жылу ағыны түсіп тұр. Оның бүйір беті жылу өткізбейтін қабатпен қапталған. Сондықтан 1-ші элемент үшін жылу энергиясын өрнектейтін функционалдың көрінісі мынадай болады

$$I_1 = \int_{V_1} \frac{K_{xx}}{2}\left(\frac{\partial T}{\partial x}\right)^2 dV + \int_{S_1^{(1)}} qTdS, \qquad (1.1)$$

мұнда V_1-бірінші элементтің көлемі; $S_1^{(1)}$-бірінші элементтің 1-ші нүктесіне сәйкес көлденең қима ауданы.

Берілген аралықтағы басқа шекті элементтер үшін сәйкес функционалдың көрінісі бірдей болады [1]

$$I_i = \int_{V_i} \frac{K_{xx}}{2}\left(\frac{\partial T}{\partial x}\right)^2 dV, i = (2 \div \frac{x_1}{n}), \qquad (1.2)$$

мұнда $\frac{x_1}{n}$ - $0 \le x \le x_1$ - аралығындағы шекті элементтер саны.

Енді сырықтың $x_1 \le x \le x_2$ аралығын қарастырайық. Сырықтың бұл аралықтағы бүйір беті арқылы сыртқы ортамен жылу алмасады. Сондықтан бұл аралықтағы шекті элементтер үшін жылу энергиясын өрнектейтін функционалдың көрінісі төмендегідей болады

$$I_i = \int_{V_i} \frac{K_{xx}}{2}\left(\frac{\partial T}{\partial x}\right)^2 dV + \int_{S_{бб}^{(i)}} \frac{h}{2}(T - T_{co})^2 dS,\ i = \left(\left(\frac{x_1}{n} + 1\right) \div \frac{x_2}{n}\right), \qquad (1.3)$$

мұнда $S_{бб}^{(i)}$-i-ші шекті элементтің бүйір бетінің ауданы. Сырықтың қалған $x_2 \le x \le x_n = L$ бөлігін қарастырайық. Бұл аралықтағы шекті элементтердің бүйір беттері жылу өткізбейтін қабатпен қапталған. Бірақ ең соңғы n-ші шекті элементтің оң жақ шетіндегі көлденең қима ауданына q-жылу ағыны түсіп тұр. Сондықтан ең соңғы элемент үшін жылу энергиясын өрнектейтін функционалдың көрінісі ерекше болады. Онда $\left(\frac{x_2}{n} + 1\right)$-шіден $(n-1)$-шіге дейінгі шекті элементтер үшін сәйкес функционалдың көрінісі мынадай болады [2]

$$I_i = \int_{V_i} \frac{K_{xx}}{2}\left(\frac{\partial T}{\partial x}\right)^2 dV,\ i = \left(\left(\frac{x_2}{n}+1\right) \div (n-1)\right). \tag{1.4}$$

Ең соңғы n-ші шекті элемент үшін ондай функционалдың көрінісі мынадай болады

$$I_n = \int_{V_n} \frac{K_{xx}}{2}\left(\frac{\partial T}{\partial x}\right)^2 dV + \int_{S_{2n+1}^{(n)}} qTdS\,. \tag{1.5}$$

Мұнда берілген сырықты n-шекті элементке бөлгенде түйін нүктелердің саны $2n+1$ болатындығы ескерілген. Сондықтан $S_{2n+1}^{(n)}$ - n-ші элементтің q-жылу ағыны түсіп тұрған $2n+1$-түйін нүктесіне сәйкес көлденең қима ауданы болады.

Онда жалпы сырық үшін жылу энергиясын өрнектейтін функционал мынадай болады

$$I = \sum_{i=1}^{n} I_i\,. \tag{1.6}$$

Алынған функционалды шекті элементтердің түйін нүктелеріндегі температуралардың мәндері бойынша минимизациялап, оларды анықтау үшін мынадай шешуші сызықты алгебралық теңдеулер жүйесін аламыз [3]

$$\frac{\partial I}{\partial T_i} = 0,\ i = 1 \div (2n+1)\,. \tag{1.7}$$

Алынған жүйені Гаусс әдісімен шешіп, шекті элементтердің түйін нүктелеріндегі температуралардың мәндерін анықтап, сырық ұзындығы бойынша жылу өрісінің $T = T(x)$ заңдылығы табылады. Осыны пайдаланып сырық ұзындығы бойынша серпімді деформация, кернеу және температуралық кернеу өрістерінің таралу заңдылықтары мен термо-серпімді кернеу және сығушы күштің мөлшерін табуға кірісеміз. Ол үшін берілген сырықты теңдей $m = \frac{n}{2}$ үш нүктелі квадраттық шекті элементтерге бөлеміз. Онда шекті элементтердің түйін нүктелерінің саны $(2m+1)$-ге тең болады. Кез келген і-ші шекті элементтің потенциалдық энергиясын өрнектейтін функционалдың көрінісі мынадай болады

$$П_i = \int_{V_i} \frac{\sigma_x \varepsilon_x}{2} dV - \alpha E \int_{V_i} T(x)\varepsilon_x dV\,, \tag{1.8}$$

мұнда

$$\varepsilon_x = \frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial \varphi_i(x)}{\partial x}T_i + \frac{\partial \varphi_j(x)}{\partial x}T_j + \frac{\partial \varphi_k(x)}{\partial x}T_k,\ \sigma_x = E\varepsilon_x\,. \tag{1.9}$$

Берілген сырықтың екі ұшы қатаң бекітілгендіктен ол нүктелер жылжымайды. Олай болса $u_1 = u_{2m+1} = 0$ болады. Онда жалпы сырық үшін потенциалдық энергияны өрнектейтін функционалдың көрінісі төмендегідей болады [4]

$$П_i = \sum_{i=1}^{m} П_i\,. \tag{1.10}$$

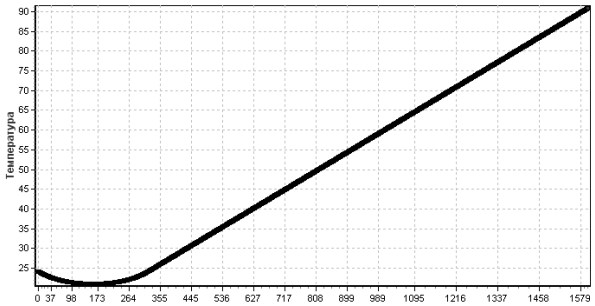
Құрылған функционалды шекті элементтердің 1-ші және $(2m+1)$-ші түйін нүктелерінен басқа түйін нүктелерінің жылжулары бойынша минимизациялап, олардың мәндерін анықтау үшін мынадай сызықты теңдеулер жүйесін аламыз

$$\frac{\partial П}{\partial u_i} = 0,\ i = 2 \div 2m\,. \tag{1.11}$$

Алынған жүйені Гаусс әдісімен шешіп шекті элементтердің түйін нүктелерінің жылжуларын анықтап, сырық ұзындығы бойынша жылжу өрісінің $u = u(x)$ таралу заңдылығы құрылады. Онда (1.9) өрнегін пайдаланып сырық ұзындығы бойынша серпімді деформациясы мен кернеу өрісінің таралу заңдылығы құрылады. Ал сырық ұзындығы бойынша температуралық кернеу өрісінің таралу заңдылығы $\sigma = -\alpha E T(x)$ қатынасын пайдаланып құрылады [5].

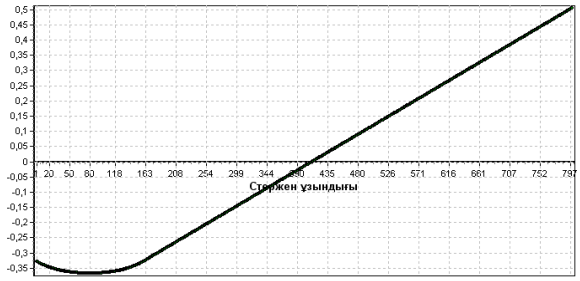
Келесі нақты мысалды қарастырайық. Сырықтың ұзындығы $L = 80см$, көлденең қима ауданы $F = 20см^2$, материалының серпімділік модулі $E = 2 \cdot 10^6 \frac{кГ}{см^2}$, ал жылудан кеңею коэффициенті $\alpha = 125 \cdot 10^{-7} \frac{1}{^oC}$ болсын. Сырықтың бүйір бетінің сыртқы ортамен жылу алмасу коэффициенті $h = 6 \frac{Вт}{см^2 \, ^oC}$, ал сыртқы ортаның температурасы $T_{со} = 20^oC$. Сырықтың екі шетінің көлденең қима ауданына $q = -50 \frac{Вт}{см^2}$ жылу ағыны түсіп тұрсын.

Сырық ұзындығы бойынша жылу өрісінің таралу заңдылығы 1.2-суретте көрсетілген. Табылған $T = T(x)$ қисық сызығымен және координата осьтерімен шектелген ауданның мөлшері $S_4 = \int_0^L T(x)dx = 4032{,}89 \; ^oC \cdot см$ болады. Жылу өрісі әсерінен сырық нүктелерінің жылжулары 1.3-суретте көрсетілген. Мұнда ең көп жылжитын нүктенің координатасы $x = 41{,}2см$ болып, оның жылжу мөлшері $u_{413}(x = 41{,}2см) = -0{,}0098139782см$-ге тең болады. Сырық ұзындығы бойынша серпімді деформация өрісінің таралу заңдылығы 1.4-суретте, ал σ_x-серпімді кернеу, σ_T-температуралық кернеу және $\sigma = \sigma_x + \sigma_T$-термо-серпімді кернеулер өрісінің таралу заңдылықтары 1.5-суретте келтірілген.

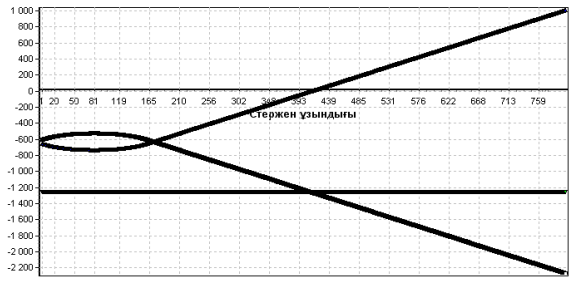


1.2.-сурет. Сырық ұзындығы бойынша температураның таралу заңдылығы

1.3-сурет. Сырық ұзындығы бойынша түйін нүктелердің жылжу заңдылығы



1.4-сурет. Сырық ұзындығы бойынша серпімді деформация өрісінің таралу заңдылығы



1.5-сурет. Сырық ұзындығы бойынша серпімді, температуралық және термо-серпімді кернеулер өрісінің таралу заңдылықтары

Мұнда жылу энергиясын өрнектейтін функционалды дискреттелген үш нүктелі квадраттық шекті элементтердің түйін нүктелеріндегі температуралар бойынша минимизациялап, сырық ұзындығы бойынша жылу өрісінің таралу заңдылығы табылады. Табылған бұл заңдылық сырықтың потенциалдық энергиясын өрнектейтін функционалға қойылып, ол функционал дискреттелген үш нүктелі квадраттық шекті элементтердің түйін нүктелерінің жылжулары бойынша минимизацияланып, сырық ұзындығы бойынша жылжу, серпімді деформация кернеуі, температуралық кернеу және сығушы күш мәндері табылады. Мұнда әртүрлі жылу көздері мен шекті шарттар қаралып, сәйкес заңдылықтар табылған.

ӘДЕБИЕТТЕР:

[1] Сегерлинд Л. Применение метода конечных элементов. – М.: Мир, 1979. – 392с.

[2] Писаренко Г.С. и др. Сопротивление материалов. – Киев: Высшая школа, – 1973. – 672с.

[3] Биргер И.А., Пановко Я.Г. Прочность.Устойчивость.Колебания. Том1. - М.: Машиностроение, – 1988. – 831с.

[4] Әміртаев Қ.Б. Бүйір бетіне жылу ағыны түсіп тұрған созушы күштің әсеріндегі шекті ұзындықтағы стерженнің ұзаруы. -Материалы республиканской научной конференции «Моделирование механических систем и процессов», -Караганда: КарГУ им.Е.А.Букетова, 2007. -19-25 беттер

[5] Әміртаев Қ.Б., Құдайқұлов А.Қ., Жүнісов М., Ибадуллаева А. Екі шетінде екі түрлі температура берілгенде созушы күш әсеріндегі изоляцияланған стерженнің ұзаруын зерттеу -«Шоқан тағылымы-13» Халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдары, -Көкшетау: Көкшетау МУ, 2008. -234-236 беттер

Амиртаев К.Б.

Термонапряженно-деформированное состояние стержня при подведений теплового потока на площадь поперечного сечения и при теплообмене с окружающей средой через участок боковой поверхности.

Аннотация: Исследовано термонапряженно-деформированное состояние частично теплоизолированного и защемленного двумя концами стержня при наличии локальной температуры и теплообмена.

Ключевые слова: тепловой поток, теплообмен, тепловое поле.

Emirtayev K.

Thermal stress-strain state of the rod in summing up the heat flow in the cross-sectional area, and by heat exchange with the environ ent through a portion of the lateral surface.

Summary: Studied the thermal stress-strain state is partially insulated and clamped the two ends of the rod in the presence of the local temperature and heat transfer.

Key words: heat flow, heat transfer, thermal field.

ӘОЖ 681.518.3

Ж.Е. Тасыбаев
(Қ.А. Ясауи атындағы ХҚТУ)

Wi-MAX ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ ЖҰМЫС ІСТЕУ ПРИНЦИПІ

Андатпа. Соңғы жылдары сымсыз қатынау желілері кең етек алуда. Сымсыз желілердің қалай жұмыс істеуі және артықшылықтары, Wi-Max технологиясының сымсыз қатынау желілері және жұмыс істеу принциптері сипатталады. Wi-MAX технологиясының сымсыз қатынау желілерін кеңейтудің негізгі мақсаты түрлі байланыс қызметтерін жеткізу мақсатымен кенжолақты қатынас желілерін құру үшін тиімді экономикалық ***шешімді*** ұсыну болып табылады.

Кілт сөздері: сымсыз желі, қабылдауыш, жиілік, антенна, базалық станция, телекоммуникация, фаза, стандарты, сектор.

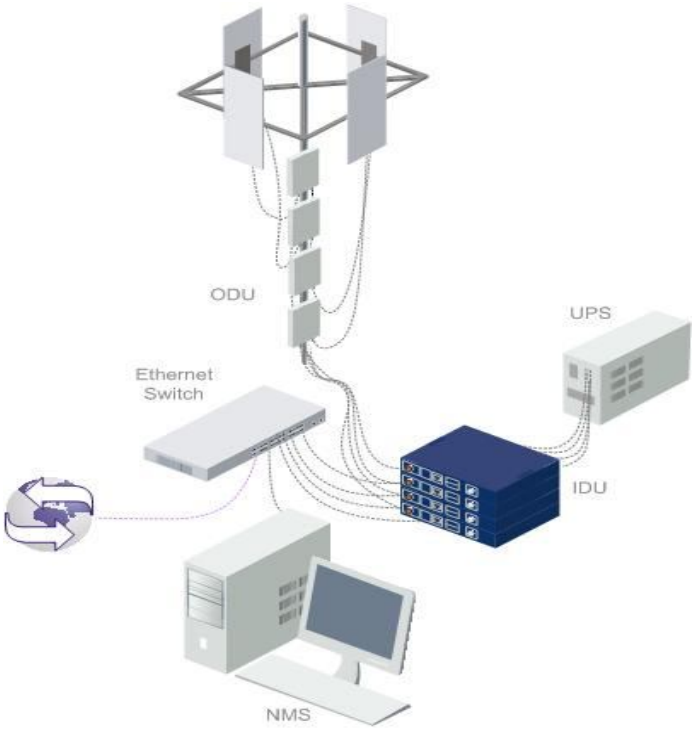
Бүгінгі күнде жергілікті сымсыз жүйелер желілі жүйелерге бәсеке емес толықтырма болып пайдалануда. Бірақ та жергілікті сымсыз жүйелерге көзқарас әр уақытта осындай болған жоқ, тоқсаныншы жылдардың ортасында барлық жергілікті сымды жүйелер сымсыз жүйелерге алмасады деген пікір әйгілі болады.

Бірлескен желіні Т1-ге қол жеткізу арқылы ұйымдастыру үш айға дейін немесе одан да көп уақытта талап ету мүмкін. Кеңжолақты сымсыз технологиялар 802.16 стандарты негізінде желі жылдамдығын қамтамасыз ету барысында сымды кеңжолақты шешімдерге ұқсас, сонымен қатар бұл желінің етек алуын белгілі бір мезгілде бірнеше күнге қысқаруға мүмкіндік берсе, ал оның бағасы бірнеше есе төмендейді. Провайдерлердің жоғары жылдамдық нүктелерін қосу құралдарын пайдалану мүмкіндігіне ие бола алады. IEFE 802.16e IEFE 802.16a-ға көлем алу қолданушылардың провайдерге қосылуына мүмкіндік береді (WISP – Wireless Internet Serves Provaider), сонымен қатар қолданушылар үйде болмаған жағдайда, кеңседен немесе басқа қалаға сапар барысында өзінің WISP –пін ие болу мүмкіндігі бар[1].

Wi-MAX технологиясының сымсыз қатынау желілерін кеңейтудің негізгі мақсаты түрлі байланыс қызметтерін жеткізу мақсатымен кенжолақты қатынас желілерін құру үшін тиімді экономикалық ***шешімді*** ұсыну болып табылады.

Жергілікті сымсыз желілердің артықшылығы көп, өйткені олар оңай және арзан қолданылып сонымен қатар модификацияланады, сондықтан көлемі үлкен сымды инфрожүйе кей кезде қажетсіз болып табылады. Тағы бір артықшылығы пайдаланушыларға мобильдікті қамтамасыз етеді. Көп жағдайларда сымсыз жүйелерде сымды жүйелерді пайдалану қиын немесе пайдалану мүлдем жарамсыз кезде іске асырылады. Сымсыз жергілікті жүйелердің негізгі пайдалану аумақтарын жүргізу барысында пайдалануға болады[2].

Сымсыз желіні тікелей көрімділік аймағында құрастыру қажет болғандықтан 802.16 стандарты кең таралмады. Сондықтан біраз уақыттан кейін, 2003 жылдың қаңтарында, 2 – 11 ГГц жиілік ауқымдары аралығын қолдануды ескеретін, 802.16 стандартын 802.16a-2003 атауымен кеңейтуді қабылдады. Сонымен бірге осы стандарт мегаполис масштабындағы тұрақты сымсыз желілерді ұйымдастыруға бағытталды.



1-сурет. WiMAX базалық станциясының сұлбасы

Сымсыз желіні тікелей көрімділік аймағында құрастыру қажет болғандықтан 802.16 стандарты кең таралмады. Сондықтан біраз уақыттан кейін, 2003 жылдың қаңтарында, 2 – 11 ГГц жиілік ауқымдары аралығын қолдануды ескеретін, 802.16 стандартын 802.16a-2003 атауымен кеңейтуді қабылдады. Сонымен бірге осы стандарт мегаполис масштабындағы тұрақты сымсыз желілерді ұйымдастыруға бағытталды.

Қазіргі уақытта әр түрлі «сымсыз» стандарттардың желілері арасындағы роуминг мәселесін қарастыратын IEFE 802.16e стандарты жасалынды, бұл стандарт қолданушының байланыс сеансына әсерінсіз IEFE 802.11a/b/g стандартының сымсыз желілерінен IEFE 802.16 стандарты желілеріне өте алу мүмкіндігін берді.

Сұлбада келесі белгілеулер қолданылған:

- IDU – ішкі блок;
- ODU – сыртқы блок.

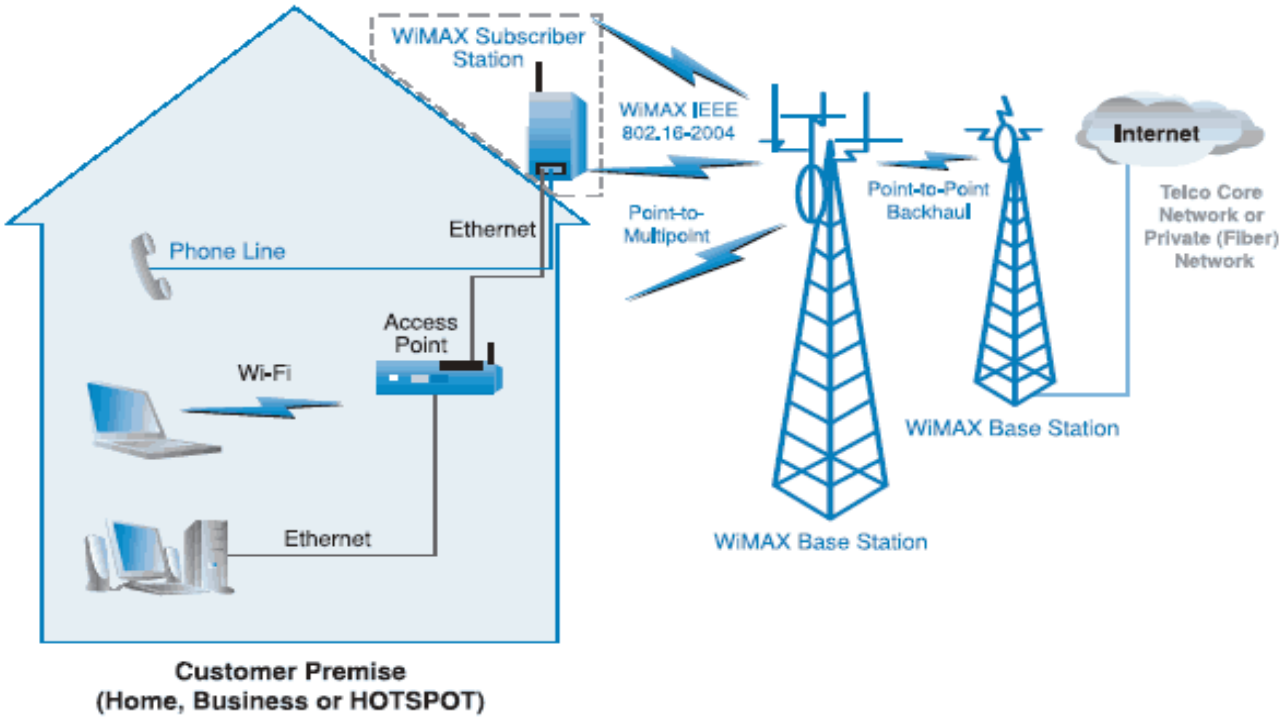
Секторлық антенналар қолданылған. Секторлар саны өзгеруі мүмкін. Әрбір IDU модулінде Ethernet 10/100 Base TX интерфейстері қолданылады.

BreezeMAX™ платформасымен бірге соңғы тұтынушы қондырғысының (CPE) бірнеше нұсқасы ұсынылады. Олар операторларға кәсіби және тұрғын секторларында әртүрлі тұтынушыларға тиімді қызмет көрсетуге мүмкіндік береді.

BreezeMAX™ абоненттік құрылғысы көптеген қызметтер түріне тиімді платформа қызметін атқаратын және жоғары сенімділікті қамтамасыз ететін VLSI интеграциясының жоғары деңгейі бар жобаға негізделген.

BreezeMAX™ жүйесі өз абоненттерін 3.5 МГц арналарында 12,7 Мбит/с дейінгі мәліметтерді тарату жылдамдығымен жоғары жылдамдықты рұқсатпен қамтамасыз етеді[2].

Құрылымы бойынша IEFE 802.16e стандартының желілері дәстүрлі ұялы байланыстың желілеріне өте ұқсас: бұл жерде де базалық станциялар болады, 50 км дейін радиуста жұмыс істейді, бірақ оларды мұнараларға орналастыру шарт емес, оларды жай ғана үйлердің төбесіне орналастырса болды. Тұтынушы мен базалық станцияны байланыстыру үшін бар болғаны баспанаға орнатылатын абоненттік жабдық керек. Осы блоктан сигнал стандартты Ethernet-кабелі бойынша тікелей нақты компьютерге немесе 802.11 стандарттың қатынау нүктесіне, немесе Ethernet стандартының өткізгіштік жергілікті желісіне беріледі.



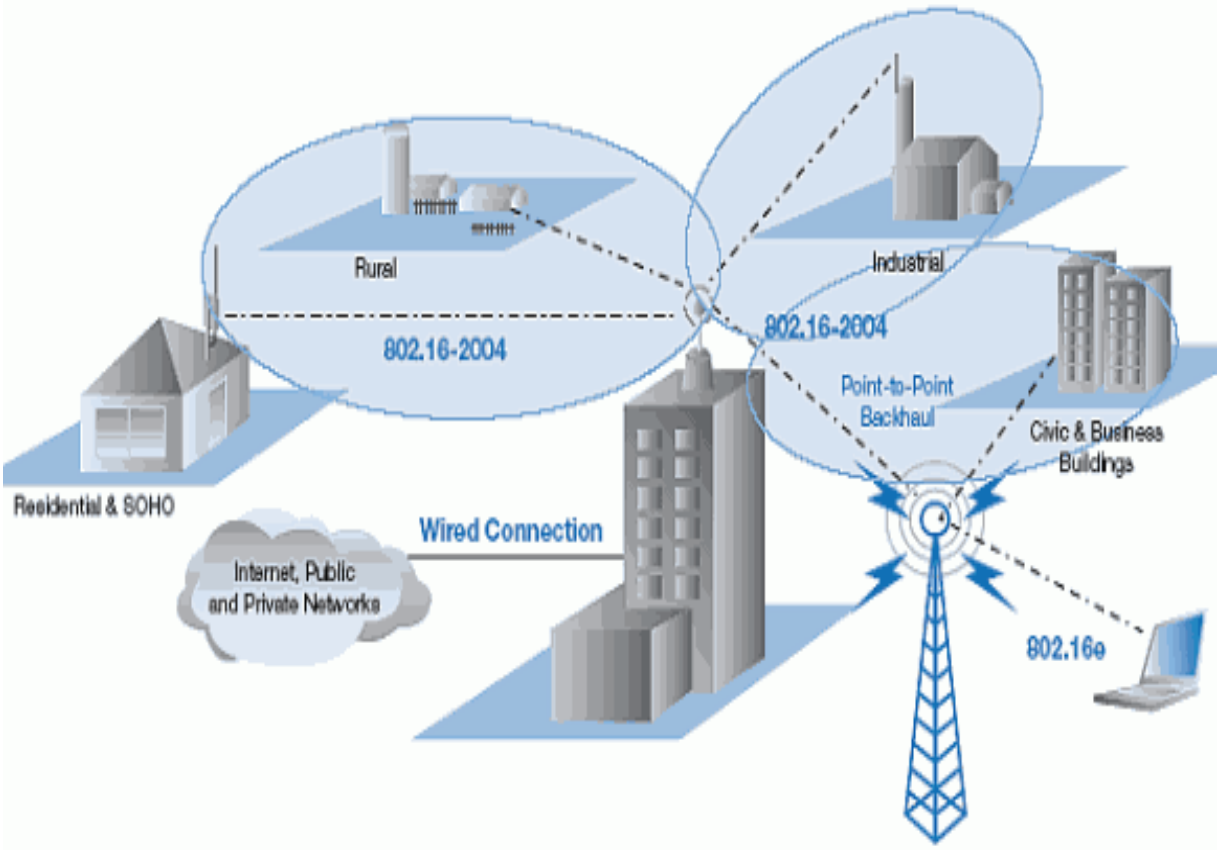
2-сурет. Қатынауды қамтамасыз ететін Wi-MAX технологиясын қолдану схемасы

Wi-MAX технологиясын енгізу қазіргі кезде үш негізгі фазаларға бөлінген. Бүгіндегі енгізудің бірінші фазасы болып Wi-MAX технологиясының IEFE 802.16-2004 стандартын енгізу және кең тарату болып табылады, ол өз кезегінде IEFE 802.16e және 802.16d стандарттарын ауыстырған болатын, және де арнайы тұтынушыларға тіркелген бағытта бағытталған сыртқы антенналарды қолданады.

Екінші фаза ішкі антенналарды және қатынауды қамтамасыз ету үшін Wi-MAX технологиясын ықшамды және жан-жақты қолдануды білдіреді.

Үшінші фаза IEFE 802.16e спецификацияларын кеңінен енгізуін қамтамасыз етеді. Бұл ұялы байланыс және Wi-Fi желілері секілді, белгілі "жамылу аймағында" қозғалатын портативті құрылғылар құрамында да WiMAX-Certified белгісімен жұмыс істеу мүмкіндігін білдіреді.

Wi-MAX негізі бойынша T1 желілер жылдамдығымен, қазіргі заманғы Wi-Fi желілеріне қарағанда жамылу аймағы мен өнімділігі өте жоғары болып келетін технология болып табылады. Өз кезегінде, Wi-MAX технологиясының "магистралдық тармақтарының" жалғасы болып Wi-Fi жергілікті желілері, бизнес және тұрмыстық DSL кабельдік желілері табылады[3].



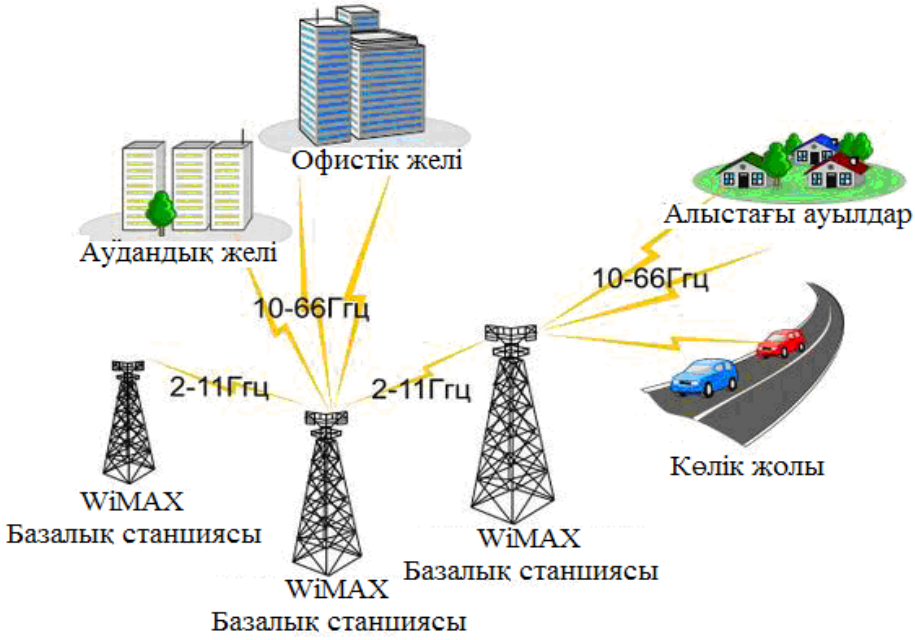
3-сурет. Wi-MAX-Certified негізінде қызметтің барлық түрлерін қамтамасыз ететін Wi-MAX технологиясының схемасы

Wi-Max технологиясының жұмыс істеу принципі, яғни жүйе екі негізгі бөлімдерден тұрады

1. Базалық станциядан (Wi-Max): ғимаратта немесе мұнарада, биік объектілерде орналасуы мүмкін.

2. Қабылдаушы антеннадан (Wi-MAX): антенна қабылдауышпен, PC Card карталары түрінде - факторда, ДК кеңейтулер карталары немесе сыртқы карта.

Wi-MAX және Wi-Fi мүлде әр түрлі Quality of Service (QoS) механизмдерімен жұмыс істейді. WiMAX базалық станция мен тұтынушының құрылғысы арасындағы байланысты орнату механизмі бойынша жұмыс жасайды. Әрбір қосылу арнайы жоспарлау алгоритміне негізделген, олар өз кезегінде кез келген қосылу үшін QoS параметрімен кепілдік бере алады. Wi-Fi технологиясында QoS механизмі Ethernet-ке ұқсас болып келеді, ол кезде пакеттер әр түрлі басымдылықтар алады. Мұндай жол әрбір қосу үшін бірдей QoS параметрлеріне кепілдік бермейді.



4-сурет. Станция мен антеналар арасындағы байланыс жиіліктері

Wi-MAX технологиясы кең жолақты қатынаудың жаңа технологияларының бірі. Қалалық құрылыс жағдайында 50 км кең масштабталу, 70 Мбит/с дейін жоғары өткізу қабілеттілігі технологияның басты ерекшеліктері болып табылады.

WiMAX базалық станциялары – телекоммуникациялық операторларға оңай және тез қалалық және қала маңындағы облыстардағы кіші және орташа өнеркәсіптердің абоненттерін олардың желісіне қосуға мүмкіндік беретін кеңжолақты нүкте – көп нүкте сымсыз рұқсат жүйелері[4].

WiMAX базалық станциалары динамикалық кеңжолақты тармақталуды пайдаланады. Бұл оған клиенттер үшін төмен бағамен дауыс пен мәліметтерді тарату дифференциалданған, тез әрекет ететін қызметтердің ең кең диапазонын оңайлатуға және өткізу қабілетін кеңейтуге мүмкіндік береді.

Қорыта келе, WiMAX қондырғысы келесі ерекшеліктерге ие:

- мультисервистік қызметтерді қамтамасыз ету (мәліметтерді тарату және Интернетке рұқсат, телефондар – VoIP, теледидар – IP TV, желілік ойындар және т.б);
- кең өткізу жолағы – секторда 30 – 75 Мбит/с және одан да жоғары, және сәйкесінше әрбір клиенит үшін 1 – 10 Мбит/с;
- әсер ету аймағы үлкен – 15 – 30 км;
- QoS қамтамасыз етудің дамыған мүмкіндіктері және енгізілген қауіпсіздік құралдары;
- жоғары жиіліктік тиімділік;
- тарату ортасына интеллектуалды рұқсат (сұраныс бойынша жолақ, DAMA);
- жоғары масштабталуы;
- тікелей көрініс жағдайында жұмыс істеу мүмкіндігі[5].

Көпжиілікті диапазонды қолдауы, өткізу қабілеттілігі жоғары базалық станциялар және мультисервистік қолдау WiMAX сымсыз рұқсат шешімдерін жаңа бәсекеге қабілетті операторлар мен жаңалыққа ұмтылатын тұтынушылар үшін таңдау болып саналады.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Таненбаум Э. Компьютерные сети. 4-е изд. – СПб.: Питер, 2012. – 992с.

[2] Олифер В. Г., Олифер Н. А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 3-е изд. – СПб.: Питер, 2006.-958с.

[3] Рошан П., Лиэри Д. Основы построения беспроводных локальных сетей стандарта 802.11.: Пер. с. англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004.-304с.

[4] Тұрым А.Ш. Есептеу жүйелері және желілері: Оқулық. – Алматы, 2006.-331б.

[5] Амато В. Основы организаций сетей Cisco. –Т. 1. / – Москва.: Издательский дом «Вильямс», 2009. – 512 с.

Тасыбаев Ж.Е.

Принципы работы в технологии Wi-Max

Резюме. В этой работе рассмотриваются принципы работы и особенности технологии беспроводной сети Wi-Max.

Tasybaev Zh.E.

Principles of work in technology Wi-Max

Summary. In this paper we consider the principles of operation and features wireless networking technology Wi-Max.

ӘОК 378.016:78

Ә.Т. Баялы
(Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті,
Түркістан қаласы. bayaly.azimxan@mail.ru)

БІЛІМ БЕРУ ПРОЦЕСІНДЕ БОЛАШАҚ ИНЖЕНЕРЛЕРДІҢ ИНТЕЛЕКТУАЛДЫ ДАҒДЫЛАРЫН ДАМЫТУ

Аңдатпа: Инженер мамандардың ақпараттық сауаттылығын, ақпараттық мәдениетін және ақпараттық құзырлығын қалыптастыру.

Кілттік сөздер: ЖОО-жоғарғы оқу орны, ЭЕМ-Электронды есептеу машинасы, ақпараттандыру.

Президент Н.Ә.Назарбаевтың Қазақстан халқына Жолдауында: «Халықаралық деңгейдегі сертификаттарды иеленген заманауи техникалық мамандықтарды, инженерлік білім беру жүйесін дамытуды қамтамасыз етуіміз керек» деп, техникалық білім беруге қатысты нақты міндеттерді жүктеген болатын.

Интеллектуалды ұлт құрау мәселесін шешуде біздер Президентіміз Н. Ә. Назарбаевтың «Интеллектуалды ұлт-2020» ұлттық проектісіндегі мақсатын, жан-жақты дамыған білімді, мәдениетті, отаншыл, ұлтжанды ұрпақ қалыптастыру секілді іс-әрекеттерге басымдық берудің қажеттілігін түсінеміз. Соның ішінде, «интеллектуалды ұлт» проектісінің екінші аспектісі – ғылым саласын дамыту мен еліміздің ғылыми потенциалын арттыру дегенде парасатты ойлау өнерінің атқарар рөлін бағамдаймыз.

Сонымен бірге білім беруді ақпараттандыру жағдайында болашақ педагог мамандардың ақпараттық сауаттылығын, ақпараттық мәдениетін және ақпараттық құзырлығы сияқты қабілеттіліктерді қалыптастыру мәселесі бүгінгі күннің өзекті мәселесіне айналып отыр.

Оқытушы-ақпараттанушы емес, студенттің жеке тұлғалық және интеллектуальды дамуын жобалаушы. Ал бұл оқытушыдан жоғары құзырлылықты, ұйымдастырушылық қабілеттілікті, студенттерді қазіргі қоғамның түбегейлі өзгерістеріне лайық бейімдеу, олардың зерттеушілік дағдыларын дамыту бағыттарын талап етеді.

Білім беруді ақпараттандыру процесі жағдайында жеке тұлғаның интеллектуальдық, қоғамдық, экономикалық, коммуникациялық және ақпараттық сияқты іс-әрекеттерін түрлі салаларға қолдану арқылы құзырлықтарын қалыптастыру негізгі талаптардың біріне айналады.

Жаңа ақпараттық технология құралдарын сабақтарда пайдалану, студенттің шығармашылық, интеллектуалдық қабілетінің дамуына, өз білімін өмірде пайдалана білу дағдыларының қалыптасуына әкеледі. Компьютерлік техниканың дидактикалық мүмкіндіктерін педагогикалық мақсаттарға қолдану, білім мазмұнын анықтауда, оқыту формалары мен әдістерін жетілдіруде жақсы әсерін тигізеді. Есептеу техникасымен жұмыс жасату студенттердің алгоритмдік дүниетанымын қалыптастырады:

- өз әрекетін саналы түрде жоспарлайды;
- құбылыстарға модельдер құра біледі.

Қазіргі таңда болашақ мамандарды кәсіби даярлаудың маңызы зор. Жоғары оқу орнының алдына қойған ең бірінші мақсаты - қоғамға қажетті жоғары білімді кәсіби мамандарды даярлау. Бола-

шақ мамандардың кәсіби міндеттерді шешу үшін өз бетінше ізденуге және білімді игеруге даярлау қажеттігі туындайды [1].

Қоғамды компьютерлендіру, білімді ақпараттандыруда есептеу техникасы құралдарының белсенді түрде қолданылуы оқу орны және кәсіби педагогика ғылымы алдына бірқатар көкейкесті міндеттер қоюда.

Жаңа экономикалық жағдайларға жастарды бейімдеу, нарықтық қатынастардың субъектісін дайындау – бүгінгі күнгі негізгі әлеуметтік қажеттіліктердің бірі. Әлеуметтік-экономикалық тұрақты даму және оның бәсекелес сипатын қалыптастырудың басты күштерінің бірі – кәсіпкерлік іс-әрекетті дамыту болып табылады. Бұл жастарды еркін нарықтық экономикаға өту шарттарында өмірге және еңбекке дайындайтын мақсатты әлеуметтік-педагогикалық іс-әрекет қажеттілігін үйлестіреді [2].

Қазіргі әлемнің көптеген елдеріндегі ақпараттық білім орталарының негізгі көрсеткіштерін 30 жыл кейінге шегеріп қарайтын болсақ, онда бүгінде біз адамдардың бұлтартпас жаңа ақпараттық кезеңде тұрмыс кешіп жатқанын айта алатынымыз айдан анық. Міне, дәл осы ақпараттық орта қазір адамдардың әлеуметтік жағдайының жаңа бейнесін, олардың өмір сапасын, жаңа әдеттерін қалыптастыруда. Білім беруді ақпараттандыру жағдайында мамандардың біліктілігін көтеру – бүгінгі күннің негізгі міндеттерінің біріне айналып отыр. Сондықтан мамандардың біліктілігін көтеруді ақпараттандыру туралы тұжырымдама, стандарт және оқу-тақырыптық жоспарларын жасақтау қажет. Аталған қажеттілікті шешу барысында мамандардың біліктілігін ақпараттық технологияны өз қызметтеріне пайдалану саласы бойынша тұжырымдама, модульдік жұмыс бағдарламалары жасақталды. Сонымен бірге білім беруді ақпараттандыру жағдайында мамандардың ақпараттық сауаттылығын, ақпараттық мәдениетін және ақпараттық құзырлығы сияқты қабілеттіліктерді қалыптастыру мәселесі бүгінгі күннің өзекті мәселесіне айналып отыр. Ал, қазіргі таңда жоғарыдағы аталған мәселе қалай жүзеге асырылып жатыр деген сауал туындайды. ЖОО-ның маңызды міндеттерінің бірі - мамандарды дайындаудағы іргелі орны мен рөлін жоғарылатудан келіп шығатын білім беруді ізгілендіру [3].

Қазіргі кезде әрбір қоғамның, мамандардың алдына қоятын талаптарына сәйкес «маман моделін», маманның кәсіби бейнесін жасау міндеті зерттеушілердің назарын аударуда.

Сондай-ақ, адамның жеке функционалдық мүмкіндіктері қабілеттердің ғана емес оларды практикада қолдануға тілек білдірудің нәтижесінде іскерлік сапаны анықтауы мүмкін.

Сондықтан, алдымен болашақ мамандардың кәсіби бағыттылығының қалыптасу үдерісі зерттелді. Бұл үшін студенттердің таңдалған мамандық бойынша оқуға түсуге және басқа мамандыққа ауысуға қызығушылықтары зерттеліп, кәсіби бағыттылық деңгейі мен оның құрылымына тәуелді болашақ қызметтері мен оған дайындықтарының түрлі тұғырлары бойынша қанағаттандырылу дәрежелері айқындалды.

Теориялық талдау барысында кәсіби бағыттылықты қалыптастыру үдерісін жетілдіру үшін тұлғаның мотивациялық саласын түрлендіру қажеттілігі белгілі болды. Тәжірибелік жұмыс нәтижелерінде кәсіби бағыттылыққа қабілет және мінез сипаттары сияқты тұлғалық сапалардың үлкен ықпал ететіндігі анықталды.

Кәсіби бағыттылықты қалыптастырудағы негізгі психологиялық-педагогикалық тетігі кәсіби еңбек мазмұны мен кәсіпті таңдаудағы тұлғалық ойлаудың арасындағы *қарама-қайшылық* екендігі айқындалды.

Осы *қарама-қайшылықты* шешу және ЖОО жағдайында кәсіби бағыттылықтың даму динамикасын қамтамасыз ету үшін:

- кәсіп таңдаудағы тұлғалық ойлауды тереңдету;
- іс-әрекеттің объективті мазмұнына қатысты жетекші мотивке басымдық жасау;
- іс-әрекеттегі тікелей мотивтерді қалыптастыру;
- іс-әрекеттің бастамаларын анықтау.

Болашақ маманның кәсіби мағыналы сапаларының құрылымын кәсіби бағыттылық пен жауапкершілік анықтайды. Студент өндірістік және оқу практикалары мен арнайы пәндерді оқу барысында өзінің болашақ жұмысы туралы көбірек білсе болашақ маманға өз міндеттерін орындауға қажетті дағдыларды көбірек игеріп, кәсіби маңызды сапаларының қалыптасу деңгейі жоғарылайды.

Кәсіби білімдердің (әдіснамалық, теориялық, әдістемелік, технологиялық) қалыптасу критерийлері:

- тұлғаның танымдық белсенділігі мен бағыттылығының даму деңгейі;
- кәсіби білімдердің көлемі, жалпылануы және жүйеленуі;

- ойлау сипаты, нақтылықты стандартты емес шығармашылықпен ойлау;
- білімді түрлі еңбек жағдайларында қолдану біліктілігі.

Маманның ақпараттық мәдениетінің қалыптасуы туралы ғылыми зерттеулер "басқару саласындағы маманның ақпараттық мәдениетін" бөлуге және мағынасын нақтылауға мүмкіндік береді.

Маманның ақпараттық мәдениеті қазіргі заманғы ақпараттық технологиялардың потенциалдық мүмкіндіктері туралы білімдерден; оларды күнделікті оқу, болашақ кәсіби іс-әрекеттерінде басқарушылық шешімдерді қабылдау үдерісінде дұрыс қолдану біліктілігінен құралады.

Болашақ маманның ақпараттық мәдениетінің бағалану критерийлерін информатика және ақпараттық технологиялар аймағындағы білімдер, біліктіліктер мен дағдылар кешені негізінде анықтау үшін, біз маңызды деген бірнешеуін бөліп алдық [4].

Ақпараттық мәдениетті дамыту қазіргі педагогтың ақпараттық құзырлығына қойылатын талаптарына сай анықталады:

1. қазіргі білім беру жүйесіндегі ақпараттық кеңістік туралы біртұтас түсінікті қалыптастыру (бүкіләлемдік ақпараттық ресурстарға бағдарлау, ақпараттарды іздеу алгоритмі мен ақпараттарды аналитикалық-синтетикалық тұрғыдан өңдеу әдістерін меңгерту).

2. ақпараттық (дербес жағдайда, компьютерлік) сауаттылық: оқу-әдістемелік, озық тәжірибелерді зерттеу, ғылыми-зерттеу нәтижелерін түрлендіру мен технологияларды қолдану әдістерін меңгерту; қолданбалы программалық құралдарды меңгерту; жаңа программалық құралдарды меңгерту.

3. өз қызметтерін жаңа ақпараттық технологияның мүмкіндіктерін пайдалану: жаңа ақпараттық технологияның мүмкіндіктері туралы білім; коммуникациялық қызметтерді пайдалану дағдысы; білім беру процесінің ерекшеліктерін ескере отырып, педагогикалық программалық құралдарды қолдану және оларды өз қызметтерімізге сәйкес бейімдеп пайдалану.

Қорыта келе, білім беру саласындағы жүргізілген зерттеулер, сараптаулар мен тәжірибелерге сүйене отырып, келешекте оқу жүйесін дамытудың мынадай үдерістерін атап өтуге болады:

- оқу саласын демократияландыру;
- гуманитарландыру;
- жоғары білім, ғылым және өндіріс салаларын бірлесе жұмылдыру;
- халықаралық ізденіс пен тәжірибелерді есепке алу;
- оқу үдерісін ғылым мен техника жетістіктері негізінде жүргізу;
- мемлекеттің әлеуметтік-экономикалық және ұлттық психологиялық ерекшеліктерін есепке алу;
- жоғары оқу орындары мен болашақ мамандардың өмірге көзқарасы араларындағы байланысқа зер салу, т.б.

Қазіргі білім беру саласындағы оқытудың жаңа инновациялық педагогикалық технологияларын меңгермейінше сауатты, жан-жақты білгір маман болу мүмкін емес.

Бұл мәселе келешекте оқытуда жаңа әдістерді және формаларды іздестіруде, ақпараттық технологиялар арқылы оқытуда, жоғары оқу орнында болашақ мамандарды ақпараттық құралдар көмегімен оқытуда әр қилы пәндік сала мазмұнының интеграциясында өз жалғасын табуы мүмкін.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Кенжебеков Б.Т. Жоғары оқу орны жүйесінде болашақ мамандардың кәсіби құзыреттілігін қалыптастыру. пед.ғыл.докт.дисс. автореферат.-Қарағанды, 2005.-33 б.

[2] Жаңа әлемдегі жаңа Қазақстан. Қазақстан Республикасының Президенті Нұрсұлтан Назарбаевтың Қазақстан халқына Жолдауы. -Астана, 2007. – 70 б.

[3] Нәбиев Ы.А. Жоғары оқу орындарында болашақ инженерлерді графикалық даярлаудың ғылыми-әдістемелік негіздері: пед.ғыл.докт.дисс. ... автореф. -Алматы, 1996. -47 б.

[4] Антонова С.Г. Информационная культура личности: Вопросы формирования, //Высш. Образование в России.-1994.-№1.-С.82-88

[5] Информационная культура специалиста: гуманитарные проблемы: Межвуз. научн. конф. Краснодар-Новороссийск 23-25 сентября 1993 г. Тезисы докладов. Краснодар 1993г.-249с.

[6] Джакупов М.С.Управление познавательной деятельностью студентов в процессе обучения. – Алматы, 2002

Баялы А.Т.
Развитие интеллектуальных навыков будущих инженеров в образовательном процессе
Резюме: Формирование информационной грамотности, информации, культуры и информационной компетенции инженеров.
Ключевые слова: ВУЗ-высшие учебные заведения, ЭВМ-электронные вычислительные машины, информационные.

Bayaly A.
The development of intellectual skills of future engineers in the educational process.
Summary: Formation of information literacy, information, culture and information competence of engineers.
Key words: university, universities, computer, electronic computers, information.

М.Н. Калимолдаев, А.А. Абдилдаева, О.Ж. Мамырбаев
(Институт информационных и вычислительных технологий КН МОН РК
Алматы, Республика Казахстан, E-mail: abass_81@mail.ru)

ЭЛЕМЕНТЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Аннотация. Рассматривается структура информационной системы для устойчивости электроэнергетических систем. Приводится подробное описание системного и функционального наполнений информационной системы. Рассматриваются модели электроэнергетических систем. В настоящее время к основным областям применения систем передачи данных можно отнести системы релейной защиты и автоматики, диспетчерского и автоматизированного технологического управления электроэнергетическими объектами, а также системы автоматизированного учета энергоресурсов. Автоматическое регулирование возбуждения (АРВ) синхронных машин является одним из наиболее эффективных способов обеспечения устойчивости работы энергосистем. Однако, многообразие возможных параметров и режимов даже в отдельно взятой энергосистеме создают значительные препятствия на пути разработки оптимальных средств обеспечения устойчивости. Таким образом, применение АРВ для обеспечения устойчивости в ряде случаев может оказаться недостаточным. Поэтому, появляется необходимость в разработке информационных систем.
Ключевые слова: электроэнергетические системы, устойчивость, информационная система, модель.

Введение

Электроэнергетические системы (ЭЭС) обеспечивают своим нормальным функционированием работу промышленности, транспорта, быта населения - всю жизнедеятельность страны. Развитие энергосистем идет по пути создания крупных энергообъединений, в некоторых случаях охватывающих целые континенты, в состав таких систем входит большое число генераторов. Для нормальной работы энергосистемы, одним из важнейших требований, является обеспечение устойчивости параллельной работы генераторов входящих в нее электрических станций. Например, в США (ENRON) и Канаде параллельно работают генераторы, удаленные друг от друга на тысячи километров. Аналогичным образом ранее были объединены Алматыэнерго и Новосибирскэнерго через Экибастузский энергетический комплекс (Экибастузские ГРЭС 1 и 2). Современные условия управления функционированием ЭЭС предъявляют повышенные требования к математическому обеспечению автоматизированной системы управления (АСДУ). Значительное место в общем объеме задач, решаемых в рамках АСДУ, занимают расчеты установившихся режимов.

Автоматическое регулирование возбуждения (АРВ) синхронных машин является одним из наиболее эффективных способов обеспечения устойчивости работы энергосистем. Однако, многообразие возможных параметров и режимов даже в отдельно взятой энергосистеме создают значительные препятствия на пути разработки оптимальных средств обеспечения устойчивости. Таким образом, применение АРВ для обеспечения устойчивости в ряде случаев может оказаться недостаточным. Поэтому, появляется необходимость в разработке информационных систем.

Разрабатываемая нами информационная система электроэнергетических систем содержит информацию о состоянии устойчивости и прогнозе развития электроэнергетической системы.

Программно-технические средства информационной системы - совокупность информационных технологий, которая включает программные и технические средства информационной системы электроэнергетических систем, предназначенных для автоматизации процессов сбора, обработки информации, хранения информации, обеспечения доступа к ней, ее предоставления и распространения.

В настоящее время к основным областям применения систем передачи данных можно отнести системы релейной защиты и автоматики (РЗА), диспетчерского и автоматизированного технологического управления электроэнергетическими объектами (АСТУ), а также системы автоматизированного учета энергоресурсов.

Построению математической модели для электроэнергетической системы была посвящена статья [1]

Функциональное наполнение информационной системы для устойчивости электроэнергетических систем.

Информационная система состоит из системного, функционального наполнений, а также файлов и данных. Общая структура информационной системы для исследования устойчивости электроэнергетических систем приводится на рисунке 1.

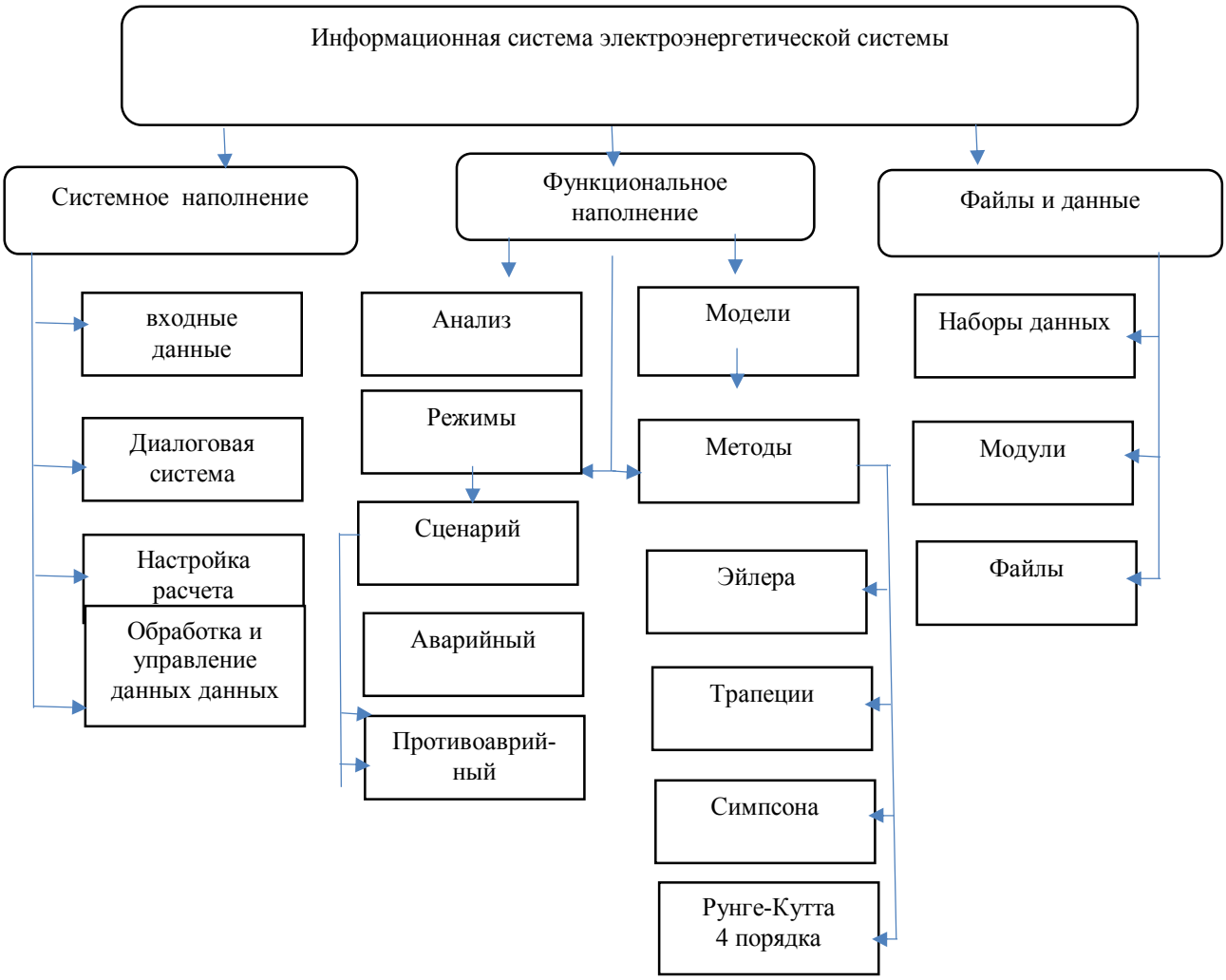


Рис. 1. Общая структура информационной системы.

Системное наполнение информационной системы состоит из данных, необходимых для расчета, диалогового окна, настройки расчетов и управлением процессов. В функциональном наполнении анализируется устойчивость ЭЭС, определяются режимы работы энергосистемы, описываются методы для расчета математических моделей и рассматривается электрическая сеть и нагрузки ЭЭС. В соответствии с функциональным назначением в системе выделяется три основные подсистемы[2].

Значения параметров в начальной точке моделирования переходного процесса задает установившийся доаварийный режим ЭЭС. Для анализа устойчивости используется набор доаварийных и послеаварийных режимов, который отражает различные режимы работы ЭЭС. Для расчета режима используются методы Гаусса, Ньютона, Рунге Кутта и трапеций, выбираемые автоматически в зависимости от выбранных моделей и условий сходимости расчета.

Синхронные и асинхронные машины представляются дифференциальными уравнениями во вращающихся ортогональных осях, жестко сцепленных со “своими” роторами. Это позволяет учесть электромагнитные и электромеханические свойства этих роторов. В состав системы уравнений относятся уравнения первичных двигателей т.е.турбин и механизмов, также возбудители синхронных машин и регуляторов т.е. АРВ и АРС. Уравнения учитывают инерционность динамических элементов, ограничения по некоторым параметрам и логику работы управляющих автоматических устройств. Автоматические устройства можно разделить на локальные устройства, изменяющие внутреннее состояние этого элемента на основе изменения локальных параметров, и устройства системной автоматики, отслеживающие изменения в ЭЭС и работающие на предотвращение аварийных ситуаций или на выход из аварий к устойчивому движению[3].

Нагрузки ЭЭС представлены постоянной проводимостью или мощностью и моделями синхронных и асинхронных двигателей с типовыми параметрами (рисунок 2).

В модели ЭЭС одна из синхронных машин принимается за базовую, в координатах осей которой рассчитываются остальные. Сетевые элементы, включая эквивалентные системы, моделируются в осях базовой машины. Математические модели остальных машин, в том числе асинхронных двигателей, сопрягаются с моделью ведущей машины с помощью динамических преобразователей координат[5].

Динамическая модель ЭЭС должна отражать процессы и режимы электрооборудования и позволять задавать любую комбинацию синхронных генераторов и эквивалентных асинхронных двигателей при любой начальной загрузке. Работа с моделью предусматривает:

– выбор электрической схемы электросети;
– выбор генераторов по каталогу локальной базы данных;
– выбор системы возбуждения генератора;
– учет электродвигательной и обобщенной нагрузки;
– ввод и изменение параметров электрооборудования сети;
– расчет параметров схем замещения электрической системы;
– расчет эксплуатационных и аварийных режимов[6].

Возмущения в элементах энергосистемы, описываются в аварийных воздействиях, нарушающие работу энергосистемы, в работе противоаварийной автоматики, которая направлена на обеспечение динамического перехода в новую точку устойчивой работы системы, соответствующую приемлемому послеаварийному режиму[7,8].

Для анализа устойчивости ЭЭС необходим удобный блок визуализации с широкими возможностями структурирования информации как по элементам, так и по расчетным сериям. Это позволит быстро и наглядно исследовать или прогнозировать режимы работы электростанций разного типа и любой мощности при их проектировании, наладке и эксплуатации.

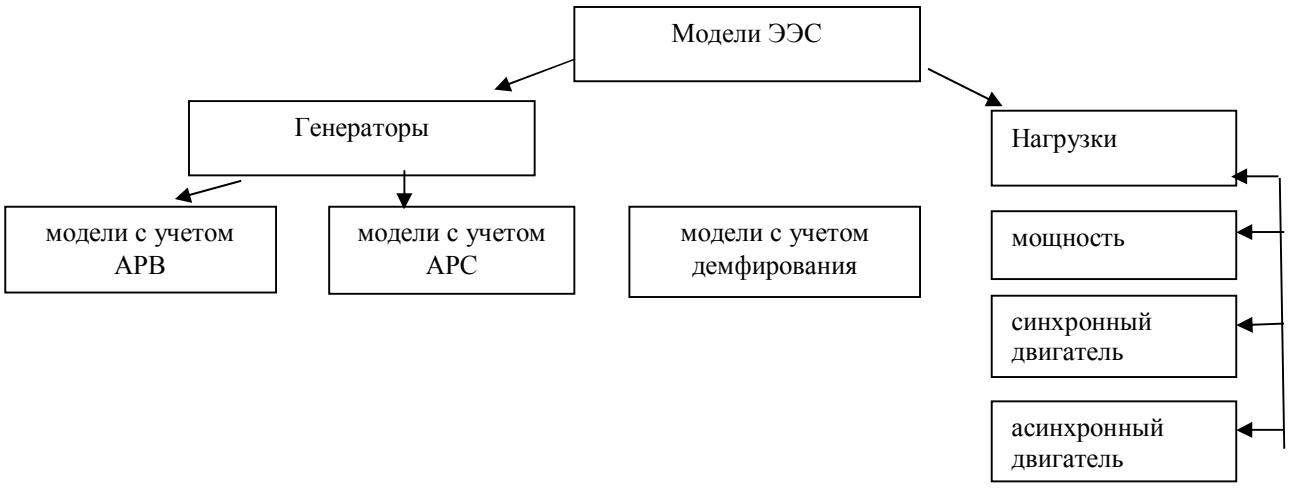


Рис. 2. Модели электроэнергетических систем

Информационная система осуществляется за счет расширения и включения в систему новых модулей, которые отражают различные математические модели ЭЭС и методы для их обработки, добавляемые в ходе развития ИС[3,9].

В качестве объектной реализации программного обеспечения рассматриваются математические объекты, вычислительные алгоритмы объектов и алгоритм моделирования переходного процесса.

Математический объект представляет собой сущность, выражающую некоторую математическую категорию и составляющую объект вычислений. Объектами энергосистемы являются векторы и матрицы. Каждый математический объект обладает набором математических признаков и являются инструментальным средством для ее решения[4].

При реализации классов методы привязываются к каждой структуре данных, а их виртуальное использование переносится на абстрактный уровень. В этом случае, используя вызовы виртуальных методов, сложные организованные вычислительные процессы реализуются на самых верхних уровнях классовой иерархии по указателям на объекты базового класса вызываются методы тех классов, на объекты которых он на самом деле указывают.

Заключение

В данной статье была рассмотрена структура информационной системы для устойчивости электроэнергетических систем. Приводятся системное и функциональное наполнение информационной системы для устойчивости ЭЭС и подход к их практической реализации.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Калимолдаев М.Н., Абдилдаева А.А., Мамырбаев О.Ж., Амирханова Г.А. Методика построения информационной системы для электроэнергетических систем // Одиннадцатая Международная Азиатская Школа-семинар "Проблемы оптимизации сложных систем", Кыргызская Республика, Иссык-Кульская область, г.Чолпон-Ата, 2015.С. 312-319.

[2] М.Н. Калимолдаев, О.Ж. Мамырбаев, А.А. Абдилдаева, Г.А. Амирханова. Проектирование информационной системы для исследования устойчивости электроэнергетических систем. Материалы научной конференции ИИВТ МОН РК «Современные проблемы информатики и вычислительных технологий». Алматы, 2015. С.67-73.

[3] Попов Д.Бj_ Разработка и реализация информационно-вычислительной системы для исследования динамической устойчивости электроэнергетических систем. // Вычислительные технологии. Т.13. 2008. -С. 59-68.

[4] Бернас С., Цек З. Математические модели элементов электроэнергетических систем. – М.:Энергоиздат, 1982. – 312с.

[5] Коротков В.А. Оптимальная стабилизация энергосистем на основе метода функции Ляпунова // Труды СибНИИЭ. – 1975. – вып.26. – С.65-72.

[6] Горев А.А. Переходные процессы синхронной машины. М.: Госэнергоиздат, 1950. 552 с.

[7] Попов Д.Б. Разработка программного обеспечения в научных подразделениях // Компьютерное моделирование – 2007: Тр. Междунар. научно-техн. конф., СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2007. С. 250-258.

[8] Bucknall J. Tomes of Delphi: Algorithms and Data Structures. Texas: Wordware Publ., Inc., 2001.

[9] Efimov D.N., Popov D.B. Open system for simulation of transients in electric power systems // ICEE. 2001. Vol. 1. Xi'an/China. P. 233-237.

Қалимолдаев М.Н., Абдилдаева А.А., Мамырбаев Ө.Ж.

Электр энергетикалық жүйелер үшін ақпараттық жүйенің қызметтік элементтері.

Түйіндеме. Бұл мақалада электроэнергетикалық жүйенің тұрақтылығы үшін ақпараттық жүйенің құрылымы қарастырылған. Мақалада электр энергетикалық жүйелердің тұрақтылығы үшін ақпараттық жүйенің жүйелік және қызметтік толтырылуы және практикалық жолдары көрсетілген.

Түйін сөздер: электр энергетикалық жүйелер, тұрақтылық, ақпараттық жүйе, модель

Kalimoldayev M., Abildayeva A., Mamyrbayev O.

Elements of the information system for electric power systems.

Summary. This article has examined the structure of the information system for the stability of power systems. Given the systemic and functional content of the information system for the stability of the EPS and the approach to their implementation.

Key words: electric power systems, sustainability, information system, model

УДК 621.3.066.621.382.

А.Е. Казангапов
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, Алматы, Республики Казахстан, kazangapov_a@mail.ru)

К ВОПРОСУ МЕХАНИЧЕСКОГО РАЗРУШЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД ПРИ ДИНАМИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ

Аннотация. В работе процесс разрушения твердых тел рассматривался в основном как процесс превращения энергии. Полная энергия, рассеянная колеблющейся деталью или на распространения трещин горных породах, имеет мало отношения к усталостной долговечности или хрупкому разрушению. В то тоже время обращено внимание на точность употребления некоторых технических терминов по разрушению. Результаты данной работы могут быть с успехом применены при определении параметров процессов буровзрывных работ горного массива деталей больших технических систем.

Ключевые слова: массив пород, разрушения горных пород, трещины, динамические нагрузки.

Механизм разрушения твердых тел зависит от свойств и вида напряженного состояния. Если у металлов разрушение происходит вследствие усталостных явлений с появлением поверхностных трещин, то в горных породах разрушение происходит за счет развития внутренних дефектов и т.д действием внешних сил. Оно наступает в тех местах, где присутствуют естественные (природные) трещины, сколы. Поэтому в рамках концепций теории трещин, разрушение твердого тела рассматривается как процесс развития генеральной трещины. Такая теория более точно описывает явление разрушения. Она предусматривает следующий механизм разрушения [3].

В процессе деформации тела в окрестности контура трещины возникает зона предразрушения. Развитие и формирование этой зоны происходит до тех пор, пока напряжения или деформации в ней не достигнут определенного (предельного) значения, т.е. пока не наступит предельно-равновесное состояние. В этот момент и происходит распространение трещины в зону предразрушения.

Природа разрушения горных пород и металлов одна и та же – основана на теории прочности. Она представлена четырьмя группами.

К первой группе относятся исследования связанные с разработкой метода расчета усталости - метода механики разрушения, дающего полное описание конфигураций трещины, величины и вида нагрузки в зависимости от реального напряжения.

Вторую группу представляет эмпирический метод, разделяющий упругие и пластические компоненты измеряемой деформации и устанавливающий линейную зависимость логарифма величины пластической деформации от логарифма числа циклов до разрушения.

Следующий подход, названный металлофизическим, основан на теории распространения усталостных микротрещин на базе теории дислокации кристаллов.

Четвертая группа – основана на энергетическом подходе, где критерий усталостного разрушения установлен в зависимости от накопления пластической деформации при пластическом гистерезисе. Данный подход является наиболее приемлемым для описания макроскопического разрушения крупных сооружений и массивов [3].

Резюмируя вышеизложенное, можно сказать, что местная трещина возникает тогда, когда напряжение в некоторой точке постепенно увеличиваясь достигает значения сопротивления разрыву. В дальнейшем, под действием нагрузки накапливаются повреждения, приводящие к снижению прочности твердых тел. Графически это имеет вид, представленный на рисунке 1. Заштрихованная площадь отражает энергию, соответствующую напряжению, превышающему предел выносливости σ_{-1}. Эта площадь равна:

$$\int_{\varepsilon_{-1}}^{\varepsilon} (b - b_1) d\varepsilon \qquad (1)$$

где σ_{-1} – напряжение выносливости, ε_{-1} – деформация, соответствующая пределу выносливости; σ – текущее значение напряжения (амплитуда напряжения); ε – деформация, соответствующая амплитуде напряжения.

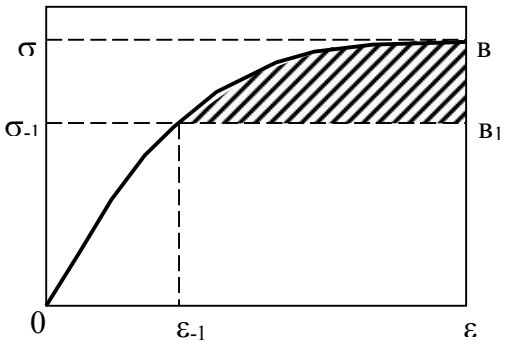


Рис. 1. Снижение прочности динамической нагрузки

При рассмотрении напряженно-деформированного состояния изделия, несомненно, надо учитывать и рассеяние энергии (внутреннее трение, демпфирование). При циклическом нагружении оно является «инструментом» определения свойств твердых тел, характеризующих процессы не упругости на различных этапах разрушения. Внешними параметрами, определяющими уровень рассеяния энергии в материале, служат частота и амплитуда приложенного внешнего напряжения, температуры, магнитного и электрического поля и т. д. Металловедами широко используется метод внутреннего трения для распознавания структурных и фазовых состояний. С этой точкой зрения, при повышении действующего в материале внешнего напряжения на кривой амплитудной зависимости внутреннего трения необходимо выделить область $(0, \varepsilon_{кр})$ характерной амплитуде деформации. В этой области внутреннее трение не зависит от амплитуды деформации. Рассматривая эти области в пределах $\varepsilon_{кр\ i} < \varepsilon < \varepsilon_{кр_2}$ получаем слабую зависимость и при $\varepsilon_{кр\ 2} < \varepsilon < \varepsilon_{кр_3}$ – сильную зависимость деформации, вызывающую микроразрушение материала, что приводит к выражению:

$$R - S = 0, \tag{2}$$

где R – прочность исследуемого материала, S – действующее напряжение.

При такой постановке задачи, необходимо учитывать предельное состояние материала, т.е. его потенциальную возможность.

В большинстве моделей функций надежности изделий прочность и нагрузка считаются статически независимыми и стационарными. Тогда вероятность отказа F(t) может быть выражена уравнением:

$$F(t) = \int_0^\infty f_R(t) \cdot f_N(t) dt \tag{3}$$

где $f_R(t)$ – накопленное распределение прочности изделия R и $f_N(t)$ – функция прочности вероятности нагрузки N.

Теория разрушения включают в себя две теоремы: теорему верхнего предела и теорему нижнего предела. Первая теорема связана с допустимым полем скоростей и гласит: если кинематически допустимое поле скоростей может быть найдено на любой стадии нагружения, то вероятность наступления разрушения велика или имеет место её ранее появление. Поле скоростей определяется как кинематически допустимое, если элемент скорости ϑ_I удовлетворяет граничным условиям (ϑ_I=0 на участке поверхности S, где поверхностное напряжение T_i не задано), условию несжимаемости $\vartheta_{I,j}$=0 и условию сжимаемости с элементами скоростей деформации внутри изделия:

$$\varepsilon_{i,j} = \frac{1}{2}(\vartheta_{i,j} + \vartheta_{j,i}) \tag{4}$$

Теорема нижнего предела сформулирована следующем образом: если безопасная, статически допустимая напряженность может быть найдена на каждой стадии нагружения, то разрушенияпри

данном режиме нагружения не произойдет. Напряженность определяется, как безопасная и статически допустимая, если выполняются условие равновленя, граничное условие и условие начала текучести

$$\sigma_{ij}n_j+F_i=0$$
$$\sigma_{ij}=T_j,$$
$$S_{ij}=\leq 2K^2 \quad (5)$$

где σ_{ij} – элементы напряжений; F_i – действующая сила; n_j –направляющие косинусы единичного вектора нормами; S_{ij} – элементы девиации напряжения; K – постоянная поверхности второго порядка.

Анализируя приведенные теоремы разрушения можно констатировать что:

– если $L_в$ – верхнее предельное состояние, то существует множество решений $L_n<L_в$, которые также являются верхними предельными решениями. Изложенные доказываются следующим образам: пусть R – точное решение, тогда

$$L_n = R + \frac{1}{n}(L_{â} - R) \quad (6)$$

Выражение (6) является также верхним граничным решением так как $L_в>L_n>R$; – если $L_н$ – нижнее предельное решение, то существует множество решений $L_n \rightarrow L_н$, которое также являются нижними предельными решениями.

Из этих выводов следует, что фактическая прочность R любого твердого тела больше нижнего предельного и меньше верхнего предельного значения. Это говорит о том, что все методы прогнозирования разрушения твердых тел являются приближенными, зависящими от граничных условий. Все детерминированные методы, построенные на верхних предельных значениях, ненадежны (относительно конструкции), потому - что необходимо определить нагрузку, при которой вероятно произойдет разрушения естественных горных пород, то ненадежное явление как раз нам на руку. Так как действующая нагрузка (сила заряда) известна, остается определить уровень измельчения пород, который должен соответствовать требованиям технологического процесса [11].

В реальных условиях распределение напряжения неравномерно, поэтому оно должно быть учтено функцией распределения напряжений $f(\sigma/\sigma_{max})$ и функции объемных напряжений F (σ/σ_{max}) [8], т.е:

$$\Omega/\Omega_0 = \int_0^{\sigma/\sigma_{max}} f(\sigma/\sigma_{max})d(\sigma/\sigma_{max}) = F(\sigma/\sigma_{max}) \quad (7)$$

Сделаем следующее обозначения: σ_o– начальная прочность деталей, σ_k – прочность, связанная с долговечностью, n– число приложений повторяющихся нагрузок, σ_b – текущее значение прочности, уменьшающееся от σ_0 – до σ_k, P–эксплуатационная нагрузка.

Отношение $d\sigma_u / dn$, будет характеризовать уровень повреждений, вызываемый приложением повторяющейся нагрузки, а уравнение накопления повреждений будет иметь вид:

$$\frac{d\sigma_b}{dn} = -k\int_{\varepsilon_{-1}}^{\varepsilon}(b - b_1)d\varepsilon \quad (8)$$

где k – коэффициент пропорциональности.

ЛИТЕРАТУРА

[1] *Болотин В.В.* Применение методов теории вероятностей и теории надежности в расчетах сооружений, М.: Стройиздат, 1971.

[2] Разрушение (под ред. *Г.Либовица*) т I-VII. М.: 1973.

[3] *Партон В.З., Морозов Е.М.* Механика крупного разрушения. М.: Наука, 1974, - 534с.

[4] *Черепанов Г.П.* Механика хрупкого разрушения. М.: Наука, 1974, -221с.

[5] *Гольштейн Р.В., Спектор А.А.* Вариационные оценки решений некоторых смешанных пространственных задач теории упругости с неизвестной границей. Изд. АН СССР, Механика твердого тела, 1978. №2, С. 82 – 94.

[6] *Иванова В.С., Терентьев В.Ф.* Природа усталости металлов. М.: Металлургиздат, 1975.

[7] *Ирвин Дж.Р.* Линейная механика разрушения, переход от вязкого разрушения к хрупкому и методы контроля разрушения. В кн. Испытания производственных металлических материалов на вязкость разрушения при плоской деформации, М.: Мир, 1972, 225 с.

[8] *Гольдштйен Р.В., Осипенко Н.М.* Разрушение и формирование структуры: ДАН СССР, 240 (1978), С.829 – 832

[9] Проблемы разрушения металлов, М.: 1978.

[10] *Динник А.Н.* Устойчивость упругих систем, М.: Изд. АН СССР, 1950, с. 133.

[11] *Ракишев Б.Р.* Энергоемкость механического разрушения горных пород. Алматы: Баспагер, 1998, 210 с.

Қазанғапов Ә.Е.

Үдемелі жүктме кезіндегі тау жыныстарының механикалық бұзылу сұрағы

Түйіндеме. Ұсынылып отырған жұмыста энергияның түрленуі бойынша қатты жыныстардың бұзылу процессі қарастырылған. Егерде толық энергия таралуының тербелінген тетіктер қабылдаса, тау жыныстарында сол сияқты жарықшақтардың пайда болуына немесе оларды ұлғайта түсуге әсер етеді. Міне осы мәселелерді қарастыра келе қазіргі мезгілде орынсыз қолданып жүрген техникалық терминде қолдану туралы сөзге тиек етілген. Сондықтан статьяның кейбір жерлері пікір-таласта болуы мүмкін. Бұл жұмыстың нәтижесі бұрғылауаттыру үрдісінің көрсеткіштерін анықтау мен үлкен техникалық жүйелерді зерттегенде қолдануға болады.

Негізгі сөздер: жыныстың массиві, тау жыныстарының бұзылуы, жарықшақтар, үдемелі жүктемелер.

Kazangapov A.E.

To the question of mechanical destruction of mountain breeds at the dynamic loading

Summary. In the given work process of destruction of firm bodies was considered basically as process of transformation of energy. Full energy, absent-minded a varying detail or on distributions of cracks rocks, has not enough attitude to fatigue durability or fragile destruction. In that too time is inverted attention to accuracy of the use of some technical terms on destruction. Results of the given work can be applied with success at definition of parameters of processes бурить to blow up works of a hill of details of the big technical systems.

Key words: array of breeds, destruction of mountain breeds, crack, dynamic loading.

УДК 622.241

[1]А.Н. Давиденко, [2]Б.Т. Ратов, [1]А.А. Игнатов, [2]А.Т.Тулепбергенов

([1]Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет»,
Днепропетровск, Украина,
[2]Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

К ВОПРОСУ О НЕОБХОДИМОСТИ ОБРАБОТКИ КАВЕРНОЗНЫХ ЗОН СКВАЖИН

Аңдатпа. Ұңғы оқпанында каверналардың пайда болуы жайлы қысқаша мағлұмат берілген. Күрделі аралықтарда тампонаж тасының қалыптасу ерекшеліктері қарастырылғын. Тампонаж ерітіндісі мен тасынның технологиялық көрсеткіштеріне белсенді қоспалар әсерінің зертханалық зерттеулерінің нәтижелері сипатталған.

Түйін сөздер: Ұңғы, каверна, Цемент ерітіндісі, саз, тампонаж тасы, беріктік, араластыру, пресс, коэффициент.

Введение

Виды работ по подготовке ствола скважины к креплению и их объем зависят от состояния последнего, сложности геологического разреза и протяженности открытого интервала. Контроль состояния ствола в процессе сооружения осуществляют по наблюдениям за спуском и подъемом бурильной колонны; при этом одним из основных индикаторов нарушения целостности стенок скважины

является возникновение посадок, прихватов, затяжек и т.д. Указанные виды осложнений являются прямым следствием наличия каверн – местных уширений ствола скважины, которые, кроме прочего, способствуют усилению взаимодействия бурильной колонны со стенками скважины. Весьма объективные данные о характере и степени нарушенности ствола скважины можно получить по результатам геофизических исследований, в частности, таких как кавернометрия и инклинометрия.

Геофизический способ оценки кавернозности ствола скважины позволяет на основании данных электрометрии, стандартного и радиоактивного каротажа, а также фотоматериалов изучить качественную сторону кавернозного интервала, а именно определить структурно-литологический и минералогический состав пород, образующих каверну и лежащих выше и ниже последней, отметить границы контакта с продуктивными и водоносными пластами. Указанные сведения получают путем интерпретации каротажной диаграммы – кавернограммы, которая по своей сути является кривой изменения диаметра буровой скважины с глубиной.

На качество выполнения работ по креплению скважин влияют следующие основные факторы: состав, технологические свойства, качество тампонажной смеси и способ ее доставки; необходимость применения дополнительных средств предупреждающих возникновение фильтрации и появления суффозионных каналов в тампонажном растворе в период его загустевания и твердения, а кроме того создание режима покоя скважины в указанные периоды; полнота замещения очистного агента тампонажным раствором в заколонном пространстве скважины; прочность и герметичность контакта тампонажного камня с обсадной колонной и стенками скважины. Последних два обстоятельства, наиболее весомых во всем перечисленном комплексе, почти целиком определяются состоянием ствола скважины, подготовленного к закачиванию тампонажного раствора [1].

Степень совершенства изоляции пластов в процессе работы скважин, а также при опробовании перспективных объектов в условиях геологоразведки имеет большое значение, так как при эксплуатации продуктивных пластов с низким качеством тампонирования возникает возможность перетока вод из соседних обводненных интервалов, а в разведочных скважинах – ложного представления о результате опробования исследуемых горизонтов. Отсутствие у тампонажного камня необходимых технологических характеристик грозит, в частности, полным исключением локализации рудных тел и отдельных залежей, а также растеканием агрессивных рабочих и продуктивных растворов из отрабатываемых пластов через затрубное пространство скважин в окружающие водоносные горизонты при геотехнологических методах отработки месторождений. В гидрогеологических скважинах загрязнение водоносных горизонтов и их активное межпластовое сообщение является одной из форм проявления недостатков тампонажных работ.

Нарушиться изоляция может по многим причинам, основной из которых является плохое заполнение каверн тампонажным раствором в процессе крепления, а также его активное смешивание с находящимися в каверне глинисто-шламовыми пастами; последнее обстоятельство ведет к резкому негативному изменению технологических свойств тампонажного камня. Специальными исследованиями было установлено следующее: прочность цементного камня по стволу скважины значительно выше, чем в кавернозной зоне. Кроме того, в самой каверне механические свойства тампонажного камня резко снижаются в направлении от низа к верху, а ряде случаев в нем отмечалось наличие пробок глинисто-шламовых паст [2].

Целью настоящей работы является экспериментально-теоретическое изучение влияния глинисто-шламовых образований на эксплуатационные характеристики тампонажного камня при моделировании скважинных условий его формирования.

Основной материал

В большинстве случаев кавернообразование происходит в пластах, представленных глинами, глинистыми сланцами, аргиллитами, глинистыми песчаниками, алевролитами, углем, а также каменной или калийной солями.

Наличие значительных по размерам уширений способствует образованию застойных зон при циркуляции очистного агента, что в свою очередь благоприятствует отложению рыхлых, толстых фильтрационных корок на стенках скважины, а внутри самих каверн также происходит и накопление продуктов разрушения, которые поступают в нее как в результате их удаления с забоя, так и вследствие дальнейшего обрушения и оплывания ее стенок [3]. Указанные обстоятельства в конечном итоге являются причиной формирования в кавернозных зонах высоковязких малоподвижных глинисто-шламовых паст. При поступлении в осложненный интервал тампонажного раствора в его объеме происходят процессы интенсивного распределения фрагментов фильтрационной корки, глинисто-

шламовых паст и обломков пород, слагающих стенки каверны. В связи с отмеченным на кафедре техники разведки месторождений полезных ископаемых Национального горного университета были проведены исследования, ставившие перед собой целью изучение качественного и количественного влияния глинисто-шламовых продуктов на технологических свойства тампонажного раствора и камня в широком спектре вариационных условий.

Изучение фактического материала по вопросам проводки скважин в осадочных толщах показало, что перебуриваемые пласты глин в основном состоят из глинистых минералов группы монтмориллонита, иллита и каолинита, удельный вес которых в общей массе глинистого комплекса пород составляет от 30 до 40%. Значительный объем пластов, подлежащих разбуриванию, приходится также на долю глинистых сланцев и аргиллитов с развитой степенью трещиноватости [3]. Исходя из приведенного, для лабораторных изысканий были отобраны образцы указанных разновидностей глинистых пород. Для установления характера влияния фильтрационной глинистой корки и самого очистного агента на исследуемые технологические параметры были приняты составы, приготовленные на основе высококачественных бентонитовых глин, получивших широкое распространение в практике сооружения скважин.

Измерению были подвергнуты растворы, приготовленных по существующим на буровых предприятиях рецептурам на основе тампонажного портландцемента, произведенного по стандарту ДСТУ Б В. 2.7 – 88 – 99 (ГОСТ 1581 – 96) с помощью модельной установки, имитирующей работу цементно-смесительной машины. При затворении тампонажного цемента изменялось водоцементное отношение и в состав вводились добавки рассмотренных ранее разновидностей глинистых пород в условиях максимально приближенных к тем, что соответствуют смешиванию тампонажного раствора с глинисто-шламовыми образованиями и обломками пород при его поступлении в кавернозную зону скважины. Лабораторными способами контроля изучались сроки схватывания и пластическая прочность тампонажных растворов с помощью прибора ВИКа, а также предел прочности кубиков тампонажного камня при одноосном сжатии на полуавтоматическом гидравлическом прессе серии KD, что является рабочей методикой определения показателей процесса тампонирования скважин. Порядок проведения испытаний соответствовал нормам ДСТУ Б В. 2.7 – 86 – 99 (ГОСТ 26798.1 – 96). Кроме того, производилось исследование образцов при вдавливании в них штампа с автоматической записью деформаций на приборе УМГП – 3.

Таблица 1. **Средние временные интервалы параметров схватывания**

Наименование активных добавок	Процентное содержание активных добавок											
	1	3	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
	Период твердения, мин											
Монт-морил-лонитовая глина	195	210	219	226	238	247						
Иллитовая глина	240	245	249	255	260	263	270	275	286			
Каолиновая глина	212	225	230	275	290	300	312	318	326			
Глинистый сланец	205	214	228	250	253	259	260	265	268			
Фильтрационная корка	237	242	246	257	260	277	287	292	313	321	330	361

В отношении определения сроков схватывания необходимо отметить, что эти параметры являются несколько условными, дающими лишь качественную характеристику изменения состояния тампонажного раствора. Рассматриваемый способ основан на периодическом измерении глубины погружения в раствор, помещенный в кольцо с подставкой, иглы с площадью поперечного сечения 1 мм^2 под действием нагрузки 3 Н. При этом началом схватывания раствора считается время, прошедшее от начала затворения до того момента, когда игла не будет доходить до подставки на 1 – 2 мм, а концом соответственно тот момент, когда игла будет погружаться в раствор не более чем на 1 мм [4]. В таблице 1 приведены осредненные интервалы нарастания твердости тампонажных растворов с варьированием в широком спектре изменения концентраций и состава активных добавок, условий их введения и водоцементного отношения.

Исходя из данных табл. 1 можно сделать вывод, что активный шлам и повышенное водоцементное отношение оказывают существенное влияние на продолжительность периода нарастания прочности тампонажного раствора, в особенности это явление показательно при смешивании по-

следнего с разрушенной фильтрационной коркой и каолиновыми глинами даже в условиях малых концентраций. Отсюда следует, что такое неоправданное увеличение сроков схватывания будет причиной длительного взаимодействия тампонажного раствора, находящегося в каверне, с глинисто-шламовыми образованиями, результатом которого будет полное проникновение и распределение в объеме формирующегося тампонажного камня активных примесей, со всеми негативными последствиями, вытекающими из подобного контактирования.

Указанные выше факторы предопределяют неравномерность нарастания прочности структуры раствора в интервале каверны и кольцевом пространстве, что повлечет за собой возникновение локальных зон концентрации напряжений на границах перехода, поэтому представляет значительный интерес исследование пластической прочности тампонажной смеси. Определение этого показателя осуществлялось также с помощью прибора ВИКа, но снабженного в данном случае комплектом сменных конусов. Контролируемой величиной была глубина погружения конуса в раствор через равные промежутки времени, с соответствующим определением значения пластической прочности [4].

На рис. 1-3 представлены графические зависимости приобретения исследуемым раствором пластической прочности во времени, при введении в него различных примесей.

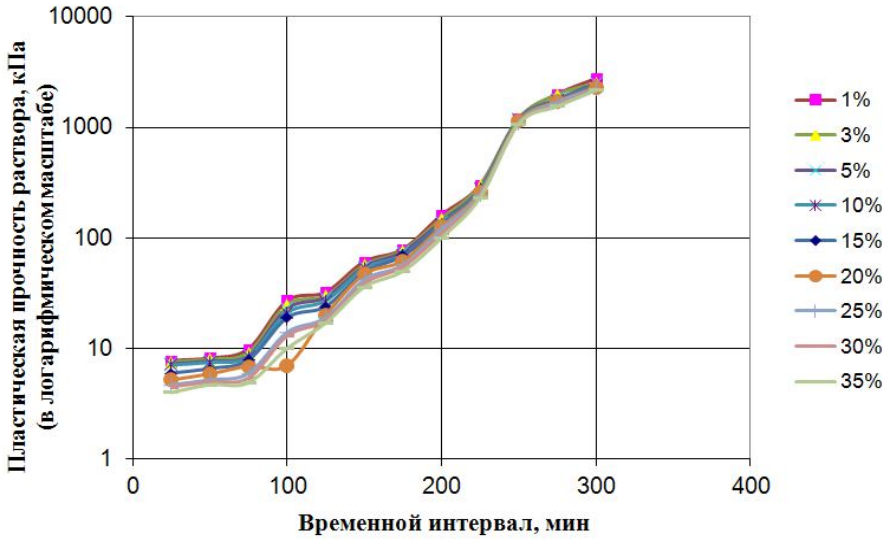


Рис. 1. Изменение пластической прочности тампонажного раствора при введении в него каолиновой глины

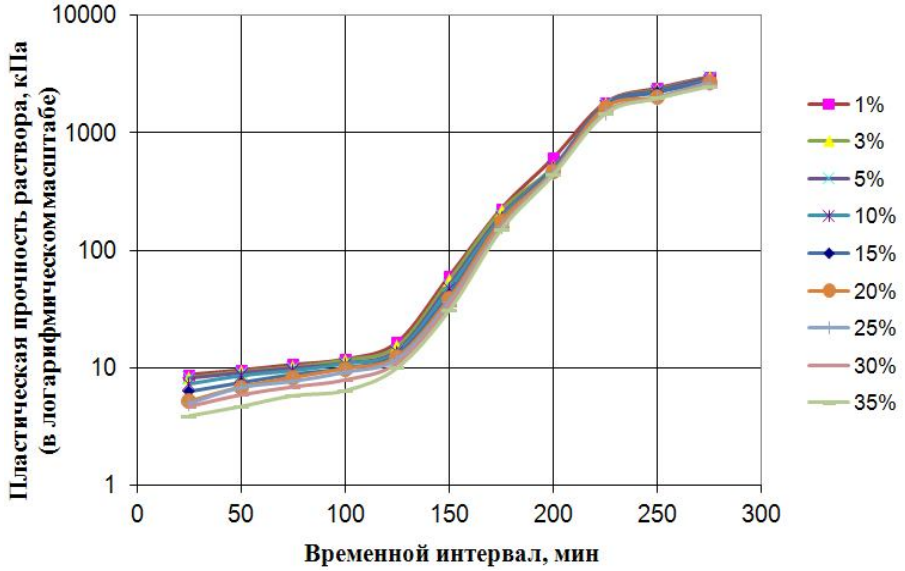


Рис. 2. Изменение пластической прочности тампонажного раствора при введении в него глинистого сланца

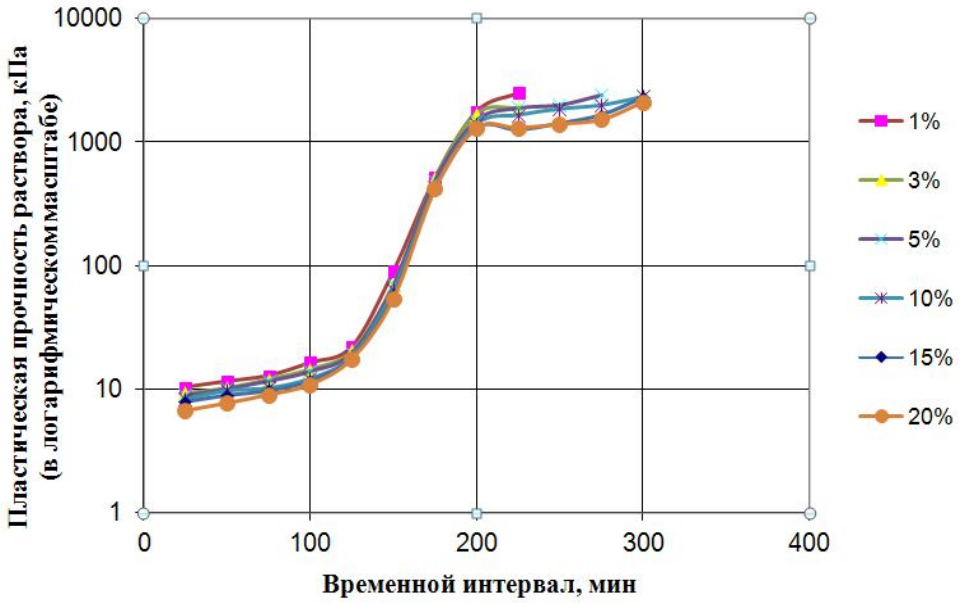


Рис. 3. Изменение пластической прочности тампонажного раствора при введении в него монтмориллонитовой глины

Анализ графических зависимостей (рис. 1 – 3) показывает наличие тесной связи между типом вводимых добавок, их процентным содержанием, а также продолжительностью твердения и предельными значениями пластической прочности. На каждом из приведенных графиков можно выделить условно три зоны, начальная характеризуется медленным нарастанием пластической прочности, следующая – стремительным увеличением показателя пластичности и конечная – стабилизацией роста контролируемого параметра, вплоть до полного затвердения. В то же время, продолжительность существования каждой из зон во времени различна и определяется физико-химическими свойствами вводимых добавок. В целом изучение характера изменения пластической прочности дает ответ о длительности периода нахождения тампонажного раствора в подвижном состоянии, в котором он наиболее подвержен проникновению в свой состав активных шламов.

Одним из самых распространенных лабораторных методов контроля качества цементных и прочих тампонажных растворов, принятых в научных исследованиях, равно как и промышленных условиях, является испытание образцов кубической формы на сжатие. Такой подход сравнительно прост и воспроизводим в отношении полученных результатов, а кроме того многие проектируемые характеристики тампонажных смесей качественно зависят от их прочности.

Образцы для испытаний были изготовлены в виде кубов с размером 50×50×50 мм, в количестве 12 штук по видам примесей и в каждом численном значении концентрации. Выдерживались они во влажных условиях, что в некоторой мере соответствует нахождению тампонажного камня в скважине, в течение 28 суток. Результаты определения прочности образцов на одноосное сжатие представлены на рис. 4.

Контрольные точки значений прочности образцов тампонажного камня были получены с привлечением аппарата математической статистики. Кроме того, прочностные характеристики корректировались с учетом условий формирования образцов и их испытания. Данные представленные на рис. 4 вполне определенно свидетельствуют о значительности влияния примесей на механические свойства тампонажного камня при их поступлении в твердеющий раствор.

Для сравнения условий проведения испытаний кубов были осуществлены исследования при их различной пространственной ориентации относительно плиты пресса. Прочность цементных кубиков на сжатие определялась при положении их оси параллельно и перпендикулярно плите пресса, что представлено на рис. 5.

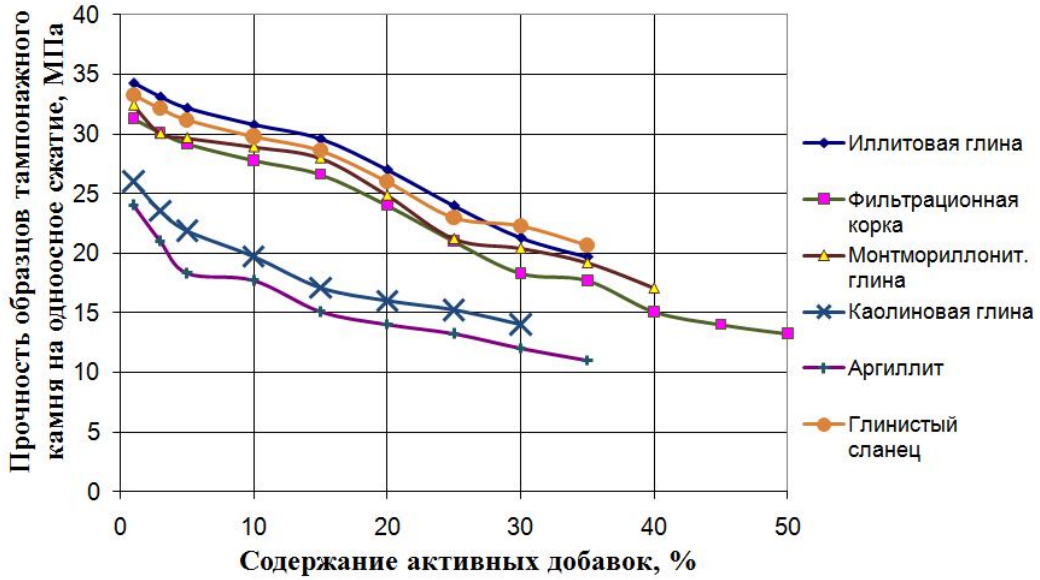


Рис. 4. Прочность образцов тампонажного камня, содержащих активные примеси, при испытаниях на одноосное сжатие

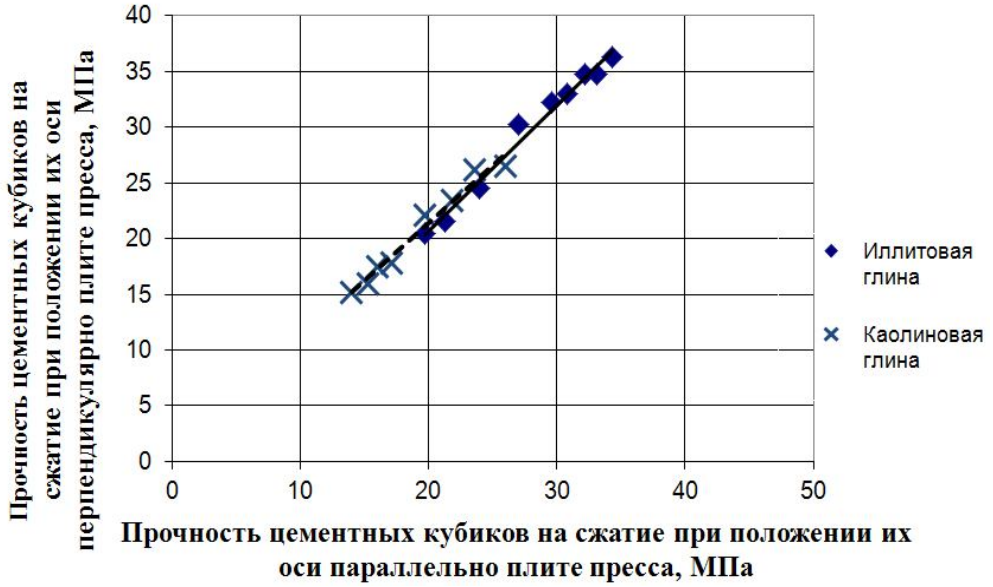


Рис. 5. Прочность образцов тампонажного камня, содержащих активные примеси, при испытаниях на одноосное сжатие и различном их пространственном положении

Следует отметить, что существует определенная зависимость прочности образцов от пространственного положения последних при испытаниях; в условиях исследования кубов в положении их оси параллельно плите пресса значения прочности на одноосное сжатие несколько ниже, чем при расположении оси образцов перпендикулярно плите. Вместе с тем по причинам влияния на прочность образцов значительного спектра факторов установить непосредственное влияние на этот показатель пространственного положения кубов при испытании не удается.

В результате проведения исследований образцов тампонажного камня при вдавливании в них штампа с автоматической записью деформаций на приборе УМГП – 3, были получены значения условного коэффициента пластичности (рис. 6).

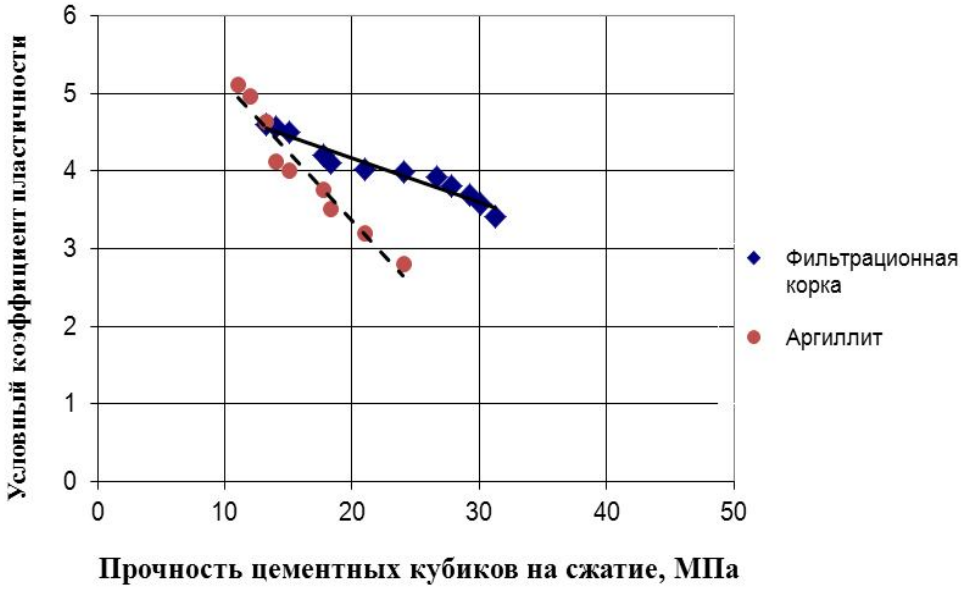


Рис. 6. Условный коэффициент пластичности при испытании образцов тампонажного камня на приборе УМГП – 3

Данные рис. 6 показывают, что степень пластичности образцов тампонажного камня определяется величиной прочности цементных кубов при их одноосном сжатии. Резкое снижение показателя условного коэффициента пластичности для кубов, содержащих в качестве примеси аргиллит, можно объяснить наличием в их изломе центров скопления частиц активного шлама и их физическим взаимодействием с внедряемым штампом.

С целью выяснения достоверности полученных данных в отношении величин прочности образцов на одноосное сжатие были рассчитаны показатели коэффициента вариации, что представлено на рис. 7. Анализируя значения коэффициента вариации можно отметить, что с повышение прочности образцов тампонажного камня на одноосное сжатие он стремится к предельному минимальному значению. В целом разброс коэффициента вариации говорит о надежности полученных результатов и их соответствии применяемым методикам исследований.

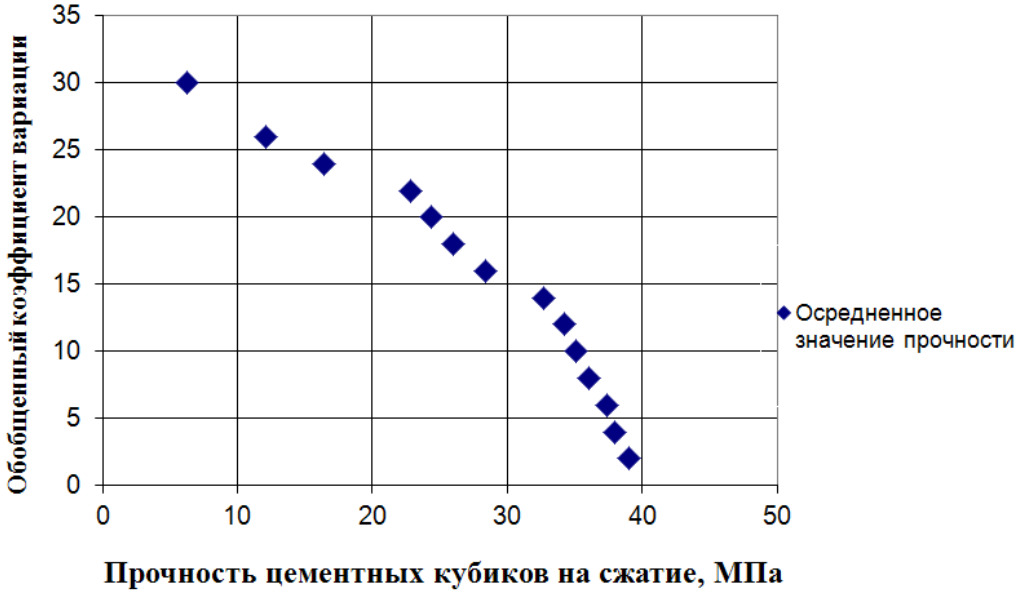


Рис. 7. Значения обобщенного коэффициент вариации при испытании образцов тампонажного камня на одноосное сжатие

Таким образом, для исключения негативного влияния активных примесей на свойства тампонажного камня необходимо проводить обработку ствола скважины, подлежащей креплению и особенно его кавернозных интервалов. Этой цели и подчинен принцип работы устройства по очистке каверн, выражающийся в силовом взаимодействии его исполнительного органа – лопасти с обтекающим ее потоком [5,6,7]. Сила воздействия лопасти на объем жидкости создает вынужденное движение потока, с сообщением ему определенных скорости и давления, иными словами механической энергии, что в конечном итоге приводит к разрушению и удалению глинисто-шламовых образований из кавернозной зоны скважины.

Выводы

Исследованы условия формирования тампонажного камня в кавернозных интервалах скважины. Рассмотрены условия изменения прочностных показателей тампонажных растворов во времени. Лабораторными методами исследований показана зависимость прочностных показателей тампонажного камня от наличия в его составе активных примесей глинистых пород и фрагментов фильтрационной корки. Доказана необходимость осуществления тщательных подготовительных мероприятий при проведении тампонажных работ.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Будников В.Ф., Булатов А.И., Макаренко П.Г. Проблемы механики бурения и заканчивания скважин – М.: « Недра», 1996. – 496 с.

[2] Булатов А.И. Формирование и работа цементного камня в скважине – М.: «Недра», 1990. – 408 с.

[3] Булатов А.И., Габузов Г.Г., Макаренко П.П. Гидромеханика углубления и цементирования скважин – М.: «Недра», 1999. – 438 с.

[4] Ивачев Л.М. Борьба с поглощениями промывочной жидкости при бурении геологоразведочных скважин– М.: «Недра», 1982. – 293 с.

[5] Давиденко А.Н., Игнатов А.А., Яцык В.В. Усовершенствование устройства для обработки скважины // Науковий вісник НГУ. – 2008. – вып. № 4. – 36 – 37 с.

[6] Нифонтов Ю.А., Ратов Б.Т., ЖанабаевТ.А. Буровые промывочные жидкости и тампонажные растворы на основе полимерных композиций нового поколения. Труды международного форума «Инженерное образование и наука в XXI века: Проблемы и перспективы», посвященного 80-летию КазНТУ имени К.И.Сатпаева, I-ТОМ, г.Алматы, 22-24 октября 2014г. (ISBN: 978-601-228-666-3) С:294-297.

[7] Biletski M. T., Ratov B. T., Kasenov A. K., Ibyldaev M. H. Caving control while drilling through highly dispersible clays at uranium deposits of Kazakhstan. 15th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2015, www.sgem.org, SGEM2015 Conference Proceedings, ISBN 978-619-7105-32-2 / ISSN 1314-2704, June 18-24, 2015, Book 1 Vol. 2, 157-164 pp. DOI: 10.5593/SGEM2015/B12/S2.021. Friday 7 August 2015 by Libadmin 2015 (www.scopus.com)

REFERENCES

[1] Budnikov V.F, Bulatov A.I, Makarenko P.G. Problemy mehaniki bureniya i zakanchivaniya skvazhin - M .: «Nedra», 1996. - 496 s.

[2] Bulatov A.I. Formirovaniye I rabota cementnogo kamniya v skvazhine - M .: «Nedra», 1990. – 408 s.

[3] Bulatov A.I., Gabuzov G.G., Makarenko P.P. Gydromehanika uglubleniya I cementirovaniya slvazhin - M .: «Nedra», 1999. – 438 s.

[4] Ivachev L.M. Borba s poglosheniyami promyvochnnoi zhidkosti pri bureniy geologorazvedochnyh skvazhyn - M .: «Nedra», 1982. – 293 s.

[5] Davydenko A.N, Ignatov A.A, Yatsyk V.V. Usovershenstvovaniye ustroistva dliya obrabotki skvazhyny // Naukoviy visnik NGU. – 2008. – vyp. № 4. – 36 – 37 s.

[6] Nifontov YA, Ratov BT, ZhanabaevA.A. Drilling fluids and cement slurries based polymer compositions of the new generation. Proceedings of the International Forum "Engineering Education and Science in the XXI Century: Problems and Prospects", dedicated to the 80th anniversary of KazNTU, I-TOM, Almaty, 22-24 October 2014. (ISBN: 978-601-228-666-3) S: 294-297.

[7] Biletski M. T., Ratov B. T., Kasenov A. K., Ibyldaev M. H. Caving control while drilling through highly dispersible clays at uranium deposits of Kazakhstan. 15th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2015, www.sgem.org, SGEM2015 Conference Proceedings, ISBN 978-619-7105-32-2 / ISSN 1314-2704, June 18-24, 2015, Book 1 Vol. 2, 157-164 pp. DOI: 10.5593/SGEM2015/B12/S2.021. Friday 7 August 2015 by Libadmin 2015 (www.scopus.com)

Давиденко А.Н., Ратов Б.Т., Игнатов А.А., Тулепбергенов А.Т.

Ұңғылардың каверналы аймақтарын өңдеу маңыздылығы жайында

Түйіндеме. Мақалада ұңғы оқпанында каверналардың пайда болуы жайлы қысқаша мағлұмат берілген. Күрделі аралықтарда тампонаж тасының қалыптасу ерекшеліктері қарастырылғын. Тампонаж ерітіндісі мен тасынның технологиялық көрсеткіштеріне белсенді қоспалар әсерінің зертханалық зерттеулерінің нәтижелері сипатталған.

Ұңғылардың каверналы аймақтарында тампонаж тасының қалыптасу жағдайлары зерттелген. Уақыттың өтуіне байланысты тампонаж ерітінділерінің беріктік көрсеткіштерінің өзгеру жағдайлары қарастырылған. Тампонаж тасының беріктік көрсеткіштері оның құрамындағы саз жыныстарының белсенді қоспалары және сүзгілік қабыршақ бөліктерінің болуына байланысты екені зертханалық зерттеулер әдістерімен анықталды. Тампонаж жұмыстарын жүргізген уақытта дайындық іс-шараларын тиянақты атқару қажет екені дәлелденді.

Davydenko A.N, Ratov B.T, Ignatov A.A, Tulepbergenov A.T.

On the question of the need to treat cavernous zones of wells

Summary. In the article presents a summary of the appearance of caving in the wellbore. The peculiarities of formation plugging stone complicated intervals. The results of laboratory studies of the effect of active additives on the technological characteristics of grouting mortar and stone.

The conditions of formation plugging stone cavernous hole intervals. The conditions change strength characteristics of cement slurries in time. Laboratory studies shows the strength characteristics of grouting stone of the presence in its composition of active impurities clay rocks and fragments of the filter cake. The necessity of the thorough preparations during the grouting works.

УДК 628.38

К.Т. Оспанов[1], Ж. Адилханов[1], Г.Н. Муханова[2]
([1]Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева,
[2]Государственное коммунальное предприятие «Алматы су холдинг»,
Алматы, Республика Казахстан, ospanovkairat@mail.ru)

ИЗВЛЕЧЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД С ПОМОЩЬЮ ПРИРОДНОГО ЦЕОЛИТА

Аннотация. В настоящей статье приведены результаты лабораторных экспериментальных исследований по извлечению ионов тяжелых металлов из осадков сточных вод станций аэрации г.Алматы. По результатам экспериментальных исследований доказано, что для извлечения ионов тяжелых металлов из осадка сточных вод целесообразно применение природного цеолита Чанканайского месторождения, Казахстан. По извлечению тяжелых металлов, в том числе марганец, хром, цинк, железо и меди, закономерность извлечения находится в пределах 2,4 – 47,9%. При этом по загрязняющему веществу марганцу наблюдается самый максимальный эффект - 47,9 % при объеме цеолита 200 мл.

Ключевые слова: Сточная вода, осадки сточных вод, обработка, тяжелые металлы, природный цеолит.

В процессах механической, биологической и физико-химической очистки сточных вод на очистных сооружениях образуются различного вида осадки, содержащие органические и минеральные компоненты.

В зависимости от типа сооружений, применяемых для очистки сточных вод, осадки бытовых сточных вод можно подразделять на следующие виды: грубые примеси (отбросы с решеток); тяжелые примеси (песок из песколовок); плавающие примеси (жировые вещества и т.п., всплывающие в первичных отстойниках); сырой осадок (суспензия, включающая в основном оседающие взвешенные вещества из первичных отстойников); избыточный активный ил (комплекс микроорганизмов из вторичных отстойников) [1,2].

Из выше изложенных разновидностей осадков обработка и утилизация сырого осадка и избыточного активного ила является сложной технологической и экологической проблемой во всем мире.

При этом, осадки бытовых сточных вод городов и других населенных пунктов представляют собой удобрение, содержащее биогенные элементы (азот, фосфор, калий, их соединения), а также необходимые для развития растений микроэлементы.

Состав осадка влияет на его пригодность для использования и на метод обработки и утилизации.

Ниже приведены некоторые важные свойства осадков, влияющие на выбор метода обработки и ***утилизации осадков*** сточных вод для использования в качестве удобрения: общее содержание сухих веществ, органических веществ, питательных веществ, тяжелых металлов и патогенных бактерий.

В связи с этим нами были определены состав и свойства осадков сточных вод станции аэрации г. Алматы: белки (% беззольного вещества), жиры (% беззольного вещества), азот общий (% сухого вещества), фосфор (P_20_5) (% сухого вещества), содержание бактерий, тяжелые металлы: кадмий, медь, марганец, никель, свинец, хром, цинк (все в мг/кг сухого вещества).

Химический анализ показателей проводился следующими методами: атомно-абсорбционная спектрометрия, фотометрия, гравиметрия и культивирование на селективных средах.

В соответствии с общими правилами отбор проб осуществлялся вручную. Пробы были взяты: с сырого осадка из первичных отстойников; избыточного ила из вторичных отстойников станции аэрации города Алматы.

Относительно высокий уровень органического вещества в сухих веществах позволяет использовать осадок для улучшения физических свойств почвы. Согласно ГОСТ Р 17.4.3.07-2001 (который действует в Казахстане) массовая доля органических веществ должна составлять не менее 20% на сухое вещество, для использования осадка как удобрение [3].

Проведенный химический анализ показал, что осадок станций аэрации г. Алматы соответствует данному требованию [4].

Питательные вещества, присутствующие в осадке, такие как азот (N) и фосфор (P), необходимы для роста растений и являются подкормкой. Содержание питательных веществ является ключевым фактором для дальнейшего использования осадка сточных вод. Согласно ГОСТ Р 17.4.3.07-2001 массовая доля общего азота (N) должна составлять не менее 0,6 % на сухое вещество, а массовая доля общего фосфора (P_2O_5) - 1,5 % на сухое вещество. Проведенный анализ химического состава показал, что осадок станции аэрации г. Алматы соответствует данному требованию.

Однако по содержанию тяжелых металлов согласно ГОСТ Р 17.4.3.07-2001, осадки сточных вод станции аэрации г.Алматы отвечают только требованиям, предъявляемым к II-ой группе осадков используемых как органоминеральные удобрения, при этом содержание практически всех тяжелых металлов не соответствует требованиям, предъявляемым к I-ой группе осадков. А также состав осадков сточных вод не соответствует требованию по содержанию патогенной микрофлоры.

То есть, основным фактором, ограничивающим использование отходов в качестве органических удобрений или технических грунтов, является содержание в них тяжелых металлов, а также патогенной микрофлоры.

Следовательно, возникает необходимость исследования способов для извлечения тяжелых металлов из осадков сточных вод.

Высокие адсорбционные и ионообменные свойства цеолита, наличие крупных промышленных месторождений и дешевизна, эффективные методы регулирования их геометрической структуры и свойств поверхности делают экономически целесообразным использование природных алюмосиликатов в процессах очистки осадков от тяжелых металлов [5].

По сравнению с традиционными зернистыми материалами, цеолит обладает более высокой пористостью и удельной поверхностью. В процессе эксплуатации практически не изменяет своих свойств, легко регенерируется и подлежит многократному использованию.

Поэтому, согласно календарного плана темы № 0782/ ГФ3 «Разработка комплексной технологии обработки и утилизации осадков сточных вод, учитывающей природно-климатические условия Республики Казахстан» были проведены лабораторные экспериментальные исследования с использованием цеолита Чанканайского месторождения для сорбции ионов тяжелых металлов из осадков сточных вод с целью снижения их концентрации в осадке.

В лабораторных экспериментальных исследованиях для извлечения тяжелых металлов из осадков сточных вод использовался природный цеолит Чанканайского месторождения, выпускаемый ТОО «Таза су» крупностью 2,5-5 мм.

Для проведения лабораторных экспериментальных исследований использовались образцы осадка сточных вод станции аэрации г.Алматы до сброса на иловые площадки. В соответствии с общими правилами отбор проб осуществлялся вручную.

Подготовка пробы заключалась в следующем. До проведения лабораторных исследований предварительно природный цеолит был помещен в воду на 54 часа. После этого поместили цеолит в пронумерованные мерные сосуды объемом 500 мл в количестве 50, 100 и 200 мл. Далее в мерные сосуды с цеолитом добавляли пробы осадков сточных вод станции аэрации г.Алматы до отметки в 400 мл.

Химический анализ по определению тяжелых металлов проводился методом атомно-абсорбционной спектрометрии. В качестве контрольной пробы был взят осадок без обработки цеолитом.

Эксперимент проводился в лабораторных условиях. Каждой серии соответствовали свои технологические режимы, менялся объем загрузочного цеолита и время исходного осадка в контакте с цеолитом. В течение всего эксперимента влажность осадка поддерживалась на уровне 97%.

Результаты лабораторных экспериментальных исследований по извлечению тяжелых металлов, в том числе марганец, хром, цинк, железо и меди в зависимости от времени приведены на рисунках 1, 2, 3, 4, и 5.

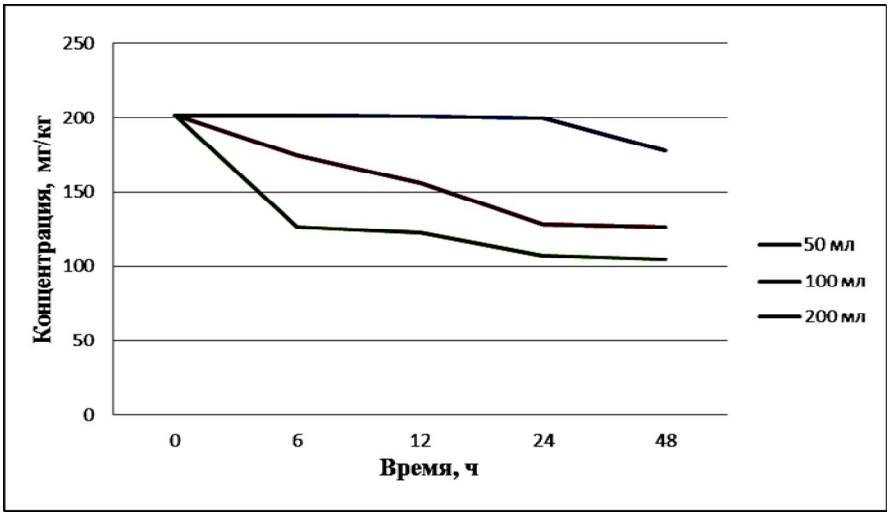


Рис. 1. Концентрация марганца, мг/кг

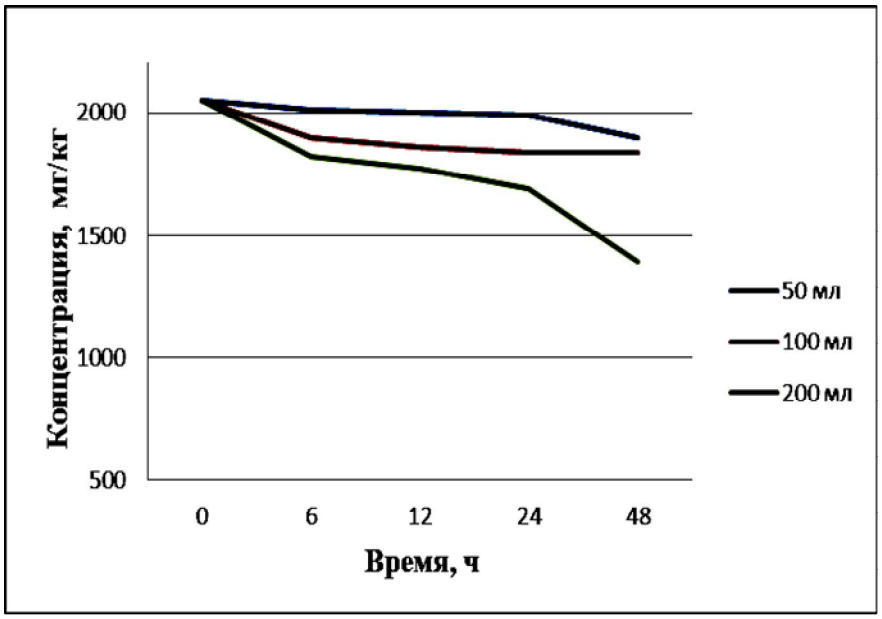


Рис.2. Концентрация хрома, мг/кг

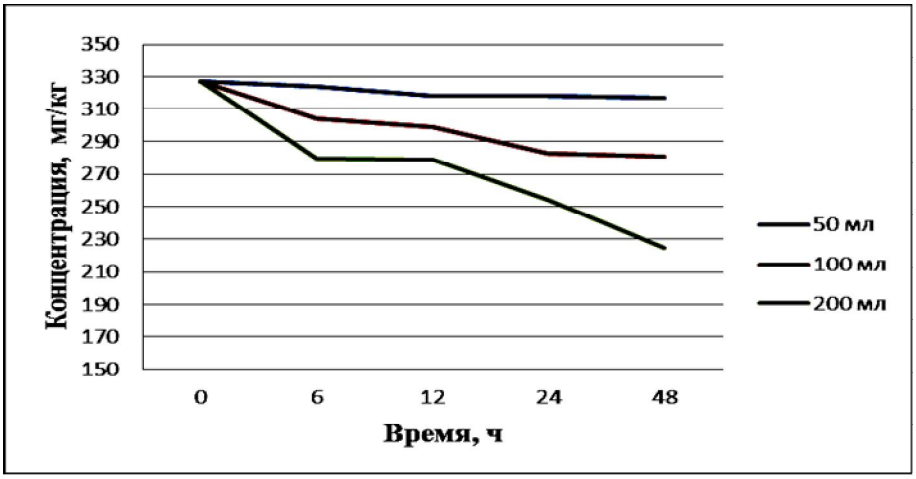


Рис. 3. Концентрация цинка, мг/кг

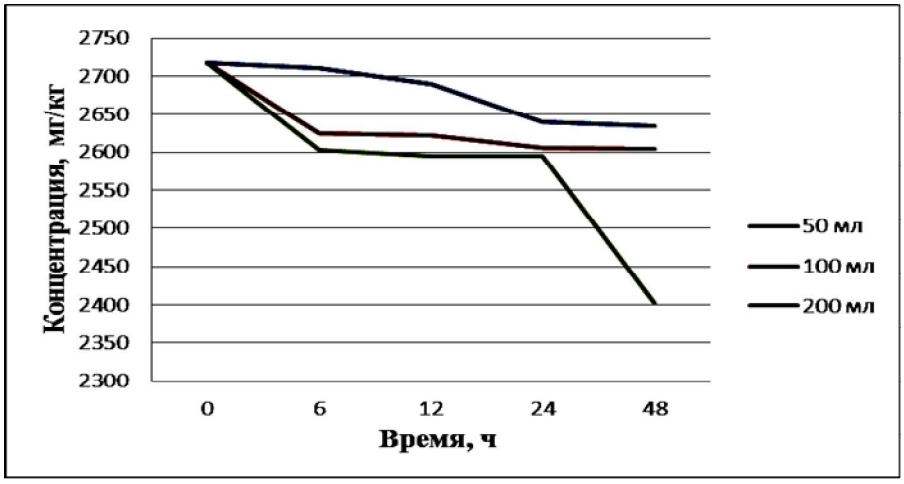


Рис. 4. Концентрация железа, мг/кг

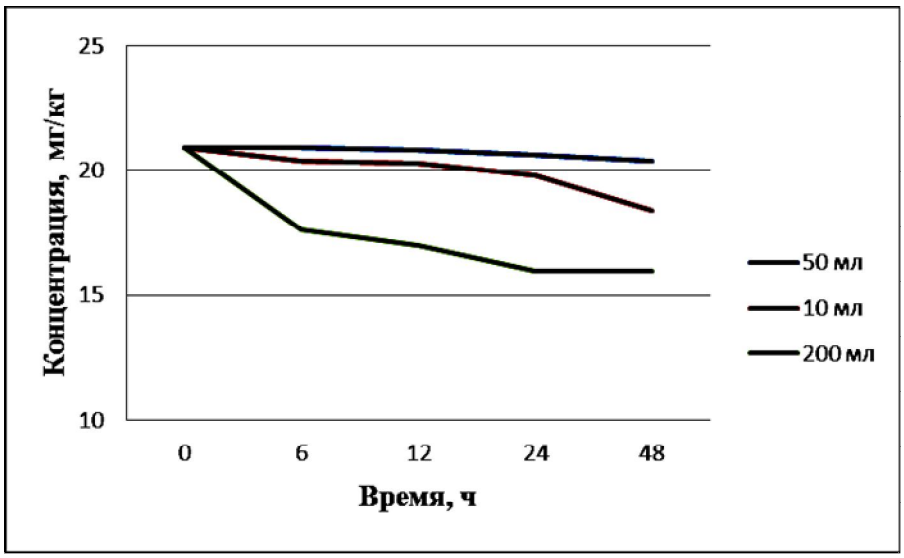


Рис. 5. Концентрация меди, мг/кг

Как видно из представленных данных, наблюдается снижение концентрации по исследованным ионам тяжелых металлов, что свидетельствует о сорбционной способности цеолита. Максимальная эффективность извлечения тяжелых металлов из осадков сточных вод достигается при времени контакта 48 часов.

Далее нами было проведено сравнение степени извлечения ионов тяжелых металлов из осадка сточных вод отдельно по каждому металлу в зависимости от объема цеолита и при времени контакта 48 часов.

Результаты сравнения степени извлечения ионов тяжелых металлов из осадка сточных вод показаны в таблице 1.

Таблица 1. **Результаты сравнения степени извлечения ионов тяжелых металлов из осадка сточных вод**

Наименование тяжелых металлов	Эффект извлечения тяжелых металлов, %		
	При объеме цеолита 50 мл.	При объеме цеолита 100 мл.	При объеме цеолита 200 мл.
Марганец	11,7	37,5	47,9
Хром	7,5	10,5	32,1
Цинк	3,0	14,0	31,2
Железо	3,0	4,1	11,6
Медь	2,4	11,96	23,4

Данные таблицы показывают, что закономерность извлечения тяжелых металлов находится в пределах 2,4 – 47,9%. При этом по загрязняющему веществу марганцу наблюдается самый максимальный эффект - 47,9 % при объеме цеолита 200 мл, а самый минимальный эффект по извлечению меди – 2,4 % при объеме цеолита 50 мл.

Таким образом, в результате эксперимента показано, что для извлечения ионов тяжелых металлов из осадка сточных вод целесообразно применение природного цеолита Чанканайского месторождения.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Евилевич А.З., Евилевич М.А. Утилизация осадков сточных вод. – Ленинград: Стройиздат, 1988. – 248 с.

[2] Обработка осадка сточных вод: полезный опыт и практические советы. Проект по городскому сокращению эвтрофикации через Комиссию по окружающей среде Союза балтийских городов, Финляндия. www.purebalticsea.eu, 2012. – 128 с.

[3] ГОСТ Р 17.4.3.07-2001 «Охрана природы. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрения». – М.: Изд-во стандартов, 2001. – 11 с.

[4] Оспанов К.Т., Жасыбаев А., Нурханова Д. Сарқынды су тұнбасының құрамы мен қасиетін зерттеу нәтижелері // Труды международной научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития геологического кластера: Образование – наука – производство», посвященная 80-летию со дня рождения К.Т.Турысова. Алматы. - 2014. – С. 365-369.

[5] Сигал В.Л. О причинах различий в эффектах сорбции гранулированными и волокнистыми углеродными материалами [Текст] // Журнал прикладной химии. - 1992. - №7. - С. 1668 - 1671.

REFERENCES

[1] Evilevich A.Z., Evilevich M.A. Utilizaciya osadkov stochnyh vod. – Leningrad: Stroyizdat. 1988. - 248 s.

[2] Obrabotka osadka stochnyh vod: poleznyy opyt I prakticheskie sovety. Proekt po gorodskomu sokrashcheniyu evtrofikatsii cherez Komissiyu po okruzhayushchey srede Soyuza baltiyskikh gorodov, Finlyandiya. www.purebalticsea.eu, 2012. – 128 s.

[3] GOST R 17.4.3.07-2001 «Okhrana prirody. Pochvy. Trebovaniya k svoystvam osadkov stochnyh vod pri ispol'zovanii ih v kachestve udobreniya». – M.: Izd-vo standartov, 2001. – 11 s.

[4] Ospanov K.T., Zhasybaev A., Nurkhanova D. Sarkyndy su tunbasynyn kuramy men kasietterin zertteu natizheleri // Trudy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Problemy I perspektivy razvitiya geologicheskogo klastera: Obrazovanie – nauka – proizvodstvo», posvyashchennaya 80-letiyu so dnya rozhdeniya K.T.Turysova. Almaty. - 2014. – S. 365-369.

[5] Sigal, V.L. O prichinah razlichiy v effektah sorbtsii granulirovannymi i voloknistymi uglerodnymi materialami [Tekst] // Zhurnal prikladnoy khimii. - 1992. - №7. - S. 1668 - 1671.

Оспанов Қ.Т., Ж. Адилханов, Г.Н.Муханова

Табиғи цеолит көмегімен сарқынды су тұнбасынан ауыр металдарды алу

Түйіндеме. Бұл мақалада Алматы қаласы аэрация бекетінің сарқынды су тұнбасынан ауыр металдарды алу бойынша зертханалық тәжірбиелік зерттеу нәтижелері берілген. Тәжірбиелік зерттеулер нәтижесі боынша, Қазақстандағы Шанқанай кен орнының табиғи цеолитін сарқынды су тұнбасынан ауыр металдарды алу үшін пайдалануға болатындығы дәлелденген. Ауыр металдарды алу, оның ішінде марганец, хром, мырыш, темір және мыс бойынша 2,4 – 47,9% аралығында. Сонымен қатар ластаушы зат марганец боынша цеолиттің 200 мл. көлемінде максималды 47,9 % тиімділікке жетуге болатындығы байқалды.

Түйінді сөздер: сарқынды су, сарқынды су тұнбасы, өңдеу, ауыр металдар, табиғи цеолит.

Ospanov K.T., Adilkhanov Zh., G.N.Mukhanova

Extraction of heavy metals from sewage sludge using natural zeolite

Summary. This article presents the results of laboratory experimental studies on the extraction of heavy metals from sewage sludge of Almaty's aeration stations. According to the results of experimental studies proved that for extraction of heavy metals from sewage sludge is advisable to use natural zeolite from Chankanay field, Kazakhstan. By extraction of heavy metals including manganese, chromium, zinc, iron, and copper extraction pattern is within 2.4 - 47.9%. At the same time pollutant manganese is the maximum effect is observed - 47.9% with volume of 200 ml of zeolite.

Key words: The waste water, sewage water treatment, heavy metals, natural zeolite.

УДК 662.74:552

С. С. Нуркеев, А. С. Лаврентьев
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан, lavralexey92@gmail.com)

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ И ПОЛУЧЕНИЕ МОТОРНОГО ТОПЛИВА

Аннотация: Дан обзор получения жидких моторных топлив из углеводородного сырья методом пиролиза. Приводится описание работы пиролизных установок. Состав синтез газа и способа получения и применения в промышленности. Описание преимуществ пиролизных технологий и синтетического топлива.

Ключевые слова: пиролиз, синтез газ, быстрый пиролиз, использование пиролизных технологий в зарубежных странах.

Процессы получения моторного топлива посредством обработки угля известны давно. В основном мы рассматриваем процессы пиролиза. Пиролиз (от греч. руг — огонь, жар и lysis — разложение, распад) — термическое разложение органических соединений (древесины, нефтепродуктов, угля и прочего) без доступа воздуха. При пиролизе образуется синтез-газ (сингаз), а также другие продукты.

Процесс пиролиза углеводородов (800-900°С) (газовых углеводородов, прямогонного бензина, атмосферного газойля) является основным источником получения этилена и одним из главных источников получения пропилена, дивинила, бензола и ряда других продуктов.

При пиролизе древесины (450-500°С) образуется ряд веществ таких как: древесный уголь, метиловый спирт, уксусная кислота, ацетон, смола и др.

История получения синтетического топлива в промышленных масштабах началась с изобретения Фишера-Тропша. Процесс Фишера — Тропша - это химическая реакция, происходящая в присутствии катализатора, в которой монооксид углерода (CO) и водород H_2 преобразуются в различные жидкие углеводороды. Обычно используются катализаторы, содержащие железо и кобальт. Принципиальное значение этого процесса — это производство синтетических углеводородов для использования в качестве синтетического смазочного масла или синтетического топлива. [1,2]

Процесс Фишера-Тропша описывается следующим химическим уравнением:

Первая стадия процесса Фишера-Тропша состояла в получении синтез-газа из твердых углеводородов (обычно каменного угля):

$$C + H_2O \rightarrow CO + H_2$$

Для этого сквозь слой раскаленного каменного угля продували перегретый водяной пар. Продуктом являлся так называемый «водяной газ» — смесь угарного газа (монооксид углерода) и свободного водорода. Далее процесс Фишера — Тропша описывается следующим химическим уравнением:

$$CO + 2H_2 \rightarrow -CH_2- + H_2O$$

$$2CO + H_2 \rightarrow -CH_2- + CO_2$$

Смесь монооксида углерода (угарный газ) и водорода называется синтез-газ или сингаз, встречается термин «водяной газ». [2]

Синтез-газ — смесь монооксида углерода и водорода. В промышленности получают паровой конверсией метана, парциальным окислением метана, газификацией угля или органических отходов. В зависимости от способа получения соотношение $CO:H_2$ варьирует от 1:1 до 1:3. Основные области использования: получение монооксида углерода и водорода, производство метанола, оксосинтез, синтез Фишера-Тропша.

Как правило, процентное содержание веществ в сыром неочищенном синтез-газе следующее:

- CO - 15-18%
- H_2 - 38-40%
- CH_4 - 9-11%
- CO_2 - 30-32%

Стоит заметить, что данное соотношение является весьма приблизительным, поскольку повышением температуры в процессе синтеза можно увеличить количество CO, а увеличив давление можно повысить содержание H_2 и CH_4.

Также, помимо данных веществ синтез-газ может содержать и другие вещества – инертные газы (N_2) и серосодержащие соединения (H_2S), если исходное сырье содержало серу. От не нужного присутствия в синтез-газе таких веществ как углекислый газ и сера избавляются путем очистки селективными растворителями. [4]

Получаемые углеводороды очищают для получения целевого продукта — синтетического бензина. Получение более тяжелых топлив методом Фишера-Тропша очень накладно из-за быстрого отравления катализатора.

После изобретения процесса Германскими исследователями Францем Фишером и Гансом Тропшом, работавшими в институте Кайзера Вильгейма в 1920-е было сделано множество усовершенствований и исправлений и название «Фишер-Тропш» сейчас применяется к большому количеству сходных процессов (синтез Фишера-Тропша или химия Фишера-Тропша)

Процесс был изобретён в бедной нефтью, но богатой углём Германии в 1920-е для производства жидкого топлива. Он использовался Японией и Германией во время Второй мировой войны для производства альтернативного топлива. Годовое производство синтетического топлива в Германии достигло более 124 000 баррелей в день ~ 6,5 миллионов тонн в 1944 году. [3]

В настоящее время две компании коммерчески используют свои технологии, основанные на процессе Фишера-Тропша. Shell в Бинтулу, Малазия, использует природный газ в качестве сырья и производит, преимущественно, малосернистое дизельное топливо. Sasol в Южной Африке использует уголь в качестве сырья для производства разнообразных товарных продуктов из синтетической нефти. Процесс и сегодня используется в ЮАР для производства большей части дизельного топлива страны из угля компанией Sasol. Процесс использовался в ЮАР для удовлетворения потребностей в энергии во время изоляции при режиме апартеида. Внимание к этому процессу возобновилось в процессе поиска путей получения малосернистых дизельных топлив для уменьшения наносимого дизельными двигателями вреда окружающей среде. Маленькая американская компания Rentech в настоящее время сфокусировалась на преобразовании nitrogen-fertiliser заводов от использования в качестве сырья природного газа к использованию угля или кокса и жидких углеводородов в качестве побочного продукта.Choren в Германии CWT (Changing WorldTechnologies) построили заводы, использующие процесс Фишера-Тропша или подобные процессы.

Пилотные проекты разрабатываются по всему миру. На территории СНГ широко представлены следующие примеры пиролизной технологии:

ООО «ТЭК» (Котельников В.А.), ОАО «Волжский дизель имени Маминых», ООО «Энергомаш», «Конструкторское бюро Шаха», мини-заводы «ПОТРАМ», «Русский реактор», «FORTAN», Институт проблем материаловедения НАН Украины, КП "Укринвестпроект», КПКТ-2000 и др.

Процесс Фишера-Тропша — это хорошо проработанная технология, уже применённая в больших масштабах, хотя её распространению мешают высокие капитальные затраты, высокие затраты на эксплуатацию и ремонт и относительно низкие цены на сырую нефть. В частности, использование природного газа как исходного сырья становится целесообразным, когда используется «stranded gas», то есть источники природного газа находящиеся далеко от основных городов, которые нецелесообразно эксплуатировать с обычными газопроводами и технологией LNG.

Преимущества пиролизных установок:

1. Достигаются практически полная утилизация материально-энергетических ресурсов твердых углеводородов и энергоавтономность всего технологического цикла.

2. Поскольку термическое разложение происходит без доступа воздуха, нет условий для образования таких токсичных соединений, как диоксин, фуран, бензапирен и др.

3. Замкнутость схемы, компактность оборудования и экологическая чистота определяют возможность размещения такого предприятия в черте любого города.

4. Эти установки позволяют получать прибыль за счет реализации произведенной продукции (пар, электроэнергия) в отличие от действующих сегодня нефтяных производств.

Синтетические топлива, полученные с помощью высоко технологичного пиролиза, обладают следующими преимуществами:

• Синтетические топлива совместимы с существующими двигателями, нет необходимости в модификации двигателя.

• Синтетические топлива совместимы с обычным дизельным топливом (сравнимой плотности энергии, может быть смешан с нефтяным дизельным топливом, может транспортироваться в виде жидкости в существующей нефтяной инфраструктуре).

• Топлива могут быть разработаны, чтобы иметь очень хорошие свойства для обоих характеристик двигателя и выбросов.

• Синтетические топлива могут быть использованы в чистом виде или в качестве ценного смешивания, чтобы улучшить свойства нефтяных топлив.

• Содержание серы практически равна нулю, что делает синтетическое топливо, совместимым с различными серо чувствительных технологий нейтрализации отработанных газов, таких как NO_X адсорберов или каталитических фильтров частиц. [5]

Существуют большие запасы каменного угля, которые могут быть использованы в качестве источника топлива по мере истощения запасов нефти. Так как в мире имеются большие запасы каменного угля, эта технология может быть временно использована, если обычная нефть станет дороже.

Синтетическое топливо, произведённое из угля, конкурентоспособно при цене на нефть выше 40 долл. за баррель в ценах 2005 года. Капитальные вложения, которые при этом надо произвести, составляют от 7 до 9 млрд долл. за 80 тыс. баррелей мощностей по производству синтетического топлива из угля. Для сравнения, аналогичные мощности по переработке нефти стоят около 2 млрд долл.

Для пиролизных установок нет необходимости строить капитальные сооружения и высокие дымовые трубы. Установки могут монтироваться под навесом или в ангарах легкого типа на бетонном основании.

Китай планировал инвестировать 15 млрд долл. до 2010-2015 гг. в строительство заводов по производству синтетического топлива из угля. Национальная Комиссия Развития и Реформ (NDRC) заявила, что суммарная мощность заводов по сжижению угля достигнет 16 млн тонн синтетического топлива в год, что составляет 5 % от потребления нефти в 2005 году и 10 % импорта нефти.

По мнению производственников, фактически запускавших пиролизные пилотные установки - по процессу Фишера — Тропша из угля получается не бензин, а газойль с октановым числом примерно в 40, что при заливке в современный двигатель, приведет к его поломке. Повышение октановое число, до приемлемых 92 - х, на данном уровне развития сил затрудненно. С позиции экологии

защиты окружающей среды и охраны труда получение газойль обладает еще одним побочным эффектом из-за высокой степени испарения газойль успевал испарится на 30% за 5 мин, при -10 °С. Таким образом, на выходе получается не классический бензин, а жидкость по свойствам близкая к керосину. В то время можно получить дизель с высоким цетановым числом. Тем не менее использование кобальтового катализатора, перечеркивает все достоинства этого метода. Наиболее популярный и дешевый способ синтеза, происходит по процессу Фридриха Бергиуса. Собственно, у него те же проблемы, что и у первого способа, только используется железный катализатор. И в целом, выход дизельной фракции, пусть и высокого качества составляет относительно малую долю. При этом затраты на доведение газойля до приемлемых октановых чисел, затраты на катализаторы, очистку, являются существенными. Высоко рентабельной технологии по замене нефти на уголь не существует.

Кроме того, технологии переработки угля в жидкое топливо порождают множество вопросов со стороны экологов. Наиболее серьёзной является проблема выбросов углекислого газа. Последние работы Национальной лаборатории по возобновляемым источникам энергии США (National Renewable Energy Laboratory) показали, что в полном цикле выбросы парниковых газов для произведённых из каменного угля синтетических топлив примерно вдвое выше своего основанного на бензине эквивалента. Выбросы прочих загрязнителей также сильно увеличились, тем не менее, многие из них могут быть собраны в процессе производства. Захоронение углерода было предложено в качестве способа уменьшения выбросов оксида углерода. Закачка CO_2 в нефтяные пласты позволит увеличить добычу нефти и увеличить срок службы месторождений на 20-25 лет, однако использование данной технологии возможно лишь при устойчивых нефтяных ценах выше 50-55 долл. за баррель. Важной проблемой при производстве синтетического топлива является и высокое потребление воды, уровень которого составляет от 5 до 7 галлонов на каждый галлон полученного топлива. [1]

Быстрый пиролиз – это взрывная термическая деструкция измельченных до миллиметра и подсушенных частиц органических отходов с получением новых веществ. Низкотемпературный пиролиз производится при температуре 500-850 градусов. Он позволяет получить топливо из бурого угля, ила, нефти, сланцев, торфа, отходы нефтехимии, отработанных масел и смазок – все виды углеродосодержащих измельчённых отходов, не содержащих стекла, металла и твёрдых минералов. При этому получаются чистый синтез-газ, тепло, электроэнергия, синтетические нефтепродукты с разделением продуктов на фракции (жидкая, твердая, газообразная), ценный высокоуглеродистый остаток, аналогичный коксу и активированному углю.

Установки быстрого пиролиза являются очень перспективным и финансово выгодным видом промышленного оборудования, позволяющим обеспечить энергетическую независимость практически любого предприятия или жилого сектора от наружных сетей по подаче тепла и электроэнергии.

Быстрый пиролиз является самым эффективным способом утилизации органического сырья с извлечением дешёвых энергоносителей. Именно быстрый пиролиз без подачи кислорода позволяет в процессе абляции преобразовывать одно вещество в целый набор других с качественно иными энергетическими показателями. [6]

Окупаемость до 2 лет, рентабельность до 60%. Стоимость получаемого тепла и электроэнергии вдвое меньше существующих тарифов централизованных энергосистем.

Современное использование пиролизных технологий получения моторного топлива в Казахстане затруднено из-за неустойчивости нефтяного рынка и резкого снижения цен на нефть с третьего квартала 2014 года, недоработки технологий со стороны ученых коллективов бывшего СССР и современной КНР. Готовые технологии дальнего зарубежья сосредоточены на (в первую очередь) экологическом эффекте вследствие ужесточения соответствующего законодательства в развитых странах. Средние капитальные затраты на тонну произведенного сырья для пиролизных способов получения электроэнергии и моторного топлива намного выше, чем стандартные капитальные расходы на тонну переработанной нефти.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Сайт национальной биотопливной ассоциации -http://www.bioethanol.ru/second_generation/Pirolys/
[2] Сайт Википедии - https://ru.wikipedia.org/wiki/Пиролиз
[3] Сайт Energy.gov - http://www.fe.doe.gov/aboutus/history/syntheticfuels_history.html

[4] Сайт Переработка мусора инвестиции в будущее – http://ztbo.ru/o-tbo/stati/gaz/sintez-gaz-sposobi-polucheniya-proizvodstvo-sostav-i-primenenie
[5] Сайт DieselNet - https://www.dieselnet.com/tech/fuel_syn.php
[6] Сайт цивилизация – М - http://civilization-msk.ru

REFERENCES

[1] Sait natsionalnoi biotoplivnoi assotsiatsii -http://www.bioethanol.ru/second_generation/Pirolys/
[2] Sait Vikipedii - https://ru.wikipedia.org/wiki/Пиролиз
[3] Sait Energy.gov - http://www.fe.doe.gov/aboutus/history/syntheticfuels_history.html
[4] Sait Pererabotka musora investitsii v budushee – http://ztbo.ru/o-tbo/stati/gaz/sintez-gaz-sposobi-polucheniya-proizvodstvo-sostav-i-primenenie
[5] Sait DieselNet - https://www.dieselnet.com/tech/fuel_syn.php
[6] Sait tsivilizatsiya – М - http://civilization-msk.ru

Нуркеев С.С., Лаврентьев А.С.

Қазіргі заманда қатты көмір сутегінің өңдеу жағдайы және мотор отының шығаруы.

Түйіндеме: Көмірсутек шікізаттардан пиролиз тәсіл арқылы сүйық мотор өтындардың шолуы көрсетілді. Пиролиз қондырғылардың жұмыс сипаттамасы берілді. Синтез газдың құрамы және оның өнеркәсіптегі қолдануы мен өндіру әдісі. Пиролиз технологияның және синтетикалық өтындардың айрықша болуының сипаттамасы.

Түйін сөздер: пиролиз, синтез газ, жүйрік пиролиз, шет елдерде пиролиз технологиясын пайдалану жолдары.

Nurkeev S. S., Lavrentyev A. S.

The current state of processing of solid hydrocarbons and motor fuel.

Summer: A review of the production of liquid motor fuels from pyrolysis of hydrocarbons. The description of the work pyrolysis plants. The composition of the synthesis gas and the method of preparation and use in the industry. Description of the advantages of pyrolysis technology and synthetic fuels.

Key words: pyrolysis, synthesis gas, fast pyrolysis, pyrolysis technology use in foreign countries.

УДК 624.074.4.012.45

Э.В. Бубнович, Г.К. Абилденова
(Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

КОЛЕБАНИЯ ГИБКОЙ ПОЛОГОЙ НИТИ ПРИ БИГАРМОНИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

Аннотация: Рассматриваются нелинейные бигармонические колебания гибкой нити с неподвижными опорами, расположенными на одном уровне. Выводятся амплитудно- и фазово-частотные характеристики колебаний нити на частоте суммарного и разностного тона, находятся условия существования таких колебаний.

Ключевые слова: гибкая пологая нить, бигармонические колебания, частота суммарного тона, частота разностного тона, амплитудно-частотная характеристика, фазово-частотная характеристика, скелетная кривая.

Интегро-дифференциальное уравнение колебаний нити [1] приводится к виду

$$\ddot{q}_i + æ\,\dot{q}_i + \alpha_i q_i + \lambda_i q_i^2 + \beta_i q_i^3 - \sigma_i q_i^4 - \gamma_i q_i^5 = R_{i1}\sin(\omega_1 t + \varphi_1) + R_{i2}\sin(\omega_2 t + \varphi_2),$$
$$(i = 1,3,5,...), \qquad (1)$$

где $q_i(t)$ - обобщенная координата; λ_i, β_i, σ_i, γ_i, æ – малые коэффициенты, зависящие от параметров нити и коэффициента демпфирования [1];

$$R_{ik} = \frac{2}{m_0 l}\int_0^l f_k(x)\sin\frac{i\pi x}{l}dx, \quad (k = 1,2).$$

Найдем условия, при которых нить будет совершать колебания с частотой суммарного тона $\Omega = \omega_1 + \omega_2$.

Необходимо отметить, что применение различных приближенных методов решения уравнения (1) в том случае, когда отношение частот гармонических составляющих $r = \omega_2 / \omega_1$ является числом иррациональным, приводит к расходящимся ряда или последовательностям [2].

Поэтому будем считать, что r принадлежит полю рациональных чисел, кроме того, для определенности положим, что $\omega_2 \geq \omega_1$.

Зададимся решением (1) в виде

$$q_i = C_{i1}\sin(\omega_1 t + \psi_1) + C_{i2}\sin(\omega_2 t + \psi_2) + S_i \sin(\Omega t. + \psi_3), \quad (i = 1,3,5,....). \tag{2}$$

В этих выражениях первое и второе слагаемые определяют гармонические колебания нити с частотой ω_1 и ω_2, третье слагаемое представляет собой суммарный комбинационный тон на частоте Ω.

Подставим (2) в (1). Тогда, используя некоторые тригонометрические тождества и приравнивая коэффициенты при

$$\sin(\omega_1 t + \psi_1),\ \cos(\omega_1 t + \psi_1),\ \sin(\omega_2 t + \psi_2),\ \cos(\omega_2 t + \psi_2),\ \sin(\Omega t + \psi_3),$$

$\cos(\Omega t + \psi_3)$, после некоторых преобразований получим систему шести нелинейных алгебраических уравнений относительно шести неизвестных C_{i1}, C_{i2}, S_i, ψ_1, ψ_2, ψ_3:

$$(\alpha_i - \omega_1^2)C_{i1} + \lambda_i C_{i2} S_i \sin\Phi + \frac{3}{4}\beta_i (C_{i1}^2 + 2C_{i2}^2 + 2S_i^2)C_{i1} - \frac{3}{2}\sigma_i \cdot (2C_{i1}^2 + C_{i2}^2 + S_i^2)$$

$$C_{i2} S_i \sin\Phi - \frac{5}{8}\gamma_i (C_{i1}^4 + 3C_{i2}^4 + 3S_i^4 + 6C_{i1}^2 S_i^2 + 6C_{i1}^2 C_{i2}^2 + 12C_{i2}^2 S_i^2)C_{i1} = R_{i1}\cos(\varphi_1 - \psi_1); \tag{3}$$

$$\text{æ}\ \omega_1 C_{i1} + \lambda_i C_{i2} S_i \cos\Phi - \frac{3}{2}\sigma_i \cdot (2C_{i1}^2 + C_{i2}^2 + S_i^2)C_{i2} S_i \cos\Phi = R_{i1}\sin(\varphi_1 - \psi_1); \tag{4}$$

$$(\alpha_i - \omega_2^2)C_{i2} + \lambda_i C_{i1} S_i \sin\Phi + \frac{3}{4}\beta_i (2C_{i1}^2 + C_{i2}^2 + 2S_i^2)C_{i2} - \frac{3}{2}\sigma_i \cdot (C_{i1}^2 + 2C_{i2}^2 + S_i^2)$$

$$C_{i1} S_i \sin\Phi - \frac{5}{8}\gamma_i (3C_{i1}^4 + C_{i2}^4 + 3S_i^4 + 6C_{i2}^2 S_i^2 + 6C_{i1}^2 C_{i2}^2 + 12C_{i1}^2 S_i^2)C_{i2} = R_{i2}\cos(\varphi_2 - \psi_2); \tag{5}$$

$$\text{æ}\ \omega_2 C_{i2} + \lambda_i C_{i1} S_i \cos\Phi - \frac{3}{2}\sigma_i \cdot (C_{i1}^2 + 2C_{i2}^2 + S_i^2)C_{i2} S_i \cos\Phi = R_{i2}\sin(\varphi_2 - \psi_2); \tag{6}$$

$$(\alpha_i - \Omega^2)S_i - \lambda_i C_{i1} C_{i2} S_i \sin\Phi + \frac{3}{4}\beta_i (2C_{i1}^2 + 2C_{i2}^2 + S_i^2)S_i - \frac{3}{2}\sigma_i \cdot (C_{i1}^2 + C_{i2}^2 + 2S_i^2)$$

$$C_{i1} C_{i2} S_i \sin\Phi - \frac{5}{8}\gamma_i (3C_{i1}^4 + 3C_{i2}^4 + S_i^4 + 6C_{i1}^2 S_i^2 + 6C_{i2}^2 C_{i2}^2 + 12C_{i1}^2 C_{i2}^2)S_i = 0; \tag{7}$$

$$\text{æ}\ \Omega S_i - \lambda_i C_{i1} S_{i2} \cos\Phi + \frac{3}{2}\sigma_i \cdot (C_{i1}^2 + C_{i2}^2 + 2S_i^2)C_{i1} S_{i2} \cos\Phi = 0; \tag{8}$$

где

$$\Phi = \Psi_1 + \Psi_2 - \Psi_3.$$

К уравнениям (3)÷(6) можно применить итерационную последовательность действий, в результате которых определить амплитуды и фазовые углы гармонических колебаний на частоте ω_1 и ω_2. Если в качестве исходных данных принять

$$\text{æ} = \lambda_i = \beta_i = \sigma_i = \gamma_i = 0,$$

то в первом приближении будем иметь

$$C_{i1} = R_{i1}/(\alpha_i - \omega_1^2); \quad C_{i2} = R_{i2}/(\alpha_i - \omega_2^2); \tag{9}$$

$$\psi_1 = \varphi_1; \qquad \psi_1 = \varphi_2;$$

Подставляя эти выражения в уравнения (7) и (8), получим следующие амплитудно-частотные и фазово-частотные характеристики для суммарных тонов S_i, ψ_3:

$$S_i^2\{[\alpha_i - \Omega^2 + \frac{3}{4}\beta_i(2C_{i1}^2 + 2C_{i2}^2 + S_i^2) - \frac{5}{8}\gamma_i(3C_{i1}^4 + 3C_{i2}^4 + S_i^4 + 6C_{i1}^2S_i^2 + 6C_{i2}^2S_2^2 +$$

$$+ 12C_{i1}^2C_{i2}^2]^2 + æ\Omega^2\} - \frac{3}{2}\sigma_i(C_{i1}^2 + C_{i2}^2 + 2S_i^2)C_{i1}C_{i2} - \lambda_i C_{i1}C_{i2}]^2 = 0; \qquad (10)$$

$$\Psi_3 = \psi_1 + \psi_2 + arctg\left\{\left[\alpha_i - \Omega^2 + \frac{3}{4}\beta_i\left(2C_{i1}^2 + 2C_{i2}^2 + S_i^2\right) - \frac{5}{8}\gamma_i(3C_{i1}^4 + 3C_{i2}^4 + S_i^4 + \right.\right.$$

$$\left.\left. + 6C_{i1}^2S_i^2 + 6C_{i2}^2S_i^2 + 12C_{i1}^2C_{i2}^2\right)\right]/æ\Omega\}. \qquad (11)$$

Из уравнения (10) видно, что каждому значению частоты суммарного тона отвечает три вещественных корня неизвестных S_i^2.

Рассматривая выражение

$$\frac{3}{2}\sigma_i\left(C_{i1}^2 + C_{i2}^2\right)C_{i1}C_{i2} - \lambda_i C_{i1}C_{i2}, \qquad (12)$$

заметим, что оно зависит от амплитуд гармонических составляющих R_{i1} и R_{i2}. Скелетные кривые обычно описывают соотношения между амплитудой и частотой собственных колебаний системы без демпфирования. Поэтому, полагая равными нулю выражение (12) в (10) и коэффициент затухания æ, получим уравнение скелетной кривой для колебания нити на частоте суммарного тона

$$\alpha_i - \Omega^2 + \frac{3}{4}\beta_i\left(2C_{i1}^2 + 2C_{i2}^2 + S_i^2\right) - \frac{5}{8}\gamma_i\left(3C_{i1}^4 + 3C_{i2}^4 + S_i^4 + 6C_{i1}^2S_i^2 + 6C_{i2}^2S_i^2 + 12C_{i1}^2C_{i2}^2\right) - \qquad (13)$$

$$3\sigma_i C_{i1}C_{i2}S_i = 0.$$

Пример. Рассмотрим нить со следующими параметрами: *l=10²м; E=1,57·10¹¹н/м²; F=12·10⁻⁴м²; æ=0,3 1/с; m₀=10 кг/м; R_i1=7 м/с²; R_i2=4 м/с²;*

На рис. 1 построены графики зависимости амплитуд гармонических составляющих C_{i1} и C_{i2} от суммарной частоты Ω при различных отношениях $r = \omega_2 / \omega_1$. При $\Omega = \left[\alpha_i(r+1)^2 / r^2\right]^{1/2}$ амплитуда C_{i2} неограниченно возрастает.

Скелетные кривые (рис.2), достигая определенного максимума, дважды пересекают ось Ω. При r=4,5 они вырождаются в точку на оси Ω и затем перестают существовать.

Амплитудно-частотные характеристики колебаний нити на частоте суммарного тона при r=1,2,3,4,5 показаны на рис.3÷6 (пунктиром обозначены границы области устойчивости). Из рисунков видно, что они представляют собой афинно подобные кривые, причем с увеличением отношения ω_2 / ω_1 происходит уменьшение амплитуды суммарного тона. При дальнейшем увеличении r (r>5) амплитудная кривая исчезает.

Характерным является и то, что при больших отношениях частот амплитуды гармонических составляющих C_{i1} и C_{i2} становятся больше амплитуд суммарного тона колебаний.

Фазово-частотные характеристики, т.е. графики угловых величин $\Psi_3 - \Psi_1 - \Psi_2$ для различных значений r представлены на рис.7.

Если рассматривать колебания гибкой пологой нити на частоте разностного тона $\widetilde{\Omega} = \omega_2 - \omega_1$, то выражение для амплитудно-частотной характеристики сохраняет вид (10), для фазово-частотной характеристики в этом случае имеем

$$\Psi_3 = \psi_2 - \psi_1 + arctg\left\{\left[\alpha_i - \Omega^2 + \frac{3}{4}\beta_i\left(2C_{i1}^2 + 2C_{i2}^2 + S_i^2\right) - \frac{5}{8}\gamma_i(3C_{i1}^4 + 3C_{i2}^4 + S_i^4 + \right.\right.$$

$$\left.\left. + 6C_{i1}^2 S_i^2 + 6C_{i2}^2 S_i^2 + 12C_{i1}^2 C_{i2}^2\right)\right] / \text{æ}\Omega\right\} \qquad (14)$$

Здесь C_{i1}, C_{i2}, Ψ_1, Ψ_2 можно найти по формулам (3)÷(7) с заменой угла Ф на $\widetilde{\Phi}$, а также по формуле (6), которая будет иметь вид

$$\text{æ}\omega_2 C_{i2} + \lambda_i C_{i1} S_i \cos\widetilde{\Phi} + \frac{3}{2}\sigma_i \cdot (C_{i1}^2 + 2C_{i2}^2 + S_i^2) C_{i1} S_i \cos\widetilde{\Phi} = R_{i2}\sin(\varphi_2 - \psi_2); \qquad (15)$$

где $$\widetilde{\Phi} = \psi_1 + \psi_3 - \psi_2$$

Формула (10), а также графики на рис. 3÷7 показывают, что амплитуда вынужденных колебаний нити с круговой частотой $\Omega = \omega_1 + \omega_2$, оказывается больше амплитуды вынужденных колебаний на частоте разностного тона. Для систем, описываемых уравнением типа Дуффинга, имеем обратную картину [4].

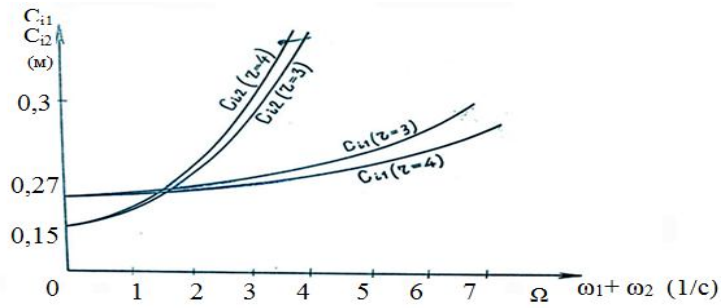


Рис. 1. Зависимость амплитуд гармонических составляющих C_{i1} и C_{i2} от суммарной частоты $\Omega = \omega_1 + \omega_2$

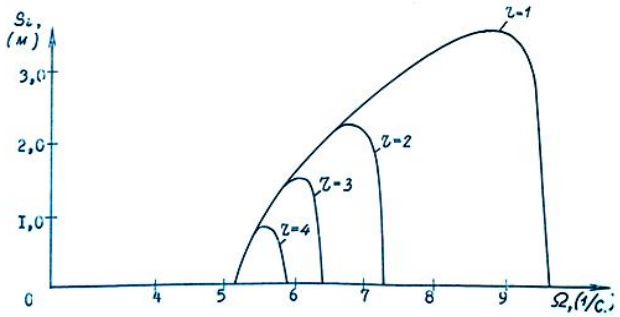


Рис. 2. Скелетные кривые

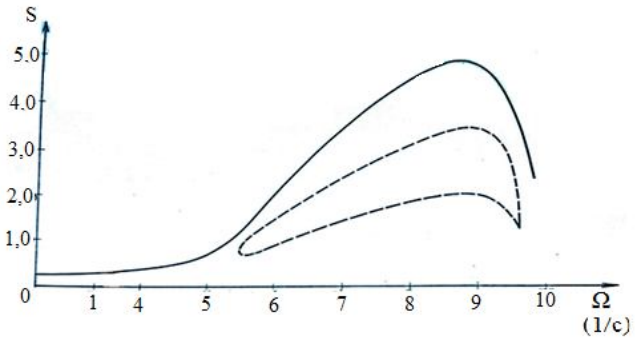


Рис. 3. Амплитудно-частотная характеристика колебаний нити на частоте суммарного тона при r=1

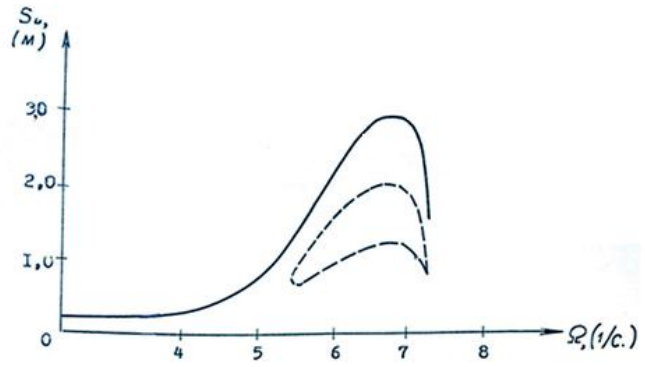


Рис. 4. Амплитудно-частотная характеристика колебаний нити на частоте суммарного тона при r=2

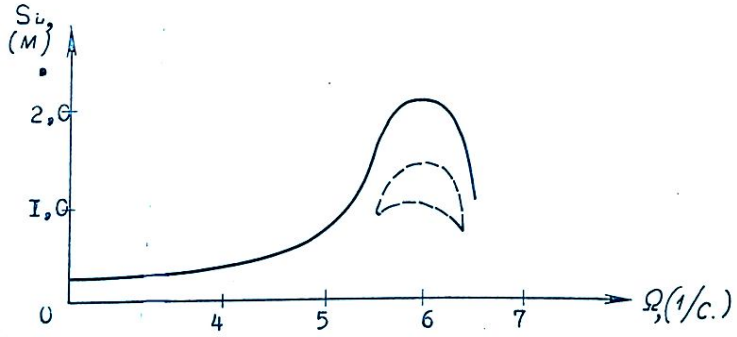


Рис. 5. Амплитудно-частотная характеристика колебаний нити на частоте суммарного тона при r=3

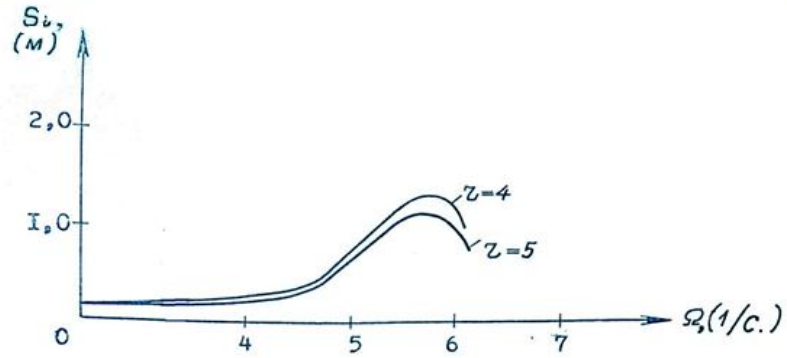


Рис. 6. Амплитудно-частотные характеристики колебаний нити на частоте суммарного тона при r=4 и r=5

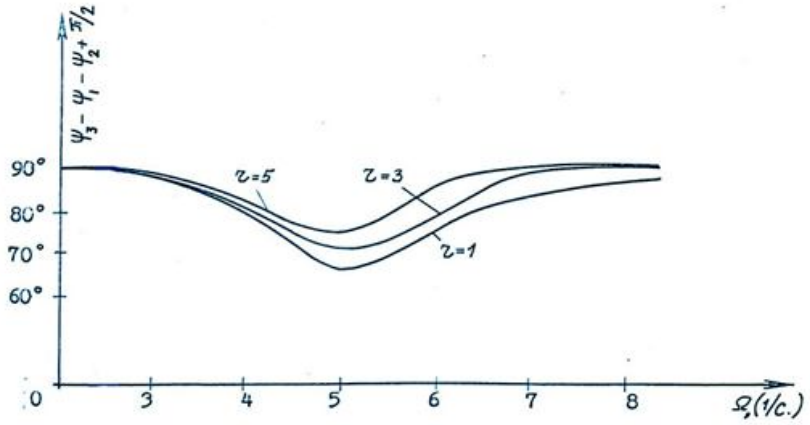


Рис. 7. Фазово-частотные характеристики колебаний нити на частоте суммарного тона при r=1, 3, 5.

ЛИТЕРАТУРА

[1] В. А. Ивович Нелинейные колебания гибкой нити «Строительная механика и расчет сооружений» , 1966, № 5.

[2] *Стокер Дж. Нелинейные* колебания в механических и электрических системах. М. Иностранная литература, 1953.

[3] Э.В. Бубнович, К. Калдыгазов Нелинейные колебания гибкой пологой нити при случайных импульсивных воздействиях. Вестник КазНИТУ им. К.И. Сатпаева, №3, 2014.

[4] Каудерер Г. Нелинейная механика. М., Иностранная литература, 1961.

REFERENCES

[1] V. A. Ivovich Nelinejnye kolebanija gibkoj niti «Stroitel'naja mehanika i raschet sooruzhenij» , 1966, № 5.

[2] Stoker Dzh. Nelinejnye kolebanija v mehanicheskih i jelektricheskih sistemah. M. Inostrannaja literatura, 1953.

[3] JE.V. Bubnovich, K. Kaldygazov Nelinejnye kolebanija gibkoj pologoj niti pri sluchajnyh impul'sivnyh vozdejstvijah. Vestnik KazNITU im. K.I. Satpaeva, №3, 2014.

[4] Kauderer G. Nelinejnaja mehanika. M., Inostrannaja literatura, 1961.

Бубнович Э.В., Абилденова Г.К.

Бигармоникалық әсерлер жанында иілгіш жайпақ жіптің тербелісі

Түйіндеме: Бұл жұмыста амплитудалық және фазалық алынған жиынтық үндер үшін жіптің тебелістері жиілік сипаттамасы, сонымен қатар қисықтың жасушасымен теңдеу. Мысалды қарасақ, жиынтық жиіліктерінің Ω амплитудаларының тәуелділігінен салынған графиктер, бұлардың гармоникалық біріктірулері $r = \omega_2 / \omega_1$ әр түрлі қарым-қатынастарында. Амплитудалық-жиілік жиынтықтарының үнді жиілікте сипаттамасы сергекте ұқсас қисықтар r әр түрлі қарым-қатынастарында болады, және де қарым-қатынастары ω_2 / ω_1 көбеюімен жиынтық үнді амплитуданың кемуінде болады. R амплитудалық қисықтық одан әрі көбеюде жоғалады. Алынған да айырма үнді жиілікте жіпті мәжбүр тербелістерді амплитуда жиынтық үнді жиілікте жіп тербелістер амплитудасы кем көрсетілетінін көрсеткен айырма үнді жиілікте жіптің тербелістері фазалық сипаттама амплитудалық, яғни біз көріністі алдық, Дуффинга жүйелер үшін кереғар түріндегі.

Түйін сөздер: жайпақ икемді жіп, бигармоникалық тербеліс, жиынтық үнді жиілік, айырма үнді жиілік, сипаттама амплитудалық-жиілік, фазалық - жиілік сипаттама, қаңқалы қисық.

Bubnovich. E.V., Abildenova G.K.

Fluctuations of a flexible flat thread at biharmonic influences

Summary: In work amplitude and phase and frequency characteristics of fluctuations of a thread for total tones, and also the equation of a skeletal curve are received. We will review an example. Here schedules of dependence of amplitudes of harmonious components on total frequency Ω are constructed at various relations. Amplitude-frequency characteristics at a frequency of total tone at various relations of r represent affinely similar curves, and to increase in the relation there is a reduction of amplitude of total tone. At further increase in r the amplitude curve disappears. Also amplitude and phase characteristics of fluctuations of a thread at a frequency of differential tone which show are received that amplitude of the compelled fluctuations of a thread at a frequency of differential tone appears less than amplitude of fluctuations of a thread at a frequency of total tone, i.e. we received the picture opposite for systems like Duffinga.

Key words: flexible flat thread, biharmonic fluctuations, frequency of total tone, frequency of differential tone, amplitude-frequency characteristic, phase and frequency characteristic, skeletal curve.

УДК 622.271.2

А. Кожантов, А.Е. Куттыбаев, М.А. Кайнбаев, А.Е. Казангапов
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦОИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ НЕРАБОЧИХ БОРТОВ ЖИТИКАРИНСКОГО КАРЬЕРА

Аннотация. При определении параметров нерабочего борта необходимо учитывать взаимосвязь параметров рабочей зоны Житикаринского карьера и нерабочей зоны, а также их динамику. Для определения параметров временных бортов с учетом данной взаимосвязи предлагается метод, учитывающий динамику рабочей зоны Житикаринского карьера, суть которого состоит в управлении активной и неактивной рабочей зоной Житикаринского карьера. Формирование нерабочего борта — это переход в определенный момент времени части рабочего фронта горных работ на горизонте и по карьеру в целом в нерабочий фронт.

Ключевые слова: карьер, нерабочая зона, динамика, не рабочий борт карьера, горизонт, горная масса.

В условиях рыночной модели экономики особое значение приобретает оперативность и обоснованность принятия проектных решений, когда ограничен объем исходной информации, существует неопределенность исходных данных, динамично изменяется ситуация на рынках минерального сырья.

Большинство методов определения оптимальных параметров и показателей открытой разработки, используемых при проектировании сложноструктурных Житикаринского месторождения, не учитывают горнотехнических и горно-геологических их особенностей, не приспособлены для обоснованного принятия решений об эффективности инвестиций в проектирование, строительство и эксплуатацию карьеров, из-за громоздкости расчетов, и часто из-за использования статических принципов и критериев.

Развитие открытых горных работ по добыче высокоценных твердых полезных ископаемых дает возможность сделать вывод о применимости сложившихся двух методов определения количественных и качественных показателей выемки руд потерь и разубоживания - прямого и косвенного [1, 2, 3, 4].

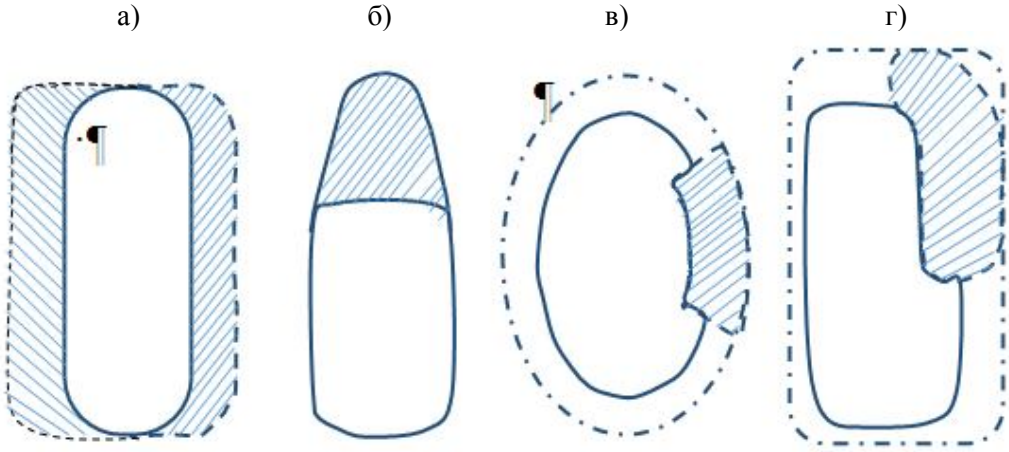
Открытая разработка крутопадающих месторождений характеризуется нестабильными текущими объемами вскрыши, которые в ряде случаев могут превышать среднеэксплуатационный коэффициент вскрыши на 40 — 50%, и необходимостью их регулирования. Технологии и способы регулирования могут быть различными. Известны такие способы, как изменение ширины рабочей площадки, регулирование интенсивности ведения горных работ на участках рабочих бортов Житикаринского карьера, применение системы разработки с поперечными заходками, а также способы, характеризующиеся оставлением в рабочей зоне Житикаринского карьера участков нерабочего борта.

Основные части проекта открытой разработки месторождения, которые определяют режим горных работ и при регулировании эксплуатационного коэффициента вскрыши остаются неизменными: глубина Житикаринского карьера и его граничный контур, схема вскрытия карьерного поля и система разработки, производительность Житикаринского карьера по полезному ископаемому, порядок разработки месторождения и направление углубки горных работ. Регулирование вскрышных работ при условии, что все эти элементы определены или заданы, остается возможным лишь при изменении угла наклона рабочего борта (или, как отмечалось ранее, ширины рабочей площадки), формы рабочего борта (ломаный профиль борта с оставленными нерабочего борта и при оставлении в рабочей зоне Житикаринского карьера целиков нерабочего борта [5, 6].

Выбор технологии регулирования текущих объемов вскрыши обусловливается получением максимальной прибыли от работы Житикаринского карьера. Динамику текущих объемов вскрыши целесообразно анализировать с использованием графика календарного плана горных работ $B = /\{T\}$ или $B = /(H)$ в зависимости от решаемой задачи (T и H, соответственно, год работы Житикаринского карьера и глубина разработки). Применение различных технологий регулирования обеспечивает соответственно разные результаты динамики вскрышных объемов. Принятие конечного решения о способе стабилизации при проектировании карьеров осуществляется по методу сравнения вариантов изменения вскрышных объемов, а значит и сравнения показателей экономических эффектов разработки месторождения по каждому из этих вариантов. Это позволяет сделать вывод о том, что определение параметров участков нерабочего борта следует начинать с приведения календарного плана горных

работ к оптимальному виду, т.е. с получения некоторой последовательности вскрышных объемов, обеспечивающей максимальный экономический эффект. Поиск такого решения предлагается осуществлять с помощью метода, основанного на использовании графика минимальных текущих объемов вскрыши [1]. который заключается в трансформации исходного графика *У(/)* = Y, характеризующего залегание полезного ископаемого, форму конечного контура Житикаринского карьера, систему разработки месторождения, направления развития горных работ и ряда других особенностей Житикаринского карьера, влияющих на форму и возможности усреднения графика текущих вскрышных объемов.

Эффективность определения параметров нерабочего борта при помощи найденного рационального графика изменения вскрышных объемов отмечается также в работе [2], где авторы отмечают целесообразность разработки месторождения с эксплуатационным коэффициентом вскрыши, равным среднеэксплуатационному в контурах Житикаринского карьера или по возможности близким к нему. Метод определения параметров нерабочего борта состоит в выделении первоочередного контура Житикаринского карьера. Период достижения горными работами его границ по поверхности приходится на момент выхода на эксплуатационную мощность, а борта промежуточного первоочередного Житикаринского карьера являются нерабочими. К недостаткам данного метода можно отнести то, что расчеты параметров нерабочего борта осуществляются при помощи поперечных разрезов Житикаринского карьера, которые не позволяют определить размещение участка нерабочего борта в карьерном пространстве и изменение его параметров по мере понижения горных работ. Для учета этих характеристик необходимо использовать по гарнизонные планы месторождения. Взаимосвязь динамик рабочей зоны Житикаринского карьера и параметров нерабочего борта определяет количество текущих вскрышных объемов.



а-вдоль контура; б-в торце карьера; вв абочей зоне; г-комбинированный;
Рис. 1. Основные схемы расположения на Житикаринском карьере

Динамика параметров нерабочего борта определяется в зависимости от его пространственного размещения. В этом случае основным изменяющимся параметром является длина временного борта по мере понижения горных работ. Основными схемами рационального размещения нерабочего борта являются [2]: вдоль висячего (лежачего) контура Житикаринского карьера, в торце контура залежи, на участке контура залежи (зональный), комбинированный нерабочего борта (рисунок 1).

При случае размещения вдоль висячего (лежачего) контура Житикаринского карьера нерабочего борта ограничивается лишь конечным контуром (его торцевыми частями). Следовательно, временный борт не контактирует с рабочей зоной. динамика длины нерабочего борта в этом случае на каждом горизонте отличается характерным понижением (рисунок 2, *а)*. Однако суммарная длина неактивного фронта горных работ, приходящаяся на временный борт, с понижением горных работ возрастает по кривой, показанной на рисунок 2, б. Аналогичная ситуация наблюдается и при размещении временного борта в торце Житикаринского карьера. в случае оставления зонального нерабочего борта будет наблюдаться несколько иная ситуация. Длина нерабочего борта на каждом отдельном горизонте будет возрастать. Для примера на рисунок 2, *в* показано изменение длины временного бор-

та на горизонтах при изменении угла нерабочего борта в его торцевых частях соответствует. На рисунок 3 показана схема процесса формирования нерабочего борта при изменении угла наклона торца борта на участках в контакте с рабочей зоной Житикаринского карьера, где динамика общей длины нерабочего борта в этом случае также будет иметь иной характер (см. рисунок 2, г).

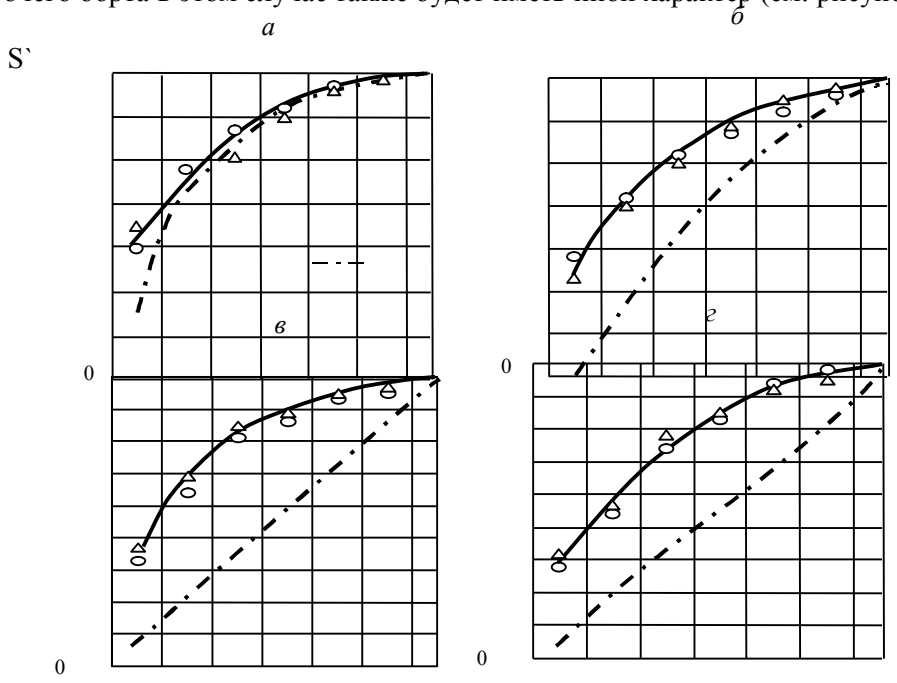


Рис. 2. Динамика параметров нерабочего борта Житикаринского карьере

Таким образом, можно сделать вывод, что формирование нерабочего борта в торцах Житикаринского карьера весьма жестко ограничивает текущие объемы вскрыши при разработке, так как не позволяет их уменьшить или увеличить. Следовательно, при определении параметров нерабочего борта необходимо учитывать взаимосвязь параметров рабочей зоны Житикаринского карьера и нерабочей зоны, а также их динамику. Для определения параметров временных бортов с учетом данной взаимосвязи предлагается метод, учитывающий динамику рабочей зоны Житикаринского карьера, суть которого состоит в управлении активной и неактивной рабочей зоной Житикаринского карьера. Формирование нерабочего борта — это переход в определенный момент времени части рабочего фронта горных работ на горизонте и по карьеру в целом во нерабочий фронт. На рисунок 4 показан график изменения объемов горной массы в зависимости от этапа отработки при условии постоянной скорости углубки и продвежения забоя с максимальным углом наклона рабочего борта, а также график изменения соответствующей общекарьерной длины активного фронта работ. Таким образом, зная производительность, можно задавать суммарную длину фронта работ на каждом горизонте разработки, а также управлять этим параметром для обеспечения равномерных текущих объемов вскрыши.

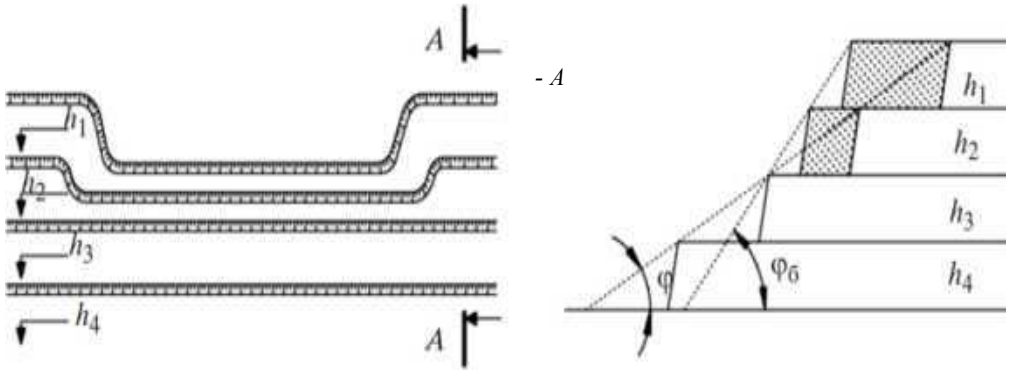
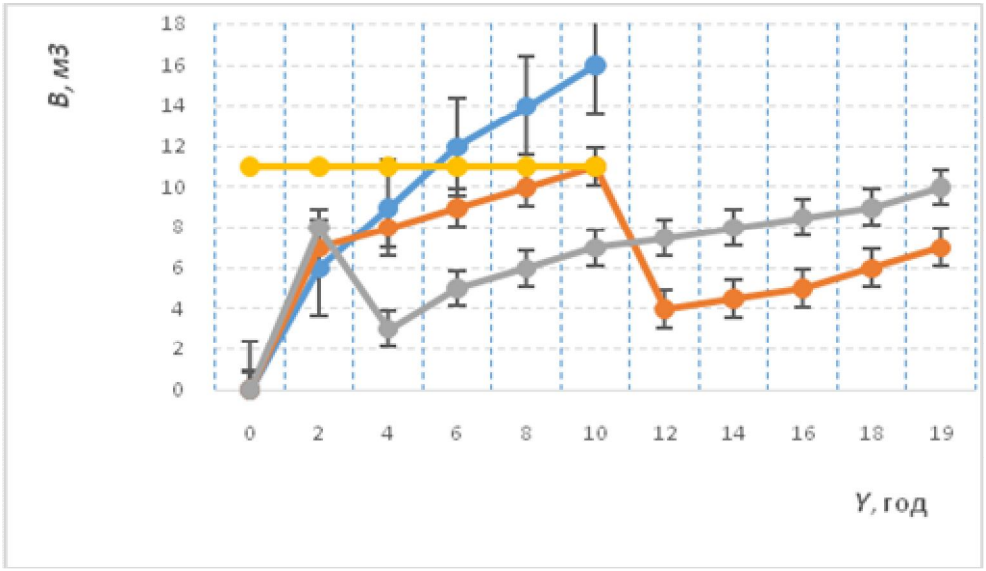


Рис. 3. Процесс формирования нерабочего борта при изменении угла наклона борта

Определяем календарный план вскрышных горных работ и значение среднеэксплуатационного коэффициента вскрыши по методу, представленному в работе [2]. На плане первого горизонта в момент времени, когда карьер станет работать со среднеэксплуатационным коэффициентом вскрыши, отмечаются контуры этого промежуточного этапа. В следующий момент времени длина контура и текущие объемы вскрыши должны возрастать, однако, определяя необходимую разницу сокращения длины активного фронта работ, т. е. переводя эту часть из активного фронта во неактивный (участок нерабочего борта). возможно поддерживать производительность Житикаринского карьера на необходимом ранее запланированном уровне.

Для определения параметров нерабочего борта необходимо учитывать не только высоту борта в плане, но и его размещение в карьерном пространстве, а также динамику параметров самого борта и их взаимосвязь с параметрами рабочей зоны Житикаринского карьера, что оказывает существенное влияние на текущие объемы вскрыши и создает предпосылки к увеличению эффективности разработки месторождения.



-согласно горной массе; -длина рабочего фронта работ;

Рис. 4. График зависимости объемов вскрыши и длины фронта горных работ от периода разработки, построенный для Житикаринского карьера

REFERENCES

[1] 1.Lomonosov G.G. Formirovanie kachestva rudy pri otkrytoi dobyche. Nedra, - M., 1975.

[2] 2.Yumatov B.P., Baikov B.N., Smirnov B.P. Otktytoya razrabotka slojnostrukturnyh mestorogdeny tsvetnyh metalov. Nedra, - M., 1973.

[3] 3.Fnistratov Yu. I. Tehnologiy otkrytoi dobyche rud redkih i radioaktibnyh metallob. Nedra, - M., 1988.

[4] 4.Sprabochnik «Otkrytye gornye raboty», Gornoe byuro. M., 1994.

[5] 5.Karavanov M.Yu. Avtomatizirovannye sistemy nabiratsii i upravlenie gornotransportnym oborudovaniem promyiktyyjcnm №3, 1996.

[6] 6.Arsentyev A.I. Proektirovanie gornyh rabot pri otkrytoi razrabotke mestorojdeniy / A.I.Arsentyev, G.A.Holodnykov. – M.: Nedra, 1994.

[7] 7.Otkrytye gornye rabot. Zpravochnik / K.N. Trubetskoi, M.G. Potapov, K.E.Vinnitskii, N.N.Melnikov i dr. – M.: Gornoe byuro, 1994. – 590 s. il.

[8] 8.B.R. RakisheB, S.K. Moldabae B Typication of the Mining Tchnological Complexes at the Quarries // 12th International Symposium Continuous Surface Mining, Aachen, Germany, 2014. - P.83-90.

[9] 9. Rakishev B.R. Klassifikatsya tehnologicheskih kompleksov otkrytyh gornyh rabot // Gornyi informatsionno-analiticheckiy byulleten. – 2014. – vyp. №1. – C. 300-304.

[10] B.R.Rakishev, A.S.Kovrov, A.Kozhantov, K.Seituly. Problemy opolznei na karerah / Forum gornykov – 2015: Mater. Mejd. Konf. (g.Dnepropersk, 30 sentybry – 2 oktybry 2015g.) – Dnepropetrovsk: GVUZ «NGU», 2015. – T.1. – C.56-62.

Кожантов А., Куттыбаев А.Е., Кайнбаев М.А., Казангапов А.Е.

Жетіқара карьеріндегі жұмыс жасамайтын жағдауының оңтайлы параметрлерін анықтау.

Түйіндеме. Жітіқара карьеріндегі жұмыс істемей тұрған беткейдін параметрімен жұмыс істемейтің аймақтардың параметрлерін және динамикаларын анықтау кезінде өз ара байланыстарын табу. Осы өз ара байланысты байдалана отырып жаңа тәсілмен Жітіқара карьеріндегі жұмыс аймақтын динамикасын есепке ала отырып – жұмыс аймағының активті және активті еместігін басқару. Жұмыс істемейтің карьер беткейін құру үшін белгілі уақыт арасында белгілі деңгейжиекте және карьер бойынша жұмыс істемейтін жұмыс шебтеріне ауыстырылып жұмыс жүргізле береді.

Түйіндеме сөздер: карьер, жұмыс істемейтін аймақ, динамика, жұмыс істемейтің карьер беткейі, жиек, тау массасы

Kozhantov A., Kuttybaev A.E., Kainbaev M.A., Kazangapov A.E.

Determination of parameters ratsoionalnyh dead board zhitikarinsky pit is.

Summary. At determination of parameters of a non-working board it is necessary to consider interrelation of parameters of a working zone of the Zhitikarinsky pit and non-working zone, and also their dynamics. For determination of parameters of temporary boards taking into account this interrelation the method considering dynamics of a working zone of the Zhitikarinsky pit which essence consists in management of an actiBe and inactiBe working zone of the Zhitikarinsky pit is offered. Formation of a non-working board — is transition at a giBen time parts of the working front of mining operations on the horizon and on career in general to the non-working front.

Key words: pit, non-working zone, dynamics, board, horizon, mountain weight.

УДК 631.276 (045)

Н.У. Исагалиев, М.М. Чажабаева
(Каспийский государственный университет технологий и инжиниринга
им. Ш. Есенова, Актау, Республика Казахстан)

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ - ВАЖНЫЙ РЕЗЕРВ ЭКОНОМИИ РЕСУРСОВ

Аннотация. Приведены технико-экономические показатели восстановления деталей, дан анализ состояния их восстановления в Казахстане и за рубежом. Показаны перспективы восстановления.

Ключевые слова: деталь, восстановление, изнашивание, упрочняющие технологии.

Технический прогресс в машиностроении характеризуется не только созданием новых материалов улучшением конструкций машин, но и совершенствованием уже известных и разработка новых технологических процессов получения деталей машин.

Отличительной особенностью машиностроения от других областей является большая номенклатура эксплуатируемого механического оборудования. Поэтому необходимо иметь набор методов ремонта эксплуатируемого оборудования.

Все методы ремонта условно можно разделить на два вида: связанные с технологией ремонта, и организацией ремонта. Оба метода взаимосвязаны и дополняют друг друга. Технология ремонта включает следующие процессы: демонтаж крупногабаритных агрегатов, узлов, металлоконструкций; разборка; очистка и мойка; дефектировка; восстановление деталей; сборка; наладка; испытание оборудования после ремонта.

Независимо от типа оборудования все многообразие деталей можно классифицировать. В соответствии с классификатором ЕСКД все детали можно разделить на группы по функциональному признаку: валы, оси, зубчатые колеса, цилиндры, штоки, рычаги, корпусные детали, пружины, крепеж и т. д. В каждой группе можно выделить подгруппы по размерам, материалам, из которого изготовлена деталь, по виду термообработки, по видам повреждений, полученных в процессе работы детали. Такая классификация позволяет подобрать для каждой подгруппы наиболее прогрессивную технологию восстановления деталей. Многочисленными исследованиями и практикой восстановления деталей установлено, что современные технологии ремонта позволяют восстановить утраченный ресурс. Себестоимость ремонта детали не превосходит стоимость новой (составляет 20-50 % от нее).

Любая машина состоит из узлов и агрегатов. В свою очередь, узлы и агрегаты состоят из сопряжений (соединений), выполняющие определенные заданные конструктором перемещения, пе-

редачу усилий, крутящего момента и т.д. Сопряжения деталей выполнены согласно действующих допускам и посадкам, обеспечивая или взаимное перемещение или прессовую посадку.

Действующие силы в сопряжении вызывают деформацию микронеровностей, абразивные частицы вызывают износ контактирующих поверхностей. Интенсивность изнашивания сопряжений зависит от условий эксплуатации, связанных с заменой масла, фильтра, регулировок и. конечно, от материала сопряжений, от термообработки, механической обработки.

Износ деталей связан с изменением геометрической формы и номинальных размеров. В большинстве случаев такие детали могут быть восстановлены.

Восстанавливают тремя основными способами:

1. Способ индивидуальной подгонки: заключается в том, что из двух сопряженных деталей одна деталь подвергается механической обработке, другая заменяется на новую, или на ее поверхности наращивается слой метала, который обрабатывается потом под размеры первой части. Метод дорогостоящий и применятся в редких случаях.

2. Способ стандрт. ремонтир. размеров: предусматривает механическую обработку дорогостоящие детали под определенный установленный размер. При этом более дешевая деталь изготавливается заново под этот же установленный размер, а затем без подгонки устанавливается в сопряжении. В данном способе существуют несколько ремонтных размеров. Последний ремонтный размер устанавливают из расчета прочности дорогой детали.

3. Способ восстановления первоначальных размеров: метод позволяет восстанавливать первоначальные размеры без замены самих деталей. Достигается это следующими способами:

- наращивание метала электролитическим способом;
- наплавление метала газопламенными или электродуговыми аппаратами;
- пластической деформацией материалов деталей.

К сожалению, еще не создана равнопрочная машина, в которой бы все сопряжения изнашивались одинаково, т.е. за одинаковое время все достигли предельного состояния. В машине есть сопряжения, которые лимитируют ресурс машины.

При наступлении предельного состояния машина выходит из эксплуатации и требует ремонта. При ремонтных воздействиях возникает две ситуации.

Первая предусматривает замену изношенного сопряжения на новые детали, а вторая ситуация предусматривает восстановление изношенной детали до номинальных размеров.

Восстановление деталей - это комплекс операций по устранению основных дефектов, обеспечивающих возобновление работоспособности и параметров, установленных в нормативно-технической документации.

Использование восстановленных деталей для устранения неисправности машины намного эффективнее, чем замена изношенной детали на новую.

Действительно, многолетний опыт восстановления деталей как у нас в стране, так и за рубежом, доказал эффективность восстановления.

Себестоимость восстановления деталей составляет 30-50% стоимости новых деталей.

Вот несколько примеров.

Новый коленчатый вал двигателя ЯМЭ-238НБ стоит 390 тыс. тенге, на ремонтном предприятии этот коленчатый вал восстанавливают электродуговой металлизацией за 50-60 тыс. тенге.

Техническая сторона работ по восстановлению состоит в обеспечении высокого качества деталей, необходимого для улучшения показателей надежности отремонтированных агрегатов и машин. Для этого надо восстановить геометрические параметры корпусных и базовых деталей блоков цилиндров, коленчатых и распределительных валов, шатунов двигателей, корпусов трансмиссии, деталей ходовой части шасси. Исследования показали, что в выбракованных машинах годных деталей для эксплуатации без ремонта до 45%, подлежащих восстановлению до 50%, и только 5-9% не подлежат восстановлению.

Износы деталей машин колеблются в широком диапазоне от 0,01 до 10 мм. Наибольшее число деталей (около 83%) имеют износ до 0,6 мм. Из них до 0,1 мм - 52%; до 0,2 мм - 12%; до 0,3 мм - 10%; до 0,5 мм - 5% и до 0,6 мм - 3%.

Таким образом, при восстановлении необходимо нанести слой металла, компенсирующий износ до 6 мм. а чаще всего - до износа 0,1 мм с припуском на мехобработку.

Следует обратить внимание на то, что по сравнению с изготовлением новых запасных частей количество операций обработки при восстановлении сокращается в 3-8 раз. Создание производств по восстановлению требует в 2-2,5 раза меньше капитальных вложений по сравнению с аналогичными предприятиями по изготовлению запасных частей. Важное преимущество восстановления - малая металлоемкость: для восстановления необходимо в 20-30 раз меньше металла, чем для изготовления новых запасных частей. Восстановление деталей, как правило, исключает экологически разрушительный и энергоемкий металлургический цикл производства. Только путем исключения его при восстановлении 1 т деталей из стали можно экономить180 кВт/ч электроэнергии, 0,8 т угля, 0,5 т известняка, 175 м природного газа.

В условиях бездефицитной экономики ведущих стран Запада и Японии технический сервис в большей мере ориентируется на ресурсосберегающие технологии восстановления деталей, которые приносят меньший вред среде обитания.

Восстанавливать деталей нужно, потому что это экономически выгодно. Так, в Японии за счет восстановления изношенных деталей удовлетворяют до 40% потребности в запасных частях. В США, Германии, Австрии - 30-35%.

Однако, в Казахстане этот показатель за последние годы резко снизился (табл. 1).

Таблица 1. **Динамика изменения объемов восстановления деталей для сельскохозяйственной техники, *%***

Показатели	1985 г.	1986 г.	2000 г.	2005 г.	2014 г.
Отношение объема к объему восстановления в 1985 г.	100	81,2	45,0	52,0	48,0
Доля восстановленных деталей в общем объеме поставки запасных частей	17,8	19,6	6,9	8,0	7,2

Снижение объемов восстановления деталей связано с развалом сети специализированных ремонтных предприятий в регионах.

В соответствии с модернизацией инженерно- технической сферы машиностроения, к 2020 г. объемы восстановления необходимо увеличить до 15-20 млрд. тенге, что составит 25-30% от поставки новых запасных частей (табл. 2).

Таблица 2. **Перспективы восстановления деталей машин в машиностроении**

Показатели	1998 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2020 г.
Объем восстановленных деталей на предприятиях машиностро-	213	639	650	2500	6500
Экономия металла, тыс. т	425	1270	1300	2500	8500
Себестоимость восстановленных деталей. *%*	25-45 от себестоимости новых деталей				
Ресурс деталей, *%:*					
- восстановленных	85-95				
- восстановленных с использованием упрочняющих технологий.	120-160				
Удельный вес восстановленных деталей, *%*	7 8		8	12	25

Для повышения технологического уровня и увеличения объемов восстановления деталей в России необходимо развивать два приоритетных направления:

- первое - модернизация специализированных мастерских и заводов по ремонту машин, где должны получить развитие методы восстановления, в первую очередь, корпусных деталей, опорных поверхностей под подшипники с применением технологий электроконтактной приварки ленты, плазменной наплавки металлополимеров и др.;

- второе - создание специализированных центров по сбору и восстановлению изношенных деталей, обеспеченных всеми современными технологиями восстановления и упрочнения деталей.

При развитии производств по восстановлению деталей произойдет некоторое перераспределение объемов работ между существующими методами восстановления. Уменьшатся объемы восстановления деталей за счет электродуговой наплавки.

Более интенсивно должны развиваться и внедряться в ремонтное производство экологически чистые методы, например, метод электроконтактной приварки ленты, который имеет большие преимущества перед наплавкой, электроискровые методы, нанотехнологии. Должны получить развитие плазменная наплавка, электродуговая металлизация, восстановление узлов с использованием деталей ремонтных размеров.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Черноиванов В.И. Организация и технология восстановления деталей машин.- М., 1989. 366 с.
[2] Воловик Е.А. Оправочник по восстановлению деталей. М., 1981. 351 с
[3] Андрейкив А.Е., Чернец М.В. Оценка контактного взаимодействия трущихся деталей машин. Киев, Наукова думка, 1991, 154 с.

Исагалиев Н.У., Чажабаева М.М.

Бөлшектерді қалпына келтіру-ресурстарды үнемдеудегі маңызды резерв

Түйіндеме. Бөлшектерді қалпына келтірудің техника-экономикалық көрсеткіштері келтірілген, Қазақстанда және шетелдердегі жай бөлшектерді қалпына келтіруге талдау жасалған, қалпына келтірудің перспективасы көрсетілген.

Түйінді сөздер: бөлшек, қалпына келтіру, тозу, нығайту технологиясы.

Issagaliyev N.U., Chazhabayeva M.M.

Parts restoring – the viral reserve of resource savings

Summary. In article technical and economic indicators of restoration of details are resulted, the analysis of a condition of restoration of details in Kazakhstan and abroad is given, the restoration prospect is shown.

Key words: detail, restoration, the wear process, strengthening technologies

УДК 628.46/47(574)

Д.А. Айтмуханбетова
(Казахский национальный исследовательский технический университет им.К.Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, a.d.a@inbox.ru)

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УПРАВЛЕНИЯ КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Аннотация: Дано научное обоснование и рекомендации по повышению эффективности системы управления обращением с коммунальными отходами на уровне городов Казахстана. Дан анализ морфологического состава отходов по регионам, а также показан прогноз увеличения ТБО до 2025 года. Рассмотрен план мероприятий Концепции и проанализирована Программа модернизации системы управления твердыми бытовыми отходами на 2014-2050 годы

Ключевые слова: Отходы, накопление ТБО, Концепция перехода к «зеленой экономике», состав отходов, транспортировка и утилизация.

Сфера обращения с отходами в Республике Казахстан признана актуальной на всех уровнях. Рост населения и улучшение ее благосостояния, а также рост городов и развитие промышленности приводит к увеличению объемов генерируемых отходов, в том числе и твердых бытовых отходов (далее – ТБО), которые вызывают загрязнение окружающей среды и ухудшают условия проживания людей.

В настоящее время на территории Казахстана 97% отходов вывозится на полигоны для захоронения, при этом, на сегодняшний день, кроме Астаны, ни один полигон ТБО не соответствует санитарным нормам и экологическим стандартам захоронения. По данным отчета Министерства энергетики в Казахстане общий объем накопленных твердых бытовых отходов составляет около 100 млн. тонн, при этом ежегодно образуется порядка 5 - 6 млн. тонн ТБО. К 2025 году эта цифра может вырасти до 8 млн. тонн.

Согласно Концепции перехода к «зелёной экономике» в Казахстане необходимо установление комплексной системы управления коммунальными отходами. Система должна включать в себя пол-

ное покрытие населения сбором и вывозом отходов, сортировку отходов и использование как вторсырья, переработку и захоронение отходов.

В международной практике ТБО классифицированы на три части, которые соответствуют трем «потокам отходов», входящих в общий состав ТБО, но отличающихся между собой способом переработки и/или захоронения.

1.Коммунальные отходы.

2. Опасные ТБО – отходы потребления, образующиеся в результате жизнедеятельности человека, а также отходы производства с аналогичным характером образования, которые по своему составу и свойствам могут быть отнесены к опасным отходам. К ним относятся следующие отходы: использованные батарейки и аккумуляторы; использованное электрическое и электронное оборудование; ртутьсодержащие отходы (люминесцентные лампы и термометры); медицинские и ветеринарные отходы; отходы бытовой химии; отходы, содержащие асбест; другие опасные отходы, образующиеся в результате жизнедеятельности человека

3. Другие ТБО - отходы, которые не являются опасными, и в то же время не могут быть отнесены к смешанным, так как для их сбора, вывоза и утилизации требуется применение иных подходов, нежели чем для первого потока. К «Другим ТБО» отнесены следующие отходы:

-строительные отходы;

-крупногабаритные отходы;

-автомобили, подлежащие утилизации;

-использованные автомобильные шины;

-отходы от переработки сточных вод.

Нормы накопления ТБО на душу населения в региональном разрезе имеют широкий диапазон от 80 до более 400 кг/чел в год, что предполагает наличие несоответствий в процессе сбора данных и составления отчетности. В следующем рисунке представлен морфологический состав ТБО в городской местности по анализу 9-ти городов Казахстана за 2013 год, представленному компанией «Fichtner».

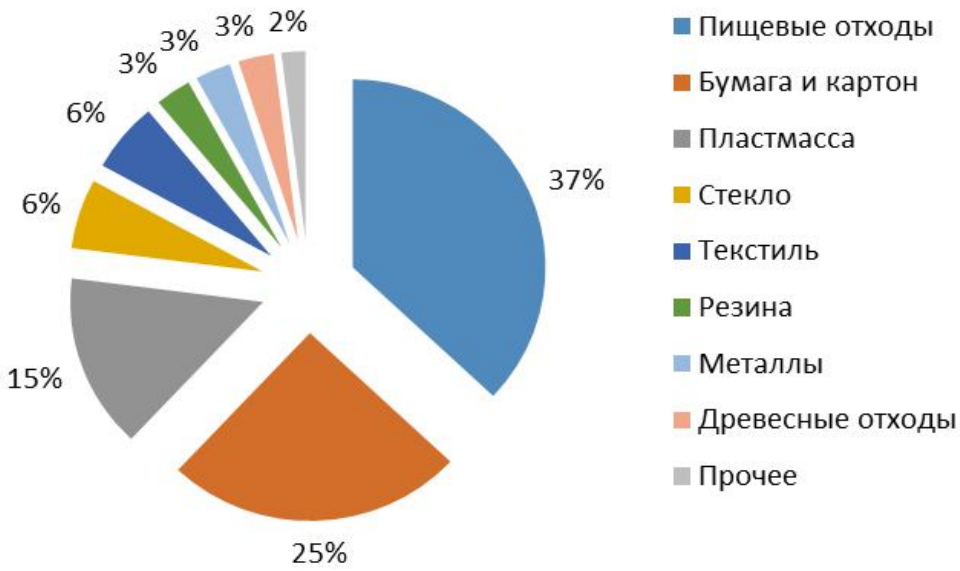


Рис. 1. Морфологический состав отходов в среднем по 9-ти регионам РК

Анализ сведений об изучении морфологического состава по регионам показывает очень большие расхождения данных.

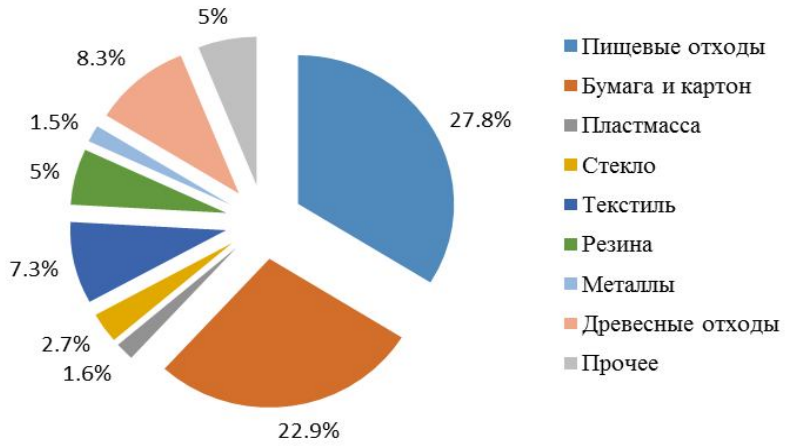


Рис. 2. Морфологический состав отходов г. Алматы

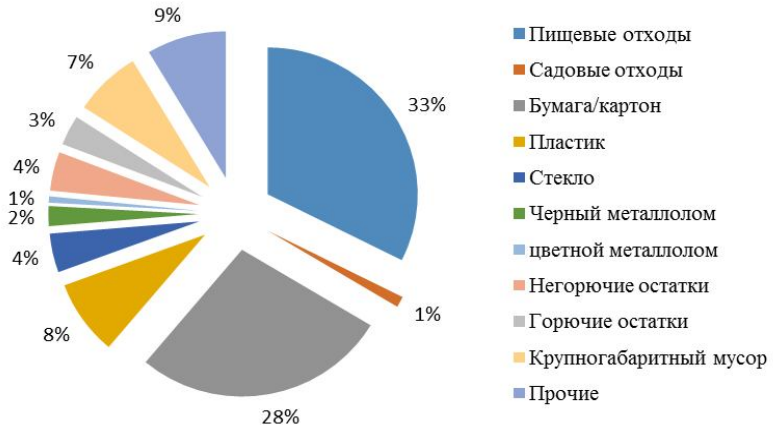


Рис. 3. Морфологический состав отходов г. Атырау

Исходя из усредненного морфологического состава, количество вторичных материальных ресурсов, содержащихся в ТБО, составляет порядка 500 тыс. тонн бумаги и картона, 300 тыс. тонн стекла, 200 тыс. тонн металлов, 500 тыс. тонн пластмасс.

В настоящее время в Казахстане на системном уровне не налажен раздельный сбор ТБО "у источника" образования отходов, поэтому сложно проводить комплексную экономическую оценку по всей стране систем разделения отходов у источника, раздельного вывоза отходов, переработки и продажи восстановленных материалов.

На территории Казахстана практически все отходы вывозятся на мусорные свалки для захоронения, при этом, на сегодняшний день, кроме действующего полигона ТБО в г. Астана, ни одна свалка ТБО не соответствует требованиям санитарных правил и экологическим стандартам захоронения.

Практически все полигоны исчерпали свой срок действия, требуются их рекультивация, сбор свалочного газа, при условии экономической целесообразности, а также строительство новых региональных инженерных полигонов. В республике не функционируют мусороперегрузочные (сортировочные) станции, где можно проводить глубокую сортировку отходов с целью извлечения вторичных материальных ресурсов, а также биологически разлагаемой фракции для утилизации последней с производством "зеленой" энергии и компоста. Наконец, практически неразвитой остается система раздельного сбора отходов и (или) сортировки у источников образования ТБО [1].

На институциональном уровне не в полной мере создана инфраструктура сектора управления ТБО, имеют место разобщенность территорий в решении данной проблемы и отсутствие единой политики в области обращения с отходами. Для решения существующих проблем в секторе необходимо внедрение регионального подхода по всей технологической цепочке обращения с отходами – от раздельного сбора "у источника" до захоронения инертной части ТБО на инженерных полигонах.

Внедрение регионального подхода в системе обращения с ТБО позволит создать комплексную устойчивую и эффективную систему обращения с ТБО, соответствующую мировым стандартам.

В мае 2013 года Правительством Казахстана была принята Концепция по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике» (далее - Концепция). Одним из ключевых направлений Концепции является управление отходами.

Текущая ситуация в области управления коммунальными отходами в Казахстане характеризуется растущим объемом коммунальных отходов. Объем бытовых отходов в городских районах (330 килограммов на жителя в год) в основном соответствует сопоставимым показателям по странам со сравнимым ВВП на душу населения. С ростом благосостояния прогнозируется рост объемов твердых бытовых отходов (далее – ТБО) более чем на 50% к 2025 году.

Организация обслуживания населения не соответствует стандартам. Вне крупных городов в среднем только четверть населения имеет доступ к услугам по вывозу ТБО. Существуют также значительные региональные различия в покрытии обслуживанием.

Методы транспортировки и утилизации ТБО не соответствуют стандартам. 97% ТБО без переработки и извлечения ценных вторичных ресурсов вывозится на неконтролируемые свалки и полигоны, не отвечающие санитарным требованиям.

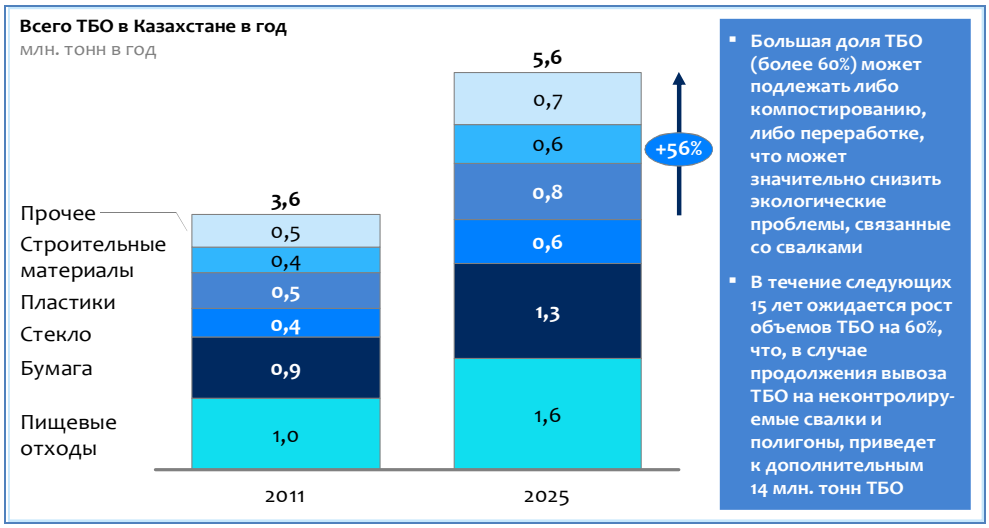


Рис. 4. Прогноз увеличения ТБО в РК

Неразвитая инфраструктура для сбора, переработки и утилизации отходов. Технологии и инфраструктура не отвечают современным требованиям по причине отсутствия экономических стимулов, а также других мотивирующих аспектов – например, некоторые нормы и требования существуют, но уровень их исполнения низкий из-за недостаточного контроля со стороны государства. Кроме того, применяется недостаточно мер стимулирования для местных органов и бизнеса в секторе утилизации отходов, с целью повышения уровня извлечения добавленной стоимости путем переработки, компостирования и получения энергии из городских отходов. Так, объемы переработки составляют менее 5% от общего объема ТБО.

Согласно Концепции 2030 году доля переработанных отходов должна составить 40 %, а к 2050 – 50 % (Таблица 1).

Таблица 1. **Целевые индикаторы Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике»**

Наименование целевого индикатора	Значение целевого индикатора	
	2030 г.	2050 г.
Покрытие населения вывозом твердых бытовых отходов	100 %	
Санитарное хранение мусора	95 %	
Доля переработанных отходов	40 %	50 %

В рамках реализации плана мероприятий Концепции разработана Программа модернизации системы управления твердыми бытовыми отходами на 2014-2050 годы (далее - Программа).

Программа направлена на совершенствование системы обращения с твердыми бытовыми отходами; повышение эффективности, надежности, экологической и социальной приемлемости комплекса услуг по сбору, транспортировке, утилизации, переработке и захоронению твердых бытовых отходов; модернизацию сектора ТБО на основе современных технологий и методов управления, а также принятие мер по неукоснительному выполнению требований экологического законодательства Республики Казахстан.

Реализация Программы повысит качество предоставляемых услуг в сфере обращения с ТБО, увеличит количество собираемых и перерабатываемых вторичных материальных ресурсов, позволит максимально использовать энергетический потенциал ТБО, а также минимизировать негативное влияние на окружающую среду, оказываемое в результате обращения с ТБО. Тем самым, Программа будет способствовать существенному улучшению качества и условий жизни граждан Республики Казахстан.

Достижение цели Программы целевых индикаторов будет определяться посредством реализации задач Программы и сопоставления и соизмерения промежуточных результатов с показателями результатов по каждой из категории твердых бытовых отходов.

Предотвращение и минимизация образования отходов являются приоритетными в иерархии управления отходами. Достижение этой цели зависит от многих факторов, которые не относятся к системе управления отходами непосредственно, но связаны с такими условиями, как экономический рост, доступность и внедрение современных технологий в различных отраслях промышленности, а также уровень благосостояния населения. Таким образом, реализуя поставленные настоящей Программой цели, предполагается проведение одновременной работы по снижению объема образования твердых бытовых отходов, а также мероприятий по возможному предотвращению образования отходов.

Мероприятия по реализации Программы разработаны в соответствии со следующими базовыми принципами:

- принцип устойчивого обращения с отходами, который призван обеспечивать должный контроль над всеми операциями, производимыми с отходами, снижать вред для окружающей среды, связанный с захоронением отходов в кратко-, средне- и долгосрочной перспективе;
- принцип “загрязнитель платит” - лицо, ответственное за загрязнение окружающей среды, должно нести расходы по обращению с отходами, которые одобрены государственными органами для обеспечения приемлемого состояния окружающей среды;
- принцип открытости и прозрачности - постепенное устойчивое внедрение открытых тендеров на услуги, прозрачная оценка подаваемых конкурсных предложений и справедливое применение норм и стандартов;
- принцип иерархии технологий обращения и переработки отходов;
- принцип внедрения наилучших доступных и затратно-эффективных технологий;
- принцип приближенности перерабатываемых мощностей к источнику образования отходов.

Управление ТБО в Казахстане будет основываться на иерархии управления отходами, наивысшим приоритетом которой являются создание условий для возвращения отходов в хозяйственный оборот, а также управление и контроль над полигонами ТБО, которые обеспечат адекватную охрану здоровья населения и окружающей среды.

Таблица 2. **Показатели результатов реализации Программы**

Показатели результата, %	**Годы**			
	2015 г.	**2020 г.**	**2030 г.**	**2050 г.**
Задача 1. Совершенствование системы переработки ТБО				
Доля переработки отходов от общего объема ТБО	текущая ситуация	10 %	40 %	50 %
Задача 2. Строительство полигонов твердых бытовых отходов, отвечающих современным требованиям санитарных правил со сложной инфраструктурой приема, сортировки, переработки и захоронения твердых бытовых отходов				

Доля полигонов ТБО, соответствующих требованиям санитарных правил (от общего количества мест захоронения)	текущая ситуация	50 %	95 %	100 %
Задача 3. Модернизация системы сбора и транспортировки твердых бытовых отходов				
Охват населения Республики Казахстан услугами по сбору и транспортировке отходов: Города и агломерации с населением более 200 000 человек	текущая ситуация	90 %	100 %	100 %
Охват населения Республики Казахстан услугами по сбору и транспортировке отходов: Городские и сельские населенные пункты с населением менее 200 000 человек, расположенные в радиусе 50 км от регионального полигона или перерабатывающего комплекса	текущая ситуация	90 %	100 %	100 %
Охват населения Республики Казахстан услугами по сбору и транспортировке отходов: Сельские и иные населенные пункты, не попадающие в вышеуказанные категории	текущая ситуация	40 %	70 %	90 %
Задача 4. Повсеместное внедрение раздельного сбора отходов у источника образования				
Доля сбора биологически разлагаемых отходов у населения и других производителей с применением раздельного сбора	текущая ситуация	10 %	30 %	80 %
Доля сбора биологически разлагаемых отходов у населения и других производителей	текущая ситуация	10 %	30 %	50 %
Доля сбора упаковочных материалов, бумаги и стекла у населения и других производителей с применением раздельного сбора	текущая ситуация	10 %	50 %	80 %
Доля сбора отходов бытовой техники у населения с применением раздельного сбора	текущая ситуация	20 %	70 %	80 %
Доля сбора отходов бытовой техники у населения с применением раздельного сбора	текущая ситуация	20 %	50 %	70 %
Задача 5. Совершенствование системы переработки коммунальных отходов				
Доля биологически разлагаемых отходов, размещаемых на полигонах ТБО	текущая ситуация	90 %	70 %	50 %
Задача 6. Внедрение и систематическое расширение переработки твердых бытовых отходов в рамках и в соответствии с принципами и концепцией развития «зеленой» экономики				
Доля использования биологически разлагаемых отходов в производстве «зеленой» энергии	текущая ситуация	5 %	15 %	30 %
Задача 7. Повсеместное внедрение раздельного сбора опасных отходов у источника образования				
Доля раздельного сбора опасных бытовых отходов	текущая ситуация	35 %	65 %	80 %
Задача 8. Совершенствование системы переработки опасных бытовых отходов				
Доля переработки собранных опасных бытовых отходов	текущая ситуация	65 %	85 %	100 %
Задача 9. Повсеместное внедрение раздельного сбора крупногабаритных отходов у источника образования				
Доля раздельного сбор крупногабаритных, строительных и др. отходов от населения по данной категории	текущая ситуация	35 %	65 %	75 %

Задача 10. Совершенствование системы переработки других бытовых отходов				
Доля переработки собранных других бытовых отходов	текущая ситуация	50 %	80 %	90 %
Задача 11. Совершенствование системы утилизации автомобильных шин, использованных автомобилей				
Доля утилизации использованных автомобилей	текущая ситуация	20 %	50 %	70 %
Доля утилизации использованных автомобильных шин	текущая ситуация	50 %	80 %	90 %

Основным документом, регулирующим сферу управления коммунальными отходами в Республике Казахстан, является Экологический кодекс Республики Казахстан.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Экологический кодекс Республики Казахстан от 9 января 2007 года № 212-III
[2] Концепция по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике»
[3] Программа модернизации системы управления твердыми бытовыми отходами на 2014 - 2050 годы
[4] David C Wilson; Ljiljana Rodic; Anne Scheinberg; Costas A Velis; Graham Alabaster Comparative analysis of solid waste management in 20 cities. Journal Waste Management&Research, 2012, 30(3), 237-25
[5] Natasha M Sim, David C Wilson, Costas AVelisand Stephen R Smith Waste managementand recycling in the former SovietUnion: The City of Bishkek, Kyrgyz Republic.JournalWasteManagement&Research 2013 31: 106
[6] РГУ "Департамент статистики г. Алматы Комитета по статистике Министерства национальной экономики РК"
[7] РГУ "Департамент статистики Актюбинской области Комитета по статистике Министерства национальной экономики РК"

RESEARCH

[1] Ecologicheskyi kodeks Respubliki Kazakhstan, 9 january 2007 №212-III
[2] Concepciya po perehodu Respubliki Kazakhstan k “Zelenoi economike”
[3] Programma modernizacii sistemy upravleniya tverdymi bitovymi othodami na 2014-2050 gody
[4] David C Wilson; Ljiljana Rodic; Anne Scheinberg; Costas A Velis; Graham Alabaster Comparative analysis of solid waste management in 20 cities. Journal Waste Management&Research, 2012, 30(3), 237-25
[5] Natasha M Sim, David C Wilson, Costas AVelisand Stephen R Smith Waste managementand recycling in the former SovietUnion: The City of Bishkek, Kyrgyz Republic.JournalWasteManagement&Research 2013 31: 106
[6] RGU "Departament statistiki Almaty Comiteta po statistike Ministerstva nacionalnoi economiki RK"
[7] RGU "Departament statistiki Aktubinskoi oblasti po statistike Ministerstva nacionalnoi economiki RK"

Айтмуханбетова Д.А.

Экологическая оценка управления коммунальными отходами в Республике Казахстан

Түйіндеме: Мақалада Қазақстан калалары деңгейінде тұрмыстық қалдықтарды пайдалануды басқару жүйесінің тиімділігін жоғарлату бойынша ғылыми негіздемелер және ұсыныстар берілген. Аудандар бойынша қалдықтардың морфологиялық құрамына талдау жасалынған, сонымен қатар ТҚҚ-дың 2025 жылға дейін ұлғаюына болжам жасалынған. Концепция іс-шараларының жоспары қарастырылды және 2014-2050 жылдарға тұрмыстық қатты қалдықтарды басқару жүйесін модернизациялау Бағдарламасы талқыланған.

Түйін сөздер: Қалдықтар, ТҚҚ жинақталуы, «Жасыл экономикаға» ауысу концепциясы, қалдықтар құрамы, тасымалдау және утилдеу.

Aitmukhanbetova D.

Environmental assessment of municipal waste in Kazakhstan

Summary: The article gives a scientific basis and recommendations for improving the system of management of municipal waste treatment at the level of cities of Kazakhstan. The analysis of morphological composition of waste by region, and also shows the forecast increase of solid waste until 2025. We consider the action plan concepts and analyzed the program of modernization of the system of solid waste management in the years 2014-2050.

Key words: waste, accumulation of solid waste, the concept of the transition to a green economy, composition of the waste, transportation and disposal.

УДК 532:536.24;533.9

Е.Т. Божанов, А.М. Ибраимкулов, К.Д. Мурзасаимова
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, murzasaimova_guldana@mail.ru)

ОБ ОДНОЙ МОДЕЛИ МНОГОСЛОЙНОЙ КОНСТРУКЦИИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ УДАРНОГО ИМПУЛЬСА И КРИТИЧЕСКОЙ СИЛЫ - N_{kp} В ПРОДОЛЬНОМ НАПРАВЛЕНИИ

Аннотация. Рассмотрена трубчатая многослойная конструкция с переменными параметрами и в поперечном направлении конструкции действует ударный импульс. Изучена математическая модель взаимодействующих тел в зависимости от изгиба срединной оси поперечного сечения контактной площади.

Ключевые слова: трубчатая многослойная конструкция, поперечное направление конструкции, ударный импульс, математическая модель взаимодействующих тел, контактная площадь.

Постановка задачи. В качестве мишени рассмотрим трубчатую многослойную конструкцию с переменными параметрами длиной- L, толщиной- h, внутренним радиусом - R при критическом продольном усилии - N_{kp} несимметричном выпучивании поперечного сечения. Пусть кроме того в поперечном направлении конструкции действует ударный импульс при сдвиговом деформировании площади контакта. При этом механизмы взаимодействия представляют собой две операции ударного импульса и критической силы - $N_{kp} = N_1 \dfrac{d^2 w}{dx^2}$. Результирующий импульс сначала является радиальным в плоскости $Y - Z$, затем линейным в плоскости $X - Z$, и наконец радиальным в плоскости $X - Y$ в площади контакта. Распределение окружных деформации по толщине конструкции как на рисунке 1 [1]-[3].

Математическую модель взаимодействующих тел в зависимости дифференциального уравнения изгиба срединной оси поперечного сечения площади контакта возьмем в виде [1], [4]

$$\frac{d^4 w}{dx^4} - \frac{N_1}{D}\frac{d^2 w}{dx^2} + \frac{k}{D} w = \frac{q_k}{D} f(x), \tag{1}$$

где

$$q_k = \lambda_k \frac{N}{Q} \gamma^2 \frac{1}{1 + \lambda_k^{'} \gamma^2} \tag{2}$$

$\lambda_k = \left\{ \dfrac{8}{3}; 2; \dfrac{4}{3} \right\}$ - форма поперечного сечения площади контакта ударного импульса с конструкцией, N, Q - анизотропные характеристики конструкции, $\gamma = \dfrac{nh}{2L}$ - число полуволн в продольном направлении, $\lambda_k^{'}$ - параметры нелинейных деформационных процессов, $\dfrac{R}{L}$ - характеристики длины конструкции, $\dfrac{h}{R}$ - характеристики толщины конструкции, $f(x)$ - вид критической статической нагрузки в зависимости от формы поперечного сечения площади контакта, D - цилиндрическая жесткость, k - жесткость материала контакта, $N_1 = Dh\left(\dfrac{m^2 \pi^2}{hl^2} + \dfrac{E}{R^2 D} \dfrac{l^2}{m^2 \pi^2} \right)$ - коэффициент продольного критического импульса при мгновенном контакте, $m = \dfrac{l}{\pi} \sqrt[4]{\dfrac{Eh}{R^2 D}}$ - коэффициент под нагрузкой ударного импульса, E - мгновенный модуль Юнга.

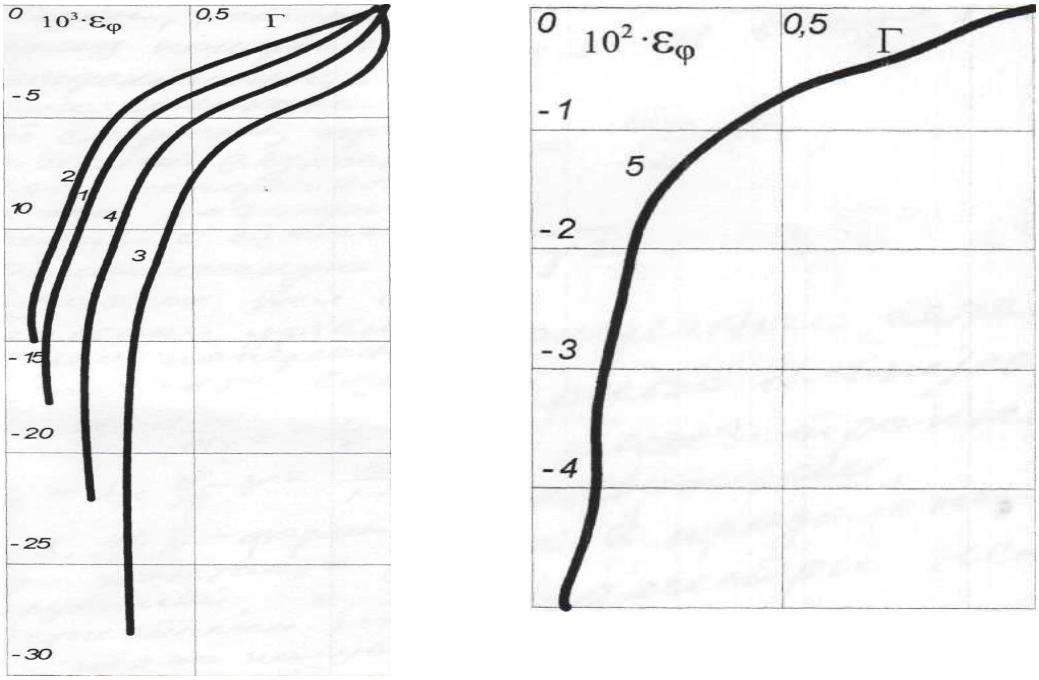


Рис.1. Распределение окружных деформации по толщине конструкции

Механизмы, которые могут оказывать на форму поперечного сечения контакта и на эффективность вытеснения продольных волокон пропорционально средней скорости, предела текучести, пластической вязкости и диаметра площади поперечного сечения контакта, а также коэффициенту внутреннего трения о стенку конструкции.

Если ввести обозначение $C = N_1\sqrt{\frac{1}{kD}}$, то характеристическое уравнение однородной части дифференциального уравнения (1) будет

$$\lambda^4 - C\lambda^3 + 1 = 0 \ , \tag{3}$$

Исследование корней характеристического уравнения (3) показывает, что здесь возможны три случая:

случай. Если $0{,}5 \le C \le 3{,}25$, то все корни характеристического уравнения комплексно-сопряженные

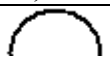
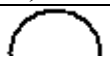
$$\lambda_{1,2} = \alpha_1 \pm i\beta_1, \qquad \lambda_{3,4} = \alpha_2 \pm i\beta_2 \ .$$

$$\left(\lambda^2 - \frac{N_1}{2D}\right)^2 = \frac{N_1^2 - 4kD}{4D^2}, \qquad N_1^2 - 4kD < 0, \quad \frac{k}{D} < 12 \tag{4}$$

Например, (α_1, β_1); (α_2, β_2)- можно взять из таблицы 1.

Таблица 1.

C	α_1	β_1	α_2	β_2
$0{,}5 \le C \le 1{,}0$	-0,791 -0,891 -0,866	0,6124 0,559 0,5112	0,791 0,891 0,866	-0,6124 -0,5591 -0,5112
$1{,}25 \le C \le 1{,}75$	-0,9014 -0,9354 -0,9682	0,4331 0,3536 0,2513	0,9014 0,9354 0,9682	-0,4331 -0,3536 -0,2513
	-1,2813 -1,4142	0,781 0,707	1,2813 1,4142	-0,781 -0,707

$2{,}25 \le C \le 2{,}5$				
$2{,}75 \le C \le 3{,}25$	-0,6573 -0,6182 -0,5866	1,5232 1,6181 1,7053	0,6573 0,6182 0,5866	1,5232 1,6181 1,7053
$0{,}5 \le C \le 3{,}25$				

Корни характеристического уравнения в случае $N_1^2 - 4kD < 0$.

1- случай. Если $N_1^2 - 4kD = 0$, $\frac{k}{D} = 12$, (5)

$\alpha = \sqrt{\frac{N_1}{2D} > 0}$, то все корни характеристического уравнения действительные различные.

2- случай. Если $N_1^2 - 4kD > 0$, $\lambda^2 - \frac{N_1}{2D} = \pm\frac{\sqrt{N_1 - 4kD}}{2D}$,

$$\lambda_{1,2,3,4} = \pm\sqrt{\alpha \pm \beta}\,, \quad \alpha = \frac{N_1}{2D}, \qquad \beta = \frac{\sqrt{N_1^2 - 4kD}}{2D}, \tag{6}$$

$\frac{k}{D} > 12$, то все корни характеристического либо действительные различные при $\alpha > \beta$ и два корня действительные различные, а два комплексно-сопряженные при $\alpha < \beta$.

Дифференциальное уравнение (1)-(2) решены на ЭВМ при граничных условиях

$$w(x)\big|_{x=0} = 0, \quad \left.\frac{dw}{dx}\right|_{x=0} = 0 \qquad \left.\frac{d^2w}{dx^2}\right|_{x=L} = 0, \qquad \left.\frac{d^3w}{dx^3}\right|_{x=L} = 0 \tag{7}$$

И условии под нагрузкой ударного импульса

$$\left.\frac{dw}{dx}\right|_{x=0} = 0, \qquad \left.\frac{d^3w}{dx^3}\right|_{x=0} = -m\frac{q_k}{2} \tag{8}$$

На графиках 1-5 приведены характер движения деформации материала площади контакта в плоскости $Y - Z$ при линейном и радиальном импульсе, в плоскости $X - Z$ при линейном и радиальном импульсе, в плоскости $X - Y$ при линейном и радиальном импульсе.

Числовые данные физико- механических свойств конструкции взяты из таблицы 1 при $\frac{k}{D} < 12$, $\frac{k}{D} = 12$, $\frac{k}{D} > 12$, $\alpha = \sqrt{2\sqrt{3}}$.

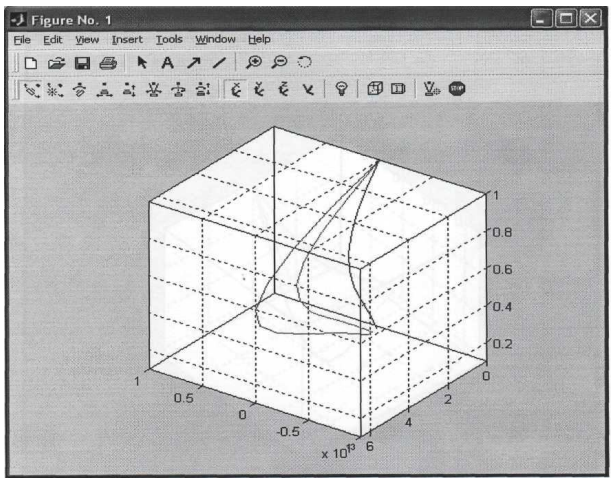


График 1. Характер движения деформации материала площади контакта в плоскости $Y-Z$ при линейном импульсе.

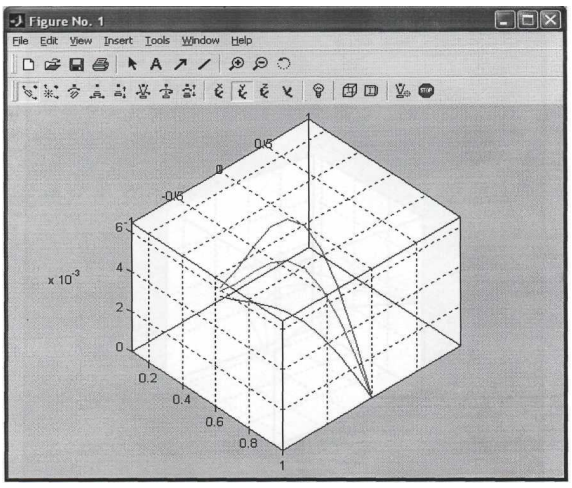


График 2. Характер движения деформации материала площади контакта в плоскости $Y-Z$ при радиальном импульсе.

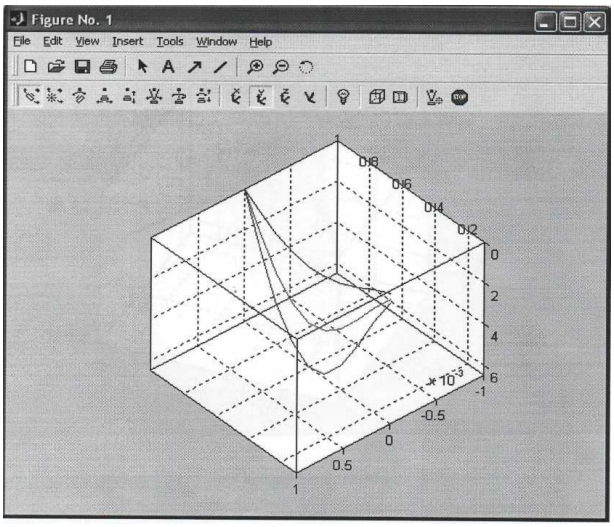


График 3. Характер движения деформации материала площади контакта в плоскости $X-Z$ при линейном импульсе.

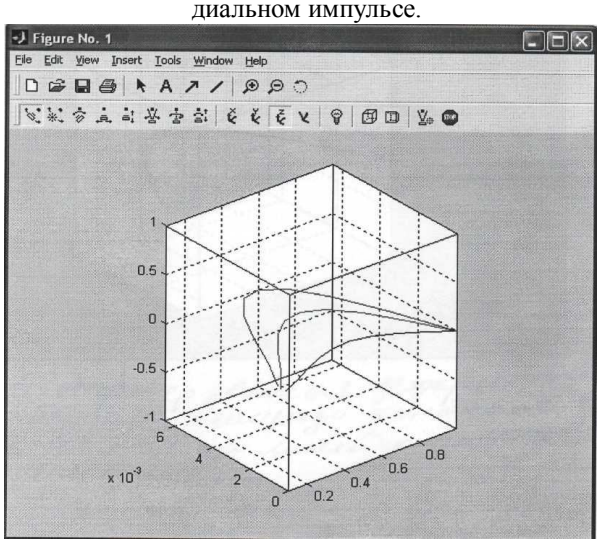
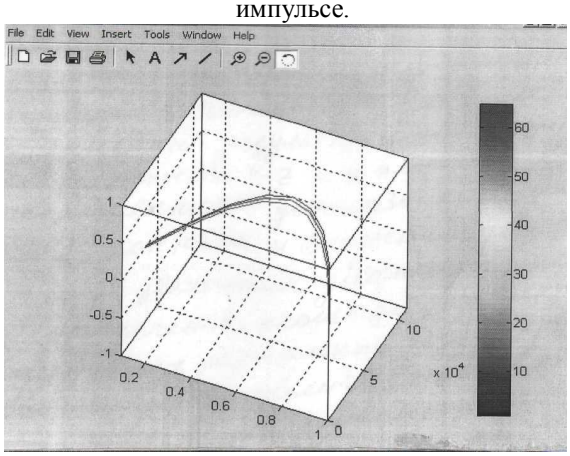


График 4. Характер движения деформации материала площади контакта в плоскости $X-Z$ при радиальном импульсе.



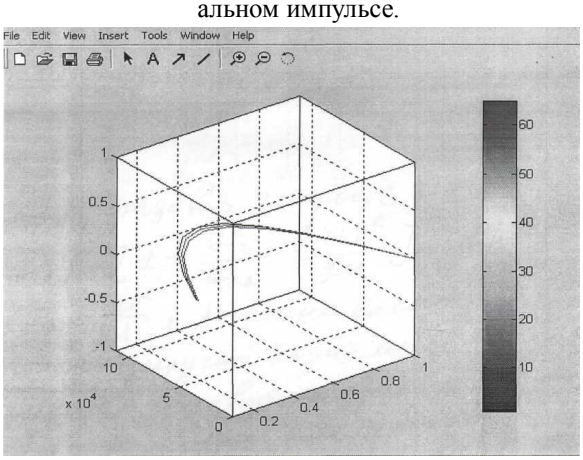


График 5. Характер движения деформации материала площади контакта в плоскости $X-Y$ при линейном и радиальном импульсе.

Выводы.

1. Различие в пластической деформации оказывают незначительное влияние на линейный результирующий импульс как в плоскости $Y-Z$ и в плоскости $X-Z$, в исследованном диапазоне геометрии площади контакта и скоростей сдвига - $\frac{d\varepsilon_n}{dt}$.

2. По мере увеличения диаметра поперечного сечения площади контакта эффективность радиального результирующего импульса увеличивается в плоскости $X-Y$. В исследованном диапазоне геометрии площади контакта и скоростей сдвига - $\frac{d\varepsilon_n}{dt}$.

3. Дисперционные соотношения для фазовой скорости материала площади контакта - α; $\alpha=\alpha_0\left[1-\frac{\gamma^2}{4(kR)^2}\right]$ и сама фазовая скорость - b, $b=b_0\left[1-\frac{G_{12}^2}{G_{22}}\frac{(kh)^2}{24}\right]$, $kh<<1$, где $k=\frac{2\pi}{\lambda}$, λ - длина волны, γ - коэффициент упругой податливости может вызывать условия нестабильности за периферией площади контакта.

4. Возможные формы изменения разрушения позволяет оценить конфигурацию площади контакта из двух операции эквивалентных к допускаемому напряжению - $|\sigma|$.

5. Существенное влияние на величину дисперсионных соотношении оказывают анизотропные характеристики G_{12}, G_{22} и степени податливости - γ материала площади контакта.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Божанов Е.Т., Ержанов Ж.С. Исследование проблем устойчивости упругих тел гибких пластин и оболочек и их приложения// Алматы: 2001. 300с.

[2] Керр А.Р. Упругие и вязко-упругие модели оснований// Прикладная механика. 1964.

[3] Партон В.З. Механика разрушения от теории к практике// Москва: Наука. 1990. 239с.

[4] Божанов Е.Т., Отарбаев Ж.О., Буганова С.Н. Математическое моделирование геомеханических процессов// Алматы: 2015. 145с.

REFERENCES

[1] Bozhanov E.T., Erzhanov Zh.S. Issledovanie problem ustoychivosti uprugih tel, gibkih plastin i obolochek i ih prilozheniya // Kazakstan zhogaryi mektebyi.-Almatyi,2001.-s 300.

[2] Ker A.R. Uprugie i vyazkouprugie modeli osnovanii // Prikladnaya mekhanika – 1964.

[3] Parton V.Z. Fracture Mechanics from theory to practice // Moscow: Nauka. 1990. 239p.

[4] Bozhanov E.T., Otarbaev Zh.O., Buganova S.N. Mathematical modeling of geomechanical processes // Almaty: 2015. 145p.

Божанов Е.Т., Ибраимкулов А.М., Мурзасаимова К.Д.

Көлденең бағытта соқтығу импульсі мен N_{kp} -критикалық күш әсер ететін көпқатпарлы құрылымның моделі туралы

Түйіндеме. Айнымалы параметрлі түтікті көпқатпарлы құрылым қарастырылды және құрылымның көлденең бағытында оған соққы импульсі әсер етеді. Байланыс ауданының көлденең қимасының орта өсінің иілуінен тәуелді өзара әрекеттесетін денелердің математикалық моделі зерттелді.

Негізгі сөздер: түтікті көпқатпарлы құрылым, құрылымның көлденең бағыты, соққы импульсі, өзара әрекеттесетін денелердің математикалық моделі, байланыс ауданы.

Bozhanov E.T., Ibraimkulov A.M., Murzasaimova K.J.

About the model of multi-layer structure under the influence of a shock pulse and critical force - N_{kp} in the longitudinal direction

Summary. The tubular multilayer structure with variable parameters is considered and shock pulse acts in the transverse direction of the structure. A mathematical model of interacting bodies, depending on the bending of the middle axis of the cross section of a contact area is studied.

Key words: multilayer tubular structure, transverse direction of the structure, shock pulse, mathematical model of interacting bodies, contact area.

УДК 574.5

А.Т. Мейрбеков[1] А.Е. Оразбаев[2]
[1]Международный Казахско-Турецкий университет им. Ходжы Ахмеда Ясави
г.Туркестан, Республика Казахстан, e-mail: abdilda@mail.ru
[2]Казахский национальный университет им.Аль-Фараби
г.Алматы, Республика Казахстан, e-mail: orazbaiev2013@mail.ru

ГОТОВНОСТЬ ЖИТЕЛЕЙ ГОРОДА КЕНТАУ К ВВЕДЕНИЮ СЕЛЕКТИВНОГО СБОРА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Аннотация. Постоянный рост объема накопления твердых бытовых отходов (ТБО) на полигонах страны приводит к ухудшению экологической обстановки и захоронению полезных компонентов пригодных к вторичному использованию. Поэтому охрана окружающей среды и утилизация отходов являются актуальной задачей, требующей незамедлительного решения. В данной работе приведены исследования готовности жителей к селективной сборке ТБО, направленной на решение вышеуказанных задач. Результаты исследования показали о необходимости изменения менталитета к селективной сборке жителей за счет стимулирующих механизмов.

Ключевые слова. Накопление отходов, твердые бытовые отходы, селективная сборка ТБО, стимулирующие механизмы, изменения менталитета жителей.

В настоящее время все твердые бытовые отходы (ТБО) в стране вывозятся на полигоны, при этом большинство из них исчерпали свой срок действия, не отвечают санитарным требованиям и нуждаются в рекультивации. При этом они загрязняют окружающую среду и негативно влияют на организм человека, а также являются источником биологических заболеваний и инфекционных болезней. К тому же, на сегоднящный день сбор ТБО осуществляется унитарным способом и, несмотря на неоднократные попытки и сложившееся с годами менталитета населения селективный сбор у источника образования отходов на системном уровне, до сих пор не организован. Кроме того, в данное время на полигонах страны осуществляется интенсивное накопление ТБО. Например, по данным акимата города Шымкент, ежемесячно накапливается 25 тыс т ТБО, при этом существующий полигон вместимостью 300 тысяч тонн может быть заполнен всего лишь за два года [1]. Это значит, что необходимо каждые два года строить новые полигоны, что требует огромных финансовых вложений.

Для решения этой задачи, а также реализации одних из важных целей Государственной программы модернизации системы управления ТБО на 2014-2050 гг. необходимо введение селективной сборки ТБО [2]. На этой основе исследована готовность жителей к введению селективного сбора на примере города Кентау Южно-Казахстанской области.

Основной целью исследования является определение возможности изменения менталитета населения к селективной сборке с помощью стимулирующих элементов в виде вознаграждения. Для обеспечения стабильности селективной сборки ТБО развитые страны в свое время также использовали различные стимулирующие методы, в том числе введение штрафов.

В эксперименте рассматривалась готовность населения к селективной сборке без вознаграждения и с вознаграждением.

Исследование проводилось на основе опроса населения. В анкете было три вопроса:

1. Волнует ли Вас состояние экологии города?
2. Готовы ли Вы к сортировке бытового мусора, например, стекла, пластика, металла и пищевых отходов?
3. Будет ли Вас стимулировать скидка на услуги вывоза мусора при сортировке бытовых отходов, либо вознаграждения?

В опросе участвовали 434 человека в возрасте от 16 до 61 и более лет.

Опрос населения осуществлялся согласно методике Н.Н.Кувшинова, М.А.Костылева [3].

Результаты опроса представлены в таблице 1 и на рисунках 1- 3.

Таблица 1. **Готовность к селективному сбору ТБО жителей города Кентау**

Возраст, лет	К-во чел	Готовность к сортировке, %			Готовность к сортировке если будет выгодно (стимул), %		
		сомневаются	согласны	против	сомневаются	согласны	против
16-20	165	13%	49%	38%	9,2%	69,8%	21%
21-30	96	11%	48,6%	40,4%	11,5%	65,7%	22,8%
31-40	79	6%	55%	39%	9,7%	70,3%	25,5%
41-60	58	5%	65%	30%	15,7%	63,8%	20,5%
61 и более	36	7%	61%	32%	7,3%	70,7%	22%
Итого:	434	9,4%	59,7%	30,9%	10,5%	68,5%	21%

Наибольшую готовность к раздельному сбору отходов без стимулирования высказали респонденты 69,8% из старших возрастных групп, т.е. от 41-60 лет. Против раздельного сбора без стимулирования высказалась почти половина опрошенных в возрасте 21-30 лет (40,4%). В среднем из всех опрошенных 59,7% высказалось за, а 30,9% против сборки ТБО без стимулирования.

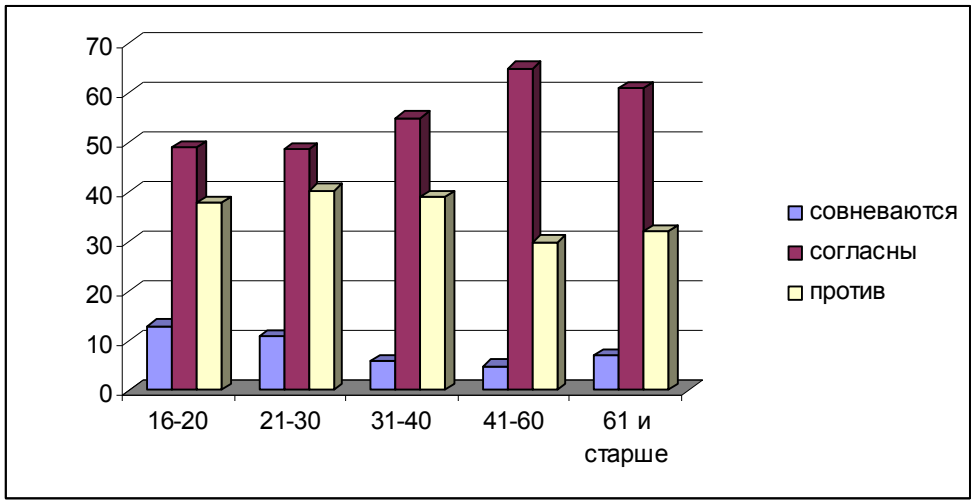


Рис.1. Результаты опроса жителей г. Кентау о их готовности к раздельной сборке ТБО без стимулирования

Наибольшую готовность опрошенных к раздельной сборке отходов при стимулировании высказали 69,8% - младшие возрастные группы от 16-20 лет (69,8%), средние возрастные группы от 31-40 (70,3%). Против раздельноого сбора при стимулировании высказались от 20,5-25,5% опрошенных. В среднем из всех опрошенных готовность при стимулировании сборки отходов 68,5% высказались за, а 21% против.

Из рисунка 3 видно, что при материальном стимулировании готовность населения к селективной сборке у всех категорий опрошенных вырос, кроме старшей возрастной группы в возрасте от 41-60 лет. Примерно одинаковые показатели как без стимулирования, так и со стимулированием старших возрастных групп в возрасте 41-60 лет означает их безразличие к этому вопросу и недоверие к предпринимаемым шагам в силу сложившегося менталитета. Это означает о необходимости материального стимулирования.

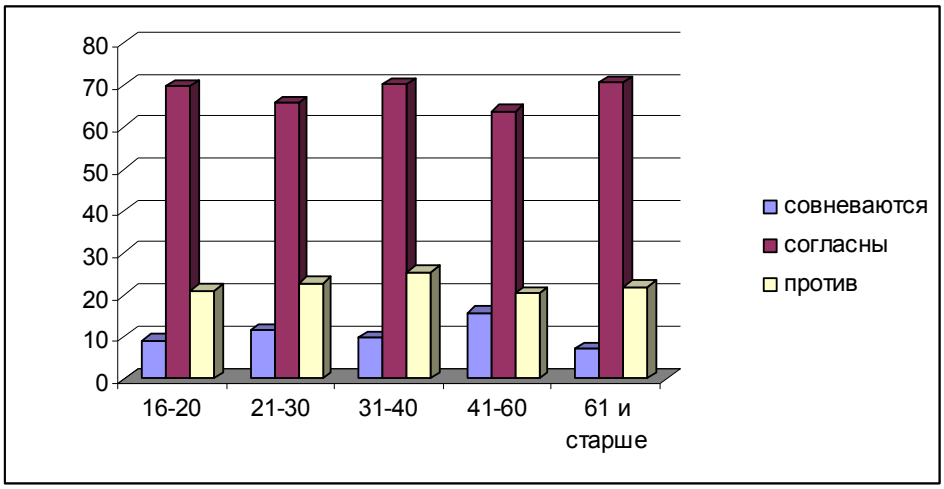


Рис. 2. Результаты опроса жителей г. Кентау о их готовности к раздельной сборке ТБО при стимулировании.

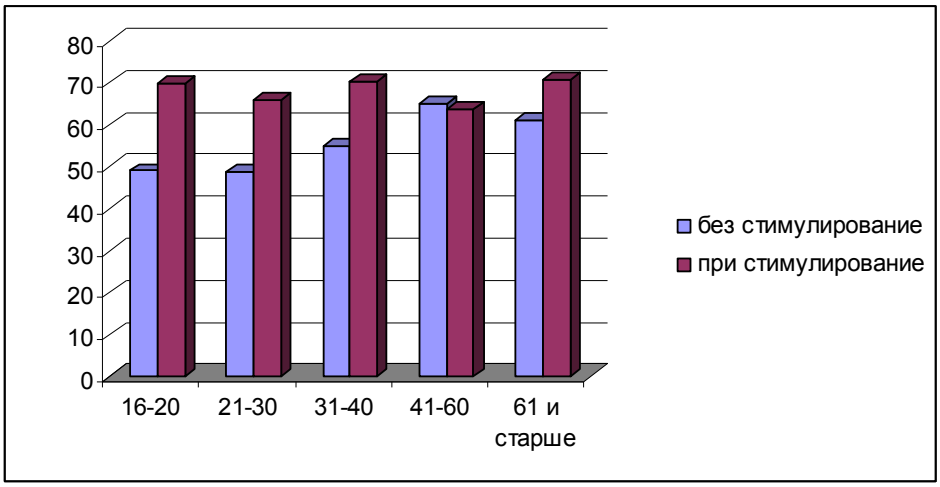


Рис. 3. Результаты опроса жителей о их готовности к раздельной сборке ТБО

Кроме того, увеличение количества готовых к введению селективного сбора ТБО от 9-20%, кроме возростной группы в возрасте от 41-60 лет и среднее увеличение на 8,8% всех участников опроса показывает о необходимости ввода селективной сборки с применением материального стимулирования в виде вознаграждения. Однако, небольшая доля увеличения желающих проводить селективный сбор, при их стимулировании недостаточно для принятия конкретных решений. Поэтому для введения селективного сбора ТБО и изменения менталитета жителей, необходимо дополнительно ввести и штрафы.

Выводы

1. Для введения селективного сбора ТБО в производство необходимо изменение сложившегося менталитета жителей.

2. Для изменения менталитета жителей к селективной сборке ТБО необходимо применение стимулирующих механизов в виде вознаграждений и штрафов.

3.Для полноценной реализации селективной сборки ТБО необходима законодательная поддержка.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Жаңа жобалар – қаланың жаңа келбеті. http://shymkent.gov.kz/ru.

[2] Государственной программы модернизации системы управления ТБО на 2014-2050 годы. Утв. постановлением Правительства РК № 634 от 9.06.2014г.

[3] Н.Н. Кувшинова, М.А. Костылева. Направления развития селективной сборки твердых бытовых отходов г.о. Тольятти. Известия Самарского научного центра Российской академии наук, т. 14, №1(3), 2012.754-762 с.

REFERENCES

[1] New projects - a new image of the city. http://shymkent.gov.kz/ru.

[2] State program of modernization of the solid waste management in the years 2014-2050. Approved by the Government of the Republic of Kazakhstan № 634 from 06.09.2014g.

[3] N.N. Kuvshinova, M.A. Kostyleva. Areas of selective assembly of solid waste of the city of Togliatti. Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. т. 14, №1(3), 2012.754-762s.

Мейрбеков А.Т., Оразбаев А.Е.

Қатты тұрмыстық қалдықтарды селективті жинауды енгізу үшін Кентау тұрғындарының дайындығы

Түйіндеме. Еліміздің қалдық полигондарында қатты тұрмыстық қалдықтардың (ҚТҚ) жинақталуының тұрақты түрде өсуі экологиялық жағдайдың нашарлауына және қайта пайдалануға жарамды пайдалы компоненттердің көмілуіне әкеліп соқтыруда. Сондықтан қоршаған ортаны қорғау мен қалдықтарды қайта пайдалану уақыт күттірмес мәселе болып отыр. Бұл жұмыста жоғарыдағы мәселені шешуге бағытталған тұрғындардың ҚТҚ бөлек жинауға дайындығын зерттеуі қарастырылған. Зерттеу нәтижесі бойынша ҚТҚ бөлек жинау үшін тұрғындардың минталитетін өзгерту және оған қол жеткізу үшін ынталандыру механизмін пайдалану керек екендігі анақталды.

Түйін сөздер. Қалдықтардың жинақталуы, **қатты** тұрмыстық қалдықтар, ҚТҚ бөлек жинау, ынталандыру механизмы, түрғындардың минталитетін өзгету.

Meirbekov A.T., Orazbaiev A.E.

Studying the alacrity of kentau community to the introduction of selective gathering of municipal solid waste

Summary. Constant growing the accumulation volume of municipal solid waste (MSW) in the country polygon fetches to deterioration of the ecological environment and removing of mineral components suitable for reuse. Therefore, protection of the environment and recycling is an urgent problem that requires an immediate solution. This job presents a research of the population of their readiness for the selective gathering of solid waste, aimed to solve the above problems. The results showed the need of changing the population mintalitet to the selective gathering through incentive mechanisms.

Key words. Accumulation of waste, municipal solid waste, selective gathering of solid waste, incentive mechanisms, changing the population mintalitet.

УДК 669.112.3

А.М. Ускенбаева, Н.А. Шамельханова

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

ОЦЕНКА МОДИФИЦИРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ НАНОСТРУКТУРНЫХ ДОБАВОК К ЧУГУНУ

Аннотация. В работе исследована возможность использования наноструктурного углерода, находящегося в фуллереносодержащей саже – т.н. фуллереновой черни (ФЧ) - в качестве нанодобавки к модификатору чугунов.

Основываясь на теоретической модели взаимодействия фуллереновой черни с наноструктурным углеродом чугуна, проведены экспериментальные исследования модифицированного нанодобавками высокопрочного чугуна, с целью оценки модифицирующей способности наноматериала по степени графитизации. Полученные результаты количественного металлографического анализа показали увеличение числа графитных включений, более равномерное их распределение в плоскости шлифа, а также полное отсутствие цементита в металлической матрице. Испытания на микротвердость подтверждают, что фуллереновая чернь, увеличивая степень графитизации чугунов, является усилителем действия основного модификатора.

Ключевые слова: чугун, наномодифицирование, фуллереновая чернь, микротвердость.

Введение. Эксплуатационные характеристики отливок из чугуна зависят от химического состава, структурных составляющих материала, способа получения и обработки. Одним из распространенных способов обработки чугунов является модифицирование. С помощью модифицирования можно управлять процессом структурообразования с целью обеспечения необходимых свойств [1].

В чугунах контролируемым фактором качества материала является количество и форма графитной составляющей. Графит чугуна способствует повышению жидкотекучести, формозаполняемости, способствует уменьшению усадочных дефектов, способствует уменьшению напряжений и трещинообразования.

Вопросам графитизации чугунов посвящены многочисленные работы, в которых изложены механизмы их образования, установлены взаимосвязи технологических параметров со структурой и свойствами чугуна. В настоящее время знания о формах графита (углерода) в расплавах чугуна значительно расширились. Особенный интерес представляет взаимодействие углеродных наночастиц в расплаве чугуна, имеющего фуллереновую природу [2,3]. На основе новых знаний о нанометрической структуре жидкого чугуна возможно с иных позиций оценить влияние модифицирования на графитизацию чугунов.

Углеродные наночастицы имеют свойства концентрировать источники атомов углерода, формируя гомогенные центры кристаллизации графита. Кроме того, адсорбируясь на поверхности неметаллических включений при кристаллизации, превращают эти включения в активированные гетерогенные центры графитизации [3]. Таким образом, наночастицы углерода должны способствовать появлению избыточного количества центров графитизации, не давая им исчезнуть в течение достаточно длительного времени, пока чугун разливают по литейным формам.

С учетом теоретических представлений, в работе исследована возможность использования наноструктурного углерода, находящегосяся в фуллереносодержащей саже – т.н. фуллереновой черни (ФЧ) - в качестве наномодификатора к чугунам. Выбор нанодобавки ФЧ обусловлен ее дешевизной.

ФЧ имеет наноразмерность 40-50 нм, и является побочным продуктом синтеза фуллерена (выход фуллеренов составляет 8,3 %, фуллереновой черни – 81,0 %) [4], что и предопределяет возможность использования как дешевого модифицирующего наноматериала. Фуллереноподобные структуры содержащиеся в ФЧ характеризуются своей высокой реактивной способностью [4]. Активность ФЧ за счет присутствия в них фуллереноподобных молекул хорошо подтверждается в работах химиков по созданию катализаторов, сорбентов и модификаторов [4,5].

В расплаве чугуна ФЧ-добавка под действием концентрационных флуктуаций и термических напряжений активизирует имеющиеся углеродные структуры, образуя кластерные образования зародышей. Наноструктурная частица ФЧ добавка может образовать соединения и с другими элементами (примесными частицами), формируя новые подложки для кристаллизации графита. В результате образуется дисперсная структура графитной фазой что в итоге влияет на механические и эксплуатационные свойства чугуна. Однако, механизм влияния нанодобавки как эффективного графитизатора недостаточно выяснен, хотя косвенные показатели очевидны.

Значения микротвердости структурных составляющих сплава, так же как результаты количественного металлографического анализа являются косвенными показателями увеличения степени графитизации, вследствие увеличения числа центров графитизации в единице объема расплава чугуна. Соответственно, использование данных указанных методов анализа дает возможность оценить модифицирующую способность нанодообавки ФЧ к чугуну. В русле развиваемых теоретических представлений о поведении ФЧ как потенциальной добавки к модификатору данное исследование может внести вклад в современную теорию модифицирования.

Цель работы - оценка модифицирующей способности наноструктурной добавки ФЧ к основному модификатору чугуна по косвенным показателям изменения степени графитизации.

Материалы и методики исследования. Для получения экспериментальных образцов использовался лом чугуна ВЧ50. В качестве модификатора применялся распространенный ферросилиций-ФС75. В качестве нанодобавки к основному модификатору использовалась ФЧ производства ФТИ имени А.Ф.Иоффе РАН, г.Санкт-Петербург. Химический состав этих материалов приведен в таблице 1.

Таблица 1. **Химический состав используемых материалов**

Марка материала	C, %	Si, %	Mn, %	S, %	P, %	Cr, %	Al, %
ВЧ50	2.7 - 3.7	0.8 - 2.9	0.3 - 0.7	до 0.02	до 0.1	до 0.15	-
ФС75	до 0.1	74 - 80	до 0.4	до 0.02	до 0.04	до 0.3	до 3
ФЧ	неоднородный фуллереноподобный материал содержит различные фуллерены, графены, аморфный углерод, графит и графитизированные частицы.						

Плавка проводилась в индукционной тигельной печи. Были изготовлены следующие три вида опытных образцов:

- исходный образец (А) представлял собой – переплавленный лом ВЧ50;
- второй образец (Б) представлял собой переплавленный лом ВЧ50, модифицированный модификатором ферросилицием ФС75 в количестве 0,4% от массы расплава;
- третий образец (В) обработан модификатором ФС75 с добавкой ФЧ. Добавка ФЧ в модификаторе составляла 10% мас.

Модифицирование проводилось внепечным способом с заливкой расплава для модифицирования в тигель (рис. 1). На дне тигля находился модификатор, который после заливки расплава интенсивно перемешивался. Затем этот модифицированный расплав отливался в графитовые формочки. Были получены образцы - цилиндрической формы диаметром 30 мм и высотой 200мм.

Рис.1. Внепечной способ заливки расплава для модифицирования

Экспериментальные исследования модифицирующей способности выплавленных образцов проводились в лаборатории материаловедения и нанотехнологии кафедры СМиТМП КазНИТУ имени К.И.Сатпаева.

С целью оценки степени графитизации модифицированных образцов были проведены испытания на микротвердость, которые относятся к микромеханическим испытаниям, предназначенных для получения информации об отдельных структурных составляющих сплавов. Микротвердость измерялась на приборе ПМТ-3М. Этот прибор обеспечивает возможность выбора участка микроструктуры, где будет произведено вдавливание. Благодаря малым размерам отпечатка измерялась микротвердость отдельных фаз и даже отдельных зерен. В качестве вдавливаемого инструмента (индентора) применялась алмазная пирамидка с квадратным основанием и углом при основании 136°. По измеренной диагонали отпечатка подсчитывалось число твердости как частное от деления приложенной нагрузки на поверхность полученного отпечатка по нижеприведенной формуле:

$$H = 1.854\frac{P}{d^2} \qquad (1)$$

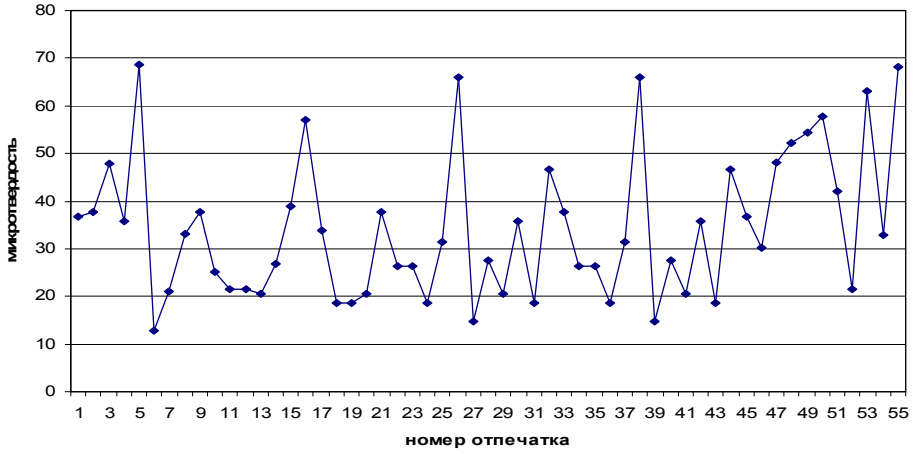
где P – нагрузка, кгс;

d- диагональ отпечатка;

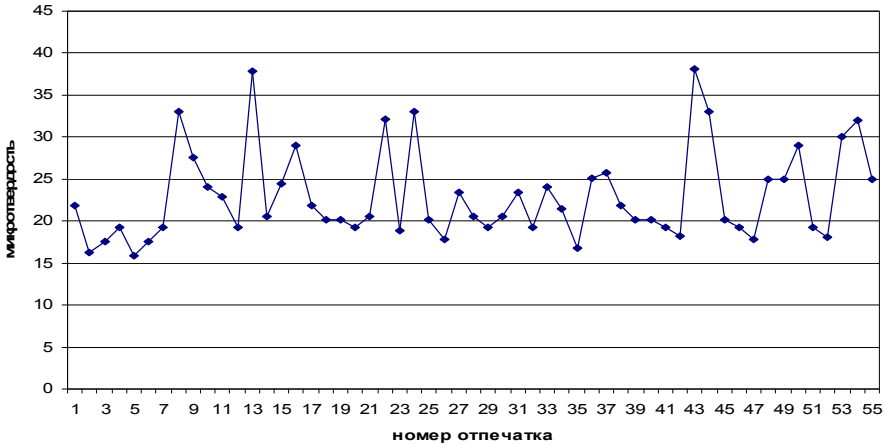
$d^2/1{,}854$ – площадь боковой поверхности полученного пирамидального отпечатка, мм^2.

Для металлографического исследования использовался оптический микроскоп IMM 901 оборудованный селективным фотографическим устройством. Количественный металлографический анализ проводился на оптическом микроскопе МИКРО-200 с программной приставкой Image SP. Эта программа позволяет получить статистические данные по выделенным объектам. Функция состоит из трех частей: выделение объектов, их обнаружение и редактирование.

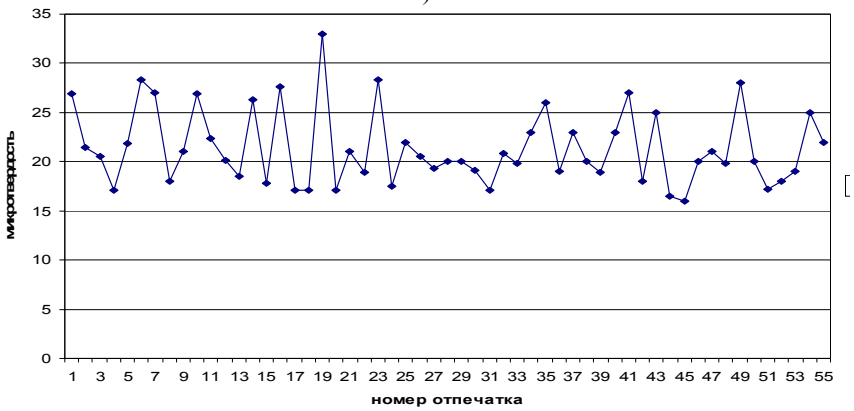
Экспериментальная часть. По результатам испытаний на микротвердость были построены графики, из которых можно судить о распределении графитной фазы в металлической матрице чугуна (рисунок 2).



а)



б)



в)

Рис. 2. Значения микротвердости исследуемых образцов:
а) образец А; б) образец Б; в) образец В

На рисунке 2а) показан график микротвердости исходного образца (А), по которому видны резкие острые пики, свидетельствующие о неоднородности микроструктуры. Значения микротвердости варьируются от 15 до 70, разница между максимальным и минимальным значением микротвердости отличается в 4,5 раза. Это объясняется тем, что в металлической основе образца присутствует цементитная фаза с высокой твердостью (HV ≈ 50-70) и вместе с тем встречается более мягкая графитная составляющая с меньшими значениями твердости. Графитной фазы здесь мало: из 55 точек на графит попадает 10, а цементита достаточно много (около 14). Цементит является нежелательной фазой, приводящей к охрупчиванию материала.

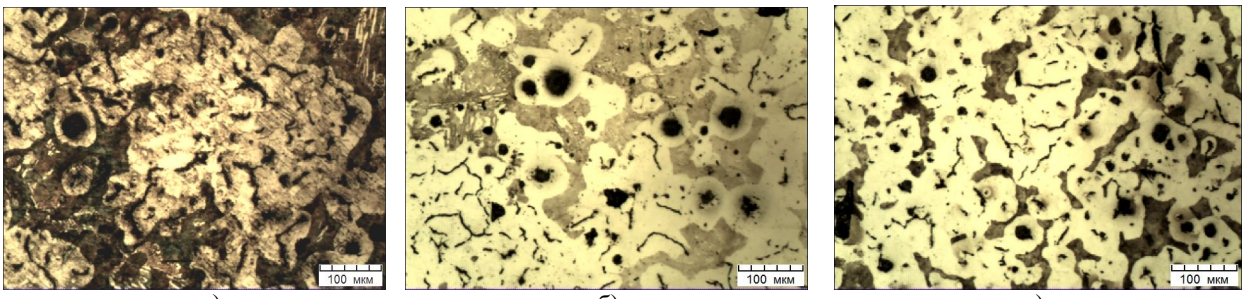
На графике изменения микротвердости модифицированного образца Б (рис.2б) увеличилось количество точек с пониженными значениями микротвердости (в пределах от 16 до 37). Разница между максимальным и минимальным значением микротвердости уменьшилась почти в 2 раза. Очевидно, что модифицирование привело к уменьшению цементита и образованию большего количества графитной фазы. Из 55 точек на графит попадает 20, на цементит - 2, основная металлическая основа - ферито-перлитная.

В образце В, модифицированного модификатором с нанодобавкой ФЧ, значения микротвердости варьируются от 16 до 32 (рис. 2 в). Микротвердость металлической основы снизилась, увеличилось количество графитной фазы вследствие увеличения степени графитизации. Разница между максимальным и минимальным значением микротвердости уменьшилась в 2 раза по сравнению с исходным образцом. Из 55 точек на графит попадает 29, а цементитной точки не наблюдается.

Данные микротвердости согласуются с данными металлографического анализа, где видно, что исходный образец имеет грубые включения графита шаровидной и пластинчатой формы, присутствует также грубая цементитная составляющая. (рисунок 3-а).

В образце модифицированного ферросилицием прослеживается увеличение количества графитных включений пластинчатой и шаровидной формы с оторочками ферритной фазы и уменьшением цементитной составляющей. Металлическая основа - ферито-перлитная (рисунок 3б).

На снимках микроструктуры образца В видно увеличение количества мелких графитных включений, преимущественно шаровидной формы. Металлическая основа ферито-перлитная, что подтверждается данными микротвердости. Графитные включения распределены более равномерно (рисунок 3в).



а) б) в)

Рис. 3. Микроструктуры исследуемых образцов, х200: а) исходный образец А; б) образец Б модифицированный ФС75; в) образец В модифицированный ФС75+ФЧ

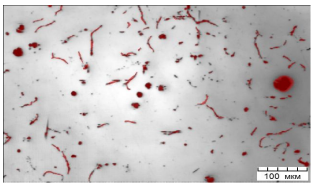
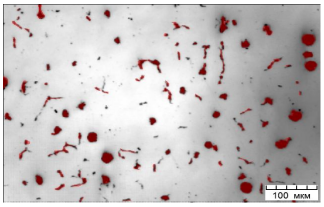
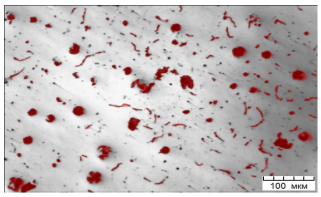
Количественный металлографический анализ осуществлялся с помощью программы Image SP. Обсчет доли площади графитной фазы в образцах проводился на торцевой поверхности образцов, в центре, на периферии и на произвольном участке. Во всех образцах прослеживается наличие графита различной морфологии и размера. В исходном образце доля площади графита составляет 3,09%, в модифицированном образце доля площади графита 4,14%, а в образце обработанного нанодобавкой, доля площади составляет 6,2%, что в 2 раза больше исходного образца и в 1,5 раза больше модифиированного ФС75. Это свидетельствует о пложительном влиянии нанодобавки на графитизацию чугуна. Данные обсчета доли графитной фазы в структуре образцов приведены в таблице 2.

Из приведенных данных количественного анализа видно, что нанодобавка ФЧ увеличивает графитные включения чугуна, усиливая действие основного модификатора.

Следует отметить, что на эффект модифицирования будут оказывать влияние элементы, содержащиеся в основном модификаторе ФС75 (C, Si, Mn, S, P, Cr, Al). Они способствуют графитизации в

разной степени в зависимости от количества и химической активности каждого, связанной с их электронным строением. Введенные нанодобавки участвуют в процессе графитизации вместе с указанными элементами основного модификатора, которые в качестве своеобразного «транспорта» для углеродных наноструктур обеспечивают взаимодействие с образованием новых подложек для кристаллизации [6].

Таблица 2. **Распределение графитных включений на поверхности шлифа**

Образцы	Изображение микроструктуры с выделенным графитными включениями, х200	Доля площади графита в кадре
Исходный образец А		3,09%
Модифицированный образец Б		4,14%
Образец В модифицированный с нанодобавкой		6,12%

Нанодобавка приводит к образованию новых центров кристаллизации графита под воздействием активных наноразмерных частиц, которые присутствуют в расплаве железо-углеродистой системы. Как известно, структурное состояние расплава допускает существование фуллереновых частиц углерода в чугуне, которые как готовые наноповерхности являются затравками с заданной кристаллографической ориентацией. В процессе модифицирования, ФЧ усиливает диффузию углерода, находящегося в расплаве чугуна в виде фуллереноподобных структур. Это приводит к флуктуации концентраций и свободной энергии, а следовательно, становится причиной резкого увеличения числа центров графитизации и ускорения всего процесса графитизации в целом.

Выводы. 1. Ввод небольших добавок модификатора с наноразмерной структурой приводит к увеличению количества графитной фазы чугуна, выступая новыми затравками графитной фазой и образуя соединения с другими элементами, формируя новые центры кристаллизации графита. Это подтверждают испытания на микротвердость образцов чугуна наномодифицированных ФЧ-добавкой, а также результаты металлографических исследований.

2. Графитизация как физико-химический процесс в присутствии углеродных наноструктур получает дополнительный импульс. Углеродные наноструктуры адсорбируясь на поверхности неметаллических включений при кристаллизации, превращают эти включения в активированные центры графитизации.

3. Использование ФЧ в целях модифицирования выглядит весьма перспективным с учетом ее низкой стоимости, позволяя создавать комплексные модификаторы нового поколения для получения качественных чугунных отливок.

ЛИТЕРАТУРЫ

[1] Гиршович Н.Г. Чугунное литье. Ленинград-Москва: Металлургиздат. 1949. С.708

[2] Давыдов С.В. Фуллереновая природа жидкого чугуна – основа технологии наномодифицирования / Труды седьмого съезда литейщиков России / Т1. Общие вопросы. Черные и цветные сплавы: Новосибирск 23-27 мая 2005 г. – Новосибирск: Изд. Дом «Историческое наследие Сибири, -2005. – С.101-108.

[3] Закирничная М.М. Образование фуллеренов в углеродистых сталях и чугунах при кристаллизации и термических воздействиях: автореф. дис..докт. техн. наук / М.М. Закирничная. – Уфа: УГНТУ, 2001. – 48 с.

[4] Кущ С.Д., Куюнко Н.С. Фуллереновая чернь: строение, свойства и каталитические приложения / Альтернативная энергетика и экология. - №2(58), 2008, с.59-65.

[5] Левицкий В.В., Дозморов С.В. Кластерный механизм образования центров кристаллизации графита в расплаве чугуна// Литейное производство, 1988.- №9.С.6-7.

[6] Кондратьев В.В., Балановский А.Е., Иванов Н.А., Ершов В.А., Корняков М.В. Оценка влияния состава модификатора с наноструктурными добавками на свойства серого чугуна / Металлург, 2015. - №5 – с.48-56

REFERENCES

[1] Girshovich N.G. Chugunnoe lit'e. Leningrad-Moskva: Metallurgizdat. 1949. S.708

[2] Davydov S.V. Fullerenovaja priroda zhidkogo chuguna – osnova tehnologii nanomodificirovanija / Trudy sed'mogo s"ezda litejshhikov Rossii / T1. Obshhie voprosy. Chernye i cvetnye splavy: Novosibirsk 23-27 maja 2005 g. – Novosibirsk: Izd. Dom «Istoricheskoe nasledie Sibiri, -2005. – S.101-108.

[3] Zakirnichnaja M.M. Obrazovanie fullerenov v uglerodistyh staljah i chugunah pri kristallizacii i termicheskih vozdejstvijah: avtoref. dis…dokt. tehn. nauk / M.M. Zakirnichnaja. – Ufa: UGNTU, 2001. – 48 s.

[4] Kushh S.D., Kujunko N.S. Fullerenovaja chern': stroenie, svojstva i kataliticheskie prilozhenija/Al'ternativnaja jenergetika i jekologija. - №2(58), 2008, s.59-65.

[5] Levickij V.V., Dozmorov C.B. Klasternyj mehanizm obrazovanija centrov kristallizacii grafita v rasplave chuguna// Litejnoe proizvodstvo, 1988.- №9.S.6-7.

[6] Kondrat'ev V.V., Balanovskij A.E., Ivanov N.A., Ershov V.A., Kornjakov M.V. Ocenka vlijanija sostava modifikatora s nanostrukturnymi dobavkami na svojstva serogo chuguna/Metallurg, 2015. - №5 – s.48-56

Ускенбаева А.М., Шамельханова Н.А.

Наноқұрылымды қоспалардың шойынға модификациялау мүмкіндіктерін бағалау.

Түйіндеме. Мақалада, шойындардың наноқоспасы ретінде фуллеренді қара-күйе деп аталатын (ФҚ) наноқұрылымды көміртектің қолдану мүмкіншілектері қарастырылған.

Шойында наноқұрылымды көміртегімен бірге фуллеренді қара-күйенің әрекеттесудің теориялық моделін негізге ала отырып, наноматериалдың модификаттау мүмкіндігін бағалау үшін шойынның графиттеу дәрежесі бойынша микроқаттылық экспериментінің сынау мәліметтері алынды. Санды металлографиялық микроқұрылым анализы бойынша метал матрицасында графиттік қоспалардың санның артыуы және олардың бір келкі орналасуы байқалады сонымен қатар цементиттің жойылуы анықталды.

Микроқаттылқты өлшеу барсысында наноөлшемді фулеренді қара-күйе шойындардың графиттеу дәрежесін ұлғайта отырып негізгі модификатордың күшейткіш міндетін атқаратыны анықталды. Фуллеренді қара-күйені қолданудың тиімділігі көрсетілді.

Түйінді сөздер: шойын, наномодификаттау, фуллеренді қара-күйе, микроқаттлық

Uskenbayeva A. M Shamelkhanova N.A

Assessment Of Modifying Ability Of Nanostructural Additives To Cast Iron

Summary. The possibility of using of nanostructured carbon containing in fullerene soot - so-called fullerene black (FB) - as nanoadditive to cast irons modifiers was investigated. In order to assess modifying ability of nanomaterial by graphitization degree and based on theoretical model of interaction between FB and nanostructured carbon, containing in cast iron, experimental research of ductile iron modified with nanoadditives was carried out.

Obtained results of quantitative metallographic analysis showed an increase of the number of graphite inclusions, their uniform distribution in the plane of sample, as well as the complete absence of cementite in metal matrix. Microhardness tests confirmed that FB increases graphitization degree of cast iron as amplifier of the modifier.

Key words: cast iron, nanomodification, fullerene black, microhardness.

УДК: 004.42

[1]С.Д. Ермаганбетова, [2]М.Б. Жаркынбекова, [2]М.Б. Жаркынбекова,
[2]Ж.Ж. Тойгожинова, [2]Ю.И. Шадхин
([1]Казахский национальный университет им. аль-Фараби
[2]Алматинский университет энергетики и связи
Алматы, Республика Казахстан)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ДВИЖЕНИЯ СИСТЕМЫ ТПН - АД МЕТОДОМ ФАЗОВЫХ ТРАЕКТОРИЙ НА ЭВМ

Аннотация. Приведена структурная схема замкнутой нелинейной системы тиристорный преобразователь частоты–асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором и математическое описание динамики системы. Приводится расчет фазовой траектории системы в MATLAB.

Ключевые слова: асинхронный двигатель, тиристорный преобразователь напряжения, структурная схема, нелинейная система, дифференциальные уравнения, устойчивость.

Определение устойчивости движения замкнутой нелинейной системы тиристорный преобразователь напряжения – асинхронный двигатель является одной из необходимых задач проектирования данной системы. Поставленная задача устойчивости движения замкнутой системы ТПН – АД может быть решена методом Ляпунова или методом гармонической линеаризации [1]. Однако поставленная задача может быть также успешно решена методом фазовых траекторий с помощью компьютерной системы MATLAB на ЭВМ.

Метод фазовых траекторий позволяет определить устойчивость системы ТПН – АД и, что особенно важно, автоколебания системы. Структурная схема замкнутой нелинейной системы ТПН – АД в среде MATLAB представлена на (рисунке -1).

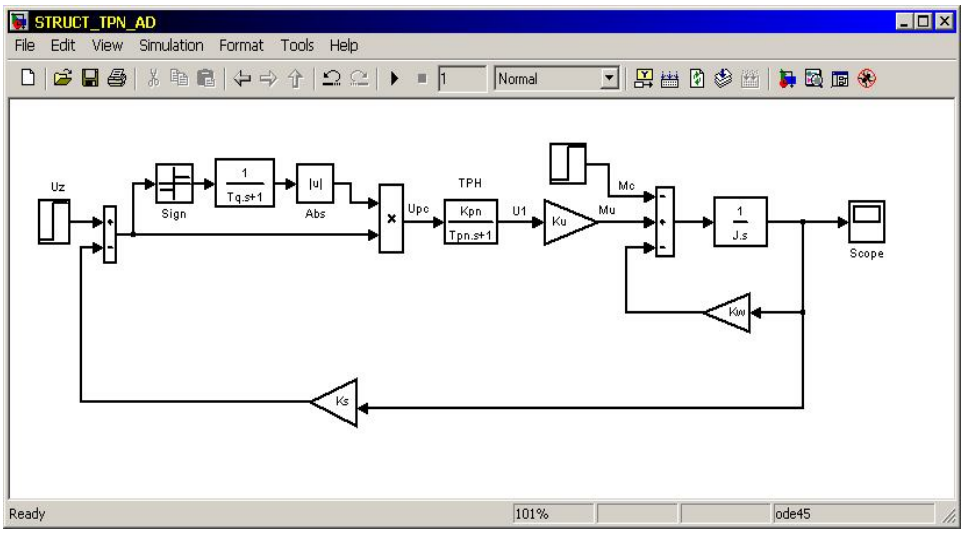


Рис. 1. Структурная схема системы ТПН – АД с обратной связью по скорости

Для исследования устойчивости движения нелинейной системы ТПН-АД методом фазовых траекторий составленные дифференциальные уравнения динамики этой системы при $Mc = 0$ (статический момент нагрузки) имеют вид:

$$\frac{d\omega}{dt} = \frac{k_d}{T_m} U_1 - \frac{1}{T_m} \omega \ ;$$

$$\frac{dU_1}{dt} = \frac{k_P}{T_P} abs(\varphi) \cdot (U_Z - k_{OC}\omega) - \frac{1}{T_P} U_1; \quad (1)$$

$$\frac{d\varphi}{dt} = \frac{1}{T} sign(U_Z - k_{OC}\omega) - \frac{1}{T}\varphi,$$

где ω – скорость двигателя; U_1 – напряжение на выходе тиристорного преобразователя напряжения; φ – сигнал на выходе инерционного звена регулятора скорости; $k_d = (k_U / k_W)$ – передаточный коэффициент асинхронного двигателя; k_P – коэффициент передачи ТПН; k_{OC} – коэффициент обратной связи по скорости; $T_m = (k_W / J)$ – электромеханическая постоянная времени AD; T_P – постоянная времени ТПН; T – постоянная времени инерционного звена нелинейного фильтра с амплитудным ослаблением; U_Z – задающее воздействие.

Для расчета фазовой траектории фазового пространства системы уравнений (1) на ЭВМ приведем уравнения (1) к следующему виду:

$$\frac{dy_1}{dt} = a_1 y_2 - a_2 y_1;$$

$$\frac{dy_2}{dt} = a_3 \cdot abs(y_3) \cdot (u - k_{OC} y_1) - a_4 y_2 \quad (2)$$

$$\frac{dy_3}{dt} = a_5 sign(u - k_{OC} y_1) - a_5 y_3,$$

здесь $y(1) = \omega$, $y(2) = U_1$, $y(3) = \varphi$, $a_1 = k_d / T_m$, $a_2 = 1/T_m$, $a_3 = k_P / T_P$, $,a_4 = 1/T$.

Численное интегрирование дифференциальных уравнений (2) осуществляется в системе MATLAB [2, 3]. Программа решения системы уравнений (2) приведена на (рисунке-2).

```
function PROGRAMM1
y0 = [0;0;0];
options = odeset('OutputFcn', @odephas3);
[~,y] = ode113(@systm,[0 0.1],y0,options);
grid on
function dy = systm(~,y)
 Uz=5; T=0.05; Tp=0.033; Kd=1.23; Tm=0.1;
 a1=Kd/Tm; a2=(1/Tm); Kp=20;
 a3=(Kp)/Tp; a4=(1/T); Koc=0.2;
dy = zeros(3,1);
dy(1)=a1*y(2)-a2*y(1);
dy(2)=a3*abs(y(3))*(Uz-Koc*y(1))-(1/Tp)*y(2);
dy(3)=a4*sign(Uz-Koc*y(1))-a4*y(3);
end
end
```

Рис. 2. Программа решения системы уравнений

В программе коэффициенты системы дифференциальных уравнений (2) рассчитаны для асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором типа RA132MA6. Фазовая кривая динамики замкнутой системы ТПН-АД приведена на (рисунке-3).

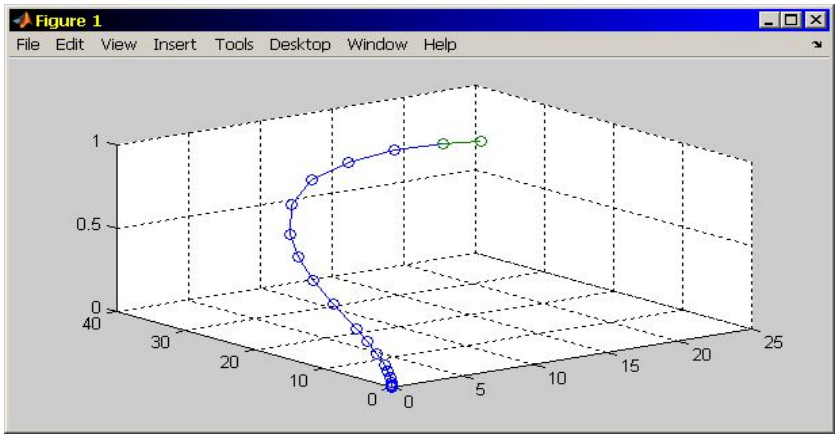


Рис. 3. Фазовая траектория динамики замкнутой системы ТПН-АД

Фазовая траектория стремится в начала координат замкнутой нелинейной системы ТПН-АД, что соответствует устойчивости движения системы [4].

ЛИТЕРАТУРА

[1] Попов Е.П. Теория нелинейных систем автоматического регулирования и управления. - М.: Наука, Гл. ред. физ. - мат. лит., 1988.

[2] Терехов В.М., Осипов О.И. Системы управления электроприводов.-М.: Издательский центр «Академия», 2008.

[3] Ануфриев И.Е., Смирнов А.Б., Смирнова Е.Н. MATLAB 7. - СПб.: БХВ - Петербург, 2005.

[4] Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления.-СПб.: Издательство «Профессия», 2004.

REFERENCES

[1] Popov E. P. Theory of nonlinear systems of automatic regulation and control. - M.: Science, CH. ed. Fiz. - Mat. lit., 1988.

[2] Terekhov V. M., Osypov O. I. control Systems of electric drives.-M.: Publishing center "Academy", 2008

[3] Anufriev I. E., Smirnov A. B., Smirnova E. N. MATLAB 7. - SPb.: BHV - Petersburg, 2005.

[4] 4. Besekerskiy V. A., Popov E. P. Theory of automatic control systems.-SPb.: The "Profession" Publishing House, 2004.

Ермаганбетова С.Д., Жаркынбекова М. Б., Тойгожинова Ж.Ж., Шадхин Ю.И.

АҚ фазалық траекториясын, электронды есептеуіш машинасымен ЖТТ қозғалыс жүйесінің тұрақтылығын анықтау

Түйіндеме. Берілген мақалада қысқа түйықталған роторлы ЖТТ-АҚ тұйықталған бейсызықты жүйенің құрылымдық сұлбасы және динамикалық жүйені математикалық сипаттау келтірілген. MATLAB бағдарламасында жүйенің фазалық траекториясына есептеулер жүргізілген.

Түйін сөздер: асинхронды қозғалтқыш, кернеуді тиристорлы түрлендіргіш, құрылымдық сұлба, бейсызықты жүйе, дифференциалдық теңдеу, орнықтылық.

Yermaganbetova S. D., Zharkynbekova M. B., Togoyeva J. J., Shadhin Y. I.

The definition of stability of motion of a system TPH – HELL method of phase trajectories on the computer

Summary. The article provides a structural diagram of the closed-loop nonlinear system thyristor frequency Converter–asynchronous motor with squirrel-cage rotor and a mathematical description of the dynamics of the system. Calculation of the phase trajectory of the system in MATLAB.

Key words: asynchronous motor, thyristor voltage Converter, the block diagram, nonlinear system, differential equations, stability.

УДК 656.216

Б.К. Мусабаев, А. Амиржан
(КазАТК, Алматы, Республика Казахстан ainura-sarsenkyzy@mail.ru)

РАЗМЕЩЕНИЕ И КРЕПЛЕНИЕ ТАРНО-ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ В КРЫТЫХ ВАГОНАХ

Аннотация: Вопросы безопасности перевозки остаются приоритетными и актуальными. Способ крепления груза в вагоне должен обеспечивать безопасность движения на всем пути следования. При этом необходимо учитывать реальные эксплуатационные условия, когда силовые воздействия на груз возрастают при обработке вагонов на сортировочных горках. Изложенное свидетельствует о необходимости совершенствования методов расчета крепления на основании исследования процессов, позволяющей наиболее точно учитывать факторы, влияющие на работоспособность крепления и степень воздействия этих факторов.

Ключевые слова: тарно-штучные грузы, крытый вагон, упаковка, размещение, пакетирование.

В целях лучшего использования грузоподъемности и вместимости крытых вагонов, механизации погрузочно-разгрузочных работ и сокращения времени простоя вагонов, загрузка вагонов должна производиться с применением рациональных методов подготовки грузов к перевозке: пакетирование грузов на плоских, в ящичных и стоечных поддонах, а также на подкладках; формирование укрупненных грузовых единиц с помощью стяжек, обвязок, других материалов и с использованием полиэтиленовой термоусадочной пленки.

Для легких объемных грузов без тары или в облегченной упаковке, погрузка которых производится вручную, целесообразно предварительное укрупнение грузовых единиц с помощью обвязок и стяжек. При этом габаритные размеры укрупненных грузовых единиц должны быть, по возможности, кратными размерам кузова вагона, чтобы повысить коэффициент заполнения кузова вагона по объему.

Совместная погрузка в один вагон таких грузов, которые по своим свойствам могут повредить или испортить другие грузы, а также опасных грузов, зловонных жидкостей, сырья животного происхождения и других грузов, не допущенных к совместной перевозке с другими грузами, не допускается.

В целях обеспечения сохранности груза и подвижного состава, грузы в крытых вагонах необходимо размещать устойчиво, с закреплением от сдвига и опрокидывания. Многоярусная укладка тарно-штучных и штучных грузов должна выполняться в устойчивые штабели.

Зазор между закрепленным штабелем груза и полотном двери крытого вагона должен быть не менее 250 мм.

Забивка в стенки крытого вагона, дверные коробки и балки несъемного оборудования гвоздей, воспринимающих нагрузку от элементов крепления груза в вагоне не допускается.

Разрешается гвоздевое крепление к дверным коробкам досок ограждения дверного проема.

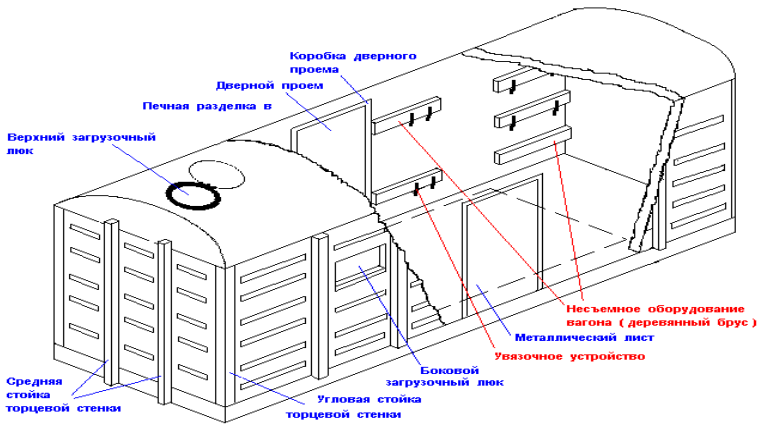


Рис. 1.1. Устройство кузова крытого вагона

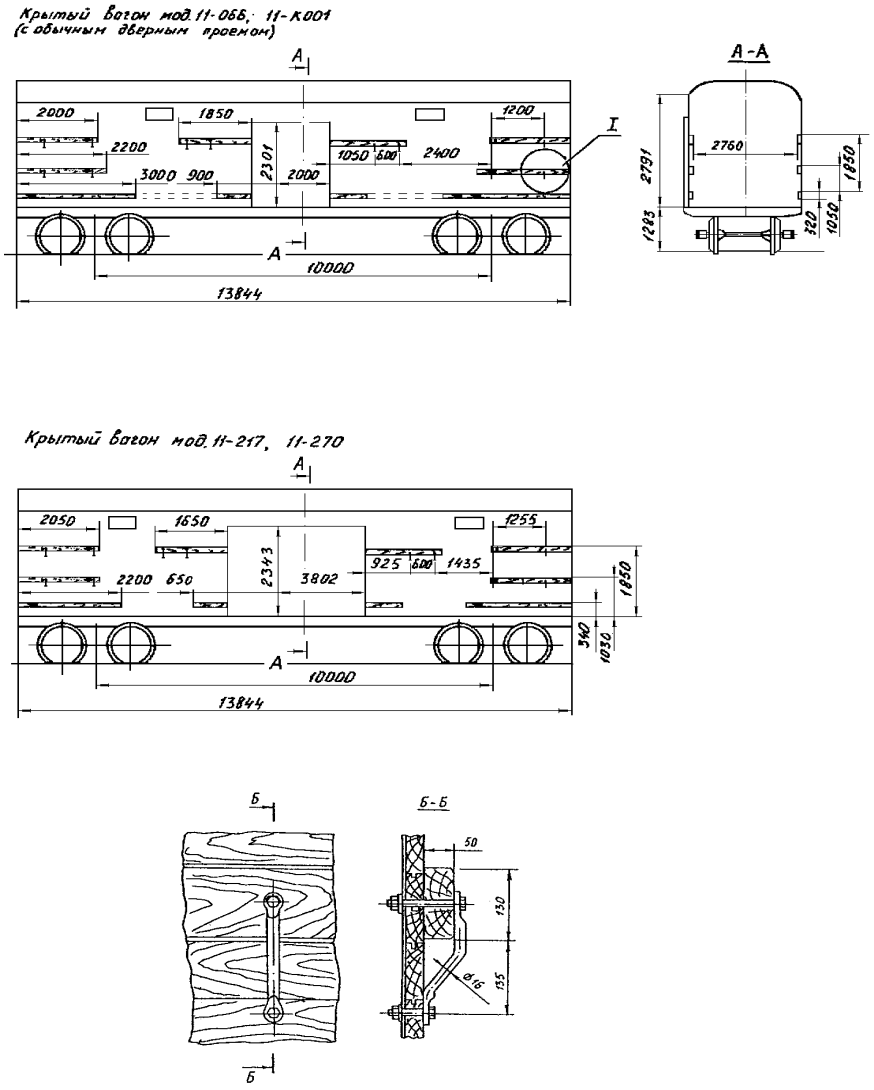


Рис. 1.2. Расположение деталей несъемного оборудования внутри кузова крытого вагона

Таблица 1.1. **Основные технические данные крытых вагонов**

Наименование Показателя	Модель вагона					
	11-066		11-К001	11-217	11-270	11-260
	с деревянной торцевой стенкой	с металлической торцевой стенкой				
Грузоподъемность, т	68	68	68	68	68,5	67
Объем кузова, м^3	120	120	120	120	122	140
База вагона, мм	10000	10000	10000	10000	10000	12240
Длина по осям автосцепок, мм	14730	14730	14730	14730	14730	16970
Высота от уровня головок рельсов максимальная, мм	4688	4700	4650	4668	4660	4674

Высота от уровня головок рельсов до уровня пола, мм	1283	1283	1280	1286	1286	1286
Длина кузова внутри, мм	13800	13844	13844	13844	13844	16080
Ширина кузова внутри, мм	2760	2760	2760	2764	2764	2770
Высота кузова внутри по боковой стенке, мм	2791	2791	2791	2737	2791	3050
Размеры в свету, мм:						
дверного проема	2000x2301	2000x2343	2000x2266	3794x2343	3802x2343	3973x2717
загрузочного люка в боковой стенке	690x370	690x370	690x370	690x370	614x365	614x365
то же в крышке (диметр)	400	0 400	0 400	0 400	0 400	0 400
Конструкция кузова	Деревометаллическая		Цельнометаллическая			
Год постановки на серийное производство	1960 (1978)	1979 (1983)	1975 (1983)	1976	1986	1986

Для предотвращения повреждения груза в процессе перевозки при взаимодействии его, например, с выступающими элементами несъемного оборудования кузова крытого вагона, головками болтов, накладками, грузоотправитель принимает меры по ограждению этих выступающих частей. Для этого рекомендуется:

- застилка пола крытого вагона бумагой в 2 - 4 слоя;
- обворачивание выступающих частей мешковиной или бумагой;
- обивка выступающих частей и стенок вагона мешковиной или бумагой;
- фиксирование обивки в требуемом положении осуществляют рейками толщиной 5-10 мм, закрепляемыми на стенках вагона гвоздями.

1. Требования к размещению и креплению грузов в вагонах

При совместной погрузке в один вагон грузов разной массы, а также в различной упаковке, грузы большей массы и грузы в жесткой упаковке должны размещаться внизу, а грузы меньшей массы в мягкой, решетчатой, фанерной, картонной и другой облегченной упаковке - наверху.

Тяжеловесные грузы массой более 500 кг, а также громоздкие и длинномерные длиной больше ширины вагона, которые нельзя перевозить на открытом подвижном составе, могут перевозиться в крытых вагонах при условии, что их погрузка и выгрузка из крытых вагонов (в том числе с уширенными дверными проемами) не представляет затруднений и может быть выполнена механизированным способом или по согласованию с грузополучателем любым способом.

В вагонах с изношенным деревянным настилом пола при погрузке тяжеловесных грузов под колеса погрузчиков укладывают листы железа толщиной 4-5 мм, которые убирают по мере загрузки вагона.

В случаях, оговоренных в последующих пунктах настоящего раздела Правил, торцовые стены вагона должны быть ограждены деревянными щитами на высоту размещения груза.

Щит ограждения (рисунок 1.3) изготавливают из досок длиной, равной ширине кузова вагона. Промежутки между досками щита должны быть меньше высоты отдельных грузовых мест. Толщина досок должна быть не менее 40 мм. Щит собирают на четырех стойках. В каждое соединение забивают два-три гвоздя не менее 4 х 80 мм. Допускается взамен досок использовать горбыль или другие равнопрочные материалы.

Щит ограждения устанавливают на всю ширину кузова вагона стойками к торцовой стенке вагона.

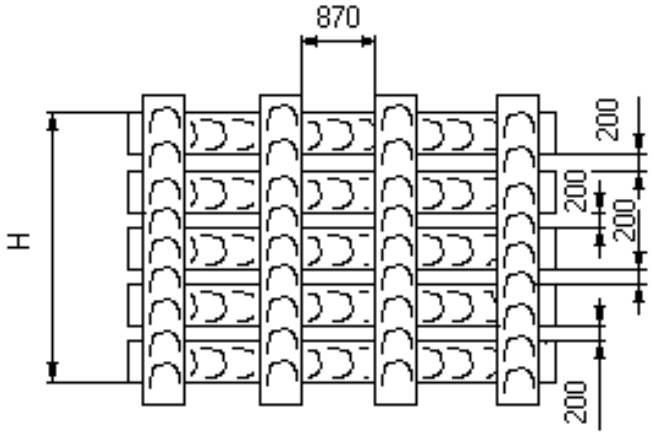


Рис.1.3. Деревянный щит ограждения

Торцовые стены крытого вагона должны быть ограждены щитами при погрузке следующих грузов:

- металл в слитках и другие грузы, имеющие небольшой коэффициент трения скольжения или выступы, наносящие повреждения стенкам вагона;
- фанера, листовой металл, шифер, гипсо-картонные плиты, древесно-волокнистые плиты (ДВП), древесно- стружечные плиты (ДСП) и другие подобные грузы;
- сортовой металл и металлические трубы;
- бочки, барабаны, катушки и другие цилиндрические грузы, размещенные накатом.

Допускается при погрузке фанеры, гипсокартонных плит, ДВП, ДСП и других листовых грузов, вместо щитов ограждать торцовые стены вагона на высоту погрузки этими же грузами, установленными вертикально.

Допускается в качестве ограждения торцовых стен крытого вагона использовать связки и пачки из различных грузов: листового и сортового металла, труб, метизов, лесоматериалов, цилиндрических и других грузов достаточной прочности, уложенных длинной стороной поперек вагона.

При размещении грузов в междверном пространстве крытого вагона должно обеспечиваться свободное открывание дверей вагона для выгрузки с обеих сторон. Для вагонов с уширенными дверными проемами достаточно, чтобы свободно открывалась одна половина каждой двери.

При многоярусной погрузке двери вагона должны ограждаться от возможного навала на них груза. Ограждение производят досками сечением не менее 40х150 мм. Доски устанавливают на уровне середины верхнего яруса груза. Концы досок прибивают к дверным коробкам двумя гвоздями 5х120 мм.

При наличии свободной зоны в междверном пространстве вагона грузы должны закрепляться от сдвига и завала в эту зону. Крепление должно производиться по ярусам или по всей высоте погрузки одновременно щитами и распорными конструкциями из брусков и круглого леса. Размеры брусков и щитов, количество скоб и гвоздей для их фиксации и параметры обвязок определяют, исходя из общих требований п.2.4.5 настоящих Правил.

1.2 Определение сил, действующих на грузы и элементы их крепления в вагоне

При штабельном размещении тарно-штучных грузов в крытом вагоне величины нагрузок, действующих на одно грузовое место (ящик, короб, бочку и т.п.), определяют по следующим формулам:

вертикальная нагрузка

$$P_в = K_в(n_в - 1)\cdot Q_{гм}; \quad (1.1)$$

продольная горизонтальная нагрузка

$$P_{пр} = K_{пр}(n_{пр} - 1)\cdot Q_{гм}; \quad (1.2)$$

поперечная горизонтальная нагрузка

$$P_n = K_n(n_n - 1)\cdot Q_{гм}; \quad (1.3)$$

Здесь $n_в, n_{пр}, n_n$ - число грузовых мест, располагаемых в крытом вагоне соответственно по высоте в одном вертикальном ряду, между торцовой частью вагона и междверным пространством в одном продольном ряду; по ширине вагона в одном поперечном ряду;

$Q_{гм}$ - масса брутто одного грузового места, кг;

$K_в, K_{пр}, K_n$ - постоянные коэффициенты, учитывающие соответственно вертикальные, продольные и поперечные динамические нагрузки. Их значения соответственно равны 1,5; 2-3 и 0,5.

Грузовые места, расположенные в зоне дверных проемов крытого вагона, могут смещаться и опрокидываться в поперечном направлении в сторону дверей вагона (рисунок 1.4 а, 1.4 б). При погрузке грузов в полумягкой упаковке может происходить выдавливание средних ярусов (рисунок 1.4 в). Поэтому схема укладки грузовых мест в междверном пространстве должна быть проверена на устойчивость от смещения и опрокидывания. Проверка должна производится как для отдельных грузовых мест, расположенных в верхних ярусах, так и для групп грузовых мест, установленных в несколько ярусов.

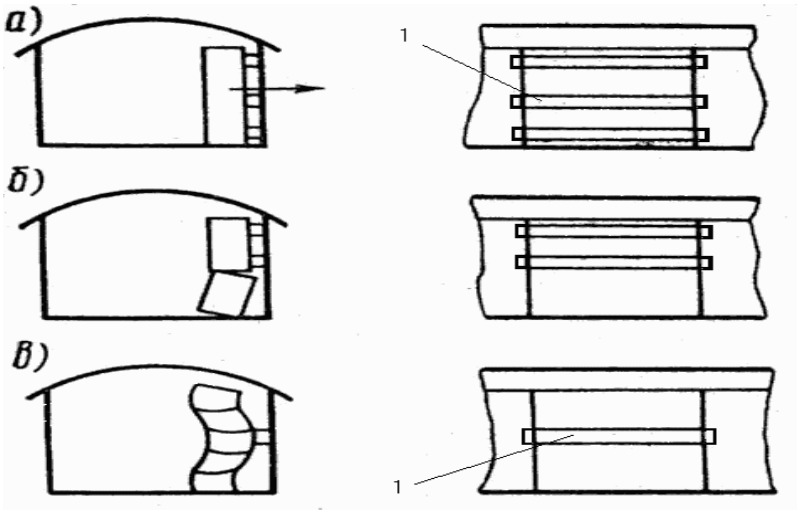


Рис. 1.4. Установка досок ограждения дверного проема от навала груза
1 - доска ограждения

Таблица 1.2. **Допускаемая нагрузка $P_д$, кг, на доску дверного ограждения**

Поперечное сечение доски, мм	Вариант нагружения дверного ограждения		Поперечное сечение доски, мм	Вариант нагружения дверного ограждения	
мм	а	б, в	мм	а	б, в
25 х 150	68	34	40 х 150	174	87
25 х 200	91	45	40 х 200	232	116
30 х 150	99	49	50 х 150	272	136
30 х 200	131	65	50 х 200	365	182

Выводы: Анализ существующего положения с перевозкой грузов в транспортных пакетах в крытых вагонах показал, что в результате отсутствия должного крепления или при наличии крепления с нарушением установленных нормативов, имеют место случаи развала и повреждения груза.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Телегина В.А., Тонконогова Н.Н. , Алексеев А.А. Информационные технологии в грузовой и коммерческой работе железнодорожного транспорта, Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2005

[2] Мусабаев Б.К., Ахметов Ж.А., Цхай О.А., Бексеитов Г.А. Актово-претензионная работа на железнодорожном транспорте, Алматы,КазАТК, 2009

[3] Лемещук П.К. Пакетные перевозки грузов. – М.Транспорт,1979

[4] Осипова Л. В., Синяева И. М. Основы коммерческой деятельности, М. : ЮНИТИ-ДАНА. 2001

[5] Правила перевозок грузов, Алматы, Медиа-Транспорт. 2005

[6] Бекжанова С.Е., Кушукбаев К.Х., Мурзабекова К.А. Грузоведение, сохранность и крепление грузов. Часть1,2. Алматы: КазАТК. 2007

REFERENCES

[1] Telegina V.A., Tonkonogova N.N., Alekseeyev A.A. Informacionnye tekhnologii v gruzovoi i kommercheskoi rabote zheleznodorozhnogo transporta, Khabarovsk: Izd-vo DVGUPS, 2005

[2] Musabayev B.K., Akhmetov Zh.A., Sckhai O.A., Bekseitov G.A. Aktovo-pretenzionnaya rabota na zheleznodorozhnom transporte, Almaty, KazATK, 2009

[3] Lemeschuk P.K. Paketnye perevozki gruzov. - M.Transport, 1979

[4] Osipova L.V., Sinyayeva I.M. Osnovy kommercheskoi deyatelnosti, M.: YUNITI-DANA, 2001

[5] Pravila perevozok gruzov, Almaty, Media-Transport, 2005

[6] Bekzhanova S.E., Kushukbayev K.Kh., Murzabekova K.A. Gruzovedenie, sokhrannost i kreplenie gruzov. Chast 1,2. Almaty: KazATK, 2007

Мусабаев Б.К., Амиржан А.

Жабық вагондарда жиынтық жүктерді бекіту және қамтамасыз ету

Түйіндеме: Қауіпсіздік мәселелері басым тасымалдау қалады және бүгінгі күнге дейін. Поезда жүктерді қамтамасыз ету әдісі бүкіл саяхат боый жол қауіпсіздігін қамтамасыз етуі тиіс. Ол кезде горок вагондардың өңдеу жүктеме арттыру бойынша күш ескере нақты жұмыс шарттарын қабылдау қажет. Жоғарыда айтылған математикалық моделін, бекіту және осы факторлардың әсер қызметіндегі факторлар назарға ең дәл әдісі бойынша ғылыми-зерттеу процесін монтаждау негізделген есептеу әдістерін жетілдіру қажеттігін көрсетеді.

Түйінді сөздер: жиынтық жүктер, жабық вагон, орауыш, орналастыру, орау.

Musabayev B.K., Amirzhan A.

Stowage and securing unitized cargo in covered wagons

Summary: Security issues remain a priority transportation and up to date. A method of securing cargo in the train must ensure road safety throughout the entire journey. It is necessary to take into account the actual operating conditions when the force on the load increase in the processing of cars on the humps. The foregoing highlights the need to improve the methods of calculation based on mounting research process on a mathematical model, the most accurate method to take into account factors affecting the operation of fastening and the impact of these factors.

Key words: piece cargoes, covered wagon, packaging, placement, packaging.

А.Қ. Мұстафина, Ж.Б. Кальпеева, Ғ.Қ. Сүлейманов
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, amustafina@ntu.kz, kalpeeva@ntu.kz)

WEBOMETRICS РЕЙТИНГ ЖҮЙЕСІ АРҚЫЛЫ УНИВЕРСИТЕТТЕРДІҢ ИНТЕРНЕТ КЕҢІСТІГІНДЕГІ ОРНЫН АНЫҚТАУ

Аңдатпа. Мақалада Webometrics рейтингісінің құрылу әдістемесі қаралған, Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТУ-дың мысалында жоо-ның Webometrics жаһандық рейтингісінде бағамының өсуіне ықпалын тигізетін бірқатар тәжірибелік іс-шаралар келтірілген.

Кілттік сөздер: рейтинг жүйесі, веб-сайт, Webometrics, Вебометрикс.

Соңғы жылдары көптеген жоғары оқу орындары әр түрлі рейтингтерге қатысуды алдыңғы қатарлы орынға қойып отыр. Танымал рейтингтер қатарына “ARWU” (Шанхай әлемнің үздік университеттері рейтингісі) [1], “The Times” (The Times Higher Education World University Rankings) [2] және “Webometrics” (Вебометрикс) рейтингісі кіреді. Соның ішінде университеттердің интернет кеңістігіндегі орнын анықтауға арналған танымал рейтинг жүйесі Вебометриксті атап айтуға болады.

Вебометрикс халықаралық рейтинг жүйесі 2004-ші жылдан бастап жылына 2 рет, қаңтарда және шілдеде жарияланады. Вебометрикс ғылыми зертханалық лабораториясы Испания инновациялар министрлігі жанындағы Испания («Cybermetrics Lab») Ұлттық ғылыми кеңес («Испания Ұлттық Зерттеу Кеңесінің», CSIC) киберметрикасы болып табылады. Рейтингтік талдау 2004 жылы 6000 университет бойынша жүргізіліп, бүгінгі күні олардың саны 22000-нан асып отыр. Вебометрикс рейтинг жүйесінің негізгі міндеттері университеттер арасындағы ашық интернет кеңістігіндегі оқыту және ғылыми-зерттеулерде жеткен жетістіктерін веб-сайттар арқылы салыстыру, оқу орындарының сапалы материалдарын жариялау, ашық репозиторий жүйелерінде мақалалар, кітаптар, методикалық материалдар және т.б. ғылыми маңызы бар материалдардың қолжетімділігін арттыру [3].

Интернет кеңістігіндегі университеттердің орнын анықтауда Вебометрикс рейтинг көрсеткіштерінің мазмұны 1-кестеде көрсетілген [4].

Кесте-1. **Вебометрикс негізгі рейтинг көрсеткіштерінің қысқаша мазмұны**

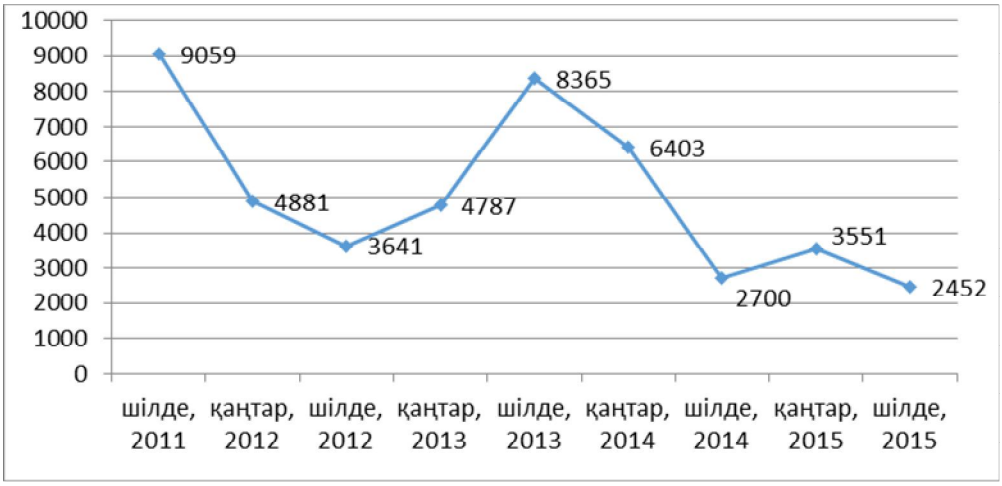
№	Көрсеткіш атауы	Коэффициент, %	Көрсеткіш мазмұны
1	Сыртқы сілтемелер (Visibility)	50%	Көрсеткіш “виртуалды референдум” арқылы сайттың мазмұнын және ресурсқа сырттан жасалған сілтемелер мен домендер саны арқылы анықталады. Мәліметтер Majestic SEO және ahrefs сервистері көмегімен жиналады.
2	Белсенділік(Activity)	50%	Белсенділік тепе-тең үш көрсеткіштен тұрады.
	2.1. Индексацияланған беттер саны (Presence)	1/3	Веб-беттердің саны (барлық каталогтар мен ішкі домендер арасында) Google іздеу жүйесімен танылған немесе индексацияланған.
	2.2. «Бағалы» файлдар саны (Openness)	1/3	Сайтта көрсетілген (.pdf, .docx, .docx форматтарындағы) мақалалар мен материалдар.
	2.3. Дәйексөздер саны (Excellence)	1/3	Импакт факторы жоғары журналдарда жарияланған ғылыми мақалалар (Thomson Reuters, Scimago).

Әрбір жарты жылдық сайын Вебометрикс рейтинг жүйесінде Қазақстан универ-ситеттерінің орны ауысып тұрады. Вебометрикс рейтингісінің 2015 жылғы тамыз жариялanымы бойынша Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті (қазіргі - Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті) Қазақстандағы жоғары оқу орындарының арасында көшбасшы атанып, жалпы университеттер сайттарының рейтингісінде әлем бойынша 2458 позицияны иеленді. Осы жарияланым бойынша отандық жоо-лар арасында 2-нші орынды және әлем бойынша 2468-нші позицияны әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті иеленсе, 3-нші орынды және әлем бойынша 2606-ншы позицияны Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті иеленді. Сараптамаға барлығы 106 қазақстандық ЖОО қатысты [5].

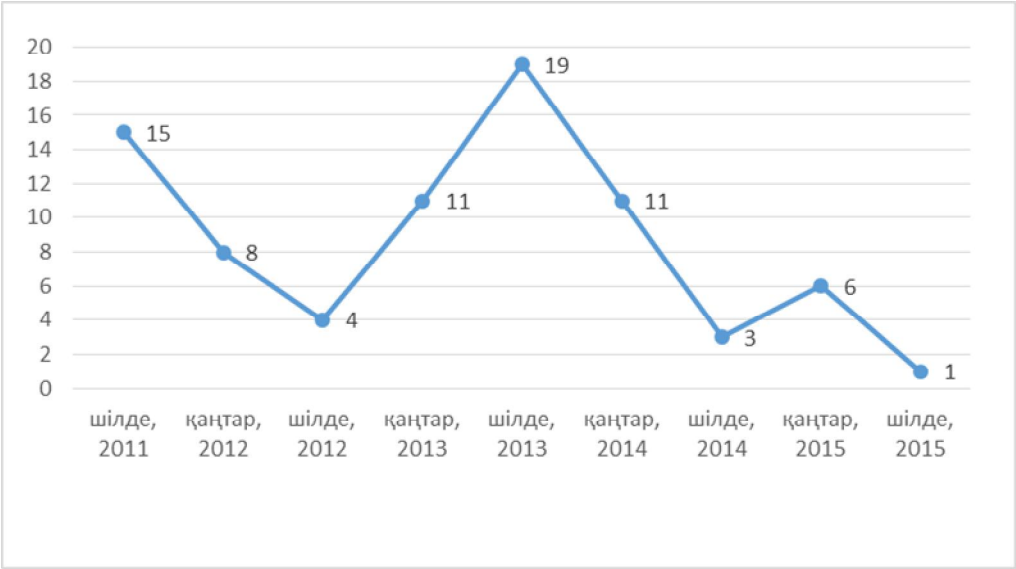
2011-2015 жылдар аралығында Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университетінің Вебометрикс рейтингісіндегі нәтижелерінің динамикасы келесі кестеде және 1,2 суреттерде көрсетілген.

Кесте-2. **ҚазҰТЗУ-дың Қазақстан және әлемдік рейтингтегі орындары**

Рейтинг	шілде, 2011	қаңтар, 2012	шілде, 2012	қаңтар, 2013	шілде, 2013	қаңтар, 2014	шілде, 2014	қаңтар, 2015	шілде, 2015
Қазақстан бойынша	15	8	4	11	19	11	3	6	1
Әлем бойынша	9059	4881	3641	4787	8365	6403	2700	3551	2452



Сурет-1. Әлем бойынша рейтингтегі орын көрсеткішінің диаграммасы



Сурет-2. Қазакстан бойынша рейтингтегі орын көрсеткішінің диаграммасы

Көптеген жылдар бойы Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университетінде заманауи веб-технологияларды және корпоративті сайтты дамытуда бірқатар іс-шаралар атқарылып келеді.

Вебометрикс рейтинг жүйесінің ашық репозиторийлер бағыты бойынша Қ.И.Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ-да электрондық кітапхана (http://e-lib.kaznu.kz/) жұмыс жасайды. Электрондық ресурстар саны қазіргі таңда 12 мыңға жуық. Сонымен қатар ғалымдарымыздың мақалаларын интернет кеңістігінде көрсету барысында (http://kaznu.kz/kk/publication) ҚазҰТЗУ жариялымдары ашық күйде қолжетімді. Жариялымдардың жалпы саны 9 мыңнан астам болса, соның ішінде қазақ тілінде екі мыңға жуық, орыс тілінде 6 мыңнан астам және ағылшын тілінде мыңға жуық ғылыми еңбектер бар.

Одан бөлек "ҚазҰТЗУ Хабаршысы" (http://vestnik.kaznu.kz) ғылыми журналы 1994 жылдан бері ғылыми мақалаларды жариялауда үлкен қызмет атқарып келеді. Журналдың негізгі мақсаты жаңа идеялары ғылым мен техникада болып жатқан мәселелер мен соңғы жаңалықтарды, оқытушылар мен студенттердің еңбектерін жариялауға негізделген. Журнал келесі бағыттар бойынша мақалалар жариялайды: Физика-математикалық, Техникалық, Гуманитарлық, Жер туралы ғылымдар, Әскери, Қоғамдық, Экономикалық және Жас ғалымдар зерттеулері.

Электрондық материалдардың сапасын арттыру барысында ҚазҰТЗУ Ақпараттық технологиялар департаментінде 2015 жылы электрондық ресурстардың бірегейлігін тексеру үшін KazNTU

Antiplagiat (http://sandyk.kazntu.kz/) жүйесі іске қосылды. Оқытушылар мен студенттер бұл ресурс қорында ғылыми жұмыстарын тексере алады [6].

ҚазҰТЗУ ғалымдарының мақалаларын Google академиясындағы профайлдары арқылы да табуға болады. Мақалалар саралану бойынша жоғарғы көрсеткіштерге ие [7].

Қорыта айтқанда Вебометрикс рейтингісінде алдыңғы қатарлы орынды иелену үшін жоғары оқу орындары бірқатар іс-шаралар атқаруы тиіс:

–Ғылыми мақалалар мен электрондық материалдардың сапасын арттыру.

–Сайтқа сырттан келетін сілтемелердің санын арттыру.

–Университет қауымының ғылыми еңбектерін топтастыратын репозиторийлар ашу.

–Әлеуметтік (vk, facebook, twitter, instagram) желілерінде соңғы жаңалықтарды хабарлап отыру.

–Ғылыми әлеуметтік желілерде (vk, facebook, twitter, instagram) ғалымдарының жеке профайлдарын ашу.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Academic Ranking of World Universities: [Электрондық ресурс].- (www.shanghairanking.com/).

[2] The Times Higher Education World University Rankings: [Электрондық ресурс].- (www.timeshighereducation.co.uk/).

[3] Methodology Ranking Web of Universities: [Электрондық ресурс].- (www.webometrics.info/).

[4] Кабакова Е.А. Вебометрический рейтинг как инструмент оценки деятельности вузов // Вопросы территориального развития . 2015. №2 (22). URL: http://cyberleninka.ru/article/n/vebometricheskiy-reyting-kak-instrument-otsenki-deyatelnosti-vuzov.

[5] Қ.И.Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ ресми сайты: [Электрондық ресурс]. – (http://kazntu.kz/)

[6] Антиплагиат KazNTU жүйесі: [Электрондық ресурс]. – (http://sandyk.kazntu.kz/) Мәліметтердің алынған күні 23.09.2015

[7] Мұстафина А.Қ., Мукашев Е. Саралану көрсеткіштерін ҚазҰТУ сайтын қолдану // Ақпараттық және телекоммуникациялық технологиялар институтының 50 – жылдығына арналған “Ақпараттық және телекоммуникациялық технологиялар: білім, ғылым тәжірибе” атты Халықаралық ғылыми – тәжірбиелік конференциясының еңбектері 1 том 5-6 желтоқсан, 2012 ж, №1, 153-156 б.

REFERENCES

[1] Academic Ranking of World Universities: Aviable at: (www.shanghairanking.com/).

[1] The Times Higher Education World University Rankings: Aviable at: (www.timeshighereducation.co.uk/).

[2] Methodology. Ranking Web of Universities. Aviable at: (www.webometrics.info/).

[3] Kabakova E. A. Webometric ranking as a tool to assess the performance of universities// Questions of territorial development . 2015. №2 (22). URL: http://cyberleninka.ru/article/n/vebometricheskiy-reyting-kak-instrument-otsenki-deyatelnosti-vuzov.

[4] Official website of KazNITU after K.I. Satpayev. Aviable at: – (**http://kazntu.kz/**)

[5] KazNTU Antiplagiat system. Aviable at: (http://sandyk.kazntu.kz/). The date of circulation 23.09.2015

[6] Mustafina A. Mukashev E. Use of citation indexes a site of KazNTU // the proceedings of the international scientific – practical conference “Information and telecommunication technologies:education, science and practice”6devoted to the 50 th anniversary of the Institite of information and telecommunication technologies 1 volume 5-6 december, 2012. №1, 153-156 p.

Мустафина А.К., Кальпеева Ж.Б., Сулейманов Г.К.

Определение места университетов в интернет-пространстве через рейтинг Webometrics

Резюме. В статье рассматривается методология формирования рейтинга Webometrics, приводится ряд практических мероприятий, способствующих росту рейтинговой оценки вуза в глобальном рейтинге Вебометрикс на примере КазНТУ им.К.И. Сатпаева.

Ключевые слова: рейтинг, веб-сайт, Webometrics, Вебометрикс

Mustafina A.K., Kalpeyeva Zh.B., Suleimanov G.K.

Determination of the place of universities in the Internet space by Webometrics Ranking

Summary.The article discusses the methodology of formation of the rating Webometrics, provides a series of practical measures to facilitate the growth of the rating of the university in the global ranking Webometrics the example of KAZNTU named after K.I. Satpayev.

Key words. rating, website, Webometrics.

УДК 521.14

Ж. М. Омиржанова, И. Куланов
(Казахский национальный университет
имени аль – Фараби, Алматы, Республика Казахстан, zhadra.omyrzhanova@kaznu.kz)

ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ГРАВИТАЦИОННЫХ ВОЗМУЩЕНИЙ НА ДВИЖЕНИЕ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА

Аннотация. В работе рассмотрено влияние гравитационных возмущений на движение космического аппарата. Предоставлен ход расчета, а так же анализ решения задачи исследования движения космического аппарата по круговой орбите под влиянием гравитационных моментов, а так же без них. Показана разница между меньшим и большим воздействием гравитационных моментов. Разработан сравнительный анализ полученных результатов. Получены графики движения космического аппарата в трехмерном пространстве. Для решения уравнений использован метод Рунге-Кутты 4-го порядка.

Ключевые слова: динамика КА, гравитационные возмущения КА, движение КА, гравитационные моменты, моменты влияющие на КА.

1. ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день актуальной проблемой решения любой задачи является графическо-пространственное представление решения. На практике известны случаи нахождения частных или единственных решений той или иной задачи, (нахождение частных случаев решения ограниченной задачи трех тел) путем визуализации, а также анализа полученных графических решений.

Основным преимуществом представленных авторами решений в данной работе, является визуализация решений в трехмерном пространстве, а так же анализ полученных решений.

2. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Космическай аппарат движется вокруг Земли по круговой орбите. Пусть заданы некоторые начальные параметры. С помощью известных параметров найти решение дифференциальных уравнений движения КА. На основе полученных решений построить пространственные графики движения КА. На основе полученных графиков провести анализ полученных решений.

В качестве параметров ориентации КА приняты углы Эйлера: угол прецессии ψ, угол нутации θ, угол собственного вращения φ. Для описания ориентации КА были использованы следующие формулы [1]. Динамические (1) и кинематические (2) уравнения Эйлера:

$$\begin{aligned} A\frac{dp}{dt}+(C-B)qr &= M_x;\\ B\frac{dq}{dt}+(A-C)rp &= M_y;\\ C\frac{dr}{dt}+(B-A)pq &= M_z, \end{aligned} \tag{1}$$

$$\begin{aligned} \frac{d\varphi}{dt} &= \frac{p\cos\theta\sin\varphi+q\cos\theta\cos\varphi-r\sin\theta}{\sin\theta};\\ \frac{d\psi}{dt} &= \frac{p\sin\varphi+q\cos\varphi}{\sin\theta};\\ \frac{d\theta}{dt} &= p\cos\varphi-q\sin\varphi, \end{aligned} \tag{2}$$

где A, B, C - моменты инерции космического аппарата в системе координат $Oxyz$, жёстко связанной с космическим аппаратом, оси которой совпадают с главными осями инерции; p, q, r - проекции угловой скорости космического аппарата на оси связанной системы координат $Oxyz$;

M_x, M_y, M_z - проекции векторов возмущающих моментов на оси системы координат $Oxyz$, $M_x = 0,\ M_y = 0,\ M_z = 0$.

2.1 Начальные условия

В процессе иммитационного моделирования движения космического аппарата были взяты следующие начальные условия:

В начальный момент времени угловая скорость космического аппарата: $p = 3.234473, q = 3.071288, r = -5.990673$, угловые координаты: $\varphi = 80^\circ, \psi = -65^\circ, \theta = 30^\circ$. Рассматривается космический аппарат цилиндрической формы, массой 2кг, с радиусом *R=0,3м* и высотой *h=0.4м*. При решении ОДУ, описывающего ориентацию КА, использован численный метод Рунге-Кутты 4-го порядка.

2.2 Внешние воздействия, влияющие на космический аппарат

Для описания моментов, действующих на КА запишем необходимые формулы (3) следующим образом [2]:

$$M_x = 3\frac{\mu}{R^3}(\mathrm{C}-\mathrm{B})\gamma'\gamma'',$$
$$M_y = 3\frac{\mu}{R^3}(\mathrm{A}-C)\gamma''\gamma, \qquad (3)$$
$$M_z = 3\frac{\mu}{R^3}(\mathrm{B}-A)\gamma\gamma',$$

где $\mu = 398600\ \frac{км^3}{c^2}$.

Далее гравитационные моменты Земли подставили в правую часть уравнений (1), которые приняли следующий вид (4):

$$A\frac{dp}{dt} + (C-B)qr = 3\frac{\mu}{R^3}(\mathrm{C}-\mathrm{B})\gamma'\gamma'';$$
$$B\frac{dq}{dt} + (A-C)rp = 3\frac{\mu}{R^3}(\mathrm{A}-C)\gamma''\gamma; \qquad (4)$$
$$C\frac{dr}{dt} + (B-A)pq = 3\frac{\mu}{R^3}(\mathrm{B}-A)\gamma\gamma'.$$

3. РЕШЕНИЕ

Для решения поставленной задачи сделали необходимые преобразования с уравнениями (2) и (4):

Уравнения (4) разрешили для p, q, r и полученные уравнения (5) проинтегрировав получили результаты представленные на рисунках 4, 5.

$$\frac{dp}{dt} = \frac{(3\frac{\mu}{R^3}\gamma'\gamma'' - qr)(C-B)}{A};$$
$$\frac{dq}{dt} = \frac{(3\frac{\mu}{R^3}\gamma''\gamma - rp)(A-C)}{B}; \qquad (4)$$
$$\frac{dr}{dt} = \frac{(3\frac{\mu}{R^3}\gamma\gamma' - pq)(B-A)}{C}.$$

Полученные значения для p, q, r подставили в уравнения (2), далее проинтегрировав получившиеся уравнения нашли значения для углов ориентации φ, ψ, θ.

3.1 Решение без учета возмущений

В данном случае для решения использовали следующие значения для проекций векторов возмущающих моментов на оси связанной системы координат $Oxyz$, $M_x = 0$, $M_y = 0$, $M_z = 0$.

После проведения вычислительного эксперимента были получены следующие графики (рисунки 1, 2):

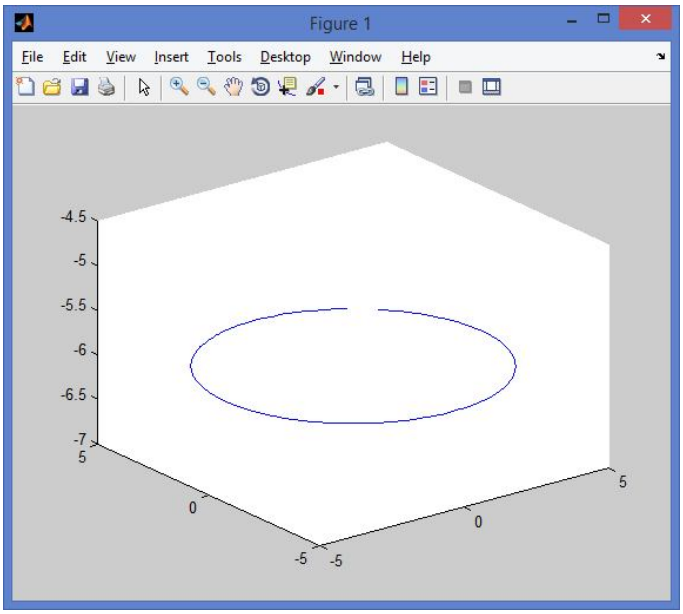


Рис. 1. Трехмерная модель движения КА без воздействия внешних возмущенийй (1 не полный оборот)

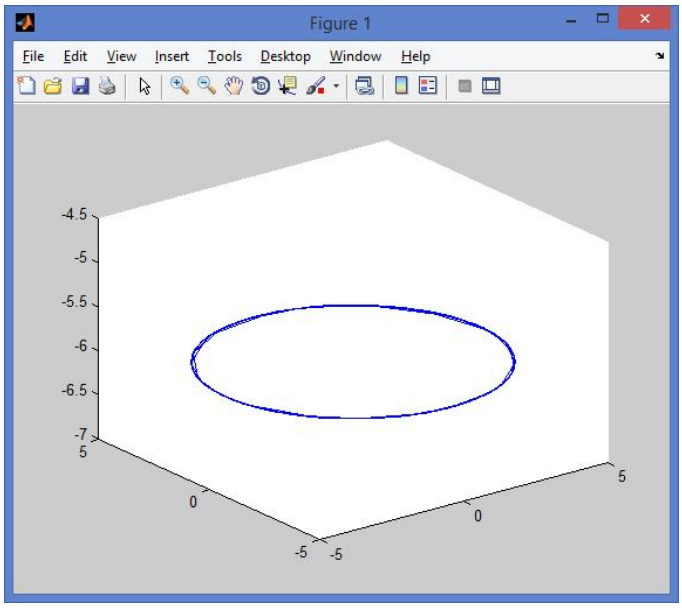


Рис. 2. Трехмерная модель движения КА без воздействия внешних возмущений (несколько оборотов)

3.2 Решение с учетом возмущений

В данном случае для решения использовали значения уравнений (3) вместо проекций векторов возмущающих моментов на оси связанной системы координат *Oxyz* .

После проведения вычислительного эксперимента были получены следующие графики (рисунки 3, 4, 5):

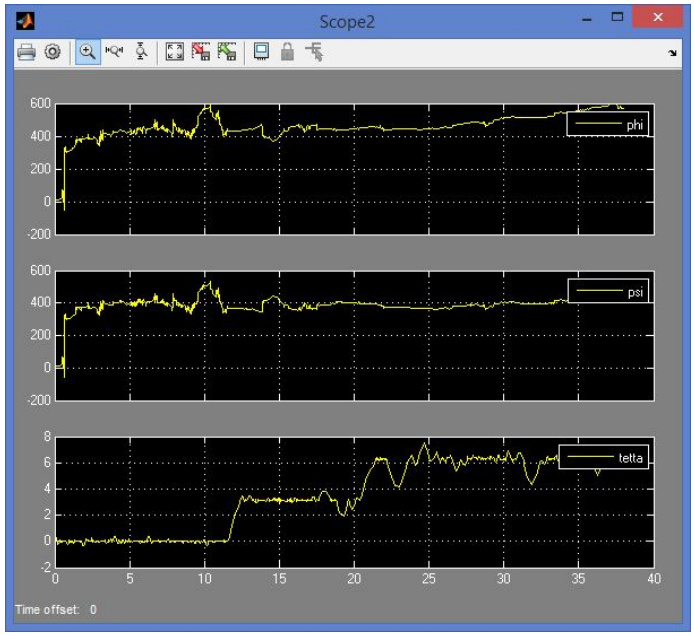


Рис. 3. Графики динамики изменения углов ориентации

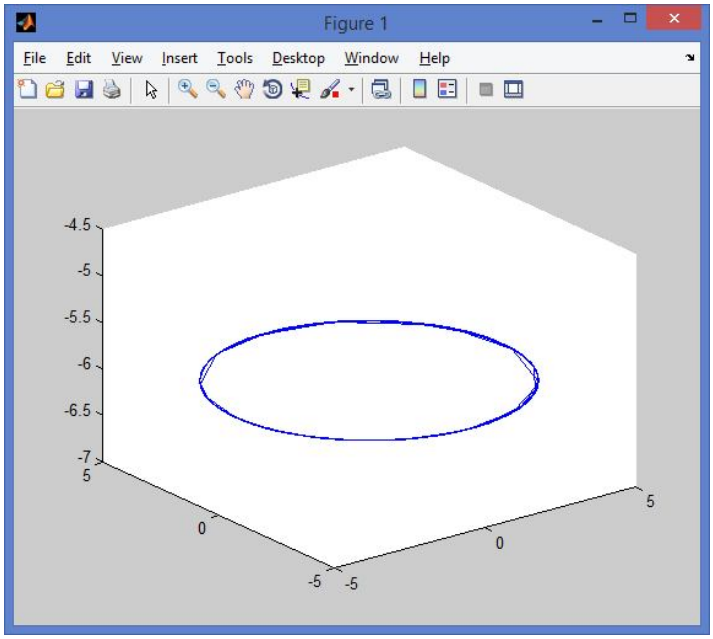


Рис. 4. Трехмерная модель движения КА под влиянием гравитационных моментов

Для болшей наглядности нанесли значения траекторий КА без возмущений и под воздействием гравитационных моментов на один график (рисунок 6). Красным цветом изображена модель движения учитывающая влияние гравитационных моментов, синим – не учитывающая.

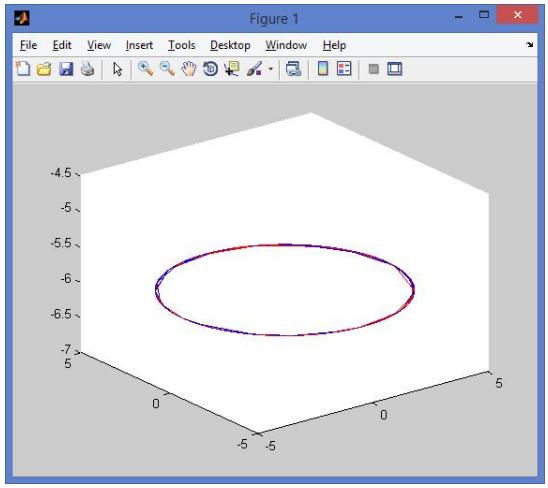


Рис. 5. Динамика изменений траектории движения КА под влиянием гравитационных моментов и без них

3.3 Анализ полученных результатов

Рисунки 1 и 2 представлябт собой трехмерные модели движения КА без учета внешних моментов. На рисунке 1 данный КА совершил 1 оборот вокруг Земли, мы отчетливо видим круговую траекторию КА. На рисунке 2 показано дальнейшее движение нашего КА. Неравномерности внесенные в траекторию КА изображенную на рисунке 2 обусловлены погрешностями в процессе вычислений и сложностью модели.

На рисунке 4 изображена траектория КА по воздействием силы гравитации Земли. Для того, чтобы наглядно показать разницу между результатами моделирования движения без возмущений и под воздействием гравитационных моментов, нанесли эти значения на один график (рисунок 5). Как можно заметить, разница траекторий минимальна.

Дальнейший анализ показал, что такая закономерность наблюдается из-за выбранных нами начальных условий. Так как условный КА предельно прост в своей форме (цилиндр), а так же имеет массу (2 кг), несоизмеримую с массой Земли, то вполне логично, что гравитационные возмущения будут слабо влиять на изменения траектории нашего КА. Если в случае без учета влияния возмущений (см. П. 3.1) мы брали значения для проекций векторов возмущающих моментов как $M_x = 0, M_y = 0, M_z = 0$, то с учетом гравитационных моментов, получили следующие значения (рисунок 6):

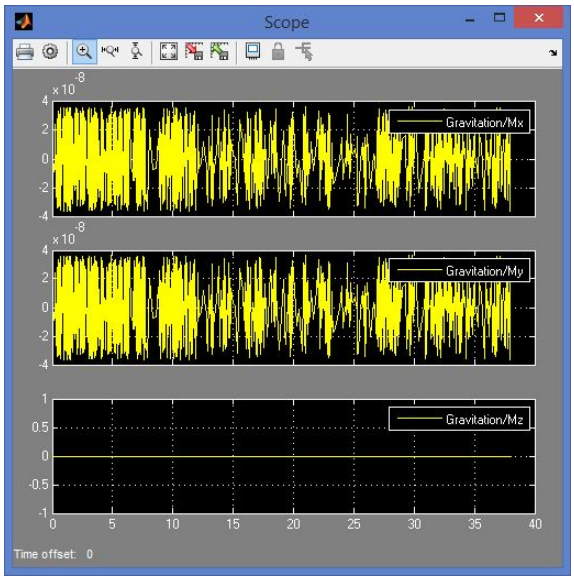


Рис. 6. Графики значений гравитационных моментов

Из приведенного графика (рисунок 6) можно увидеть, что порядок значений гравитационных моментов крайне мал и колеблется в районе $(-4\ \ +4)\cdot 10^{-8}$, что крайне близко к 0, а значит полученные на рисунке 6 результаты верны.

Для того, чтобы убедиться в адекватности созданной модели, условно изменим начальные условия. Для того, чтобы влияния гравитационных моментов были ощутимыми и видимыми на графиках, заданный КА должен иметь большую массу и более сложную форму. Перечисленные характеристики оказывают влияние на значения моментов инерции КА. По – этому условно изменим эти значения: $A = B = 500, C = 850.$

После того, как мы задали значения моментов инерции, получили следующие результаты для гравитационных моментов (рисунок 7):

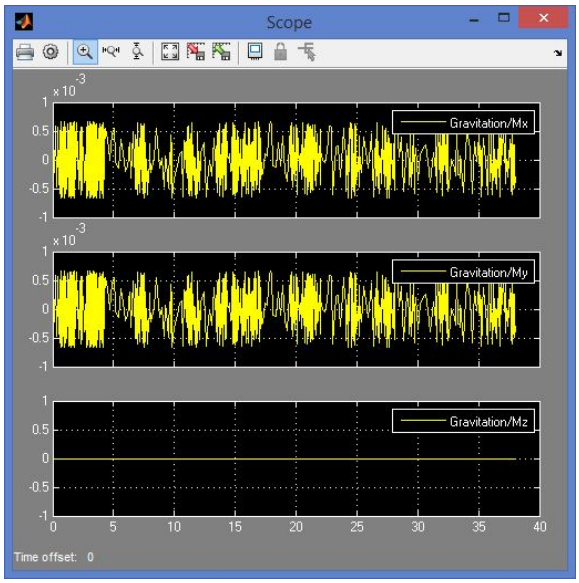


Рис. 7. Графики значений гравитационных моментов

Как видим, в данном случае значения гравитационных моментов, так же мало отличаются от 0, но различаются от предыдущих значений на 5 порядков $(-0,5\ \ +0,5)\cdot 10^{-3}$, что в свою очередь, должно отразиться на траектории КА.

Для сравнения результатов нанесли значения траекторий КА (рисунок 8) под влиянием гравитационных моментов с моментами инерции для КА заданного в П. 2.1 (изображены синим), а так же с моментами инерции $A = B = 500, C = 850$ (изображены красным):

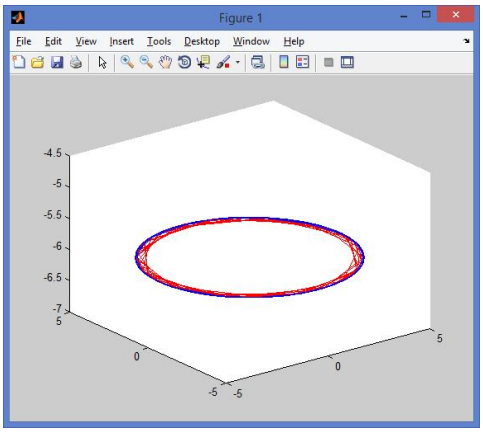


Рис. 8. Динамика изменений траектории движения КА в зависимости от моментов инерции

Как видим траектория заметно отличается от изображенной на рисунке 5, что в свою очередь соответствует теоретическому описанию движения КА. Преставленные на рисунках 2, 4, 8 результаты отлично соответствуют физической составляющей динамики космического полета. Стоит отметить, что в случае, если гравитационные моменты будут оказывать большее воздействие на КА, то он будет притягиваться к центру притягивающего тела сильнее. Мы можем увидеть подтверждение этому на рисунке 8. Если мысленно представить, что в центре описываемой траектории находится центр притягивающего тела (ЦПТ), то можно заметить, что траектория выделенная красным цветом ($A = B = 500, C = 850$) находится ближе к ЦПТ, чем трактория выделенная синим цветом.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Была получена трехмерная модель описывающая движение КА. Также была показана разница между невозмущенным и возмущенным движением КА, а так же меньшим и большим воздействием гравитационных моментов. Было наглядно показано влияние силы гравитации Земли на изменение траектории КА.

Стоит отметить, что наличие таких закономерностей говорит об адекватности модели и что методы вычислений, которые были использованы при данных расчетах, верны. В дальнейшем предполагается создание более комплексных моделей построенных на основе полученных с целью более точно описать и приблизить их к более реальным процессам.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Дубошин Г. Н. Справочное руководство по небесной механике и астродинамике. – М.: Наука, 1976.
[2] Белецкий В. В. Движение искусственного спутника относительно центра масс. – М.: Наука, 1975.

REFERENCES

[1] Duboshin G. N. Spravochnoe rukovodstvo po nebesnoy mekhanike i astrodinamike. – M.: Nauka, 1976..
[2] Beleckiy V. V. Dvizhenie iskusstvennogo sputnika otnositel'no centra mass. – M.: Nauka, 1975.

Өміржанова Ж. М., Құланов Е.

Ғарыштық аппараттың қозғалысына гравитациялық ауытқулардын ықпал етуінің зерттеу және талдау

Түйіндеме. Қазіргі таңда кез-келген есептің өзекті мәселелерінің бірі шешімді кеңістікті-графикалық түрде көрсету болып табылады. Берілген жұмыста ғарыштық аппараттың қозғалысына деген гравитациялық ұйытқудың әсері қарастырылған. Гравитациялық моменттер әсерінен және әсерінсіз ғарыш аппаратының шеңберлік орбитамен қозғалысын зерттеу мәселесін шешу анализі, сонымен қатар есептеу жолы келтірілген. Гравитациялық моменттердің кіші және үлкен әсерлерінің арасындағы айырмашылық көрсетілген. Алынған нәтижелердің салыстырмалы анализі жасалған. Үш өлшемді кеңістіктегі ғарыш аппаратының қозғалыс графиктері алынған. Теңдеулерді шешу үшін 4-ретті Рунге-Кутта әдісі қолданылған.

Негізгі сөздер: ғарыш аппаратының динамикасы, ғарыш аппаратының гравитациялық ұйытқулары, граитациялық моменттер, ғарыш аппаратына әсер ететін моменттер.

Omirzhanova Zh. M., Kulanov I.

Researching and analysis of influence of gravitational perturbations on the spacecraft's motion

Summary. Currently popular issue of solving any problem is to provide the spatial solution. In this paper, we examine the influence of gravitational perturbations on the motion of spacecraft. Provided the course of computation and analysis of the solution of researching spacecraft's motion on circular orbit under the influence of gravitational moments as well as without influence of moments. The difference between the smaller and larger influence of gravitational moments is shown. The comparative analysis of the received results is developed. The spacecraft's motion plots in three-dimensional space are obtained. To solve the equations we use the Runge-Kutta method of 4th order.

Key words: dynamics of the spacecraft, spacecraft's gravitational perturbations, spacecraft's motion, gravitational moments, moments affecting on the spacecraft.

УДК 656

Л.В. Вахитова. Д.А. Ембергенова
(КазАТК им. М.Тынышпаева, Алматы, Республика Казахстан)

ПРИНЦИПЫ СОГЛАСОВАНИЯ ГРАФИКА ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ С РАБОТОЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ПАРКА СТАНЦИИ АЛМАТЫ - 2

Аннотация. Рассмотрены принципы взаимодействия прилегающего участка станции Алматы-2 с работой технического парка при выполнении операций по подготовке пассажирских составов в рейс.

Ключевые слова. График движения поездов, технический парк, экипировочный парк, технология работы элементов пассажирской станции.

Система организации пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте в условиях рынка решает комплекс социальных, функциональных, экономических и технологических задач, направленных на повышение эффективности и качества обслуживания пассажиров.

Для освоения перспективных пассажиропотоков, сокращения времени на выполнение операций по подготовке пассажирских составов в рейс чрезвычайно эффективной мерой в настоящее время является оптимизация технологии работы элементов пассажирской станции (технического парка станции) и взаимоувязка с графиком движения поездов, что способствует повышению скорости выполнения технологических операций с пассажирскими составами, улучшению взаимодействия пассажирской и технической станции [3].

Станция Алматы-2 является одним из загруженных пассажиропотоками станцией в Казахстане. Станция выполняет формирование пассажирских поездов дальнего и местного сообщения, обработку пассажирских поездов, поступающих на станцию по обороту, организует движение пригородных поездов. Эффективное осуществление данных операций предусматривает обеспечение слаженной работы всех элементов пассажирской станции.

Последовательная работа технологических элементов станции вызывает необходимость согласования мощности таких элементов с целью недопущения потери номинальной мощности каждого из них из-за подпора, выражающегося в возможном блокировании работы предыдущего элемента в отдельные периоды времени.

Координация работы всех элементов и подразделений железнодорожного транспорта обеспечивается на основе графика движения поездов.

Рассмотрим принципы согласования работы пассажирской станции с графиком движения поездов:

– для беспрепятственного приема поездов на станцию в часы «пик» необходимо соблюдение следующего условия:

$$t_{зан} \le I_{пр} \Pi_{поп}, \quad (1)$$

где $I_{пр}$ – интервал между прибывающими поездами, мин;

$\Pi_{поп}$ – количество приемо-отправочных путей на станции;

$t_{зан}$ – время занятия пути поездом, мин,

$$t_{зан} = t_{пр} + t_{ст} + t_{от} \text{ мин}, \quad (2)$$

где $t_{пр}$ – время, необходимое на приготовление маршрута и проследование поездом входного расстояния, мин; $t_{ст}$ – продолжительность стоянки поезда, мин; $t_{от}$ – время от момента отправления поезда до полного освобождения им пути, мин.

$t_{зан} = t_{пр} + t_{ст} + t_{от} = 5 + 20 + 4 = 29$, мин

$$t_{зан} \le I_{пр} \Pi_{поп}, \text{ мин} \quad (3)$$

$t_{зан} \le I_{пр} \prod_{поп} = 29\ мин \le 21 \times 6 \le 126\ мин$

– обеспечение своевременного отправления поездов со станции, являющейся пунктом их приписки пли оборота, требует соблюдения условия

$$I_{по} \ge T_{min}\ , \tag{4}$$

где $I_{по}$ – интервал между прибытием на станцию и отправлением с нее состава по графику движения, мин;

T_{min} – время, потребное на все операции с составом по технологическому процессу, с момента прибытия до момента обратного отправления в рейс, мин.

$$I_{по} \ge T_{min} = 720 \ge 243\text{ , мин}$$

Для соблюдения этого условия необходимо, чтобы расписание прибытия и отправления пассажирских поездов по конечным станциям составлялось в полной увязке с рациональным технологическим процессом их работы. В тех случаях, когда по условиям движения нужно обеспечить ускоренный оборот того или иного состава, при разработке технологического процесса должно быть предусмотрено осуществление необходимых для этого мер.

Бесперебойная подача составов с путей технического парка под посадку и своевременное отправление поездов по графику их движения обеспечиваются при соблюдении условия

$$t_{зан}^{от} \le I_{от} П_{поп}\text{ , мин} \tag{5}$$

где $I_{от}$ – интервал между отправлением поездов со станции, мин;

$t_{зан}^{от}$ – время занятия пути при отправлении поездов, которое на станциях формирования или оборота составов определяется

$$t_{зан}^{от} = t_{под} + t_{ст} + t_{от}\text{, мин} \tag{6}$$

$t_{зан}^{от} = t_{под} + t_{ст} + t_{от} = 6 + 20 + 4 = 30$, мин

где $t_{под}$ – время на подачу состава с технической станции на пути отправления, мин.

$t_{зан}^{от} \le I_{от} П_{поп} = 30 \le 39 \times 6 \le 234$, мин

Так же, как и при увязке технологии работы станции с расписанием прибытия поездов, на каждой станции должно быть проверено соблюдение данного условия в часы максимального движения и при необходимости осуществлены меры по сокращению времени занятия пути поездами.

Рассмотрим далее условия взаимодействия в работе приемо-отправочного и технического парков пассажирской станции. Взаимодействие операций с составами на путях прибытия собственно-пассажирской станции с операциями, производимыми в парке приема технической станции, определяется условием

$$t_{п}^{тех} \le I_{пр} \prod_{п}^{тех}\text{, мин} \tag{7}$$

где $t_{п}^{тех}$ – время занятия пути в парке прибытия технической станции, мин;

$I_{пр}$ – интервал между прибытием поездов на собственно-пассажирскую станцию, мин;

$П_{п}^{тех}$ – число приемных путей на технической станции.

$t_{п}^{тех} \le I_{пр} \prod_{п}^{тех} = 120 \le 24 \times 6 \le 144$, мин

Проверка соблюдения этого условия должна производиться для периода максимального прибытия поездов. Исходя из вышеприведенного условия, можно определить минимальное потребное количество путей в парке приема технической станции:

$$П_n^{тех} = \frac{t_n^{тех}}{t_n} = 120 \div 24 = 5 \text{ путей.}$$

К полученному при расчете по этой формуле результату прибавляется один ходовой путь.

Отсутствие простоев составов в ожидании переформирования обеспечивается при соблюдении следующего условия взаимодействия в работе вытяжек переформирования с графиком движения поездов:

$$t_ф \le I_{пр} K_ф \alpha_{исп}, \text{ мин} \quad (8)$$

где $t_ф$ – затрата времени на переформирование состава поезда, мин;

$K_ф$ – количество вытяжек, а следовательно, и маневровых локомотивов, используемых для переформирования поездов;

$\alpha_{исп}$ – коэффициент использования маневровых локомотивов (или вытяжек), учитывающий затрату времени за сутки на смену бригад, экипировку локомотива (при отсутствии подменного локомотива), а также перерывы в работе, связанные с враждебностью маршрутов. Если это время обозначить $t_{пост}$, то

$$\alpha_{исп} = \frac{1440 - \Sigma t_{пост}}{1440} = 0{,}92$$

$$t_ф \le I_{пр} K_ф \alpha_{исп} = 40 \le 24 \times 2 \times 0{,}92 \le 44{,}16 \text{ мин}$$

Во избежание задержки составов после выполнения первой группы операций, особенно при ограниченном числе путей в приемном парке технической станции, необходимо всемерно сокращать затрату времени на их переформирование, иначе потребуется увеличить число вытяжек и маневровых локомотивов. Из условия $t_ф \le I_{пр} K_ф \alpha_{исп}$ определяется минимальное потребное число вытяжек пли маневровых локомотивов:

$$K_ф = \frac{t_ф}{I_{пр} \alpha_{исп}} = 40 \div 24 \times 0{,}92 = 1{,}53 \approx 2$$

Завышение времени на переформирование составов может вызвать задержку их на собственно-пассажирской станции на время $t_{ож}$ или потребность в дополнительных путях в приемном парке технической станции. Условие взаимодействия работы вытяжек переформирования с графиком движения поездов при этом будет следующим:

$$t_ф \le (t_{ож} + I_{пр}) K_ф \alpha_{исп} \quad (9)$$

При наличии одной вытяжки после завершения первой группы операции в парке приема технической станции производятся маневры переформирования первого состава, в то время как остальные составы будут простаивать в ожидании своей очереди переформирования. Время простоя в этом случае каждого следующего состава в ожидании переформирования будет расти по арифметической прогрессии, а общее время ожидания всех составов определится из условия

$$\sum_i^{n_c} t_{ож} = 0\,(t_ф - I_п) + 1\,(t_ф - I_п) + 2\,(t_ф + I_п) + 3\,(t_ф - I_п) + \ldots + (n_c - 1)(t_ф - I_п) = (0 + 1 + 2 + 3 + \ldots + (n_c - 1)(t_ф - I_п))$$

или

$$\sum_i^{n_c} t_{ож} = \frac{(n_c - 1)(t_ф - I_п) n_c}{2} = \frac{(n_c^2 - 1)(t_ф - I_п)}{2}, \quad (10)$$

где n_c – количество составов.

Последний состав будет простаивать в ожидании переформирования в течение $\left(n_c^2 - 1\right)\left(t_ф - I_n\right)$ мин. Следовательно, при переформировании всех составов на одной вытяжке среднее время простоя, мин, в ожидании такой операции

$$t_{ож} = \frac{(n_c - 1)\,(t_ф - I_{пр})}{(n_c - 1)} = t_ф - I_{пр}, \text{ мин.} \tag{11}$$

$$t_{ож} = \frac{(n_c - 1)\,(t_ф - I_{пр})}{(n_c - 1)} = t_ф - I_{пр} = 40 - 24 = 16 \text{ мин.}$$

Тогда допустимая максимальная затрата времени, мин, на переформирование состава с учетом ожидания отправления по установленному расписанию

$$t_ф = \left(t_ф - I_{пр} + I_{пр}\right) K_ф \alpha_{испп} = t_ф K_ф \alpha_{испп}, \text{ мин.} \tag{12}$$

$$t_ф = \left(t_ф - I_{пр} + I_{пр}\right) K_ф \alpha_{испп} = t_ф K_ф \alpha_{испп} = 40 \times 2 \times 0{,}92 = 73{,}6 \text{ мин.}$$

В этом случае $\alpha_{испп} = 1$ при условии непрерывной работы локомотива и вытяжки. В случае, когда $\alpha_{испп} \le 1$ будет увеличено среднее время ожидания на величину $\Delta t_{ож}$, что допустимо в пределах общего времени простоя состава от прибытия до отправления.

Тогда при одной вытяжке основное условие взаимодействия маневров по переформированию составов с графиком движения поездов будет иметь следующий вид:

$t'_ф \le \left(t_{ож} + \Delta t_{ож} + I_{пр}\right)\alpha_{испп}$,

или, подставляя величину $t_{ож}$ из условия (11), получим

$t'_ф \le \left(t_ф + \Delta t_{ож} + I_{пр} - I_{nh}\right)\alpha_{испп}$,

откуда

$$\Delta t_{ож} \ge t'_ф \left(\frac{1}{\alpha_{испп}} - 1\right) = 73{,}6 * (1/0{,}92\text{-}1) = 6{,}4.$$

По мере уменьшения вынужденного простоя составов в ожидании расписания при работе на одной вытяжке необходимо сокращать время переформирования, доведя его до интервала прибытия, но так, чтобы $\alpha_{испп} = 1$. Если $I_{пр} \ge t_ф$, переформирование составов будет обеспечено на одной вытяжке.

Рассмотрим далее условие взаимодействия вытяжек переформирования с работой путей экипировки. Это условие математически можно выразить так:

$$t_{эк} \le \frac{t_n}{K_ф \alpha_{испп}} П_{эк}, \text{ мин} \tag{13}$$

$$t_{эк} \le \frac{t_n}{K_ф \alpha_{испп}} П_{эк} = 110 \le (24/2*0{,}92)*6 = 66{,}24 \text{ мин.}$$

где $t_{эк}$ – продолжительность экипировки состава, мин;

$П_{эк}$ – количество путей, на которых выполняется экипировка.

Пропуск состава через вагономоечную машину не влияет на основное условие взаимодействия работы вытяжек и путей экипировки. Из условия $t_{эк} \le \frac{t_n}{K_ф \alpha_{испп}} П_{эк}$ определится минимальное потребное количество путей в вагонном экипировочном депо или в парке экипировки, обеспечивающее

бесперебойный прием составов после их переформирования. В данном случае для выполнения условия $t_{эк} \le \frac{t_n}{K_ф \alpha_{исп}} П_{эк}$, необходимо иметь 10 экипировочных путей:

$$t_{эк} \le \frac{t_n}{K_ф \alpha_{исп}} П_{эк} = 110 \le (24/2*0{,}92)*10 = 110{,}4 \text{ мин.}$$

Взаимодействие работы парка экипировки или вагонного экипировочного депо с парком отправления технической станции обеспечивается соблюдением условия

$$t_{от} \le \frac{t_ф П_{от}^{тех}}{K_ф \alpha_{исп}}, \text{ мин} \qquad (14)$$

$$t_{от} \le \frac{t_ф П_{от}^{тех}}{K_ф \alpha_{исп}} = 76 \text{ мин} \le 40*6/2*0{,}92=130{,}43 \text{ мин}$$

где $t_{от}$ – простой состава под операциями в парке отправления технической станции, мин;

$П_{от}^{тех}$ – количество путей в этом парке.

Из условия $t_{от} \le \frac{t_ф П_{от}^{тех}}{K_ф \alpha_{исп}}$ определится минимальное количество путей (без учета ходового), нужное для обеспечения перестановки составов в парк отправления сразу же после их экипировки:

$$П_{от}^{тех} = \frac{t_{от} K_ф \alpha_{исп}}{t_ф}, \text{ мин} \qquad (15)$$

$$П_{от}^{тех} = \frac{t_{от} K_ф \alpha_{исп}}{t_ф} = 76*2*0{,}92/40 = 3{,}49 \approx 5 \text{ путей.}$$

Здесь существует та же зависимость, которая определяет взаимодействие в работе путей экипировки и вытяжек переформирования составов. При этом предусмотрено, что уборка составов в парк отправления технической станции производится сразу же после их экипировки.

Основа бесперебойной работы станции – последовательность и максимальная паралельность операций, прогрессивные нормы времени их выполнения, согласованность персонала, рациональное использование технических средств. Рациональное взаимодействие между основными элементами станции предъявляет требование к соответствию взаимных технических мощностей каждого технологического элемента с работой смежных с ним технологических элементов станции. В случае необходимости мощность отдельных технологических элементов увеличивается за счет числа путей, бригад, выполняющих данную технологическую операцию, числа маневровых локомотивов и за счет сокращения технологического времени на выполнение операций (увеличения числа групп в бригадах, механизации и автоматизации производственных процессов).

ЛИТЕРАТУРА

[1] Организация железнодорожных пассажирских перевозок./Под редакцией В.А. Кудрявцева - Москва, Издательский центр «Академия», 2004.-256 с.

[2] Богданович С.В. Управление пассажирскими перевозками: Учебное пособие - Алматы, КазАТК, 2000.-58 с.

[3] В.Н. Зубков., Н.Н.Мусиенко. Технология и организация перевозок на железнодорожном транспорте. Часть V. Организация пассажирских превозок на железнодорожном транспорте. Учебное пособие. Рост.гос.ун-т.путей сообщения. Ростов н/Д., 2006.-120 стр.

[4] Т.Н. Каликина Организация пассажирских перевозок. Конспект лекций. Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2007. – 136 с.

[5] Техническо-распорядительный акт станции Алматы-2.
[6] Технологический процесс работы станции Алматы-2.

Вахитова Л.В., Ембергенова Д.А.

Алматы-2 стансасының техникалық паркінің негізгі элементтерінің жұмысын пойыздар қозғалысы графигімен өзара байланысы

Түйіндеме. Мақалада пойыз қозғалысы графигінің жолаушы стансасының техникалық парк жұмысымен келісімділігі қарастырылған, құрамды рейске дайындау барысында операцияларды орындауға кеткен уақыт есептелінген.

Түйін сөздер. Пойыз қозғалысының графигі, техникалық парк, жабдықтау паркі, жолаушы стансасының элементтерінің жұмыс технологиясы.

Vahitova L.V., Embergenova D.A.

The principles of approval of the schedule of trains traffic with the work of technical park of Almaty-2 station

Summary. The article describes the principles of coordination of train schedule with the work of the technical fleet of passenger stations, calculate the required processing time for operations in the preparation of the composition of the voyage.

Key words: train schedule, technical park, outfitting park, technology work of elements of the passenger station.

УДК 535.3

[1]З.А. Инсепов, [2]К.Ш. Шункеев, [2]В.В. Юриш, [4]М. Гринберг, [3]С.Я. Максимова, [3]З.К. Аймаганбетова, [2]А.А. Темирбаева
([1]National Laboratory Astana, Казахстан, г. Астана
[2] Актюбинский региональный государственный университет имени К. Жубанова, Актобе, Казахстан
nzhanturina@mail.ru
[3]Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан,
[4] Гданский университет, Польша, Гданск)

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КРЕМНЕСОДЕРЖАЩЕГО МАТЕРИАЛА - ДИАТОМИТА

Аннотация. Приведены результаты рентгенодифракционного, рентгеноспектрального, электронномикроскопического, спектрофотометрического, силикатного (химического) анализов проб диатомитовых пород с площади «Жалпак» Мугалжарского района Актюбинской области. Определено значение концентрации двуокиси кремния в природном диатомите, которое варьируется от 72,69% до 78,14%, что свидетельствует об однородности диатомитовых пород. Разработана методика регистрации спектров поглощения (максимум при 305-335 нм) аморфного кремния (диатомита) на базе современного спектрофотометра «Evolution 300».

Ключевые слова: диатомит, спектрофотометр, силикатный анализ, рентгенодифракционный анализ, спектр поглощения, аморфный кремний.

Введение

В настоящее время продолжаются интенсивные исследования свойств диатомитовых материалов. Это связано с тем, что они имеют многогранные, порой противоречивые свойства, такие как гидрофобные и гигроскопические, в зависимости от технологической обработки. Диатомит представляет собой осадочную горную рыхлую породу белого, светло-серого, розоватого или желтоватого цвета. В составе диатомита доминируют кремнистые створки разного вида диатомовых водорослей в смеси с глинистым и кремнистым материалом, имеющим пресноводное происхождение. Диатомит обладает большой пористостью, малой плотностью. Диатомиты характеризуются способностью к адсорбции, слабой тепло- и звукопроводностью, тугоплавкостью и кислотоустойчивостью [1-3].

Диатомит используется как адсорбент и фильтр в текстильной, нефтехимической, пищевой промышленности, в производстве антибиотиков, бумаги, различных пластических материалов, красок; как сырье для жидкого стекла и глазури; в качестве строительного тепло- и звукоизоляционного материала [4-6].

Основными диагностическими признаками для определения наименования образцов осадочных пород являются цвет, структура, текстура и минеральный состав. Минеральный состав по внешним признакам для многих осадочных грунтов определить трудно, особенно для образцов, имеющих скрытокристаллическую, тонкозернистую, алевролитовую или пелитовую структуры, к которым относится диатомит. В связи с этим, целесообразно системное применение физико-химиических методов для исследования природы диатомитовых пород площади «Жалпак».

Экспериментальная аппаратура

Автоматизированный дифрактометр ДРОН-2(Алматы, Институт геологии) работает в режиме $Cu_{K\alpha}$ – излучения, в нем установлен β-фильтр. Условия съемки дифрактограмм: U=35 кВ; I=20 мА; шкала: 2000 имп.; постоянная времени 2 с; съемка θ-2θ; детектор 2 град/мин. Рентгенофазовый анализ на полуколичественной основе выполнен по дифрактограммам порошковых проб с применением метода равных навесок и искусственных смесей. Определялись количественные соотношения кристаллических фаз. Интерпретация дифрактограмм проводилась с использованием данных картотеки ICDD: база порошковых дифрактометрических данных PDF2 (PowderDiffractionFile) и дифрактограмм чистых от примесей минералов. Для основных фаз проводился расчет содержания.

D2 PHASER(Польша, Гданьск, Институт экспериментальной физики университета Гданьска)имеет простую схему, состоящей из ультракомпактного гониометра, рентгеновской трубки, высоковольтного генератора, систем формирования рентгеновского пучка и высокоскоростного полупроводникового детектора LYNXEYE. В экспериментах по рентгеновской дифракции на поликристаллическом материале пучок рентгеновского излучения дифрагирует на кристаллитах пробы в определенных направлениях 2Theta. Для установления точного положения пиков 2Theta перед точечным детектором помещают узкую щель. Детектор LYNXEYEсодержит более 150 полупроводниковых элементов для регистрации интенсивности одновременно, соответственно, для более 150 положений 2Theta. Ошибка определения положения пика во всем диапазоне углов не превышает 0,020.

Сканирующий электронный микроскоп G2 Pro фирмы PhenomWorld позволяет получать изображения с увеличением в диапазоне от 20х до 45000х и разрешением до 25нм. Функциональные возможности масштабирования (зума) обзорной цветной навигационной камеры позволяют сократить промежуток между оптическим и сканирующим воспроизведением изображения.

Спектрофотометр ультрафиолет/видимого диапазона «NicoletEvolution 300» предназначен для измерения коэффициента пропускания или оптической плотности твердых, жидких и газообразных проб различного происхождения в спектральном диапазоне от 199 нм до 1100 нм.

Методика эксперимента

Спектрофотометрический метод определения кремния в диатомитах основан на переведении кремнекислоты в желтую или синюю кремнемолибденовую кислоту и сравнении интенсивности окраски испытуемого раствора со стандартом [7-8]. Чувствительность определения по синей кремнемолибденовой кислоте, получаемой из желтой при действии восстановителей, примерно в пять раз выше, чем по желтой. Желтый кремнемолибденовый комплекс, имеющий максимум поглощения при длине волны 352 нм, в анализе кремния используется реже, чем синий. Это связано с меньшей интенсивностью желтого окрашивания, что отражается на чувствительности метода. В большинстве случаев при колориметрическом определении кремния используют синий кремнемолибденовый комплекс с максимумом поглощения при 815 нм и минимумом – при 420 нм. В зависимости от формы исходного желтого комплекса и условий восстановления синий кремнемолибденовый комплекс также образует ряд модификаций, значительно отличающихся по максимуму поглощения, – от 680 до 830 нм. Как правило, на практике определение кремния с синим комплексом проводят при 700, 800, 810 или 815-944 нм. Колориметрический метод в принципе не может регистрировать спектр поглощения синего кремнемолибденового комплекса в ультрафиолетовой области, который интерпретирован в литературе аморфным кремнием.

Значение коэффициента оптического поглощения аморфного кремния на порядок больше, чем у кристаллического кремния, что в сочетании с высокой фотопроводимостью элементов на его основе делает этот материал одним из наиболее перспективных и дешевых для создания солнечных батарей.

В отличие от колориметрического метода регистрации световых потоков через исследуемый раствор, спектрофотометрический метод на основе спектрофотометра «Evolution – 300» имеет ряд преимуществ:

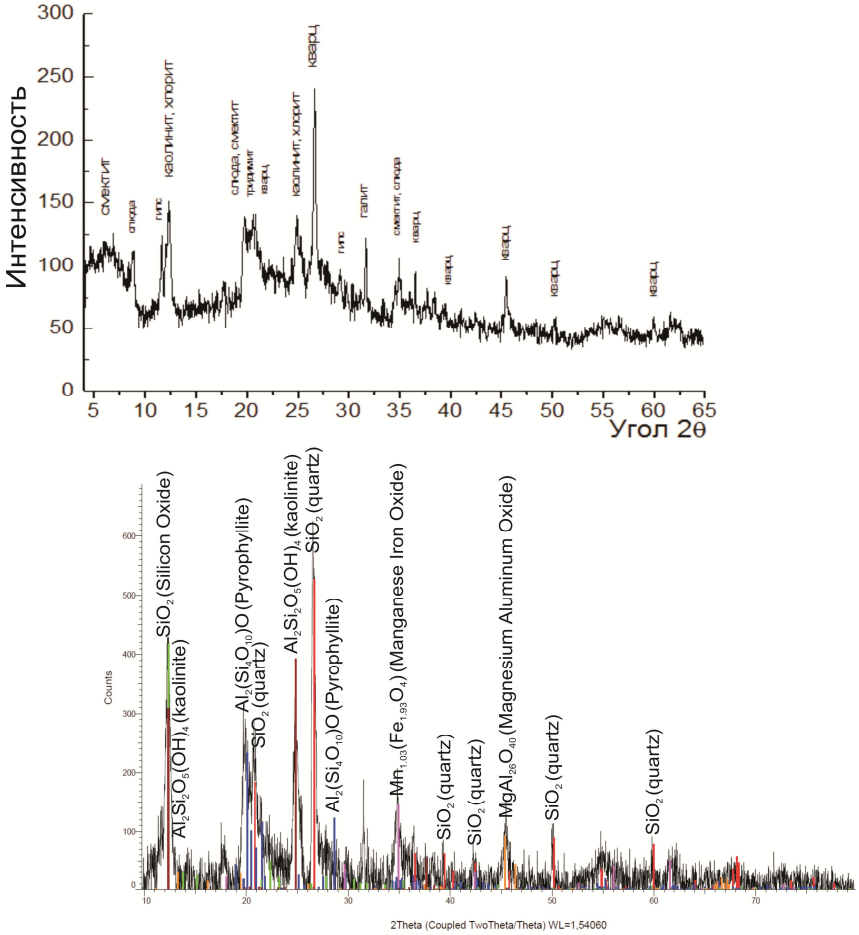
Во-первых, реализуется обзорная регистрация спектров поглощения (оптической плотности - D) в широком интервале от 190 нм до 1100 нм, что не представляется возможным при колориметрическом методе.

Во-вторых, в спектрофотометре «Evolution – 300» более трех раз расширен шкала регистрации оптической плотности (до 5-6 единицы при ширине щели 1 нм) по сравнению ссуществующим стандартным спектрофотометрам типа СФ-4, СФ-26, СФ-56, СФ-256 и т.д.

В-третьих, регистрация спектров поглощения выполняется в автоматическом режиме в течение 1-2 минут со специальной компьютерной программой, что крайне важно для сохранения стационарного состояния исследуемого раствора.

Результаты и обсуждение

На рисунке 1 приведены результаты рентгенодифракционных анализов отобранных диатомитовых проб с площади «Жалпак»Мугалжарского района Актюбинской области.



а – дифрактометр ДРОН-2; б - дифрактометр D2 PHASER

Рис. 1. Рентгенодифракционный анализ отобранных диатомитовых проб с площади «Жалпак»

Как можно заметить из рисунка 1, в отобранном образце содержится много кварца, а остальные компоненты представляют собой кристаллические фазы, содержащие, в основном, SiO_2. Отметим, что кварц является полиморфной модификацией двуокиси кремния.

Как можно заметить из рисунка 1, сигналы рентгеновской дифрактограммы образца, полученные на разных аппаратах совпадают. По результатам рентгеновской дифрактограммы был сделан полуколичественный анализ кристаллических фаз, содержащихся в диатомите.

Фазовый, рентгенофазовый качественный и/или количественный анализ– идентификация различных кристаллических фаз и определение их относительных концентраций в смесях на основе анализа дифракционной картины, регистрируемой от исследуемых порошковых образцов. Прецизионное определение параметров элементарной ячейки известного вещества с целью обнаружения изоморфных примесей; индицирование рентгенограмм, определение параметров и возможной пространственной группы для новых соединений. В таблицах 1 и 2 показаны результаты полуколичественных анализов диатомитов, сделанных на аппарате ДРОН -2 и D2 PHASER.

Таблица 1. **Результаты рентгенофазного полуколичественного анализа, проведенного на аппарате ДРОН -2**

Название минерала	Формула	Концентрация, %
Смектит	$(Na,Ca)_{0.3}(Al,Mg)_2Si_2O_{10}(OH)2\cdot nH_2O$	47
Каолинит	$Al_2(Si_2O_5)(OH)_4$	28
Кварц	SiO_2	8
Тридимит	SiO_2	6
Гипс	$Ca(SO_4)(H_2O)_2$	4
Слюда	$KAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$	2,5
Хлорит (клинохлор)	$(Mg,Fe)_5Al(Si_3Al)O_{10}(OH)_8$	2,5
Галит	NaCl	2

Результаты анализа, проведенного на аппарате ДРОН-2 показали, что слоистые алюмосиликаты составляют 75% (смектит, каолинит), каркасные алюмосиликаты (слюда, хлорит) – 5%, кварц – 14%. По анализам, проведенным на аппарате D2 PHASER фаза кварца составляет 16,95%, слоистых алюмосиликатов – 65,3%, двуокись кремния – 6,95%, оксидов металлов – около 6%.

Таблица 2. **Результаты рентгенофазного полуколичественного анализа, проведенного на аппарате D2 PHASER**

Название минерала	Формула	Концентрация, %
Пирофиллит	$Al_2(Si_4O_{10})O$	19,76
Каолинит	$Al_2(Si_2O_5)(OH)_4$	45,54
Кварц	SiO_2	16,95
Дельта кварц (гипотетический)	SiO_2	6,56
Оксид марганца- железа	$Mn_{1,03}Fe_{1,97}O_4$	3,56
Оксид алюминия-магния	$MgAl_{26}O_{40}$	2,5

Отметим, что в таблице 1 результаты полуколичественного анализа показывают содержание смектита, а во второй – пирофиллит. Минералом-прототипом группы смектитов является пирофиллит. Общее количество слоистых алюмосиликатов по проведенным анализам диатомита совпадает. Результаты анализа на ДРОН-2 показывают содержание хлорита и галита, а на D2 PHASER – оксидов магния и железа. Это связано с тем, что при высокой активности Mg и Al в условиях относительно высокой температуры возникают хлориты. То есть оксиды магния и железа могут преобразовываться в хлориты и галиты при различных условиях [9-10].

Таким образом, результаты полуколичественного рентгенодифракционного анализа позволяют установить наличие следующих основных кристаллических фаз в составе диатомита: слоистые алюмосиликаты – 65-75%; кварц – 14-17%; остальные фазы составляют в небольших количествах гипс, галит и оксиды металлов (около 6%).

В качестве примера в таблице 3 представлены результаты рентгеноспектрального анализа образцов диатомита.

Таблица 3. **Результаты рентгеноспектральногоанализа образцов диатомита**

Образец: ZH 2 D 1/0												
Все результаты в весовых %												
Спектр	O	Na	Mg	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Ti	Fe	Итог
Спектр 1	54,73	0,40	0,73	4,79	34,58	0,05	0,68	1,02	0,24	0,36	2,42	100,00
Спектр 2	55,09	0,49	0,79	4,30	33,22	0,89	0,69	0,97	1,00	0,25	2,29	100,00
Спектр 3	52,23	2,46	0,64	4,25	29,51	2,07	3,37	1,05	1,88	0,36	2,17	100,00
Среднее	54,02	1,11	0,72	4,45	32,44	1,01	1,58	1,02	1,04	0,32	2,29	100,00
Станд. отклонение		1,56	1,17	0,08	0,30	2,62	1,01	1,55	0,04	0,82	0,06	0,12
Макс.	55,09	2,46	0,79	4,79	34,58	2,07	3,37	1,05	1,88	0,36	2,42	
Мин.	52,23	0,40	0,64	4,25	29,51	0,05	0,68	0,97	0,24	0,25	2,17	

На рисунке 2 представлены результаты предварительного микроскопического изображения с разрешением от 16,3 мкм до 51,6 мкм и диапазоном увеличения от 5200х до 16500х. Внизу указан масштаб от 8 мкм до 20 мкм. В центре изображений отчетливо наблюдаются остатки различной формы имеющих пористую структуру.

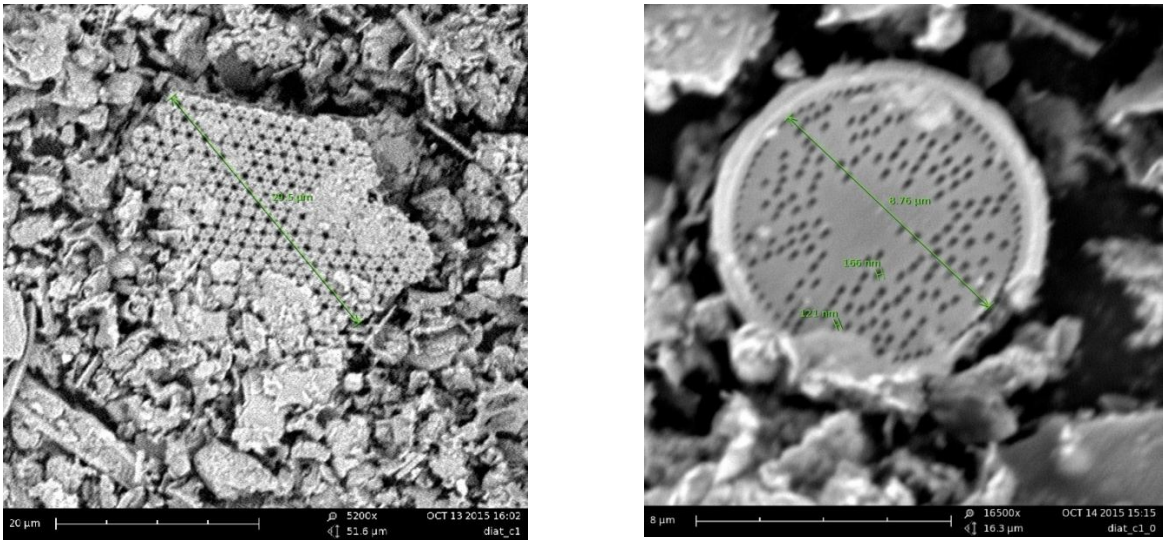


Рис. 2. Результаты предварительного микроскопического анализа

По результатам электронно-микроскопического анализа на сканирующем электронном микроскопе G2 Pro определена топография в структурах диатомовых пород по площади «Жалпак». На всех изображениях сделанных на электронном микроскопе G2 Pro обнаружены квазидвухмерные решетки свидетельствующие о наноструктурности исследуемого материала.

Спектрофотометрический анализ был проведен согласно стандарту ГОСТ 2642.3-97. При регистрации оптического поглощения синего кремнемолибденового комплекса, обнаружены 4 полосы с максимумами при 305÷335нм, 618нм, 813нм и 968нм (Рисунок 3).

Из рисунков 3, 4 следует, что ультрафиолетовая полоса с максимумом при 305÷335 нм очень чувствительна к концентрационному содержанию кремния в растворе. При 37,1% содержания кремния в растворе интенсивность этой полосы поглощения выходит за рамки возможности регистрации оптической плотности спектрофотометр «Evolution 300».

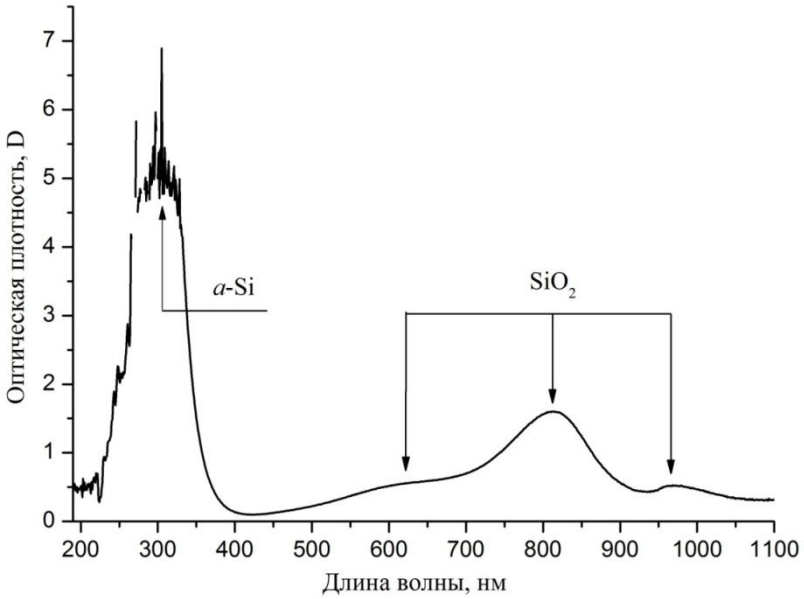


Рис. 3. Спектр поглощения (оптическая плотность) раствора синего кремнемолибденовного комплекса, приготовленного из диатомита с площади «Жалпак». Максимальная оптическая плотность - 7

Поэтому при больших концентрациях кремния в растворе для анализа целесообразно пользоваться интенсивностью полосой поглощения с максимумом при 618нм. Данная спектрофотометрическая методика достаточно достоверно анализирует силикаты Al_2O_3 и Fe_2O_3, где концентрация алюминия и железа не превышает 10%.

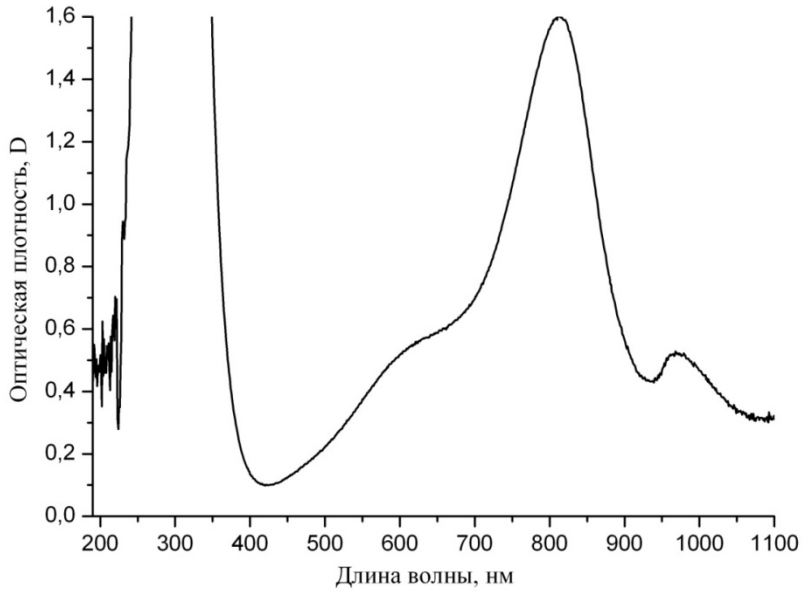


Рис. 4. Спектр поглощения (оптическая плотность) раствора синего кремнемолибденовного комплекса, приготовленного из диатомита с площади «Жалпак». Максимальная оптическая плотность – 1,7

Таким образом, спектрофотометрические анализы различных проб по площади «Жалпак» показывают результаты, в которых предельные значения содержание SiO_2 варируется в интервале 72,69% - 75,15%.

Установленные нами значения силикатов в диатомитах (в интервале 72,69 - 75,15%), находятся в согласии с данными по силикатному анализу. Обнаружен спектр поглощения аморфного кремния с максимумом при 305÷335 нм.

Из силикатного анализа следует, что содержание оксида кремния (SiO_2) составляет в различных пробах от 71,48% до 78,14%. Эти результаты относятся к пробам диатомитов естественного происхождения, т.е. без технологии обработки. Известно, что после обработки с соблюдением соответ-

ствующей технологии, которую мы разрабатываем, будет зарегистрирован аморфный кремний в диатомитах. В настоящее время данная технологическая работа продолжается.

Выводы

Методами силикатного, спектрофотометрического, рентгено-дифракционного, рентгено-спектрального,химического, электронно-микроскопического анализов исследован состав диатомовых пород по площади «Жалпак». По результатам исследований определено значение концентрации двуокиси кремния в природном диатомите, которое варьируется от 72,69% до 78,14%, что свидетельствует об однородности диатомовых пород.

Таким образом, разработана методика спектрофотометрического анализа трех силикатных компонентов SiO_2, Al_2O_3 и Fe_2O_3 присутствующих в составе диатомовых пород площади «Жалпак». Важным экспериментальным результатом является разработанная технология регистрации спектров поглощения (максимум при 305÷335 нм) аморфного кремния (диатомита) на базе современного спектрофотометра «Evolution 300».

Работа выполнена при поддержке программы «Комплексное освоение природных запасов диатомитовых осадочных пород Приаралья (акватория Аральского моря) и Прикаспия (Туранская низменность) для вовлечения в индустриально-инновационную Программу развития Казахстана». (Договор №176-2015).

REFERENCES

[1] Lemonas J.F. Diatomite // Am. Ceramic Soc. Bull. – 1997. – Vol. 76. – P. 92-95.

[2] Elden. H.,Morsy G., BakrM. Diatomite: Its Characterization, Modifications and Applications //Asian Journal of Materials Science. - 2 (3), 2010. – P. 121-136,

[3] Tsai W.T., Hsien K.J., Chang Y.M., Lo C.C. Removal of herbicide paraquat from an aqueous solution by adsorption onto spent and treated diatomaceous earth // Bioresource Technology. – 2005. – Vol. 96. – P. 657-663.

[4] Al-degs Y., Khraisheh M.A., Tutunji M.F. Sorption of lead ions on diatomite and manganese oxides modified diatomite // Wat. Res. – 2001. – Vol. 35, No. 15. – P. 3724-3728.

[5] Arik H. Synthesis of Si3N4 by the carbo-thermal reduction and nitridation of diatomite // Journal of the European Ceramic Society. – 2003. – Vol. 23. – P. 2005-2014.

[6] Zhaolun W., Yuxiang Y., Xuping Q., Jianbo Z., Yaru C., Linxi N. Decolouring mechanism of zhejiang diatomite. application to printing and dyeing wastewater// Environ. Chem. Lett. – 2005. – Vol. 3. – P. 33-37.

[7] Adachi S., Mori H. Optical properties of fully amorphous silicon // Physical review B. – Vol. 62 (5), 2000. – P. 10 158 – 10 164.

[8] Travis W., Ramirez J., Kilin D., Micha D. Optical properties of amorphous and Crystalline silicon surfaces functionalized with Ag adsorbates //International journal of quantum chemistry. – Vol 110 (15), 2010. – P 3005- 3015.

[9] Hassan M.S., Ibrahim I.A., Ismael I.S. Diatomaceous deposits of Fayium, Egypt: Characterization and evaluation for industrial application// Chinese J. Geochemis. – 1999. – Vol. 18. – P. 233-241.

[10] Yuan P., Wu D.Q., He H.P., Lin Z.Y. The hydroxyl species and acid sites on diatomite surface: A combined IR and raman study// Applied Surface Sci. – 1997. – Vol. 227. – P. 30-39.

Инсепов З.А., Шункеев К.Ш., Юриш В.В., Гринберг М., Максимова С.Я.,
Аймаганбетова З.К., Темирбаева А.А.

Кремний құрамдас материал - диатомиттің құрылымдық сипаттамаларын зерттеу

Түйіндеме. Мақалада Ақтөбе облысының Мұғалжар ауданының «Жалпақ» аймағының диатомиттерінің рентгендифракциялық, рентген-спектралды, электронмикроскопиялық,спектрофотометрлік,силикат (химиялық)анализдердің нәтижелері сипатталған. Табиғи диатомиттегі 72,69% тен 78,14% арасындағы кремний қышқылының концентрациясы анықталды. Бұл диатомиттердің біртектілігін дәлелдейді. Аморфты кремнийдің жұтылу спектрлерінің (максимум 305-335 нм) тіркеу әдістемесі заманауи «Evolution 300» негізінде жасақталды.

Insepov Z.A., Shunkeyev K.Sh., Yurish V.V., Grinberg M., Maksimova S. Y.,
Aimaganbetova Z.K., Temirbayeva A.A.

Research of structural characteristics of siliceous compound –diatomite

Summary. The article describes the results of a X-ray diffraction, X-ray spectral, electron microscopic, spectrophotometry and silicate (chemical) analyzes of samples of rocks from the area of diatomite "Zhalpak" of Aktobe region Mugalzhar district. The value of the concentration of silica in natural diatomite which ranges from 72.69% to 78.14% was determined, which indicates about the homogeneity of diatomite rocks. The methods of absorption spectra (maximum at 305-335 nm) of amorphous silicon (diatomaceous earth) on the basis of a modern spectrophotometer «Evolution 300» was obtained.

УДК 621.315

С.Б. Ботаева, Ж.Р. Умарова, З.А. Маханова, А.С. Досаева
(Южно-Казахстанский государственный университет имени М.Ауэзова
Шымкент, Республика Казахстан, saule_bb@mail.ru)

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИГНАЛОВ В ОПТОВОЛОКОННЫХ КОММУНИКАЦИЯХ

Аннотация. Приведены модели определения частотных и временных характеристик передачи данных, собственных и частотных характеристик оптоволоконного кабеля, а также диаграммы излучения и поглощения энергии в световоде.

Известно что, совокупность мод, образующих электромагнитное поле в многомодовых световодах, при распространении излучения по световоду меняет свою структуру, так как моды более высоких порядков испытывают большее затухание. Этим модам и соответствуют лучи, распространяющиеся под большими углами. Рассматриваются случаи когда, при наличии неоднородностей последние создают связи между отдельными модами, приводящими к частичному переходу энергии от одних мод к другим. Это приводит к появлению мод, которые не могут распространяться в данном световоде и поэтому излучаются во внешнее пространство, что создает дополнительные потери энергии на рассеяние.

Ключевые слова: Оптоволоконные линии передачи, оптический сигнал, многомодовые световоды, модуляция, оптический кабель.

Возможности увеличения потока информации в последнее время, наиболее полно реализуются при использовании цифровых систем передачи и оптоволоконных кабелей. Оптоволоконная технология заняла прочные позиции на рынке сетевых услуг.

Оптоволоконные линии используются для передачи информации по оптическим диэлектрическим волноводам, которые в настоящее время рассматриваются не только как самая совершенная физическая среда передачи данных, но и как самая перспективная среда для передачи большого объёма информации на значительные расстояния. По сравнению с существующими, радиорелейными и радиолиниями, а также проводными, воздушными и кабельными линиями связи, оптоволоконные линии имеют существенные преимущества. По оптической линии связи можно передавать информацию со скоростью порядка 1012 бит/с. Такая скорость не является предельной и может быть увеличена за счет передачи информации сразу на нескольких длинах волн, поскольку световые волны могут распространяться в волноводе независимо друг от друга.

Оптоволоконные передающие системы имеют значительные преимущества над металлическими кабельными системами передачи:

- высокая ширина диапазона передачи (свыше 30000 речевых каналов по одному оптическому волокну);
- малое значение коэффициента затухания в широкой полосе частот;
- большие длины регенерационных участков;
- высокая защищённость от внешних электромагнитных полей;
- малая металлоёмкость линий передачи и отсутствие дефицита цветных металлов кабеля;
- отсутствие излучения во внешнюю среду;
- малые габаритные размеры и масса.

Оптоволоконные линии передачи позволяют значительно уменьшить расход дефицитных металлов (меди, свинца), уменьшить габариты и массу оборудования линейного тракта. По таким параметрам, как скрытность и помехозащищенность, они не имеют себе равных. Они превосходят все существующие на сегодняшний день линии связи по ширине полосы пропускаемых частот и другим параметрам. Именно поэтому оптоволоконные линии передачи находят широкое применение в автоматике, телемеханике, связи, вычислительной технике и других отраслях науки и техники [1].

Рассмотрим распространение сигналов по оптическому кабелю. Передача сигналов по оптическому кабелю имеет свои особенности, которые связаны со способом передачи оптических сигналов, а также с тем, что распространение излучения по световоду является многомодовым (многолучевым).

Предварительно рассмотрим, что представляет собой оптический сигнал, распространяющийся по кабелю. Если электрический сигнал $u(t)$ модулирует излучатель, например, изменяет ток накачки полупроводникового лазера в соответствии с изменением $u(t)$ изменяется мощность излучения лазера. Следовательно, по кабелю распространяется сигнал:

$$p(t) = k \cdot u(t),$$

где $p(t)$ – мощность оптического сигнала;

k – коэффициент пропорциональности.

При этом полагаем, что излучатель не вносит никаких искажений. Если бы оптоволоконный кабель и фотоприемник не вносили никаких искажений, то на его выходе (после фотоприемника) возникал бы сигнал той же формы, что и на входе $u(t)$.

Так, если входной сигнал представляет собой синусоидальное напряжение $u = U_m \sin \Omega t,$ где Ω – частота, модулирующая излучатель, то при указанных выше допущениях на выходе кабеля также присутствовал бы синусоидальный электрический сигнал (фазовый сдвиг во внимание не принимается). В действительности возникают неизбежные искажения [2].

При передаче синусоидального сигнала мощность излучения будет меняться по следующему закону

$$\widetilde{p}(t) = P_0 (1 + M \sin \Omega t), \quad (1)$$

где P_0 – мощность излучения при отсутствии модуляции;

M – глубина модуляции.

Здесь мощность оптического излучения определена как эффективное значение мощности за период оптической частоты и пропорциональна квадрату напряженности (Н – магнитного или Е – электрического поля). Если перенос излучения осуществляется только одной модой, получим выражение, описывающее изменение во времени поля излучения (например, электрического) в таком виде:

$$E(t) = kE_m \sqrt{1 + M \cos \Omega t} \cos \omega_0 t \ , \quad (2)$$

где ω_0 – оптическая частота;

E_m – амплитуда напряженности поля E.

Таким образом, при принятом способе передачи оптических сигналов, т.е. модуляции мощности оптического излучения, сигнал, распространяющийся по кабелю, содержит не одну частоту модуляции, а спектр частот.

Если бы по закону модулирующего сигнала изменялась не огибающая мощность излучения, а электрическое поле, в рассматриваемом случае это изменение описывалось бы известным выражением

$$E(t) = E_m (1 + M \sin \Omega t) \sin \omega_0 t \, . \quad (3)$$

Спектр этого сигнала, как известно, содержит только три составляющие на частотах ϖ_0, $\varpi_0 + \Omega$, $\varpi_0 - \Omega$. Спектр же, определяемый выражением (2), содержит бесконечное число частот хотя и быстро убывающих амплитуд. Отсюда следует, что при модуляции оптической мощности спектр передаваемого сигнала обогащается, что дает свой вклад в искажение сигнала. Следует отметить, что при $M = 1$ спектр содержит только две составляющие на частотах $\varpi_0 + \Omega$, $\varpi_0 - \Omega$. Так как в реальных световодах существует большое число мод, то спектральный состав распространяющегося по оптическому кабелю сигнала оказывается более сложным, чем излучаемого.

Так как обычно оперируют с выражением для огибающих (1), а частоты модуляции $\Omega << \omega_0$, то указанное обобщение спектра незначительно сказывается на условии распространения сигналов, однако учитывать это обстоятельство необходимо, особенно при измерениях характеристик передачи оптоволоконного кабеля [2].

Другой особенностью передачи сигналов по оптическому кабелю является многомодовое распространение. Независимо от закона, описывающего профиль показателя преломления сердечника

световода, можно в самом общем случае указать те факторы, которые определяют распространение и искажение оптических сигналов:

- различие коэффициентов распространения β на данной частоте для разных мод;
- нелинейная зависимость от частоты коэффициента распространения для данной моды;
- дисперсия в материале, т.е. зависимость показателя преломления от частоты.

Все эти факторы приводят к различиям скоростей распространения модовых составляющих сигналов в зависимости от i-того порядка моды и частоты ϖ. Совокупное действие этих факторов определяет характеристики передачи оптоволоконного кабеля (частотные, временные), а также интегральные и частные параметры искажений дисперсии импульсов, среднеквадратические и линейные значения ширины полосы частот и т.д. [3].

Частотные и временные характеристики.

Применительно к оптоволоконным кабелям необходимо уточнить понятие частотных характеристик. Такие определения, как зависимость от частоты отношения амплитуд гармонического сигнала на выходе волокна к амплитуде на его входе (для амплитудно-частотной характеристики) и зависимость сдвига фазы выходного гармонического сигнала от частоты относительно входного (для фазовой характеристики) являются неправомочными. Так как приходится оперировать с огибающей мощности сигнала при модуляции оптической несущей, в отличие от указанного обычного определения, относящегося к амплитудно-частотной характеристике, вводится понятие модуляционно-частотные характеристики (МЧХ). Напомним, что амплитудно-частотная $C(\omega)$ и фазо-частотная $\varphi(\varpi)$ характеристики объединяются в общую характеристику, называемую комплексным коэффициентом передачи:

$$K(\Omega) = C(\Omega)e^{j\varphi(\Omega)}.$$

При модуляции излучателя $C(\Omega)$ соответствует изменению коэффициента модуляции на выходе кабеля в зависимости от Ω, т.е. $C(\Omega) = M(\Omega)$.

Отсюда следуют такие определения: модуляционная амплитудно-частотная характеристика, модуляционная частотно-фазовая характеристика.

Модуляционная амплитудно-частотная характеристика представляет собой зависимость модуля комплексного коэффициента передачи огибающей мощности оптического излучения, модулированного гармоническим сигналом, от частоты модуляции.

Частотно-фазовая характеристика – это зависимость фазы комплексного коэффициента передачи огибающей мощности оптического излучения, модулированного гармоническим сигналом, от частоты модуляции. Модуляционно-частотные характеристики полностью определяют особенности оптического волокна как направляющей системы и искажение сигналов.

Можно также пользоваться характеристиками, относящихся не к частотной, а к временной области, а именно: переходные и импульсные характеристики.

Переходная характеристика – это огибающая мощность оптического сигнала на выходе кабеля, если на его входе огибающая оптической мощности является единичным сигналом. Единичный сигнал, обозначаемы $l(t)$, – это сигнал, возникающий скачком от нуля до единицы в момент $t = 0$ и существующий после своего возникновения бесконечно долго.

Импульсная характеристика – это огибающая мощности оптического сигнала на выходе кабеля, если на его входе огибающая мощности огибающая оптической мощности является единичным импульсом. Единичный импульс, обозначаемый $\delta(t)$ (или дельта-импульс), является производной от единичного сигнала. Если выбрать некоторый момент времени τ, то $\delta(t-\tau)$ равна нулю при всех значениях $t < \tau$, а при $t = \tau$ совершает скачок в бесконечность и затем уменьшается до нуля при всех $t > \tau$, при этом площадь этого импульса равна единице. Переходная $h(t,\ell)$ и импульсная $g(t,\ell)$ характеристики полностью определяют распространение сигналов по оптическому кабелю. Пользуясь данными характеристиками, можно найти форму выходного сигнала оптоволоконного кабеля при известной форме входного. Кроме того, по этим характеристикам можно найти модуляционно-частотные характеристики (фазовую и амплитудную). Переходную характеристику можно определить экспериментально, а импульсную, как правило, аналитически.

Собственные и частотные характеристики оптоволоконного кабеля.

В отличие от традиционных четырехполюсников, когда нормируется только форма входного испытательного сигнала, например, в виде единичного сигнала или в виде гармонического сигнала, для оптоволоконного кабеля должны оговариваться особенности источника излучения, а именно:

- распределение интенсивности по излучающей поверхности;
- распределение мощности излучения по модам (или по углу) диаграммы излучения;
- спектр излучения (по оптическим частотам).

Как показывает теория, и подтверждают экспериментальные данные характеристики передачи, оптические кабели оказываются различными при разных показателях, относящихся к перечисленным особенностям. Действительно, искажение сигналов зависит, в частности, от распределения мощности излучения между модами, введенными в кабель и распространяющимися в нем. В свою очередь это распределение зависит от первых двух факторов. Кроме того, в зависимости от состава оптического спектра излучения степень материальной дисперсии будет различной. Поэтому при измерениях кабелей, возбуждаемых источником излучения с различными характеристиками и при идентичных условиях ввода излучения в кабель, характеристики передачи могут быть разными. Таким образом, характеристики передачи оптические кабели не могут рассматриваться в отрыве от излучателя.

В связи с вышеизложенным, необходимо различать два вида характеристик передачи: собственные характеристики и частные характеристики.

Собственная характеристика – это характеристика, которая свойственна данному оптическому кабелю при условии, что он возбуждается строго одной оптической несущей, причем мощность всех мод, введенных в кабель, одинакова. В идеальном случае это возможно при возбуждении кабеля точным монохроматическим источником, расположенным на оси световода.

Частные характеристики соответствуют конкретным условиям возбуждения световода от определенного источника с известными характеристиками излучения. Эти характеристики не являются универсальными и не могут быть непосредственно использованы тогда, когда применяются источники излучения, отличные от тех, для которых эти характеристики были определены.

Необходимо заметить, что на расстоянии длины нормализации для узкой спектральной полосы излучения частные характеристики приближаются к собственным.

Частотные и переходные характеристики относятся к вторичным оптическим параметрам световодов, тогда как первичными параметрами являются геометрические размеры световодов (сердечника и оболочки), профиль показателя преломления и коэффициент затухания.

Диаграмма излучения и поглощения энергии в световоде.

Рассмотрим случай многомодового световода со ступенчатым профилем показателя преломления.

Пусть угловая диаграмма излучателя описывается некоторой зависимостью $p = \psi(\varphi)$. Энергия излучения, введенная в световод, распространяется под различными углами u_1 в пределах апертурного угла. При $n_0 = n_1$, $u_1 = \varphi$. Если световод прямолинейный и не имеет никаких неоднородностей, то каждый луч, введенный в световод, будет распространяться в нем под тем же углом, под которым он был введен в световод. Потери мощности, распространяющейся в элементарном пучке в направлении данного луча под углом u_1, зависят от коэффициента затухания α в материале сердечника, длины пути, проходимого пучком в процессе многократных отражений, коэффициента отражения ρ на границе сердечник-оболочка и от числа отражений на всем пути распространения.

Длина пути луча, распространяющегося под углом u_1, составляет:

$$\ell_u = \frac{\ell}{\cos u_1}, \tag{4}$$

где ℓ – длина световода.

Число отражений на той же длине ℓ

$$\eta = \frac{\ell}{2a} tg u_1. \tag{5}$$

Коэффициент отражения ρ, определяемый формулой Френеля, зависит от потерь в оптической оболочке, отражающей лучи и от угла u_1, и уменьшается с его увеличением. Такая зависимость $\rho(u_1)$ приводит к тому, что мощность пучков излучения, соответствующая лучам, распространяющимся под большими углами, испытывает большие потери на отражение, чем мощность пучков излучения, соответствующая лучам, распространяющимися под меньшими углами (так как меньше коэффициент отражения, тем больше потери). При многократных отражениях их общий эффект определяется произведением отдельных коэффициентов отражения, а так как $\rho < 1$, то потери будут возрастать с увеличением числа отражений, т.е. даже при ρ (u), близких к единице, полные потери при многократных отражениях оказываются достаточно ощутимыми.

Если мощность излучения в элементарном пучке, распространяющемся в световоде под углом u_1, в его начале равна P_u', то учитывая потери на отражение, а также на поглощение на пути ℓ_u, можно определить мощность пучка на расстоянии ℓ:

$$P_{\ell u}' = P_u' e^{-\frac{\ell}{\cos u_1}\alpha} \rho^{\frac{\ell}{2a} tgu_1}. \quad (6)$$

Здесь принято $\rho(u) \approx \rho$, т.е. некоторому среднему значению. Тогда получим отношение мощностей:

$$y = \frac{P_{\ell u}'}{P_u'} = e^{-\frac{\ell}{\cos u_1}\alpha} \rho^{\frac{\ell}{2a} tgu_1}. \quad (7)$$

Для получения соответствующего отношения всей мощности P_ℓ на расстоянии ℓ к полной мощности P_0, введенной в начале световода необходимо произвести суммирование мощности пучков на расстоянии ℓ, распространяющихся под всеми углами в пределах апертурного угла φ_m. При этом следует учитывать значения мощностей каждого из пучков, введенных в световод под соответствующим углом. Такая операция дает весьма сложное выражение, в котором учитывается угловая диаграмма излучения мощности, введенной в световод, в свою очередь определяемая угловой диаграммой излучателя. Из приведенного соотношения следует, что отношение $\frac{P_\ell}{P_0}$ должно сложным образом зависеть от длины световода ℓ и апертурного угла φ_m. Соответствующими преобразованиями можно представить связь P_ℓ P_0 в виде

$$P_\ell = P_0 e^{-\alpha(\ell)}, \quad (8)$$

причем зависимость затухания от длины ℓ в свою очередь связана также с видом диаграммы излучения, введенного в начале световода. Таким образом, $\alpha(\ell)$ – затухание на длине световода ℓ. Вследствие сложной зависимости этой функции от ℓ не правомочно обычное соотношение для показателя затухания $\alpha(\ell) = \alpha\ell$.

По мере распространения энергии вдоль пути ℓ характер диаграммы излучения изменяется, так как лучи, распространяющиеся под различными углами, испытывают различное затухание с ростом u_1. Таким образом, происходит деформация диаграммы излучения в световоде (рис 1.).

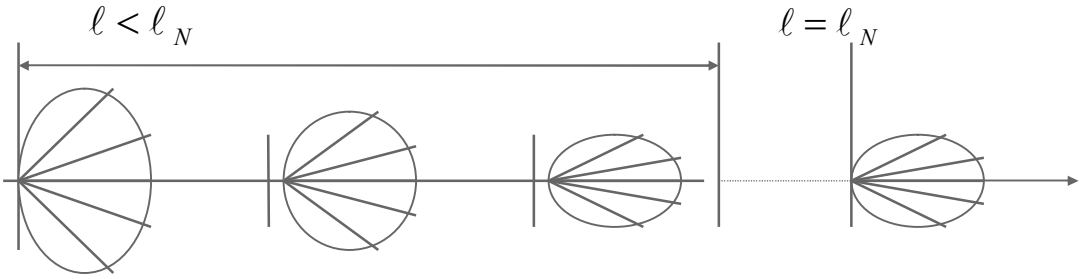


Рис.1. Деформация диаграммы излучения в световоде

Значение затухания зависит от формы этой диаграммы, следовательно, на различных по угловым положениям лучей, на равных отрезках пути затухание не может быть пропорциональным этим отрезкам, так как в начале каждого отрезка диаграммы излучения отличаются друг от друга. Следовательно, в этих условиях $\alpha(\ell) \neq \alpha\ell$. По мере распространения по световоду энергии диаграмма излучения становится более вытянутой, основная часть энергии сосредотачивается в области меньших углов, причем в этой области мощности пучков мало различаются.

По мере увеличения ℓ степень деформации диаграммы уменьшается и форма ее стремится к некоторому устойчивому виду. Чем больше исходная диаграмма излучения приближается к диаграмме точечного излучателя (т.е. к окружности), тем больше она деформируется в процессе распространения по световоду.

По мере приближения формы диаграммы к стабильной $\frac{\alpha(\ell)}{\ell}$ стремится к постоянному значению α, т.е. к обычному коэффициенту затухания, не зависящему от длины. Это практически имеет место уже при $\ell \geq \ell_N$, где ℓ_N – длина нормализации, т.е. длина, на которой форма диаграммы излучения является практически установившейся.

При $\ell \geq \ell_N$ диаграмма излучения, распространяющегося по световоду, практически не зависит от угловой диаграммы излучения источника и определяется только параметрами световода. Из этого следует, что расчет затухания оптоволоконного кабеля по постоянному значению коэффициента ослабления, т.е. по формуле

$$P_\ell = P_0 e^{-\alpha\ell}, \tag{9}$$

можно проводить лишь для длин $\ell \geq \ell_N$.

Все вышеизложенное относилось к прямолинейному световоду без неоднородностей. В действительности, в реальном оптическом кабеле заложены световоды, обладающие различными видами неоднородностей (геометрическими и физическими), кроме того, имеют место нарушения прямолинейности (повивы кабеля, криволинейная трасса, микроизгибы и т.д.).

Влияние этих неоднородностей выражается в увеличении потери на рассеяние и нарушении постоянства углов распространения различных лучей. В результате этого более интенсивно ослабляются лучи, распространяющиеся под большими углами, а часть энергии, переносимая пучками, соответствующими этим лучам, переходит в пучки, распространяющиеся под меньшими углами.

Все это приводит к тому, что диаграмма излучения, распространяющегося по световоду, нормализуется на длине ℓ_N меньшей, чем длина нормализации при отсутствии неоднородностей. Сама диаграмма становится более сжатой, и распределение мощностей по углам оказывается более равномерным. Деформацию диаграммы излучения можно получить, воспользовавшись и модовым описанием.

Действительно, совокупность мод, образующих электромагнитное поле в многомодовых световодах, при распространении излучения по световоду меняет свою структуру, так как моды более высоких порядков испытывают большее затухание. Этим модам и соответствуют лучи, распространяющиеся под большими углами. Согласно теории при наличии неоднородностей последние создают связи между отдельными модами, приводящими к частичному переходу энергии от одних мод к другим, а также появлению мод, которые не могут распространяться в данном световоде и поэтому излучаются во внешнее пространство, что создает дополнительные потери энергии на рассеяние.

В то же время часть энергии высших мод переходит в энергию низших, увеличивает их мощность. В результате такого преобразования мод, т.е. частичного перехода энергии из одних мод в другие, диаграмма излучения нормализуется.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Дмитриев С.А., Слепов Н.Н. Волоконно-оптическая техника: история, достижения, перспективы. – М.: Connect, 2005.

[2] Никитин В.А., Ефимов М.Е., Рывкин А.А. Особенности проектирования одномодовых волоконно-оптических линий связи. – М.: 2009. – 425 с.

[3] Листвин А.В., Листвин В.Н., Швырков Д.В. Оптические волокна для линий связи. – Вэлком, 2002.

REFERENCES

[1] Dmitriyev S.A., Slepov N.N. Volokonno-opticheskaya tekhnika: istoriya, dostizheniya, perspektivy. – M.: Connect, 2005.

[2] Nikitin V.A., Yefimov M.Ye., Ryvkin A.A. Osobennosti proyektirovaniya odnomodovykh volokonno-opticheskikh liniy svyazi. – M.: 2009. – 425 s.

[3] Listvin A.V., Listvin V.N., Shvyrkov D.V. Opticheskiye volokna dlya liniy svyazi. – Velkom, 2002.

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

Оптикалық-талшықты коммуникацияларда сигналдарды моделдеу

Түйіндеме. Мақалада кабель арқылы таралатын оптикалық сигнал өкілдігі талқыланады, сондай-ақ көп модалды бөлу болып табылатын талшықты кабель арқылы сигнал беру ерекшеліктері қарастырылады. Жұмыста талшықты-оптикалық кабельдің деректер өткізу жиілігі мен уақыт сипаттамаларын, меншікті және жиілік сипаттамаларын анықтау модельдері және талшықты сәуле энергиясын сіңіру диаграммалары ұсынылады.

Түйін сөздер: Талшықты-оптикалық тарату желісі, оптикалық сигнал, көп модалды талшықтар, модуляция, оптикалық кабель.

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

Modeling of signals in the fiber-optic communications

Summary. The article discusses the representation of the optical signal propagating through the cable, and signal feature for optical cable, as a multimode distribution. The paper presents the model for determining the frequency and time characteristics of the data, and the frequency characteristics of its own fiber-optic cable, and diagrams of emission and absorption of energy in the fiber.

Key words: Fiber-optic transmission line, an optical signal, multimode fiber, modulation, optical cable.

УДК 637.1

Ф.Т. Диханбаева, Э.Ч. Базылханова, А.А.Абишева
(Алматинский технологический университет, Алматы, Республика Казахстан,
fatima6363@mail.ru)

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КВАСА НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ С ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТЬЮ

Аннотация. В статье рассмотрена разработка технологии производства кваса на основе молочной сыворотки, обладающего высокой пищевой и биологической ценностью, а так же целебным свойством, которое объясняется наличием в нем молочной кислоты и настойки перечной мяты.

Ключевые слова: квас, вторичное молочное сырье, молочная сыворотка, дрожжи прессованные, настойка мяты, сахар жженый.

При выборе молочной основы будущих композиций внимание привлекает квас на основе молочной сыворотки, который можно поставить на первое место в ряду функциональных продуктов, которые прекрасно утоляют жажду, освежают, повышают тонус, придают энергию и благотворно действуют на организм в целом.

Квас - один из лучших безалкогольных напитков. Изобретенный более тысячи лет назад, квас пользуется заслуженной популярностью и в настоящее время. Квас повышает аппетит, обладает высокой энергетической ценностью.

Если учесть, что наряду с микроэлементами в квасе содержится более 10 аминокислот и из них 8 незаменимых, то значение кваса становиться еще более весомым. Количество витаминов в квасе на первый взгляд не очень велико, но их регулярное поступление в организм дает ощутимый положительный эффект.

Целебность кваса объясняется содержанием в нем молочной кислоты, витаминов группы «В» (В-1,2,6,12,15) и аскорбиновой кислоты, свободных аминокислот (в том числе восьми незаменимых), кальция, магнезии и других макро- и микроэлементов [1].

Выбор основывался также на стремлении решить некоторые технологические проблемы, такие как: рациональное использование сырья на принципах безотходной технологии. Анализ литературных данных, а также научных трудов известных отечественных и зарубежных ученых позволил установить, что при создании рецептур и технологий кваса на основе молочной сыворотки используются различные методы проектирования, конструирования и т.д.

Разработанный квас на основе молочной сыворотки должен обладать следующими свойствами:

- высокая пищевая и биологическая ценность продукта, за счет добавления в него настойки перечной мяты, максимальная утилизация организмом человека, благотворное действие на организм в целом;
- разработанный квас должен прекрасно утолять жажду, освежать, повышать тонус, придавать энергию;
- целебность кваса, которая объясняется наличием в нем молочной кислоты и настойки перечной мяты.

Промышленная переработка молока с получением молочных продуктов связана с образованием большого количества вторичного молочного (белково-углеводного) сырья. Это обезжиренное молоко, пахта и молочная сыворотка, которые обладают ценнейшим составом и свойствами.

Разрабатывая рецептуру нового напитка, в частности кваса, внимательно изучив химический состав вторичного молочного сырья (таблица 1), было решено использовать в композиции только один вид: сыворотку молочную.

Молочная сыворотка является побочным продуктом при производстве сыров, творога и казеина. В зависимости от вида вырабатываемого продукта получают подсырную, творожную и казеиновую сыворотку.

В результате исследования химического состава (таблица 2) и свойств молочной сыворотки, было решено использовать для приготовления кваса сыворотку творожную.

По органолептическим показателям сыворотка молочная должна соответствовать требованиям, приведенным в таблице 1 [1].

Таблица 1. **Органолептические показатели сыворотки молочной**

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и цвет	Однородная жидкость зеленоватого цвета, без посторонних примесей. Допускается наличие белкового осадка. Для сыворотки, полученной после частичного удаления белка методом ультрафильтрации (фильтрата) – однородная, прозрачная жидкость зеленоватого цвета. Допускается слабая опалесценция
Вкус и запах	Чистый, свойственный молочной сыворотке, для казеиновой и творожной – кисловатый, для соленой подсырной – от солоноватого до соленого, без посторонних привкусов и запахов

Критерии безопасности молочной сыворотки нормируются в соответствии с СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов».

Молочная сыворотка богата белковыми веществами. Белковые вещества представлены сывороточными белками, протеозо-пептонами, γ-казеином, который не свертывается сычужным ферментом.

Физические и химические показатели сыворотки молочной приведены в таблице 2 [2].

Таблица 2. **Физические и химические показатели молочной сыворотки**

Сыворотка	Плотность, кг/м^3, не менее	Кислотность, °Т, не более	Массовая доля, %				
			Сухих веществ, не менее		Жира не более	Хлорида натрия, не более	Ионов хлора, не более
			всего	в том числе лактозы			
Подсырная:							
Несоленая	1023	20	5,0	4,0	0,1	-	-
Соленая	1023	25	4,5	4,0	0,1	2,0	-
Творожная	1023	75	5,0	3,5	0,1	-	-
Казеиновая:							
Молочнокислотная	1023	70	5,0	3,5	0,1	-	-

Главные сывороточные белки - β-лактоглобулин и α-лактоальбумин. На долю β-лактоглобулина приходится около половины сывороточных белков или 7-12 % общего количества белков молока; на долю α-лактоальбумина – 2-5 % общего количества белков молока. Сывороточные белки богаты дефицитными незаменимыми аминокислотами (лизином, триптофаном, метионином, треонином) и цистеином, что позволяет считать их наиболее биологически ценной частью белков молока. Использование сывороточных белков при производстве пищевых продуктов имеет большое практическое значение. Для их выделения в нативном состоянии применяют ультрафильтрацию.

Минеральные вещества находятся в виде истинного и молекулярного растворов, в коллоидном состоянии, в виде солей органических и неорганических кислот. Общее количество минеральных солей достигает 7 г/л. Преобладают калий, натрий, кальций, магний, железо, микроэлементы. Минеральные вещества молочной сыворотки представлены следующими диссоциирующими соединениями: $KC1$, $NaCl$, KH_2PO_4, $K_2C_6H_5O_7$, $MgHPO_4$, $Ca_3(PO_4)_2$, Na_2CO_3, K_2CO_3, $CaC1_2$, $Na\ 3C_6H_5O_7$, $Mg(H_2PO_4)_2$, $KC_3H_5O_3$ и др. Микроэлементный состав молочной сыворотки (в мкг/кг) следующий: железо - 674,0; цинк - 3108; медь - 7,6; кобальт - 6,085 и др. (более 20 наименований); ультрамикроэлементы - 16 наименований [2].

В целом молочная сыворотка является продуктом с естественным набором жизненно важных минеральных соединений.

В молочной сыворотке, получаемой при производстве натуральных жирных сыров и жирного творога, содержится 0,1-0,6 % казеиновой пыли (в среднем 0,5 %) и около 0,45 % молочного жира. Общее содержание сухих веществ в сыворотке составляет около 50 % от сухих веществ молока. Размер частиц казеиновой пыли колеблется от 0,05 до 1,5мм. Казеиновую пыль с частицами размером 1,0-1,5мкм можно извлечь сепарированием и использовать при производстве пищевых продуктов. Количество молочного жира в сыворотке также зависит от вида вырабатываемого продукта. Сепарированием из сыворотки извлекают и молочный жир, получая подсырные сливки, которые направляют на переработку.

Основные показатели сыворотки следующие:

– Плотность, кг/м^3 – 1023-1027;
– Вязкость, Па*с – 2,55-1,66;
– Теплоемкость, кДж/(кг*/К) – 4,8;
– Активная кислотность – 4,4-6,3;
– Буферная емкость, мл:
– По кислоте – 1,72;
– По щелочи – 2,32;
– Оптическая плотность 1%-ного раствора – 0,259;

–Мутность, см-1 – 0,150-0,250.

Энергетическая ценность молочной сыворотки составляет 1013 кДж/кг или 36 % от энергетической ценности цельного молока.

Биологическая ценность молочной сыворотки обусловлена содержащимися в ней белковыми и азотистыми соединениями, углеводами, липидами, минеральными веществами, витаминами, органическими кислотами, ферментами, иммунными телами и микроэлементами.

По мнению К. С. Петровского, наиболее выраженными диетическими и лечебными свойствами обладают продукты, получаемые из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки. Профессором Х. И. Вайнштейном установлено стимулирующее действие молочной сыворотки на секрецию желудочного и поджелудочного сока, желчи, моторную функцию кишок, диурез [2].

Наиболее ценными компонентами молочной сыворотки являются сывороточные белки, содержание которых достигает 1 %. Биологическая ценность их обусловлена оптимальным набором жизненно незаменимых аминокислот.

Общее содержание аминокислот в подсырной и творожной сыворотках примерно одинаково. Однако в творожной сыворотке содержится в 3,5 раза больше свободных аминокислот и в 7 раз больше незаменимых свободных аминокислот (в основном валина, фенилаланина, лейцина и изолейцина). Содержание свободных аминокислот в подсырной сыворотке в 4 раза больше, чем в исходном молоке, а в творожной — в 10 раз.

На биологическую ценность сыворотки влияет и содержание витаминов. Содержание витаминов в подсырной сыворотке значительно больше, чем в творожной (таблица 3) [2].

Отдельных витаминов (пиридоксина, холина, рибофлавина) в сыворотке больше, чем в молоке, что связано с деятельностью молочнокислых бактерий при выработке основного продукта.

Таблица 3. **Содержание витаминов в сыворотке**

Сыворотка	Содержание витаминов, мг в 100г								
	каротин	А	Е	B_1	B_2	B_6	Холин	РР	С
Подсырная	13	22	227	315	1289	524	160000	140	500
Творожная	75	110	315	263	1107	478	140000	140	500

Сыворотка является продуктом с естественным набором жизненно важных минеральных соединений. Минеральные соли микроэлементы способствуют утолению жажды и поддерживанию водно-солевого баланса организма. Массовый сезон получения сыворотки совпадает с максимумом потребления напитков, что создает благоприятные условия для их сбыта [3].

Молочная сыворотка помогает в лечении заболеваний органов пищеварения - нормализует кишечную микрофлору, замедляет газообразование и гнилостные процессы. Напитки на основе молочной сыворотки способны положительно влиять на эмоциональное состояние человека.

Итак, кроме творожной сыворотки в разрабатываемый квас должны входить вкусовые, ароматические вещества и хлебопекарные дрожжи. В разрабатываемый новый напиток входят сахар-песок и жженый сахар. Сахар – важный ингредиент напитка. Он придает напиткам сладкий вкус и повышает их калорийность.

Для подкрашивания напитка в него вводится жженый сахар (жженка). Жженый сахар должен быть произведен при помощи контролируемого нагревания сахарозы или других обычных сахаров без добавления химических катализаторов, причем должна быть только механическая обработка. Он должен обладать особым вкусом и его использование в пище должно быть обусловлено данным вкусом.

Кроме сыворотки и сахара в разрабатываемый квас входят дрожжи хлебопекарные прессованные. Дрожжи представляют собой биологическую массу клеток, способных сбраживать сахаросодержащее сырьё.

В 100г дрожжей хлебопекарных содержится:

–белки – 12,5г;

–жиры - 0,4г

–углеводы – 8,3г;

–энергетическая ценность – 85 ккал

На первом этапе исследовала физико-химические показатели вторичного молочного сырья стандартными методами и разработала наиболее оптимальный вариант соотношений шести компонентов.

Подбор оптимальной рецептурной композиции осуществлен экспериментально. Для этого в разных пропорциях смешивали сыворотку творожную, сахар-песок, дрожжи хлебопекарные прессованные, настойку перечной мяты, кислоту лимонную и сахар жженый.

Предложенные сырьевые варианты оценивала по основным показателям: органолептическим и физико-химическим. Органолептические показатели композиций приведены в таблице 4.

Таблица 4. **Органолептические показатели композиций**

Показатели	Варианты			
Вкус	Кисло-сладкий, освежающий, мятный	Кисловатый, с выраженным привкусом мяты	Кислый, ярко выраженный с горчинкой, мятный	Кислый, ярко выраженный, с выраженным привкусом мяты, неприятное послевкусие
Цвет	Светло-коричневый, соломенный	Светло-коричневый, соломенный	Коричневый	Светло-коричневый, подмедовый
Консистенция	Однородная, допускается незначительный осадок	Однородная, допускается незначительный осадок	Однородная с повышенным газообразованием, допускается незначительный осадок	Однородная с повышенным газообразованием, допускается незначительный осадок

Проведенные исследования позволили сделать вывод, что по всем параметрам оптимальным соотношением является вариант 1 (95,0 : 4,0 : 0,02 : 0,001 : 0,02 : 1,0). При такой пропорции смесь имела кисло-сладкий, освежающий, мятный вкус и аромат; светло-коричневый, соломенный цвет, равномерный по всей поверхности; однородную с незначительным осадком консистенцию.

В результате проведения исследований, аналитической обработки экспериментальных данных разработана технология нового напитка – «Мятного» кваса на основе молочной сыворотки с повышенной пищевой ценностью, предназначенного как для функционального, так и массового питания.

Продукт должен соответствовать требованиям технических условий и изготавливаться с соблюдением действующих санитарных норм и правил по рецептурам, технологической инструкции, утвержденным в установленном порядке.

По органолептическим показателям продукт должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 5.

Таблица 5. **Органолептические показатели кваса**

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Однородная жидкость, допускается незначительный осадок
Вкус и запах	Кисло-сладкий, освежающий
Цвет	Светло-коричневый различной степени интенсивности

Технологический процесс производства должен осуществляться с соблюдением санитарных норм и правил для предприятий молочной промышленности, утвержденных в установленном порядке.

Технологический процесс производства «Мятного» кваса состоит из следующих операций:

- приемка, подготовка сырья и компонентов;
- пастеризация творожной сыворотки при t=95-97 ^{o}C 1-2 ч;
- охлаждение до t=25-30 ^{o}C;
- составление смеси, перемешивание 10-15 мин;
- сквашивание и брожение при t=25-30 ^{o}C в течение 12-15 часов. Признак окончания сквашивания – выделение пены на поверхности сыворотки;
- внесение вкусовых и ароматических веществ;

- охлаждение до t=6-8 °С;
- розлив;
- выдержка 24 ч при t=4-5 °С;
- хранение при t не выше 8 °С;
- реализация.

Одной из важных характеристик пищевых продуктов является их энергетическая ценность, которая определяется путем суммирования энергетической ценности основных компонентов продукта. Для «Мятного» кваса данные по энергетической ценности приведены в таблице 6.

Таблица 6. **Энергетическая ценность «Мятного» кваса на основе молочной сыворотки**

Продукт	Химический состав, г/100 мл			Энергетическая ценность, ккал
	белки	жиры	углеводы	
«Мятный» квас на основе молочной сыворотки	2,9	0,3	5,9	40

Рассчитанная энергетическая ценность «Мятного» кваса на основе молочной сыворотки позволяет отнести его к низкокалорийным, т.е. в значительной степени диетическим напиткам.

Таким образом, теоретически и практически доказана перспективность использования вторичного молочного (белково-углеводного) сырья, а именно молочной сыворотки, с целью получения напитков для питания широких слоев населения. В результате проведения исследований, аналитической обработки экспериментальных данных разработана технология нового напитка – «Мятного» кваса на основе молочной сыворотки, предназначенного как для функционального, так и массового питания.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Герасимова В.А., Белокурова Е.С., Вытовтов А.А., Товароведение и экспертиза вкусовых товаров – СПб.: Питер, 2005г.

[2] Храмцов А.Г., Нестеренко П.Г., Технология продуктов из молочной сыворотки - М.: Дели принт, 2003г.

[3] Гаврилова Н.Н. Биотехнология производства функциональных кисломолочных продуктов/ Н.Б.Гаврилова // Перспективы производства продуктов питания нового поколения: тезисы международная научно-практической конференции – Омск, 2003г.

REFERENCES

[1] Gerasimova V.A., Belokurova E.S., Vytovtov A.A., Merchandizing and examination of flavoring goods – SPb.: St. Petersburg, 2005.

[2] Hramtsov A.G., Nesterenko P.G., Technology of products from whey - M.: Deli print, 2003.

[3] Gavrilova N. N. Biotechnology of production of functional sour-milk products /N. B. Gavrilova// Prospects of production of food of new generation: theses international scientific and practical conference – Omsk, 2003.

Диханбаева Ф.Т., Базылханова Э.Ч., Абишева А.А.

Сүт сарысуы негізінде тағамдық құндылығы жоғарылатылған квас өндіру технологиясын жасау

Түйіндеме. Мақалада тағамдық және биологиялық құндылығы жоғарылатылған, сонымен қатар құрамында сүт қышқылы мен жалбыз тұнбасы болғандықтан емдік қасиетке ие сүт сарысуы негізінде квас өндіру технологиясын жасау қарастырылған.

Түйін сөздер: квас, екіншілік сүт шикізаты, сүт сарысуы, престелген ашытқы, жалбыз тұнбасы, күйдірілген қант.

Dikhanbaeyva F.T., Bazylkhanova E.Ch., Abisheva A.A.

Development of the production technology of kvass on the basis of whey with the raised nutrition value

Summary. In article development of the production technology of the kvass on the basis of whey possessing the high nutrition and biological value, and also curative property which is explained by availability in it of lactic acid and tincture of a peppermint is considered.

Key words: the kvass, secondary dairy raw materials, whey, yeast pressed, mint tincture, sugar.

УДК:621.311.22

С. Амалова, А.К. Данлыбаева, А.З. Нұрмұханова
(Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
Алматы қаласы, Қазахстан Республикасы)

ЖЫЛУЭЛЕКТРСТАНЦИЯЛАРЫНЫҢ БУ-ГАЗ ҚОНДЫРҒЫЛАРЫН ТАЛДАУ

Аннотация: бұл мақалада жылу электрстанцияларының бу-газ қондырғыларын талдау қарастырылады.
Түйін сөздер:бу-газ қондырғысы, жылу электрстанциясы, жылу энергетикасы, уақытша факторлар, бу турбиналық қондырғылар, отын.

Кез келген елде энергетика мемлекет үшін стратегиялық түрде маңызды, экономиканың негізгі саласы болып табылады. Оның күйінен және дамуынан шаруашылықтың басқа салаларының сәйкес өсу қарқындары, оның жұмысының тұрақтылығы және энергия құралдануы тәуелді. Энергетика жаңа технологияларды қолдану үшін алғышарттар құрады, басқа факторлармен қатар халық өмірінің заманауи деңгейін қамтамасыз етеді. Сыртқы, импорттаушы энергия ресурстарынан, сонымен қатар дамыған қорғаныстық қаруланған кешенде ел тәуелсіздігіне халықаралық саяси аренада мемлекеттің жоғары позициясы негізделеді. Өнеркәсіпте жылу энергиясынан электр энергиясы оны механикалық жұмысқа аралық түрлендіру жолымен алынады. Жылудың электрге жеткілікті жоғары ПӘК-пен оның механикалық жұмысқа аралық түрленуінсіз айналуы алға үлкен қадам болар еді. Сонда жылу электрстанцияларына, оларға салыстырмалы түрдегі төмен ПӘК бар жылу қозғалтқыштарын қолдану деген қажеттілік болмас еді, олар күрделі және эксплуатация кезінде жеткілікті білікті күтімді талап етеді. Заманауи техника әзірше жылудан тікелей электр алу үшін мықты қондырғыларды жасауға мүмкіндік бермейді. Осындай типтегі барлық қондырғылар әзірше немесе тек уақытша, немесе өте аз қуат кезінде, немесе төмен ПӘК кезінде жұмыс жасай алады, немесе ауа райы жағдайлары, тәуліктер уақыты, және т.б. сияқты уақыт факторларына тәуелді болады. Кез келген жағдайда олар елдің энергия жабдықтауында жеткілікті тұрақтылықты кепіл ете алмайды.

Сондықтан жылу электрстанцияларында жылу қозғалтқыштарынсыз жұмыс жасау мүмкін емес. Энергетика дамуының перспективті бағыты жылу электрстанцияларының газ турбиналық (ГТҚ) және бу газ (БГҚ) энергетикалық қондырғыларымен байланысты. Бұл қондырғылар негізгі және көмекші жабдықтың ерекше құрылысына, жұмыс жасау және басқару режимдеріне ие. Табиғи газдағы БГҚ –конденсациялық жұмыс режимінде 58%-тен жоғары электр ПӘК-пен электр энергиясын жіберетін жалғыз энергетикалық қондырғылар.

Энергетикада технологиялық процесте өзінің ерекшеліктері және айырмашылықтары бар БТҚ жылу сызбаларының қатары жүзеге асырылған. Сызбалардың тұрақты оңтайландыруы және оның түйіндері мен элементтерінің техникалық сипаттамаларының жақсаруы болады. Энергетикалық қондырғы жұмысының сапасын сипаттайтын негізгі көрсеткіштер оның өнімділігі (немесе ПӘК) және сенімділігі болып табылады. Бұл жұмыста ерекше назар мәселенің практикалық жағына аударылады, яғни энергетикадағы БТҚ қолдану экономикалық және экологиялық тұрғыда қаншалықты тиімді [1].

Бу-газ қондырғылар (ағылшын тілінде combined-cycle power plant атауы қолданылады) –газда немесе сұйық отында жұмыс жасайтын генерациялаушы станциялардың салыстырмалы түрдегі жаңа типі. Осы тиімді және таралған классикалық сызбалардың жұмыс жасау принципі осындай. Құрылғы екі блоктан тұрады: газ турбиналық (ГТҚ) және бу күштік (БК) қондырғылар. ГТҚ-да турбина валының айналуы табиғи газ, мазут немесе солярканың жану нәтижесінде пайда болатын жану өнімдері – газдармен қамтамасыз етіледі. Газ турбиналық қондырғының жану камерасында пайда болған жану өнімдері турбина роторын айналдырады, ал ол өз кезегінде, бірінші генератор валын айналдырады.

Бірінші, газ турбиналық циклда ПӘК 38%-дан сирек асады. ГТҚ-да өңделген, бірақ әлі де жоғары температурасын сақтайтын жану өнімдері қазан-утилизаторға түседі. Ол жерде олар буды тағы бір генератор жалғанған бу турбинасының жұмысы үшін жеткілікті температура және қысымға дейін қыздырады (Цельсий бойынша 500 градус және 80 атмосфера).

Екінші, бу күштік циклда тағы жанған отынның шамамен 20% энергиясы қолданылады. Барлық қондырғының ПӘК қосындысы шамамен 58% болады екен. Сонымен қатар құрама БГҚ бірнеше басқа да типтері бар, бірақ заманауи энергетикада олар ауа райын жасамайды. Ереже бойынша, мұндай жүйелер генерациялаушы компаниялармен электр энергиясы өндірісін максималдандыру қажет кезде

қолданылады. Бұл жағдайда когенерация бағыныңқы рөлді атқарады және бу турбинасынан жылу бөлігін алу есебінен қамтамасыз етіледі. Бу энергия блоктары жақсы дамыған. Олар сенімді және ұзақ мерзімді. Олардың бірлік қуаты 800-1200 МВт-қа жетеді, ал өндірілген электр энергиясының жылу шығару мүмкіндігіне қатынасы болып табылатын пайдалы әсер коэффициенті (ПӘК) 40-41%-ды құрайды, ал шет елдерде жақсырақ дамыған электр станцияларында 45-48%. Осылайша ұзақ уақыт бойы энергетикада газ турбиналық қондырғылар (ГТҚ) қолданылады. Бұл қозғалтқыш мүлде басқа типте. ГТҚ-да атмосфералық ауа 15-20 атмосфераға дейін сығылады, онда отын жанудың жоғары температуралық (1200-1500°С) өнімдерінің пайда болуымен сығылады, ол турбинада атмосфералық қысымға дейін ұлғаяды. Жоғары температура салдарынан турбина шамамен екі есе үлкен қуат өндіреді, ол компрессордың айналуына қажет. Оның қалдығы электр генераторы жетегі үшін қолданылады. Шет елде ГТҚ ПӘК-і 36-38% және бірлік қуаты 260-280 МВт болып эксплуатацияланады. Ондағы өңделген газдар температурасы 550-620°С-ты құрайды. Цикл және сызбаның принциптік қарапайымдылығының салдарынан газ турбиналық қондырғылардың құны айтарлықтай бу қондырғыдан төмен болады. Олар кішкентай орын алады, суды суытуды қажет етпейді, тез іске қосылады және жұмыс режимін өзгертеді. ГТҚ жеңіл қызмет көрсетеді және толығымен автоматтандырады. Газ турбиналардың жұмысшы ортасы жану өнімдері болғандықтан, олармен жуылатын тетіктердің жұмысқа қабілеттіліктерін сақтау отынның таза түрлерін қолданумен ғана мүмкін: табиғи газ немесе сұйық дистилляттар.

ГТҚ параметрлердің, бірлік қуат және ПӘК-ң жоғарылауымен дамиды. Шет елдерде олар жақсы дамыған және бу энергия блоктары сияқты сенімділік көрсеткіштерімен эксплуатацияланады. Әрине, ГТҚ-да өңделген газдардың жылуын қолдануға болады. Мұны технологиялық буды өндіру немесе жылыту үшін суды қыздыру жолымен жасау барлығынан да жеңілірек болады. Өндірілген жылу мөлшері электр энергиясы мөлшерінен бірнеше есе үлкен екен, ал отын жылуын қолданудың жалпы коэффициенті 85-90%-ға жетуі мүмкін. Бұл жылуды жұмыс істетуге ықпал ететін тағы да басқа мүмкіндік бар.

Термодинамикадан жылу қозғалтқышының дамыған циклының ПӘК-інің (оны Карно шамамен 200 жыл бұрын ойлап тапқан) жылуды беру және алу температураларының қатынасына пропорционал екендігі белгілі. ГТҚ-ға жылу беру жану процесінде болады. Турбиналардың жұмысшы ортасы болып табылатын пайда болған өнімдердің температурасы жылуды беру қажет қабырға арқылы шектелмейді (қазандағы сияқты) және айтарлықтай жоғары болуы мүмкін. Рұқсат етілген деңгейде олардың температураларын ұстап тұруға мүмкіндік беретін ыстық газдармен жуылатын тетіктердің суытылуы дамыған. Бу энергия қондырғыларында қыздырылған бу температурасы құбыр металлдары үшін қазан бу қыздырғыштарынан және бу сымдар, коллекторлар, арматурасияқты суытылмайтын түйіндерден асып кетпеуі керек, ол қазір шамамен 540-565°С-ты, ал ең заманауи қондырғыларда - 600-620 °С-ты құрайды. Бірақ бу турбиналарының конденсаторларынан жылу алу қоршаған орта температурасына жуық температуралар кезінде циркуляциялық сумен жүзеге асырылады.

Көрсетілген ерекшеліктер бір бу газ қондырғыда (БГҚ) жоғары температуралық беру (ГТҚ-да) және төмен температуралық жылу алуды (бу турбиналық конденсаторда) біріктіру жолымен электр энергиясы өндірісінің ПӘК-ін айтарлықтай жоғарылатуға мүмкіндік береді.

Бұл үшін турбина өңделген газдар қазан-утилизаторға беріледі, ол жерде кейін бу турбинаға барып түсетін бу генерацияланады және қыздырылады [2].

Ол арқылы айналатын электр генераторы ГТҚ жану камерасындағы отынның өзгеріссіз шығыны кезінде электр энергиясының өндірісін 1,5 есе ұлғайтады. Нәтижесінде ең жақсы заманауи БГҚ ПӘК-і 55-58%-ды құрайды. Мұндай БГҚ-ны бинарлы деп атайды, өйткені оларда екілік термодинамикалық цикл жүзеге асырылады: қазан-утилизатордағы бу және бу турбинасының жұмысы ГТҚ жану камерасына жеткізілген және жоғарғы газ турбиналық циклде өңделген жылу есебінен өндіріледі. БГҚ барлық артықшылықтарын есепке алсақ отандық энергетика үшін ең маңызды мәселе негізінен табиғи газда жұмыс жасайтын көптеген бу электрстанцияларын бу-газға ауыстыру болып табылады. Мұндай БГҚ көрнекті ерекшеліктері, жоғары ПӘК-тен басқа, бірқалыпты меншікті құн (жақын қуаттағы бу энергия блоктарынан 1,5-2 есе төмен), қысқа уақытта (екі жыл) орнату, суытатын суға деген екі есе аз қажеттілік, жақсы маневрлік. Электр станцияларын техникалық қайта орнату кезінде бинарлы БГҚ жасаудың екі нұсқасы мүмкін болады.

Біріншіден, алаңда ПӘК-і 55-60% және бірлік қуаты 350-1000 МВт болатын оңтайлы БГҚ-сы бар жаңа негізгі корпус салу. Бұл жағдайда жұмыс жасаушы энергия блоктары қызмет ету мерзімі біткен соң резервке шығарылады немесе көшіріледі. Жаңа негізгі корпустағы оңтайлы жобаланған

БГҚ құрылысы үлкен қаражатты қажет етеді, бірақ мұндай электр станциясы максимал тиімді болып табылады. Сонымен қатар ГТҚ және БГҚ бірлік қуаттарының ұлғаюы меншікті ауданды және негізгі корпус құнын айтарлықтай азайтады.

Екіншіден, ГТҚ және қазан-утилизаторларды бар немесе жаңа негізгі корпустарда орналастыру және олармен бірге жасалған БГҚ-да бу турбиналық және электр жабдықтарының бөліктерін пайдалану. Мақсаты энергия блоктарының жұмысқа қабілеттілігін біршама уақытқа (мысалы, 20-30 жылға немесе 100-150 мың сағатқа) ұзарту болып табылатын іс-шараларды талдау мұндай бу газ қондырғыларында мыналарды қолданудың принциптік мүмкіндігіне дәлел болады:

-электр генераторы және практикалық түрде барлық электр жабдықтары;

-төмен қысымды цилиндр (ТҚЦ), тетіктер бөлігімен ауыстыру немесе қалпына келтірумен - және бу турбиналарының басқа цилиндрлері;

-деаэратор;

-конденсатор (толығымен немесе жартылай);

-циркуляциялық жүйенің сорғылары және құбырлары;

-бу сымдары және арматуралар.

Нақты өндірістер ең жақсы нәтижелердің К-150 (165) немесе К-200 бір турбинаға қуаты 110 МВт болатын екі ГТҚ қолану кезінде алынатынын көрсетті: бұл кезде электр станциясының ПӘК-і 36-38%-ден ~50%-ға дейін ұлғаяды.

К-300 турбиналарымен 160-180 МВт үш ГТҚ немесе 260-270 МВт екі ГТҚ қолдану кезінде қабылданған ГТҚ жетілгеніне байланысты ПӘК-і 50-55% қуаты шамамен 800 МВт болатын БГҚ жасауға болады. Беріктілігі және экономикалылығы бойынша тиімді ЦВД және ЦСД жұмыстарының режимдері бу шығындары мен параметрлерінің сәйкесін таңдау жолымен қамтамасыз етіледі (төменнен қарау). Басқа нұсқа будың оңтайлы шығындарын және параметрлерін таңдау және оларға ЦВД және ЦСД бөліктерін қайта жасау болып табылады. Газ турбиналарының ерекшелігі сыртқы ауа температурасына байланысты параметрлер мен көрсеткіштердің айтарлықтай өзгеруі болып табылады: оның төмендеуі кезінде ГТҚ және БГҚ қуаттары 10-15%-ға өседі. Үш ГТҚ бар жалпы қуаты 800 МВт болатын БГҚ үшін К-300 екі көршілес энергия блоктардың ұяшықтарын қолданған жөн. Бұл жағдайда бір бу турбинасы сақталады, ал екіншісі демонтаждалады. Демонтаждалған блоктың электр генераторы, негізгі трансформаторы және үлестіргіш құрылғы ұяшығы ГТҚ-ның біреуіне қызмет ете алады. Әрине, ондай жағдайда екі энергия блоктарының да НД және ВД гегенеративті қыздырғыштары демонтаждалады. Бу энергия блоктарын бу газбен ауыстырған соң ТЭС қуаты 1,35 есе өседі. ВТИ осындай реконструкциялардың жүргізілуін бұрыннан насихаттап жүр, бірақ Ресейде мұндай жоспарлар әзірше табиғи газдың төмен құнына және инвестицияның жоқтығына байланысты жүзеге асырылмайды. Соңғы жылдары бу электр станцияларының реконструкциясын шет елде жүзеге асыру басталды, көбінесе үлкендерінде - 650 МВт–газ мазутты энергия блоктарында.

Бу газ мазутты ТЭЦ-тың бу газға айналуы маңызды болып табылады. Электр энергиясы мен жылудың құрама өндірісі энергия ресурс үнемдейтін технология болып табылады. Ол отын жылуының 85-90%-ын пайдалануға мүмкіндік береді, ол оның айтарлықтай бөлігін принципті түрде жылуға қарағанда бағалы электрге айналдырады. Жеке өндірістің ең жақсы сызбаларымен салыстырғанда отынның жалпы шығыны бұл жағдайда 20-25%-ға аз болады. Сәйкесінше қоршаған ортаға шығарылатын қалдықтар азаяды. Қазіргі уақытта, теплофикация қатты кризиске шалдығуда. Әсіресе ескі жабдықпен жабдықталған көптеген ТЭЦ-терде электр энергиясы және жылу құны жеткілікті түрде жоғары, ал олардың жөнсіз орнатылған тариф бойынша жүзеге асырылуы қиындатылды. Жағдай жылу желілерінің жеткіліксіз сенімділігімен және ол бойынша тасымал кезінде жылудың айтарлықтай шығынымен күшейеді.

Көптеген тұтынушылар өздерінің қазандықтарын жасағанды және басқа жеткізушілердің электр энергияларын сатып алғанды жөн көреді. Мұндай жағдайдың себебі екеу -технологиялық және институционалды (құн пайда болу, тарифтер, салықтар және т.б.). Мақаланың пәні мәселелердің технологиялық аспектілерінің тек біреуі болып табылады: электр энергиясы мен жылудың құрама өндірілуімен ТЭЦ тиімділігін көтеру мүмкіндігі. Тиімді және кең таралған ТЭЦ бу турбиналық қондырғылардың номинал көрсеткіштері кесте 1-де келтірілген.

Кесте 1. **Бу турбиналық қондырғылардың номинал көрсеткіштері**

Көрсеткіш	ТЭЦ типі және жұмыс режимі		
	Бу		ГТҚ
	Конденсациялық	Құрама	Құрама
Электр энергиясына түрленген отын жылуының үлесі, % жылу, %	30-36	20-32 65-53	34-36 50
Отын жылуын қолдану коэффициенті, %	30-36	84-86	84-86
Электрлік және жылулық қуаттар қатынасы	∞	0,5-0,62	0,68-0,72

1. Жылу өндірісін ұлғайту үшін максимал жүктеме уақытында қосымша отынды жағу үшін жанғыштармен жабдықталған ГТҚ қазан-утилизаторлар қолданылады. Алайда қазан-утилизаторлар алдында отынның жағылуы, жылулық жүктемені төмендету сияқты (ГТҚ-да өңделген газдардың жылуын қолданбау) ГТУ-ТЭЦ тиімділігін азайтады, ол тұрақты бу жүктеменің айтарлықтай үлесімен өнеркәсіптік ТЭЦ үшін өте көрнекті. Олар жылулық және электрлік жүктеменің қатты айнымалы графигінде де экономикалық түрде тиімді: мысал ретінде 1971 жылы сәтті эксплуатацияланған жалпы қуаты шамамен 250 МВт болатын сегіз ГТҚ бар Якуттық ГРЭС-ті (ТЭЦ) айтуға болады.

2. Бинарлы циклдағы ПГУ-ТЭЦ. Әрбір ГТҚ өзінің қазан-утилизаторында жұмыс жасайды, ол жерде ол генерацияланады және мысалы, жалпы коллекторға түсетін бу қыздырылады, ал одан-бу турбинаға түседі. Ресейдегі бинарлы типтегі алғашқы теплофикациялық БГҚ қазір жылу жүгінсіз эксплуатацияланатын Санкт-Петербургтегі Солтүстік-Батыс ТЭЦ-де БГҚ-450 болып табылады. Оның сызбасы үлкен шекте отын жылуын қолданудың жалпы жоғары коэффициентін сақтай отырып, электрлік және жылулық жүктеме арасындағы қатынасты өзгертуге мүмкіндік береді. Солтүстік-Батыс ТЭЦ-де өңделген ГТҚ модулі-150 МВт электр қуаты кезіндегі жоғары қысымның 240 т/сағ генерациялайтын қазан-утилизатор қазіргі ТЭЦ-те ПТ-60, ПТ-80 және Т-100 турбиналарын қоректендіру үшін тікелей қолданылуы мүмкін.

Олардың пайдаланылған газды шығаруының толық жүктелуі кезінде бу шығыны осы турбиналардың алғашқы қадамдары арқылы номиналдан айтарлықтай төмен болады. Оны ПГУ-450 будың төмендетілген қысымдарына тән кезінде елемеуге болады. Осы және таза ауаның жазда 500-510°С дейінгі температурасының бір уақытта төмендеуі және тіпті қыста өте төмен мәндері осындай турбиналардың ресурстарының таусылуы туралы мәселені шешеді. Әрине, БГҚ құрамындағы бу турбиналарының қуаты, номиналдан төмен кесте 2-дегідей болады, бірақ блоктың жалпы қуаты бұл кезде екі еседен көп өседі, ал оның тиімділігі электр энергиясын өндіру бойынша режимге тәуелді болмайды және ең жақсы конденсациялық энергия блоктарынан айтарлықтай жоғары болады.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Зысин Л.В. Парогазовые и газотурбинные тепловые электростанции: учеб. пособие. -СПб.: Изд.-во Политехн. ун-та, 2010. -368 с.

[2] Кириллов И. И. Газовые турбины и газотурбинные установки т.т. 1, М.: Машгиз, 1956-434 с.

REFERENCES

[1] Sysin L. V. combined-cycle and gas turbine thermal power plants: textbook. allowance. -SPb.: Ed.-in the Polytechnic. University press, 2010. -368 p.

[2] Kirillov I. I. Gas turbines and gas turbine installations, vol 1, Moscow: Mashgiz, 1956.-434 S.

Амалова С., Данлыбаева А.К., Нурмуханова А.З.

Анализ паро-газовых установок тепловых электростанций

Аннотация: В данной статье рассматривается паро-газовая установка тепловых электростанций.

Ключевые слова: паро-газовая установка, тепловая электростанция, теплоэнергетика, временные факторы, паротурбинные установки, топливо.

Amalova S., Danlybaeva A. K., Nurmukhanova A. Z.

Analysis of steam-gas installations of thermal power plants

Summary. this article discusses the analysis of steam-gas installations of thermal power plants.

Key words: steam-gas plant, thermal power plant, thermal power, temporary factors, steam-turbine plant, fuel

УДК 665.75: 665.7.03

[1]Р.С. Туремуратов, [1]О.К. Бейсенбаев, [2]А.П. Ивахненко, [1]Н. Жанадилов
([1]Южно-Казахстанский государственный университет им.М.Ауэзова
[2]Инженерный институт нефти и газа, Университет Хериот-Уот, Эдинбург, Шотландия
oral-kb@mail.ru)

ИССЛЕДОВАНИЯ ДЕПРЕССАТОРОВ НА ОСНОВЕ ОЛЕФИНОВ

Аннотация. Проведены ИК-спектроскопические исследования продуктов сополимеризации акрилового производного с олефинами. В результате спектрального анализа:

- установлено, что присадка содержит в своем составе группы CH_2, CH_3, C=0;
- показано, что по отсутствию частоты колебаний в области 1860-1800 и 1650$см^{-1}$ в продуктах сополимеризации, характерных для наличия двойной связи (концевая винильная группа), можно идентифицировать присадки, синтезированные на основе алкилметакрилатов и олефинов. Из полученных результатов видно, что реакции сополимеризации протекают по радикальному механизму по двойным связям.

Разработан двухстадийный синтез полимеризационных алкилметакрилатных сополимеров на основе олефинов. Определено оптимальное содержание реагентов, температура и время процесса.

Ключевые слова: олефины, сополимеризация, полиметакрилатные присадки, дизельное топливо, низкотемпературные показатели.

В последние годы наблюдаются стабильное увеличение мирового спроса на дизельное топливо, а также острый дефицит в зимних сортах дизельного топлива. Это связано с тем, что для производства зимнего дизельного топлива конец кипения фракции ограничивают в пределах 310-320˚С. Для компенсации этого недостатка очень стоит задача перевода летних дизельных топлив в разряд зимних.

Из всех существующих способов улучшения низкотемпературных свойств топлив и получения зимних сортов дизельных топлив наиболее экономичным является добавка к топливу депрессорных присадок, обеспечивающих необходимое улучшение низкотемпературных свойств топлив и расширение ресурсов их зимних сортов.

Выпуск зимних видов дизельного топлива подразумевает соответствие топлив требованиям стандартов по таким низкотемпературным свойствам, как температура помутнения, температура застывания, предельная температура фильтруемости и седиментационная устойчивость в условиях хранения при температурах ниже температуры помутнения.

Депрессорные присадки способствуют образованию мелких кристаллов парафинов и препятствуют образованию пространственного каркаса при охлаждении дизельного топлива, что позволяет снизить его предельную температуру фильтруемое и температуру застывания. Последние представляют собой поверхностно-активные вещества, имеющие в своем составе длинные алифатические радикалы и полярные группы.

В связи с выше изложенным разработка новых высокоэффективных отечественных депрессоров с простой технологией их получения является весьма актуальной задачей. Перспективными с этой точки зрения являются полимеризационные алкилметакрилатные депрессорные присадки на основе олефинов.

Для придания полиметакрилатным присадкам тех свойств, которые не достигаются при гомополимеризации алкилметакрилатов проведен ряд синтезов по получению сополимеров алкилметакрилатов. Сополимеры алкилметакрилатов с различными виниловыми сомономерами представляют интерес благодаря простоте технологического оформления этих производств и мягким условиям синтеза.

Разработан двухстадийный синтез полимеризационных алкилметакрилатных депрессорных присадок в растворителе и в расплаве.

В качестве метакрилового компонента использовали бутиловый эфир метакриловой кислоты. Сополимеризацию смесей винилацетата и α- олефина; бутилметакрилового эфира и α- олефина, содержащего в молекуле C_{19} - C_{24} углеродных атомов; винилацетата и бутилметакрилового эфира; винилацетата и бутилметакрилового эфира и α- олефина проводили в соотношении 1:1.

Реакцию сополимеризации проводили в присутствии перекиси бензоила при 100-120^{0}С в течение 4-6часов. Ход реакции контролировали методом ИК- спектроскопии. Для сравнения были сняты спектры исходных веществ (рисунок 1,2,3).

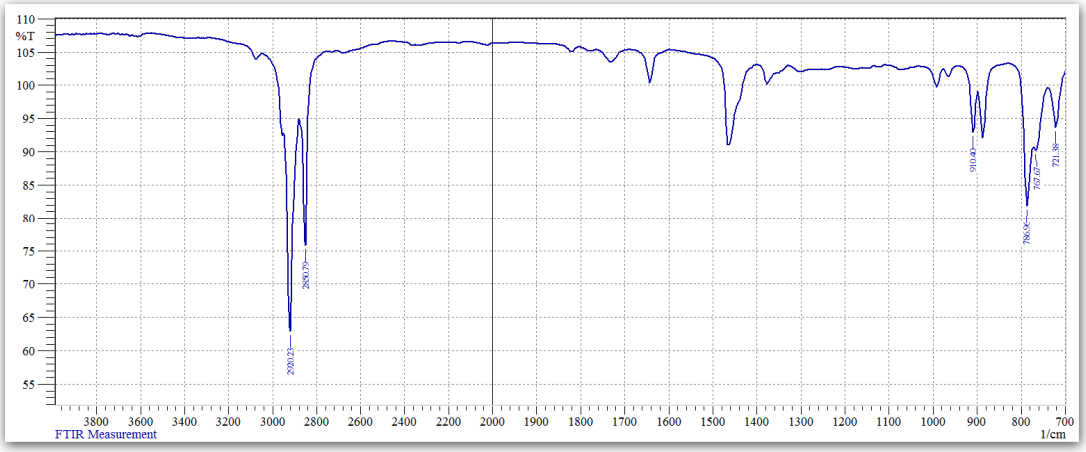


Рис. 1. ИК-спектр α- олефина

На ИК-спектре α- олефина присутствуют валентные колебания CH_2 в области 721,36 см $^{-1}$; 910 см $^{-1}$, характерные для CH_2 = CHR ; 767 см $^{-1}$ характеризуют три смежных атома водорода и области 2850-2920 см $^{-1}$, характерные для валентных колебаний CH.

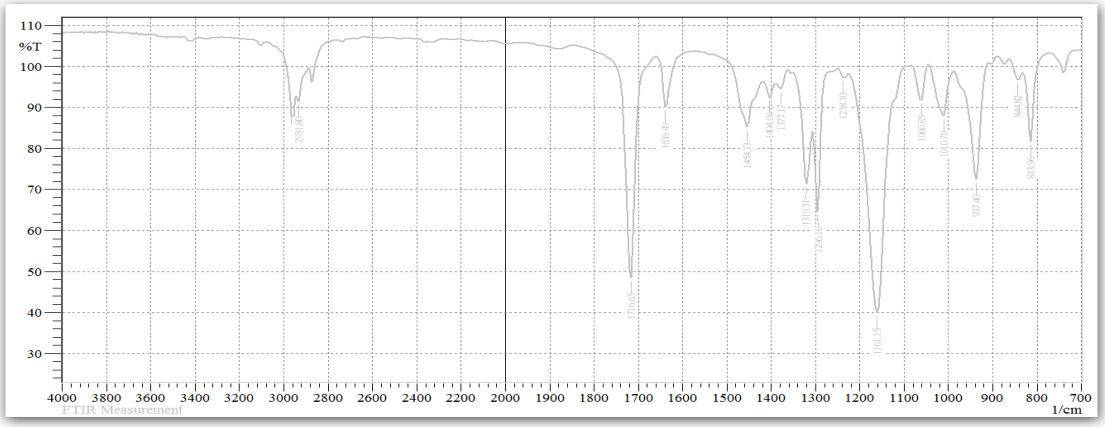


Рис. 2. ИК-спектр бутилметакрилата

На ИК-спектре бутилметакрилата присутствуют области1170 см$^{-1}$, характерные для скелетных колебаний С-О-С групп и области 1716 см$^{-1}$

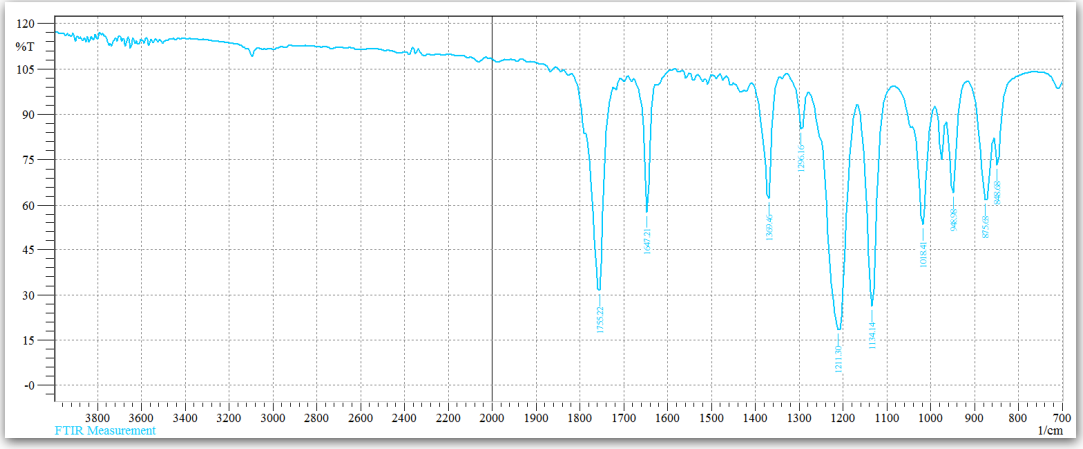


Рис. 3. ИК-спектр винилацетата

При изучении спектров полиметакрилата, мономера и их смесей были выбраны оптические плотности полос поглощения с частотами, характерными для двойных связей.

О протекании реакции сополимеризации бутилметакрилата с α- олефином судили по исчезновению полос поглощения 1860-1800 и 1650см $^{-1}$ в конечном продукте, характерных для наличия двойной связи (концевая винильная группа), присутствующих у исходных продуктов.

Синтез алкилметакрилатов на их основе протекает по реакции:

$CH_2 = C(CH_3)COO\ CH_2\ CH_2\ CH_2CH_3 + CH_2 = CH(CH_2)_n\ R \rightarrow$
$CH_3\ CH_2\ CH_2\ CH_2\ COO(CH_3)CH\text{-}\ CH_2\text{-}\ CH_2\ \text{-}\ CH(CH_2)_n\ R$

Из полученных результатов видно, что реакции сополимеризации протекают по радикальному механизму по двойным связям. Для CH_2 и CH_3 групп характерны полосы поглощения в интервале 2955-2849 см$^{-1}$. Полоса поглощения карбонильной группы (>C=O) лежит в области 1724 см$^{-1}$. Полоса поглощения метиленовой группы, соединенной с алифатической цепью лежит в области 1456 см $^{-1}$.

Отсутствие области 1650 см$^{-1}$, характерной для наличия двойной связи (концевая винильная группа), присутствующей у исходных продуктов свидетельствует о том, что все двойные связи в сополимере бутилметакрилата и α- олефина вовлечены в реакцию полимеризации. Это свидетельствует об образовании алкилметакрилата (рисунок 4).

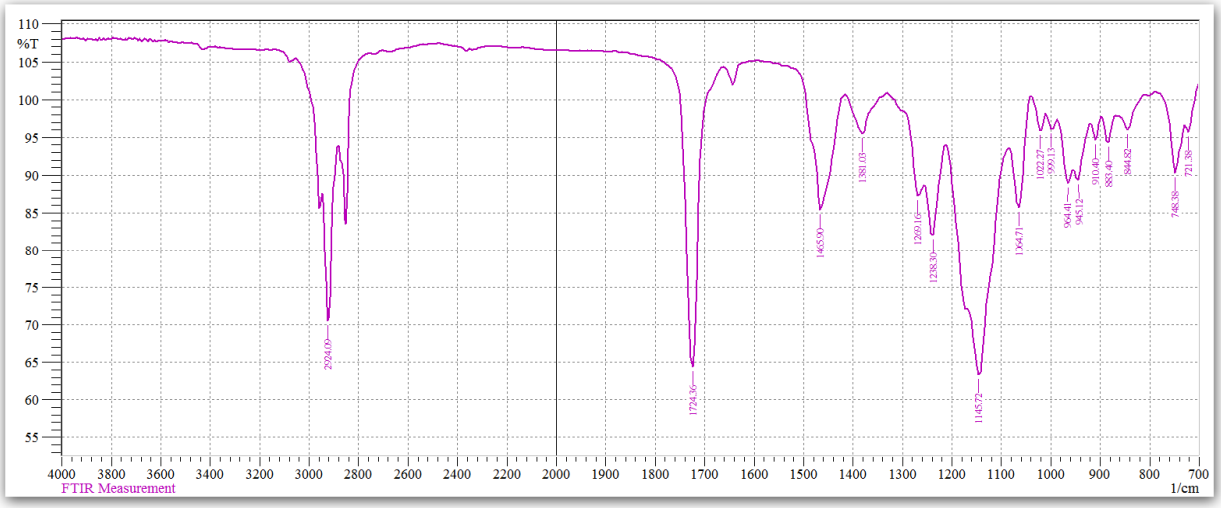


Рис. 4. ИК-спектр сополимера бутилметакрилата и α- олефина

Сополимеризацию винилацетата и бутилметакрилата проводили по методике приведенной выше.

$CH_2 = C(CH_3)COO\ CH_2\ CH_2\ CH_2CH_3 + CH_2 = CHOCOCH_3 \rightarrow$
$CH_3\ CH_2\ CH_2\ CH_2\ COO(CH_3)CH\text{-}\ CH_2\text{-}\ CH_2\ \text{-}\ CHOCO\ CH_3$

На ИК- спектре сополимера (рисунок 5) присутствует область поглощения 721 см$^{-1}$, характерная для алканов $(CH_2)_n$ и области 1165 см$^{-1}$, относящихся к скелетным колебаниям С-О-С связи. На спектре также отсутствуют области валентных колебаний двойных связей.

Также проведена сополимеризация смесей бутилметакрилата, винилацетата и α- олефина в присутствии перекиси бензоила. Из спектра полученного сополимера видно, что присутствуют полосы поглощения присущие СО связям.

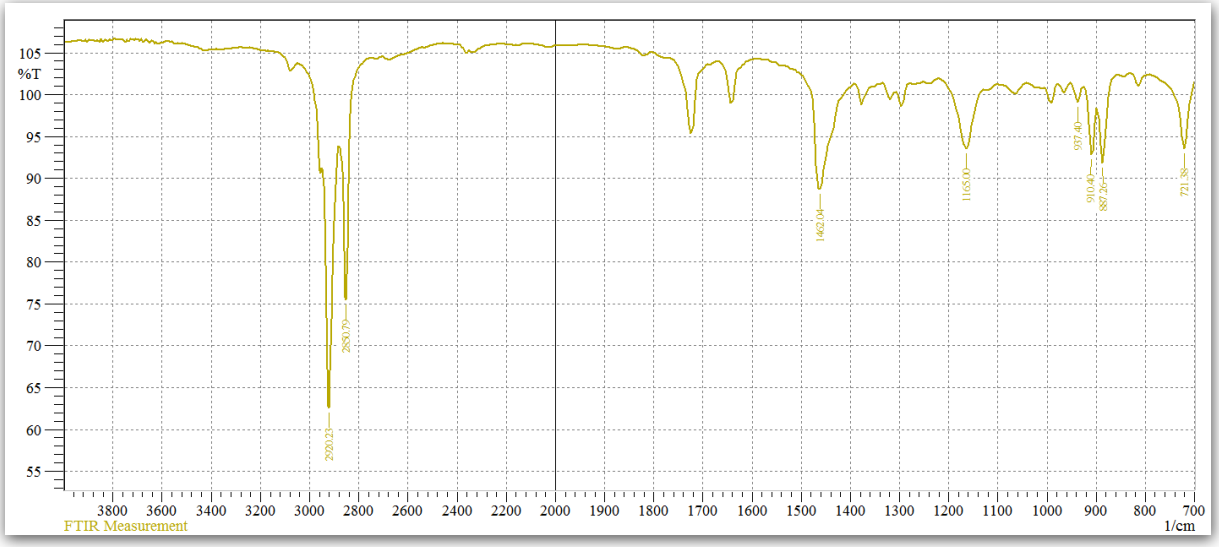


Рис. 5. ИК-спектр сополимера бутилметакрилата и винилацетата

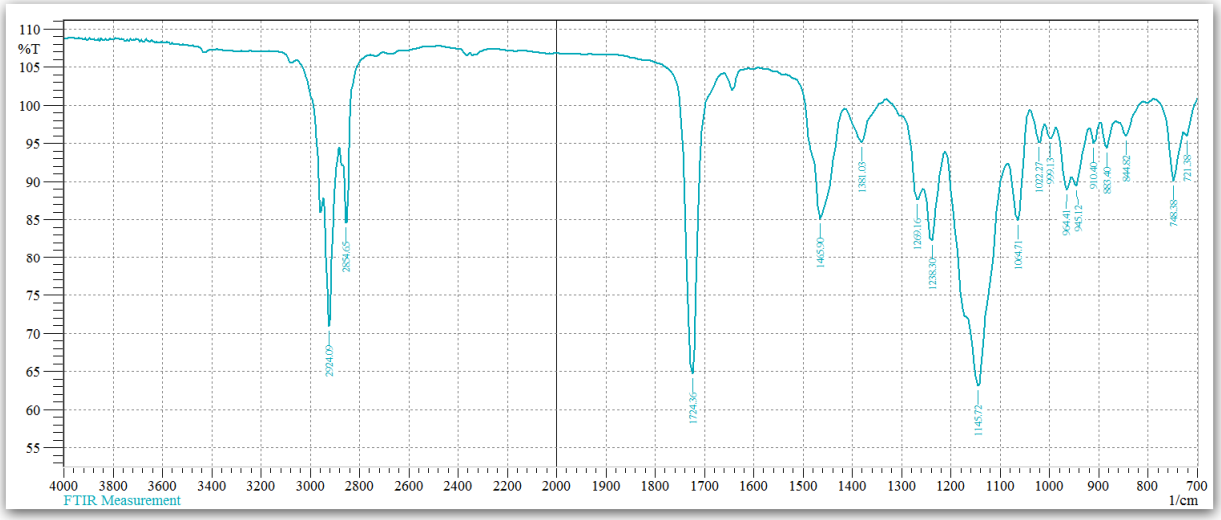


Рис. 6. ИК- спектр тройного сополимера

Валентное колебание карбоксильной группы С=О, характерное для димерного состояния в области 1717-1724 $см^{-1}$ присутствует во всех сополимерах с бутилметакрилатом.

В сополимере были определены физико-химические свойства. Кинематическая вязкость сополимера равна 0,9486. Продукт растворим в ароматических углеводородах, спиртах, кетонах, хлорпроизводных углеводородах.

Сополимер на основе бутилметакрилата, винилацетата модифицированной в сочетании с углеводородным α- олефином, содержащим в молекуле C_{19} - C_{24} углеродных атомов был синтезирован с целью определения возможности использования его в качестве депрессорной присадки к нефтепродуктам, в частности, для улучшения низкотемпературных характеристик дизельных топлив.

Перед введением в дизельное топливо присадку растворяли в органическом растворителе, содержащем ароматические углеводороды. В качестве органического растворителя использовали толуол, бензол, м-ксилол, кумол. Затем присадку растворяли во вспомогательном растворителе. Количество вводимой присадки составляет 0,1 - 0,3 мас.%.

Оценку эффективности депрессорной присадки проводили по снижению низкотемпературных показателей, таких как температура помутнения, температура застывания и предельная температура фильтрации дизельного топлива из Кумкольской нефти на приборе - измеритель низкотемпературных показателей нефтепродуктов МХ-700

В таблице 1 приведены результаты сравнительных испытаний низкотемпературных характеристик дизельного топлива без присадки и в зависимости от содержания в нем предполагаемой присадки.

Таблица 1. **Низкотемпературные показатели дизельного топлива с присадкой**

№	Показатели	Без присадки	Содержание присадки, масс.%		
			0,1	0,25	0,3
1	Температура помутнения	-11,6	-13,4	-13,1	-13,2
2	Температура застывания	-16,0	-21,8	-21,4	-21,3
3	Предельная температура фильтрации	- 12,2	-14,8	-14,6	-14,7

Данные, приведенные в таблице 1, подтверждают, что использование предлагаемой присадки способствует снижению температуры помутнения, температуры застывания и предельной температуры фильтрации дизельного топлива, причем оптимальным является содержание присадки 0,1 %. Температура депрессии при содержании присадки 0,1 масс.% составляет 5,8^{o}C.

ЛИТЕРАТУРА

[1] 1.Соколов В. Г., де Векки А.В. Современное состояние и перспективы развития синтеза и применения депрессорных присадок к топливам // Нефтепереработка и нефтехимия. 1996, № 5, С. 27 – 31.

[2] 2.Саблина З. А. и Гуреев А.А. Присадки к моторным топливам. М.: Химия. 1977, С. 22.

[3] 3.Тертерян Р. А. Депрессорные присадки к нефтям, топливам и маслам. М.: Химия, 1990. - 238 с.

[4] 4.Таранов Л.В., Гуров Ю.П., Агаев В.Г. Механизм действия депрессорных присадок и оценка их эффективности. 2008. №4. С.90-91.

[5] 5.Агаев С.Г., Шевелева М.Г., Березина З.Н., Шаброва Л.А. Об эффективности депрессорных присадок // Нефтяное хозяйство. 1994. №10, С. 42-44.

[6] 6.Николаева В.Н., Смольянинова Н.М., Смольянинов С. И. Влияние различных факторов на температуру застывания нефтей Западной Сибири // Химия и технология топлив и масел. 1975. № 9. С.23-26.

[7] 7.Агаев С.Г., Шевелева М.Г. Синтез и исследование сложноэфирных депрессорных присадок для парафинистых нефтепродуктов // Межвузовский сб. научн. трудов "Проблемы освоения нефтегазовых ресурсов Западной Сибири". Тюмень, 1991. С. 191-196.

[8] 8.Зайдуллин И.М., Кемалов Р.А. Разработка рецептур и технологии производства депрессорных присадок к дизельным топливам // Научный электронный архив. URL: http://econf.rae.ru/article/4869

LITERATURE

[1] 1.Sokolov B.G., de Vekky A.V. Sovremennoe sostoyanye I perspektivy razvitiya synteza i primenenya depressornyh prisadok k toplivam // Neftepererabotka i netechimiya. 1196, N5, p. 27-31

[2] Sablina Z.A. i Gureev A.A. Prisadky k motornym toplivam. M.: Himiya, 1977, 22 p.

[3] Terteryan R.A. Depressornye prisadky k neftyam, toplivam i maslam. M.: Himiya, 1990, 238 p.

[4] Taranov L.V., Gurov U.P., Agaev V.g. Mehanizm deystvia depressornyh prisadok i otsenka ih effektivnosty. 2008, №4, P.90-91

[5] Agaev S.G., Sheveleva M.G., Berezyna Z.N., Shabrova L.A. Ob effektivnosty depressornyh prisadok. // Neftyanoe hozyastvo. 1994. №10, P. 42-44

[6] Nikolaeva V.N., Smolyaninova N.M., Smolyaninov S.I. Vlyanye razlishnyh faktorov na temperaturu zastyvanye neftei Zapadnoy Sibiry // Himiya i technologya topliv i masel. 1975. №9. P.23-26

[7] Agaev S.G., Sheveleva M.G. Syntez i issledovanye slozhnoefirnyh depressornyh prisadok dlya parafinistyh nefteproductov // Mezhvuzovsky sb.naushnyh trudov “Problemy osvoenya neftegazovyh resursov Zapadnoy Sybyry”. Tumen, 1991. P.191-196.

[8] Zaydullin I.M., Kemalov R.A. Razrabotka retseptur i technology proizvodtsva depressornyh prisadok k dizelnym toplivam // Nashny electronny arhiv. URL: http://econf.rae.ru/article/4869

Туремуратов Р.С., Бейсенбаев О.К., Ивахненко А.П., Жанадилов Н.

Олефин негізіндегі депрессаторларды зерттеу

Түйіндеме. Олефинмен бірге акрил туындыларының сополимртзация өнімдерінің ИҚ-спектроскопиялық зерттеулері жүргізілді. Спектрлі талдаудың нәтижесінде:

- присадка өзінің құрамында CH_2, CH_3, C=0; топтары бар екендігі негізделген;
- сополимерлер өнімдерінде қос байланыстың (соңғы винил тобы) 1860-1800 және 1650$см^{-1}$ аймағында жиіліс тербелістерінің болмауы алкилметаакрилат және олефиндер негізінде синтезделінген присадкілерде анықтауға болады. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, сополимеризация реакциялары қос байланыстың радикальды механизмі бойынша жүреді.

Олефин негізіндегі полимеризациялы алкилметаакрилатты сополимерлердің екі сатылы синтезі құрастырылды. Реагенттердің оптимальды құрамы, процестің уақыты мен температурасы анықталды.

Сонымен қатар зерттеу нәтижелері бойынша мынадай қорытынды жасауға болады, яғни депрессорлық присадка ретінде олефин негізіндегі модифицирленген полимеризациялық алкилметаакрилатты сополимерлерді қолдану жоғары парафинді Құмкөл мұнайының дизельді отындарының төменгі температуралы көрсеткіштерін жақсартады.

Кілттік сөздер: олефиндер, сополимеризация, полиметаакрилатты қоспа, дизель отыны, төмен температура көрсеткіштері.

Turemuratov R. S., Beysenbayev O.K., Ivakhnenko A.P., Zhanadilov N.

Researches depressators on the basis of olefins

Summary. IK-spectroscopic researches of products of copolymerization acrylic derivative with olefins are conducted. As a result of the spectral analysis:

- it is established that additive contains in the structure of group
- it is shown that on lack of frequency of fluctuations in areas 1860-1800 and 1650sm^{-1} in products of copolymerization, characteristic for existence of double communication (trailer vinyl group), it is possible to identify the additives synthesized on the basis of alkylmetacrylate and olefins. From the received results it is visible that reactions of copolymerization proceed on the radical mechanism on double communications.

Two-phasic synthesis polymerization the alkylmetacrylate of copolymers on the basis of olefins is developed. The optimum content of reagents, temperature and time of process is defined. Besides from results of experimental data it is possible to draw a conclusion, that use modified polymerization the alkylmetacrylate of copolymers on the basis of olefins as depressor additives is improved by low-temperature indicators of diesel fuel from high-paraffinic oil of the Kumkol field.

Key words: olefins, copolymerization, polymetacrylate additives, diesel fuel, low-temperature indicators.

УДК 665.75: 665.7.03

[1]Р.С. Туремуратов, [1]О.К. Бейсенбаев, [2]А.П. Ивахненко, [1]Н. Жанадилов

([1]М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан Мемлекеттік университеті, Шымкент, Қазақстан,
[2]Мұнай және газ инженериясы институты, Хериот-Уот университеті, Эдинбург, Шотландия
oral-kb@mail.ru)

МҰНАЙ ҚАЛДЫҚТАРЫ ЖӘНЕ МҰНАЙ ӨНЕРКӘСІБІНІҢ ҚАЛДЫҚТАРЫ (ДПМ -3) НЕГІЗІНДЕ ЖАСАЛҒАН ДЕПРЕССАТОРЛАРДЫ АЛУ

Түйіндеме. Қазіргі уақытта негізгі мұнай майлары үшін жаңа, тиімдірек депрессорларды алу жолдарын іздеу өзекті болып келеді. Депрессорлы қоспалар әрекеті кристалдану процесі мен қатты денелердің құрылым түзуіне әсер етеді, ең алдымен, олар парафинді көмірсутектің түзілуіне әсер етеді. Бұл жұмыста біз Құмкөл кен орнының мұнай дистилляттарының физика-химиялық қасиеттеріне мұнай қалдықтары мен мұнай өнеркәсібінің қалдықтары негізінде жасалған депрессорлардың әсерін зерттедік. Енгізілетін қоспалар концентрациясы және олардың әрекетінің тиімділігі қоспаны енгізу кезіндегі температура, парафинді көмірсутектердің құрамы мен мөлшері, құрамындағы шайыр және асфальтен мөлшері, сондай-ақ олардың қатынастарына тәуелді болады.

Түйінді сөздер: депрессор, мұнай майлары, госсиполды шайыр, шайыр, поликонденсация, сульфиттеу, қату температурасы, парафин көмірсутектер.

Бүгінгі таңда Қазақстанда негізгі мұнай майларын тасымалдау және қайта өңдеуге дайындау үшін қолданылатын депрессаторларды жасау өндірісі жоқ болып табылады. Осыған байланысты, жаңа тиімділігі жоғары реагенттерді қолдану мен әзірлеу маңызды.

Қозғалтқышты техникалық жетілдірудің негізгі факторларының бірі мотор майының функционалдық қасиеттері болып табылады. Қазіргі заманғы жағар май материалдары ұзақ уақыт бойы жоғары механикалық және термиялық жүктемеге шыдай алады, құрылғының қалыпты жұмыс істеуіне кедергі болатын тозу, тоттану және қалдықтардың жиналуынан қорғайды және энерияның шығынын азайтуды қамтамасыз етеді.

Жағар май сапасын екі жолмен жақсартуға болады:

- алған кезде негізгі мұнай майының қасиеттерін жақсарту арқылы;
- майды қоспалармен легирлеу арқылы [2-4].

Қоспалар (additives) – негізгі майға тасымалдау және сақтау кезеңдерінде оның қасиеттерін жақсарту үшін қосылатын химиялық синтетикалық қосылыс. Барлық дерлік тауарлық автомобиль майлары қоспалармен шығарылады, олардың саны 8 түрлі қосылыстарға дейін жетеді, ал жалпы массалық мөлшері салмағы - 25% -ға дейін.

Барлық дерлік бірлік қоспалар да қоспалар пакеттері де мұнай араластыру зауыттарына құрамында шамамен 50% белсенді заты бар майдағы қоспа ерітіндісі ретінде жеткізіледі. Рецептерде таза қоспалардың мөлшері көрсетілмейді, тек қана қоспалардың тауарлық мөлшері жазылады, яғни ерітіндінің. Сондықтан майдағы 25% қоспаның болуы, мұнда сол көлемде белсенді зат бар екендігін білдірмейді. Дайын немесе жұмыс үстіндегі майларға анализ жасау кезінде қоспа шығыны анықталады және қоспалардың белсенді элементтерінің мөлшері есептеледі. Кейбір қоспалар негізгі майлардың физикалық қасиеттеріне әсер етеді, кейбіреуі химиялық эффект қалдырады. Олар бір-бірін толықтырып синергетикалық эффект тудыруы мүмкін, алайда антагонистикалық эффект те тудыруы мүмкін. Көптеген заманауи қоспалар бірнеше қызметті атқара алады. Нарыққа көбінесе қоспалар композициясы шығарылады – пакеттер (additivepackage). Бұл пакеттердің қатаң белгіленген құрамы бар, олар нақты май түріне және сапа класына жасалып шығарылады.

Қоспа пакеттері майда қоюлатылған қоспа ертітіндісі (шамамен 50% белсенді заты бар) түрінде жеткізіледі. Мұндай қосылыс негізгі майға енгізіледі және араластырғаннан кейін пайдалануға дайын тауарлық май алынады.

Көп жағдайда заманауи тазарту әдісін қолдану арқылы алынған май да тұтынушы талаптарын толығымен қанағаттандырмайды. Негізгі майға, яғни тазартылған мұнай үлесіне, түрлі қоспаларды қосу арқылы қажетті тасымалдау қасиеттерін қамтамасыз ете аламыз.

Алайда, заманауи майлардың тасымалдау қасиеттеріне қойылатын жоғары талаптар шикізатты дұрыс таңдау мен оны тазарту технологиясы арқылы ғана қанағаттандарылмайды. Майлардың қасиеттерін жақсарту үшін (кейде жаңа қасиетке ие болу үшін) дайындаудың соңғы кезеңінде (қосылысты құрастыру кезінде) қоспалар қосылады. Қоспалар майлардың тасымалдау қасиеттерін жақсартып қана қоймай, майдың шығынын да азайтады. Майлардың қоспалары ретінде бірнеше мың органикалық қосылыстар зерттеліп ұсынылған. Алайда, өнеркәсіптік өндіріске және практикалық қолдануға 100 ден астам өнімдер мен қосылыстар ғана шығарылды. Қоспалардың синтезі және өнеркәсіптік өндірісі, әлемдік өндірісі 1,5 млн т/жыл, мұнай химиясының маңызды жеке саласы болып табылады. Ең үлкен көлемде металл сульфонаты, алкил фенол және дитиофосфор қышқылының туындылары, парафинді көмірсутектердің тотығу өнімдері және олардың тұздары өндіріледі. ТМД-да АзНИИЦИАТИМ-1 майына (майдың қатаю температурасын төмендететін депрессатор) арналған қоспалардың бірінші өнеркәсіптік өндірісі 40-жылдардың соңында басталды.

Қоспаның тиімділігі майды тазарту тереңдігіне, оның табиғатына және құрамына тәуелді. Қоспа тип және концентрацияға байланысты майдың тасымалдау қасиеттерінің бір немесе бірнеше көрсеткіштерін жақсартады, алайда сол уақытта басқа көрсеткіштерді нашарлатуы мүмкін. Сондықтан қоспалардың кері әсерлерін алдын ала біліп алу керек және оларды жоюдың немесе әлсіретудің жолдарын іздеу керек. Әр түрлі мақсаттар үшін пайдаланылатын қоспалар композициясын майларға қосу тиімді. Бұл жерде жеке элементтердің оптималды мөлшерлік қатынастарын анықтап алған маңызды.

Май қоспаларын пайдалану мақсаты (функционалдық әрекеті), химиялық құрамы және әрекет ету механизмі бойынша бөледі. Ең дамыған және кең таралған бұл бірінші классификация, бұған сәйкес майлардың белгілі бір қасиеттерін жақсартатын келесідей қоспалардың топтары ажыратылады: мұнайдың тотығуға тұрақтылығын арттыру – тотығуға қарсы қоспа(кейде тотығу ингибиторлары деп аталады); майдың майллау қабілетін арттыру - үйкеліске қарсы, тозуға қарсы және төтенше қысымға қарсы қоспалар; металдарды коррозиядан қорғауға ықпал ететін - коррозия ингибиторлары және коррозия қарсы қоспалар; қозғалтқыш бөліктерінде күйік, лак және тұнбаның пайда болуына жол бермейтін - тазалайтын немесе жуғыш-ұсақтайтын; қатаю температурасын төмендететін – депрессорлы;

тұтқырлық-температуралық қасиеттерін жетілдіретін - тұтқырлықты; саңырауқұлақтар мен бактериялардың әсеріне мұнай тұрақтылығын арттыратын – микробиологиялық қырып жою ингибиторы немесе антисептиктер; консерванттар; мұнайдың көбіктенуі мен эмульгілеуін болдырмайтын - көбік және суға қарсы; мұнай адгезиясын арттыратын және мұнайдың жайылып кетуіне жол бермейтін - адгезионды; майлардың бір уақытта бірнеше қасиеттерін жақсартатын - көпфункционалды.

Қоспалардың пайдаланылу бойынша классификациясы онша қатал емес, себебі белгілі бір топқа жатқызылған өнімдер көп немесе аз дәрежеде мұнайдың басқа қасиеттеріне әсер етеді. Сонымен, депрессорлар майдың тұтқырлық-температуралық қасиеттеріне төмен температурада әсер етеді, коррозия ингибиторлары қыщқылдануды бәсеңдетеді, ал тозуға қарсы қоспалар – металлардың коррозиясын күшейтеді немесе азайтады. Осыған байланысты майдың бірнеше қасиетін бір уақытта жақсартатын көпфункционалды қоспалар ізделінеді немесе ұқсас әсер ететін және құрамы әр түрлі 3-7 өнімнен тұратын қоспа композициясы жасалынады.

Қоспалардың химиялық классификациясы оларды белсенді (полярлы) топтың құрамы және құрылымы немесе көмірсутекті (полярсыз) топтың құрылымы бойынша ажыратады. Белсенді топтың құрамы бойынша құрамында оттегі, күкірт, фосфор, азот, хлор және бор бар қоспалар деп ажыратады. Молекулада екі-үш белсенді тобы бар органикалық қосылыстарды да пайдаланады, - құрамында күкіртазот, күкіртхлор, фосфороттегі бар қоспалар. Қоспалар құрамында металл бар (күлді) және металл жоқ (күлсіз) болып та бөлінеді. Қоспалардың көп түрі бірінші топқа жатады. Беттік-белсенді зат (ББЗ) класына жататын қоспалардың маңызды сипаттамасына олардың түрлі функционалды топтармен шартталған, дипольдік момент және т.б электрофизикалық қасиеттерді анықтайтын полярлығы мен полярлануы жатады. Бірдей екі классты байланыстыру үшін көмірсутекті радикал (немесе молекуланың көмірсутекті бөлігі) ұзындығы және құрамы, белсенді топ саны бірдей қосылыстың молекулалық массасы артқан сайын полярлық кемуі керек. Қоспа молекулаларының полярлығы және полярлануы негізінен олардың функциналды тиімділігін көрсетеді.

Әсер ету механизмі бойынша қоспалардың классификациясы олардың тиімділігін арттыратын себептермен шартталған. Көптеген қоспалардың әсер ету негізінде беттік құбылыстар жатыр (яғни фаза айырымы шекарасында өтетін және беттік энергиямен байланысты процесстер), бұл қоспаларды шартты түрде абсорбционды-белсенді және абсорбционды-белсенді емес деп бөлуге мүмкіндік береді.

Абсорбционды-белсенді қоспалардың әсер ету механизмі «қатты дене —мұнай» фазалар айырымы шекарасындағы энергиялық күйдің өзгеруіне негізделген, бұл кезде қоспа құрамында аз мөлшерде белсенді зат (детергенттер, депрессорлар, антифрикциялық және т.б.) бар. Мұндай өзгеріс мұнайда шашыратылған металл, қатты бөлшектер бетінде, көміртекті заттарда және қатты көміртектерде болады. Қатты дененің күйінің және қасиеттерінің өзгерісі және осыдан шығатын қоспаның құрамына талаптар алмасу және беттік әсер өнімдерін шығаруға әкелді. Біріншісі мұнай көлеміндегі қатты бөлшектердің өзара әрекетін реттейді: депрессорлы қоспалар – қатты көмірсутек бөлшектерін, детерогентті-диспергирлейтін жуғыш-ұсақтағыш қоспалар — көміртекті заттардың бөлшектері; екіншісі - «металл—мұнай» фазалар айырымы шекарасында немесе металдың тікелей беттік қасиеттеріне әсер етеді, ол металдың беріктігінің абсорбциялық төмендеуіне (металдың икемділігі) әкеледі. Абсорбционды-белсенді қоспалардың әсері мұнай өнімдерінің полярлығының төмендігімен байланысты, бұл қоспалардың басқа ББЗ және ең алдымен мұнайда аз мөлшерде болатын суға жоғары сезімталдықпен шартталған.

Абсорбционды белсенді емес қоспалардың тиімділігі олардың көмірсутектермен немесе мұнайдың басқа компоненттерімен химиялық және физикалық әсерге түскенде көрінеді. Әсер ету механизмі физикалық болатын қоспаға тұтқырлық полимерлі қоспалар жатады, ол мұнайдың тұтқырлық температуралық қасиеттерін жақсартады.

Қоспаларды барлық мотор майларына турбиналы, компрессорлы, трансформаторлы, трансмиссионды және кейбір индустриялық майларға қосады.

Қазақстанда кеңінен қолданылатын депрессорлы қоспалар сырттан әкелінеді, олар негізінен ресейлік немесе шетелдік өндіріс өнімдері. Әкелінетін депрессорлы қоспалар химиялық табиғаты және физико химиялық қасиеттері бойынша жақын болып келеді, себебі олар себебі олар негізінен винилацелетты және акрилатты қоспа немесе аралас қоспа типіне жатады [3]. Олардың қолданылуының тиімділігі тек қана құрамына, қыздыру және араластыру кезеңдерінде құраушылардың қатынасына, олардың мұнайға қосу үлесіне және мұнайдың құрамы мен қасиеттеріне ғана тәуелді емес. Оған қоса, қоспаны қолдану туралы ұсыныстарды жасау кезіндегі еленетін маңызды элемент еріткішті таңдау

болып табылады, себебі ол макромолекуланың формасына әсер етеді. Осыған байланысты соңғы кездерде еріткіш ретінде хош иісті көмірсутектер қолданылады.

Депрессордың оптималды сипаттамаларын анықтау кезінде максималды депрессорлық эффектті қамтамасыз ететін минималды концентрацияны таңдау керектігі белгілі[2,4], себебі май көлемінде үнемі құрылым түзу процесі жүреді, бұл қоспаның майдың қажетті қату температурасын қамтамасыз етуі үшін керек.

Құмкөл мұнайының майлы дистилляттарын зерттеу (кесте 1) бұл фракциялардың аз шайырлы және құрамында 72,5 % мен 78,3 % парафинді-мұнайлы көмірсутектер бар екендігін көрсетті. Майлы дистилляттардың зерттелген үлгілерінің топтық химиялық құрамы және физико-химиялық қасиеттері оның фракционды құрамымен тығыз байланысты.

Сонымен, екінші ретті майды іріктеу (фракция 420–480°С) үшінші ретті майды іріктеумен салыстырғанда (фракция 480–500°С) тығыздығы, кинематикалық тұтқырлығы, сыну коэффициенті, қату нүктесі және орташа молекулалық салмағы аз болып келеді.

Үшінші ретті майды іріктеудегі сыну көрсеткіші, тұтқырлықты-салмақты тұрақты, анилин нүктесі және меншікті дисперсия сияқты көрсеткіштердің жоғары мәндері оның хош иістілігінің жоғары дәрежеде екендігін көрсетеді, бұл екі өнімнің де топтық химиялық құрамын зерттеу кезінде анықталған.

Кесте 1. **Құмкөл мұнайының негізгі реологиялық және физикалық-химиялық сипаттамалары**

№ р/н	Көрсеткіштер атауы		2 ретті майды іріктеу фракция 420–480°С	3 ретті майды іріктеу фракция 480–500°С
1	Тығыздығы ρ_4^{20}		0,8851	0,9016
2	Сыну коэффициенті n_D^{50}		1,4780	1,4850
3	Тұтқырлық, сСт	υ_{50}	14,9	36,7
		υ_{100}	4,1	7,4
4	Тұтқырлықты–салмақты константа		0,837	0,849
5	Рефракция интерцепті		1,0475	1,0462
6	Температура застывания, ^{0}С		27,5	35,0
7	Орташа молекулалық массасы		340	410
8	Меншікті дисперсия		140	151
9	Анилин нүктесі, ^{0}С		90	97
10	Топтық химиялық құрамы, %	Парафинонафтенді углеводороды	78,3	72,3
		Жеңіл хош иісті көмірсутектер	8,8	9,9
		Орташа хош иісті көмірсутектер	5,5	6,2
		Ауыр хош иісті көмірсутектер	6,0	8,5
		Шайыр	1,4	2,9
	Құрылымдық топтық құрамы, %	C_P	59	53,5
		C_N	30	35,5
		C_A	11	11
11	Тұтқырлығы индексі		–	83
12	Тұтану температурасы, ^{0}С		–	206

Зерттелген үлгілерде көміртектің таралуын талдау екі өнімнің де хош иісті құрылыма кіретін көміртек мөлшері бірдей екендігін көрсетті. Алайда, үшінші ретті мұнай іріктеуінің нафтенді құрылымының құрамында көміртек мөлшері көбірек, бұл құрамында топтық химиялық құрамының сыну коэффициенті жоғары нафтенді көмірсутектердің көп мөлшерде болуымен түсіндіріледі.

Бұл жағдайда депрессаторларды пайдалану перспективті және экономикалық тиімді болып табылады.

Депрессорлы қоспалардың тиімділігі құрамында депрессор болған кезде майлардың қату температурасының төмендеуімен және депрессорлы эффектті максималды қамтамасыз ететін қоспаның концентрациясымен анықталатыны белгілі.

Депрессорлы қоспалар химиялық табиғаты бойынша, әдетте, полимерлі заттар болып келеді. Қоспаның концентрациясы қоспаны пайдалану шарттары мен мақсатына сәйкес таңдалады. Жоғары парафинді майларға депрессорды енгізудің оңтайлы температурасы 50-70^{0}С [1-6] диапазонында жатыр.

Құмкөл мұнайының негізгі майлары жоғары парафинді майларға жатады. Осыған байланысты, әкелінетін депрессорлық қоспалар өсіп келе жатқан қажеттіліктерді тиімділігі аз және пайдалану шарттары түрлі болғандықтан қанағаттандырмайды.

Ең тиімді бірі депрессаторларға шығу тегі табиғи депрессаторлар жатады, яғни олар майдың сұйық шайырлы компоненттері.

Осыған байланысты, Құмкөл кен орнының негізгі майларының тасымалдау қасиеттерін жақсарту үшін мұнай қалдықтары және мұнай өндірісінің қалдықтары негізінде жасалған депрессаторларды алу әдістері жасалған.

Мұнай өндірісінің қалдықтары госсипті шайыр – мақта майын және тұқымын өңдеу кезінде мақта қалдықтарынан алынған май қышқылдарын вакуумды айдаудан кейін алынған кубты қалдық. Бұл, түсі қоңырдан қараға дейінгі болатын біртекті тұтқыр масса. Госсипті шайырдың типтік құрамы (Шымкент мұнай-май комбинаты): 98,29% органикалық зат; 1,71% органикалық емес зат; 100% эфир ерігіш зат; қышқылдық саны 68,5 мг КОН/г; йоддық сан 97г; сабындану саны 200 мг КОН/г; эфирлік саны 135 мг КОН/г; гидроксилді саны 91 %; сабындану кезінде бөлінетін май қышқылдары 52 ден 64% дейін; шикі май қышқылдары және олардың туындылары, қалған бөлігі – госсиполдың конденсация және полимерленуден кейінгі өнімдері және майды алып тастаған кездегі өзгерулері, ең алдымен майды алып тастау қалдықтан май қышқылдарын айдау кезінде болады, 38% майлы емес заттар; 0,2165% фосфор (P_2O_5 есептегенде); кальций тұздарында 8,78% кальций. Госсиполды шайырдың қасиеттері бастапқы шикізатқа, майдың технологиялық бөліну режиміне, алынған май қышқылдарының дистилляция тереңдігіне және т.б. факторларға байланысты.

Госсиполды шайырда 12% құрамында азот бар қосылыстар, 36% госсиполды өзгерту өнімдері және 64% май және оксимай қышқылдар бар. Шайыр құрамында, айтып кеткендей, 64% май қышқылдары бар. Бос май қышқлдарымен қоса ди- және триглицерид құрамында кездесетін байланысқан май қышқылдары бар.

ДПМ-3 депрессаторы мұнай өнеркәсібінің қалдықтары негізінде алынған – госсиполды шайыр және гудрон, бұл қышқылды ортада 2-2,5 сағатта 80-90^{0}С температурада поликонденсация әдісімен алынған. Бұл кезде госсиполы шайырдың біруақытта поликонденсация және сабындану процесі жүреді.

Жуылмайтын фракцияларды шығарып тастау үшін вакуум-буландырғаш аппарат арқылы уайт-спирит енгізеді кейін фракцияларды шығарып тастайды. Алынған жартылай өнім 60-70% натрий тұздарынан тұрады, ол көбіне фракциясы C_{11}-C_{17} шегі жоқ май қышқылдарынан тұрады. Бұл жартылай өнімге біртекті масса болғанша натрий сульфитін Na_2SO_3 енгізеді.

Зерттелетін майдың 78% көлеміндегі барлық жеңіл фракциялардың жиынтығы майдың қату температурасының төмендеуіне аз әсер етеді. Майдың қату температурасын төмендету үшін ДПН-1,2 синтезделген депрессаторлар қолданылды, ол мұнай өндірісінің қалдығы негізінде алынған госсиполды шайыр мен гудроннан жасалған.

Құмкөл майының қату температурасының өзгерісінің депрессорлы қоспаның концентрациясына тәуелділігі 2 кестеде көрсетілген.

Депрессаторды пайдаланып жасалған зерттеулер 420–480^{0}С фракциялардың майының қату температурасының төмендегенін көрсетеді 27,5 ден – 7^{0}С дейін, ал 480–500^{0}С фракциялар үшін 35,0 тен – 4 ^{0}С дейін.

420–480^{0}С фракциялардың негізгі майларының қату температурасы депрессаторсыз 1^{0}С тең, ал 480–500^{0}С фракциялар үшін - 30^{0}С.

Кесте 2 . **ГОСТу 20287-74 бойынша ДПН-1,2 қоспасын пайдалану туралы зерттеу нәтижелері**

Мұнай	Көлем, мл	Қоспа көлемі, %	$T_{заст.}$ °С ДПМ-3 қоспасымен бірге	$T_{заст.}$ °С ДПМ-3 қоспасымен бірге
			2 ретті фракцияны іріктеу 420–480°С	3 ретті фракцияны іріктеу 480–500°С
Құмкөл мұнайының негізгі майлары	100	-	27,5	35,0
	100	0,005	19,5	28,9
	100	0,001	14,0	22,7
	100	0,05	9,8	15,0
	100	0,025	4,8	11,5
	100	0,01	1,5	7,0
	100	0,1	-7	-4

ДПМ-3синтезделген қоспалардың (0,1-0,005%) концентрациясының Құмкөл мұнайының негізгі майларының қату температурасына әсерін зерттеу оларды (0,1-0,005%) - дан артық қосқан жағдайда Құмкөл мұнайының негізгі майларының қату температурасы төмендейтінін көрсетті.

Олай болса да, енгізілетін қоспалардың концентариясы және оның әсерінің тиімділігі қоспаны енгізу температурасына, оның құрамына және парафинді көмірсутектердің мөлшеріне, асфальтен мен шайырдың мөлшері және олардың қатынасына тәуелді.

Жоғарыда айтылып кеткендей, ДПМ-3 қоспасын енгізу майдың қату температурасын төмендетуге көмектеседі және сол арқылы оның аққыштық қасиетін жақсартады, сәйкес оның кейінгі өңделуін арзандатады және жеңілдетеді, яғни депарафиндеуді.

Сонымен, ДПМ-3 сериялы қоспалардың әсер ету тиімділігі құрамындағы асфальтендер, шайыр, майдағы парафиндерге тәуелді екендігі анықталды.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] *Тертерян Р.А.* Депрессорные присадки к нефтям, топливам и маслам. – М.: Химия, 1990. -237 с.

[2] *Надиров Н.К., Тугунов П.И., Брот Р.А. и др*. Трубопроводный транспорт вязких нефтей. – Алматы: Наука, 1985. -264 с.

[3] *Мамытбеков Г.К., Кожабеков С.С.* Совершенствование методов синтеза депрессорных присадок для аномальных нефтей // Международная научно-практическая конференция «Проблемы инновационного развития нефтегазовой »

[4] *Васильянова Л.С.* Некоторые особенности нефтей Казахстана //Нефть и газ. -2006. - №2. – С.81-87.

[5] *Таранова Л.В., Гуров Ю.П., Агаев В.Г.* Механизм действия депрессорных присадок и оценка их эффективности. - Современные наукоемкие технологии. - 2008. - №4. - С. 90-91.

[6] *Бондалетов В.Г.* Синтез и исследование темных нефтеполимерных смол в качестве регуляторов реологических свойств среднепарафинистых нефтей /Бондалетов В.Г., Копытов М.А., Прозорова И.В., Антонов И.Г. - Известия высших учебных заведений серии «Химия и химическая технология». - 2004. - Т.47. вып.8. - С. 110-113.

LITERATURE

[1] Terteryan R. A. Depressornye prisadki k neftyam, toplivam i maslam. – M.: Chemistry, 1990. -237 p.

[2] Nadirs N. K., Tugunov P. I., R. A. Ford and dr1. Truboprovodnyy transport vyazkikh neftey. – Almaty: Nauka, 1985.-264 p.

[3] Mamytbekov G. K., Kozhabekov S.S. Sovershenstvovaniye metodov sinteza depressornykh prisadok dlya anomalnykh neftey//Mezhdunarodnaya scientific practisheskaya konferentsiya"Problemy innovatsionnogo razvitiya neftegazovoy"

[4] Vasilyanova L.S. Nekotorye osobennosti neftey Kazakhstana//Neft i gaz.-2006. - No. 2. – P. 81-87.

[5] Taranova L.V., Gurov Yu.P., Agayev V. G. Mekhanizm deystviya depressornykh prisadok i otsenka ikh effektivnosti. - Sovremennye naukoyemkiye tekhnologii. - 2008. - No. 4. – P. 90-91.

[6] Bondaletov V. G. Sintez i issledovaniye temnykh neftepolimernykh smol v kachestve regulyatorov reologicheskikh svoystv sredneparafinistykh neftey / Bondaletov V. G., Kopytov M. A., Prozorova I.V., Antonov I.G. - Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy serii "Himiya i himicheskaya tekhnologiya". - 2004. - T.47. vyp.8. – P. 110-113.

Туремуратов Р.С., Бейсенбаев О.К., Ивахненко А.П., Жанадилов Н.

Получение депрессаторов на основе нефтяных остатков и отходов масложировой промышленности (ДПМ -3)

Резюме. В настоящее время особенно актуальным является поиск путей получения новых, более эффективных депрессаторов для базовых масел. Действие депрессорных присадок сводится к их влиянию на процессы кристаллизации и структурообразования твердых, в первую очередь, парафиновых углеводородов. В данной работе нами исследовалось влияние на некоторые физико-химические свойства масляных дистиллятов Кумкольского месторождения депрессаторов на основе нефтяных остатков и отходов масложировой промышленности. Концентрации вводимых присадок и эффективность их действия зависят от температуры ввода присадки, состава и количества парафиновых углеводородов, содержания асфальтенов и смол, а также их соотношения.

Ключевые слова: депрессатор, масла, госсиполовая смола, гудрон, поликонденсация, сульфирование, температура застывания, парафиновые углеводороды.

Turemuratov R.S., Beisenbaev O.K., Ivakhnenko O.P., Zhanadilov N.

Receiving depressator on the basis of oil residues and waste of the oil and fat industry (DPM-3)

Summary. Finding ways to produce new, more effective depressant oil and petroleum products is currently especially important. The action of depressor additives results to their influence on processes of crystallization and structure formation of firm, first of all, paraffin hydrocarbons. We investigated the influence of some physical and chemical properties of Kumkol oil field depressant based gossypol resin and flux oil in the given work. The concentrations of additives and their effectiveness depend on the entry temperature of the additive composition and the amount of paraffinic hydrocarbons, resins and asphaltene content as well as their relationship.

Key words: depressant, oil, gossypol resin, flux oil, polycondensation, sulfonation, congelation temperature, paraffin hydrocarbons.

УДК 681.73.066

П.В. Обухова[1], И.В. Игликов[2], И. Э. Сулейменов[3], А.С. Байкенов[1], С. В. Панченко[3].
[1]КазНТУ им. К.И.Сатпаева, Алматы, Казахстан, polina055@mail.ru
[2]ТОО «Лаборатория Игликова», Алматы, Казахстан
[3]Алматинский университет энергетики и связи», Алматы, Казахстан)

ОПТИЧЕСКАЯ КОДИРОВКА КЛАВИШ КАК ОСНОВА МАТРИЧНОЙ КЛАВИАТУРЫ

Аннотация. Предложена новая конструкция клавиатуры с оптической кодировкой. Ее отличительной особенностью является новый принцип работы, основанный на отражении оптического сигнала от зеркальной поверхности кнопки. Приведена детальная конструкция клавиатуры предлагаемого типа и описан принцип ее действия. Данная оптическая клавиатура отличается также своими малыми массогабаритными показателями.

Ключевые слова: оптическая кодировка клавиш, оптический сигнал, фотоприемник.

В настоящее время наблюдается вполне отчетливая тенденция на создание и внедрение IT-моды. Уже сейчас на рынке представлен целый ряд изделий, например [1-3], которые могут быть отнесены к этой категории (одежда, декорированная светодиодными системами, представлена в интернет-магазинах, костюмы такого типа активно используются в шоу-бизнесе и т.д.).

Тенденции IT-моды выражаются также и в том, что возрастает уровень запросов рынка на IT-продукцию, носящую индивидуальные признаки (примером являются инкрустированная компьютерная гарнитура и «мыши»). Спрос на такого рода продукцию в РК достаточно велик, хотя здесь можно делать только косвенные оценки.

Тем не менее, обосновать значительные объемы потенциального потребительского спроса на продукцию такого рода можно на основе косвенных данных.

В свою очередь, данный рынок IT-изделий создает исключительно удобные условия для внедрения различного рода инноваций.

В первую очередь, это связано с тем, что на данном рынке могут реализовываться даже единичные экземпляры изделий, позиционируемых как эксклюзивные. Это означает, что возникают по-своему уникальные условия, когда сбыт может находить ***продукция опытных производств***, причем существование технических ***недоработок не обязательно является препятствием*** (например, при

использовании лизинговых схем для оборудования, эксплуатируемого в шоу-бизнесе, предусматривающих также текущее обслуживание).

В свою очередь, это создает вполне определенное преимущество при организации отечественных производств, использующих минимальную долю импортной продукции (в противоположность т.н. «отверточным» производствам). Действительно, одним из основных факторов, сдерживающих наукоемких отечественных производств, являются высокие финансовые риски. Эти риски тем больше, чем выше стоимость первоначальных инвестиций; по имеющимся оценкам [4,5] объем указанных инвестиций при ориентации на ***массовое*** производство инновационной наукоемкой продукции превышает 1 млрд. долл. США.

Опытные производства единичных изделий, удовлетворяющих запросы специфического казахстанского рынка, рассмотренные выше, позволяют преодолеть данное затруднение. В первую очередь, это связано с тем, что уровень автоматизации при производстве ***единичных изделий*** первоначально может быть невысоким. Соответственно, существенно снижается и объем стартовых инвестиций, вплоть до уровня, приемлемого для молодежных стартапов.

Таким образом, в сложившихся условиях РК действительно существует вполне определенный сегмент рынка, на котором могут действовать субъекты малого и среднего бизнеса, ориентирующиеся на выпуск наукоемкой продукции.

Исходя из того, что в настоящее время все большее число пользователей интернета [6,7] работают в этой сети с помощью мобильных коммуникаторов, в частности, сотовых телефонов. Мобильные устройства получили широкое распространение ввиду обширного функционала, в частности, смартфоны и планшеты уже способны во многом заменить компьютер, причем не только при работе в сети Интернет. Одной из основных проблем, возникающих при дальнейшей миниатюризации собственно коммуникаторов, является соотношение размеров устройства и сопряженных с ним систем ввода информации (клавиатуры). Эти системы вполне можно уменьшить да размеров экрана (что и имеет место на практике в случае использования сенсорных экранов), однако работа с кнопками небольших размеров оказывается существенно менее удобной, чем с типовой QWERTY-клавиатурой.

Типовые размеры сотового телефона не позволяют реализовать полноценную QWERTY-клавитуру, разработчикам приходится использовать другие подходы (стикеры [8], сложные схемы размещения изображений кнопок на сенсорной панели [9] и т.д.).

Однако все эти схемы построения клавиатур не позволяют реализовать ту же скорость набора текста, что характерна для персонального компьютера. Альтернативные подходы, например, голосовой ввод текста [10] или проекционные клавиатуры [11] позволяют снять указанную проблему только отчасти. Так, голосовой ввод научного или учебного текста все равно впоследствии требует серьезного редактирования, причем не столько из-за ошибок распознавания речи, сколько из-за психологических особенностей пользователя. В разговорной речи используется совсем другая стилистика и построение фраз, нежели при непосредственном вводе текста с клавиатуры [12].

В данной работе представлен новый принцип действия клавиатуры с оптической кодировкой клавиш, который в отличии от [13-15] отличается своей конструкцией и описывается ниже.

Схема клавиатуры предлагаемого типа показана на рисунке 1 и 2, где проиллюстрировано ее изображение в открытом (то есть рабочем состоянии) и закрытом состоянии, а также ее вид сверху.

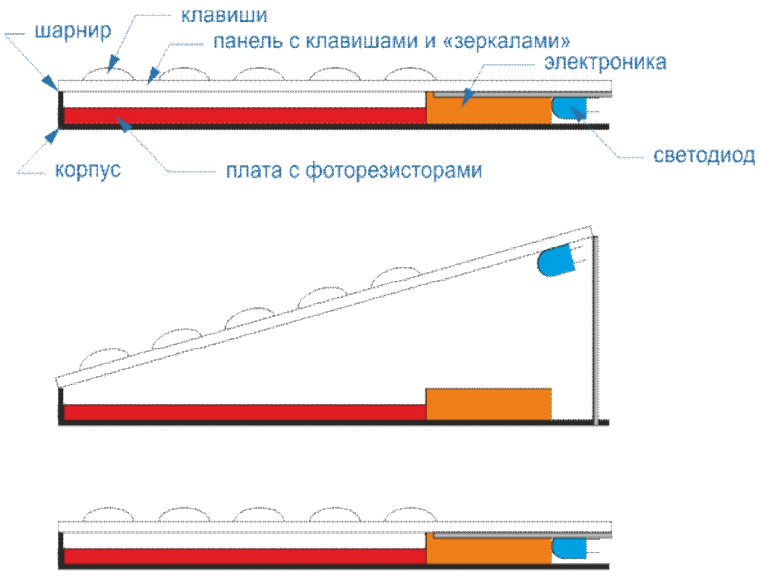


Рис. 1. Схематическое изображение клавиатуры в рабочем и не рабочем состоянии

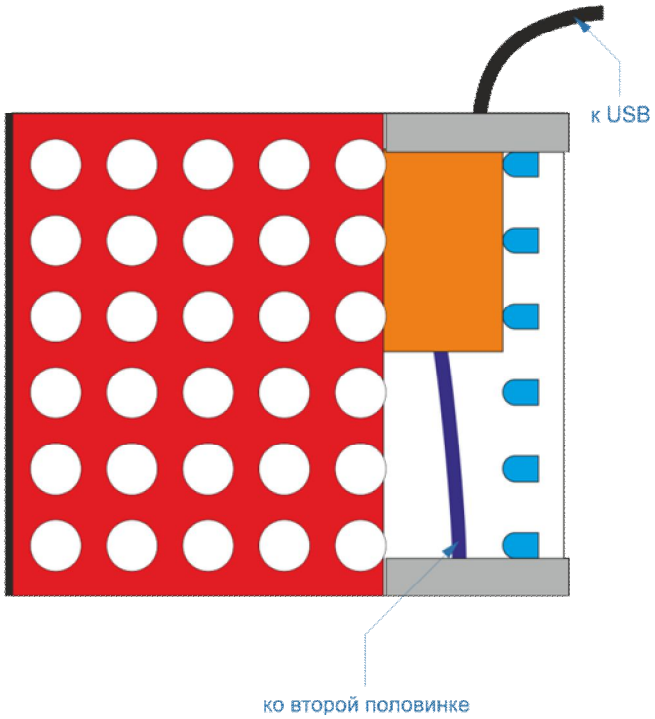


Рис. 2. Схематическое изображение клавиатуры в вид сверху

Детальное описание данной конструкции показано на рисунке 3 где представлен чертеж данной клавиатуры в разрезе с указание всех деталей, размеров и градусов наклона. Размер отдельно взятой клавиши составляет 14х14 мм, при высоте клавише 1мм, при нажатии клавиша опускается на 15° вниз. В конструкции корпуса предусмотрены отдельные элементы, поглощающие свет, на случай когда клавиша находится в нерабочем состоянии. Уточняя можно сказать, что для того, чтобы не происходило ложных нажатий, для каждой кнопки предусмотрен дополнительный ограничитель света, который воспрепятствует попаданию света на клавишу, когда та находится в не нажатом состоянии. Расстояние между клавишами равно 2 мм. Расстояние от основания клавиатуры до клавиши составляет также 14 мм. Первая строка фоторезисторов находится в16 мм от основания клавиатуры. Расстояние между каждым последующим рядом составляет 11мм. Толщина верхней панели клавиатуры составляет 0,5 мм. Каждая клавиша выступает из верхней панели также на 0,5 мм. В рабочем состоянии верхняя панель поднята на 15°. Расстояние от последнего ряда клавиш до светодиода составляет 17,4 мм, а до стенки 23 мм.

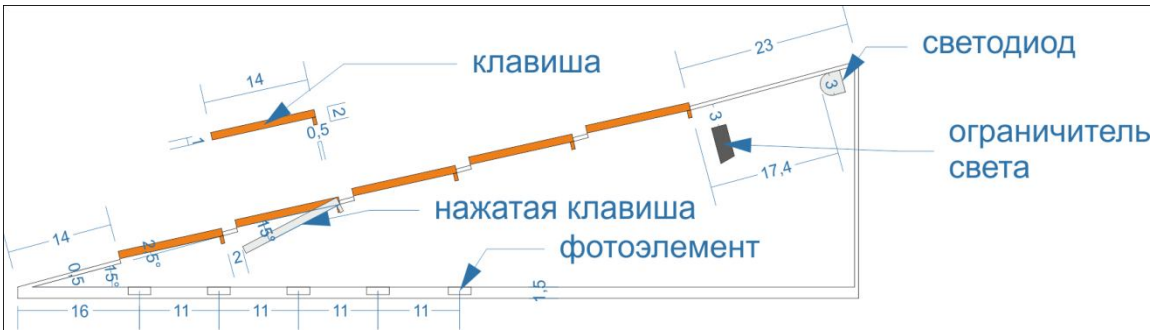


Рис. 3. Схематический разрез клавиатуры

Конструкция самих клавиш является трехслойной и представлена на рисунке 4. Самый верхний слой составляет 0,4мм, в конструкцию также входит пружинящяя пластина – 0,3 мм и зеркальная поверхность 0,3 мм.

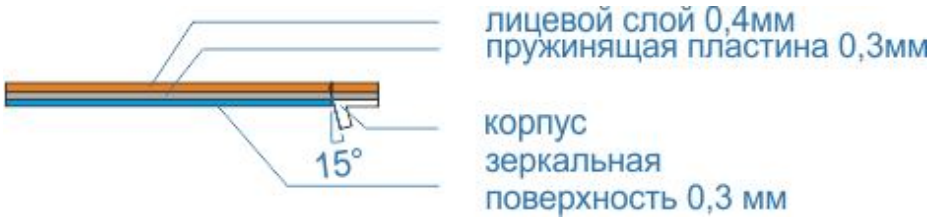


Рис. 4. Схематический разрез клавиши

Принцип работы данной клавиатуры также проиллюстрирован рисунками 5 и заключается в следующем: свет (4), излучаемый светодиодами (3) проходит под клавишами с зеркальной поверхностью, где (1) – это клавиша в не нажатом состоянии, а (2) – клавиша в нажатом состоянии. Лишний свет отсекается диафрагмой (3)- ограничителем света.

При нажатии на клавишу, свет проходящий под ней отражается на соответствующую приемную площадку (5) приемной матрицы (6), как показано на рисунке 5. Контроллер вычисляет координаты площадки и определяет, какая клавиша была нажата с помощью программы описанной в главе 3 и представленной в приложении А, которая была написана на языке программирования «С» специально для клавиатур с оптической кодировкой клавиш.

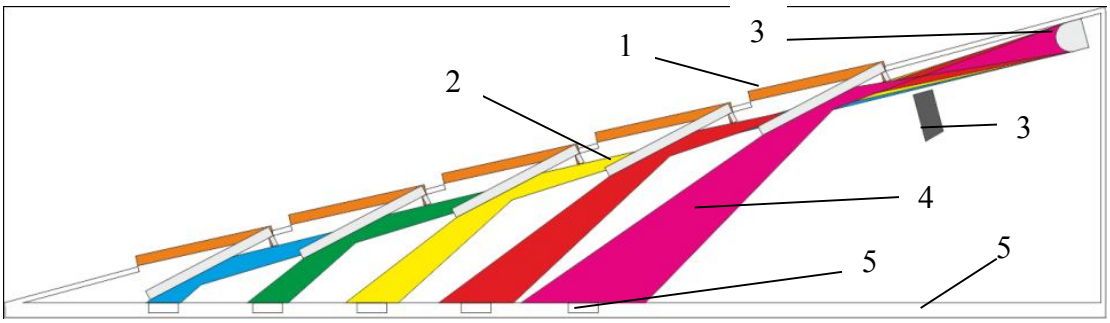


Рис. 5. Распределение света при нажатии на клавишу

Для исключения ложных срабатываний в каждой строке используется оптический фильтр или цифровая кодировка. Таким образом свет, отраженный от клавиши верхнего ряда на приемник другого ряда при неуверенном нажатии на клавишу не распознается ложным приемником.

Описание конструкции верхней панели клавиатуры представлено рисунками 6 и 7. Где на верхней, лицевой стороне панели при помощи фрезеро-гравировочного станка сделаны отверстия под клавиши, как показано на рисунке 6.

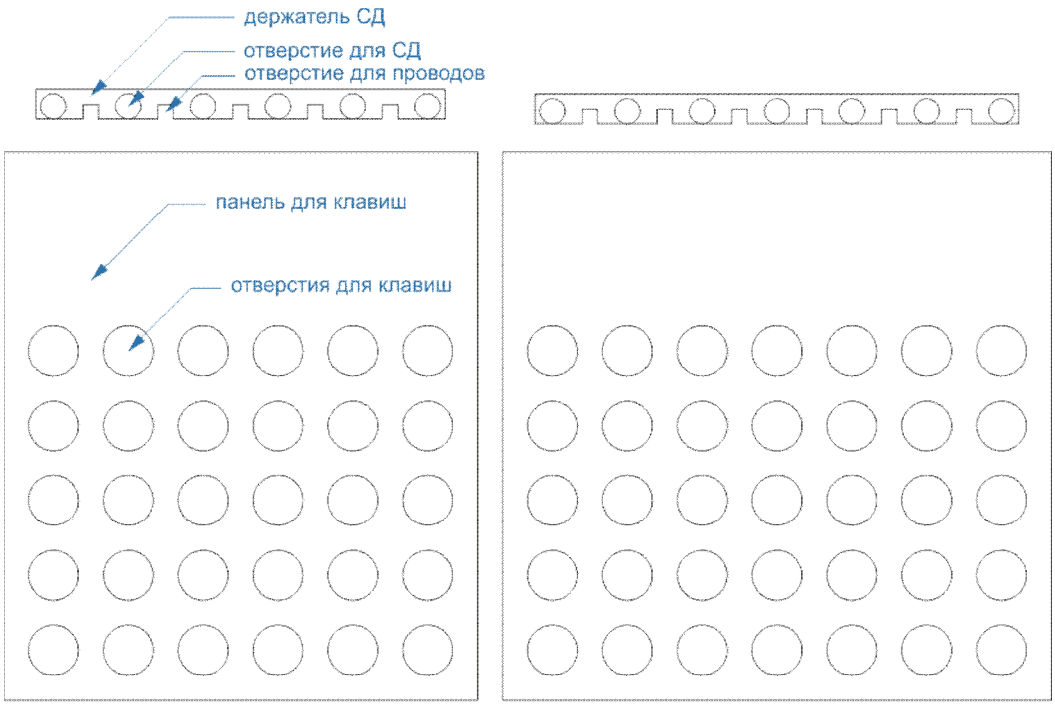


Рис. 6. Лицевая сторона верхней панели

Обратная сторона панели представляет собой пластину с фольгированными лепестками, которые в свою очередь и являются той самой зеркальной поверхностью клавиши, то есть ее третьим и нижним слоем.

В качестве источника света для каждого столбца клавиш используются светодиод FL-5MMW, излучение которого отражается на фоторезисторы, расположенные под соответствующими клавишами.

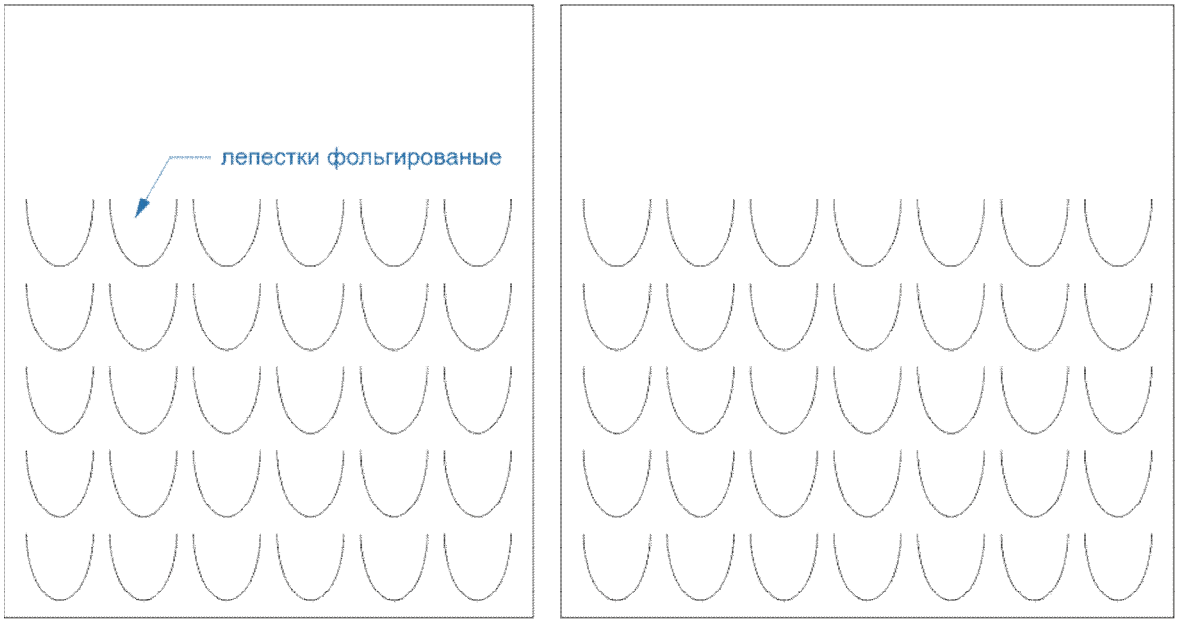


Рис. 7. Обратная сторона верхней панели

ЛИТЕРАТУРА

[1] Finn, B. L. (2011). Fashion illumination system U.S. Patent No. 7,878,675. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.

[2] Parkova, I., Vališevskis, A., Ziemele, I., & Viļumsone, A. (2010). Elektronisko mezglu izvietojums apģērbā. Material Science (1691-3132), (5).

[3] Schrimmer M. L., Schrimmer A. Illuminated glove having an inner and an outer glove : пат. 8376565 США. – 2013.

[4] Сарсембекова С.Е. Экспортоориентированные производства в системе мирохозяйственных связей: вопросы теории и практики. Учебное пособие. – Павлодар, 2004. – 108 с.

[5] Suleimenov I., Suleymenova K., Shaltykova D., Obukhova P., Vituleva E. Creative consumption: how to create a new market. Вестник Алматинского университета энергетики и связи. - №3 (30). -2015. - С.63-67.

[6] Nakamura, L., & Chow-White, P. (Eds.). (2013). Race after the Internet.Routledge. 255 p.

[7] I. E. Suleimenov, D. B. Shaltykova, S. V. Panchenko, P. V. Obukhova, K. I. Suleimenova. Multi-Personal Communications in Bass Diffusion Model: Application to Forecasting of Development of Internet. International Journal of Electronics Communication and Computer Engineering. Volume 4, Issue 6, ISSN (Online): 2249–071X, ISSN (Print): 2278–4209

[8] Wu, F. G., Huang, Y. C., & Wu, M. L. (2014). New chording text entry methods combining physical and virtual buttons on a mobile phone. Applied ergonomics,45(4), 825-832.

[9] Cuaresma, J., &MacKenzie, I. S. (2013). A study of variations of Qwerty soft keyboards for mobile phones. In Proceedings of the International Conference on Multimedia and Human-Computer Interaction-MHCI (pp. 126-1).

[10] Romero, M., Frey, B., Southern, C., & Abowd, G. D. (2011, August). BrailleTouch: designing a mobile eyes-free soft keyboard. In Proceedings of the 13th International Conference on Human Computer Interaction with Mobile Devices and Services (pp. 707-709).ACM.

[11] Usakli, A. B., &Gurkan, S. (2010). Design of a novel efficient human–computer interface: An electrooculagram based virtual keyboard. Instrumentation and Measurement, IEEE Transactions on, 59(8), 2099-2108.

[12] Leoncini, A., Sangiacomo, F., Peretti, C., Argentesi, S., Zunino, R., & Cambria, E. (2011, September). Semantic models for style-based text clustering. In Semantic Computing (ICSC), 2011 Fifth IEEE International Conference on (pp. 75-82). IEEE.

[13] Сулейменов И.Э., Обухова П.В., Жунусов А.Р. Построение клавиатур с оптической кодировкой клавиш на основе полимерных гидрогелей // Известия научно-технического общества КАХАК. 2012. № 39. Р. 37–41.

[14] Обухова П. В. Сулейменов И.Э. Новые сенсорные панели на основе плоских волноводов. Труды международной научно-практической конференции посвященной 50-летию института Информационнах и телекомм. технологий "Информационные и телекомные технологии: образование, наука, практика". Алматы, 2012. С.405-409.

[15] И.В. Игликов, П.В. Обухова, З.З. Седлакова, И.Э. Сулейменов. Новая разновидность клавиатуры с оптической кодировкой. Вестник Казахского Национального Технического Университета №6. Алматы, 2015. С. 111-116.

REFERENCES

[1] Finn, B. L. (2011). Fashion illumination system U.S. Patent No. 7,878,675. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.

[2] Parkova, I., Vališevskis, A., Ziemele, I., & Viļumsone, A. (2010). Elektronisko mezglu izvietojums apģērbā. Material Science (1691-3132), (5).

[3] Schrimmer M. L., Schrimmer A. Illuminated glove having an inner and an outer glove : пат. 8376565 США. – 2013.

[4] Sarsembekova S.E. Jeksportoorientirovannye proizvodstva v sisteme mirohozjajstvennyh svjazej: voprosy teorii i praktiki. Uchebnoe posobie. – Pavlodar, 2004. – 108 s.

[5] Suleimenov I., Suleymenova K., Shaltykova D., Obukhova P., Vituleva E. Creative consumption: how to create a new market. Vestnik Almatinskogo universiteta jenergetiki i svjazi. - №3 (30). -2015. - С.63-67.

[6] Nakamura, L., & Chow-White, P. (Eds.). (2013). Race after the Internet.Routledge. 255 p.

[7] I. E. Suleimenov, D. B. Shaltykova, S. V. Panchenko, P. V. Obukhova, K. I. Suleimenova. Multi-Personal Communications in Bass Diffusion Model: Application to Forecasting of Development of Internet. International Journal of Electronics Communication and Computer Engineering. Volume 4, Issue 6, ISSN (Online): 2249–071X, ISSN (Print): 2278–4209

[8] Wu, F. G., Huang, Y. C., & Wu, M. L. (2014). New chording text entry methods combining physical and virtual buttons on a mobile phone. Applied ergonomics,45(4), 825-832.

[9] Cuaresma, J., &MacKenzie, I. S. (2013). A study of variations of Qwerty soft keyboards for mobile phones. In Proceedings of the International Conference on Multimedia and Human-Computer Interaction-MHCI (pp. 126-1).

[10] Romero, M., Frey, B., Southern, C., & Abowd, G. D. (2011, August). BrailleTouch: designing a mobile eyes-free soft keyboard. In Proceedings of the 13th International Conference on Human Computer Interaction with Mobile Devices and Services (pp. 707-709).ACM.

[11] Usakli, A. B., &Gurkan, S. (2010). Design of a novel efficient human–computer interface: An electrooculagram based virtual keyboard. Instrumentation and Measurement, IEEE Transactions on, 59(8), 2099-2108.

[12] Leoncini, A., Sangiacomo, F., Peretti, C., Argentesi, S., Zunino, R., & Cambria, E. (2011, September). Semantic models for style-based text clustering. In Semantic Computing (ICSC), 2011 Fifth IEEE International Conference on (pp. 75-82). IEEE.

[13] Sulejmenov I.Je., Obuhova P.V., Zhunusov A.R. Postroenie klaviatur s opticheskoj kodirovkoj klavish na osnove polimernyh gidrogelej // Izvestija nauchno-tehnicheskogo obshhestva KAHAK. 2012. № 39. P. 37–41.

[14] Obuhova P. V. Sulejmenov I.Je. Novye sensornye paneli na osnove ploskih volnovodov. Trudy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii posvjashhennoj 50-letiju instituta Informacionnah i telekomm. tehnologij "Informacionnye i telekomnye tehnologii: obrazovanie, nauka, praktika". Almaty, 2012. S.405-409.

[15] I.V. Iglikov, P.V. Obuhova, Z.Z. Sedlakova, I.Je. Sulejmenov. Novaja raznovidnost' klaviatury s optycheskoj kodirovkoj. Vestnik Kazahskogo Nacional'nogo Tehnicheskogo Universiteta №6. Almaty, 2015. S. 111-116.

П.В. Обухова, И.В. Игликов, И. Э. Сулейменов, А.С. Байкенов, С. В. Панченко.

Матрицалық пернетақта негізі ретінде пернелерді оптикалық кодалау

Түйіндеме. Мақалада оптикалық кодалауы бар пернетақтаның жаңа құрылымын өңдеу бойынша зерттеулер көрсетілген. Оның ерекшелігі перненің айналық бетінен оптикалық сигнал негізіндегі жұмыс істеудің жаңа принципі болып табылады.

Тірек сөздер. пернелерді оптикалық кодалау, оптикалық сигнал, фотоқабылдағыш

P.V. Obukhova, I. V. Iglikov, I.E. Suleimenov, A.S. Bajkenov, S. V. Panchenko

Optical encoding of keys, as the basis of a matrix keyboard

Summary. The article presents research on the development of the new keyboard design with optical encoding. Its distinctive feature is the new principle of operation is based on reflected an optical signal from the mirrored surface of the keys.

Key words. optical encoding of keys, an optical signal, a light detector

УДК 612.821.3:159.955:37.014.1

М.Е. Ескалиев, А.А. Андаспаева, Б.К. Жыланбаева
(Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті, Қазақ ұлттық медицина университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы, zhylanbaeva.balkiya@mail.ru)

ҚазҰМУ-нің ИНФОРМАТИКА МОДУЛІНДЕ ИНТЕЛЛЕКТ – КАРТА ӘДІСІН ҚОЛДАНУ ТИІМДІЛІГІ

Аннотация. Қазіргі кездегі ақпараттық қоғам - білім берудің күрделі мақсаттарын алға қойып отыр. Болашақ дәрігер өз саласында белгілі бір білім қорын ғана біліп қоймай, ол әлемдегі болып жатқан өзгерістерге дағдыланып, ақпаратпен сауатты жұмыс жасай алуы, өз ортасында әртүрлі қарым–қатынас түрін орнатуы, өз бетінше сыни және шығармашылық тұрғыда ойлау қабілеттеріне бейімделуі керек. Осы талаптар негізінде жеке тұлғаның ақпараттық мәдениеті қалыптасады. Заман талабына сай ақпараттың алуан түрлі болуы, оны меңгеру мен қорытудың қаншалықты қиын екендігін ескере отырып, студенттерді ақпаратты сауатты тасымалдаушы және тұтынушы тұлға ретінде қолдануға қалай үйретуге болады? Осы мақсатта біліктілік және оның құрамдас бөліктері туралы қарастырастырғанды жөн көрдік. Институттарда және университеттерде ойлау қабілетін дамыту сабақтары сирек болады. Интеллект-карта (MindMap) осы мақсатта тұлғаның әлеуетін ашып, ойлау қабілетін дамытуды қамтамасыз етеді.

Интеллект - карталар (MindMap) – қазіргі заманға сай адамдардың логикалық және шығармашылық әлеуетін ақпаратпен жұмыс жасау арқылы көтеруде тиімді әдіс деп қарастыруға болады. Интеллект-карта әдісін алғаш ұсынған ағылшын психологы Тони Бьюзен болды. Бұл әдіс әлемде әртүрлі салада балалар мен студенттерді оқытуда белсенді түрде қолданылуда.

Мақала интеллект –карта әдісін оқу жүйесінде қолдану технологиясы мен әдістің психологиялық негіздемесі, сонымен қатар тәжірибе жүзінде ҚазҰМУ-нің «Информатика» модулінде студенттермен жүргізілген оқу сабақтарында қолданылған деректері негізіге алынып жазылған.

Кілттік сөздер: mindmap, дағды, құзыреттілік, ақпараттық технология, медициналық информатика, әдіс, интеллект -карта, оқу жүйесі

Білім және ақпарат бұл қазіргі таңда капиталдың жаңа түрі, адамзат мүмкіндігінің шексіз ұлғаю тәсілі. Қазіргі кездегі ақпараттық қоғам - білім берудің күрделі мақсаттарын алға қойып отыр. Болашақ дәрігер өз саласында белгілі бір білім қорын ғана біліп қоймай, ол әлемдегі болып жатқан өзгерістерге дағдыланып, ақпаратпен сауатты жұмыс жасай алуы, өз ортасында әртүрлі қарым–қатынас түрін орнатуы, өз бетінше сыни және шығармашылық тұрғыда ойлау қабілеттеріне бейімделуі керек. Осы талаптар негізінде жеке тұлғаның ақпараттық мәдениеті қалыптасады.

Студент ақпаратты сауатты тасымалдаушы және тұтынушы тұлға. Қазіргі заман талабына сай ақпараттың алуан түрлі болуы, оны меңгеру мен қорытудың қаншалықты қиын екендігін ескере отырып, студенттерді ақпаратты сауатты тасымалдаушы және тұтынушы тұлға ретінде қолдануға қалай үйретуге болады? Осы мақсатта біліктілік және оның құрамдас бөліктері туралы қарастырастырғанды жөн көрдік. Кез-келген жоғарғы оқу орнының түлегі сауатты түрде 5 компонентті жетік меңгеруі тиіс: ол - танымдық білім, жедел дағды, аксиологиялық- коммуникативтік дағды, құқықтық компонент және үздіксіз білім. Бүгінгі таңда аталған біліктіліктерді қалыптастыруда көптеген әдістер мен тәсілдер анықталған. Біздің ұсынып отырған заманауи тәсіліміз, осы талаптарға сай алынған интелект –карта әдісі. Дәстүрлі педагогикада педагог үнемі оқыту жүйесін ұйымдастыруда тек бір өзі ғана белсенді қатысушы ретінде танылатын. Ал бүгінгі таңда педагогикалық парадигма заманауи талаптарды қажет етеді. Білім алушы белсенді танымды, қызметтік бағытта басты тұлғаға айналуы керек. Біздің көзқарасымыз бойынша, оқыту мақсаты оқытушы лауазымының негізінде оның көмегінсіз дамыту болып табылады. Олай болса, білім берудің жаңа тәсілдеріне сүйеніп оқытудың мақсаттарын сипаттайтын алғы шарттарды төмендегідей сипаттаймыз:

1) өзара іс-әрекетті және тіл табысу қарым-қатынасын ұйымдастыру;

2) оқытуды ұйымдастырудың заманауи формаларының түрін енгізу, яғни бұл жерде студент белсенді роль атқарады, ал оқытушы оқу жүйесін ұйымдастырушы ретінде;

3) оқу жүйесінің әр түрлі кезеңдерінде студенттердің қабілеті мен білімін өзара бақылау және бақылаудың заманауи түрлерін енгізу.

Міне бідің айтпағымыз да осы, яғни жаңа әдіс-тәсілдердің оқыту жүйесіндегі қолданысы мен тиімді жақтары. Әр маман өз ісіне шеберлік танытады дегендей, оқытушының сабақ кезіндегі шеберлігі ол біріншіден білім алушының қызығушылығы мен танымынан байқалатын біліктіліктер. Біліктілікті қалыптастыруда жоғарыда аталған мәселелерді шешуге үлкен мүмкіндік жасайтын тәсіл ретінде Интеллект - карта әдісін ұсынып отырмыз.

Интеллект-карта әдісінің психологиялық негізі – ол бірлесіп ойлау. Интеллект – карта ұғымына тереңірек үңілетін болсақ, оны құраушылардың пікірлері бойынша–ол біздің миымыздың жұмыс жасау моделі дегенді ұғындырады. Адамның миы – ақпаратты сақтап, өңдеп, түрлендіретін күрделі көп салалы жүйеден тұрады. Бұл жүйеде ақпаратты сақтап, түрлендіруде жіпке тізілгендей ақпараттың байланыс объектілері де, бірінен кейін бірі орналасады. Есімізден бір объектіні ойымызға түсіретін болсақ, ол ақпаратқа қатысты бірнеше байланысқан фактілер мен оқиғалар, түйсіктер ойымызға келеді. Дәл осылай көптеген бірлескен ойлар туындайды, ол бірлескен ойлар қоршаған ортадағы белгілі бір объектінің өзін ғана емес, онымен байланысты басқа объектілір мен фактілерді де көруге мүмкіндік береді. Бұл интеллект – картаның негізгі жұмыс принципі.

Интеллект - карта (ақыл картасы, ақыл-ой картасы және т.с.с, түп нұсқасында берілуі Mind maps) белгілі жазушы, дәріскер және интеллект-карта бойынша сұрақтарға кеңесші, интеллект-карта ұғымы жайлы оқыту психологиясын және ойлау мәселелерін қарастыра отырып жасаған Тони Бьюзеннің атымен әйгілі.

Тони Бьюзен (Tony Buzan) - 1942 жылы Лондонда дүниеге келген. Ол «mind maps» әдісінің және сауатты ақыл-ойдың жақтаушысы болды. Оның осы салада жасаған еңбектері өте көп жарық көрді. Ойлау мәселелері жөнінде алуан түрлі зерттеулер жасады. Нәтижесінде адам миындағы нейрондарды шағын интеллект-картаға ұқсастырған.

Интеллект – карта еш қиындықсыз барлық қажетті қолданыстарды еске түсіреді және ол мидың табиғи қызетінің ретін көрсетеді. Интеллект – картаны оқыту, жобалау мен әр түрлі қызметтерді ұйымдастыруда қолдануға болады. Ол еске түсіру процесін жеңілдете отырып, керемет ойлардың туындауына мүмкіндік береді. Бұл кез-келген жағдайда белгілі-бір жайтты, әдеттегідей жазып қалдырғаннан гөрі, оны сызба түрінде есте сақтауға арналған ыңғайлы пішімде ұсынады. Адамдардың көпшілігі түрлі ақпаратты есте сақтау кезінде негізгі ойды еске түсіру үшін бір кілттік сөзді ортада сақтайды. Дәл осылай ақпарат мида сақталады. Интеллект карта құру да осы принциппен орындалады, яғни қысқаша шолу ортадан басталып, арнайы белгілер мен символдардан, суреттер мен әр түрлі түсті қаріптерді пайдалану арқылы құрылады. Бұл есте сақтау карталарын жобалау кезінде, миға шабуыл, дәрістерді жазу, мәтіндермен жұмыс жасау кезінде қолдануға болады.

Интеллект – карта әдісінің басты артықшылықтары - түсіну, есте сақтау, жылдамдық, шығармашылықтың дамуын жоғарылатуды қамтиды.

Студенттермен тәжірибелік жұмыстар жүргізу барысында көз жеткізгеніміз, ол интеллект – карта ақпаратты есте сақтау, ақпаратты қайта өңдеу, құжаттың кез-келген жеріне жылдам оралу, объектілер арасында байланыс орнату, студенттердің өз күшіне сенімділігін сезінуі мен ұйымшылдық қабілеттерін нығайтуға мүмкіндік береді.

Интеллект - карта:

- ✓ түсіністікті тереңдетеді;
- ✓ ақпаратты жинақталған күйінде сақтайды, қажет кезінде ашады;
- ✓ әр түрлі көзқарастағы ақпаратты бағалау және негізгі сәттерді түсіндіреді;
- ✓ негізгі сәттермен байланысты ақпараттың бөліктерін еске түсіруге көмектеседі.

Интеллект – карта әсіресе оқулықтан және басқа ақпарат көздерінен жаңа материалды баяндау, түсіндіру кезінде студенттердің өзіндік жұмысын ұйымдастыруда, сонымен қатар оқытушы дәрістерін дәйекті түсінуге қолайлы құрал ретінде пайдаланылады.

✓ Бұл программалық құрал арқылы дәрістерге нақты, түсінікті қысқаша шолу жасауға болады.

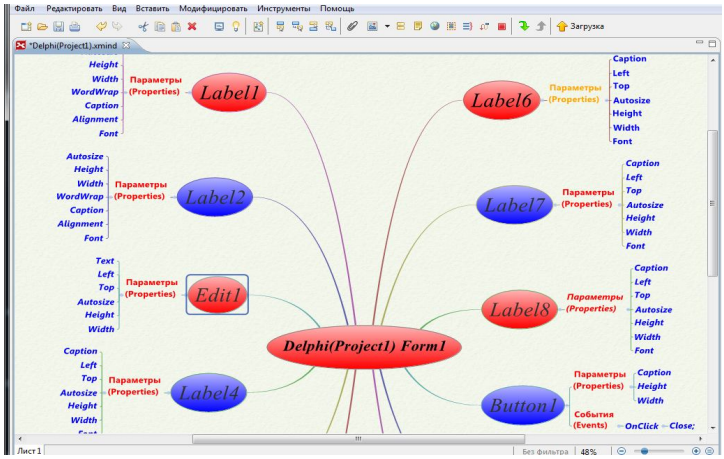
✓ Карта – өте қарапайым және қажетті құрал, әсіресе рефераттар, жобалар, диплом жұмыстарын жасауда ыңғайлы.

✓ Карта көмегімен емтихандар мен сынақтарға дайындалу студенттерге үлкен жеңілдік туғызады. Оқытушылар үшін бұл форма уақытты үнемдеуде қолайлы болса, ал студенттер үшін мықты тірек болады.

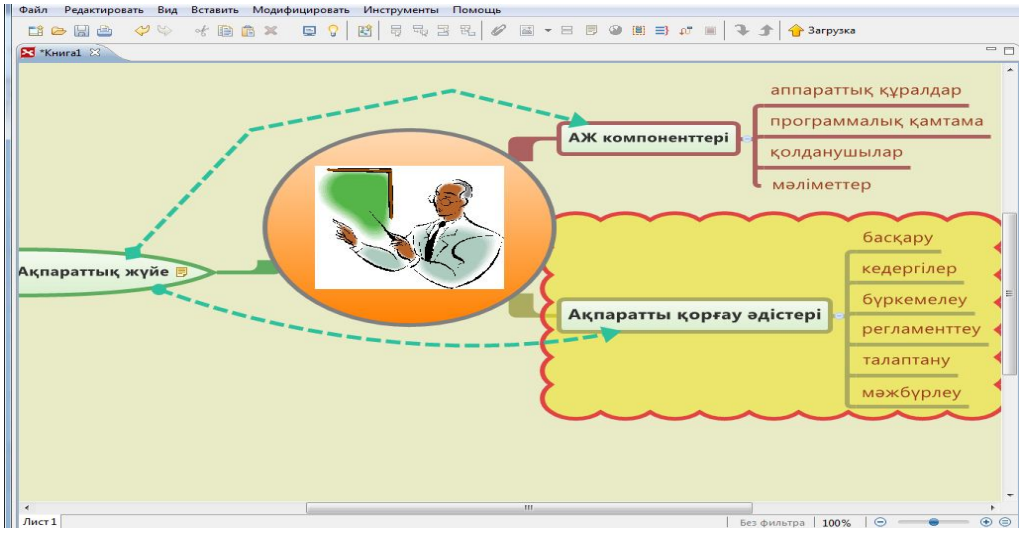
Бұл құрал ақпаратты өңдеуде өте пайдалы, әрі қолдануға ыңғайлы пішім деп танылық. Сондықтан мысал ретінде, бұл әдісті студеттермен бірге «Операциялық жүйелердің негізгі тұжырымдамалары» және «Delphi программалау ортасында жұмыс жасау» «Ақпаратты қорғау» сияқты көптеген

тақырыптарды түсіндіру барысында интеллект – карталар құрылды. Әсіресе студенттердің Delphi программалау ортасында жұмыс жасауы үшін, практикалық дағдыларын қалыптастыру мақсатында, медициналық жоба құруы қажет кезінде өте қолайлы әдіс болды. Жоба құру барысында студенттер программа терезесінің негізгі объектілері(компоненттері) мен олардың қасиеттерін өздерінің қисынды ойлары мен қиялдары арқылы орналастырып қолданады, ол интеллект-картада кескінделген (1- сурет).

Суреттен көріп отырғанымыздай, интеллект – карта көмегімен жылдам әрі сапалы жоба құруға болады сонымен қатар объектілердің қасиеттері мен оқиғаларын есте сақтауға мүмкіндік береді.



1-сурет. Delphi программалау ортасында медициналық жобаны құруға арналған интеллект –карта



2-сурет. Ақпаратты қорғау тақырыбы бойынша құрылған интеллект- карта

Бұл интеллект – картада ақпараттық жүйе компоненттері мен ақпаратты қорғау әдістеріне қатысты қысқаша түйіндер жасалған. Студенттің алған білімдерін кез-келген уақытта пайдалануына мүмкіндік туғызатын негізгі тірек ұғымдары қамтылған. Білім алушылардың бұл әдіс арқылы еске түсіру мен есте сақтау, жылдам шешім жасау қабілеттері дамытылады.

Қазіргі кезде кез-келген адамның жасына қарамастан көру арқылы қабылдаудың ең күшті әдісі және интелектуалды әлеуетінің әмбебап кіліті болып табылатын, интеллект-карта түрлерін ***Mindmeister, Xmind*** және т.б.сервистік бағдарламалар көмегімен құруға мүмкіндік зор. **Себебі** ЖОО-да білім алатын болашақ мамандар үшін әр түрлі ақпараттармен жұмыс жүргізуде маңызды, бағдарламаны меңгеру арқылы, олар практикада ақпаратты жылдам өңдеу мен сараптама жүргізуді үйренеді.

Ақпаратты құрылымдау, негізгі тірек ұғымдарын бөліп қарастыруда, тезистер дайындау мен олардың арасындағы сабақтастықты жақсы меңгеру мен есте сақтауға зор ықпал етеді. Осы мақсатта

интеллект карталар өте қолайлы. Интеллект карталар өзекті білім беру кезеңінде нәтижелі жұмыс жасайды, ол оқулықпен өз бетінше жұмыс жасауға, алғашқы меңгерулерді тексеру кезінде және жобамен жұмыс жасаудағы оңтайлы шешімдерді қамтиды. Интеллект - карта ақпаратты өңдеу мен таратуда дәстүрлі әдістермен пара-пар деңгейге шығып отыр (қысқаша шолу қысқа жазбалар, сызбалар және т.б.). Бұл балама өте өнімді, оның табиғи психологиялық негізі бар, ең бастысы студент өз білімін белсенділендіруші тұлғаға айналады.

Интеллект–карта әдісін қолданушы оқытушылар бұл әдісті үнемі сабақ жүргізуде қолданатын болса, онда студенттердің біліктілік нәтижесі жоғары болады. Интеллект - карта көп жағдайда нақтыланған талдаулар мен дәлелдердің алгоритмі ретінде де қолданылады.

2014-2015 оқу жылында біз тек бірнеше сабақты ғана интеллект – картаны пайдаланып жүргіздік, бірақ осы аз тәжірибе оның қолдану мүмкіндігінің қаншалықты маңызды екендігін айқындады:

1) студенттерге картамен жұмыс жасау өте қызықты болды;

2) интеллект – карталарды пайдалана отырып студенттер жобалар құрды;

3) студенттер бір-бірімен бірлесе отырып материалды толық меңгерді, оларда ортақ мақсат пен ортақ пікір қалыптасты.

Білім алушылардың бойында біліктіліктерді қалыптастыруда, биылғы жаңа оқу жылында да, интеллект – карта әдісін оқу жүйесінде қолдануды жалғастырамыз.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Тони и Барри Бьюзен “Супермышление”, Издательство “Попурри”,2006
[2] Тони Бьюзен “Супер-интеллект”, Издательство “Попурри”,2002
[3] Джейми Наст “Эффект визуализации” Издательство “Попурри”,2008
[4] Tony Buzan, «Mind Maps at Work How to Be the Best at Your Job and Still Have Time to Play» 2011
[5] http://tn.wikipedia.org/wikw/List Mind Map ping software. 2013
[6] И. А. Ледовских «Теория и практика построения информационных систем и баз данных», 2014

REFERENCES

[1] Toni i Barri B'juzen “Supermyshlenie”, Izdatel'stvo “Popurri”,2006
[2] Toni B'juzen“Super-intellekt”, Izdatel'stvo “Popurri”,2002
[3] Dzhejmi Nast “Jeffekt vizualizacii” Izdatel'stvo “Popurri”,2008
[4] Tony Buzan, «Mind Maps at Work How to Be the Best at Your Job and Still Have Time to Play» 2011
[5] http://tn.wikipedia.org/wikw/List Mind Map ping software. 2013
[6] I. A. Ledovskih «Teorija i praktika postroenija informacionnyh sistem i baz dan-nyh», 2014

Ескалиев М.Е., Андаспаева А.А., Жыланбаева Б.К.

Эффективность применения метода интеллект - карт на модуле информатики КазНМУ

Резюме. В данной статье рассмотрена технология применения интеллект – карт в учебном процессе, описаны психологические основания метода интеллект карт, и практическое применение интеллект – карт на практических занятиях модуля «Информатика» КазНМУ. Интеллект - карты (MindMap) – это современный и эффективный способ работы с информацией, позволяющий максимально задействовать в работе логический и творческий потенциал человека. Метод создания интеллект-карт был предложен английским психологом Тони Бьюзеном. Этот метод во всем мире активно используется для обучения детей и студентов. Инструмент интеллект-карт (MindMap) дает возможность устранить эти недочеты и раскрыть свой потенциал.

Ключевые слова: mindmap, навыки, компетенция, информационные технологии, медицинская информатика,метод, интеллект -карта, учебный процесс

Yeskaliyev M.E., Andaspaeva A.A., Zhylanbayeva B.K.

Efficiency of application of a mrthod of mind maps on the modyle of informatics of KazNMU

Summary. In this article was reviewed the application of the technology MindMap in the learning process, the psychological basis of the method was described in the MindMap and the practical application of MindMap on a practical training module "Informatics" KazNMU. MindMap – this is a modern and effective way to work with the information that allows maximum use of the logical and creative potential.

Method for creating mind maps was offered by the British psychologist Tony Buzan. This method is actively used for teaching children and students in all over the world. In this case we apply to one of the modern methods, namely the method of MindMap.

Key words: mindmap, skills, competence, information technologies, medical informatics, method, intellect of maps, educational process

УДК 623.4

[1]В.В. Грузин, [2]С.Б. Мусалиев
([1]Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина
[2]Национальный университет обороны им. Первого Президента
Республики Казахстан – Лидера Нации, г.Астана)

ОСОБЕННОСТИ КЛАССИФИКАЦИИ ТРАНСПОРТНО-ЗАРЯЖАЮЩИХ МАШИН

Аннотация. Представлены сведения о существующих в настоящее время образцах транспортно-заряжающих машин стран дальнего и ближнего зарубежья, предназначенных для подвоза боеприпасов, и их основные тактико-технические характеристики.

На основании конструктивных особенностей существующей техники выявлены классификационные признаки, предложена новая конструкция специализированного устройства на базе гусеничного шасси МТЛБу, обеспечивающего эффективное выполнение погрузочно-разгрузочных технологических операций с помощью гидропривода, и разработана классификация транспортно-заряжающих машин.

Ключевые слова: артиллерия, транспортные средства, автомобильное и гусеничное шасси, погрузка, разгрузка, перегрузка, боеприпасы, боеукладка, бронированная техника, транспортно-заряжающая машина, классификация, гидропривод.

Какие бы новые системы оружия, основанные на использовании электроники, ни появлялись в настоящее время, артиллерия имеет одно из главенствующих значений на поле боя. Действующая в составе сухопутных войск артиллерия остается родом войск, способным определять исход, как наступательного, так и оборонительного вооруженного столкновения [1].

В артиллерийских частях и подразделениях Сухопутных войск, и стран дальнего и ближнего зарубежья используются различные виды транспорта для подвоза боеприпасов, а также имеются специализированные транспортные средства и транспортно-заряжающие машины (ТЗМ), использующие базовые машины-носители на автомобильном и гусеничном шасси [2].

Разработанная в США транспортно-заряжающая FAASV (M109ADS) машина (см. рисунок 1), обеспечивает перегрузку боеприпасов (8 шт. в минуту) в самоходную гаубицу М109А2 через люк по ленточному транспортеру 1, который выдвигается из ее кормовой части [3]. На транспортер боеприпасы подаются механическим подъемником с электроприводом 3. Загрузка боеприпасов с транспорта или грунта в боеукладку машины производится в пакетах через верхний люк.

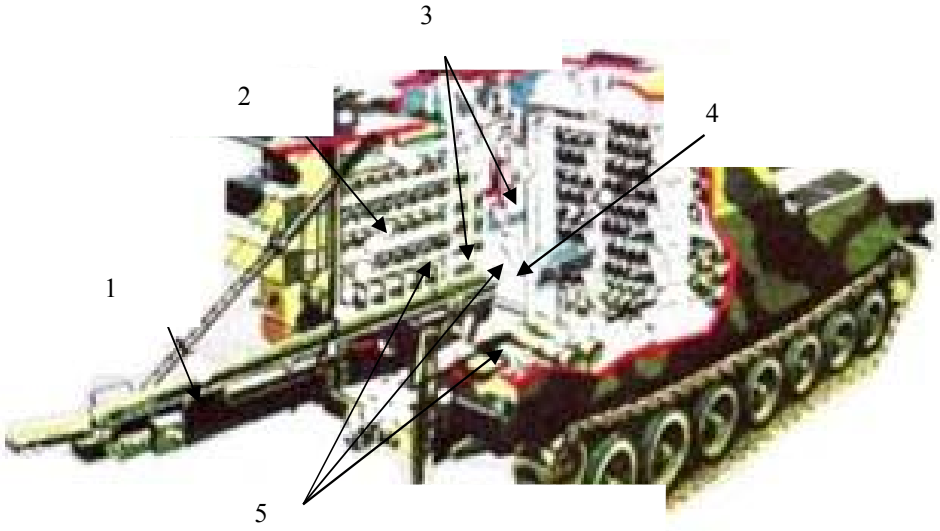


Рис. 1. Транспортно-заряжающая машина FAASV (M109ADS):
1 – транспортер, 2 – взрыватели, 3 - механизм подачи, 4 - лотки для снарядов,
5 - размещение контейнеров.

Машина перевозит 118 снарядов калибра 155 мм и 120 зарядов к ним (192 взрывателя перевозятся в отдельных укупорках). Кроме этого, она может использоваться для доставки к самоходным орудиям М107 и М110 и для перегрузки в них 175-мм и 203,2-мм боеприпасов до 68 шт. Боеприпасы в транспортно-заряжающей машине могут перевозиться и в окончательно снаряженном виде. При этом перевод боеприпасов в окончательно снаряженный вид может осуществляться как вне машины на поточных линиях сборки, так и с помощью оборудования самой машины. В последнем случае взрыватели устанавливаются автоматически.

На вооружение в Вооруженных Силах Республики Беларусь принята транспортно-заряжающая машина ТЗМ-122 , которая предназначена для хранения и транспортировки боеприпасов в грузовом отсеке 1 (см. рисунок 2) [4]. Индекс 122 означает подвоз боеприпасов калибром 122 мм (преимущественно для САУ 2С1).

Основными преимуществами данной транспортно-заряжающей машины являются:

– превышение нормы содержания боеприпасов в батарее до 1,5 боекомплекта (720 выстрелов против 480);

– повышение живучести за счет укрытия экипажа и боекомплекта от пуль и осколков;

– непосредственная перегрузка боеприпасов в укладку 122-мм самоходной гаубицы 2С1.

Рис. 2. Транспортно-заряжающая машина ТЗМ-122:
1 - грузовой отсек хранения боеприпасов, 2 - задний люк.

В румынской компании Autonoma Arsenalul изготовлена машина подвоза боеприпасов ABAL на базе десантной машины (см. рисунок 3) [5]. Вместо десантного отделения в ней размещен грузовой отсек 1 для хранения боеукладки из 64 снарядов 100 мм или 104 выстрела 76 мм с общей полезной нагрузкой до 2100 кг. Некоторые из боеприпасов могут быть извлечены через боковые люки 3, а для самообороны имеется пулемет 2 калибром 7,62 мм с круговым обстрелом и по вертикали от -5 до +82°.

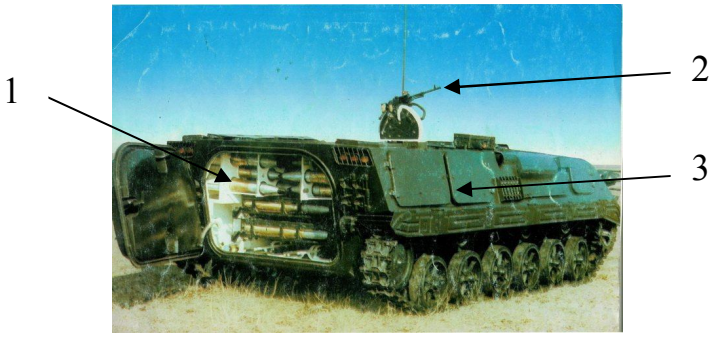


Рис. 3. ABAL машина подвоза боеприпасов:
1 - грузовой отсек хранения боеприпасов, 2 – пулемет, 3 - боковые люки.

В период Чеченского конфликта боевые действия в Грозном и других населенных пунктах Чечни еще раз подтвердили, что мотострелковым подразделениям необходимы специальные бронированные средства подвоза боеприпасов, созданные на базе БТР, БМП, МТ-ЛБ и оборудованные для перевозки боеприпасов [6].

Во всех видах боя боеприпасы должны быть «мобильны», то есть транспортабельны, для уменьшения их потерь и повышения мобильности самих средств поражения. Очевидно, все транспортные средства подвоза ракет и боеприпасов, необходимо оснащать специализированными погрузочно-разгрузочными механизмами [3, 4, 5].

В Сухопутных войсках Вооруженных Сил Республики Казахстан для подвоза артиллерийских боеприпасов калибра 122-мм самоходной гаубицы 2С1 и 152-мм самоходной гаубицы 2С3 используется автомобили КАМАЗ 4310 с прицепом 1-П4м (см. рисунок 4-а) и Урал 4320 (см. рисунок 4-б).

а) б)

Рис. 4. Машина для подвоза боеприпасов:
а - КАМАЗ 4310 с прицепом 1-П4м; б - Урал 4320

На основании инструкции по содержанию боеприпасов на транспортных средствах допускается укладка верхнего ряда ящиков с боеприпасами выше бортов кузова не более чем на половину высоты ящика, а при малой высоте ящика (до 16 см) – на 1/3 его высоты. Кроме этого следует отметить, что на данных транспортных средствах отсутствуют: защита и укрытие экипажа и боекомплекта от пуль и осколков, специальное оборудование для погрузки и разгрузки ящиков с боеприпасами, а деревянная укупорка боеприпасов всех типов составляет до 30-50% объема подвоза боеприпасов [7].

На основании проведенного анализа существующих конструкций ТЗМ стран ближнего и дальнего зарубежья установлено, что их защищенность позволяет за счет бронированных гусеничных транспортных средств уменьшить их потери во всех видах боевых действий батарей самоходных орудий, улучшить проходимость, а применение специализированных средств погрузки и разгрузки боеприпасов существенно повысить их производительность и мобильность в процессе подвоза боеприпасов.

Основные технические характеристики современных транспортно-заряжающих машин представлены в таблице 1.

Таблица 1. **Техническая характеристика транспортно-заряжающих машин**

№ пп	Наименование показателя	Страна разработчик			
		США	Республика Румыния	Республика Беларусь	Республика Казахстан
1	По типу базовой машины	FAASV M109ADS	МТ-ЛБ «ABAL»	МТ-ЛБу ТЗМ-122	Камаз 4310
2	По типу шасси	гусеничное	гусеничное	гусеничное	колесное
3	Тип оборудования; - погрузка, - разгрузка	 телескопический подъемный кран механический подъемник с электр.приводом	 вручную вручную	 вручную вручную	 вручную вручную
4	Грузоподъемность, т	8,6	2,1	4	6
5	Калибр снаряда, мм	155 - 120	100 - 104	122	122-152
6	Возимый боекомплект, ящ.	118	64	80	61ящик

Так как обеспечение войск боеприпасами, достигается проведением целого комплекса мероприятий, то применение технических средств на колесной базе не всегда позволяет осуществить выполнение поставленной боевой задачи в силу наличия следующих недостатков:

- отсутствие защиты экипажа и боекомплекта от пуль и осколков;
- отсутствие специализированных средств, осуществляющих погрузку и разгрузку боеприпасов;
- недостаточная маневренность и проходимость базового шасси;
- перевозка деревянной укупорки боеприпасов.

Изложенное обуславливает необходимость создания принципиально новой транспортно-заряжающей машины для подвоза ракет и боеприпасов на бронированной базе для ВС РК, позволяющей устранить существующие недостатки в используемых в настоящее время транспортных средствах [8].

Предлагается конструкция специализированного оборудования управляемого с помощью гидропривода и устанавливаемого в корпусе МТ-ЛБу, имеющем гусеничное шасси. Специализированное оборудование предназначенного для погрузки, укладки и разгрузки контейнеров с боеприпасами (см. рисунок 5) [9].

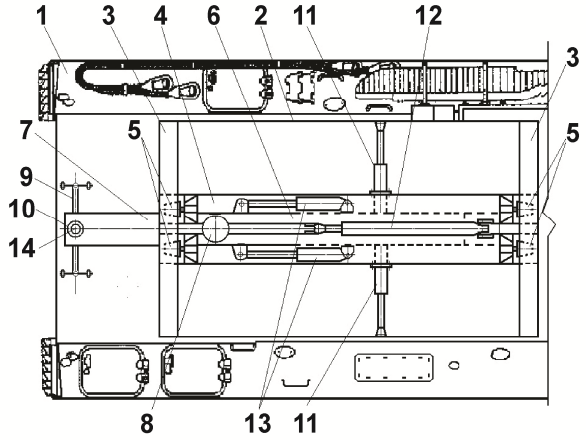


Рис. 5. Транспортно-заряжающая машина на базе МТ-ЛБу (вид сверху): 1 – базовая машина на гусеничном шасси, 2 – корпус боевой укладки, 3 – направляющие, 4 – каретка, 5 – ролики, 6 – выдвижная стрела, 7 – поворотная секция, 8 – шарнир, 9 – устройство для захвата контейнера с боевым комплектом, 10 – шарнир, 11 – гидроцилиндры поперечного перемещения каретки, 12 – гидроцилиндр «выдвижения-втягивания» стрелы, 13 – гидроцилиндры управления поворотной секцией, 14 – гидроцилиндр «подъема- опускания».

Предварительные расчеты показывают, что предлагаемая конструкция ТЗМ на базе МТ-ЛБу будет иметь грузоподъемность около 4 т, а при перевозке снарядов калибра 122 мм количество снарядов составит около 70 выстрелов. При этом все технологические процессы, связанные с погрузкой и разгрузкой будут выполняться с помощью гидравлического оборудования, что позволяет эти процессы в дальнейшем автоматизировать. Кроме этого, улучшение эксплуатационных характеристик погрузочно-разгрузочных также может быть обеспечено за счет применения специальных контейнеров с боевыми комплектами.

Для определения рациональных параметров специализированного оборудования ТЗМ на базе гусеничного транспортера МТ-ЛБу проводятся комплексные исследования, включающие в себя математическое моделирование тепловых режимов работы гидропривода и экспериментальные исследования на полноразмерной модели гидравлического крана-манипулятора по отработке технологических схем погрузки и разгрузки боеприпасов.

На основании выполненных обзора и анализа существующих конструкций ТЗМ стран ближнего и дальнего зарубежья выявлены основные их классификационные признаки и разработана классификация машин для подвоза боеприпасов, включающая в себя (см. рисунок 6):

- тип шасси базовой машины-носителя;
- массу базовой машины-носителя;
- тип передвижения;
- применяемое оборудование при погрузке и разгрузке боеприпасов;
- тип применяемого привода;
- тип боеукладки боеприпасов;
- тип погрузки и разгрузки боеприпасов;
- особенности конструкции ТЗМ.

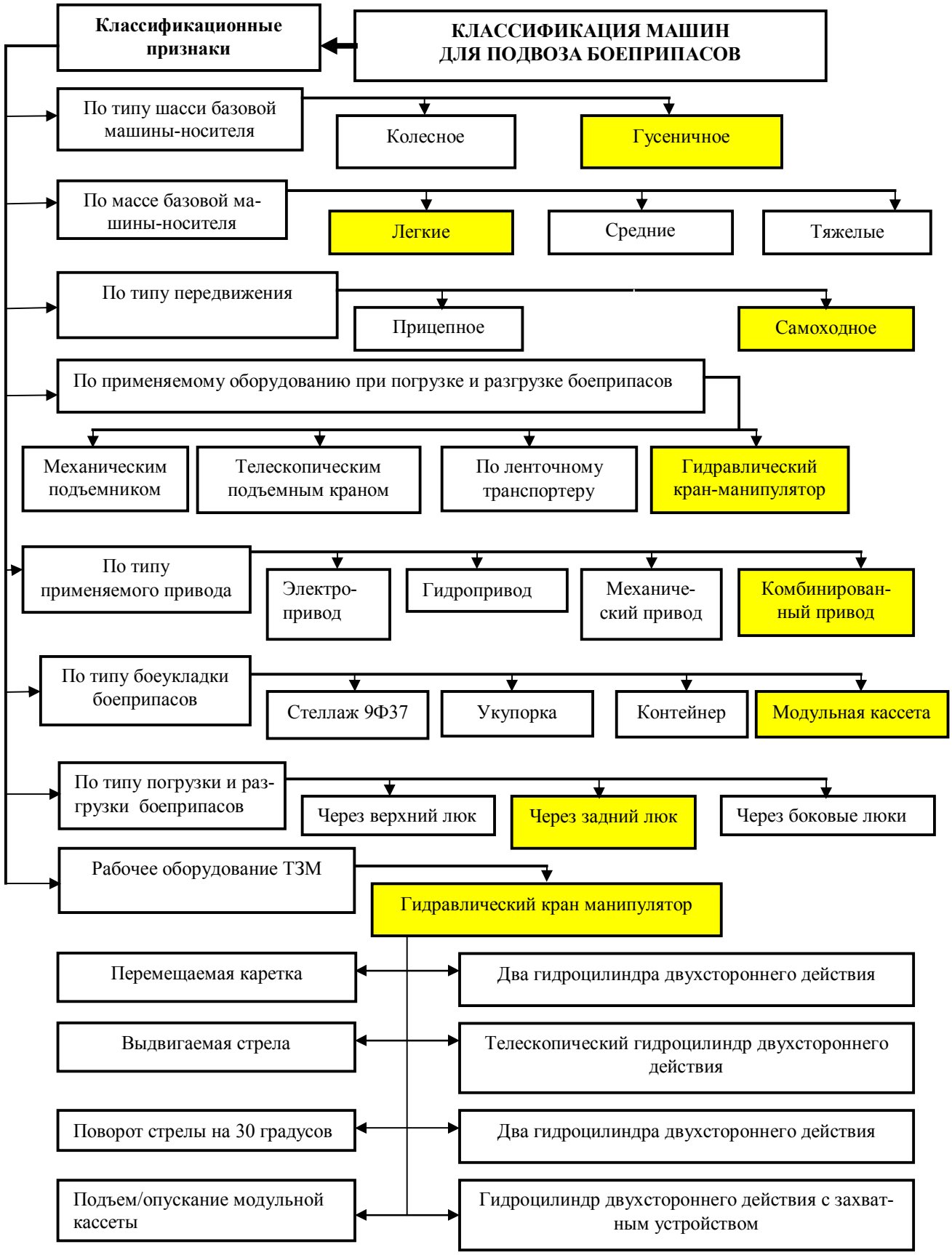


Рис. 6. Классификация транспортно-заряжающих машин

Примечание. В зависимости от массы САО делятся на легкие (до 20 т), средние (до 40 т), и тяжелые (свыше 40 т).

ЛИТЕРАТУРА

[1] Т.Дж. О.Мелли. Современная артиллерия: орудия, РСЗО, минометы. – М.: Изд-во ЭКСМО-Пресс, 2000. – 60 с.

[2] Сборнник материалов межведомственной научно-теоритической конференции. – Щучинск: Национальный университет обороны, 2014. – 206 с.

[3] Щунков В.Н. Артиллерия / Худ. Обл. М.В. Драко. – Мн.: ООО «Попурри», 2001. – 704 с.

[4] Военная техническая политика и Вооруженные силы Республики Беларусь // Армия. – 2003, №5. С.17-21.

[5] http://topwar.ru/print:page,1,31372-rumynskiy-gornyy-baranchik.html (дата обращения: 10.12.2014 года)

[6] Сборник материалов межкафедральной конференции по теме: «Совершенствование форм и способов подготовки и соединения Вооруженных Сил, других войск и воинских формирований и их всестороннее обеспечение в военных конфликтах различной интенсивности». – Астана, НУО. 2008. С.194-197.

[7] Лесов Г.С. Некоторые проблемы решения задач технического обеспечения на современном этапе // Материалы научно-теоретической конференции «Вооруженные Силы Республики Казахстан: создание и перспективы в новом мире». – Щучинск. НУО, 2007. С.148-153.

[8] 8Щунков В.Н. Артиллерия / Худ. Обл. М.В. Драко. – Мн.: ООО «Попурри», 2001. – 704 с.

[9] Инновационный патент № 30229. Транспортно-заряжающая машина. Грузин В.В., Тогусов А.К., Мусалиев С.Б. Астана, Комитет по правам интеллектуальной собственности МЮ РК, опубл. от 17.08.2015, бюл.

REFERENCES

[1] T. J. O. Melly. Modern artillery: guns, MLRS, mortars. – M.: Publishing house EKSMO-Press, 2000. – 60 p.

[2] The collection of the materials interdepartmental scientific-theoretical conference. – Schuchinsk national defense University, 2014. – 206 p.

[3] Shunkov V. N. Artillery / Hood. Region. M. V. Draco. – Mn.: OOO "Potpourri", 2001.-704p.

[4] Military technical policy and military forces of the Republic of Belarus // the Army. – 2003, No. 5. S. 17-21.

[5] http://topwar.ru/print:page, 1,31372-rumynskiy-gornyy-baranchik.htm(date accessed: 10.12.2014)

[6] The collection of materials of the interdepartmental conference on the theme: "Improvement of forms and methods of training and join the Armed Forces, other troops and military formations and their sustainment in military conflicts of varying intensity". – Astana, SSBS. 2008. S. 194-197.

[7] Forest G. C. Some problems of the solution of logistics tasks at the present stage // proceedings of scientific-theoretical conference "the Armed Forces of the Republic of Kazakhstan: development and prospects in the new world". – Shchuchinsk. SSBS, 2007. S. 148-153.

[8] Shunkov V. N. Artillery / Hood. Region. M. V. Draco. – Mn.: OOO "Potpourri", 2001.-704 p.

[9] Innovative patent No. 30229. Transport-loading machine. Gruzin V. V., A. K. Togusov, Musaliev S. B. Astana, the Committee on the rights of intellectual property MJ RK, publ. from 17.08.2015, bull. No. 8.

Грузин В.В., Мусалиев С.Б.

Жүк тиеу көлік құралдарын жіктеу ерекшеліктері

Түйіндеме. Бұл мақалада оқ тасымалдауға арналған көлік және тиеу көлік құралдары алыс және жақын шет елдерде қазіргі уақытта қолданыстағы заңдылықтары, және олардың негізгі сипаттамалары туралы ақпаратты қамтамасыз етеді.

Қолданыстағы жабдықтар бөлінген жіктеу ерекшеліктері құрылымдық ерекшеліктерін негізінде, тиімді гидравликалық диск жетегін пайдаланып тиеу-түсіру процесі операцияларды жүзеге асыру, сондай-ақ көлік және тиеу көлік құралдары жіктелуін қамтамасыз ететін шынжыр шасси, MTLBu негізделген мамандандырылған құрылғылар жаңа дизайнын ұсынды.

Түйінді сөздер: артиллерия, көлік құралдары, автомобилдік және шасси шынжыр табанды, жабдықтау, тиеу, түсіру, қайта тиеу, оқ-дәрі, жауынгерлік пакет, брондалған, көлік және тиеу көлік құралдары жіктеу, белгілері, гидравликалық.

Gruzin V.V., Musaliev S.B.

Special feature of the classification of transporter-loaders

Summary. In this article it is presented the information about transporting/loading vehicles of foreign countries. The classification features based on the construction peculiarities are presented. The new construction of special device which provides the effective implementation of the loading und unlading technological operations using hydraulic drive is offered. The classification of transporting/loading vehicle is worked out.

Key words: artillery; vehicles; automobile and tracked undercarriage, loading, unloading, overload, ammunition, combat pack, armored vehicles, transporting/loading vehicle, classification, hydraulic drive.

УДК: 532.517.4

Ж.Г. Шалбаева, М.С. Исатаев, А.З. Нурмуханова
(Казахский национальный университет им. аль-Фараби
Алматы, Республика Казахстан)

РАСЧЕТ СТРУЙНОГО ОБТЕКАНИЯ ТЕЛ ПЛОСКОЙ СТРУЕЙ

Аннотация. Работа посвящена теоретическому исследованию раздельного течения в следе при струйном обтекании тела плоской струей. Тело, обтекаемое струей, заменено условной турбулентной струей-стоком. Приближенная картина течения в следе за телом получена путем наложения набегающей турбулентной струи и встречной турбулентной струи - стока. Полюс последней совместим с центром тела.

Ключевые слова: турбулентность, струя, поперечное сечения, центр тела.

Рассмотрим обтекание тела бесконечной длины свободной плоской турбулентной струей, истекающей из тонкой бесконечно длинной щели.

Для удобства расчета распределение продольной составляющей скорости в поперечном сечении струи выразим формулой Гертлера [1].

$$\frac{U_0}{U_{0m}} = \frac{1}{ch^2\varphi} \tag{1}$$

где

$$U_0 = \frac{N}{\sqrt{ax}} \tag{2}$$

скорость потока на оси струи, $\varphi = \frac{y}{ax}$.

Как обычно из соотношений $U_0 = \frac{\partial\psi}{\partial y}, \upsilon = -\frac{\partial\psi}{\partial x}$ найдем функцию тока

$$\psi = N\sqrt{ax}\cdot th\varphi \tag{3}$$

Для турбулентной струй-стока примем те же закономерности изменения скорости и запищем для нее аналогичные формулы:

$$\frac{U_1}{U_{1m}} = \frac{1}{ch^2\varphi_1}, \tag{4}$$

$$U_{1m} = \frac{n}{\sqrt{a_1(x-b)}}, \tag{5}$$

$$\psi_1 = n\sqrt{a_1(x-b)}\cdot th\varphi_1 \tag{6}$$

где

$$\varphi_1 = \frac{y}{a_1(x-b)}$$

b-расстояние от плюса набегающей струи-источника до полюса струи-стока, заменящего тело.

Количество движения, уносимое ежесекундно турбулентной струей-стоком показано на рисунке -1, выберем равным сопротивлению тела. Предположим, что сопротивление каждого элементарного участка тела пропорционально потоку импульса элементарной струйки, проходящей через это место при отсутствии тела:

$$dW = \zeta \frac{\rho U_0^2}{2} dy,$$

где ζ- коэффициент сопротивления тела при обтекании потока однородным потоком.

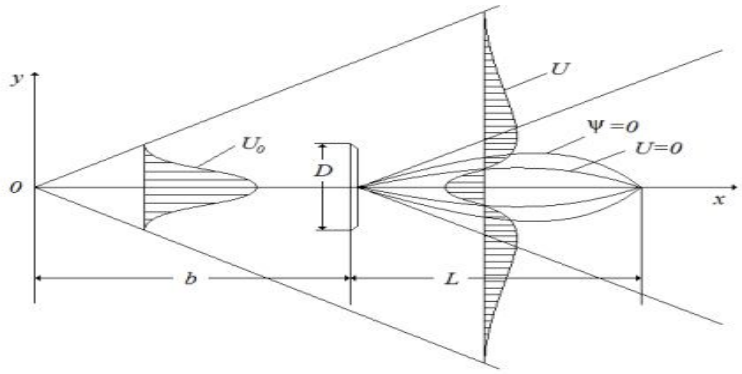


Рис. 1. Схема картины течения, образованного при наложении турбулентной струи-стока на струи-источник

Тогда сопротивление всего тела будет равно:

$$W = 2\zeta\rho \int_0^{D/2} \frac{U_0^2}{2} dy = \rho\zeta a x U_{0m}^2 \int_0^{\varphi_0} \left(\frac{U_0}{U_{0m}}\right)^2 d\varphi = \rho\zeta N^2 \int_0^{\varphi_0} \frac{d\varphi}{ch^4\varphi} \qquad (7)$$

D-диаметр, или ширина тела, $\varphi = \frac{D}{2ab}$.

Количество движения, уносимое ежесекундно турбулентной струей-стоком, равно:

$$I = 2\rho \int_0^{\infty} U_1^2 dy = 2\rho U_{1m}^2 a_1 (x-b) \int_0^{\infty} \frac{d\varphi}{ch^4\varphi}$$

Если учесть, что $U_{1m}^2 a_1 (x-b) = n^2$ и

$$\int_0^{\infty} \frac{d\varphi}{ch^4\varphi} = \frac{2}{3},$$

то

$$I = \frac{4}{3}\rho n^2 \tag{8}$$

Приравнивая величины (7) и (8), получим:

$$n = \sqrt{\frac{3}{4}\zeta \int_0^{\varphi 0} \frac{d\varphi}{ch^4\varphi}} \cdot N \tag{9}$$

Проинтегрировав

$$\int_0^{\varphi 0} \frac{d\varphi}{ch^4\varphi} = th\varphi_0 - \frac{1}{3}th^3\varphi_0,$$

получим:

$$n = \sqrt{\frac{3}{4}\zeta\left(th\varphi_0 - \frac{1}{3}th^3\varphi_0\right)} \cdot N \tag{10}$$

Скорость сложного движения в следе за телом найдем путем алгебраического сложения скорости струи-источника U_0 со скоростью струи-стока $U_1 : U = U_0 - U_1$, или

$$U = \left[\frac{1}{\sqrt{ax}ch^2\varphi} - \frac{\sqrt{\frac{3}{4}\zeta\left(th\varphi_0 - \frac{1}{3}th^3\varphi_0\right)}}{\sqrt{a_1(x-b)}ch^2\varphi_1}\right] \cdot N \tag{11}$$

Из этого выражения после некоторых несложных преобразований можно получить уравнение линии нулевой скорости U=0:

$$\left.\begin{aligned} X &= \frac{b}{1 - \frac{3}{4}\cdot\frac{a}{a_1}\zeta\left(th\varphi_0 - \frac{1}{3}th^3\varphi_0\right)\left(\frac{ch\varphi}{ch\varphi_1}\right)^4} \\ \varphi_1 &= \frac{a}{a_1}\cdot\frac{x}{x-b}\varphi, \rightarrow y = \varphi ax \end{aligned}\right\} \tag{12}$$

Из условии $U_{0m} = U_{1m}$, получим длину зоны обратного течения L:

$$L = \frac{b}{\left[\frac{3}{4}\cdot\frac{a}{a_1}\zeta\left(th\varphi_0 - \frac{1}{3}th^3\varphi_0\right)\right]^{-1} - 1} \tag{13}$$

Из (12) видно, что разомкнутый режим течения может наступить при условии

$$th\varphi_0 - \frac{1}{3}th^3\varphi_0 = \frac{4}{3}\cdot\frac{a_1}{a}\cdot\frac{1}{\zeta} \tag{14}$$

Если

$$th\varphi_0 - \frac{1}{3}th^3\varphi_0 \prec \frac{4}{3}\cdot\frac{a_1}{a\zeta},$$

то имеет место только сомкнутый режим течения.

Из равенства (13) при $b \to \infty$ получим длину зоны обратного течения за телом:

$$L_{b\to\infty} = \frac{3}{8}\cdot\frac{D}{a_1}\zeta,$$

что совпадает с длиной зоны обратных токов при обтекании тела однородным потоком [2].

Функция тока сложного движения получается аналогично скорости сложением, составляющих функции тока: $\psi = \psi_0 - \psi_1$, или

$$\psi = N\left[\sqrt{ax}\cdot th\varphi - \sqrt{\frac{3}{4}a_1(x-b)\zeta\left(th\varphi_0 - \frac{1}{3}th^3\varphi_0\right)}\right] \tag{15}$$

Уравнения нулевой линии тока $\psi = 0$, имеют вид [3]:

$$\left.\begin{aligned} X &= \frac{b}{1-\frac{4}{3}\cdot\frac{a}{a_1\zeta}\left(th\varphi_0 - \frac{1}{3}th^3\varphi_0\right)^{-1}\left(\frac{th\varphi}{th\varphi_1}\right)^2} \\ \varphi_1 &= \frac{a}{a_1}\cdot\frac{x}{x-b}\varphi, \to y = ax\varphi \end{aligned}\right\} \tag{16}$$

При $b \to \infty$ они также переходят в предельный случай обтекания тела однородным потоком.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Абрамович Г.Н. Турбулентные свободные струи жидкостей и газов.-М: 1963-400с.

[2] Биркгоф Г. Гидродинамика.-М: 2013-248с.

[3] Исатаев С.И., Солтанбаев Ш.С. О влиянии поперечной кривизны на закономерности струи, распространяющейся вдоль цилиндрической поверхности // Гидродинамика и диффузия. – Алма-Ата, 1982, с. 63-71.

REFERENCES

[1] Abramovich G. N. Turbulent free jets of liquids and gases.-M: 1963-400C.

[2] G. Birkhoff G Hydrodynamics.-M: 2013-248 c.

[3] S. I. isataev, S. Sultanbaev About the impact of transverse curvature on the patterns of the jet, propagating along the cylindrical surface // fluid dynamics and diffusion. – Alma-ATA, 1982, pp. 63-71.

Шалбаева Ж.Ғ., Исатаев М.С., Нұрмұханова А.З.

Жазық ағыншалардың денелерді орай ағуы есептеу

Түйіндеме. Бұл жұмыстың негізгі мақсаты денені бөліктенген жіңішке ағыстармен орай ағуын теоретикалық зертеу. Зерттеу барысында орай ағыстағы денені турбуленттік жіңішке ағыс ағынымен ауыстырылды. Дененің орай ағысынан кейінгі із екі турбуленттік ағыстарды қабаттастыру арқылы алынды.

Түйін сөздер: тербуленттік, ағынша, көлденең қима, дене центрі.

Shalbaeva J.G., Issatayev M.S., Nurmuhanova A.Z.

The calculation of the jet body flow flat jet

Summary. The work is devoted to the theoretical research of separate trend in track in a jet flow of the body flat jet. The body, streamlined jet replaced conditional turbulent stream-flow. An approximate picture of the flow in the footprint of the body are obtained by imposing the incident turbulent jets and a counter turbulent jet-flow. Pole last compatible with the center of the body.

Key words: turbulence, jet, the cross-section, the center of the body.

УДК 629.113.004.67

М.А. Жуманов
(Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И.Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан)

МЕХАНИЗАЦИЯ ШИНОМОНТАЖНЫХ РАБОТ АВТОБУСОВ В УСЛОВИЯХ АЛМАТИНСКОГО АТП

Аннотация. В целях обеспечения безопасности, удобства и снижения времени снятия пневматических шин от диска колес автобусов, в данной работе предлагается стенд для демонтажа шин, который позволяет исключить ручной труд, механизировать процесс демонтажа шин и за счет снижения времени демонтажа колес, повысить производительность шиномонтажных работ транспортных средств.

Ключевые слова: стенд для демонтажа шин, электродвигатель, редуктор, простои, сменная опора.

Как показывает опыт эксплуатации пассажирских автобусов Алматинского АТП КАП №3, наблюдаются значительные простои машин в ремонте. Основные отказы приходятся на силовые агрегаты (30-40)% , элементы гидросистемы (25-30)%, пневмоколесы (15-25)% от общего времени простоя машин.

Основными причинами выхода из строя пневмоколес являются: плохое состояние дорог, неровности и ямы дорожного полотна, прокол колес, перегрузка людей, не соблюдение правил технической эксплуатации транспортировки, несвоевременное выполнение ежедневного и сезонного обслуживания и т.д. Выход из строя пневмоколес в процессе эксплуатации приводят к отказам и неисправностям на линии, а в ряде случаев к дорожно-транспортным происшествиям.

При движении автомобиля шина работает в очень сложных условиях. В процессе качения на шину действуют различные по величине и направлению нагрузки: внутреннее давление воздуха, силы динамические, а также силы, вызванные весом автомобиля и перераспределением его между колесами [1,2].

Силы, действующие на шину, изменяются по величине, а иногда и направлению в зависимости от скорости движения, состояния дорожного покрытия, температуры окружающего воздуха, уклона, характера поворота дороги и т. д. При качении колеса автомобильная шина в различных зонах непрерывно изменяет свою форму, причем отдельные ее части изгибаются, сжимаются и растягиваются. При продолжительном движении шина нагревается, что приводит к повышению внутреннего давления воздуха в ней и снижению прочности отдельных ее элементов, особенно резиновых. Под действием многократно действующих сил и повышенной температуры материал шины постепенно «утомляется», т. е. теряет свою прочность, протектор изнашивается.

Практика показывает, что эксплуатационные дефекты шин (неравномерный износ, разрушения, повреждения и т. п.), которые преждевременно выводят шины из строя, чаще всего возникают вследствие несоблюдения установленных норм и низкого контроля за давлением воздуха в шинах. Повы-

шенное против нормы давление воздуха в шине вызывает неравномерный и повышенный износ протектора покрышки (средних беговых дорожек); вызывает перенапряжения нитей корда, вследствие чего наступает разрыв каркаса. В сдвоенных колесах шина, у которой внутреннее давление воздуха завышено, испытывает большие весовые нагрузки, поскольку ее наружный диаметр больше. Это вызывает неравномерный износ протектора соседней разгруженной шины; снижается комфортабельность езды; такие шины хуже амортизируют удары, снижая долговечность деталей подвесок и мостов автомобилей. Шина больше подвержена различным порезам, разрывам нитей корда при наезде на препятствия. По данным многолетних наблюдений установлено, что повышение давления воздуха в шинах на 10—20 % снижает их пробег на 5—10 % [3].

Значительное влияние на пробег шины оказывает пониженное против нормы давление воздуха в ней . У протектора при этом интенсивно изнашиваются крайние беговые дорожки, повреждается каркас покрышки. Начавшееся разрушение каркаса сопровождается появлением темного кольца вдоль боковых стенок внутри покрышки и на стенках камеры. Затем нити корда отслаиваются от резины, перетираются и рвутся. Происходит кольцевой излом каркаса. Шина с таким дефектом не подлежит восстановлению. Недостаточное давление воздуха в шине может также вызвать и расслоение каркаса, отслоение протектора и боковин покрышки. Перечисленные дефекты, а также повышенный износ протектора при пониженном давлении воздуха в шине возникают вследствие изменения профиля шины во время движения, повышения напряжений в ее материале, теплообразования. Наибольший вред пониженное давление наносит шинам ведущих колес. Каркасы обеих сдвоенных покрышек разрушаются за счет соприкосновения и трения их боковин. Крайне вредна даже кратковременная эксплуатация шин с пониженным внутренним давлением. Это можно объяснить тем, что начавшийся процесс разрушения каркаса практически никак не проявляется внешне. Со временем же он приведет к преждевременному износу и выходу покрышек из строя. Пониженное давление воздуха в шинах вызывает перерасход топлива.

На срок службы шин влияют неправильные углы установки передних колес, повышенный люфт в рулевом управлении, повреждения рулевых тяг, прогиб или перекос мостов, течь масла, выступающие детали кабин, кузова. Отрицательный развал передних колес, прогиб балок мостов вызывают ступенчатый износ внутренних дорожек протектора шин. Повышенное схождение управляемых колес приводит к износу наружной части протектора. Кромки истертых дорожек в этом случае острые. Такой же износ, но только внутренних дорожек, будет наблюдаться при отрицательном угле схождения колес. Причиной волнистого неравномерного износа протектора могут стать изношенные или ослабленные подшипники передних колес, поврежденные поворотные кулаки, погнутые рулевые тяги, неотрегулированное рулевое управление. Перекос мостов вызывает интенсивное истирание протектора. Причины местного пятнистого износа шин — дисбаланс колес, затяжное торможение с заблокированными колесами [4,5].

На долговечности шин сказываются и механические их повреждения, сопутствующие чаще всего неаккуратной езде. К механическим повреждениям относятся потертости, порезы, пробои покрышек о бордюрный камень, выступающие острые кромки горных пород, битых камней, кирпича и даже о выступающие поврежденные детали ходовой части и оперения кабины.

На практике автомобили и шины часто перегружают. Это приводит к снижению долговечности шин вследствие повреждения каркаса практически таким же образом, как и при эксплуатации шин с пониженным давлением воздуха. Кроме того, на боковинах покрышки со временем появляются характерные прямые или извилистые довольно крупные разрывы. В зоне же боковой дорожки перегруженная шина хуже противостоит пробоям от наезда на дорожные препятствия и другим механическим повреждениям.

Увеличивает нагрузку и износ шин ведущих колес также тяговое усилие, передаваемое на ведущие колеса. На дорогах с усовершенствованным покрытием износ примерно на 20 % выше, чем износ шин ведомых колес.

На долговечность шин влияет и скорость движения автомобиля. Езда на высоких скоростях приводит к быстрому истиранию протектора, выкрашиванию резины, повышает температуру шины.

Шины устанавливают на автомобили в строгом соответствии с их назначением. Например, шины с дорожным рисунком протектора следует применять только при эксплуатации автомобилей на дорогах с твердым покрытием. Периодически проверяют зазор между сдвоенными шинами. Визуально осматривают и определяют износ протектора и другие неисправности. Давление воздуха в шинах

измеряют шинными манометрами. При необходимости подкачивают шины сжатым воздухом на воздухораздаточных колонках, снабженных регулятором давления.

В соответствии с ГОСТ 25478—82 (раздел «Требования к техническому состоянию шин и колес») регламентируется минимально допустимое значение остаточной высоты рисунка протектора шин: 1 мм для грузовых и 1,6 мм для легковых автомобилей; 2 мм для автобусов, Высота рисунка протектора проверяется не по центру беговой дорожки, а по зоне предельного износа. Она имеет следующие размеры: ширина — не более половины ширины беговой дорожки, длина — не более 1/6 длины окружности. Для упрощения замера отметим, что 1/6 длины окружности шины численно равна ее радиусу. Осуществляют его измерительным инструментом, обеспечивающим погрешность не более + 0,1 мм [6,7].

Одной из основных причин малой эффективности эксплуатации машин является отсутствие механизированных шиномонтажных средств, в этой связи нами разработан и принят к внедрению в производство стенд для демонтажа пневмоколесных шин.

Стенд для демонтажа шин устанавливается в смотровую яму вблизи шиномонтажного участка автобусного предприятия и представляет собой (рисунок 1) раму 1, на которую жестко смонтированы силовые стойки 2 и 3. На концах силовых стоек жестко соединены вращающиеся нажимные роликоопоры 4 и 5, при этом нажимные роликоопоры устанавливаются практически напротив пневмошины 8 демонтируемого колеса.

Стенд работает следующим образом. Для демонтажа шины с диска колеса своим диском 6 устанавливается на сменную опору 7, соответствующую данному колесу. Включается электродвигатель 12, который через муфту 11 и редуктор 10 начинает вращать выходной вертикальный вал 9, который верхним концом закреплен в сменной опоре. Сменная опора, перемещаясь вверх совместно с колесом, упирается на нажимные роликоопоры и роликоопоры начинают вращаться вместе колесом. Благодаря наличию на силовых стойках нажимных роликоопоров с подшипниками 13 предотвращается повреждение вентиля ремонтируемого колеса. По мере перемещения выходного вала вверх, диск колеса с помощью сменной опоры выпрессовывается из шины и происходит отделение диска колеса из шины.

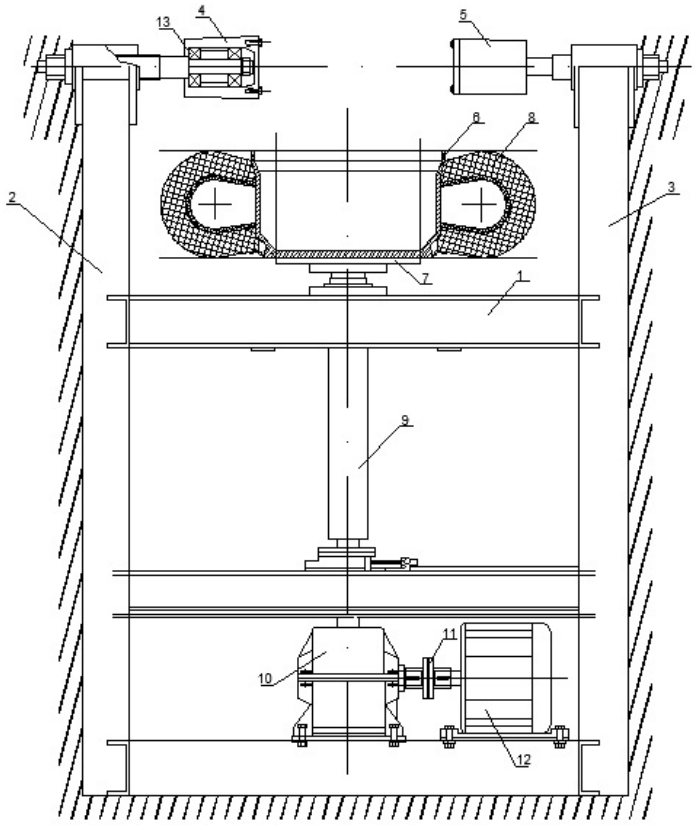


Рис. 1. Стенд для демонтажа пневмошин

Таким образом, стенд позволяет путем механизации ручных работ повысить производительность демонтажа шин за счет снижения времени демонтажа колес транспортного средства и, кроме того, обеспечивает универсальность с точки зрения возможности демонтажа шин различного типоразмера.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Шахман М.М. Оборудование для ремонта автомобилей.Издательство «Транспорт», 1971.-424 с.
[2] Богатырев А.В. Автомобили : учебник для вузов / – М.: Колос, 2005 – 496 с.
[3] Власов В.М. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 480 с.
[4] Кузнецов Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей – М.: Транспорт, 1991. – 413 с.
[5] Лудченко А.А. Основы технического обслуживания автомобилей . – Киев: Вища шк. Головное изд-во, 1987. – 399 с.
[6] Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для вузов. - М.: Транспорт, 1985. - 231 с.
[7] Марков О.Д. Станции технического обслуживания автомобилей. - К.: Кондор, 2008. - 536 с.

REFERENCES

[1] Sahman M.M. Car repair equipment. "Transport", 1971.-424 s.
[2] Bogatyrev A.V., Cars: a textbook for universities/-m.: Kolos, 2005-496 s.
[3] Vlasov, V.M. Maintenance and repair of motor vehicles. -M.: Publishing Centre «Academy», 2003. -480 s.
[4] Kuznetsov, E.S. Car maintenance-M.: Transport, 1991. -413 s.
[5] Ludcenko, A.A. Basics car maintenance. -Kiev: Vyshcha NIS. Head Publishing House, 1987. -399 s.
[6] Napolski G.M. Technological design of trucking companies and service stations: a textbook for high schools. -M.: transport, 1985. -231 s.
[7] Markov O.D. Car service station. -K.: Condor, 2008. -536 s.

Жұманов М.Ә.

Алматы АКК жағдайында автобустардың шиномонтаждау жұмысын механизациялау

Түйіндеме. Берілген жұмыста шиномонтаждау стенді ұсынылады. Оны қолдану автобус дөңгелектерінің дискісінен пневмошиноларды қауіпсіз, ыңғайлы және ағыту уақытын азайту мақсатына арналған. Көліктік құралдардың шиналарын демонтаждау процесін механикаландырып, қол еңбегін азайтып, ағыту уақытын төмендету арқылы шиномонтаждау жұмыстарының өнімділігін арттырады.

Негізгі сөздер: шина монтаждау стенді, электрқозғалтқыш, редуктор, тоқтап тұру, ауыспалы тірек.

Zhumanov M.A.

Mechanization of tyre works of buses in the conditions of Almaty ATP

Summary. For safety, conveniences and decrease in time of removal of pneumatic tires from a disk of wheels of buses, in this work the stand for dismantle of tires which allows to exclude manual skills is offered, to mechanize process of dismantle of tires and due to decrease in time of dismantle of wheels, to increase productivity of tire works of vehicles.

Key words: the stand for dismantle of tires, the electric motor, a reducer, idle times, a replaceable support.

УДК 553.98(574.)

S.G. Nursultanova, G. Ermekbaeva, G.T. Baudagulova,
(KazNITU after K.I. Satpaeyev, gulfairus_1983 @mail)

PASSIVE SUBURBS FORMATION OF CARBONATE PLATFORMS IN SOUTHEAST PART OF THE CASPIAN SYNCLISE

Abstract. The majority of the huge – the largest oil fields and gas is dated for basins of passive continental suburbs and above rift depressions.

In formation of basins of the water area of the Caspian Sea the crucial role belongs to movements East European paleo the continent. It is found out that for formation of the sedimentary pool, first of all, are necessary: large volume of sedimentary deposits; stay of plates in midlatitudes that promotes formation of qualitative petro maternal thicknesses, tanks for hydrocarbons (including carbonate); existence of zones of a combination of the centers of generation and ac-

cumulation zones at a mode of average speeds of a sedimentation; simultaneous course of processes of generation of hydrocarbons and formation of traps for oil and gas that increases effect of accumulation of emigrated hydrocarbons; existence: large traps, zones of development of saliferous and clay tires, sites of the raised temperature gradients that accelerates generation process, interferes with reduction of porosity, zones of the inherited development of raisings within internal (platform parts) passive paleosuburbs, capable a long time to accumulate hydrocarbons. A collision of the East European and Kazakhstan earth's plates, closing have impact on formation of the Kashagan-Tengiz carbonate platform Ural paleo ocean and the ocean Paleotetis under the influence of which were formed paleo rifts by Southern Emba – in Devon and Bozashinsk – in carbon, and compression deformations in pre-Jurassic time.

Key words: Geological, geochemical features, structure, tectonic plate, sedimentary, collectors, oil and gas accumulation, passive continental paleosuburbs, orogenic deflections, rifts, Clarification of geodynamic evolution, thermobaric, constraints, East European-Turan, borders, development, North Ustyurts, Southern – Embinsky midland rift, Bozashinsky rift

Introduction

Distribution of resources of hydrocarbons of the world is caused by geological and geochemical features of a structure of pools formed by different tectonic plate structures. Volumes of a sedimentary cover, distribution of breeds collectors, breeds tires (evaporite, clay), petro maternal breeds, the high content of organic substance in oil and gas maternal thicknesses and other optimum criteria for oil-and-gas formation and oil and gas accumulation are characteristic to the pools connected with passive continental paleosuburbs, before orogenic deflections and large depressions, educated over intercontinental and midland reefs. The largest fields of foreign regions of the world from mega giants to the large are also connected with mentioned structures. In foreign countries of the world openly more than 64 thousand fields. The majority of the huge – the largest oil fields and gas is dated for basins of passive continental suburbs and above rift depressions.

Main course

One of the main regions where pools of rifts and passive continental paleosuburbs are widely developed, water areas are. Clarification of geodynamic evolution of water areas allows to develop tectonic plate models of oil-and-gas and potentially oil-and-gas pools, to Establish the stratigrafic range of tectonic complexes composing them (a cover, the transitional, folded basis, the base), to define the main tectonic plate structures, to carry out oil and gas geological division into districts.

In formation of basins of the water area of the Caspian Sea the crucial role belongs to movements East European paleo the continent. It is found out that for formation of the sedimentary pool, first of all, are necessary: large volume of sedimentary deposits; stay of plates in midlatitudes that promotes formation of qualitative petro maternal thicknesses, tanks for hydrocarbons (including carbonate); existence of zones of a combination of the centers of generation and accumulation zones at a mode of average speeds of a sedimentation; simultaneous course of processes of generation of hydrocarbons and formation of traps for oil and gas that increases effect of accumulation of emigrated hydrocarbons; existence: large traps, zones of development of saliferous and clay tires, sites of the raised temperature gradients that accelerates generation process, interferes with reduction of porosity, zones of the inherited development of raisings within internal (platform parts) passive paleosuburbs, capable a long time to accumulate hydrocarbons.

The largest congestions of hydrocarbons in the world are concentrated in repartitions is long developing (more than 300 million years) passive suburbs, for example Persian, Alaskan, etc., the plates transformed by collision in chalk - a Cainozoic stage of development. Besides the specified criteria manifestations of severe thermobaric constraints, development of terrigenous carboniferous thicknesses, zones of high gas saturation of reservoir waters and inversion (change of immersion of the pool, its long uplift) can be a sign of existence of large-scale gas deposits. The majority of noted signs promoting formation of large-scale deposits of oil and gas, are characteristic for the water area of the Caspian Sea. Considering it and other capacity, we believe that on stocks and gas it is possible to find large oil fields within pools it is long formed passive continental paleo suburbs, the plates transformed by collision, pools of above rift depressions.

In the regional plan all considered territory settles down in east part (in modern coordinates) East European-Turan plate and boundary micro continents which in the east were limited Ural paleo oceans, and from the South – the ocean Paleotetis.

In these borders at various stages of development there were educations midland rifts, the divided southern and southeast parts of an ancient earth's plate on separate blocks of various size were North Ustyurts, Karabogazsky and other.

The zones, mentioned riftogenez in the Paleozoic, unlike rify aulacogene, took not all East European platform, and its boards adjacent to Paleozoic epigeosyncline folded areas. On the average - late Devon there was a regeneration rify aulacogene in Dneprovo - Donetsk and Is Southern – Embinskii areas.

So, in Devon it was formed It is Southern – Embinsky midland rift under the influence of Ural paleo ocean from the East, in carbon – early Perm – Bozashinsky rift owing to Paleotetis's development in the south. Development of the studied region us is considered since Eiffel time in spite of the fact that the description of the lithologic and stratigraphic complexes according to drilling begins only with Frasnian time.

In Eiffel– an early Frasnian stage (390-373 million years) It is Southern – Embinsky midland rift, started to be formed in Devon at the expense of revival of activity of the deep breaks put in the rify wend, and also under the influence of spreading Ural paleo ocean on the average Devon, since the beginning of Frasnian time it starts being filled with the terrigenous precipitation which is taken down from North Ustyurt massif, the Karabogazsky micro plate and partially South Ural. It is Southern – Emba rift represented a graben limited to normal dumping from the North and the South, and it had an asymmetric step structure. The southern board more was more coolly, than northern that speaks about its bigger tectonic activity.The axis rift passed through Toresay – the Mynsualmassky zone. Capacity of the consolidated bark under the rift was reduced to 20-22 km. However, according to geophysical data, there are no certificates of its complete separation.

Usually stages of a location and a flash continental rifts are characterized by a wide set of volcanogenic breeds from the ultra basic to sour structure. However, E.E.Milanovsky notes cases when in rift zones magnetism is absent in general or is shown locally. Possibly, it is characteristic for is Southern – Emba rift. Existence porphyrites and andesites in cuts of wells is explained by their demolition from South Ural where during this period there was a vigorous volcanic activity.

In other territory in the conditions of the shallow sea collected clay– carbonate deposits which began to carry out further a role of oil and gas maternal breeds.

In Medium and early Frasnian stage (373-357 million years) as a result of development midland It is Southern – Emba rift a were formed It is northern – Ustyurt and It is southern – Bozashinsky blocks which during Devon - early-average carbon held the raised position and probably were demolition sources for more lowered zones. Size pushing It is southern – Embinsky rift we approximately estimate at the first tens kilometers that corresponds to size pushing of the same name rift, characteristic for midland rift zones. According to drilling in Frasnian – Tournaisian time rift was filled with psephytic breeds with pro-layers carbon – clay deposits that is characteristic for littoral sea zone which deep into the pool it is replaced by the shallow sea where collected terrigenous sand – aleurolite – clay deposits. Accumulation of powerful terrigenous thicknesses and areas It is southern – Emba rift involved the South – east periphery of the Caspian pool in the steady compensatedsagging. In Kashagan – the Tengiz zone where didn't reach terrigenous clastic, there was a quiet tectonic mode that promoted origin late frasnian – a early Tournaisian carbonate platform where facial complexes of algal constructions and the fir-tree hills passing on the peripheries in facies of a slope and the bottom developed in this period, put carbon– detrital and calc-argillaceous deposits. Bioherms vertically increased carbonate platforms outside which there were rather deep-water sites filled with a terrigenous material. There of on the periphery of platforms at one horizontal level carbonate and terrigenous deposits of one age adjoin: more ancient carbonates contact to younger terrigenous complexes of the subsequent filling. Height of biogermny facial complexes so-so – late frasnian part of Devonian deposits reaches 400-800 m that makes height about a quarter devon – early tournaisnian constructions.

In Tournaisnian time differentiation of carbonate platforms with formation of separate bioherm raisings begins. Kashagan's field it was created as the isolated construction around the Seaside arch near the southern suburb of the North Caspian pool. Constructions were formed at a stage of adjournment of carbonates in the pool covering intervals from late Devon by of early Perm. At that time the North Caspian pool was connected with the ocean, but was under amplifying influence coming allochthonous in the South and the West.

As a result of pool evolution forlyanda in Primorsk the region the favorable hydrocarbon system, with petro maternal thicknesses and collectors and an effective regional tire was formed. The closed tanks traps are created by facies of constructions. The main maternal breeds were facies of the domain presented by Devonian and coal partially basin equivalents of reservoir breeds of constructions with possible additional maternal thicknesses in syn-rift terrigenous deposits in a sole of Devon. The regional tire of Seaside system is created by a combination of carbonates and artinskian clays, and also anhydrite breed. Capacity of artinskian clays makes 75-100M in a roof of constructions, but the probability is absent on slopes. The Anhydrite cov-

er provides additional capacity 50-100M shielding facies in roofs and on wings of constructions tanks. Salt columns (domes) lithologic also are screens, but pools a salt squeezing between them could lead to ruptures of a tire, if not a layer of anhydrites. Depths of domanik facies are in a zone of generation of oil and gas near constructions, and far from them – in more deep-water parts of the pool.

This stage is a stage of a flash of Southern Emba rift, being characterized steady immersion, pushing by this moment stopped. And the southern branch rift, interfaced to the North massif Ustyurt, had more high-amplitude descending movements, in comparison with the northern.

In a late tournaisian –early visean stage (357-335 million years) at the end of the touranaisian century owing to movement to the north the Karabogaz-Karakumsky microplate there was a rapprochement of North Ustyurt of the block to edge of the East European platform that was accompanied by rather intensive deformations of compression leading to split of the platform basis of a terrigenous wedge and formation of consedimentated folds in the upper devon –lower tournaisian terrigenous Southern Emba complex of a zone. There was a closing of Southern Emba rift and at the beginning to the visa its southeast part to the Toresay-Mynsualmassky zone underwent inversion with the subsequent denudation that led to formation of Southern Emba of the inversion raising which has been intensively deployed in a kernel and more flat in process of removal, towards internal parts of the Caspian pool. Thus the southern border of Southern Emba paleorift was reduced to the Toresay-Mynsualmassky zone. The greatest capacity and deformity of upper devon-lower coal breeds is dated for the arch of Southern Emba of an inversion raising. Thickness capacity (to 2 km) upper tournaisian –lower visean deposits is explained by a denudation of terrigenous thicknesses in a kernel of Southern Emba of a raising and their demolition in more bent zones.

Processes of rapprochement of the North massif Ustyurt with southeast edge of the East European plate caused besides formation of terrigenous filling of Southern Emba of a deflection, and some other essentially important geological events, formed subsequently modern geological shape of a Paleozoic section of the Caspian pool. It is the beginning of formation of a carbonate platform on a southeast board of the Caspian pool in later time.

In the Kashagan-Tengizsky zone the system of cracks though scales of a dislocation were less considerable owing to remoteness from a zone of the maximum compression was created. Here accumulation of a shallow carbonate precipitation proceeded.

In an external onboard zone and within Southern Emba of an inversion raising the terrigenous precipitation presented by psephytic and clay sand-silty by educations was formed significantly. Clay silty breeds are often enriched with the charred vegetable precipitation, tape pro-layers of brilliant coal are noted. Detrital breeds on structure graywacke, badly sorted. In many cases in breeds impurity of a pyroclastic material is observed. All this testifies to coastal and sea conditions of a sedimentation.

Within the Kashagan-Tengizsky zone in the Tula time reduction of growth of carbonate constructions and pack accumulation tufoargyllites up to 100 m thick on the flat arches of platforms and partial destruction of ring bioherms is noted.

Existence tuffs sour and average structure of early visean age in Southern Emba and Kashagan-Tengiz zones can be explained with activization of volcanoes in the east of the Caspian pool where the island volcanism was shown in South Ural and it was stretched in time from the average Ordovician to an average карбона (L.P.Zonenshayn, M.I.Kuzmin, L.M.Natapov, 1990) and South to the west of the Bozashinsky raising.

So, at the end of early to the visa the important stage in formation of the Caspian pool was complete: Southern Emba an inversion raising and the North microcontinent Ustyurt limited the pool from the southeast. It should be noted that Southern Emba rift passed all clastic stages of evolution aulacogenes (a location, flashes and inversion) and was created as a raising in modern outlines at a platform stage that is confirmed by the following geologic-geophysical characteristics: The tinned continental bark raised by thickness of a rift graywacke complex, its inversion, linear gravitational anomalies – maxima and noticeable the increased size of a thermal stream.

In the Pozdnevizeysko-bashkirsky stage (335-310 million years) the passive tectonic mode existing in the territory of all East European platform was formed.

In late visean time the new stage in formation of carbonate platforms of the Caspian pool, considerably differing from the previous began. So, besides the Kashagan-Tengiz carbonate platform there was a new late visean -Bashkir carbonate platform on the most raised part of denuded Southern Emba of a raising, and because of transgression exhausting the pool considerably extended towards Northern Ustyurt, and the border of a platform passed from the East to the west to the south of the areas Northern Mynsualmas, Kumtobe,

Gagarinsky, Tereshkovsky, Nikolaev, Koltyk, Island and Aral (in modern outlines). During this period various shallow limestones collected, and carbonate constructions composed the isolated local sites extended along a southeast board of Pricaspian. Periodically arriving terrigenous material communicated on remained underwater run-of-to systems in more lowered sites of day paleo pool, creating the mixed deposits. Presence of a terrigenous material suppressed producing activity of a karbonatonakopleniye that caused emergence of sites with primary accumulation of a carbonate and carbonate and terrigenous precipitation.

In the Bozashinsky zone there were various conditions of an sedimentation . So, the carbonates opened on East Karaturun, lithological are similar to carbonates of the Tengiz-Kashagansky carbonate platform (structure Southern) that allows to speak about similar conditions of an sedimentation.

According to V. M. Pilifosov, E.S.Votsalevskogo, A.G.Pronin, O. S. Turkov, etc. to the north of and to the west of Bozasha it is possible to assume development of carbonate constructions on the basis of existence in deposits of products of destruction of carbonates.

Rather deep-water deposits are widespread outside the Kashagan-Tengiz carbonate platform and around Biikzhal, Aymenbeta. They are mainly presented by terrigenous and carbonate and clay deposits.

The late visean -bashkir stage of sedimentation significantly differs from previous and is characterized by broad development of the frame algal reeves increasing ring edges of the Kashagan-Tengizsky carbonate platform and emergence by new Southern Emba of a carbonate platform where polydetrital and slurry pearlwort-foraminiferal, algal limestones with fragments of crinoids, with oncolites and algal tumors, the remains spicules sponges and radiolarian, blue-green alga's collected.

Conclusion

The above described stage is the main era of sedimentation of carbon in the studied region. Kashagan's final burial to his modern marks happened in two main stages. Powerful Perm salts and permotriassic terrigenous breeds were postponed at an early stage of the fast immersion connected with final short circuit of the North Caspian pool. The sedimentary thickness created at this stage, made more than 2000 m at short-term filling of hydrocarbons. The early stage of burial ended by the time of Cimmerian орогена in the late Triassic and Jurassic which process mainly happened further to the South from the pool. The final stage of burial of a precipitation began average/late to Jurassic and ended with immersion of Kashagansky construction up to the depths more than 4000 m.

So, rapprochement, collision and a collision of the East European and Kazakhstan earth's plates, closing have impact on formation of the Kashagan-Tengiz carbonate platform Ural paleo ocean and the ocean Paleotetis under the influence of which were formed paleo rifts by Southern Emba – in Devon and Bozashinsk – in carbon, and compression deformations in pre-Jurassic time.

REFERENCES

[1] Zholtayev G. Zh. Geodynamic models and oil-and-gas content of Paleozoic sedimentary pools Western and Southern Kazakhstan, M, 1992.

[2] Pilifosov V. M., Votsalevsky E.S. Vasilev B. A. Tectonics of area of a joint of Caspian Depression and Northern Ustyurt, Geology of Kazakhstan, No. 1, 1996, P., 66-78.

[3] Zholtayev G. Zh. Kuandykov B. M. Geodynamic model of a structure of the South of Eurasia, Oil and gas, No. 2, 1999, P. 62-73.

[4] Kuandykov B. M. Geological structure of the Aral-Caspian region of adjacent regions of Caspian Depression in connection with their oil-and-gas content, Almaty, 1999

[5] Guschin E.S. Zhasklenov of B.B, Nikolenko of V.P, Shoemakers of R.B., Schlesinger A.E. Structure and development of east and southeast periphery of Caspian Depression, M, "Geoinformmark", 1993

[6] Kurmashev of E.K, Shoemakers of R.B., Sorokin V.P., Schlesinger A.E. Structure of Paleozoic breeds southeast at onboard zone of Caspian Depression and its frame (Zhanasu-the Sarykum site) on seismic materials MOGT, M, Science, 1984.

[7] Akishev T.A. , Volozh U. A., Kuramanov S. K. Nikolenko V.P., Ogay B.A., Shoemakers of R.B., Sinilkin S. In, Schlesinger A.E. Yanshin A.L. Structure before Kungurian cut Pricaspian hollow and its frames from positions of the seismostratiraphic analysis, M, Science, 1984

[8] Brodsky A.Ya. Deep structure of the southern boards of a zone of Caspian Depression, oil and gas Geology, 1989, No. 6

[9] Zamarenov A.K. Shebaldina M. G., Fedorov D. L. etc. Sedimentatsionnye of model of subsalt oil-and-gas complexes of Caspian Depression, M, Subsoil, 1986

[10] Votsalevsky E.S. Pilifosov V. of m, Shlygin D. A. Suyesinov K. Azerbayev N. And, Shlygina T.M. Evolution of late Paleozoic carbonate platforms of the South of Caspian Depression, Geodynamics and a minerageniye of Kazakhstan, Almaty, IGN of K.I.Satpayev, 2000, ч.2. item 130-142.

[11] Garetsky R.G., Kiryukhin L.G. Kapustin I.N. Konishev V. S. Noncompensated deflections of East European platform, Minsk, "Scientific equipment", 1990.

[12] Zholtayev G. Zh. Structure of dokungursky deposits of the Prkaspiysky syneclise, Soviet geology, No. 5,1989, Pyu74-82

[13] Zholtayev G. Zh. Nursultanova S.G. Structure of a srednefransko-nizhnepermsky structural floor of the South-East of the Caspian pool, Almaty, Messenger KAZNTU of K.I.Satpayev, No. 3(37),2003,S. 10-13

[14] Turks of O.C., Kuanyshev F.M. Nikolenko V.P. Geological structure and prospects of oil-and-gas content of a transitional zone of the Northern Caspian Sea, Almaty, Kazakhstan, 1994

[15] Zholtayev G. Zh. Nursultanova S.G., Abilkhasimov H.B. Studying of features of distribution of collectors and tires in subsalt deposits of the southeast of the Caspian syneclise, Almaty, RGF,1990

[16] Abilkhasimov H.B. Litologo-fatsialnye of feature of distribution of collectors and screens in verkhnepaleozoysky deposits of the southeast of the Caspian syneclise, M,1999

[17] Nursultanova S.G., Abilkhasimov H.B. Litologo-fatsialnye of feature of oil-and-gas content of subsalt deposits of the southeast of the Caspian syneclise//Interuniversity collection of scientific works of KAZPTI, Almaty, 1989

[18] Votsalevsky E.S. Pilifosov V. of m, Azerbayev N. And, Shlygina T.M. geology and oil-and-gas content of Paleozoic carbonate platforms of southeast part of Caspian Depression, the interim report for 2000 ф. K.I.Satpayev's IGN

Нұрсұлтанова С.Г., Ермекбаева Г.Е., Баудағұлова Г.Т.

Каспий маңы синеклизасының оңтүстік-шығысында пассивті жағалаулықтармен байланысты карбонатты платформалардың қалыптасуы

Түйіндеме. Ірі мұнай және газ кенорындарының басым бөлігі пассивті континенттік жағалаулықтарға және рифт үсті депрессиялары бассейндеріне тән. Каспий маңы бассейні рифт пен пассивті континенттік палеожағалаулық бассейндері кеңінен дамыған негізгі аймақтардың бірі болып табылады. Геодинамикалық дамуын айқындау мұнайгазды және потенциалды мұнайгазды бассейндердің тақта тектоникалық моделін жасауға, оларды құрайтын тектоникалық кешендердің стратиграфиялық диапазонын (шөгінді тысы, аралық бөлігі, іргетасы), негізгі тақталық тектоникалық құрылымдарды анықтауға, мұнайгазды аудандастыруға мүмкіндік береді. Оңтүстік-шығыс ернеуінде акваторияда орналасқан Қашаған-Теңіз карбонатты платформасының қалыптасуына Шығыс Европа мен Қазақстан литосфералық тақталардың жақындасуы, соқтығысуы және коллизиясы, сондай-ақ, Орал палеомұхиты мен Палео-Тетис мұхитының жабылуы әсер етті. Бұлардың әсерінен Оңтүстік Ембі – девонда және Бозащы рифтері – карбонда түзіледі және юра дейінгі сығылу деформациясы болады.

Кілт сөздер: Рифт, палеожағалаулық, іргетас,тақталық тектоникалық құрылым, құрылым, тақта, коллизия, литосфералық тақта

Нурсултанова С.Г., Ермекбаева Г.Е., Баудагулова Г.Т.

Формирование карбонатных платформ, связанных с пассивными окраинами на юго-востоке Прикаспийской синеклизы

Резюме. Большинство – крупнейших месторождений нефти и газа приурочено к бассейнам пассивных континентальных окраин и надрифтовых депрессий. Прикаспийский бассейн является одним из основных регионов, где широко развиты бассейны рифтов и пассивных континентальных палеоокраин. Выяснение геодинамической эволюции позволяет разработать плитотектонические модели нефтегазоносных и потенциально нефтегазоносных бассейнов, установить стратиграфический диапазон слагающих их тектонических комплексов (чехла, переходного, складчатого основания, фундамента), определить основные плитотектонические структуры, осуществить нефтегазогеологическое районирование. В пределах юго-восточного борта в акватории выделяется Кашаган-Тенгизская карбонатная платформа, на формирование которой оказали влияние сближение, столкновение и коллизия Восточно-Европейской и Казахстанской литосферных плит, закрытие Уральского палеоокеана и океана Палеотетис, под действием которых образовались палеорифты Южно-Эмбинский – в девоне и Бозашинский – в карбоне, и деформации сжатия в предъюрское время.

Ключевые слова: Рифт, палеоокраин, фундамент, плитотектонические структуры, структура, платформа, коллизия, литосферных плит

УДК 004.7

[1]Л. К. Кожакова, [1]В.Э.Иванов, [2]М. А. Айтбаева, [3]Н.К. Кожаков,
([1]УрФУ имени первого президента России Б. Н. Ельцина», Россия,
e-mail: Leila.kospanovna@mail.ru,
[2]КазНИТУ имени К. И. Сатпаева», Алматы, Республика Казахстан
[3]АСиТ, Алматы, Республика Казахстан)

ИССЛЕДОВАНИЕ СЕМЕЙСТВА ТЕХНОЛОГИЙ PON И АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ

Аннотация. Цель статьи – анализ исследований из наиболее популярных и перспективных средств широкополосного доступа (ШПД) — семейству технологий с общим названием "пассивная оптическая сеть" (Passiveopticalnetwork) или сокращённо, PON. Вообще, сети доступа являются сложным и важным компонентом любой телекоммуникационной инфраструктуры. Потребители услуг связи получают услуги именно через сеть доступа. Сложность этого компонента определяется разнообразием оборудования, а также множеством используемых протоколов и интерфейсов. Важность этого компонента определяется существенным влиянием на техническую эффективность и экономические показатели сети связи в целом по причине большого абсолютного и относительного количества технических средств на сетях доступа. В настоящее время наиболее динамично развивающейся разновидностью доступа является ШПД, обеспечивающий пользователю высокоскоростной доступ в Интернет, пакет телевизионных каналов, услугу "видео по запросу" и многое другое. Семейство технологий PON является эффективным средством проводного ШПД. Рассмотрены определения и классификация PON. Особое внимание уделено вопросам резервирования.

Ключевые слова: широкополосный доступ (ШПД), пассивная оптическая сеть, рекомендация МСЭ-Т, интерфейс, сплиттер (разветвитель), резервирование.

Одним из наиболее популярных и перспективных средств оптического широкополосного доступа (ШПД) является семейство технологий с общим названием "пассивная оптическая сеть" (Passiveopticalnetwork), или, сокращённо, PON.

Вообще сети доступа являются сложным и важным компонентом любой телекоммуникационной инфраструктуры. Потребители услуг связи получают услуги именно через сеть доступа. Сложность этого компонента определяется разнообразием оборудования, а также множеством используемых протоколов и интерфейсов. Важность этого компонента определяется существенным влиянием на техническую эффективность и экономические показатели сети связи в целом по причине большого абсолютного и относительного количества технических средств на сетях доступа. В настоящее время наиболее динамично развивающейся разновидностью доступа является ШПД, обеспечивающий пользователю высокоскоростной доступ в Интернет, пакет телевизионных каналов, услугу "видео по запросу" и многое другое. Семейство технологий PON является эффективным средством проводного ШПД.

1. PONсреди технологий доступа

Анализируя варианты реализации сетей доступаможно разбить на три группы:

- беспроводные сети доступа;
- проводные сети доступа на основе низкочастотных кабелей с металлическими жилами и/или на основе металлических проводов;
- проводные сети доступа на основе волоконно-оптических кабелей.

Возможны также комбинированные (гибридные) варианты. Беспроводные сети доступа используются для организации мобильного доступа, причём во многих случаях в комбинации с системами проводного доступа (например, для связи базовых станций).

Организация цифрового ШПД на основе низкочастотных кабелей с металлическими жилами и/или на основе металлических проводов возможна с применением технологий DSL. В этом семействе технологий наибольшую скорость доступа обеспечивают технологии ADSL2 и VDSL. Технология ReachDSL представляет интерес для использования на длинных и некачественных абонентских линиях. Другой особенностью этой технологии является низкое энергопотребление.

Анализируя существенные недостатки технологий *xDSL* можно определить:

- относительно небольшую скорость передачи;
- относительно небольшую дальность;

- высокие требования к используемым парам (требуются пары 5-й категории, необходим отбор пар). Место PON среди технологий сетей доступа показано на рис. 1.

Рис. 1. ONсреди технологий доступа

Для организации ШПД на основе волоконно-оптических кабелей используется семейство технологий FTTx (FiberTo Thex-point – волокно до точки *x*). Точка *x* – это точка перехода с оптического волокна на другую физическую среду передачи. Точка *x* может быть расположена на вводе в здание (building) – FTTb, в офис (office) – FTTои т.д.

В общем случае "неоптический" сегмент может быть построен на базе металлических кабелей/проводов (например, если *x = 0*, то может использоваться структурированная кабельная система – *СКС*), на базе беспроводных технологий или вовсе отсутствовать.

Таблица 1. **Достоинства и недостатки PON**

Достоинства	Недостатки
Очень высокая пропускнаяспособность(технологияXGPON- вплоть до десятков Гбит/с)	Необходимость нового строительства (создание оптической инфраструктуры сети доступа)
Отсутствие промежуточныхактивных (требующихэлектропитания)узлов	Относительно высокая стоимость оборудования.
Относительно большаядальность (до 20 км}	

Технологии PON занимают среди оптических технологий особое место. Одна пассивная сеть может обслуживать большое количество пользователей. Общие особенности семейства PONотносительно других технологий доступа можно представить в виде перечня достоинств и недостатков (табл. 1).

2. Резервирование в пассивных оптических сетях

Резервирование сетей доступа является очень сложной проблемой, в связи с высокой "чувствительностью" вариантов реализации к требуемым затратам. Следует отметить, что по сравнению с транспортными сетями в сетях доступа затраты на резервирование делятся на относительно небольшое количество пользователей. Кроме того, у разных пользователей, подключённых к одной и той же ODN, могут быть сильно отличающиеся друг от друга требования по надёжности.

При организации сетей доступа с помощью технологии PON наиболее критическим является участок сети между OLT и первым сплиттером. Обрыв ОВ на этом участке лишает доступа всех пользователей, подключённых к данной распределительной сети (рис. 2).

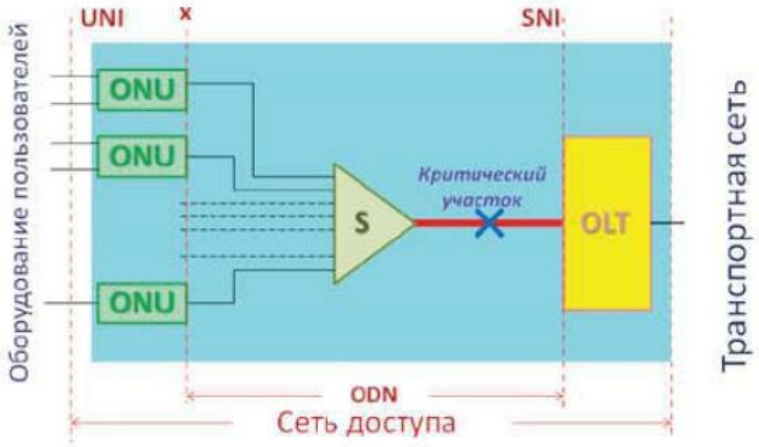


Рис. 2. Надежность PON. Критический участок

Сложность проблемы является причиной большого количества стандартизированных вариантов архитектуры резервирования в сетях доступа на основе технологии PON. В дополнении МСЭ–Т G.Sup51 "Соображения, но резервированию пассивной оптической сети" [5] представлены основные варианты архитектуры резервирования.

Разница между вариантами резервирования зависит от того, что резервируется:

- общее волокно (участок OLT– сплиттер);
- общее волокно и распределительные волокна (участок сплиттер – ONU);
- оборудование OLT;
- оборудование OLT и ONU;
- различные комбинации и сочетания выше указанных вариантов.

Все варианты имеют различное влияние па коэффициент готовности и стоимость, в зависимости от вероятности обрыва волокна, наработки на отказ оборудования, перепадов температуры и т.д. Оптическая распределительная сеть (ODN) определяет наиболее значительные расходы и отказы системы PON. И таким образом развертывание любой архитектуры следует свести к минимуму стоимости QDN (участки сплиттер – ONU) при обеспечении требуемой отказоустойчивости.

Ниже рассматриваются стандартные схемы архитектур резервирования сетей доступа на основе PON(по нарастанию сложности). На рис. 2.1. представлена схема резервирования, обозначенная в G.Sup51 [5] как "Тип А".

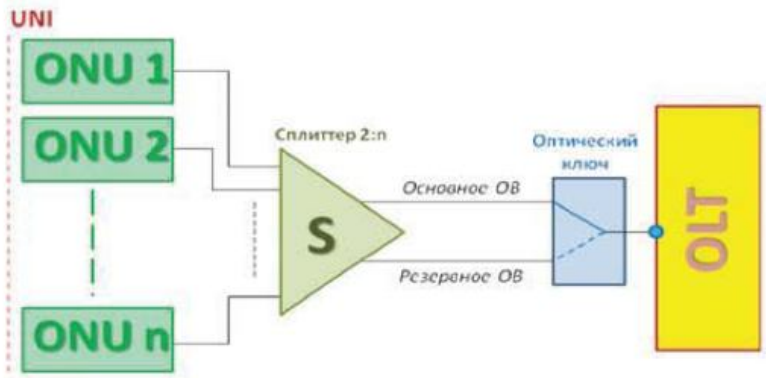


Рис. 2.1. Схема резервирования. TimA

На рисунке 2.2 представлена схема резервирования, обозначенная в [4] как "Тип В".

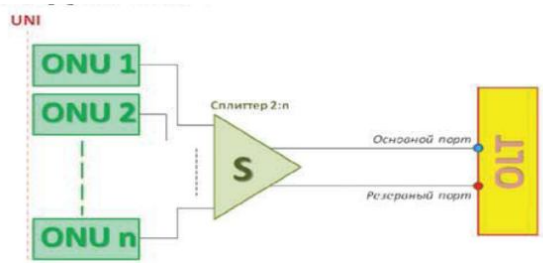


Рис. 2.2. Схема резервирования. Тип B

Эта схема аналогична типу A, однако вместо оптического ключа используется постоянное подключение второго ОВ к дополнительному порту OLT. К этому же варианту можно отнести наличие двух OLT в отдельных шасси на одной стойке. Переключение осуществляется оператором или же автоматически.

В вариантах A и B используется сплиттер типа 2:n, который стоит примерно столько же, как и сплиттер 1:n, и не вносит никаких дополнительных оптических потерь. Эти варианты являются наиболее дешевыми, поскольку средства резервирования являются общими и их стоимость распределяется между всеми пользователями.

На рис. 2.3. представлена схема резервирования, обозначенная в [5] как "Тип B с двойным OLT".

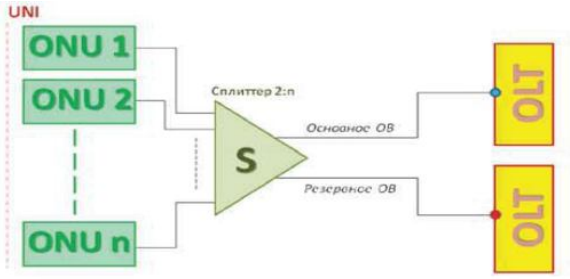


Рис. 2.3. Схема резервирования. Тип B с двойным OLT

Эта схема аналогична тину B, однако в ней дублируется оборудование OLT. Резервный OLT может находиться вместе с основным OLT в том же помещении, но это нежелательно при наличии вероятности природных катастроф. Наибольший эффект достигается при размещении основного резервного OLT территориально разнесённых местах. Основное и резервное ОВ должны быть в разных кабелях. В принципе раздельныеOLTмогут быть даже от разных производителей.

На рис. 2.4. представлена схема резервирования, обозначенная в [5] как "Тип C", Эта схема отличается от схемы типа B (рис. 10) тем, что в ней две оптические распределительные сети (ODN) резервируют друг друга. Что касается OLT, то здесь может также использоваться вариант с двойнымOLT. В этом случае обеспечивается полное резервирование всех путей к помещениям пользователей. Это наиболее дорогой вариант, но он обеспечивает максимальную надёжность.

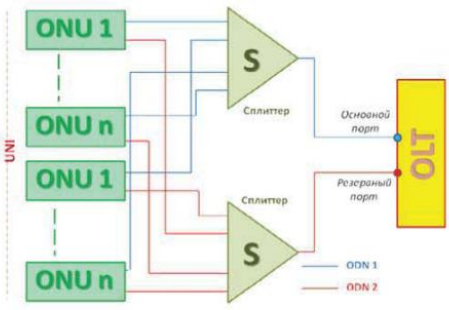


Рис. 2.4. Схема резервирования. Тип C

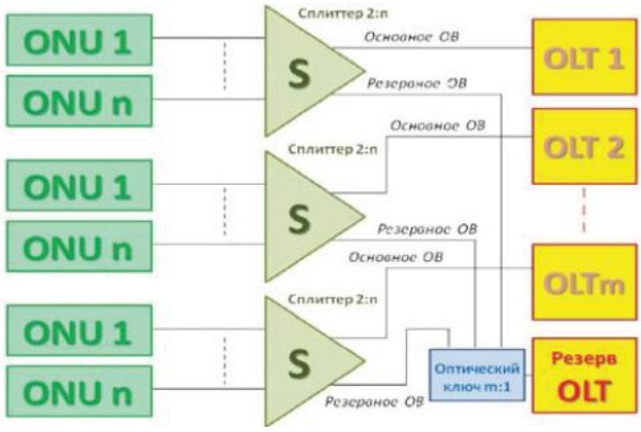


Рис. 2.5. Схема резервирования. Тип B с использованием оптического ключа типа m:1

Схема резервирования, обозначенная в [5] как «Тип B с использованием оптического ключа типа m:1» представлена на рис. 2.5. В этой схеме используется отдельный OLT, потенциально резервирующий любого из m основных OLT. Оптический ключ m:1 подключен с помощью резервного ВОК к каждому из m основных OLT.

Заключение. Рассмотрены особенности технологий PON, определения и классификация PON, и резервирования. Статья поможет разобраться и ориентироваться в англоязычной терминологии, присутствующей во многих публикациях аналогичной тематики.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Меккель А. М. Технологии пассивной оптической сети / А. М. Меккель. – Москва: Фотон-Экспресс, 2013. – 69-74 с.

[2] Заркевич Е. А. DWDM для высокоскоростных систем связи / Е. А. Заркевич. – Москва: Технология и средства связи, 2000. – 162 с.

[3] Гранкин В.Я. Лазерное излучение. – Москва: Воениздат, 1978. – 382 с.

[4] Убайдуллаев Р. Р. Волоконно-оптические сети : учеб.пособие / Р. Р. Убайдуллаев. – Москва: ЭКО-ТРЕНДЗ, 1998. – 160 с.

[5] ITU-T Recommendation G.902 (11/95). Framework recommendation on functional access networks (AN). Architecture and functions, access types, management and service node aspects. C. 40.

[6] ITU-T Recommendation G.987 (06/12). 10-Gigabit-capable passive optical network (XG-PON) systems: Definitions, abbreviations and acronyms. C. 18.

[7] ITU-T Recommendation G.989.1 (03/13). 40-Gigabit-capable passive optical networks (NG-PON2): General requirements. C. 18.

[8] ITU-T G.Sup51 (05/12). Passive optical network protection considerations. C. 28.

REFERENCES

[1] Mekkel A. M. Passive optical network technology / A. M. Mekkel. – Moscow :Foton-Express, 2013. – P. 69-74

[2] Zarkevich E. A. DWDM for high-speed communication systems / E. A. Zarkevich. – Moscow : Technology and communication systems, 2000. – P. 162

[3] Grankin V. Y. Laser radiation. – Moscow :Voenizdat, 1978. – P. 382

[4] Ubaidullaev R. R. Fiber optical network :ucheb. posobie / R. R. Ubaidullaev. – Moscow : Eco-Trendz, 1998. – P. 160

[5] ITU-T Recommendation G.902 (11/95). Framework recommendation on functional access networks (AN). Architecture and functions, access types, management and service node aspects. Pg. 40.

[6] ITU-T Recommendation G.987 (06/12). 10-Gigabit-capable passive optical network (XG-PON) systems: De_nitions, abbreviations and acronyms. Pg. 18.

[7] ITU-T Recommendation G.989.1 (03/13). 40-Gigabit-capable passive optical networks (NG-PON2): General requirements. Pg. 18.

[8] ITU-T G.Sup51 (05/12). Passive optical network protection considerations. Pg. 28.

Кожакова Л. К., Иванов В. Э., Айтбаева М. А., Кожаков Н.К.

PON технологиясының жинағын зерттеу және резервтеудің акауларына анализ істеу.

Резюме: мақаланың мақсаты – зерттеулерді кең бағытта қолдану (ШПД) ең танымал және перспективалы құралдарды - ортақ "пассивті оптикалық желі" (Passiveopticalnet work) деген атаумен немесе қысқартқанда, PON. Жалпы рұқсат алудың желілері әр телекоммуникациялық инфрақұрылымның компоненті күрделі және маңызды болып табылады. Байланыстың қызмет атқаруының тұтынушылары алатын қызметтерін тек рұқсат алудың желілер арқылы. Осы компоненттің күрделігі жабдықтың түрлілігімен анықталады және хаттамалармен интерфейсті кен қолдану. Осы компоненттің маныздығы техникалық тиімділігіне және байланыстың желілері жалпы экономикалық көрсеткіштеріне әсер етумен,абсолюттық және техникалық құралдары салыстырмалы сан желілерде рұқсат алумен анықталады. Кәзіргі уақытты түрлі рұқсат алудың ең динамикалық дамытқаны кен енді рұқсат алу желі болып табылады. PON технологиясының жинағы тартылымның ШПД тиімді тәсілімен болып табылады. Ұйғарым және PON топтастыруы қарастырылан. Айрықша резервтеудің сұрақтарына көңіл бөлінді.

Түйін сөздер: кен кең бағытта қолдану (ШПД), пассивті оптикалық желі, МСЭ-Т ұсыныс, интерфейс, сплиттер (тармақтаушы), резервтеу.

Kozhakova L.K., Ivanov V.Э., Aytbaeva M. A., Kozhakov N.K.

Research is family of technologies of PON and analysis of problems of backuring

Summary. The purpose of this article is analyze in research of the most popular and perspective means of broadband access - a family of technologies with the common name "passive optical network (PON)". In general network access is complex and an important component of any telecommunication infrastructure. Subscribers receive telecommunication services through the access network. The complexity of this component is determined by a variety of equipment, as well as numerous protocols and interfaces. The importance of this component is determined by significant influence on technical efficiency and economic performance of telecommunication network because of the large absolute and relative quantity of technical means for access networks. Currently, the most dynamically developing version of access is broadband access, providing the user with high-speed Internet, package of television channels, video on demand and much more. The family of PON technologies is an effective means of optical broadband access. Determinations and classification of PON are considered. Particular attention is paid to the problems of access reliability.

Key words: broadband access, passive optical network (PON), ITU-T recommendation, interface, splitter, backuping.

ОӘК 621.879.48.06

[2]К.А. Жусупов, [1]Р.А. Козбагаров, [2]А.М. Кекилбаев, [2]М.Н. Есенгалиев

([1]Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, [2]М.Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы, Алматы қаласы Қазақстан Республикасы, ryctem_1968@mail.ru)

ИНЕРЦИЯЛЫ РОТОРЛЫ ЭКСКАВАЦИЯЛЫ МАШИНАЛАРДЫҢ НЕГІЗГІ КӨРСЕТКІШТЕРІН ТАҢДАУ

Аңдатпа. Отандық және шетелдік тәжірибе көрсеткендей, экскавациялау үдерісінің тиімділігін жоғарылату тәсілдерінің бірі есебінде қазу күші жоғары және тасымалдау мүмкіншілігі үлкен жұмыс органдарын қолдану қажеттілігі қарастырылады. Мақалада соңғы жылдары роторлы экскаваторларды қолдану тенденциялары беріліп, жоғары жылдамдықтарда жұмыс істейтін, жоғары өнімділікті жұмыс органдары бар инерциялы роторлы экскаватордың негізгі көрсеткіштерінің салыстырмалы талдауы келтірілген. Авторлар ұжымы инерциялы ротордың барлық артықшылықтарын түгел қолдануға мүмкіндік беретін жұмыс жабдығының құрылымын ұсынады.

Арнайы сөздер: Инерциялы ротор, экскавациялы машина, экскаватор.

Қазақстан Республикасы экономикасының дамуы көбінесе құрылыс және өндіру өнеркәсіптерінің жұмыс тиімділіктерінің арту жылдамдығына байланысты, ал бұл өз кезегінде тек қана отандық жеке құрылыс-жол, экскавациялық машиналар мен заманауи технологиялар деңгейін арттырумен қамтамасыз етіледі [3].

Қазіргі таңда Республикамыздың қазба байлықтарын игеруде роторлы экскаваторлар мен экскавациялық-тиеу машиналары және басқа да үздіксіз жұмыс істейтін техникаларды қолданудың маңызы зор болып тұр.

Бүгінгі күні роторлы экскавациялық машиналар [2] жасауда жоғары жылдамдықта жұмыс істей алатын жоғары тиімділікті жұмыс органдары қолданылуда. Бұл роторлы органдар құрылыс карьерлерінде, тау-кен саласында және тиеп-түсіру, қоймалық-тасымалдау жұмыстарында кеңінен пайдаланылуда. Осындай роторларға жоғарыдан төмен қарай қазатын инерциялы роторлар жатады. Олар топырақтың барлық түрлерін жоғары жылдамдықпен қаза да, өнімділікті жоғарылата да алады. Қазіргі қолданыстағы роторлардың кемшіліктері жаңа инерциялы роторда жоқ екендігі дәлелденген. Жаңа роторда шөміштердің орнына екі қатар пышақтар орналасқан және ол материалды «жоғарыдан төмен» қарай айналу арқылы өңдейді.

Тиеп-түсіру жағдайларына байланысты гравитациялық [1] түсірудегі шөміштер айналу жылдамдығымен шектелген, сондықтан да олар жылдамдықты өсіру арқылы өнімділікті арттыра алмайды. Жылдамдықтың шектеулі мәндері өлшемсіз жылдамдық коэффициентімен, яғни центрге тартқыш үдеудің ауырлық күші үдеуіне қатынасымен анықталады:

$$C_v = \frac{\vartheta^2 \rho}{gR} = \frac{\omega^2 R}{g}, \qquad (1)$$

Қазіргі кезде роторлы экскаваторлардың алдыңғы қатарлы конструкцияларының жылдамдық коэффициенттері *0,41÷0,425* аралығында. Өлшемдері бірдей болса да, гравитациялық ротор жылдамдығының шектеулі мәндерінен асатын роторларды жылдам роторлар деп атайды. Бұларды түсіру процестерін жақсарту және қарқынды ету әр түрлі тәсілдермен жүреді.

Бұл роторлардың барлығы топырақты «төменнен жоғары» қарай өңдейді, әрине бұл оларды қатты топырақты өңдеуде қолдану аясын шектейді. Жобалау ғылыми зерттеу институттардың зерттеулері қатты топырақты өңдеу барысында металқұрылымының қаттылығын, экскаватордың динамикалылығы мен орнықтылығын қамтамасыз ету машинаның жалпы салмағының өсе түсетіндігін көрсетті.

Бұл мәселелер ұңғыны «жоғарыдан төмен» қарай өңдейтін роторларды пайдалану арқылы шешіледі. Мұнда жұмыс кезінде экскаватор металқұрылымына түсетін күш азаяды. Жұмыс органының орнықтылығы мен экскаватордың жалпы теңдестігі жақсарады.

Кесу қалақшалары бар, бірақ түбі жоқ роторды пайдалану кезінде де конструкция жақсарады, бірақ бұл жағдайда шөміштің бар болуы қосымша энергия шығындарының пайда болуына септігін тигізеді.

Өндірістегі жылдамдықты роторлардың көптеген кемшіліктерін «жоғарыдан төмен» қарай қазатын инерциялы роторды пайдаланғанда жоюға болады. Бұл инерциялы роторлың негізгі ерекшеліктері:

1) Төменгі де, жоғарғы да айналу жылдамдықтарында жұмыс істей алады, бұл кез келген тығыздықтағы топырақты өңдей беруге және қажетті өнімділікке қол жеткізуге мүмкіндік береді;

2) Топырақты энергияны ең аз қажет ететін сұлбамен қазуы, яғни жоғарыдан төмен қарай жартылай еркін кесу тәсілімен, мұнда кесілген топырақ төмен қарай қопарылып түседі;

3) Ротор өлшемдерінің кішілігі және массасының аздығы, жұмыс кезінде топырақ реакциясы күшті азайтады, бұл металқұрылымға түсетін күшті төмендетеді, динамиканы және жұмыс үдерісіндегі орнықтылықты жақсартады және төмендегілерге мүмкіндік береді:

а) жоғары қазу күшін ала алады және экскаватор массасын жоғарылатпай-ақ қатты топырақты өңдей алады;

ә) қалыпты қазу күшімен жұмыс істеу кезінде техника массасын едәуір азайтуға мүмкіндігі береді;

б) жұмыс істеу кезінде пышақтардың қазылған топырақпен өзін-өзі тазалауы;

в) топырақтың конвейерге лента қозғалысы бағытымен едәуір бастапқы жылдамдықпен берілуі;

Жоғарыдан төмен қазатын инерциялы ротор дөңгелегінен тұрады, оған көлбеу бұрышпен екі қатарлы 6 жұп пышақ бекітілген. Егер шөмішті етіп жасау керек болса, онда пышақтар жұбының соңына табақша қойылады. Мұндай ротордың артықшылығы – кесу қалқаншасының жоқтығы, материалды пышақпен кеседі. Талдау нәтижелері көрсеткендей, егер роторда кесу қалқаншалары болса, онда қалқанша мен қалақ арасында материалдың жабысып қалу процесі жүреді де, конструкцияның жұмыс қабілеттілігіне кері әсерін тигізеді. Сонымен қатар шөмішті роторлар да материалды тасымалдау қабілеттілікті азайтады.

Ал болашақта инерциялы роторды пайдалану қолайлы, себебі ол ұрғықазбаны пышақпен кеседі де, тасымалданатын топырақ үздіксіз ағынмен жылжи бастайды. Мұндай конструкция ротордың критикалық жылдамдықтан да жоғары жылдамдықпен айналып, өнімділікті бірнеше есе өсіруге мүмкіндік береді. Оның тағы бір принципті артықшылығы – топырақты жоғарыдан төмен қарай қазып, кесілген топырақтың қопарылып түсуі арқылы қазудың энергия сыйымдылығын төмендетуі. Ал топырақтың кесуге қарсы күші төменнен жоғары қарай бағытталып, роторға, жұмыс жабдығы мен металқұрылымға түсетін күшті азайтады, бұл машинаның динамикалығы мен орнықтылығына оң әсер етеді. Шөмішсіз инерциялы ротордың әрбір пышағы жұмыс барысында массивтен орақ тәріздес жоңқа кесіп алады (1-сурет). Жоңқаның келесідей өлшемдері бар: a_0 - қалыңдығы, $в_0$ - ені және h - биіктігі. Пышақпен кесілетін жоңқаның қалыңдығы a_0 өзгеріп отырады да пышақтың ротор осіне қатысты алғандағы кесу жетегінің (β – бұрышы) және ротор жебесі жағдайына (көлбеу бұрыш α және жебенің бұрылуы φ мен γ) байланысты болады. Жоңқа ені де кесу элементінің бұрылу бұрышынан алынған функция болып табылады, ол жебенің горизонталь жағдайында ротор осі деңгейінде өзінің максимал мәніне жетеді.

Ал жоңқа биіктігі топырақтың физика-математикалық қасиеттеріне, жұмысты орындаудың оңтайлы сұлбасына байланысты болады. Инерциялы ротор үшін жоңқа қабатының биіктігі төменгі аралықта алынады:

$$h = (1{,}2 \div 1{,}4) R_p, \qquad (2)$$

мұндағы R_p - ротор радиусы, м.

Пышақтар ротор дөңгелегінің жиегіне τ_0 бұрышымен орналастырылады, ал топырақты кесу процесі кинематикалық кесу бұрышы τ арқылы жүзеге асады, себебі жұмыс процесіне ротордың айналу жылдамдығы υ_0 және экскаватордың вертикаль осі бойынша айналу жылдамдығы υ_a қатысады. Сонымен қоса кесудің артқы бұрышы τ- τ_0 тең. Жоңқаның бөліну процесі ең төмен энергиясыйымдылық жолымен жүреді, яғни F_1 және F_2 жазықтықта бір мезгілде жартылай еркін кесу тәсілімен өтеді.

Осы артықшылыққа қарамастан, ұрғықазба бетінде шығыңқы элементтер қалып қояды, олар топырақтың физика-механикалық қасиеттері мен жоңқа параметрлеріне байланысты болады.

Кесілген топырақты екі қатарлы пышақтар алып келеді де, ұрғықазба бетімен тасымалданып, қабылдау қалағы арқылы үздіксіз ағынмен едәуір бастапқы жылдамдықпен центрге тартқыш, массалық, шеңберлік күштер арқылы конвейерге келіп түседі.

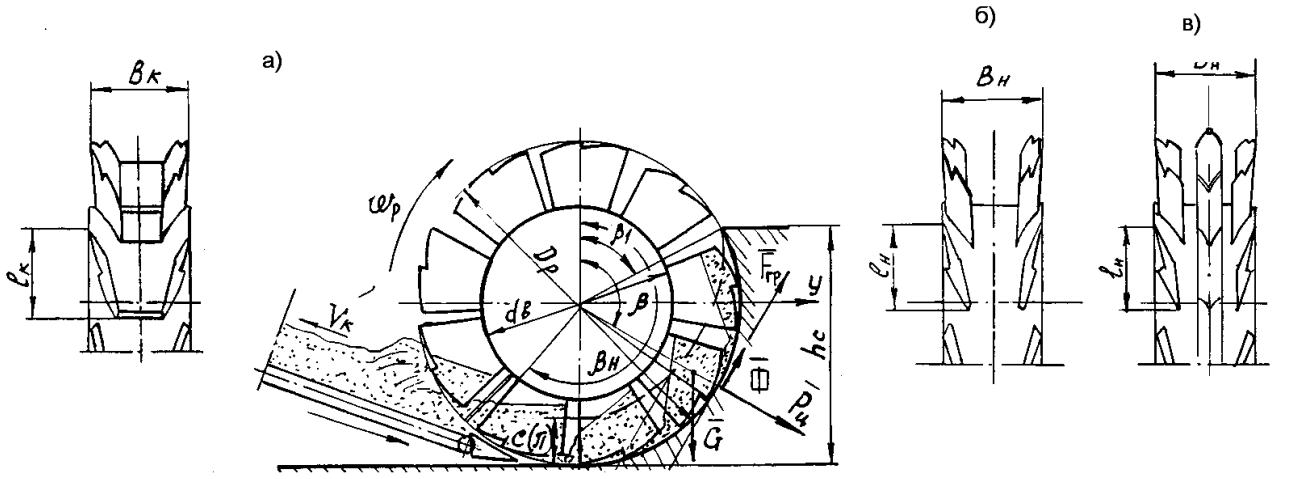
Экскавациялық–тиеу машиналары [4] рудасыз құрылыс материалдары және отқа төзімді бұйымдар жасайтын шикізат көздері карьерлерінде соңғы кездері көптеп қолданылуда.

Өңделетін материалдың физика-механикалық қасиеттеріне қарай инерциялы роторлардың кесу-тасымалдау элементтері (КТЭ) шөмішті және шөмішсіз (пышақты) етіп жасалады. Есептеулер көрсеткендей, ротор кескен экскавациялық материалдың (ЭМ) кинетикалық энергия қоры топырақтың өздігінен қабылдау құрылғысынан конвейерге жеткізуге толықтай шамасы келмейді. Осыған байланысты экскавациялық материалдың өзара байланысы және ылғалдылығы төмен (*5-6%*-дан аз) болған жағдайда көбінесе шөмішті конструкциялы ротор қолданылады. Мұндай жағдайда масштабты факторды, яғни материал беруді шектейтін кесу-тасымалдау элементтерінің биіктігін қолдану мүмкіндігін ескерген жөн.

Қазу процесінің меншікті энергия шығындарын эксперименталді зерттеулер арқылы бекітуге болады. Сонымен қатар әр түрлі топырақтарды өңдеуде жаңа инерциялы ротордың үйлесімді формаларын, өлшемдерін және кесу режимдерін анықтау қажет. Бұл мәселе экскавациялық машинаның үйлесімді сызықтық, режимдік, энергетикалық және басқа да параметрлерін негіздеуде ең басты болып табылады.

Жалпы алғанда, шөмішті және шөмішсіз инерциялы роторлы жұмыс жабдықтарының негізгі параметрлерін талдау мен таңдауды қазу жұмыстарының технологиялық ерекшеліктерін ескере отырып, осыған дейін профессор Р.Н.Таукелев [1,5] қарастырған.

Шөмішсіз инерциялы роторлардың өздері екі қатарлы пышақты және үш қатарлы пышақты болып бөлінеді. Екі қатарлы пышақты роторлар жұмсақ топырақты және сусымалы жүктерді өңдеуде қолданылса, үш қатарлы пышақты инерциялы роторлар мұзды және қатты топырақты өңдеуге арналған.



1-сурет. Үйілмелі (б) және қатты (в) материалдарды өңдеуге арналған шөмішті (а) және шөмішсіз (б және в) инерциялы роторлар сұлбалары

Кестеде екі қатарлы пышақты және үш қатарлы пышақты инерциялы роторлардың өлшемдік, пайдалану және режимдік параметрлері мен роторлы-тасымалдау элементтерінің күштерін есептеу формулалары мен олардың мәндері келтірілген:

- жетектері *320*, *500* және *1000 кВТ* болатын, қатты топырақты өңдейтін ЭР-1250 *Н* экскаваторы үшін;
- жетегі небәрі *3 кВТ* болатын, үйілмелі жүктерге арналған ТТК тиеу – тасымалдау кешені үшін.

Инерциялы ротордың негізгі параметрлерін анықтау үшін ұсынылған есептік байланыстар жоғарыдағы кестеде толығымен көрсетілген.

Кесте. **Инерциялы роторлы машиналардың негізгі параметрлері**

№	Параметрлер аталуы	Өлшем бірлігі	Есептік параметрлер формулалары	Кесу элементтері әр түрлі саннан тұратын инерциялы ротор		
				екі қатарлы кешен	ЭР-1250- И	
					екі қатарлы	үш қатарлы
1	2	3	4	5	6	7
1	Ротор диаметрі	*м*	$Д_р = (\frac{Q_{теор} \cdot K_э}{110 V_р})^{0,5}$	0,54	4,0	
2	Теориялық өнімділік	$м^3/саг$	$Q^I_{теор} = 5,757 \frac{Д_р^3 \cdot n_р}{K_э}$	36	1600	
		$т/саг$	$Q^{II}_{теор} = Q^I_{теор} \cdot \gamma$	65	2900	
3	Ротор жылдамдығы:					
	- сызықтық	*м/с*	$V_р = \frac{\pi \cdot Д_р \cdot n_р}{60};$	1,78	6,8	3,6
	-айналу саны	*айн/мин*	$n_р = 60 V_р / \pi \cdot Д_р$	63	22,70	17, 2
4	Кесу элементтері биіктік коэффициенті	-	$K_э = R_р / h_э$	1,8	4	2,2
5	Кесу элементтері размерлері:					
	биіктігі	*м*	$h_э = R_р \cdot K_э^{-1}$	0,08	0,5	0,82
	ұзындығы		$l_э = (0,21....0,32)Д$	0,16	0,84	1,2

Кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7
6	Пышақтар ара қашықтығы: а) орташа: -екі қатарлы -үш қатарлы б) максимал: -екі қатарлы -үш қатарлы	*м*	$B_c = (0{,}21...0{,}31)Д_P$ $B_c = (0{,}22...0{,}32)Д_P$ $B_{\max} = (0{,}22...0{,}34)Д_P$ $B_{\max} = (0{,}23...0{,}35)Д_P$	0,11 - 0,12 -	0,8..1,2*2 - 0,86...1.32 -	0,84..1,25 - 0,9 1,36
7	Номин. қазу күші қуат кезінде: - 3 кВт, $\eta = 0{,}8$ -320 кВт, $\eta = 0{,}92$ - 500кВт, $\eta = 0{,}92$ - 1000кВт, $\eta = 0{,}9$	*кгс*	$P_н = 1950\frac{N_p \cdot \eta}{Д_p \cdot n_p}$	137,5 - - -	- 6322,5 9880 -	- - - 12000
8	Меншікті қазу күші номин.қуат кезінде: -3 кВт, $k_p = 1{,}1$ -320 кВт, $k_p = 1{,}5$ -500 кВт, $k_p = 1{,}5$ 1000кВт, $k_p = 1{,}5$	$Н/см^2$	$K_p = \frac{323N_pK_p}{Q_{теор}}$	13,3..16,6 - - -	- 97 152 -	- - - 302,8

Есептік параметрлер формулалары екі қатарлы пышақты және үш қатарлы пышақты инерциялы роторлардың өлшемдік, режимдік, энергетикалық, күштік және пайдалану параметрлерін анықтауға мүмкіндік береді.

Жалпы алғанда, инерциялы ротордың жұмыс процесі машинаның жалпы массасын төмендетуге, аударылу моментін азайтуға, машина орнықтылығын жақсартуға мүмкіндік береді. Жоғарыдан төмен қазатын инерциялы ротордың жұмыс процесінің тағы бір тиімділік жағы, ол қазу кезінде жұмыс жабдығының консольді бөлігі массасының едәуір бөлігі ұрғықазбаға беріледі, оның қазу процесіне қатысуы арқылы жұмыс процесінің энергия шығындарын төмендетуге септігін тигізеді. Ал қатты топырақты өңдеу барысында бұл процестің тиімділігі өте жоғары болады.

Қорытынды:

Мақалада қарастырылған мәселелер қатты топырақты өңдеуге мүмкіндігі бар инерциялы ротордың өміршеңдігін көрсетеді. Жүргізілген эксперименталь зерттеулер мен есептелген деректер нәтижелері инерциялы ротордың тасымалдау мүмкіншілігінің өте жоғары, сол себепті өнімділіктің едәуір артатындығын дәлелдейді. Жалпы алғанда мұның барлығы инерциялы ротордың негізінде жоғары өнімділікті экскавациялы техниканың жаңа түрлерін жасауға мүмкіндік беретіндігін көрсетеді.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Таукелев Р.Н., Жусупов К.А. Особенности рабочего процесса и перспективы освоения новых экскавационно-транспортных машин с инерционным ротором, Сборник научных трудов «Транспорт Евразии-2004», Алматы, с.120-121

2. Щадов М.И., Владимиров В.М. и др. Экскавационно-транспортные машины непрерывного действия: Справочник механика открытых работ. М: Недра, 1990, 161 с.

3. Волков Д.П.. Машины для земляных работ. М.: Высшая школа 1991, 285с.

4. Нарет Г.Б. Интенсификация работы роторных стреловых экскаваторов. М: Машиностроение, 1987, 168 с.

5. Таукелев Р.Н., Жусупов К.А., Таранов С.В. Конструкции инерционных роторов нижней разгрузки и их рабочий процесс, «Вестник КазАТК», №6, 2001, с. 42-48.

Жусупов К.А., Козбагаров Р.А., Кекилбаев А.М., Есенгалиев М.Н.

Выбор основных показателей экскавационных машин с инерционным ротором

Резюме. В статье дана тенденция использования роторных экскаваторов за последние годы и приводится сравнительный анализ основных показателей инерционного роторного экскаватора с применением высокоэффективных рабочих органов, работающих на высоких скоростях.

Ключевые слова: Инерционный ротор, экскавационные машины, экскаватор

Zhusupov K. A., Kuzbagarov R. A., Kekilbaev A.M., Esengalev M. N.

The selection of key indicators of excavation machines with inertia rotor

Summary. The article gives the trend of using bucket wheel excavators during the last years and a comparative analysis of the main indicators of the inertial rotary excavator using high-performance operating elements, operating at high speeds.

Key words: Inertial rotor, excavation machinery, excavator

УДК 006.86:691.32(574)

Н. Жылкыбаева, А.З. Нурмуханова
(Казахский национальный университет им. аль-Фараби
Алматы, Республика Казахстан)

АНАЛИЗ НЕРАЗРУШАЮЩИХ МЕТОДОВ ИСПЫТАНИЯ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА

Аннотация. Рассмотрены неразрушающие методы испытания прочности бетона по заранее установленной зависимости, также приведена оценка погрешности методов которую следует учитывать при определении прочности бетона.

Ключевые слова: бетон, цемент, щебень, песок, контроль качества бетона, прочность, испытание, кубиковая прочность.

Неразрушающие методы чаще всего применяют для определения прочности бетона на сжатие. Все применяемые в настоящее время неразрушающие методы основаны на одном принципе - вначале измеряют какую-либо физико-механическую характеристику бетона x_1, а затем по ней определяют $R_{сж}$ по заранее установленной зависимости: $R_{сж} = f(x_i)$, т.е зависимости «косвенная характеристика-прочность» .

В зависимости от выбранного метода измеряют различные физико-механические характеристики бетона: упругий отскок Н; усилие вырыва Р; напряжение отрыва $R_{отр}$; скорость ультразвука υ; диаметр отпечатка, который характеризует пластическую деформацию d, и др. т.е. для определения $R_{сж}$ используют зависимости: $R_{сж} = f_1(H)$; $R_{сж} = f_2(P)$;

$R_{сж} = f_{10}(R_{отр})$; $R_{сж} = f_4(\upsilon)$; $R_{сж} = f_5(d)$ и др.

Такие зависимости дают возможность определять значение $R_{сж}$ по результатам измерений x_i с помощью графиков, таблиц или формул либо по прибору, измеряющему одну из характеристик бетона; в этом случае прибор сразу градуируют по $R_{сж}$.

Ввиду имеющейся несогласованности применения терминов «прямой» и «косвенной», «разрушающий» и «неразрушающий» следует привести нормированные определения этих терминов. Прямым называется измерение, при котором искомое значение величины находят непосредственно на опытных данных, при косвенном измерении это значение находят на основании известной зависимости между этой величиной и величинами, подвергаемыми прямым измерениям.

Разрушающими называют испытания, которые могут нарушить пригодность продукции к ее использованию по назначению, неразрушающие испытания этой пригодности не должны нарушать. Из этих условий вытекает, что одно и то же испытание может быть прямым или

косвенным, разрушающими или неразрушающим в зависимости от той продукции, какую подвергают испытаниям, и от характера искомой величины.

Необходимым условием применения любого метода является высокая точность измерения определяемой характеристики x_i. Однако стремление к более высокой точности измерений имеет пределы, за которыми повышение точности не способствует более точному и надежному определению $R_{сж}$. Так, глубину отпечатка для методов пластической деформации можно измерить с помощью существующих приборов с погрешностью менее 0,01 мм. Однако вряд ли такая точность является необходимой, так как из-за малого изменения величины *h,* соответствующей определенному приросту прочности бетона, и влияния шероховатости поверхности лунки становится невозможным учесть малые колебания $R_{сж}$. В настоящее время для большинства методов необходимая точность величины x_i может быть обеспечена.

При выборе методов и приборов следует обращать внимание на удобство и простоту работы с ними, стремится к использованию приборов с неизменными параметрами, а также к минимальному числу измерений. Точность и надежность измерения x_i особенно в условиях массовых испытаний зависит от удобства работы с прибором - для более удобных приборов меньше вероятность ошибок. Всякого рода пружинные молотки наряду с рядом преимуществ имеют тот недостаток, что жесткость пружины может изменяться, что вносит погрешность при измерении x_i. Этот недостаток углубляется тем, что настоящее время почти все используемые в практике испытаний пружинные приборы изготавливают на специализированных предприятиях своими силами. При этом не учитываются свойства материала, применяемого для их изготовления, отсутствует должная наладка приборов и т.д. Указанные недостатки приводят к тому, что почти каждый экземпляр прибора имеет специфические особенности и следовательно, каждому прибору соответствует своя зависимость $R_{сж}=f(x_i)$. Наконец при большом числе измерений, например при использовании эталонного молотка, число замеров удваивается, требуется дополнительное вычисление $d_б/d_э$ и вероятность ошибок также возрастает.

Наибольшее значение в итоговой неточности определения $R_{сж}$ неразрушающими методами имеют ошибки, связанные не с измерением x_i, а с непостоянством зависимости «$R_{сж}=f(x_i)$». Зависимости между $R_{сж}$ и другими физико-механическими характеристиками бетона *H,* $\upsilon,\ldots h,\ldots x_n$ -непостоянны. Так, например, твердость поверхности бетона практически не зависит от сцепления заполнителя с раствором и свойств внутренних частей бетона. Зависимость между $R_{сж}$ и υ определяется свойствами заполнителя и рядом других факторов. Скорость ультразвука в бетоне значительно в большей степени, чем прочность на сжатие, зависит от ряда свойств заполнителя. Непостоянная связь и между упругими свойствами бетона и $R_{сж}$.

Бетоны с одинаковой прочностью, но различного возраста, или твердевшие в различных условиях имеют различные модули упругости и т.п.

Непостоянство зависимостей $R_{сж}=f(x_i)$ очевидно, поскольку различна взаимосвязь между разными характеристиками бетона, с одной стороны, и составом, свойствами его составляющих, условиями и временем твердения, с другой. Очевидно, что любому частному значению x_1 соответствует не одно определенное значение R_1, а целый ряд значений в пределах от $R_1-\Delta R'$ до $R_1-\Delta R''$. Таким образом, как бы точно мы не измерили любую их характеристик бетона x_i, рассчитать по ней с такой же точностью $R_{сж}$ невозможно [1].

В связи с этим все зависимости типа $R_{сж}=f(x_i)$ приближенные. На основе одной такой зависимости невозможно создавать столь же точной и достоверный метод определения прочно-

сти бетона, как метод непосредственной оценки $R_{сж}$. Однако различие между прочностями бетона в образцах и конструкции зачастую больше чем разница между истинным $R_{сж}$ конструкции и $R_{сж}$, определенным неразрушающими методами.

Относительные ошибки существующих методов нередко велики, поэтому нельзя обеспечить необходимую точность измерения. Для повышения точности методов исследуемые бетоны должны быть более или менее идентичны бетонам, использованным для построения зависимости «косвенная характеристика-прочность». Вместе с тем следует учитывать, что выбор характеристики $x_i - R_{сж}$. Например, при использовании в качестве x_i усилия вырыва анкерного устройства P допускается применение постоянной зависимости $P - R_{сж}$ с использованием коэффициентов, учитывающих некоторые характеристики испытываемого бетона.

При оценке погрешности методов следует учитывать, что многие приборы определяют прочность лишь на каком-то участке поверхности, между тем при непосредственных испытаниях образца бетона на сжатие в работе участвует весь его объем, поэтому в ряде случаев разброс показателей объясняется не только несовершенством методики определения той или иной характеристики или конструкции прибора, но фактическим ее изменением.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Лещинский М.Ю. Испытание бетона: Справ. пособие. – М.: Строй-издат, 1980.-360 с.

REFERENCES

[1] Leshchinsky, M. Yu. Testing of concrete: Ref. allowance. – Moscow: Stroi-Izdat, 1980.-360 c.

Жылкыбаева Н., Нұрмұханова А.З.

Бетонның беріктілігін сынаудың бұзылмайтын әдісіне талдау

Түйіндеме. Бұл мақалада алдын-ала тәуелділікпен бекітілген бетонның беріктілігін сынаудың бұзылмайтын әдісі, сонымен қатар бетонның беріктілігін анықтаған кездегі ескерілетін қателіктерді бағалау әдістері келтірілген.

Түйін сөздер: бетон, цемент, қиыршық тас, құм, бетонның сапа басқаруы, беріктілік, сынау, беріктілік текшесі.

Zhylkybaev N., Nurmukhanova A. Z.

The analysis methods of non-destructive strength testing of concrete

Summary. This article describes non-destructive methods to test concrete strength at a predetermined dependence, also the estimation error of the methods which should be considered when determining the strength of concrete.

Key words: concrete, cement, gravel, sand, concrete quality control, strength test, cube strength.

622(076)

С.Е. Кудайбергенов, Т.К. Ахмеджанов, Б.Ж. Жаппасбаев, И.Ш. Гусенов, А.В. Шахворостов
(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

УВЕЛИЧЕНИЕ НЕФТЕОТДАЧИ ВЫСОКОВЯЗКИХ НЕФТЕЙ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ КАЗАХСТАНА МЕТОДОМ ХИМИЧЕСКОГО ЗАВОДНЕНИЯ

Аннотация. В этой статье рассматриваются результаты лабораторного исследования технологии повышения нефтеотдачи пластов методом ASP заводнения для высоковязких нефтей

Ключевые слова: ASP заводнение, высоковязкая нефть, ПАВ, щелочь, полимер.

Из за глобального роста населения в мире и быстро развивающейся экономики, потребление энергии с каждым годом растет. Сегодня более 85% мировой энергии получают от ископаемого топливо. В настоящее время, добыча нефти в мире составляет примерно 87 млн баррелей в день и 32

млрд баррелей в год. Сегодня основная доля мировой добычи нефти приходится на месторождения, пик добычи на которых уже пройден. По оценкам ученых легкая нефть кончится уже в первой половине этого века. Но в недрах есть огромные запасы **высоковязкой нефти** или, как ее еще называют, **тяжелой нефти**. Мировые запасы высоковязкой нефти по оценкам специалистов составляют около 810 млрд. т.

В Казахстане большую часть запасов составляют высоковязкие нефти, к которой принято относить нефть с вязкостью выше 30 мПа*с или 35 мм2/с. По данным Казахского Научно-Исследовательского Геологоразведочного Нефтяного Института (КазНИГРИ) основные запасы высоковязкой нефти сосредоточены в Западном Казахстане (Каражанбас, Бузачи, Каламкас, Кенкияк). Всего в РК 47 месторождений высоковязкой нефти. В сумме по категории А+В+С1+С2 по Казахстану объем геологических запасов составляет 1,32 млрд тонн [3].

Разработка месторождений с тяжелой нефтью традиционными методами – редкими сетками скважин с заводнением не дает положительных результатов и сопровождается низкими дебитами скважин, быстрыми прорывами закачиваемой воды по наиболее проницаемым пластам и пропласткам, низкими темпами отбора и конечным коэффициентом нефтеотдачи. В ряде случаев расчетный коэффициент нефтеотдачи при заводнении не превышает 25-30% [4].

Тепловые методы повышения нефтеотдачи как один из эффективных методов применяются для разработки месторождений высоковязких и тяжёлых нефтей. Тепловые методы основанны на дополнительном прогреве и вытеснение нефти из пласта теплоносителями (вода, водяной пар, парогазовые смеси). С увеличением температуры пласта резко снижается вязкость пластовой нефти, в связи с чем повышается нефтеотдача, увеличиваются дебиты скважин и темпы разработки залежей [2]. В настоящее время известны и нашли широкое применение целый ряд эффективных технологий разработки месторождений высоковязких нефтей и битумов, основанных на использовании тепловых методов (воздействие горячей водой – ВГВ, различные модификации технологии парогравитационного дренирования (SAGD), пароциклические обработки скважин, внутрипластовое горение и паротепловое воздействие – ПТВ). Все тепловые методы имеют существенные недостатки и ограничения:

- достаточно высокая себестоимость получаемой нефти
- большие затраты на подготовку теплоносителя;
- ущерб, наносимый окружающей среде в процессе добычи.
- нерентабельность использования в маломощных пластах

Учитывая все недостатки тепловых методов повышения нефтеотдачи для решения выше поставленных задач, мы в нашей статье предлагаем химический метод увеличения нефтеотдачи (ASP flooding) как альтернативу. Метод ASP заводнения (щелочное, ПАВ и полимерное заводнение) предложен в 1984 г. (R.C.Nelson, компания Shell), но развитие получил в последние годы. Цель данного метода заключается в нагнетании оторочки реагентов, включающих щелочь, ПАВ и полимеры. Добавление к воде ПАВ, щелочи, полимера и их комбинаций (ASP заводнения) в небольших дозах увеличивает нефтевытесняющие свойства нагнетаемой воды.

Механизм процесса вытеснения нефти из пластов водными малоконцентрированными растворами ПАВ основано на снижение межфазного натяжение между нефтью и водой до ультро низких значений 0,05-0,01 мН/м, засчет чего достигается извлечение остаточной нефти удерживающейся в каппилярных ловушках после заводнения. Остаточная нефть может быть мобилизована, через снижение межфазного натяжение между нефтью и водой. Мобилизованные капли нефти формируют нефтяной вал.

Добавление высокомолекулярного полимера увеличивает вязкость нагнетаемой воды и снижает ее подвижность и за счет этого повышается охват продуктивного пласта.

Использование щелочи при заводнении основано на ее взаимодействи с нефтью и породой. Практически все природные нефти содержат в своем составе активные компоненты – органические кислоты, но их количество и состав различны. При контакте щелочи с нефтью происходит взаимодействие с органическими кислотами, в результате чего образуются природные ПАВ (мыло), снижающие межфазное натяжение на границе раздела фаз нефть и вода. С увеличением органических кислот в нефти эффективность щелочного раствора растет.

Хотим отметить что в этой статье описываются результаты фильтрационных исследований нового химического состава CROHDA-MAA (рис.1). CROHDA-MAA был синтезирован в нашей лаборатории (ИПМТ) на основе ацетоуксусного эфира по методике описанной в работе [1] в качестве

длинноцепного алкиламина использовался гексадециламин. Молекулярная масса полученного полимера ~ 6000000 Д .

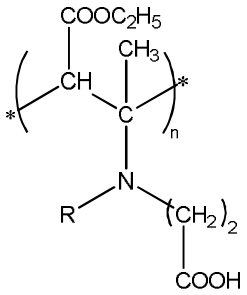


Рис. 1. Структура полимерного ПАВ CROHDA-MAA

Существенным отличием предлагаемого состава от традиционно применяемых трёхкомпонентных составов АСП используемых при заводнении является то, что реагент двухкомпонентный. В качестве двухкомпонентой системы используется полимерный-ПАВ (гидрофобно-модифицированный полибетаин - CROHDA-MAA) и щелочь (КОН). Данное вещество проявляет свойства ПАВ образуя стабильные мицеллярные коллоидные системы, а также снижает межфазное натяжение на границе раздела фаз нефть-вода, вода-нефть. Критическая концентрация мицеллообразования намного ниже ($1*10^{-4}$), по сравнению с низкомолекулярными ПАВ, данный факт объясняется способностью образовывать устойчивые эмульсии в пластовых условиях за счет снижения межфазного натяжения и повышения подвижности нефти на границе раздела фаз вода-нефть (рис 2).

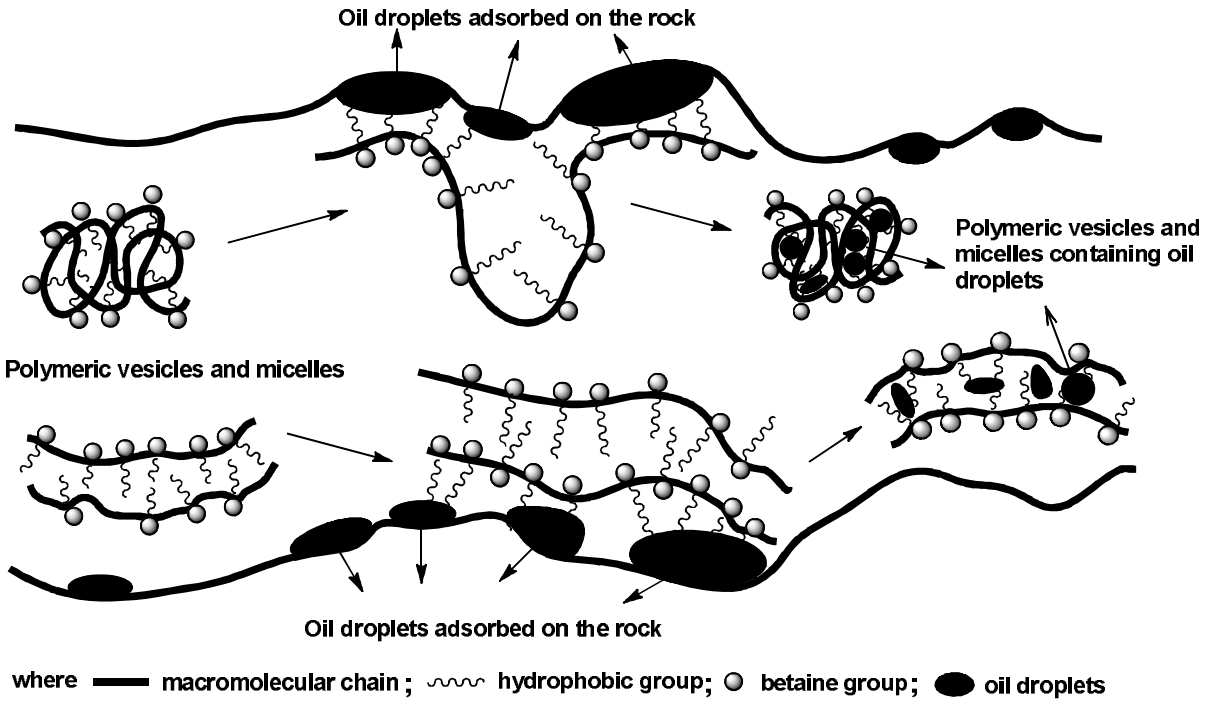


Рис. 2. Механизм процесса вытеснения нефти при применении ASP заводнения

С целью определения эффективности предлагаемого метода, на установке для исследования кернов УИК-С(2) (Россия) (рис.3) была проведена серия экспериментов, с применением различной концентрации CROHDA-MAA.

Рис. 3. Установка для исследования кернов УИК-С(2)

Через каждую насыпную модель было прокачено 4 поровых объема раствора CROHDA-MAA. Результаты показывают, что коэффициент вытеснения нефти после моделирования ASP заводнения с применением разных концентрации CROHDA-MAA растворённого в растворе KOH позволил вытеснить от 31% до 37% дополнительной нефти. (Смотрите таб. 1)

Таблица 1. **Основные результаты фильтрационных экспериментов**

Концентрация CROHDA-MAA (%)	**Пористость (%)**	**Проницаемость (D)**	**Начальная нефтенасыщенность S_{oi}**	**Начальная водонасыщенность S_{wi}**	**Дополнительный КИН**
0,5	46,745	5,8	0,7557	0,2442	0,37
0,25	40,42	6,47	0,6872	0,3127	0,33
0,125	48,42	6,2	0,7749	0,2250	0,31

Эксперименты показали, что вытесняющая способность CROHDA-MAA при моделировании АСП заводнения характеризуется положительным трендом роста в начале эксперимента и после прокачки 1 порового объема стабилизируется. Это говорит о хороших нефтевытесняющих способностях нового полимерного-ПАВ. Во всех экспериментах было замечено, что после прокачки половины порового объема обводненность снижалась до 50%. Таким образом применение нового полимерного-ПАВ CROHDA-MAA ускоряет процесс извлечения нефти и значительно снижает обводненность.

Заключение

В лабораторных условиях была проведена серия экспериментов по вытеснению высоковязкой нефти новым полимерным ПАВ-ом CROHDA-MAA, с целью определения его вытесняющий способность. Установлено, что при закачке в насыпную модель растворов CROHDA-MAA с разными концентрациями было вытеснено от 31 до 37% остаточной нефти после заводнения. Учитывая мировой спрос и цены на нефть и газ, новый полимерный ПАВ CROHDA-MAA может конкурировать с другими методами повышения нефтеотдачи. Кроме того данная технология имеет большой потенциал стать альтернативой тепловым методам увеличения нефтеотдачи при добыче высоковязкой нефти.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Александр.Г. Дидух, Раушан Б.Койжайганова, Лариса А. Бимендина, Саркыт.Е. Кудайбергенов. Синтез и характеристика новых гидрофобно модифицированные Полибетаенов для снижения температура застывания нефти // Журнал Прикладная Полимерная Наука , вып 92, 2004, стр. 1042-1048]

[2] Вторичные и третичные методы увеличения нефтеотдачи пластов, Сургучев М.Л., 1985, 313 стр.

[3] http://expertonline.kz/a11891/

[4] Заводнение высоковязких нефтяных резервуаров, Денис Беливиау, Индия, Doi http://dx.doi.org/10.2118/113132-pa, Document ID Spe-113132-pa

REFERENCES

[1] Alexander G. Didukh, Raushan B. Koizhaiganova, Larisa A. Bimendina, Sarkyt E. Kudaibergenov Synthesis and Characterization of Novel Hydrophobically Modified Polybetaines as Pour Point Depressants // Journal of Applied Polymer Science, Vol 92, 2004, P. 1042-1048

[2] Secondary and tertiary methods of enhanced oil recovery, Surgushev M.L. 1985, 313 p.

[3] http://expertonline.kz/a11891/

[4] Waterflooding Viscous Oil Reservoirs, Authors Dennis Beliveau (Cairn India limited), Doi http://dx.doi.org/10.2118/113132-pa, Document ID Spe-113132-pa

С.Е. Кудайбергенов, Ахмеджанов Т.К., Жаппасбаев Б.Ж., Гусенов И.Ш., Шахворостов А.В.

Жоғары тұтқырлы Қазақстан мұнай кенорындарында химиялық су айдау әдісімен мұнай бергіштікті

Түйіндеме. Бұл мақалада жоғары тұтқырлы мұнай кен орындарында ASP су айдау әдісімен мұнай бергіштікті арттырудың зертханалық зерттеу нәтижелері қарастырылады

Негізгі сөздер: ASP су айдау, жоғары тұтқырлы мұнай, БӘЗ, сілті, полимер.

С.Е. Кудайбергенов, Т.К. Akhmedzhanov, B.Zh. Zhappasbaev, I.Sh. Gussenov, A.B. Shakhvorostov

EOR by chemical flooding for high viscous oil reservoirs of Kazakhstan Republic

Summary. This article deals with the results of laboratory experiments conducted to test application of ASP flooding for EOR from high viscous oil reservoirs.

Key words: ASP flooding, high viscous oil, surfactant, alkali, polymer.

УДК 583.94

Р.Н. Асылбаев
(Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева
Астана, Республика Казахстан, ruslanassylbay@yandex.ru)

ТЕРМИЧЕСКИЙ ОТЖИГ РАДИАЦИОННЫХ ДЕФЕКТОВ В МОНОКРИСТАЛЛАХ CAF_2, ОБЛУЧЕННЫХ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧНЫМИ ИОНАМИ ИЛИ РЕНТГЕНОВСКИМИ ЛУЧАМИ

Аннотация. Благодаря прозрачности в широком оптическом диапазоне кристаллы CaF_2 применяются в качестве оптических материалов. В данной работе методами абсорбционной и термоактивационной спектроскопии исследовано дефектообразование в кристаллах CaF_2 при облучении ионами Xe^{132} или рентгеновскими лучами при комнатной температуре. Проведен термический отжиг оптического поглощения радиационных дефектов в интервале температур от 380 до 1023 К после обоих типов облучения. Измерены также кривые термостимулированной люминесценции при линейном нагреве предварительно облученных образцов. Сопоставлены основные стадии отжига оптического поглощения радиационных дефектов с главными пиками термостимулированной люминесценции.

Ключевые слова: CaF_2, ионное облучение, радиационные дефекты, Х-облучение, коллоиды, термический отжиг.

1. Введение

Кристаллы CaF_2 являются широко применяемыми оптическими материалами, они демонстрируют высокую прозрачность в широком диапазоне спектра и являются устойчивыми к воздействию большинства кислот и щелочей, что и позволяет использовать данный материал в качестве основных элементов оптических приборов [1]. Данный материал применяется также в радиационных детекторах, является элементом навигационных приборов. Исследование радиационно-стимулированного создания дефектов и их накопления в легированных CaF_2 кристаллах вызвано перспективой их применения в качестве активных сред для оптических квантовых генераторов, материалов для оптической памяти, термолюминесцентной дозиметрии и твердотельных электрических батарей.

Дефектообразование в CaF_2 напрямую зависит от присутствующих примесей. Окрашенные кристаллы CaF_2 демонстрируют фотохромный эффект. Впервые фотохромные центры в кристаллах CaF_2 были описаны Смакулой [2], который получил при облучении кристалла CaF_2 рентгеновскими лучами четырехполосный спектр поглощения, названный позднее в его честь. Изначально, исследованные Смакулой кристаллы CaF_2 считались беспримесными, но в последующем было доказано, что

названные выше полосы связаны с примесью иттрия [3]. Формирование центров, включающих примесные ионы и анионные вакансии, происходит при температурах, превышающих температуру начала миграции анионных вакансий, диапазон температур формирования данных центров довольно широк и составляет от 200 К до комнатной температуры и выше [4]. Формирование данных центров объясняется конфигурационной нестабильностью вблизи редкоземельных ионов или иона иттрия, когда электроны захватываются на возбужденных состояниях примесного иона [5].

Облучение высокоэнергетичными ионами кристаллов CaF_2 ведет к некоторым особенностям в радиационном дефектообразовании, что обусловлено высокой плотностью облучения. Большая часть энергии (энергетические потери до 20 кэВ/нм) иона Xe^{132} с энергией 1.75 МэВ/нуклон тратится на ионизационные потери, обеспечивая высокую плотность электронных возбуждений (ЭВ) в цилиндрическом ионном треке [6], [7]. Имеется не так много публикаций, связанных с ионным облучением CaF_2 [8–10].

Настоящая статья посвящена сравнительному изучению радиационного дефектообразования в кристаллах CaF_2, вызванного двумя типами облучения: облучение ионами Xe^{132} и рентгеновское облучение.

2. Образцы и экспериментальные методы

В работе были исследованы кристаллы CaF_2 с небольшим содержанием Y^{3+} (менее 0.01 моль %), выращенные из расплава в графитовом тигле по методу Бриджмана-Стокбаргера в Государственном оптическом институте им. Вавилова. Концентрация примесей иттрия была приблизительно оценена по смещению края фундаментального оптического поглощения [11]. Образцы были выколоты вдоль плоскости (111) в виде пластинок с размерами примерно 5×5 мм и толщиной 0.8–1 мм.

Кристаллы CaF_2 были облучены на циклотроне DC-60 (Астана, Казахстан), на экспериментальном канале, предназначенном для проведения работ в области физики твердого тела. Образцы крепились с использованием токопроводящего углеродного скотча к мишенному держателю, который охлаждался водой. Параметры облучения были следующими: ион Xe^{132} с энергией 1.75 МэВ/нуклон, что соответствует общей энергии иона 231 МэВ, зарядом 22+ и плотностью тока облучения 10 нА/см^2 в диапазоне флюенсов $5\times10^{12} – 1\times10^{14}$ ион/см^2.

При облучении образцов рентгеновскими лучами использовались следующие параметры: 50 кВ, 15 мА, вольфрамовый антикатод.

Дальнейшие исследования образцов проводились в лаборатории физики ионных кристаллов института физики Тартуского университета (г. Тарту, Эстония). Оптическое поглощение в ультрафиолетовой, видимой и ближней инфракрасной областях было измерено с помощью оптического двухлучевого спектрофотометра Jasco V-660. Данный спектрофотометр позволяет регистрировать спектры в диапазоне длин волн от 190 до 900 нм и оптическую плотность до 4. Источниками света служат две лампы: дейтериевая лампа в интервале 190–350 нм и вольфрамовая галогенная лампа в интервале 330–900 нм.

Эксперименты по термоактивационной спектроскопии проводились на установке HARSHAW Model 3500 TLD Reader. Данный прибор позволяет нагревать образец в диапазоне температур от 300 до 873 К с постоянной скоростью 2 К/с в атмосфере газообразного азота. Ступенчатый отжиг образцов проводился на основе выделенных из интегральной кривой термостимулированной люминесценции (ТСЛ) температурных точек с последующим измерением спектра оптического поглощения после каждого прогрева.

3. Результаты и обсуждение

На рис. 1 и 2 представлены спектры индуцированного оптического поглощения кристаллов CaF_2, облученных рентгеновскими лучами или высокоэнергетическими ионами, измеренные при 300 К непосредственно после облучения и после промежуточных нагревов до соответствующих температур (от 380 до 1023 К). Спектры поглощения рентгенизованных CaF_2 демонстрируют общеизвестный четырехполосный спектр при 5.5, 3.73, 3.1 и 2.15 эВ, связанный с фотохромными центрами (ФЦ). Слабо заметное поглощение ФЦ также можно наблюдать в спектре Хе-облученных кристаллов. Облучение ионами Xe^{132} создает в видимой области спектра широкую полосу поглощения с максимумом при 2.2 эВ. Данная полоса имеет сложную структуру и демонстрирует нестабильность как к световому, так и к тепловому воздействию [7].

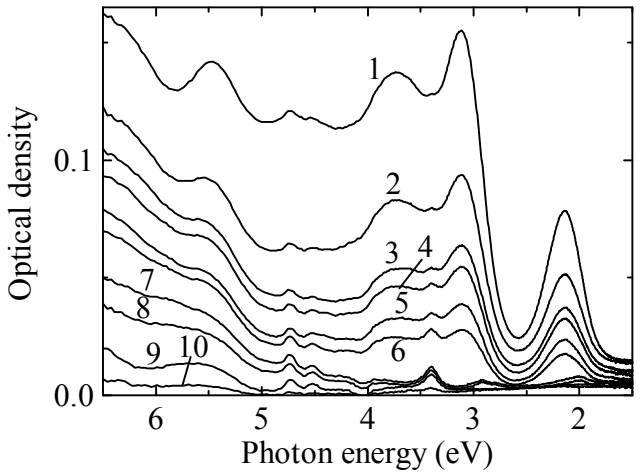


Рис. 1. Спектры индуцированного оптического поглощения облученного при комнатной температуре рентгеновскими лучами кристалла CaF_2, измеренные непосредственно после облучения (1) и после промежуточных нагревов до температур: 380 K (2), 410 K (3), 450 K (4), 490 K (5), 520 K (6), 570 K (7), 660 K (8), 823 K (9), 1023 K (10). Измерения оптического поглощения проводились при комнатной температуре.

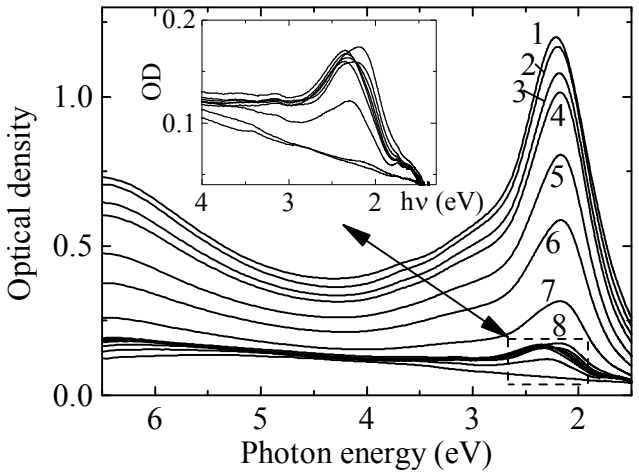


Рис. 2. Спектры индуцированного оптического поглощения облученного при комнатной температуре ионами Xe^{132} с флюенсом 1×10^{14} ион/см^2 кристалла CaF_2, измеренные непосредственно после облучения (1) и после промежуточных нагревов до температур: 410 K (2), 440 K (3), 470 K (4), 500 K (5), 520 K (6), 540 K (7), 560–773 K (8). Измерения оптического поглощения проводились при комнатной температуре.

Известно, что дефектообразование в кристаллах флюорита под воздействием ионизирующей радиации сильно зависит от температуры облучения. И под ионным, и под X-облучением при комнатной температуре мы не наблюдали создания F-центров (анионная вакансия, захватившая электрон). Как известно, F-центры практически полностью отжигаются до 250 K [12]. В [13] отмечено, что концентрация F_2-центров (два соседних F-центра, расположенных вдоль направления <100>) при комнатной температуре в кристаллах CaF_2 очень низкая и составляет не более 5% от концентрации F_{2A}-центров (околопримесный F_2-центр). Таким образом, при комнатной температуре стабильными остаются крупные агрегатные центры или центры, входящие в комплекс с примесными ионами.

В кристаллах CaF_2, допированных Y^{3+}, при радиационном окрашивании создаются ФЦ, которые являются термически стабильными при комнатной температуре. ФЦ представляет собой комплекс с трехвалентным ионом иттрия, анионной вакансией и локализованными в ней одним или двумя электронами. Фотохромический эффект сопровождается трансформацией нейтральных ФЦ центров в ионизованные $ФЦ^+$. Изначально кристаллы CaF_2 были допированы примесью иттрия в трехвалентном состоянии, что обусловливает прозрачность кристалла. При воздействии на кристалл ультрафиолетовым светом происходит ионизация ФЦ, электрон захватывается изолированным ионом Y^{3+}, трансформируя его в Y^{2+}, а сам центр преобразуется в $ФЦ^+$. Обратный процесс происходит при воздействии видимым светом или при нагреве кристалла [14].

Сравнивая два типа облучения следует отметить, что X-облучение перезаряжает уже существующие дефекты, тогда как облучение ионами создает новые структурные дефекты. Совместное действие ударного (вызывающего ударные волны) и неударного (распад и рекомбинация ЭВ) механизмов считается ответственным за создание структурных дефектов под Xe^{132} облучением. Кроме того, аналогично случаю рентгеновского облучения, в процессе ионного облучения также происходит перезарядка электронных и дырочных радиационных дефектов или примесей в CaF_2.

На рис. 3 и 4 показана зависимость величины оптической плотности для различных спектральных областей от температуры для рентгенизованных или облученных ионами образцов, соответственно. Основная стадия отжига для ионно-облученных CaF_2 наступает в интервале температур 470–580 K. Для рентгенизованных CaF_2 мы наблюдаем стадии отжига от комнатной температуры до 400 K и более пологий спад в интервале температур 400–580K. При обоих типах облучения основной отжиг дефектов происходит до 580 K.

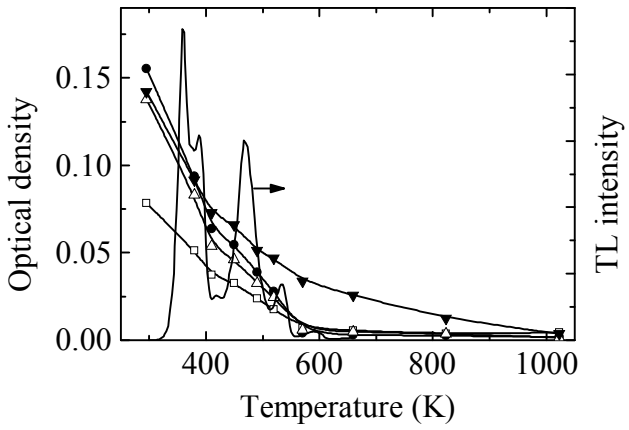


Рис. 3. Зависимость радиационно-индуцированного оптического поглощения от температуры промежуточных нагревов для соответствующих спектральных областей: 2.13 эВ (□□), 3.12 эВ (●●), 3.73 эВ (ΔΔ) и 5.5 эВ (▼▼) и кривая ТСЛ (правая шкала) для X-облученного при комнатной температуре кристалла CaF_2. Оптическое поглощение измерено при комнатной температуре.

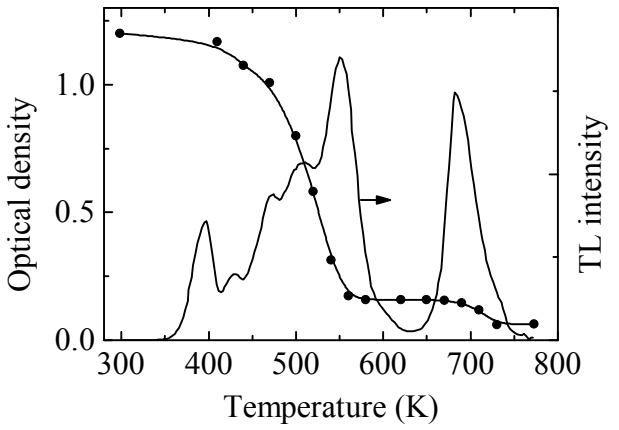


Рис. 4. Зависимость радиационно-индуцированного оптического поглощения от температуры промежуточных нагревов для полосы при 2.21 эВ (●●) и кривая ТСЛ (правая шкала) для облученного при комнатной температуре ионами Xe^{132} с флюенсом 1×10^{14} ион/см^2 кристалла CaF_2. Оптическое поглощение измерено при комнатной температуре.

На данных рисунках приведены также интегральные кривые ТСЛ для соответствующих типов облучения. При обоих типах облучения мы имеем интенсивную ТСЛ. Рентгенизованный кристалл демонстрирует ТСЛ в области 300–600 К, тогда как ионно-облученный кристалл светит в более широкой области температур от 350 до 750 К. Как мы можем видеть, основные стадии отжига сопровождаются самыми интенсивными пиками ТСЛ. Как известно, ТСЛ чувствительна к концентрации и составу примесей. Наличие в кристалле, хоть и в малой концентрации, примесей редкоземельных ионов, выступающих в качестве центров свечения, обеспечивает световыход выделяемой энергии при разрушении дефектов. Это наглядно проявляется в рентгенизованных образцах, где облучение в основном вызывает перезарядку дефектов, связанных с примесными центрами, в то же время нагрев кристалла освобождает электроны и дырки из соответствующих ловушек, а их последующая рекомбинация сопровождается люминесценцией. Таким образом, ТСЛ рентгенизованных CaF_2 напрямую зависит от того какими примесями допирован кристалл, и образцы с разным примесным составом могут демонстрировать кардинально разные кривые ТСЛ. Что касается ионного облучение, которое создает структурные дефекты в кристалле, нагрев кристалла приводит к разрушению этих дефектов, а освобождаемые при этом носители заряда, двигаясь по кристаллу, могут излучательно рекомбинировать около примесных центров. В данном случае, состав и концентрация примесей может влиять на интенсивность ТСЛ. В ионно-облученных CaF_2 ТСЛ ниже 600 К, где расположены основные дозиметрические пики электрон-дырочного происхождения, были тщательно изучены многими авторами (например [15]).

Под ионным облучением при комнатной температуре, в отличие от X-облучения, создаются в основном структурные дефекты, такие как агрегатные F-центры и коллоиды Ca. Формированию в CaF_2 металлических коллоидов путем термического отжига аддитивно окрашенных кристаллов или облучения электронами высокой дозы и нейтронами посвящено достаточно много работ (см. например [16], [17]). Полоса поглощения коллоидных центров в CaF_2 лежит в интервале 550-600 нм [17]. Коллоидные центры имеют следующие свойства [16]: они не высвечиваются при комнатной температуре видимым и ближним ультрафиолетовым светом; полоса оптического поглощения, ассоциируемая с этими центрами не меняет позицию и полуширину в зависимости от измерения при температуре кипения жидкого азота или жидкого гелия. При более длительном нагреве имеет место смещение максимума полосы поглощения в сторону длинных волн. Это смещение связано с увеличением коллоидных частиц в размере. Смещение максимума в сторону коротких волн имеет место при уменьшении в размере кальциевых коллоидов [16]. На рис. 4 можно заметить небольшое смещение полосы при 2.2 эВ в длинноволновую сторону спектра с увеличением температуры. Это, вероятно, объясняется агрегатизацией менее крупных коллоидных частиц или F-агрегатных центров в более крупные.

При радиационном окрашивании, в отличие от аддитивного окрашивания, одновременно с электронными центрами окраски создаются и дырочные центры, которые поглощают в ультрафиолетовой области спектра. Наиболее стабильным центром при комнатной температуре считается F_3^--квазимолекула (цепочка из трех фторов, ориентированных по оси <111>), полоса поглощения которой находится в области 6–6.5 эВ [10], [18]. Диссоциация F_3^--квазимолекул на V_k-центры (автолокализованная дырка или F_2^--квазимолекула, занимающая два анионных узла вдоль оси <100>) и H-центры (F_2^--квазимолекула, занимающая один анионный узел и ориентированная вдоль <111>) начинается при температуре 430 K [19]. Как известно, данные центры при комнатной температуре крайне подвижны, и они легко будут рекомбинировать с электронными центрами или агрегироваться в более сложные дырочные центры. Как мы можем видеть из рис. 4, основная стадия отжига электронных центров начинается также при этой температуре, что может объяснять отжиг полосы при 2.2 эВ через рекомбинацию электронных и дырочных дефектов. Подобная рекомбинация может происходить и благодаря термическому разрушению простых агрегатных электронных центров, в результате чего крайне нестабильные при комнатной температуре одиночные F-центры, мигрируя по кристаллу, могут взаимодействовать с F_3^--молекулами. Вопрос о том какой из двух компонентов рекомбинационного процесса, электронный или дырочный, становится подвижным при более низких температурах требует дальнейшего изучения.

Таким образом, при нагревании кристалла параллельно протекают два конкурирующих процесса: агрегатизация электронных центров и их рекомбинация с дырочными центрами. Нагрев кристалла до 560 K позволяет выделить центры, стабильные при высоких температурах (см. вставку на рис. 2). Удалось обнаружить несколько полос поглощения с максимумами при ~ 2.4, ~ 2.1, 1.75 и 1.6 эВ. Различные типы F-центров и их агрегаты были тщательно изучены ЭПР и оптическими методами [13], [20]. Таким образом, эти полосы предположительно можно ассоциировать с F_2-центрами (2.38 эВ), ориентированными вдоль <100>, F_2-центрами, связанными с примесями и более сложными агрегатными F-центрами.

4. Заключение

Принципиально разные типы облучения, такие как рентгеновское и облучение высокоэнергетичными ионами, по-разному действуют на кристалл CaF_2. X-облучение в основном перезаряжает уже существующие дефекты или примеси или их комплексы, тогда как облучение ионами создает в решетке путем как ударного, так и неударного механизмов новые структурные дефекты. Ионное облучение также может, в некоторой степени, перезаряжать связанные с примесями дефекты в кристалле. Во время облучения при комнатной температуре в основном «выживают» крупные агрегатные центры, Ca коллоиды или структурные дефекты, связанные с примесями. Разрушение агрегатных электронных центров при термическом отжиге кристалла связано с их рекомбинацией с дырочными центрами.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Cooke D. W. and Bennett B. L. Optical absorption and luminescence of 14-MeV neutron-irradiated CaF_2 single crystals // J. Nucl. Mater. – 2003. – vol. 321. – no. 2. – pp. 158–164.

[2] Smakula A. Color centers in calcium fluoride and barium fluoride crystals // Phys. Rev. – 1950. – vol. 77. – no. 3. – pp. 408–409.

[3] Scouler W. J. and Smakula A. Coloration of pure and doped calcium fluoride crystals at 20°C and -190°C // Phys. Rev. – 1960. – vol. 120. – no. 4. – pp. 1154–1161.

[4] Egranov A. V., Sizova T. Y., Shendrik R. Y., and Smirnova N. A. Effect of cationic impurities on the formation of radiation defects in alkaline earth fluorides // Bull. Russ. Acad. Sci. Phys. – 2015. – vol. 79. – no. 2. – pp. 280–284.

[5] Radzhabov E. A., Kirm M., Egranov A., and Nepomnyaschikh A. Energy Dissipation in Impurity Doped Alkaline-Earth Fluorides // IEEE Trans. Nucl. Sci. – 2008. – vol. 55. – no. 3. – p. 1123.

[6] Schwartz K., Trautmann C., Steckenreiter T., Geiß O., and Krämer M. Damage and track morphology in LiF crystals irradiated with GeV ions // Phys. Rev. B – Nov. 1998. – vol. 58. – no. 17. – pp. 11232–11240.

[7] Асылбаев Р. Н., Баубекова Г. М., Акилбеков А. Т. Радиационное дефектообразование в кристаллах CaF_2, облученных быстрыми тяжелыми ионами // Вестник ЕНУ им. Л.Н.Гумилева – 2015. – Т. 2. – № 15. – С. 17–23.

[8] Pandurangappa C., Lakshminarasappa B. N., Singh F., and Nagabhushana K. R. Optical absorption and thermoluminescence studies in 100 MeV swift heavy ion irradiated CaF_2 crystals // Nucl. Instruments Methods Phys.

Res. Sect. B Beam Interact. with Mater. Atoms – 2011. – vol. 269. – no. 2. – pp. 185–188.

[9] Boccanfuso M., Benyagoub A, Schwartz K., and Trautmann C. Study of the damage produced in CaF_2 by swift heavy ion irradiation // Nucl. Inst. Methods Phys. Res. B – 2002. – vol. 191. – pp. 301–305.

[10] Davidson A. T., Kozakiewicz A. G., Comins J. D., Derry T. E., Schwartz K., and Trautmann C. The colouration of CaF_2 crystals by keV and GeV ions // Radiat. Eff. Defects Solids – 2002. – vol. 157. – no. 6-12. – pp. 637–641.

[11] Radzhabov E., Nepomnyashchikh A., and Kirm M. Optical transitions in pairs of trivalent ion-interstitial fluorine in alkaline-earth fluorides // Phys. Status Solidi a-Applications Mater. Sci. – 2007. – vol. 204. – no. 3. – pp. 670–676.

[12] Atobe K. F-center annealing and intrinsic luminescence in alkaline-earth fluorides // Phys. Lett. – 1979. – vol. 71A. – no. 2-3. – pp. 249–251.

[13] Rauch R. and Schwotzer G. Disturbed colour centres in oxygen- and alkali-doped alkaline earth fluoride crystals after X-ray irradiation at 77 and 295 K // Phys. status solidi – 1982. – vol. 74. – no. 1. – pp. 123–132.

[14] Egranov A. V., Sizova T. Y., Shendrik R. Y., and Smirnova N. A. Instability of some divalent rare earth ions and photochromic effect // J. Phys. Chem. Solids – Mar. 2016. – vol. 90. – pp. 7–15.

[15] Molina P., Ortega F., Marcazzó J., Santiago M., Spano F., and Caselli E. Trap parameters of dosimetric glow peaks of the CaF_2:Tm compounds (TLD-300) // Radiat. Meas. – 2015. – vol. 82. – pp. 83–87.

[16] Orera V. M. and Alcalá R. Formation and size evolution of Ca colloids in additively colored CaF_2 // Phys. Status Solidi – Dec. 1976. – vol. 38. – no. 2. – pp. 621–627.

[17] Angervaks A. E., Shcheulin A. S., Ryskin A. I., Fedorov P. P., and Gainutdinov R. V Two-dimensional metal nano-particles and layers in dielectric calcium fluoride crystals // Appl. Surf. Sci. – 2013. – vol. 267. – pp. 112–114.

[18] Assylbayev R., Akilbekov A., Dauletbekova A., Lushchik A., Shablonin E., and Vasil'chenko E. Radiation damage caused by swift heavy ions in CaF2 single crystals // Radiat. Meas. – 2016. – http://dx.doi.org/10.1016/j.radmeas.2015.12.034.

[19] Фигура П. В. и Непомнящих А. И. Дырочные F_3^--центры в кристаллах CaF_2 // Оптика и спектроскопия – 1989. – Т. 67. – № 6. – С. 1304–1308.

[20] Hayes W. Crystals with the fluorite structure - electronic, vibrational and defect properties. – Clarendon Press, 1974. – 448 p.

REFERENCES

[1] Assylbayev R. N., Baubekova G. M., Akilbekov A. T. Radiatsionnoe defektoobrazovanie v kristallakh CaF_2, obluchennykh bystrymi tyazhelymi ionami // Vestnik ENU im. L.N.Gumilyova – 2015. – vol. 2. – no15. – pp. 17–23.

[2] 19. Figura P. V. i Nepomnyaschikh A. I. Dyrochnie F_3^--tsentry v kristallakh CaF_2 // Optika i spektroskopiya – 1989. – vol. 67. – no 6. – pp. 1304–1308.

Асылбаев Р.Н.

Жоғары энергетикалық иондармен немесе рентген сәулелерімен сәулелендірілген CaF_2 монокристалдарындағы радиациялық ақауларды термиялық күйдіру

Түйіндеме. Бұл жұмыста абсорбциялық және термоактивациялық спектроскопия әдістерімен Xe^{132} иондарымен немесе рентген сәулелерімен сулелендірілген CaF_2 кристалдарындағы ақау түзілу зерттелген. Сәулелендірудің екі түрінен кейін де 380 мен 1023 К температура аралығында радиациялық-түзілген центрлердің термиялық күйдірілуі жасалған. Сонымен қатар, алдын ала сәулелендірілген үлгілерді сызықтық қыздыру кезіндегі термобелсендірілген люминесценциясы қисықтары өлшенген. Радиациялық ақаулардың оптикалық жұтуын күйдірудің негізгі кезеңдері мен термобелсендірілген люминесценцияның басты шыңдары салыстырылған.

Негізгі сөздер: CaF_2, иондық сәулелендіру, радиациялық ақаулар, Х-сәулелендіру, коллоидтар, термиялық күйдіру.

Assylbayev R.N.

Thermal annealing of radiation defects in CaF_2 single crystals irradiated by swift heavy ions or X-rays.

Summary. In this paper the defect formation in CaF_2 crystals irradiated by Xe^{132} ions or X-rays at room temperature was studied by means of absorption and thermoactivation spectroscopy. The thermal annealing of the optical absorption related to radiation-induced centers was carried out in the temperature range from 380 to 1023 K after both types of irradiation. The thermally stimulated luminescence curves obtained under linear heating of irradiated samples was measured. The basic stages of the annealing of radiation induced defects with major peaks of thermally stimulated luminescence were compared.

Key words: CaF_2, ion irradiation, radiation defects, X-irradiation, colloids, thermal annealing.

УДК 621.8.78.

Р.А. Козбагаров, Е.Б. Калиев, Н.С. Камзанов
(Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, rystem_1968@mail.ru)

СИНТЕЗ ЧЕТЫРЕХЗВЕННЫХ РЫХЛИТЕЛЕЙ С МИНИМАЛЬНЫМИ РЕАКЦИЯМИ В ЗВЕНЬЯХ

Аннотация. В результате оптимизации кинематической схемы рыхлителя из условии обеспечения минимальных реакций в гидроцилиндрах: и рациональной траектории рабочего органа, была получена принципиально новая: навеска и ряд конструктивных ограничений. Результаты анализа и оптимизации различных конструкций рыхлителей, методика проектирования четырехзвенных рыхлителей, отличающихся повышенной надежностью, рациональной траекторией рабочего органа и простотой конструкции.

Ключевые слова: Рыхлитель, гидроцилиндр, грунт, *заглубления,* наконечник.

Рыхлители предназначены для послойного рыхления грунтов пород или материалов на отдельные куски, комки или глыбы таких размеров, которые дозволяют в дальнейшем их разрабатывать [1]. Разрушение грунтов и пород происходит при поступательном движении машины и одновременном принудительном заглублении зубьев рабочего органа до заданной отметки. В процессе рыхления массив грунта разделяется на куски (глыбы) таких размеров, которые удобны для последующей их эффективной разработки, погрузки и транспортирования другими машинами.

В результате оптимизации кинематической схемы рыхлителя из условий обеспечения минимальных реакций в гидроцилиндрах: и рациональной траектории рабочего органа, была получена принципиально новая: навеска и ряд конструктивных ограничений. С учетом результатов кинематического и силового анализа механизмов рыхлителей, а также экспериментальных исследований по взаимодействию их рабочих органов с высокопрочными грунтами, синтез четырехзвенного параллелограммного рыхлителя целесообразно проводить в следующем порядке.

На задней стенке базового трактора обозначить расположение опорной рамы рыхлителя и шарниров для крепления нижней тяги и гидроцилиндров подъема-опускания рабочего органа. В этом случае шарниры 0_4 (рисунок 1) должны располагаться как можно ниже, но не ближе расстояния от опорной поверхности, равного

$$H_{o_1} \geq k + \frac{t}{2}, \tag{1}$$

где **k -** наименьшее расстояние от опорной поверхности до нижней тяги;

t - высота нижней тяги (можно принять по аналогу).

При разработке различных по прочности грунтов позволит удовлетворить условие оптимизации ($h_{KO_1} = \min$) и минимальное расстояние H_{o_1} с учетом наличия на стойке зуба ряда монтажных отверстий для регулировки его вылета. По горизонтали шарниры 0_1 необходимо максимально приблизить к оси ведущей звездочки трактора (смотри рисунок 1), что позволит снизить нагрузки на элементы бортовых редукторов, корпусную стенку заднего моста и шпильки крепления к ней опорной рамы рыхлителя

$$l_{O_1} \to \min \tag{2}$$

При полностью опущенном рабочем органе обозначить расположение нижней тяги 0_1A рыхлителя (рисунок 1). Длина l_{O_1A} тяги должна быть определена из следующих условий.

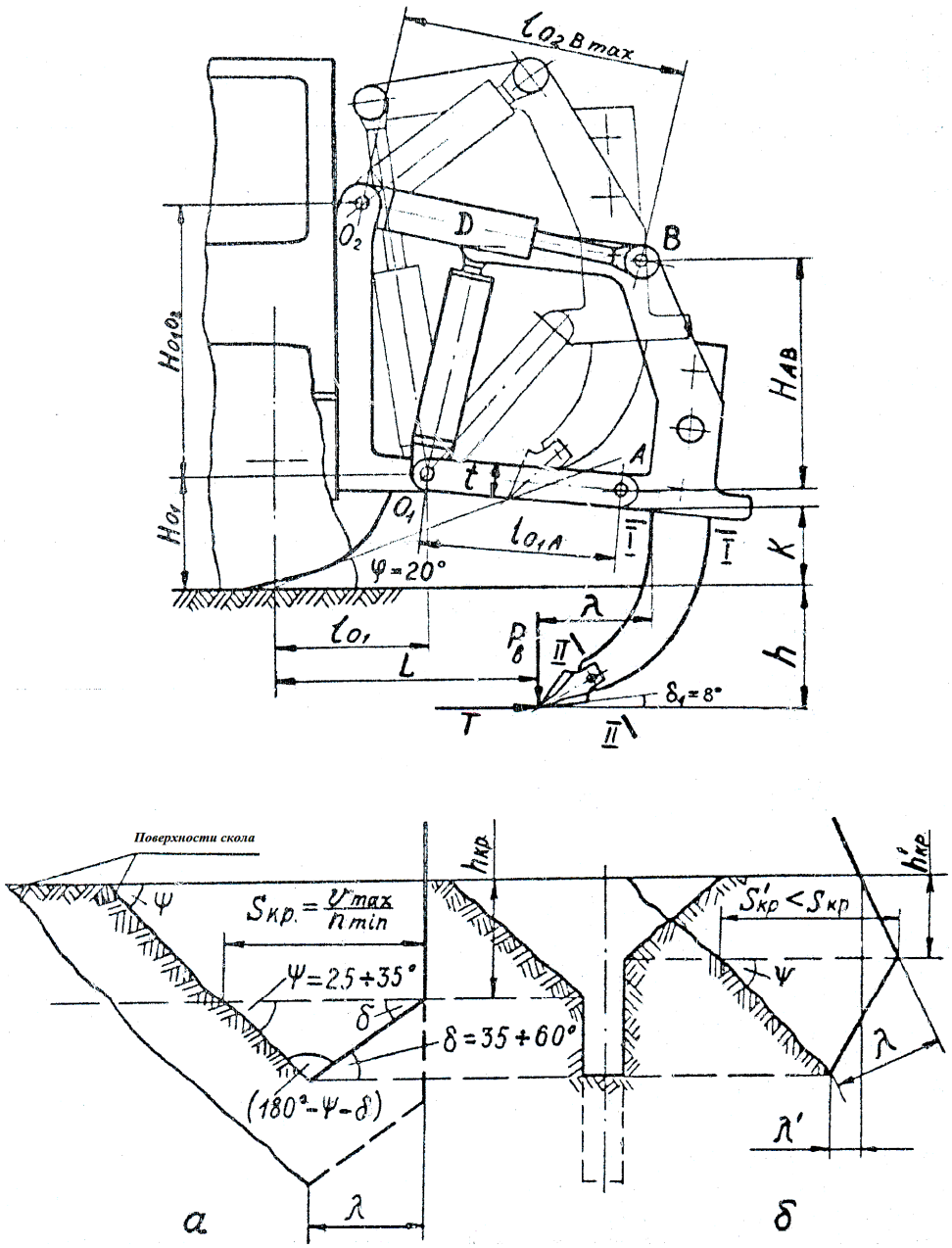


Рис. 1. Схема синтеза четырехзвенного рыхлителя с минимальными реакциями в звеньях

Во - первых оптимальным расположением нижней тяги, с целью разгрузки остальных звеньев, является ее горизонтальное положение на минимальном расстоянии от опорной поверхности, равном $K+\frac{t}{2}$, а в случае, если задняя стенка, трактора не позволяет разместить на этом уровне шарнир O_1, предпочтительным будет наклонное положение тяги с размещением шарнира **А** на высоте $H_A = K+\frac{t}{2}$ (рисунок 1). Во-вторых, длина нижней тяги должна удовлетворять условия оптимизации, согласно которым, чем больше ее длина и чем меньше расстояние по горизонтали от наконечника до шарнира O_1, тем меньшие нагрузки передаются на звенья рыхлителя. Эти условия можно выполнить только частично, так как они являются конкурирующими. Кроме того, из условия свободного выхода на поверхность элементов стружки, рекомендуется соблюдать минимальное расстояние от наконечника до оси ведущей звездочки, определяемое из соотношения $L \approx \frac{h}{tg\varphi}$ и равное, например,

для тракторов тягового класса 10 ÷ 35 соответственно 800 ÷1400 мм. В то же время можно прийти к компромиссному решению, увеличив длину тяги l_{O_1A} с одновременным увеличением вылета λ наконечника, что, в свою очередь, существенно повышает эффективность рыхления. Тогда длина нижней тяги будет равна:

$$l_{O_1A} \approx L + \lambda - l_{O_1}, \tag{3}$$

Минимальное значение вылета λ можно определить из условия разрушения грунта преимущественно от воздействия на *НЕГО* наконечника. Рассматривая, например, зону разрушения каменистого грунта (рисунок 1, а, б), и исходя из минимальной частоты сколов элементов стружки, равной по результатам настоящих, а также других исследований *n*= 2-3 Гц, *ИМЕЕМ:*

$$\lambda \geq \frac{\left(V_{\max} \sin\psi_{\max} \cos\delta_{\min}\right)}{\left[n_{\min} \sin\left(180^0 - \psi_{\max} - \delta_{\min}\right)\right]} = \frac{\left(1 \cdot \sin 35^0 \cdot \cos 35^0\right)}{\left[2 \cdot \sin\left(180^0 - 35^0 - 35^0\right)\right]} = 0{,}25м \tag{4}$$

где $V_{\max} \approx 1$ м/с – максимальная рекомендуемая скорость *РЫХ*ления мерзлых грунтов статическими рыхлителями;

ψ =25 ÷ 35°– максимальное значение *УГЛА* сдвига элементов стружки при значениях угла резания δ = 35 ÷ 60° [2,3];

$\delta_{\min}$ = 35° – минимальное рекомендуемое *ЗНАЧЕНИЕ* угла рыхления [2,3];

$n_{\min} = 2$ Гц – минимальная частота сколов, наблюдаемая *ПРИ* скорости рыхления каменистых грунтов в интервале 0,7 ÷ 1,0 *М/С.*

Для рыхлителей с регулируемым углом δ резания и возможными значениями угла наклона зуба $\alpha \succ 90°$ (*РИСУНОК* 1, б), вылет наконечника следует увеличить ориентировочно до величины $\lambda = 0{,}3 \div 0{,}4$ м, в зависимости от максимальных значений *ВЫЛЕТА* $\mathbf{l_3}$ зуба и глубины *h* рыхления. Рациональные значения вылета наконечника, полученные в настоящих, а также других исследованиях, и равные ориентировочно

$$\lambda = (0{,}35 \div 0{,}6) l_3 \tag{5}$$

соответствуют зависимости (4).

В целях предотвращения пластических деформаций, величину λ следует проверить по допускаемому напряжению $[\sigma_T]$ материала стойки в наиболее опасных ее сечениях I-I, II-II (*РИСУНОК* 1). Например I-I:

$$\lambda_{\max} = \frac{[\sigma_T] b_c h_c^2 - 6Tl_3 - 4P_B h_c}{6P_B}, \tag{6}$$

где b_c, h_c – ширина и высота поперечного сечения стойки, м;

T, P_B – сосредоточенные касательная и нормальная составляющие силы рыхления, приложенные к наконечнику в вертикальной плоскости при максимальном вылете зуба, Н.

Значениями боковой $P_в^m$ составляющей силы рыхления, приложенной к зубу рыхлителя в горизонтальной плоскости, можно пренебречь, так как она значительно ниже касательной и нормальной составляющих силы рыхления.

В-третьих, длина l_{O_1A} нижней тяги должна обеспечить подъем рабочего оборудования на высоту, определяемую значением заднего угла въезда в транспортном положении φ = 20°. При этом стойка должна быть переустановлена в рабочей балке на нижнее монтажное отверстие с минимальным вылетом зуба $l_{3_{\min}}$. Следует отметить, что минимальный вылет зуба, предназначенный для разработки наиболее прочных грунтов, с целью снижения пиковых нагрузок в звеньях должен быть обязательно предусмотрен во всех рыхлителях и определяться по формуле:

$$l_{3_{\min}} = (3 \div 4) b_H + K, \tag{7}$$

где b_H – ширина наконечника.

Как правило, длина нижней тяги, определенная по формуле (3), удовлетворяет последнее условие.

На опорной раме обозначить расположение верхних проушин и шарниров O_2 для крепления в них гидроцилиндров изменения угла резания O_2B (рисунок 1). Предпочтительным является размещение шарнира O_2*на одной* вертикали с шарниром O_1 и на максимальном расстоянии от него, так как с увеличением расстояния O_1O_2 реакции в гидроцилиндрах O_2B будут снижаться. Из условия соизмеримости усилий в гидроцилиндрах управления рыхлителем, представленным на рисунке 1, расстояние между шарнирами O_1 *и* O_2 должно равняться длине нижней тяги:

$$H_{O_1O_2} = l_{O_1A}. \tag{8}$$

Надо определить длину гидроцилиндров изменения угла резания **O_2**B и высоту рабочей балки AB (рисунок 1). Они должны удовлетворять следующим условиям. Во-первых, с целью снижения реакций в звеньях, рыхлителя, предпочтительным (при полностью опущенном зубе и среднем значении угла резания δ_{cp}), является горизонтальное расположение цилиндров O_2**B** на максимальном расстоянии от нижней тяги **O_1A**, и перпендикулярное к этим цилиндрам расположение рабочей балки **AB**:

$$\begin{aligned} H_{AB} &\approx H_{O_1O_2} = \max; \\ l^{cp}_{O_2B} &\perp AB. \end{aligned} \tag{9}$$

Во-вторых, при полностью выдвинутых штоках регулировочных цилиндров ($l^{\max}_{O_2B}$), угол резания $\delta_{\min}$ и задний угол $\delta_{1\min}$ должны быть постоянными на любой глубине и иметь значения

$$\begin{aligned} \delta_{\min} &= const = 35 \div 40^0 \\ \delta_{1\min} &= const \geq 8 \div 10^0, \end{aligned} \tag{10}$$

а при полностью втянутых ($l^{\min}_{O_2B}$) – угол резания на любой глубине не должен превышать 60°:

$$\delta_{\max} = const \leq 60^0. \tag{11}$$

Кинематический анализ существующих и нового механизмов рыхлителей показал, что на всех отметках глубины стабильность значений углов резания и задних углов в крайних положениях зубьев сохраняется при соотношениях длин регулировочных цилиндров и нижних тяг равных:

$$\frac{l^{\min}_{O_2B}}{l_{O_1A}} = 0{,}8 \div 0{,}9; \ \frac{l^{\max}_{O_2B}}{l_{O_1A}} = 1 \div 1{,}2. \tag{12}$$

Будем определять длину гидроцилиндра **O_1D** подъема-опускания рабочего органа и расположение шарнира *D* сочленения этого цилиндра с рабочей балкой. Длина цилиндра с втянутыми штоками ($l^{\min}_{O_1D}$) должна обеспечить заглубление зуба на максимальные проектные отметки (в зависимости от его вылета), а с выдвинутым штоками ($l^{\max}_{O_1D}$) **-** подъем рабочего оборудования с минимальным вылетом зуба на высоту, определяемую значением заднего угла въезда в транспортном положении φ = 20°. Предпочтительным является вертикальное положение цилиндра **O_1D** при максимальном заглублении зуба и ориентировочно среднем значении угла резания δ_{cp}. В таком положении цилиндр будет воспринимать минимальные нагрузки и реактивное давление. Крайние положения шарниров **B** и **D** позволят определить окончательную конструкцию рабочей балки кронштейнами для крепления проушин штоков гидроцилиндров управления **O_1D** и **O_2B** (рисунок 1).

Вывод. Таким образом, предлагаемая методика позволяет спроектировать рыхлитель с заведомо минимальными реакциями в звеньях и давлением в цилиндрах, а также рациональной траекторией рабочего органа. Преимущества предлагаемой конструкции рыхлителя, по сравнению с известными четырехзвенными навесками, приведены выше. В то же время, настоящая методика проектирования состоятельна для синтеза всех рыхлителей, в основе которых лежит подвижный четырехзвенник, в том числе и для навесок с диагональным расположением цилиндров, выпускаемых отечественной промышленностью. При этом неизбежно появление различных отклонений от рекомендуемых размеров и компоновки механизма, ввиду различных конструкций задних стенок базовых тракторов, их клиренса и т.п. Для определения максимальных реакций в звеньях таких рыхлителей, целесообразно воспользоваться программой их расчета на ЭВМ, затем, после анализа всех расчетных положений, исключить параметры, вызывающие пиковые давления в силовых цилиндрах, и наконец, определить окончательное расположение цилиндров подъема-опускания рабочего органа.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Захарчук Б.З., Шлойдо Г.А., Яркин А.А., Телушкин В.Д. Навесное тракторное оборудование для разработки высокопрочных грунтов - М.: Машиностроение, 1979.-189 с.

[2] Яркин А.А. Навесные рыхлители. - М.: ЦИНТИМаш, 1962, - 79 с

[3] Ветров Ю.А. Расчеты сил резания и копания грунтов. - Киев; Изд-во Киевского ун-та, 1965. - 168 с.

Козбагаров Р.А., Калиев Е.Б., Камзанов Н.С.

Тізбектеріндегі минималды реакциямен төрттізбекті қопсытқыштың синтезі

Түйіндеме. Мақалада төрттізбекті параллелограммды қопсытқышты тиімдеу әдістемесінің синтезі қарастырылған. Қопсытқышты механизмдердің тұжырымы және олардың кинематикалы сұлбасының тиімдеуі, конструкциясының жұмысшы балкасын және тіреу рамасының биіктігін жоғарылату, сонымен қоса трактордың артқы қабырғасына ұштағын жақындату арқылы тізбекке түсетін күшті төмендетеді және гидроцилиндрдағы реактивті күшті басқарады.

Негізгі сөздер: Қопсытқыш, гидроцилиндр, топырақ, шығару, тереңдету, ұштық.

Kozbagarov R. A., Kaliev E. B., Kamzanov N. C.

Synthesis of four-bar rippers with minimal reactions in the links

Summary. The article describes a method for the synthesis of four-bar parallelogramme Ripper. The analysis of the mechanisms of rippers and optimization of kinematic schemes showed that increasing the height of the working beam and the reference frame, as well as the approach of the tip to the rear of the tractor reduce efforts in links and reactive pressure in the hydraulic cylinders of the control.

Key words: Ripper, hydraulic, soil, depth, tip.

УДК: 622.276.04

Г.М. Абаева

(Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И.Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, galya93-93@mail.ru)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ ОСТРОВОВ МОРСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА ПОСЛЕДНЕЙ СТАДИИ ИХ РАЗРАБОТКИ (ОБЗОР)

Аннотация: В статье дан анализ применения гидротехнических сооружений, то есть искусственные островов, предназначенные для освоения и обустройства морского шельфа для добычи и глубокой переработки углеводородного сырья. Они позволяют близкое расположение сложнейших технологических и гидротехнических сооружений, сохраняя качества окружающей среды, обоснована эффективность их применения. В настоящее время в связи с ростом морской нефтедобычи на Каспийском море данные сооружения являются весьма эффективными и имеют дальнейшее развитие.

Ключевые слова: искусственные острова, гидротехнические сооружения, шельф, Каспий, нефть.

Прибрежные месторождения нередко продолжаются на расположенной под водой части материка, которую и называют шельфом. Его границами служат берег и так называемая бровка – четко выраженный отступ, за которым глубина стремительно возрастает. Обычно глубина моря над бров-

кой составляет 100-200 м, но иногда она доходит и до 500 м, и даже до полутора километров, например, в южной части Охотского моря или у берегов Новой Зеландии.[6]

В зависимости от глубины применяют различные технологии. На мелководье обычно сооружают укрепленные «острова», с которых и осуществляют бурение. Именно так нефть издавна добывалась на Каспийских месторождениях в районе Баку.

Искусственный остров - стационарное гидротехническое сооружение на открытой акватории, построенное из донных и береговых грунтов, естественного и искусственного льда, обломков скал, камня и т.п. Искусственные острова издавна использовались в качестве основания для маяков. В России их возведение началось в середине XIX века в восточной части Финского залива в связи со строительством фортификационных сооружений. Начиная с 40-х гг. XX века искусственные острова широко применяются для разведки и добычи нефти и газа на морском шельфе.[3]

Искусственные острова используют для бурения разведочных и эксплуатационных скважин, размещения нефтяных и газовых промыслов , в качестве укрытий для отстоя технического и вспомогательного флота, посадочных площадок для вертолетов и самолетов. Искусственные острова используемые для разведочного бурения, имеют срок службы 1-3 года, диаметр рабочей площадки 50-100 м. Эксплуатация острова рассчитана на круглогодичную работу в течение всего времени эксплуатации месторождения (20-30лет), диаметр их рабочей площадки 500-600м, горизонтальная ледовая нагрузка 850 т. на 1 м. диаметра острова, толщина ледяного покрова 4-6 м. С учетом всех коэффициентов запаса искусственный остров должен выдержать нагрузку около 1300 т. на 1 м. диаметра. При долговременной эксплуатации острова предусматривается защита от наползающего льда. В акваториях с тяжелым ледовым режимом искусственный остров сооружается на глубине 20 м. и более, в незамерзающих морях – на глубине нескольких метров.

Различают искусственные острова грунтовые (талые и мерзлые), ледогрунтовые и ледяные. Каждый их этих типов может быть в свою очередь подразделён на подтипы и модификации в зависимости от сочетания материалов, способов защиты от эрозии, назначения, срока эксплуатации и прочее. При строительстве грунтовых искусственных островов (песчаных, глинистых, крупнообломочных, каменных) применяются землесосные снаряды и землечерпалки, шаланды, саморазгружающиеся и самоопрокидывающиеся баржи, плавучие и самоходные краны и др. Наиболее экономичный способ сооружения грунтовых искусственных островов – намыв высокопроизводительными землесосными снарядами. Надводные и подводные откосы искусственных островов, рассчитанных на длительный срок эксплуатации, укрепляются с целью предотвращения волновой и ледовой эрозии путем каменной отсыпки, укладки мешков песком, габионов, шпунтовых стенок, железобетонных плит, массивов-гигантов.[6]

Рис. 1. Грунтовый остров без крепления откосов.

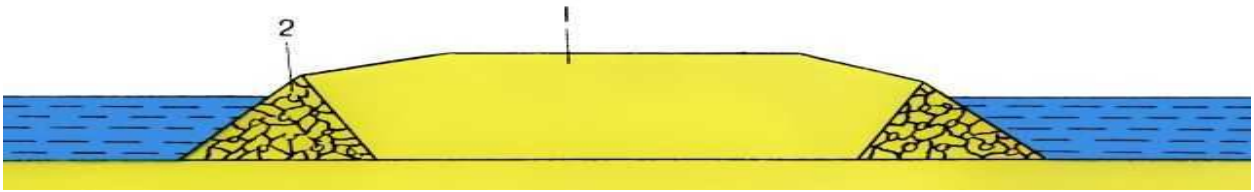


Рис. 2. Грунтовый остров с каменно-набросным ограждением: 1 -засыпка *(*намыв*)* грунта*;*
2 - каменнаяпризма по периметру.

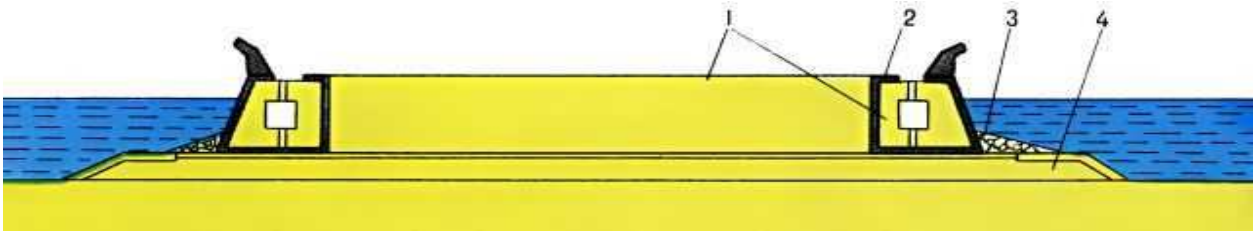


Рис. 3. Остров с железобетонным кессонным ограждением: 1 - песок; 2 - железобетонный кессон; 3 -каменная наброска; 4 - гравийно-песчаная смесь.

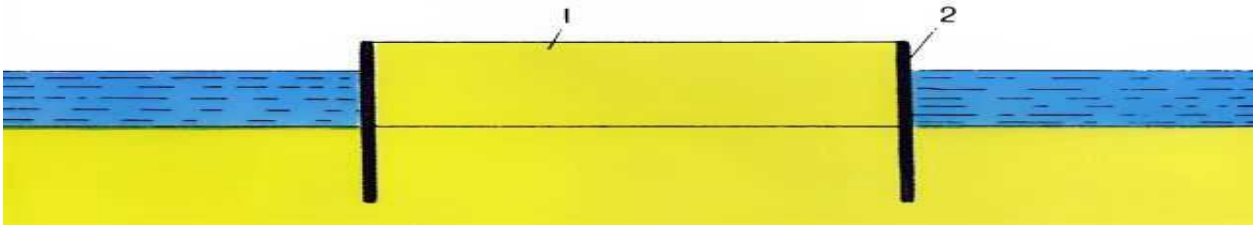


Рис. 4. Остров с металлическим (шпунтовым) ограждением: 1 - грунт; 2 - металлическое ограждение.

В мировой практике четко обозначались тенденция к строительству крупнотоннажных танкеров дедвейтом (грузоподъемностью) в 500 тыс. т и более. Эти танкеры имеют осадку в полностью загруженном состоянии до 20 м. Такой танкер подойти близко к берегу не может; тем более проблематичен заход его в нефтеналивной порт, если в нем нет причала с высотой причальных стенок более 20 м. Для обеспечения перевалочных работ по обслуживанию крупнотоннажных танкеров в последнее время начали создавать искусственные острова с глубоководными рейдовыми причалами. Эти острова располагаются обычно на возвышениях морского дна вблизи городов (портов) и регионов добывающих, т.е. поставляющих нефть или потребляющих ее. Острова могут быть двух основных типов: а – сооружаемых на дне отсыпкой каменного материала и грунта или с помощью сооружений типа эстакад и б – плавучий остров.[4]

Каждый из этих островов имеет свои преимущества и недостатки. Однако несомненным или уже доказанным практикой преимуществом является то, что островные причалы обходятся как при строительстве, так и при обслуживании намного дешевле, чем традиционные прибрежные порты.

Стационарные сооружения островного вида, такие МНГС (морские нефтегазопромысловые сооружения) можно отнести к трем подвидам: островные МНГС из бетона, камня, гравия и песка; островное сооружение из насыпного материала (камень, песок) в контуре из металлических цилиндрических оболочек; в форме малой островной конструкции.[1]

Островные сооружения первых двух подвидов представляют искусственный, но самый настоящий остров, размеры которого позволяют не только принимать танкеры любого дедвейта (грузоподъемности), но и построить на нем резервуарные парки (нефтехранилище), оборудование для отчистки балластной воды, вытесняемой из танкеров при заполнении их нефтью, взлетно-посадочную площадку для самолетов и вертолетов, склады для хранения материалов, техники, продовольствия и т.п. и поселок для проживания обслуживающего персонала.

Такие острова-причалы будут совершенно необходимы при освоении морских нефтегазовых морских месторождений. Особенно для морей, имеющих подводные возвышенности. К острову причалу прокладывается подводные трубопроводы на глубине, где не сказывается воздействие на них любых льдов, что дает возможность обеспечить надежную работу трубопроводов.

На рисунке 5 показана схема такого острова из набросного камня 1. Габаритные размеры острова: А = 400 : 500 м, ширина В = 100 : 120 м. На рисунке показан жилой комплекс 5, склады 4, нефтехранилища и резервуары для балластной воды 3, взлетно-посадочная полоса 7, железобетонная облицовка откосов 2, металлические трубы 6 диаметром 3,5-4 м, железобетонное ограждение 9 и швартовые палы 8, оборудование швартовыми быстродействующими крюками. К швартовым палам могут швартоваться сразу два (по одному с каждой стороны) танкера дедвейта до 500 тыс.т. [4]

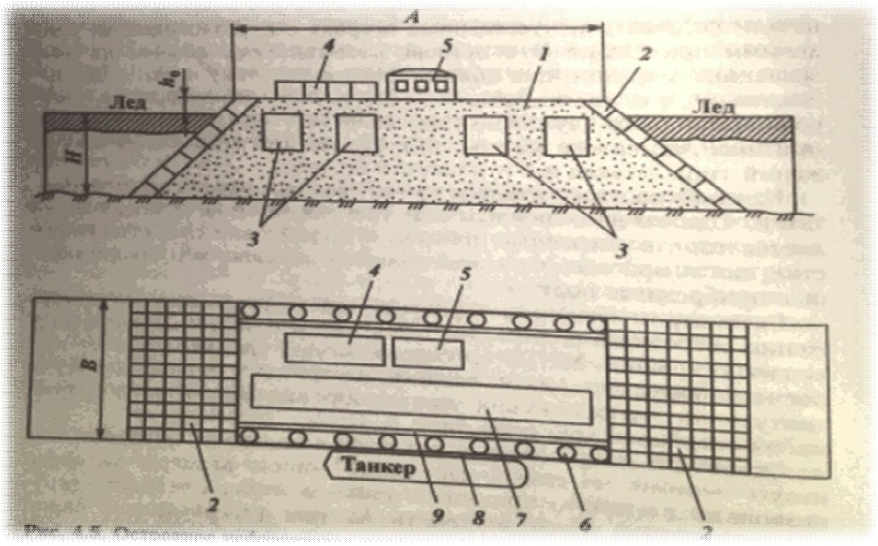


Рис.5. Островное нефтегазовое сооружение массивной формы.

Другой подвид острова показан на рис. 6. Островное сооружение представляет двухпалубную конструкцию из железобетонных плит 1 и 4, с фермой между ними 3. В плане плиты имеют форму многоугольника, по боковым торцам которого устроены палы 2 (причальные устройства). Такая форма островной конструкции позволяет обеспечить швартовку танкеров при любом направлении ветра или течения. Уровень верхней палубы находится на высоте $h_ш$, обеспечивающий не затопляемость палубы при любом шторме. Двухъярусные верхнее строение 1-4, на котором устанавливается поворотный грузоподъемный кран, используемый для подъема нефтегазоналивных шлангов, присоединенных к подводным трубопроводам 6, размещается на трубчатых сваях 5, забиваемых в грунт (глубина забивки h_c определяется расчетом) вверх свай находится выше глубины воды H на величину h_0 называемых с учётом уровня спокойного моря.[4]

Насыпные острова получили широкое применение и в Казахстане, в связи с интенсивной добычей углеводородов Каспийского шельфа.

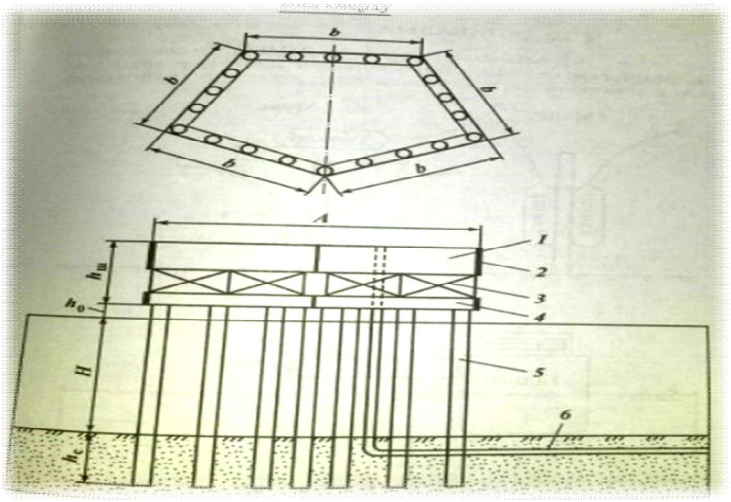


Рис.6. Насыпной остров с двухпалубной конструкцией.

В Каспийском море разрабатывается множество месторождений нефти и газа. Доказанные ресурсы нефти в Каспийском море составляют около 10 миллиардов тонн, общие ресурсы нефти и газоконденсата оцениваются в 18 — 20 миллиардов тонн.

Нефтедобыча в Каспийском море началась в 1820 году, когда на Апшеронском шельфе была пробурена первая нефтяная скважина. Во второй половине 19 века началась добыча нефти в промышленных объёмах на Апшеронском полуострове, затем — и на других территориях.[5]

Запасы нефти Каспийского региона определяются в основном шестью крупнейшими месторождениями. Это Тенгиз и Карачаганак, находящиеся на берегу и уже эксплуатируемые, и четыре недавно открытых на шельфе - Кашаган, Азери-Чираг-Гюнешли, Шах-Дениз и блок северных месторождений России. Так вот на долю Кашагана из суммы запасов этих шести месторождений приходится более 25 процентов. Другое крупное месторождение (оно на границе азербайджанского и туркменского участков) - Азери-Чираг-Гюнешли. Его запасы нефти - 700 млн. тонн. Добыча там уже ведется.

Вблизи Баку расположено месторождение Шах-Дениз с запасами 1000 млрд. $м^3$ газа и 400 млн. тонн конденсата.

Туркменистан оценивает суммарные запасы своего участка шельфа в 12 млрд. тонн.[6]

Кашаган - крупное шельфовое нефтегазовое месторождение Казахстана, расположено в 80 км от города Атырау, в северной части Каспийского моря.

Глубина шельфа составляет 3—7 м. Разработка месторождения ведётся с помощью искусственных островов.[5]

Рис.7. Месторождение Кашаган.

Бурение оценочной скважины было начато в мае 2001 г. в восточном Кашагане с помощью ледостойкой стационарной 6000-тонной платформы «Сункар». . Первая оценочная скважина была закончена в средине 2000 г., вторая скважина была пробурена на западном Кашагане в 40 км от первой и закончена в начале следующего года. Результаты бурения обеих скважин были успешными с оценочной добычей нефти вплоть до 20.000 баррелей в день (бвд) нефти с плотностью 42-45 градусов АНИ, при высоком давлении, высоком содержании газа и концентрации сероводорода от 18 до 20 %. Однако в связи с тем, что бурение первой скважины в Кашагане с помощью плавучей буровой установки «Сункар» стало причиной задержек проекта и оттянуло начало добычи, а также в связи с сильным мелководьем в этой части Каспия, консорциум OKIOC принял решение разработки морского комплекса насыпных мелководных буровых платформ. Созданные насыпные сооружения стали называться «искусственными» или «буровыми» островами. В общей сложности было построено четыре буровых острова, остров A и остров D для Кашагана и два отдельных острова для Актоте и Каирана. Четыре этих острова вместе с рядом других, планируемых в будущем, будут соединены между собой и берегом трубопроводами. Острова будут также использоваться для сбора и хранения нефти, а также обеспечения начального разделения нефти и газа.[6]

Конечно геологическая изученность прикаспийского региона, особенно в морской его части (как и любого другого «нового» нефтегазоносного района – в котором добыча только разворачивается) на сегодня является меньшей, чем изученность «старых» нефтедобывающих районов. В соответ-

ствии с классической для экономистов – нефтяников «диаграммой Арпса», при выходе в новые нефтяные районы, на начальных стадиях их освоения разброс оценок запасов выявленных месторождений является максимальным и убывает по мере прохождения различных последовательных стадий поисково-разведочных работ. Величина запасовместорождения все время уточняется, но фактически становится достоверной оценкой только в момент прекращения добычи (исчерпания экономического потенциала месторождения). Поэтому можно предположить, что по мере дальнейшего развертывания поисково-разведочных работ и с началом добычи нефти на Каспии будет происходить уточнение оценок запасов как отдельных месторождений, так и нефтегазового потенциала всего региона.

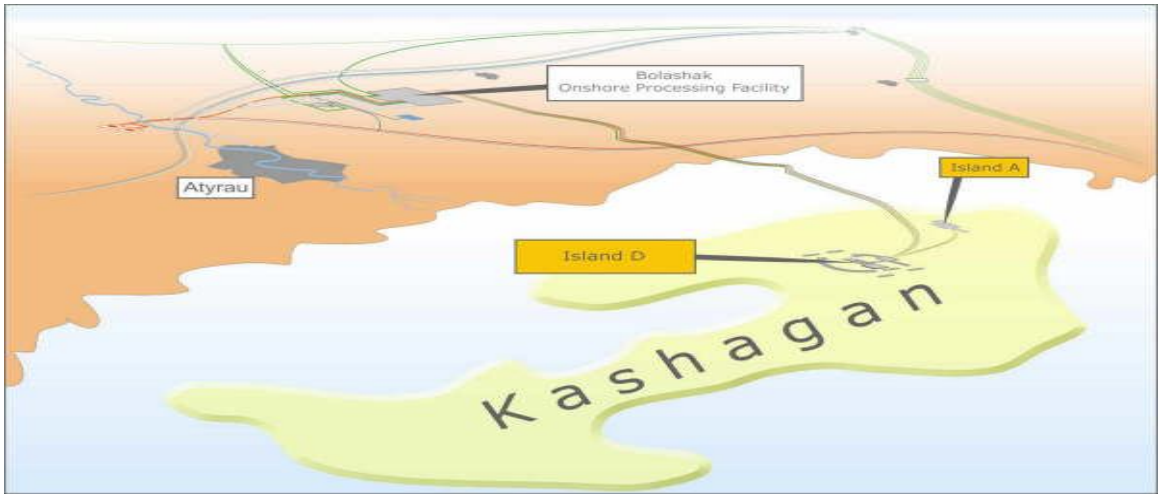


Рис.8. Искусственные острова месторождения Кашаган.

Но и на сегодняшний день освоение Каспийского региона с целью добычи нефти и газа при помощи искусственных насыпных островов является весьма эффективной, позволяющей близкое расположение сложнейших технологических и гидротехнических сооружений. Рост морской нефтедобычи в настоящее время более чем в пять раз превышает динамику роста добычи на суше, что накладывает повышенные требования к экологической безопасности региона, которую в большей степени обеспечивают насыпные острова.

В этой связи вопрос применения насыпных островов является весьма актуальным, достаточно полно не изученным. И очевидно, имеющим дальнейшее развитие. Масштабные исследования, которые разворачиваются сейчас на Каспий – это только первый шаг на пути к реализации перспективной программы добычи углеводородов с сохранением качества окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Бородавкин П.П. Морские нефтегазовые сооружения. Часть 1. Конструирование. – М:000 Недра –Бизнесцентр, 2006 г.-555с.

[2] Э.М. Мовсумзаде, Б.Н. Мастобаев, Ю.Б. Мастобаев, М.Э. Мовсумзаде. Морская нефть. Развитие технических средств и технологий. Санкт-Петербург, Недра – 2005 г.

[3] Уильян Леффлер, Ричард Паттароззи, Гордон Стерлинг. Глубоководная разведка и добыча нефти. - М: ЗАО Олимп-Бизнес,2008г.

[4] Ч.С. Гусейнов, В.К. Иванец, Д.В. Иванец. Обустройство морских нефтегазовых месторождений. - М: ФГУП Издательство Нефть и газ. РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2003 г.

[5] Равиль Чердабаев. Нефть Казахстана. Вековая история. ОФ Алдонгар. - Астана 2012 г.

[6] https://ru.wikipedia.org/wiki,http://slon.ru/world/,http://newskaz.ru/economy/20110916/1901016.html.

REFERENS

[1] Borodavkin P.P. Morskie neftegazovye sooruzheniya. Chast` 1. Konstruirovanie. – M:000 Nedra – Biznest-sentr, 2006.-555 pages.

[2] E.M.Movsumzade, B.N.Mastobaev, Yu.B.Mastobaev, M.E. Movsumzade. Morskaya neft`. Razvitie tekhnicheskikh sredstv i tekhnologiy. Sankt-Peterburg, Nedra -2005.

[3] Uil`yan Leffer, Richard Pattarozzi, Gordon Sterling. Glubokovodnaya razvedka i dobycha nefti. – M: ZAO Olimp-Biznes, 2008.
[4] Ch.S.Guseinov, V.K.Ivanets, D.V.Ivanets. Obustroistvo morskikh neftegazovykh meatorojdeniy. – M: FGUP Izdatel`stvo Neft` i gaz. RGU nefti i gaza. im. I.M.Gubkina, 2003.
[5] Ravil` Cherdabaev. Neft` Kazakhstana. Vekovaya istoriya. OF Aldongar. – Astana 2012.
[6] https://ru.wikipedia.org/wiki,http://slon.ru/world/,http://newskaz.ru/economy/20110916/1901016.html.

Абаева Г.М.

Теңіз кен орындарын игерудің соңғы кезегінде жасанды аралдарды қолданудың тиімділігі (шолу).

Түйіндеме: Берілген мақалада теңіз кен орындарын игеруге және орналастыруға, көмірсутекті шикізаттарды қайта өңдеуге, өнім алуға арналған гидротехникалық құрылыстарға, яғни жасанды аралдарға талдау жасалған. Қоршаған ортаны сақтай отырып, жасанды аралдар қиын технологиялық және гидротехникалық құрылыстарды жақын орналастыруға мүмкіндік береді. Оларды қолданудың тиімділігі дәлелденді. Қазіргі кезде Каспий теңізінде мұнайды игеру қарқынды түрде жүргізілуіне байланысты жасанды аралдар өте тиімді және алдағы уақытта дамитын болады.

Негізгі сөздер: жасанды аралдар, гидротехникалық құрылыстар, шельф, Каспий, мұнай.

Abayeva G.M.

Efficiency of using artificial islands constructions in off-shore development at last stage of development (review).

Summary: The article deals with analysis of application of hydrotechnic construction, namely artificial islands, use for production and arrangement of off-shore shelf for processing and reclamation of hydrocarbon industry. Due to this constructions there a short distance between technical and hydrotechnical structure . which save environment. Here are efficiency of this constructions. In this time, according to increase of off-shore oil production of Caspian sea, constructions, which I mentioned above, are hugely effective and have further development.

Key words: artificial islands, hydrotechnic construction, shelf, Caspian, oil.

УДК 624.072.2.042

Ж.Б. Байнатов, Н.О. Жиренбаева, И.А. Базанова
(Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева, г. Алматы, Республика Казахстан)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ТРЕХВЕТВОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРОТИВООПОЛЗНЕВЫХ СИСТЕМ

Аннотация. Рассматриваются конструктивные методы защиты склона от поверхностного сползания. В качестве основного элемента принята трехветвовая конструкция – триада. Из этих элементов на поверхности склона образуется ромбикообразная стержневая система, которая собственным весом и анкерным выступом удерживает увлажненный массив, препятствуя образованию местного размыва. Для определения несущей способности триадных элементов использован кинематический метод предельного равновесия.

Ключевые слова: оползни, противооползневые конструкций, укрепление склона, балка на упругих опорах.

Оползни возникают вследствие нарушения равновесия пород и формируются, как правило, на участках, сложенных чередующимися водоупорными и водоносными слоями грунта. Сами по себе оползни и обвалы представляют угрозу лишь на ограниченном пространстве, непосредственно примыкающем к неустойчивому склону. Однако эти типы смещений горных пород опасны тем, что их возникновение нередко порождает катастрофические вторичные явления – селевые потоки и паводки, связанные с прорывами временных запрудных водоемов.

В 2015 году от сошедших оползней пострадали жители ряда государств. Такие оползни имели место и в Калифорнии (США) 17 октября 2015 года после бури и мощных ливней. Буря спровоцировала больше всего неприятностей на участке автотрассы в 45 км от Бейкерсфилда, где толщина слоя грязи, камней и мусора достигает 1,8 м в высоту. Здесь за сутки увязли порядка 200 автомобилей и грузовиков, водителей которых пришлось спасать и размещать в трех временных убежищах.

Недавно в Китае тоже произошел оползень в деревне Лидонг в городском округе Лишуй 13 ноября 2015 года. Потоки грязи и камней обрушились на деревню, оставив 27 домов погребенными

под землей. Спасателям удалось обнаружить лишь одного выжившего. Более 300 жителей деревни были перемещены, число погибших достигло до 38 человек.

Защита склонов является более сложным инженерным мероприятием во всех отношениях. Их следует выполнять в сочетании с регулированием поверхностного стока и простейшими планировочными работами. Прежде чем приступить к поверхностному укреплению и благоустройству склонов, устанавливают (на основе результатов инженерно-геологической оценки) степень их подверженности оползневым процессам: динамику оползней, сферу взаимодействия с земляным полотном дороги. Назначение комплекса противооползневых защитных мероприятий для обеспечения местной устойчивости определяется типом склона: оползневым, устойчивым или подрезаемым трассой.

Для оценки величины несущей способности защитных устройств необходимо изучить распределение сил в таких конструкциях за пределом упругости, только тогда можно будет установить правильно те наиболее рациональные размеры, при которых обеспечивается необходимая надежность сооружения при его минимальной стоимости.

Расчет по предельным нагрузкам позволяет более полно использовать несущую способность конструкций, чем расчет по напряжениям, и потому он является более экономичным. Такой способ расчета называют также расчетом по несущей способности, расчетом по предельному состоянию, расчетом по разрушающим нагрузкам.

Трудность задачи о расчете балок на упругом основании за пределом упругости состоит в том, что нельзя непосредственно, без специальных приемов, применить общий метод расчета конструкций по предельному равновесию.

В разных странах проводят примерно однотипные мероприятия по укреплению откосов автомобильных дорог, которые включают: живые посадки; хворостяные и спайные укрепления; облицовку камней; наброску из фигурных блоков; возведение габионов, молов и асфальто-железобетонных конструкций в сборном или монолитном исполнении.

Для укрепления откосов от деформации в поверхностных слоях, возникающей в результате воздействия погодно-климатических факторов, а также поверхностных и грунтовых вод, применяются решетчатые конструкции, состоящие из сборных железобетонных или армированных элементов, которые после объединения в стыках образуют на поверхности откоса решетку с ячейками заданного размера.

Задачи расчета балок, расположенных на упругом основании, за пределом упругости и определение их несущих способностей отличаются от расчета обычных балок тем, что оценка несущей способности системы, состоящей из балки и поддерживающего ее упругого основания, зависит как от свойств самой балки, так и от упругого основания.

Для простой балки, свободно лежащей на двух опорах, обычно критерием исчерпания несущей способности является образование одного пластического шарнира в середине пролета, после чего такая балка превращается в геометрически изменяемую систему, и для определения предельной нагрузки достаточно составить и решить уравнения равновесия. Представим себе теперь, что эта балка поддерживается упругим основанием; тогда реакции упругого основания будут поддерживать балку даже после того, как в ней образовался пластический шарнир, и система в целом балка – основание будет геометрически неизменяемой системой, если реакции упругого основания будут невелики и основание будет работать в упругой стадии.

Система, состоящая из балки и упругого основания, представляет собой статически неопределимую систему; число дополнительных связей, имеющихся в такой системе, бесконечно велико, в чем можно убедиться, если рассматривать балку на упругом основании как предельный случай для балки на упругих опорах, у которой число упругих опор стало бесконечно большим. Поэтому для превращения системы балка – основание в геометрически изменяемую систему необходим переход бесконечно большого числа связей в пластическое состояние. Теоретически это соответствует переходу всей балки и всего упругого основания в пластическое состояние.

Как известно, для определения несущей способности любой системы необходимо сначала принять вполне определенную зависимость между напряжениями и деформациями, которая характеризует свойства материала для данной конструкции.

В системе балка – основание приходится принимать разные диаграммы напряжение – деформация для балки и основания, это вносит усложнение в расчет. Для балки может быть принята обычная диаграмма упруго-пластического или жестко-пластического тела с небольшим упрочнением. Что

же касается упругого основания, то кривая напряжения – деформация будет существенно зависеть от принятой модели и будет изменяться для разных видов грунтов.

Нами предлагаются несколько вариантов укрепления склона. Приведем одно из решений.

Трехветвовая железобетонная решетчатая конструкция

Для обеспечения устойчивости грунта склона от сползания предлагается стержневая конструкция в виде трехветвовых стержней, так называемая – триада. Ветви расположены относительно друг от друга под углом 120°. В конце каждой ветви имеется петля для соединения с соседними подобными элементами (рисунок 1).

В статье рассматривается два варианта конструкции. В первом варианте в точках пересечения трех ветвей предусмотрено сквозные отверстия для анкеровки конструкции на поверхности склона при помощи метровых штырей из железобетонных или металлических труб.

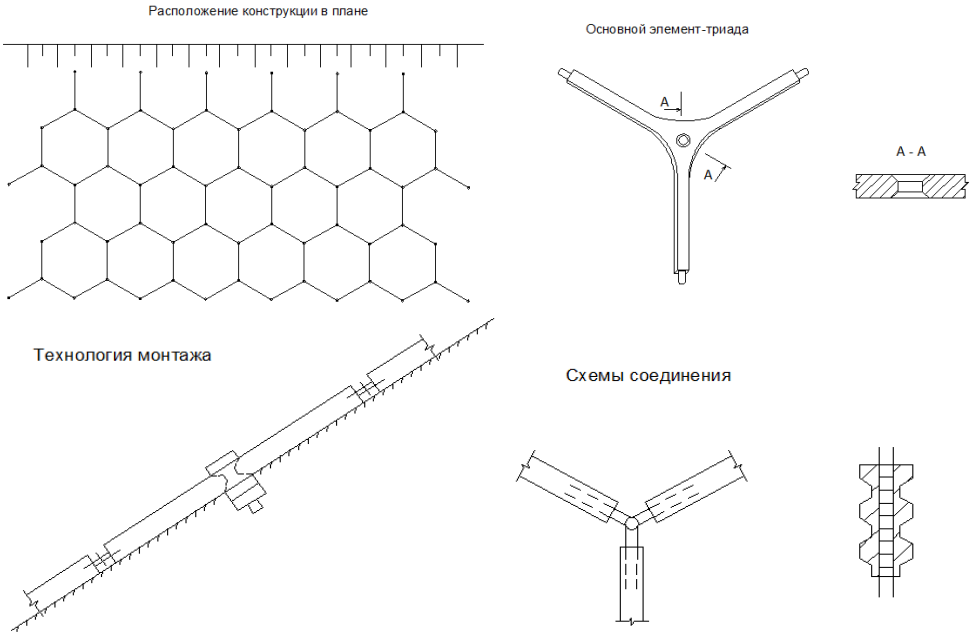


Рис. 1.

Во втором варианте на пересечении трех ветвей предусмотрены монолитные бетонные штыри высотой 35-40 см. При монтаже штырь под давлением пронизывается в грунт таким образом, чтобы лицевая поверхность трех ветвей конструкции плотно легла на грунт склона. В результате каждая конструкция-триада обеспечивает себе устойчивость на сдвиг. При монтаже триады на поверхность склона образуется шестигранная сетка. Для создания сплошную решетчатую систему триады соединяются между собой арматурными проволоками через петли ветвей триады. Далее стыки замоноличивается. Для дополнительного повышения устойчивости на сдвиг перед заливкой бетоном под стыки сделать небольшое углубление, чтобы образовался зуб против сдвига.

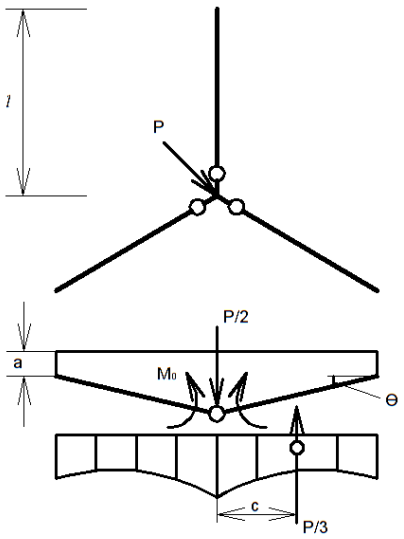


Рис. 2.

Для определения несущей способности триады в предельном состоянии применим кинематический метод составляя уравнения равенства работ внешних и внутренних сил для разных расчетных схем. Часть триады, состоящая из двух балок (рисунок 2) и нагруженный в центре силой P, перейдет в пластическую область после образования трех шарниров в центре. Подсчитаем работу внутренних сил в шарнирах и реакций упругого основания:

$$W = 3M_0\theta + \frac{P}{3}(\theta c + a)3. \qquad (1)$$

Работа внешних сил

$$T = P\theta l + Pa = P(\theta l + a). \tag{2}$$

Приравнивая эти два выражения, получим

$$3M_0\theta + P(\theta c + a) = P(\theta l + a);\ a = \frac{c}{l} = \frac{M_0}{Pl/3};$$

$$3M_0 = P(l - c) - \frac{a}{\theta} + \frac{a}{\theta} = lP\left(1 - \frac{c}{l}\right);$$

$$P = \frac{3M_0}{l(1-a)}. \tag{3}$$

Если ввести обозначение $P^* = \frac{Pl}{M_0}$, то получим

$$P^* = \frac{3}{(1-a)} = \frac{3}{\left(1 - \frac{3}{P^*}\right)}. \tag{4}$$

Тогда $P^* - 3 = 3;\ P^* = 6.$

Этот расчет выполнен в предположении, что отдельные участки балок являются абсолютно жесткими и поворачиваются в шарнирах; благодаря этому работа равнодействующей реакций упругого основания выражается через угол поворота сечения, примыкающего к шарниру. Если же учесть изгиб каждой балки, то получим такую формулу для работы внутренних сил:

$$W = 3M_0\theta + \frac{P}{3}(\theta c + a - y_c)3, \tag{5}$$

где y_c – прогиб балки от реакций основания. Приближенно этот прогиб можно подсчитать по формуле

$$y_c = \frac{c^3}{3EI},$$

как для балки, заделанной одним концом. С учетом изгиба балки работа будет записана так:

$$W = 3M_0\theta + \frac{P}{3}\left(\theta c + a - \frac{c^3}{3EI}\right)3. \tag{6}$$

Работа внешней силы будет равна

$$T = P\theta l + Pa = P(\theta l + a). \tag{7}$$

Приравнивая эти два выражения, найдем

$$3M_0\theta + \frac{P}{3}\left(\theta c + a - \frac{c^3}{3EI}\right)3 = P(\theta l + a);$$

$$3M_0\theta + Pl\theta\left(\frac{c}{l} - 1 - \frac{c^3}{3EI\theta l}\right) = 0.$$

Но из условий равновесия вытекает, что момент реакций относительно шарнира равен моменту в пластическом шарнире, поэтому

$$\frac{P}{3}c = M_0 \text{ или } c = \frac{3M_0}{P}. \tag{8}$$

Из этой формулы видно, что с увеличением Р значение с уменьшается, в результате чего реакции основания сильно возрастают в середине пролета, т.е. в точке приложения внешней силы. Если по-прежнему обозначить

$$P^* = \frac{Pl}{M_0}, \text{то } \frac{c}{l} = \frac{3M_0}{Pl} = \frac{3}{P^*}. \quad (9)$$

Из равенства работ найдем

$$\frac{3M_0}{Pl} + \frac{c}{l} - 1 - \frac{c^3}{3EI\theta l} = 0; \qquad \frac{3}{P^*} + \frac{3}{P^*} = 1 + \frac{c^3}{3EI\theta l};$$

$$P^* = \frac{6}{\left(1 + \frac{c^3}{3EI\theta l}\right)} \prec 6. \quad (10)$$

Величина с, входящая в эту формулу, зависит от P^*, поэтому заменим $c^3 = \left(\frac{3l}{P^*}\right)^3$, тогда получим

$$P^* = \frac{6}{\left(1 + \frac{27l^2}{3EI\theta P^{*3}}\right)}. \quad (11)$$

Величину P^* для данных численных значений величин, входящих в формулу, можно определить подбором. Анализ входящих в формулу величин в общем виде показывает, что если балка будет бесконечно жесткой, то $P^* = 6$. Если сделать балку очень длинной и гибкой, то P^* будет уменьшаться.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Брасловский В.Д., Львович Ю.Н., Грицюк Л.В. и др. Противооползневые конструкции на автомобильных дорогах. - М.: изд. Транспорт, 1985. - 301 с.

[2] Байнатов Ж.Б., Тулебаев К.Р. Защита автомобильных дорог от оползней, обвалов и осыпей // Автомобильные дороги. ЦБНТИ, Росавтодор, вып. №2, - Москва: 1996г. – 91 с.

[3] Байнатов Ж.Б., Тулебаев К.Р., Базанова И.А. Инженерная геология и защита горных дорог от опасных природных явлений. КазАТК им. М.Тынышбаева, Алматы, 2010 – 436 с.

REFERENCES

[1] Braslovskiy V.D., Lvovich Yu.N., Gritsyuk L.V. i dr. Protivoopolzneye konstruktsii na avtomobilnykh dorogakh. - M.: izd. Transport, 1985. - 301 s.

[2] Bainatov Zh.B., Tulebaev K.R. Zashchita avtomobilnykh dorog ot opolznei, obvalov i osypei // Avtomobilnye dorogi. TsBNTI, Rosavtodor, vyp. №2, - Moskva: 1996. – 91 s.

[3] Bainatov Zh.B., Tulebaev K.R., Bazanova I.A. Inzhenernaia geologiya i zashchita gornykh dorog ot opasnykh prirodnykh yavleniy. KazATK im. M.Tynyshbaeva, Almaty, 2010. – 436 s.

Байнатов Ж.Б., Жиренбаева Н.О., Базанова И.А.

Көшкінге қарсы жүйенің үш тармақты конструкциясының көтеру қабілетін анықтау

Түйіндеме. Мақалада жол жиегіндегі торлы жабынның тегіс сырықты триада-элемент негізіндегі жаңа шешімдері берілген. Тегіс элемент өздігінен жылжуға тұрақты, ал олардан құралған сырықты тармақ өсімдіктермен байланып жиектің шайылуы мен көшкіннен қорғау әсерін еселеп арттырады.

Мақала авторлары осындай жағдайларды ескере отырып, серпімді негізде орналасқан триада түріндегі жаңа есептеу әдістемесін ұсынып отыр, демек, есеп серпімдік шегінен тыс орындалады, нәтижесінде жеке алынған элементтің көтеру қабілетін анықтайтын формула ұсынылады. Жүктеме формуласыны күмән тудырмайды.

Негізгі сөздер: көшкін, көшкінге қарсы конструкциялар, баурайды бекіту, серпімді негіздегі арқалық.

Bainatov Zh.B., Zhirenbayeva N.O., Bazanova I.A.

Determination of the bearing ability three branches of designs of systems against landslide

Summary. In article it is given new solutions of a trellised covering of slopes of roads on the basis of a flat rod element triad. A flat element in itself steadier on shift, and the rod grid formed of them having intertwined with vegetation repeatedly increases effect of protection of a slope against washout and a landslide.

Authors of article, considering such moments, offer a new technique of calculation triad on the elastic basis, i.e. calculation is carried out outside elasticity, the formula for determination of the bearing ability of separately taken element is as a result offered. A conclusion of a formula of loading don't raise doubts.

Key words: landslides, against landslide designs, strengthening of a slope, a beam on elastic support

УДК:006.9:616-71

[1]М.Д. Алтынбекова, [1]О.В. Федоренко, Д.А. [2]Исабаев, [1]А.З. Нурмуханова
([1]Казахский национальный университет им. аль-Фараби,
[2]ТОО «МедЭксперт Казахстан»
Алматы, Республика Казахстан)

МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ ПОВЕРКА УЗИ-СКАНЕРА SONOACE R3

Аннотация. Описана методика поверки ультразвуковых диагностических систем. Проведена поверка УЗИ- сканера SonoAce R3 Samsung Medison Co., Ltd. Полученные результаты свидетельствуют о том, что рассматриваемая методика позволяет определить метрологические характеристики поверяемого СИ с минимальной погрешностью.

Ключевые слова: поверка, система диагностическая ультразвуковая, тест-объект, однородность изображения, глубина метровой зоны, размер визуализируемых структур.

В медицине для диагностики различных заболеваний широко применяется ультразвуковое диагностическое оборудование УЗИ-сканеры. При этом УЗИ-сканеры обладают не только возможностью визуализации внутренних структур человеческого тела, но и широкими измерительными возможностями. В режиме двухмерной визуализации (В-режим) происходит получение изображения какого-либо органа, а также возможно определение его геометрических параметров. Доплеровские режимы предназначены в первую очередь для получения количественной информации, например, скорости кровотока в кровеносных сосудах или части сердца, частоты сердечных сокращений, оценки и измерении спектра скоростей кровотока в сердце и сосудах. В технической документации на любой достаточно современный УЗИ-сканер подчеркивается наличие у прибора широкого спектра измерительных функций. Например, в руководстве по эксплуатации на сканер Logiq 400 фирмы GE указаны 16 измеряемых с определенной точностью параметров, 9 из них относятся к измерению геометрических размеров в В-режиме, остальные к доплеровским режимам. О важности получаемой с помощью УЗИ-сканера количественной информации говорит и то, что одним из направлений развития оборудования является появление всё большего числа установленных в сканерах программ для клинических расчетов на базе первичных измерений. В развитых странах существует стройная система контроля технического состояния УЗИ-сканеров, созданная, в т.ч., на базе рекомендаций МЭК. Все оборудование тестируется в процессе ввода в эксплуатацию, впоследствии проводится ежегодная периодическая проверка стабильности характеристик, контроль параметров после ремонта, текущий контроль. Хотя современное ультразвуковое диагностическое оборудование очень надёжно, такая система позволяет выявить постепенную деградацию качества изображения и снижение точности измерений прежде, чем это сможет повлиять на качество постановки диагнозов. Производители УЗИ-сканеров в технической документации также прямо указывают на необходимость периодического контроля характеристик оборудования.

Для контроля технического состояния УЗИ-сканеров разрабатываются методика поверки и применяется специальное оборудование. В соответствие со стандартом СТ РК 2.63-2003 разрабатываются проекты методик поверки, регламентирующих средства поверки, содержание и порядок оформления методики поверки. Методики поверки разрабатываются при подготовке средств измерений к производству и выпуску в обращение в Республике Казахстан и предприятиями-разработчиками (изготовителями) средств измерений и предприятиями, специализирующимися в соответствующей области измерений в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

Методики поверки, разрабатываемые в виде отдельных документов в составе эксплуатационной документации или разделов эксплуатационных документов, утверждаются разработчиком мето-

дики поверки. После апробации методики поверки подлежат согласованию с государственным научным метрологическим центром и регистрации в реестре государственной системы обеспечения единства измерений Республики Казахстан [1].

Методики поверки, разработанные в странах СНГ, допускаются к применению после учетной регистрации их в реестре ГСИ РК. Учетная регистрация осуществляется при проведении процедур признания: результатов испытаний для целей утверждения типа и на соответствие утвержденному типу, метрологической аттестации, поверки средств измерений, проводимой в государствах-участницах «Соглашения о взаимном признании результатов государственных испытаний и утверждения типа, метрологической аттестации, поверки и калибровки средств измерений, а также результатов аккредитации лабораторий, осуществляющих испытания, поверку и калибровку средств измерений» [2] согласно ПМГ 06-2001 «Порядок признания результатов испытаний и утверждения типа, поверки, метрологической аттестации средств измерений» [3], а также при испытаниях и метрологической аттестации средств измерений, проводимых в Республике.

На основании данного государственного стандарта СТ РК 2.63-2003 была разработана методика на систему диагностическую ультразвуковую SonoAce X6, X8, R3, R5, R7 производства фирмы Samsung Medison Co., Ltd, (Корея), которая предназначена для применения при ультразвукавых обследованиях.

При проведении поверки должна быть выполнены опреции следующие:

1. Внешний осмотр. Проверка комплектности.
2. Проверка однородности изображения.
3. Определение глубины метровой зоны.
4. Определение погрешности измерения расстояний.

При проведении поверки должны применяться эталонные средства измерений или вспомогательные средства поверки и их основные технические и метрологические характеристики. При поверки были применены следующие средства измерения: измеритель влажности и температуры Testo 625, с. диапозоном измерений температуры от минус 10°С до 60°С и относительной влажноти от 0% до 100%; баромерт-анероид типа М-67 с диапазоном измерений от 600 мм рт. ст. до 800 мм рт. ст., абсолютная погрешность которого ± 0,8 мм рт. ст; мера акустической длины пути МАПР-1 (тест-объект) у которой пределы относительной погрешности задания расстояний между мишенями в продольном направлении ±0,75%, а в поперечном направлении ±0,5%.

Допускается применять другие средства поверки, метрологические характеристики которых не хуже указанных. Все применяемые средства измерений должны быть поверены и иметь действующие сертификаты о поверке и (или) клейма.

При поверке должны быть соблюдены требования безопасности, установленные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также требования безопасности, установленные в эксплуатационной документации на системы.

К поверке допускаются лица, ознакомленные с правилом эксплуатации систем и средств измерений используемых при поверке.

Проверку проводят при следующих условиях:

Температура окружающего воздуха, °С (22±3);

Относительная влажность воздуха, % 90%;

Атмосферная давление, КПа (мм рт. ст) от 84,0 до 106,7.

Подготовительные работы следует выполнять в соответствии с Руководством пользователя. Перед проведением поверки системы в помещении, где будет проводится поверка, должны быть выдержаны не менее двух часов условия, указанные выше.

Проведение поверки предполагает внешний осмотр, поверку комплектности путем визуально осмотра. При внешнем осмотре поверяются: наличие заводского номера, который должен совпадать с номером в паспорте; наличие заводских пломб, которые не должны быть нарушены; соответствие комплектности систем требованиям эксплуатационной документации; отсутствие механических повреждении и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики систем.

Проверку однородности изображения проводят на тест-объекте, заполненном тканеимитирующим материалом или водой, располагая на нем датчик таким образом, чтобы в поле обзора попало минимальное количество.

Результаты поверки считаются положительными, если ультразвуковое изображение на мониторе равномерно серое или в виде равномерно распределенной спекл-структуры.

Для определения глубины мертвой зоны используют группу точечных мишеней (штырей, нитей), расположенных в линию вблизи поверхности сканирования тест-объекта под некоторым углом к ней. Оценку глубины мертвой зоны получают регистрацией мишени, наиболее близко расположенной к поверхности сканирования, эхо-сигнал от которой может быть выделен. Расстояние от поверхности сканирования до этой нити является глубиной мертвой зоны.

Результаты поверки считаются положительными, если глубина мертвой зоны не более 10 мм.

Погрешность измерений размеров визуализируемых структур и органов человеческого тела определяют с помощью тест-объекта, имеющего вертикальный и горизонтальный ряды точечных мишеней.

Датчик устанавливают на поверхность сканирования тест-объекта так, чтобы центральная линия сканирования лежала в плоскости расположения штырей (нитей), составляющих вертикальный ряд мишеней, и была перпендикулярной этим штырям (нитям). Добиваются устойчивого изображения вертикального ряда мишеней. С помощью измерительных калибров определяют расстояние $l_{изм1}$, в мм, между наиболее отдаленными друг от друга видимыми мишенями в вертикальном ряду.

Определяют погрешность измерения размеров в осевом направлении в процентах по формулам:

$$\Delta_l = l_{изм} - l_l, \quad (1)$$

$$\delta_l = (l_{изм} - l_l)/ l_l * 100, \quad (2)$$

где l_l-действительное значение расстояния между выбранными мишенями, взятое из документации на тест-объект, мм; где $l_{изм}$-измеренное значение расстояния между выбранными мишенями, взятое из документации на тест-объект, мм.

Выбирают две других пары мишеней и определяют δ_2 и δ_3, вычисляют погрешность измерения размеров δ_0 как среднее арифметическое значение из δ_l, δ_2 *и* δ_3.

Для определения погрешности измерения размеров в поперечном направлении к оси пучка устанавливают датчик на поверхность сканирования тест-объекта так, чтобы центральная линия сканирования пересекала горизонтальный ряд мишеней примерно посередине, а плоскость сканирования была перпендикулярна штырям (нитям). Добиваются устойчивого изображения горизонтального ряда мишеней. С помощью измерительных калибров определяют расстояние между наиболее отдаленными друг от друга видимыми мишенями в вертикальном ряду. По формуле (1) определяют погрешность измерения размеров в поперечном направлении.

Выбирают две других пары мишеней и вновь определяют погрешность измерения размеров в поперечном направлении по формуле (1), вычисляют погрешность измерения размеров $\delta_п$ как среднее арифметическое значение из δ_l, δ_2 и δ_3.

Результаты поверки считаются положительными, если полученные значения погрешности δ_0 находятся в пределах ± 4 % или 2 мм.

При проведении поверки системы оформляется протокол в произвольной форме.

Система, удовлетворяющая требованиям настоящей методики, признается годной и допускается к применению. Положительные результаты поверки оформляются сертификатом о поверке в соответствие с требованиями СТ РК 2.4-2007 «Поверка средств измерений. Организация и порядок поведения» [4].

При отрицательных результатах поверки система к применению не допускается, сертификат о предыдущей поверке аннулируется и оформляется извещение о непригодности к применению с соответствующим обоснованием в соответствии с требованиями СТ РК 2.4-2007.

На основании данных о поверке системы диагностической ультразвуковой SonoAce R3, приведенных на (рисунке-1), можно сделать следующие выводы. При внешнем осмотре не обнаружены повреждения и комплектность соответствует комплектовочной ведомости. Изображение, показываемое УЗИ-сканером SonoAce R3, однородное и серое, что соответствует методике поверки. Глубина метровой зоны 9 мм, по нормированным характеристикам глубина метровой зоны должна быть не более 10 мм. После проведения измерений в осевом и в продельном направлении были определены погрешности измерений по формулам (1) и (2). По результатом расчетов погрешность измерения равна ±0,6022. Полученные результаты поверки свидетельствует о том, что система диагностическая

ультразвуковая SonoAce X6, X8, R3, R5, R7 производства Samsung Medison Co., Ltd. является годной для применения в медицинских учереждениях для обследования пациентов.

Серия ME KZ № б/н (контрольные поверки при аккредитации)

Листов 2
Лист 2

Наименование определяемого параметра	Нормированные характеристики	Фактические характеристики				U(p), мм	Заключение (годен/не годен)
Внешний осмотр, проверка комплектности	Отсутствие повреждений, соответствие комплектовочной ведомости	Механические повреждения не обнаружены. Комплектность соответствует комплектовочной ведомости				-	
Проверка однородности изображения	Изображение однородное, серое	Изображение однородное, серое				-	
Глубина мертвой зоны	Не более 10 мм	9 мм				-	
Измерения расстояния	±2 мм	Точки измерения	Измеренные значения, мм	Действительные значения, мм	δ, %	±0,6022	годен
		В осевом направлении					
		1	5,20	4,00	0,34		
		2	15,97	15,00	0,97		
		3	21,43	20,00	0,99		
		В продольном направлении					
		1	3,02	4,00	-0,98		
		2	15,86	15,00	0,86		
		3	21,27	20,00	1,27		

Специалист, проводивший поверку _____ Исабаев Д.А.

Дата поверки «21» августа 2015 г.

Рис. 1. Протокол поверки

Таким образом, проведенные исследования показали, что рассматриваемая методика поверки УЗИ аппаратов позволяет с хорошим приближением к нормируемым значением исследовать метрологические характеристики ультразвуковых диагностических систем. Рассмотренная методика поверки может быть использована для поверки метрологических характеристик УЗИ-аппаратов других модификации.

ЛИТЕРАТУРА

[1] СТ РК 2.63-2003 «Методики поверки средств измерений. Порядок разработки, утверждения и применения».

[2] «Соглашение о взаимном признании результатов государственных испытаний и утверждения типа, метрологической аттестации, поверки и калибровки средств измерений, а также результатов аккредитации лабораторий, осуществляющих испытания, поверку и калибровку средств измерений» от 6 октября 1992 года.

[3] ПМГ 06-2001 «Порядок признания результатов испытаний и утверждения типа, поверки, метрологической аттестации средств измерений».

[4] СТ РК 2.4-2007 «Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения».

REFERENCES

[1] RK 2.63-2003 "methods of verification of measuring instruments. The order of development, approval and implementation".

[2] "The agreement on mutual recognition of state testing results and type approval, metrological certification, verification and calibration of measuring instruments, as well as the results of accreditation of laboratories performing tests, verification and calibration of measuring instruments" from 6 October 1992.

[3] PMG 06-2001 "the Procedure of recognition of test results and type approval, verification, metrological attestation of measuring instruments".

[4] ST RK 2.4-2007 "Calibration of measuring instruments. Organization and procedure".

Алтынбекова М.Д., Федоренко О.В., Исабаев Д.А., Нурмуханова А.З.

SonoAce R3 УЗИ-сканерін метрологиялық сенімдеу

Түйіндеме. Бұл мақалада ультрадыбыстық диагностикалық жүйелерді сенімдеудің әдістемесінің сипаттамасы көрсетілген. Осы әдістеме бойынша SonoAce R3 Samsung Medison Co, Ltd УЗИ-сканерлерін сенімдеу жүргізілген. Алынған нәтижелер бойынша, қолданылған әдістеме СИ жүйесі бойынша, ең аз қателікпен метрологиялық сипаттамаларын анықтауға болатынын көксетті.

Түйін сөздер: сенімдеу, ультрадыбыстық диагностикалық жүйе, тест-нысаны, суреттің біркелкілігі, зоналық аймақ тереңдігі, визуалды құрылымдардың өлшеулері.

Altynbekova M. D., Fedorenko O. V., Isabaev D. A., Nurmukhanova A. Z.

Metrological calibration of the ultrasound scanner SonoAce R3

Summary. This article describes the calibration method of the ultrasonic diagnostic systems. On the basis of the examined method was the calibration of the ultrasound scanner SonoAce R3, Samsung Medison Co., Ltd. The results obtained indicate that the method allows to determine the metrological characteristics of test C with a minimum error.

Key words: check, system diagnostic ultrasound, test object, image uniformity, depth meter zone, the size of the visualized structures.

ӘОК 655.753 (075)

Ш.Қ. Сақабекова, Н.Мырзабекова
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы)

ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ПОЛИГРАФИЯНЫҢ ДАМУ ДЕҢГЕЙІ

Аннотация. Бұл мақалада қазір Қазақстанда полиграфияның даму деңгейі туралы жалпы мағлұмат берілген. Қазақстан қалаларындағы полиграфия өндірісінің басу әдістеріне және басылым өнімдеріне байланысты статистикалық мәліметтер көрсетілген. Статистикалық зерттеу әдісін пайдалана отырып, берілген мағлұматтар бір жүйеге келтіріліп, қорытынды нақты пайыздық көрсеткіштер анықталған. Қазіргі кезде ең көп қолданылатын басу әдісі мен баспа өнімін анықталды. Барлық мәліметтер сандық және пайыздық түрде, кесте және диаграммамен берілген.

Түйін сөздер: өндіріс саласы, баспахана, жарнамалық өнімдер.

Полиграфиялық индустрия мен оның даму қарқындылығы кез келген мемлекетте өндірістік салалардың ортақ дамуы мен мемлекет халқының өмір сүру жағдайын да көрсетеді. Осылайша ҚР-дағы полиграфиялық кәсіпорындардың дамуы бойынша Қазақстан экономикасы жеткілікті түрде белсенді дамып жатқандығын айтуға болады.

Егер бұрын баспаханалар көбіне әмбебап болса, ал қазір олар тұтынушылардың нақты бір тобына маманданған. Мысал ретінде келесі жағдайды келтіруге болады: қазір Қазақстандық баспаханалардың өндірісі тамақ өнімдерінің, дәрі-дәрмектердің орамаларын, сонымен қатар жарнамалық өнімдер мен кітап өндірісіне бағытталған.

Қазақстан өңірлерінде полиграфия саласы енді ғана кең етек жайып келеді. Қазіргі күнде де көбіне шағын және орта кәсіпорындар көп таралған. Баспа министрлігінің статистикалық көрсеткіштері бойынша баспа өнімін шығару және полиграфиямен Қазақстанда жалпы 2372 баспахана жұмыс істеген екен, оның 97%-ы жұмыскерлерінің саны 2-ден 50-ге дейінгі шағын кәсіпорындар, орташа кәсіпорындар 2,3%-ды құраса, тек қалған бөлігі ғана жұмыскерлер саны 251-ден 500-ге дейінгі аралықты құрайтын үлкен кәсіпорындар. Бұның себебі қызметтің барлық түрін ұсынатын кәсіпорындар тек халық саны көп, индустриясы дамыған үлкен мегаполистік қалаларда ғана кездеседі. Ал халық саны аз, өндірістің тек бір саласына ғана бағытталған шағын қалаларда үлкен кәсіпорындар салу экономикалық жағынан мүлде тиімсіз болып табылады.

Бүгінгі күнде ең көп сұранысқа ие өнімдердің келесі типтерін атап өтсек болады:

- кітап өнімі;
- мерзімді басылымдар (газеттер, журналдар);
- жарнамалық өнімдер;
- этикетка өнімі;
- сүлгі, майлықтар;
- қораптар, қағаз бен катырмадан жасалған қораптар.

ҚР баспа аймақтарының баспаханаларында шығарылатын өнім түрлері мен олардың пайыздық айырмашылығы ұқсас. Орташа және кішігірім қалаларда өнеркәсіптің даму деңгейі өте жоғары емес. Үлкен, көп жұмыс қолы істейтін, толықтай жаңа құрылғылармен жабдықталған кәсіпорындар өте сирек кездеседі. Сол себепті де офсеттік басылым емес, шағын кәсіппорындарда көбінесе шығарыла-

тын жарнамалық парақтық өнімдер мен бүрікпелі технологиямен шығарылатын банерлерді басу кең етек алған. Бұл өнімдерге деген сұраныс жылдан жылға өсіп келеді.

Алматы қаласында жұмыс істейтін барлық 506 кәсіпорынның жартысына жуығы, яғни, 252-сі кітап-журналдық, газеттік өнім шығаратын кәсіпорындар. Қалған өндіріс орындарының басым бөлігін жарнамалық өнімдер мен постерлер шығаратын өнеркәсіп орындары алып жатыр. Нақты айтсақ, 140 постерлер мен банерлер шығаратын баспаханалар, 108 парақтық жарнамалық өнімдер шығаратын баспаханалар қазіргі күні жұмыс істеуде. Этикетка шығару ісі бүгінде мемлекет ауқымында, оның ішінде Алматы қаласында кең етек жайып келеді. Қазір қалада 67 этикетка шығарумен айналысатын кәсіпорындар бар. Ал тоқыма өнімдерін шығаратын өнеркәсіп орындары басқа қалалармен салыстырғанда басым көпшілігі Алматы қаласында орналасқан.

Астана қаласында барлығы 179 әртүрлі өнім шығарумен айналысатын кәсіпорын жұмыс істейді. Оның 66-сы кітап-журналдық өнімдер, 90-ны постерлер, 84-і жарнамалық өнімдер шығаратын кәсіпорындар болып табылады. Тоқыма өнімін шығару мүлдем төмен деңгейде. Тек қана 5 кәсіпорын осы салада жұмыс істейді. Этикетка шығару енді ғана дамып келеді. Барлығы 37 кәсіпорын этикетка өнімін шығарумен айналысады.

Алматыдағы кәсіпорындардың басылым түріне байланысты офсеттік басумен айналысатын баспаханалар барлық санның шамамен 40%-ын құрайды.

Аталған қалада өндірістің әр саласында мыңдаған түрлі кәсіпорындар жұмыс істейтін қала болғандықтан, бәсекелестік өте жоғары деңгейде. Осындай жағдайда, әрине, жарнамалық өнімдердің орны үлкен. Қаланың әрбір бұрышында ілініп тұратын постерлер мен баннерлер жаранаманың ажырамас бөлігі. Сол себепті де қалада бүрікпелі басудың үлесі көтеріліп келеді. Қазіргі кезде бүрікпелі басу Алматыда офсеттік басудан кейінгі 2-ші орында тұр. Оның пайыздық көрсеткіші - 22%.

Қазақстанның барлық өңірлерінде жылдан жылға сандық басылымды қолдану артып келеді. Бұл жағдай Алматыны да айналып өтпеді. Бұған себеп жоғарыда айтылып кеткен жарнамалық өнімнің етек жаю әсерінен болып отыр. Барлық баспаханалардың 17%-ы сандық басылымда басып шығарумен айналысады.

Сонымен қатар Алматыда флексографиялық, ойыңқы, трафареттік басу әдісімен шығаратын басылымдар да жиі кездеседі. Барлық баспаханалардың ішінен трафареттік басылым – 4,6%, флексографиялық басылым – 6,1% алса, ал ойыңқы басылым – 10,6%-ды құрайды.

Астана полиграфия саласын дамыған Алматыдан кейінгі қала болып табылады. Бірақ бұнда басу түрлерінің даму ерекшелігі өзгеше. Офсеттік басылым түрі Алматы қаласына қарағанда төменірек дәрежеде таралған, анығырақ айтсақ – 22,4%-ды құрайды. Бүрікпелі басу 30,5%, ал сандық басу 28,5%-ға дейін дамыған. Ең аз көлемде флексографиялық басумен айналысатын баспаханалар, олар тек 1,7%-ын ғана құрайды. Қалған бөлігі трафареттік және ойыңқы басу түрлері, яғни трафареттік басылым – 9,2%, ал ойыңқы басылым – 12,5%.

Қарағанды қаласында ең көп таралған – бүрікпелі басу 38,6% болса, одан кейінгі орында сандық басылым 25,9%-ға дейін кездеседі. Сонымен қатар газет-журналдық басылымдар шығарылатын офсеттік басу 17,5%-ға дейін, ал ойыңқы басылым барлық басу әдістерінің 10,8%-ын құрайды. Өңірде флексографиялық басудың таралу деңгейі өте төмен, бар болғаны 2,4%-ды алып отыр.

Өскемен және Шымкент қалаларында полиграфиялық өндірістің салаларының шоғырлануы ұқсас болып келеді. Сандық, офсеттік және бүрікпелі басу әдістері шамаман бір деңгейде орналасқан. Нақтырақ айтып кетсек, офсеттік басылым Өскеменде 24,4%, Шымкентте 30,2%, бүрікпелі басу екі қалада да 28%, сандық басылым 21% көрсеткіштерге ие. Ойыңқы басу орташа дәрежеде дамыған, екі қалада да 17-18%-ды құрайды. Трафареттік басылым Өскеменде 4,9% көрсеткішімен енді-енді дамып келе жатыр. Ал Шымкентте тек 1,9% трафареттік басылыммен өнім шығаратын кәсіпорындар ғана бар. Флексографиялық басылым екі өңірде де төмен дәрежеде, 2%-ды құрайды.

Ақтау қаласы батыс өңірдегі ірі қалалардың бірі болып табылады. Бүрікпелі басу басқа басылым түрлері арасында 34%-бен бірінші орын алады. Сандық басылым мен офсеттік басылым жеткілікті жақсы дәрежеде дамыған. Нақты айтсақ, сандық басылым - 24%, офсеттік басылым - 20%. Ойыңқы басу әдісі - 12%, флексографиялық басылым - 6%, трафареттік басу - 4%-ды құрайды. Жоғарыда айтылған мәліметтер нақты сандық түрде 1-кестеде берілген.

1-кесте. **Қазақстан қалаларында басу әдістерінің таралу көрсеткіштері**

Басу әдістері	Қалалар						Барлығы
	Алматы	Астана	Қарағанды	Өскемен	Шымкент	Ақтау	
Офсеттік	252	66	29	20	16	10	393
Бүрікпелі	140	90	64	23	15	17	349
Ойыңқы	67	37	18	15	9	6	152
Флексографиялық	39	5	4	2	1	3	54
Трафареттік	29	17	8	4	1	2	61
Сандық	108	84	43	18	11	12	276
Барлығы	635	299	166	82	53	50	1285

Қазақстан қалаларындағы басу әдістерінің таралуының пайыздық көрсеткіштері 1-суретте көрсетілген.

1-сурет. Қазақстанда басылым түрлерінің таралуы

Алматы қаласы барлық экономиканың және өнеркәсіптің шоғырланған өңірі екендігі барлығымызға да белгілі. Барлық ірі баспаханалар мен баспалар негізінен осы қалада орналасқан. Мұнда негізінен кітап-журналдық өндіріс жақсы дәрежеде дамыған. Нақты айтсақ, қала бойынша барлық шығарылатын өнімнің 49,8%-ы кітап-журнал өнімдеріне тиесілі. Көріп отырғанымыздай, өнімдердің тең жартысына жуығы кітап-журнал баспалары болып табылады. Одан кейінгі орында жарнамалық өнімдер, оның ішінде постерлер алады. Соңғы зерттеу мәліметтері бойынша постерлер – 27,7%-ды құраса, жалпы парақтық жарнамалық өнімдер – 21,3%-ға жеткен. Сонымен қатар кейінгі кезде этикетка шығару жұмысы аса тез жылдамдықпен дамып келе жатыр.

Қазіргі күні барлық қала бойыншы шығарылатын өнімнің 13,2%-ын этикетка өнімі алып отыр. Бірақ бұл көрсеткіш жылдан жылға артып келеді. Және тағы да тоқыма өнімдерін шығару да 7,7%-ға дейін таралған.

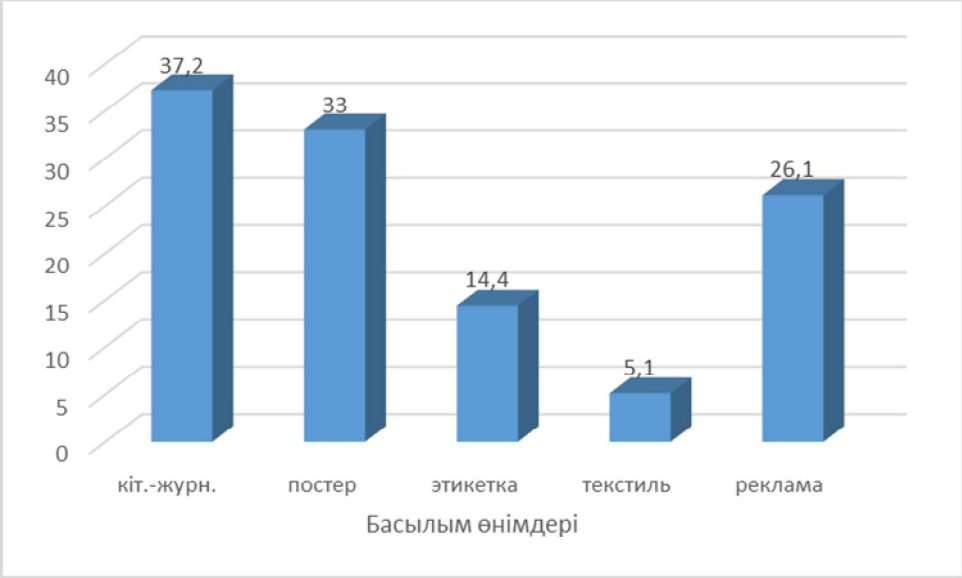
Келесі қарастырылатын қала – Астана қаласы. Алматы қаласына қарағанда бұл қаладағы полиграфияның даму бағыты мен дәрежесі біршама өзгеше. Астанада кітап-журнал өнімдеріне қарағанда, жарнамалық өнімдерді шығару жоғары дәрежеде дамыған. Соңғы статистикалық мәліметтер бойынша жарнамалық өнімдер шығару дәрежесі 46,9%-ға тең болса, постерлер шығару 50,3%-ға дейін дамыған. Тек осылардан кейінгі орынды ғана кітап-журналдық өнімдер алады. Олар Республикамызда басып шығарылатын барлық өнімдердің 36,9%-ын қамтиды. Бұл көрсеткіш Алматы қаласымен салыстырғанда әлдеқайда төмен болғанымен, Қазақстанның басқа өңірлерімен салыстырғанда біршама көп. Ал этикетка шығару ісі жоғары деңгейде. Астана қаласынды шығарылатын барлық өнім түрлерінің 20,7%-ы этикетка өніміне тиесілі. Сонымен қатар бұл қалада тоқыма өнімін шығару жөнді жолға қойылмаған.

ҚР баспа аймақтарының баспаханаларында шығарылатын өнім түрлері мен олардың пайыздық айырмашылығы ұқсас. Орташа және кішігірім қалаларда өнеркәсіптің даму деңгейі өте жоғары емес. Үлкен, көп жұмыс қолы істейтін, толықтай жаңа құрылғылармен жабдықталған кәсіпорындар өте сирек кездеседі. Сол себепті де офсеттік басылым емес, шағын кәсіппорындарда көбінесе шығарылатын жарнамалық парақтық өнімдер мен бүрікпелі технологиямен шығарылатын банерлерді басу кең етек алған. Бұл өнімдерге деген сұраныс жылдан жылға өсіп келеді. Жоғарыда айтылған мәліметтер 2-кестеде сандық түрде келтірілген [5].

2-кесте. **Қазақстан қалалары бойынша басылым өнімдерінің шығарылуы**

Басылым өнімдері	Қалалар						Барлығы
	Алматы	Астана	Қарағанды	Өскемен	Шымкент	Ақтау	
Кітап-журнал	252	66	29	20	16	10	393
Постер	140	90	64	23	15	17	349
Этикетка	67	37	18	15	9	6	152
Текстиль	39	5	4	2	1	3	54
Жарнама	108	84	43	18	11	12	276
Барлығы	606	282	158	78	52	48	1224

2-суретте Республикамыздың қалаларында басылым өнімдерінің шығарылуының пайыздық көрсеткіштері берілген.



2-сурет. Республика қалаларында басылым өнімдерін шығарылуының пайыздық көрсеткіштері

Қорытындылай келгенде, Қазақстандағы полиграфия өндірісі жылдан жылға жақсы қарқынмен дамып келеді. Себебі сұраныс ұсынысты тудыратыны белгілі, бұл полиграфия нарығын да айналып өтпейді. Сондықтан да, Қазақстандық баспаханалар кей кезде тиімсіз шарттар ұсынатындығына қарамастан, Қазақстандағы полиграфия нарығы өсіп, даму үстінде.

Кәсіпқойлардың ойы бойынша бұның бәрі өндірісті нақты әрі ұтымды қолдануға көмегін тигізеді. Сонымен қатар бұрын батыстық бәсекелестерге кетіп отырған тапсырыстар енді туған жерімізде шығарыла алады. Соңғы бірнеше жылдардағы статистиканы қарасақ, бастапқыда импорт көрсеткіші 60%-ға тең болса, қазір ол көрсеткіш екі есе азайғанын байқауға болады.

Бүгінгі таңдағы Қазақстан өңірлеріндегі полиграфиялық кәсіпорындар көрсеткіштері жаман емес. Бірақ бұл басқа дамыған елдермен салыстырғанда әлдеқайда төмен. Сондықтан да полиграфия саласын дамытуға әлі де көп көңіл бөлген жөн.

ӘДЕБИЕТ

[1] Полиграфия В Казахстане // Электронная версия http://www.extrapress-co.kz/news/19-poligrafiya-v-kazalhstane-perspektivy-i-slozhnosti-razvitiya.html

[2] Разница между цифовой и офсетной печатью // Электронная версия http://www.nienaprint.ru/cifrovaya-i-ofsetnaya-pechat.php

[3] Маркетинговое исследование в сфере печатной продукции в Костанайской и Северо-Казахстанской областях Республики Казахсан// Электронная версия http://spk-soltustik.kz сайтында берілген.

[4] Полиграфическая продукция. Типографии в Алматы // Электронная версия http://www.dkprint.kz сайтында берілген.

[5] Полиграфия и типографии в Казахтане // Электронная версия http://www.3klik.kz/otrasl-tipografii-i-poligrafija.htm

REFERENCES

[1] Poligrafia v Kazahstane // Elektronnaia versia http://www.extrapress-co.kz/news/19-poligrafiya-v-kazalhstane-perspektivy-i-slozhnosti-razvitiya.html

[2] Raznissa mejdu ssifravoi I ofsetnoi pechatiu// Elektronnaia versia http://www.nienaprint.ru/cifrovaya-i-ofsetnaya-pechat.php

[3] Marketingovoe issledovanie v cfere pechatnoi produkssi v Kostanaevskoi I Severo-Kazahstanskoi oblastiah Pesbubliki Kazahstan// Elektronnaia versia http://spk-soltustik.kz

[4] Poligraficheskaia produkssia. Tipografii v Almaty // Elektronnaia versia http://www.dkprint.kz сайтында берілген.

[5] Poligrafia I tipografii v Kazahstane // Elektronnaia versia http://www.3klik.kz/otrasl-tipografii-i-poligrafija.htm

Сакабекова Ш.Қ., Мырзабекова Н.

Уровень развития полиграфии в Казахстане

Резюме: В этой статье даны статистические показатели уровня развития полиграфии в регионах Казахстана. По использованию способа печати и по видам печатной продукций. Все данные показаны в виде таблиц и диаграмм.

Ключевые слова: полиграфическое производство, типография, рекламная продукция, офсетный способ печати, флексографский способ печати, глубокий способ печать.

Sakabekova Sh.S., Mırzabekova N.

Printing level of Kazakhstan

Summary. This article is about the development of the regions of the printing. Depending on the use of indicators and methods of pressing the issue in the form of tables and diagrams.

Key words: the printing industry, printing, promotional products, the method of offset printing, flexography printing method using the method of pressing concern.

УДК 697.1

О.Ю. Пяк, Т.О. Сейдалиев
(Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан, Stalgat73@mail.ru)

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ С ПОМОЩЬЮ УТИЛИЗАТОРОВ ТЕПЛОТЫ

Аннотация. В настоящее время теплозащита многоэтажных жилых зданий находится на достаточно высоком уровне, поэтому поиск резервов экономии тепловой энергии заключается в повышении энергоэффективности инженерных систем. Одним из ключевых энергосберегающих оборудований с довольно высоким потенциалом экономии тепловой энергии являются утилизаторы теплоты.

Ключевые слова: Утилизаторы, теплозащита, экономия, здания, энергоэффективность, системы, вентиляция, установки, теплообменники, энергопотребление, воздух.

Приточно-вытяжные вентустановки с утилизацией теплоты вытяжного воздуха по сравнению с традиционными приточными системами вентиляции обладают рядом достоинств, к числу которых следует отнести существенную экономию тепловой энергии, расходуемой на нагрев вентиляционного воз-

духа (от 50 до 90% в зависимости от типа применяемого утилизатора).Также нужно отметить высокий уровень воздушно-тепловой комфортности, обусловленный аэродинамической устойчивостью вентиляционной системы и сбалансированностью расходов приточного и удаляемого воздуха [1].

Наиболее широко применяются:

1. Регенеративные утилизаторы теплоты. В регенераторах теплота вытяжного воздуха передается приточному воздуху через насадку, которая попеременно нагревается и охлаждается. Несмотря на высокую энергоэффективность, регенеративные утилизаторы теплоты обладают существенным недостатком - вероятностью смешивания определенной части удаляемого воздуха с приточным в корпусе аппарата. Это, в свою очередь, может привести к переносу неприятных запахов и болезнетворных бактерий. Поэтому их обычно применяют в пределах одной квартиры, коттеджа или одного помещения в общественных зданиях.

Рекуперативные утилизаторы теплоты. *К*ак правило, включают в свой состав два вентилятора (приточный и вытяжной), фильтры и пластинчатый теплообменник противоточного, перекрестного и полуперекрестного типов [2].

При поквартирной установке рекуперативных утилизаторов теплоты появляется возможность:

- гибко регулировать воздушно-тепловой режим в зависимости от варианта эксплуатации квартиры, в том числе с использованием рециркуляционного воздуха;
- защиты от городского, внешнего шума (при использовании герметичных светопрозрачных ограждений);
- очистки приточного воздуха с помощью высокоэффективных фильтров.

Утилизаторы теплоты с промежуточным теплоносителем, имеют свои конструктивные особенности эти утилизаторы малопригодны для индивидуальной (поквартирной) вентиляции, и поэтому на практике их используют для центральных систем вентиляции.

Утилизаторы теплоты с теплообменником на тепловых трубах позволяют создавать компактные энергоэффективные теплообменные устройства. Однако в связи со сложностью конструкции и высокой стоимостью они не нашли применения в системах вентиляции для жилых зданий.

При сходных массогабаритных показателях наилучший результат в жилых зданиях показывают регенеративные утилизаторы теплоты (80-95%), далее следуют рекуперативные (до 65%) и на последнем месте находятся утилизаторы теплоты с промежуточным теплоносителем (45-55%).

Следует упомянуть утилизаторы теплоты, которые, помимо передачи тепловой энергии, переносят влагу от вытяжного к приточному воздуху. В зависимости от конструкции теплопередающей поверхности они подразделяются на энтальпийный и сорбционный типы и позволяют утилизировать 15-45% влаги, удаляемой с вытяжным воздухом [3].

В базовых показателях распределение расходов тепловой энергии в типовой многоэтажной застройке осуществляется почти поровну между трансмиссионными теплопотерями (50-55 %) и вентиляцией (45-50 %). Примерное распределение годового теплового баланса на отопление и вентиляцию:

1. трансмиссионные теплопотери - 63-65 кВт.ч/м^2 год;
2. нагрев вентиляционного воздуха - 58-60 кВт.ч/м^2 год;
3. внутренние тепловыделения и инсоляция - 25-30 кВт.ч/м^2 год.

Повысить энергоэффективность многоквартирных домов позволяет введение в практику массового строительства:

- современных систем отопления с использованием комнатных термостатов, балансировочных клапанов и погодозависимой автоматики тепловых пунктов;
- механических систем вентиляции с утилизацией теплоты вытяжного воздуха.

Компактная малошумная квартирная приточно-вытяжная установка расположена в каждой квартире в пространстве подшивного потолка гостевого санузла, расположенного рядом с кухней. Максимальная производительность по приточному воздуху составляет 430 м^3/ч. Для уменьшения энергопотребления забор наружного воздуха в большинстве квартир осуществляется не с улицы, а из пространства застекленной лоджии. В остальных квартирах, где нет технической возможности забора воздуха с лоджий, воздухозаборные решетки расположены непосредственно на фасаде.

Предусмотрено три фиксированных скорости вращения приточного вентилятора. На первой скорости объем приточного воздуха составляет 120 м^3/ч, эта величина удовлетворяет требованиям для одно- и двухкомнатной квартиры, а также трехкомнатной квартиры при небольшом числе жите-

лей. На второй скорости объем приточного воздуха составляет 180 м^3/ч, на третьей - 240 м^3/ч. Второй и третьей скоростью жители пользуются очень редко.

Были проведены акустические замеры на всех скоростях вращения вентилятора, которые показали, что на первой скорости уровень шума не превышает 30-35 дБ (А), причем эта величина справедлива для необставленной квартиры. В квартире с мебелью и предметами интерьера уровень шума будет еще ниже. На второй и третей скорости уровень шума выше, но при закрытой двери гостевого санузла не вызывает дискомфорта у жильцов.

Вытяжной воздух забирается из санузлов, затем, после фильтрации, пропускается через теплообменник и выбрасывается через центральный сборный вытяжной воздуховод. Сборные вытяжные воздуховоды - металлические, выполнены из оцинкованной стали и проложены в выгороженных противопожарных шахтах. На верхнем техническом этаже сборные воздуховоды одной секции объединяются и выводятся за пределы здания.

Нормативами запрещается объединять для утилизации вытяжки санузлов и кухонь, поэтому вытяжки кухонь обособлены. Утилизируется теплота примерно половины объема воздуха, удаляемого из квартиры. В настоящее время этот запрет отменен, что позволяет еще больше повысить энергоэффективностъ системы.

Энергетическое обследование систем теплопотребления, показала экономию теплоты на отопление и вентиляцию в размере 43%.

Еще один подобный проект реализован в 2011 году в Северном Измайлово. В 153-квартирном здании предусмотрена поквартирная вентиляция с механическим побуждением и утилизацией теплоты вытяжного воздуха для нагрева приточного. Приточно-вытяжные агрегаты установлены автономно в коридорах квартир и оснащены фильтрами, пластинчатым теплообменником и вентиляторами. В состав комплектации установки входят средства автоматизации и пульт управления, позволяющий регулировать воздухопроизводительность установки.

Проходя через вентиляционную установку с пластинчатым утилизатором, вытяжной воздух нагревает приточный до 4°С (при температуре наружного воздуха -28 °С). Компенсация дефицита теплоты на нагрев приточного воздуха осуществляется нагревательными приборами отопления [4].

Наружный воздух забирается с лоджии квартиры, а вытяжной воздух из ванн, санузлов и кухонь (в пределах одной квартиры) после утилизатора выводится в выбросной канал через спутник и удаляется в пределах технического этажа. При необходимости отвод конденсата от утилизатора теплоты предусматривается в канализационный стояк, оборудованный капельной воронкой с запахозапирающим устройством. Стояк расположен в помещении санузлов.

Регулирование расхода приточного и вытяжного воздуха осуществляется посредством одного пульта управления. Агрегат может быть переключен с обычного режима работы с утилизацией теплоты на летний режим без утилизации. Вентиляция технического этажа происходит через дефлекторы.

Объем приточного воздуха принят для возмещения вытяжки из помещений санузла, ванны, кухни. В квартире нет вытяжного канала для подключения кухонного оборудования (вытяжной зонт от плиты работает на ре циркуляцию). Приток разведен через звукопоглощающие воздуховоды пожилым комнатам. Предусмотрена зашивка вентиляционной установки в поквартирных коридорах строительной конструкцией с лючками для обслуживания и вытяжного воздуховода от вентиляционной установки до вытяжной шахты. На складе службы эксплуатации находятся четыре резервных вентилятора [5,6].

Испытания установки с утилизатором теплоты показали, что ее эффективность может достигать 67%.

Использование систем механической вентиляции с утилизацией теплоты вытяжного воздуха в мировой практике широко распространено. Энергетическая эффективность утилизаторов теплоты составляет до 65% для пластинчатых теплообменников и до 85% для роторных. При использовании этих систем в условиях Москвы снижение годового теплопотребления к базовому уровню может составить 38-50 кВт* ч/м^2 в год. Это позволяет снизить общий удельный показатель теплопотребления до 50-60 кВт*ч/м^2 в год без изменения базового уровня теплозащиты ограждений и обеспечить 40-процентное снижение энергоемкости систем отопления и вентиляции, предусмотренное с 2020 года.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Серов С.Ф., Милованов А.Ю. Поквартирная система вентиляции с утилизаторами теплоты. Пилотный проект жилого дома // АВОК. 2013. № 2.

[2] Наумов А.Л., Серов С.Ф., Будза А.О. Квартирные утилизаторы теплоты вытяжного воздуха // АВОК. 2012. №1.

[3] Бакластов А.М. Проектирование, монтаж и эксплуатация тепломассообменных установок. – М.: Энергоиздат, 1981. – 336 с.

[4] Узаков Г. Н. Проблемы энергосбережения при утилизации теплоты вентиляционных выбросов в рекуперативном теплообменнике [Текст] / Г. Н. Узаков // Технические науки: проблемы и перспективы: материалы междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, март 2011 г.). — СПб.: Реноме, 2011. — С. 177-180.

[5] Закиров Д.Г., Суханов В.С., Закиров Д.Д. Утилизация бросового тепла // Жилищное и коммунальное хозяйство, 2002. №5. С.27-30.

[6] Журнал «Энергосбережение». Москва: 2015. – С. 14-17.

REFERENCES

[1] Serov S.F., Milovanov A.Y. Pokvartirnaya sistema ventilyczii s utilizatorami teploti. Pilotnii proekt ghilogo doma // AVOK. 2013. № 2.

[2] Naumov A.L., Serov S.F., Budza A.O. Kvartirnie utilizatori teploti vityaghnogo vozduha // AVOK. 2012. №1.

[3] Baklactov A.M. Proektirovanie, montagh i iakspluatacgiy teplomassoobmennih ustanovok. – M.: Inergoizdat, 1981. – S. 336.

[4] Uzakov G. N. Problemi inergosbereghenіy pri utilizazgii teploti ventilyzgionnih vibrosov v rekuperativnom teploobmennike [Tekst] / G. N. Uzakov // Tehnicheskie nauki: problemi i perspektivi: materiali meghdunar. nauch. konf. (g. Sankt-Peterburg, mart 2011 g.). — SPb.: Renome, 2011. — S. 177-180.

[5] Zakirov D.G., Suhanov V.S., Zakirov D.D. Utilizazgiya brosovogo tepla // Ghilishnoe i komunalnoe hozyaistvo, 2002. №5. S.27-30.

[6] Ghurnal «Energosberegenie». Moskva: 2015. – S. 14-17.

Пяк О.Ю. Сейдалиев Т.О.

Жылу қалпына келтіру қазандарды пайдалану арқылы энергияны үнемдеу

Түйіндеме. Мақалада көпқабатты тұрғын үйлерде жылуды қалпына келтіру қазандықтың көмегімен жылуды қорғау қарастырылады. Мұнда жылуды қалпына келтіру қазандығың бірнеше түрлері, әрбір түрінің артықшылықтары мен кемшіліктері келтірілген. Сондай-ақ бөлме ауасын өңдеу қондырғыларын пайдалану қарастырылады. Жылу тұтыну жүйелерін энергетикалық тексеру нәтижелері берілген.

Негізгі сөздер: қалпына келтіру қазандығы, жылу қорғау, үнемдеу, ғимараттар, энерготиімділік, жүйелер, желдету, қондырғылар, жылу алмастырғыштар, энергияны тұтыну, ауа.

Pyak O.U. Seydaliev T.O.

Modern heating and cooling of buildings

Summary. The article considers thermal protection of multi-storey residential buildings with heat recovery boilers. Here are a few types of heat recovery boilers (rekutiratorov), noted the advantages and disadvantages of each type. And will consider the use of room air handling units. Given the results of energy audits of systems of heat.

Key words: Recyclers, thermal protection, economy, buildings, energy efficiency systems, ventilation, installation, heat exchangers, power, air.

УДК 69:621.311.004.18

О.Ю. Пяк, Т.О. Сейдалиев
(Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан, Stalgat73@mail.ru)

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЗЕЛЕНЫХ ЗДАНИЙ

Аннотация. Рассматриваются вопросы стоимости жизненного цикла, энергоэффективности при строительстве зеленых зданий.

Ключевые слова: Строительство, энергоэффективность, рынок недвижимости, покупатель, удорожание, утилизация, платежи, инвестиции, энергия, энергоресурсы, затраты, трудоемкость.

Как правило, в зарубежной практике себестоимость строительства зеленого здания выше, чем традиционного, на 2-15%. Если эти цифры транспонировать на инженерные системы, доля которых в цене здания составляет около 15-20%, то рост инвестиций в энергоэффективные технологии можно оценивать для зеленых зданий на уровне 10-30%.

Действительно, на рынке недвижимости цены на жилые дома бизнес-класса на 20-50% выше, чем эконом-класса. В офисной недвижимости разность цены между классами А и В несколько меньше и составляет 15-30%.

Для того чтобы стимулировать инвестора на строительство энергоэффективного здания, ему надо гарантировать возврат дополнительных инвестиций с учетом некоторых рисков, обусловленных инновационностью энергосберегающих технологий. Другими словами, если ставка дисконтирования инвестора при строительстве традиционного дома принята по рыночным условиям г, то для дополнительных затрат на энергосбережение она должна быть *г* + Дг.

В табл. 1 приведены результаты расчета цены продажи недвижимости для следующего примера:

1. инвестиции в строительство традиционного здания 219,5 тыс. тенге./м^2;
2. уровень инфляции 4% в год;
3. срок строительства 3 года;
4. увеличение себестоимости за счет применения энергосберегающих технологий 0-20 %;
5. ставка дисконтирования 4-16%.

Из таблицы следует, что при ставке дисконтирования 16% (при уровне инфляции 4%) продажная цена традиционного здания составит 308 178 тенге за 1 м^2, а энергосберегающего с учетом дополнительных инвестиций на энергосбережение в размере 5 % (10 975 тенге/м^2) - 323 982 тенге. [1]

Если же мы заложим повышенную ставку дисконтирования до 24% на дополнительные инвестиции в энергосбережение с учетом инновационных рисков, то цена продажи возрастет до 327142,8 тенге. Таким образом, энергосберегающее удорожание по отношению к традиционному зданию составит 6%. За эти деньги покупатель жилья может рассчитывать на механическую вентиляцию квартиры с утилизацией теплоты вытяжного воздуха вместо естественной нерегулируемой вентиляции, горизонтальную систему отопления с термостатами и балансировочными клапанами вместо однотрубной нерегулируемой вертикальной системы, автоматизированный индивидуальный тепловой пункт, сбалансированную систему ГВС.

С позиций коммунальных платежей это позволит сократить годовую плату за тепловую энергию на 1317-1536,5 тенге с 1 м^2 и за электрическую на общедомовые нужды на 439-658,5 тенге с 1 м^2. Дополнительно вложенные 18964,8 тенге /м^2 окупятся за 8-10 лет и на протяжении 40-42 лет при сроке жизненного цикла в 50 лет будут приносить жителям чистую экономию.

Эти же расчеты показывают, что при уровне тарифов на энергоресурсы *Республики Казахстан* дополнительные затраты в энергосбережение свыше 10% базовой стоимости строительства не окупаются и неоправданны.

Аналогичные оценки следуют и для инвесторов, которые сдают в аренду построенные объекты недвижимости, с той лишь разницей, что в дополнение к экономии эксплуатационных затрат они позиционируют свою недвижимость как объекты высокой экологической и энергетической эффективности, повышая арендную плату. В США и Европе зеленый офис в аренде стоит на 3-5% дороже, чем обычный. *[2]*

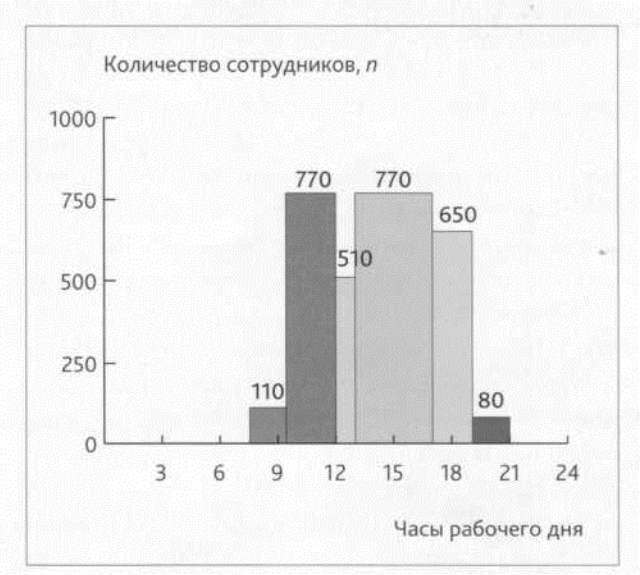


Рис.1. Фактический график заполняемости офисного здания

Таблица 1. **Рост цены продажи недвижимости с учетом ставки дисконтирования и дополнительных затрат на энергосбережение**

Увеличение инвестиций на энергосбережение,%	***Цена продажи при ставке дисконтирования, тыс. тенге.***			
	4%	***8%***	***12%***	***16%***
0	219,5	246,718	276,57	308,178
3	226,085	254,181	284,911	317,836
5	230,475	259,449	290,179	323,982
10	241,45	271,741	304,227	339,347
15	252,425	284,033	317,836	354,712
20	263,4	296,325	331,884	370,077

В Казахстане пока достаточной статистики нет, но спрос на зеленые офисы, как правило со стороны западных компаний, во много раз превышает предложение.

Попыткой гармонизации противоречивых интересов можно считать зеленую сертификацию строительства. *Инвесторы и жители вкладывают дополнительные финансовые ресурсы в здания более высокой экологической и энергетической эффективности, понимая, что дополнительные качества здания повышают потребительскую привлекательность.* Именно поэтому стоимость жизненного цикла в современных моделях зеленых стандартов GNB (Германия) и СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011 стала одним из определяющих критериев устойчивости среды обитания (в отличие от LEED (США) и BREEAM (Великобритания), где LCC впрямую не оценивается). *[3]*

Следует рассматривать три уровня оценки стоимости жизненного цикла:

6. для инженерного оборудования;
7. для инженерных систем;
8. для зданий в целом.

За основную модель технико-экономической оценки принята модель оценки стоимости жизненного цикла LCC.

1 Инвестиционную привлекательность реализации энергосберегающих технологий и строительства энергоэффективных зданий.

2 Стимулирование потребительского спроса на энергоэффективную недвижимость.

Необходимость такого деления обусловлена конфликтом интересов между инвесторами - застройщиками и покупателями объектов недвижимости. Инвесторы заинтересованы построить и продать здания с максимальной прибылью, не интересуясь эксплуатационными расходами за срок его службы. Покупатели жилья заинтересованы в высоком качестве строительства, включая энергосберегающие технологии, и в минимизации первоначальных и эксплуатационных затрат.

Для инвесторов разработана модель оценки дополнительных затрат на энергосберегающие технологии, предусматривающая возмещение кредитных ставок, инвестиционных рисков и рыночного уровня рентабельности. По предварительным оценкам, при 2-летнем сроке строительства достижение экономии энергии в 25-40% выразится в повышении цены продажи зданий на 8-11 % по отношению к традиционным.

Это соотношение рекомендовано формализовать в класс экологической энергоэффективности зеленых стандартов, который позволит убедить покупателей в обоснованности роста потребительской стоимости недвижимости. По существу, реализация требований повышения энергоэффективности зданий, предусмотренная законом ***РК от 14.01.15 г. № 279-V***, должна сопровождаться сертификацией на соответствие зеленым стандартам. *[4]*

Анализ применяемых практик оценки техникоэкономической эффективности выявил очень существенный недостаток, присущий и отечественным, и зарубежным моделям: на основе частного набора некоторых энергосберегающих технологий единичного объекта, сравниваемого с произвольно выбранным аналогом, делаются масштабные неправомерные обобщения. Такой подход не учитывает большое количество значимых факторов и может привести к далеко не оптимальным результатам.

В рамках проекта UNDP/GEF и Правительства РК «Стандарты и маркировка для продвижения энергоэффективности» в РК разработано «Методическое руководство по определению и оптимизации цены жизненного цикла LCC».

В методическом руководстве предлагается матричная многоуровневая модель оптимизации стоимости LCC, включающая в рассмотрение несколько сотен возможных сочетаний оборудования, технологий, систем и выбор из них сочетания, отвечающего минимуму LCC. *[5,6]*

Модель базируется на разработанных матрицах выбора альтернативных вариантов энергосберегающих технологий для разных типов жилых и общественных зданий с учетом технологий лучших практик. Такой подход позволит по сравнению с моделью частных оценок уменьшить стоимость жизненного цикла на 15-20 %, а в ряде случаев и до 30%.

С учетом трудоемкости модели в руководстве предложена блок-схема программы расчета и минимизации LCC. Практическая реализуемость математической модели проиллюстрирована расчетными и примерами расчетов по выбору оптимальных вариантов подбора циркуляционных насосов систем отопления, параметров трубопроводных сетей, вариантов применения систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

ЛИТЕРАТУРА

[1] .Наумов А.Л. Энергоэффективный жилой дом в Москве. // Здания высоких технологий. 2012.ТПА 2009 г. №2. - С. 83-84.

[2] .СТО НОСТРОЙ 2.35.4 – 2011. «Зеленое строительство». Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания. М.: 2011. - С.65

[3] .Баринова Л.С., Авдеева Л.Н., Стороженко В.П., Авдеев С.Г. Методические рекомендации по технике-экономической эффективности реконструкции жилых зданий и определению сроков окупаемости затрат. М.: 1998. - С. 1-15.

[4] .Бенуж А., Казейкин В., Подшивалов Д. Методика расчета стоимости владения «зеленым» зданием на всех этапах его жизненного цикла. Журнал. Здания высоких технологий. Лето 2015. М.: 2015. - С. 92.

[5] .Наумов А.Л., Капко Д.В. Лучшие отечественные и зарубежные энергоэффективные инженерные системы. АВОК №5. М.:2015. - С.4-88.

[6] .Журнал АВОК. Москва: АРКТИКА 2015. – С. 44-50.

REFERENCES

[1] Naumov A.L. Ienergoaffektivnii ghiloi dom v Moskve. // Zdania visokih tehnologii. 2012.ТРА 2009 г. №2. - S. 83-84.

[2] STO NOSTROI 2.35.4 – 2011. «Zelenoe stroitelstvo». Zdania ghilie i obshestvennie. Reitingovaia sistema oczenki ustoichivosti sredi obitania. M.: 2011. S.65

[3] Barinova L.S., Avdeeva L.N., Storoghenko B.P., Avdeev S.G. Metodicheskie rekomendazhii po tehnike-akonomicheskoi эffektivnosti rekonstrukzhii ghilih zdanii i opredeleniu srokov okupaemosti zatrat. M.: 1998. - S. 1-15.

[4] Benuzh A., Kazeikin V., Podhivalov D. Metodika rascheta stoimosti vladenia «zelenim» zdaniem na vseh atapah ego zhiznennogo zcikla. Gurnal. Zdania visokih tehnologii. Leto 2015. M.: 2015. - S. 92.

[5] Naumov A.L., Kapko D.V. Luchshie otechestvennie и zarubeghnie inergoiffektivnie inghenernie sistemi. АВОК №5. M.:2015. - S.4-88.

[6] Ghurnal AVOK. Moskva: ARKTIKA 2015. – S. 23-27.

Пяк О.Ю. Сейдалиев Т.О.

Жасыл ғимараттар құрылысына энергия тиімділігі

Түйіндеме. Қарастырылып отырған сұрақтар бүгінде тек Қазақстан Республикасы аумағында ғана емес, сонымен қатар шет жерлерде де көкейтесті болып отыр, өйткені құрылыс саласында энергияны үнемдеу, жасыл құрылыс мәселелері алды болып тұр. Энергияны үнемдеу технологияларына қосымша қаражаттарды бағалау моделін ұсыну аса маңызды.

Негізгі сөздер: Құрылыс, энерготиімділік, жылжымайтын мүліктер нарығы, сатып алушы, қымбаттау, төлемдер, энергия, энергоресурстар, шығындар, еңбек сиымдылығы

Pyak O.U. Seydaliev T.O.

Energy efficiency at building of green building

Summary. Existent questions for today are actual not only in Republic of Kazakhstan but also far after his limits, because energy-savings, green building stands in the forefront of problems of building industry. That the model of estimation of additional expenses offers on energy-saving technologies is especially important.

Key words: Building, energy efficiency, property market, customer, rise in prices, utilization, payments, investments, energy, power resources, expenses, labour intensiveness.

УДК 53917

A. Suleimenov, A. Kuikabaeva, K. Esenalina, A. Nurmuhanova
(Al-Farabi Kazakh National University, Almaty
suleimen_8@mail.ru)

ANALYSIS MODELING BY USING COMSOL MULTIPHYSICS PROGRAM FOR THE EFFECTIVE THERMAL CONDUCTIVITY OF LIQUID METAL BLANKET IN FUSION REACTOR

Annotation. The effective thermal conductivity of liquid metal blanket is an important design parameter for the thermo-mechanical design of WWR-K Reactor. In this paper, the 2D and 3D theoretical equations for the effective thermal conductivity of Li_2TiO_3 pebble bed are derived and compared with the modelling results obtained by using COMSOL as a numerical tool and also with available experimental results. The modelling analysis gives the preliminary result of the effective thermal conductivity of Li_2TiO_3 pebble bed. The lithium metatitanate pebble bed is single size (Ø1.7-2.0 mm pebbles) with a packing fraction of 61% [2].

Key words: effective thermal conductivity, theoretical calculations, modelling analysis, Li_2TiO_3 pebble bed, Fourier law, Comsol Multiphysics program.

1. Introduction

Lithium-based ceramics have been recognized as promising tritium-breeding materials for the fusion reactor blankets. In this concept Li_2TiO_3 as lithium ceramic material will be adopted in the form of pebbles for tritium breeding and helium as coolant and purge gas. The ceramic pebbles configuration has been the preferred option in most blanket designs due to its potential advantages like simpler assembly of breeder into complex geometry regions, uniform and stable pore network for purge gas transport, no thermal stress

cracking because small thermal gradient across each pebbles, active control of bed thermal conductivity by varying the purge gas pressure. The WWR-K Reactor consists of lithium metatitanate as ceramic breeder (CB) material in the form of packed pebble beds. The thermal properties of the lithium ceramic pebble beds have a significant impact on blanket's temperature profile and the heat extraction process. So, the effective thermal conductivity of pebble beds is an important design parameter for the temperature control in the pebble beds.

In this paper the theoretical calculation and modelling analysis for the effective thermal conductivity of Li_2TiO_3 pebble bed are performed. The 2D and 3D theoretical equations for the thermal conductivity of pebble bed are derived, and compared with the modelling results using COMSOL as a numerical tool. The effective thermal conductivity of Li_2TiO_3 pebble bed can be preliminarily obtained by analysis modelling or theoretical calculation under the lack of experimental set-up at present. It might be a feasible choice to firstly calculate the effective thermal conductivity of pebble bed based on Fourier law of heat transfer [5] before going for experimental evaluation of pebble bed thermal conductivity. The mathematical model used in this paper for the calculation of effective thermal conductivity of Li_2TiO_3 pebble bed is based on a simple thermal conduction model, which only depends on the packing factor of pebble bed, thermal conductivity of purge gas helium and solid pebble material. These Li_2TiO_3 pebble beds are subjected to volumetric nuclear heating caused by the fusion neutrons; as a result heat is transferred from the hot lithium ceramic pebble beds to the coolant. The thermal properties of the Li_2TiO_3 pebble beds have a significant impact on the temperature profile of the blanket and heat transfer from these pebble beds to the coolant. The effective thermal conductivity k_{eff} and the interface thermal conductance h, at the pebbles / cooling plates interface, are the main thermal properties of the Li_2TiO_3 pebbles beds.

2. 2D Li_2TiO_3 pebble bed

Fig. 1(a) shows the 2D schematic array of Li_2TiO_3 pebbles with the theoretical packing factor of 78.5 % [1]. The red colour is Li_2TiO_3 pebbles with the diameter of 1.0 mm and the blue colour is helium purge gas. Fig 1(b) and 1(c) shows the unit cell model and half unit cell model of 2D pebble bed array.

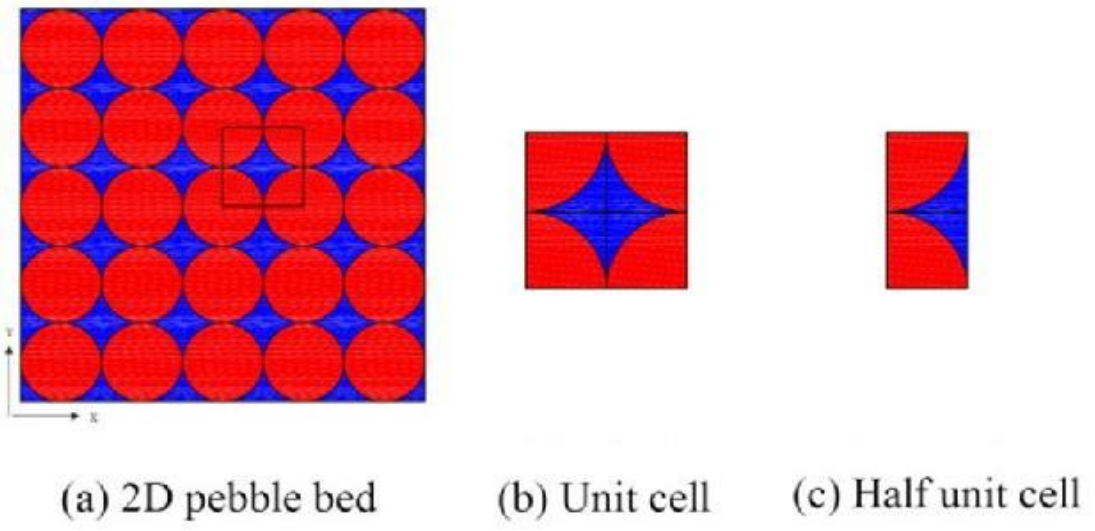


Figure 1. 2D array of Li_2TiO_3 pebbles

In case of Fig. 1(a) with the infinite array of bed, it is could be approximately considered the thermal conduction is isotropy in xy plane, so the thermal–electrical analogy technique and the 1D heat conduction model can be used to evaluate the effective thermal conductivity of Li_2TiO_3 pebble bed in x or y direction for two dimensional array.

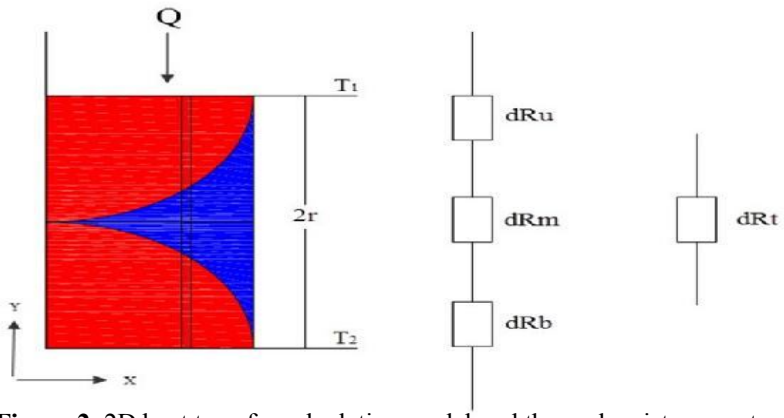


Figure 2. 2D heat transfer calculation model and thermal resistance network

As shown in Fig. 2, Q is the heat transfer rate along y direction, T1 and T2 are the temperatures on the top and bottom surfaces, respectively. The half unit cell model is divided into many infinitesimal layers with the thickness dx for each layer. The thermal resistance of different three sections inside an infinitesimal layer can be expressed using Fourier law of heat conduction for one dimension and steady state heat flow condition.

Obtained based on the assumption that the array of 2D Li_2TiO_3 pebble is infinite; however the size of pebble bed is always finite in the real-life, so based on the theoretical calculation, it is necessary to choose a finite model and analyze the effective thermal conductivity. Here the FEA (Finite Element Analysis) code COMSOL is used as numerical tool in the following analysis.

Fig. 3 shows the comparison of modelling km and theoretical kx results. Both km and kx increases with temperature increases. As temperature increases both modelling km and theoretical kx results come closer.

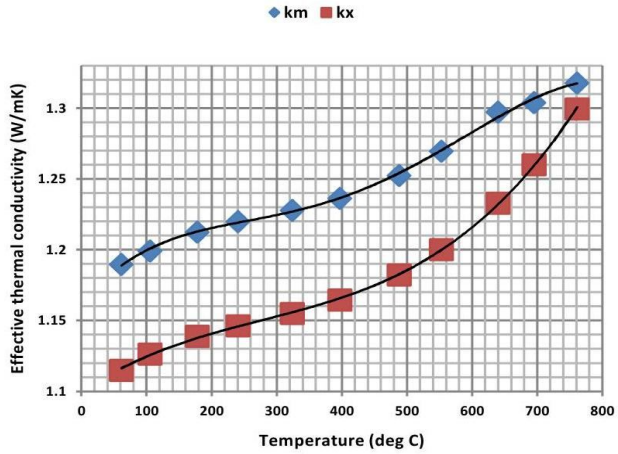


Figure 3. Comparison of modelling km and theoretical kx results for 2D pebble bed

3. 3D Li_2TiO_3 pebble bed

3.1 Mono-sized pebble bed

Fig. 4(a) shows the 3D schematic array of Li_2TiO_3 pebbles with a uniform diameter of 1 mm. It is only a simple cubic arrangement of pebble bed, having the theoretical packing factor is 52,33 % [1]. Fig. 4(b) and fig. 4(c) shows the unit cell model and the quarter unit cell model respectively.

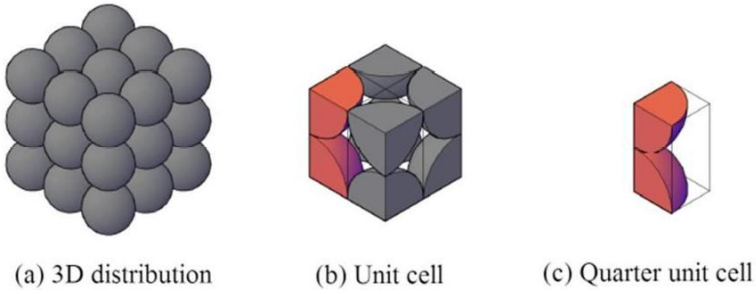


Figure 4. Simple cubic arrangement of pebble bed

3.2 Binary sized pebble bed

The theoretical calculation for uniform diameter pebbles or mono-sized pebble bed is performed. But it is not in the real condition, there are more or less differences in size of pebbles diameter.

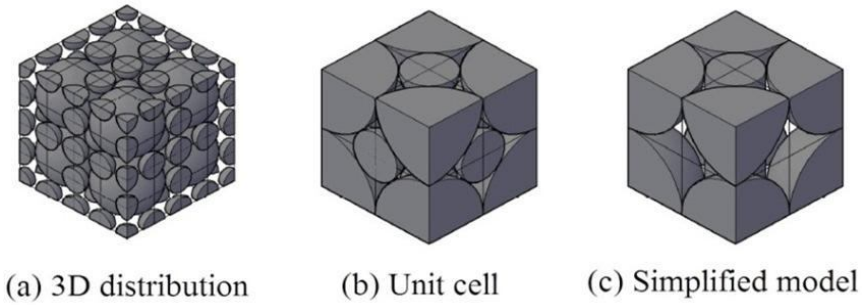


Figure 5. Binary sized pebble bed

Fig. 5(a) is a 2x2x2 simple cubic pile of Li_2TiO_3 pebbles, but the size of pebble diameter is binary, there are 32 little pebbles in the clearance among the 8 large pebbles, and the array formed by the large and little pebbles is symmetrical. For this array of Fig. 5(a), the diameter ratio of the little pebble to the large pebble is 0.4. The packing factor is about 65.76%. The integral model for Fig. 5(b) is very complicated; therefore a simplified model used for the heat transfer calculation. The effective thermal conductivity for simplified model shown in fig.5(c) is obtained by using the thermal-electrical analogy and integral techniques. In simplified model a cylinder along z direction is used instead of four small size pebbles, where the diameter ratio of the cylinder to the large pebble is 0.4, the maximum value is ($\sqrt{2}$-1); thus its packing factor for this simplified model is equals 64.93%, which is almost as same. According to the model, assuming that the heat flows along z direction, an approximate result can be obtained and expressed in the following equation, which is a rough evaluation for the theoretical thermal conductivity of Li_2TiO_3 pebble bed under the distribution [4].

4. Discussion

It can be seen from the modelling and theoretical results of 2D pebble bed (with packing factor of 78.5%), 3D mono-sized (with packing factor of 52.3%) and 3D binary sized pebble bed (with packing factor of 65.8 %) that the packing fraction is an important design parameter for enhancing the value of effective thermal conductivity in pebble bed. The theoretical results of effective thermal conductivity is obtained by using very simplified and regular calculation models so the theoretical results is limited for the reality model of pebble bed which will be always irregular and complex in geometry. Therefore, the better modelling work is required. These will be carried out in next work.

REFERENCES

[1] M. Panchal, A. Shrivastava, P. Chaudhuri, E. Rajendrakumar. «Theoretical calculation and analysis modeling for the effective thermal conductivity». Excerpt from the Proceedings of the 2012 COMSOL Conference in Bangalore.

[2] Kuikabaeva A.A. Massoperenos tritiya, generiruemogo v litievoi keramike pri vozdeistvii neytronnogo oblucheniya. – Almaty, 2008. – s. 12-27.

[3] T. Hatano et.al., Effective thermal conductivity of Li_2TiO_3 pebble bed for a demo blanket, Fusion Science and Technology, 2003. s. 44, 94-98.

[4] User manual Comsol Multiphysics 4.3.

[5] Y.A. Cengel, Heat Transfer: A Practical Approach, 2nd ed., McGraw-Hill, 2003.

[6] Comsol material library for Liquid metal.

Сулейменов А.Ж. , Куйкабаева А.А., Есеналина К.А., Нурмуханова А.З.

Термоядролы реактордың сұйықметалды пэблдарының эффективті жылуөткізгіштігін COMSOL Multiphysics бағдарламасы арқылы моделдеу анализін шығару

Түйіндеме. Мақалада Li_2TiO_3 пэблдарының эффективті жылуөткізгіштігін есептеу үшін, COMSOL Multiphysics бағдарламасы арқылы 2D және 3D модельдері құрастырылды. Алынған нәтижелер мен тәжірибелік нәтижелер салыстырылып графикке салынды. Моделдеу анализі Li_2TiO_3 пэблдарының эффективті жылуөткізгіштігін есептеудегі алдын ала нәтижелерін береді. Негізгі сөздер: эффективті жылуөткізгіштік, теоретикалық есептеулер, моделдеу анализі, Li_2TiO_3 пэблдары, Фурье Заңы, Comsol Multiphysics бағдарламасы.

Сулейменов А.Ж. , Куйкабаева А.А., Есеналина К.А., Нурмуханова А.З.

Анализ моделирования эффективной теплопроводности жидкометаллического пэбла термоядерного реактора с помощью программы COMSOL Multiphysics

Резюме. В этой статье показаны, теоретические 2D и 3D модели и уравнения для эффективной теплопроводности пэблов Li_2TiO_3, получены результатами моделирования, с помощью программы Comsol в виде числового инструмента, а также с имеющимися экспериментальными результатами. Анализ моделирования дает предварительный результат эффективной теплопроводности пэбла Li_2TiO_3. Ключевые слова: эффективная теплопроводность, теоретические вычисления, анализ моделирования, пэблы Li_2TiO_3, Закон Фурье, программа Comsol Multiphysics.

ӘОЖ 37.011

А.С. Көжебаева
(Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, ainagulk@yandex.ru)

ОБЪЕКТІЛІК ДЕКОМПОЗИЦИЯНЫ ОҚЫТУҒА АРНАЛҒАН КЕЙБІР МЫСАЛДАР

Аңдатпа. Бұл мақаладағы объектіге бағытталған программалаудағы негізгі механизмдерді қарастыратын хабарламалармен алмасатын объектілердің жиыны түріндегі мәселе саласын көрсету процесін оқытудың мысалдары берілген. Объектіге бағытталған бағдарламалау соңғы жылдарда өте танымал болуда. Студенттердің объектіге бағытталған бағдарламаны үйренуге құлшыныс белсенділігіне қарап үлкен ынтаның бар екенін айтуға болады. Мұнда ең бастысы объектілік декомпозициямен нені түсінуге болатынын, оның процедуралық декомпозициядан айырмашылығын зерттеу маңызды орын алады. Сипаттамада объектілік модельдердің нақты жүзеге асыру ерекшеліктерін ешқандай программалау тілін қолданбай, тек таза теориялық түрде орындалады. Мәселенің пәндік саласының хабарламалармен алмасатын объектілер жиынтығы түрінде көрсетілу процесі объектілік декомпозиция болып табылады. Әр нақты жағдайда объектілік декомпозиция орындауда қандай объектілер мен хабарламалар туралы жазбалар жүріп жатқанын түсіну үшін, алдымен объектілік тәсіл күрделі жүйелер әрекеті моделін өңдеу үшін ұсынылғанын ескеру керек.

Кілтті сөздер: объектілік, кезектер, хабарламалар, мәзір, бағдарлама, модельдеу, алгоритмдік, бағандар, ақпарат.

Қазір объектіге бағытталған программалауды оқыту әдістемесі келешек мамандарды дайындауда маңызды мәселелердің бірі болып отыр. Оны терең меңгеруге жоғары оқу орындарында көп тәжірибе, объектіге бағытталған программалаудың оқытудың әдістері қажеттілігі туындайды. Объек-

тіге бағытталған программалауды оқу процесінде тыңдаушылар алгоритмдік ойлаудан объектіге бағытталған үлгіге ауысу, объектілік декомпозицияны үйрену сияқты қиыншылықтарға тап болады.

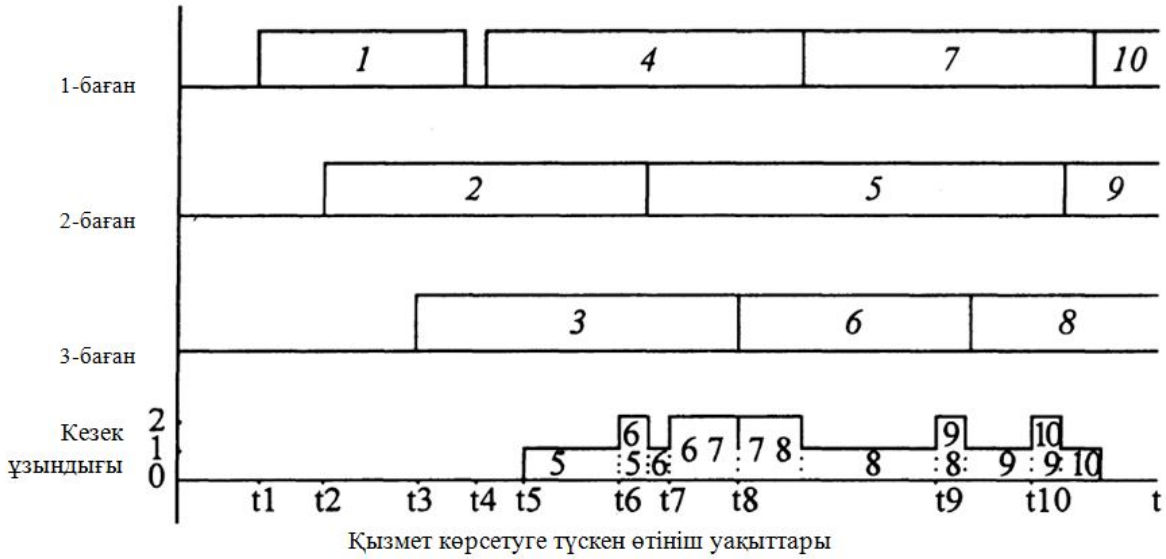
Объектілік декомпозицияны үйрену - студенттердің ойлау үлгісін құрылымдықтан объектіге бағытталған қатынасқа ауыстыратын маңызды ықпалдардың бірі. Объектілік декомпозицияны жүзеге асырғанда кластарды анықтауда келесі ережелерді ұстану қажет: құрылымы көзқарасы тұрғысынан, объект қарапайым және түсінікті болу керек; объект бірнеше абстракциядан тұрмауы керек, сондықтан бұл объектіні бірнеше объектіге бөлген жөн; объект "өз-өзіне жеткілікті" болу керек. Деректер құрылымы мен тәртібі анық, шығаралатын есепке және тұрғызылған басқа объектілер арасындағы қатынастарға сәйкес болатын объектілер анықталғанша дейін объектілік декомпозиция жүргізіледі.

Жанармай бағанының имитациялық моделі арқылы объектілік декомпозицияға мысал ретінде құйып беретін орындар санына, әр орындағы қызмет көрсету параметрлеріне және сатып алуға өтініштер түсу қарқынына байланысты жанармай бекеттеріндегі кезектерді қарастырайық.

Мұндай түрдегі есеп имитациялық моделді қолдану арқылы шешіледі. Модель оның сипаттамаларын қатар белгілеп отырып берілген параметрлері бар нақты процесті бағдарламалы имитациялайды. Қызмет көрсету параметрлерінің әр түрлі мәндерімен немесе өтініштер түсуімен имитация процесін бірнеше рет қайталау арқылы зерттеуші талданатын тәуелділіктердің графиктерін тұрғызатын нақты сипаттамалар мәндерін алады.

Үш құйып беретін орынды жанармай бекетін диаграммамен көрсетуге болады (1-сурет).

Бұл диаграммадағы tl, t2, t3, ... – кезекті автокөлік өтетін уақыт моменттері, бағандар - құйып беретін орындар.



1-сурет. Жанармай бекетінде қызмет көрсету диаграммасы

Тіктөртбұрыш автокөліктің жанармай құю уақытына (бағандар диаграммасында) немесе кезектегі күту уақытына (кезектер диаграммасында) сәйкес келеді.

Бірінші келген автокөлік біріншісін, екіншісі екіншісін, үшіншісі үшіншісі бағанды иеленеді. Төртінші автокөлік келгенде бірінші баған босайды, және оны төртінші автокөлік иеленеді. Бесінші автокөлік келгенде барлық бағандар бос емес болады және ол көлік кезекте бағанның босауын күтеді. Осылайша, бекетке келген көлік не бірден бағанға барады, не кезек күтеді. Берілген процестің имитациясы келесі түрде орындалуы мүмкін.

Автокөліктердің бекетке түсу процесі қызмет көрсету өтініші генераторының көмегімен имитацияланады. Әдетте өтініш генераторы ретінде берілген таралу заңдылығы бойынша жұмыс істейтін кездейсоқ сандар құрылғысы қолданылады. Нақтысында кездейсоқ сандар құрылғысы біз келесі автокөліктің келу уақытын анықтай алатын автокөліктердің келу аралығын анықтайды.

Қызмет көрсету процесі де әрбір көліктің бағананы иелену моментінде қызмет көрсету уақытын анықтайтын кездейсоқ сандар құрылғысы көмегімен имитацияланады. Осылайша ол бағананың босау уақытын анықтайды.

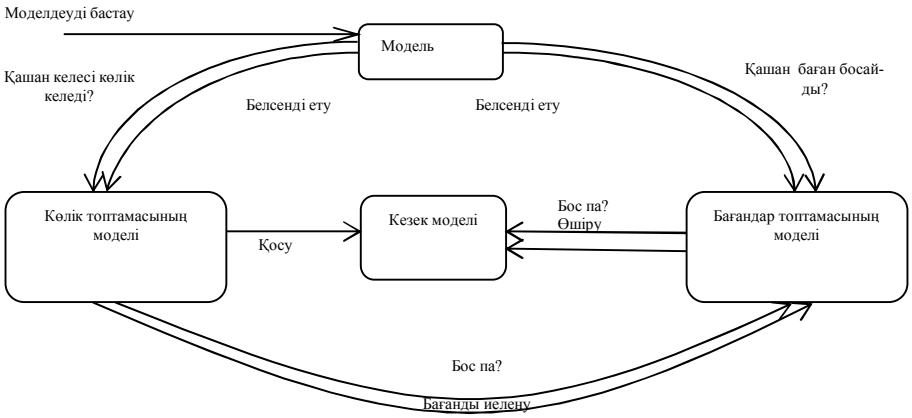
Имитация циклінде жанармай бекетінің моделі көлік ағымының және бағандар топтамасының моделін сұрайды, қай оқиға бірінші орындалады: келесі көлік келе ме, әлде баған босатыла ма? Болашақ оқиғаның типін анықтап модель модельдік уақытты келесі оқиға түсу моментіне дейін ұзартады және басқаруды сәйкесінше көлік ағымының генераторына немесе жанармай бекеттерінің топтамаларына беріп оның өңделуін бастайды.

Көлік ағымының генератор моделі басқаруды алған соң бағандар топтамаларынан бос баған бар ма екенін сұрайды. Егер иеленбеген бағандар бар болса, онда көлік ағымының генератор моделі солардың біреуін иеленуге сұратады, ал егер жоқ болса, онда кезек моделіне кезекке қою туралы хабарлама береді.

Бағандар топтамасының моделі бағанның босатылу оқиғасын өңдей отыра кезек моделінен кезектегі көліктер туралы хабар сұрайды. Егер кезекте көлік бар болса, онда бағандар топтамасының моделі бір көлікті кезектен «алып» қайтадан бағанаеы иеленеді. Егер кезекте көлік жоқ болса, онда ол бос бағанның бар екенін белгілейді.

Кезек моделі басқаруды алып, кезек өлшемінің өзгеруін уақытында тексереді. Осы берілгендердің негізінде моделдеу аяқталғанда кезектің орташа ұзындығын анықтауға болады.

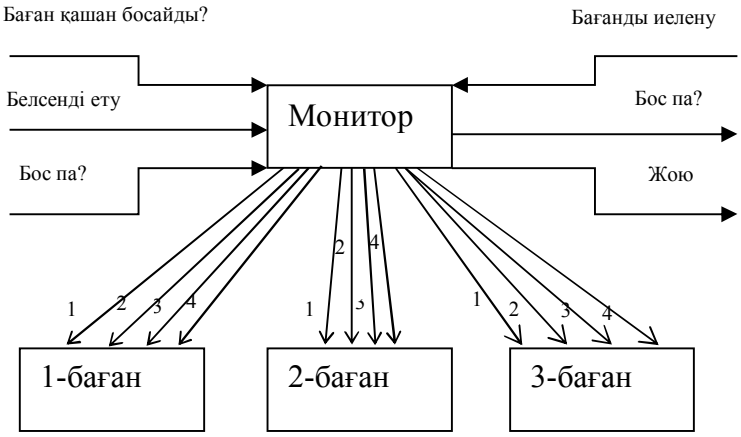
2-суретте жанармай бекетінің имитациялық моделінің объектілерінің диаграммасы көрсетілген. Бұл диаграммада осы объектілерді бір біріне беріп жатқан объектілер мен хабарламалар көрсетілген.



2-сурет. Жанармай бекетінің имитациялық моделінің объектілер диаграммасы

Алынған модельді объектіге бағытталған бағдарлама түрінде көрсетуге болады. Бағандар топтамасының, кезек және көлік топтамасының моделдері бағдарламалауда арнайы кластармен өңделген объектілер түрінде, ал басқарушы модель моделдеу процесін бастайтын негізгі бағдарлама түрінде көрсетіледі. Хабарламаларды беру жүйеде сәйкес объектілер әдістерін шақыру ретінде имитацияланады. Процедуралық сияқты объектілік декомпозиция да бірнеше рет қолданылуы немесе көп деңгейлі болуы мүмкін. Бұл – әрбір объект хабарламалардың берілуі арқылы бір бірімен өзара байланысатын элементтерден тұратын жүйе ретінде қарастырыла алатынын білдіреді. Көп деңгейлі декомпозициядағы әрбір деңгейде біз бөлім бойынша күрделірек жүйені өңдеуге мүмкіндік беретін қарапайымырақ сипаттағы объектілерді аламыз.

Көп деңгейлі декомпозицияны осы мысалды қолданып көрсетейік. Ол үшін бағандар топтамасы объектісінің декомпозициясын орындайық. Бағандар топтамасы моделінде бағандар моделі және vонитор деп атайтын кейбір басқарушы объектілер болу керек. Монитор хабарламаны алып оны түсіндіреді және қажеттілігіне қарай бағандар модельдеріне хабарлама таратады. Мысалы, Монитор бағанның босау уақыты туралы сұрақ-хабар алған соң бағандарға сұрақ-хабарлар жібереді және бағандар хабарларының ең аз уақыттысын таңдайды. Бұл минимальді уақытты ол оның сұрауына жауап ретінде қайтарады. Монитор бағанның босау уақыты басталғаны туралы хабар алған соң кезек моделіне және босайтын бағанға сәйкес хабарлар жібереді (3-сурет).



3-сурет. Бағандар топтамасының объектілік декомпозициясы:

- 1-баған қашан босайды?
- 2-баған бос па?
- 3-бағанды босату
- бағанды иелену

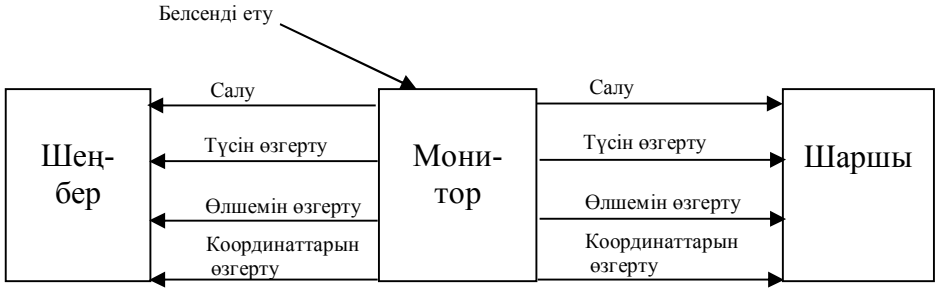
Шартсыз, бұл бағандар топтамасының объектілік декомпозициясы бірден-бір нұсқасы емес. Басқа да механизмді табуға болады. әр жағдайда нақты нұсқаны өңдеуші таңдайды.

Осылайша имитациялық модельдердің объектілік декомпозиция процесінде өзінің жеке жағдайы мен әрекеті бар біртұтас болып моделденетін пән облысының бөліктері белгіленеді және осы бөліктердің өзара әрекеттерінің сипаттамалары анықталады. Объектілік декомпозиция идеясын имитациямен тікелей байланыссыз тапсырмалар класына тарату күрделі жұмыс. Осы өңделген жүйенің әрекетін біз бағдарламада имитацияламыз.

Алдымен объектілік декомпозиция идеясын имитациямен байланыссыз өте қарапайым «Қарапайым графикалық редактор» мысалында қарастырайық.

Шаршы немесе шеңбер фигураларын қолданушының сұранысы бойынша салатын объектілік композиция орындайық. Қолданушының қалауынша жиек түсін, фигура өлшемін және центрінің координатасын өзгертуге мүмкіндігі болу керек.

Объектілік композиция орындау ережесі бойынша бағдарламаның имитациялық моделі өңделеді. Ол үшін имитациялық жүйеде болып жатқан барлық процестерді талдап және басқа элементтерге әсер ететін және\немесе сол әрекеттің объектісі болып табылатын элементтерді белгілеп шығу керек.



4-сурет. Графикалық редактор объектілерінің диаграммасы

Жүйенің негізгі процесі – қолданушы нұсқаған фигураны салуды басқару процесі. Қолданушының барлық командалары түсіндірілу керек және түсіндіру нәтижесінде фигураларды салу немесе параметрлерін өзгерту командалары құрылу қажет. Бұл процестерді үш объект қолданып моделдеуге болады: монитор (қолданушы командасын алып түсіндіретін басқару блогы және өз параметрлері бар фигуралардан екі объект (4-сурет).

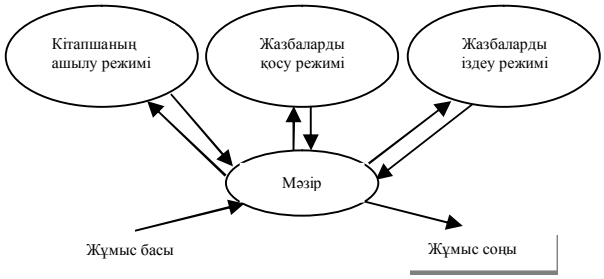
Фигуралар келесі хабарларды алады: «салу», «жиек түсін өзгерту», «Өлшемін өзгерту», «Координаттарын өзгерту». Осы барлық хабарларды қолданушы командасына сәйкес монитор бастап қозғайды. Монитор қолданушыдан «Аяқтау» командасын алып бағдарлама орындалуын тоқтатады.

Ескерту. Бір қарағанда процедуралықтан объектілік жол жасанды көрінгенмен, алынатын артықшылықтар жіберілген уақытты жеңеді.

Келесі мысал ретінде процедуралық декомпозицияда орындалатын «Қойын дәптер» бағдарламасына объектілік декомпозиция орындап көрейік. Бұрында белгіленгендей мұндай типтегі бағдарламамен жұмыс істеу мәзір арқылы ыңғайлы болады. Қолданушының таңдауына байланысты ары қарай «Кітапшаның» ашылуына, жазбаларды қосу немесе жазбаларды іздеуге жауапты бағдарламаның бөліктері белсенділендіріледі (5-сурет).

Талдаудың бұл бөлігінде бағдарламаның орындалу кезінде өзара әрекеттесетін төрт дербес бөлігін белгілей аламыз: мәзір, кітапшаның ашылуы, жазбаларды енгізу, жазбаларды іздеу. Мәзірдің бір бөлігі басқарушы болып табылады және бағдарламаның орындалу кезінде талап етілетін операция орындалу үшін бағдарламаның қалған бөлігін белсенділендіреді.

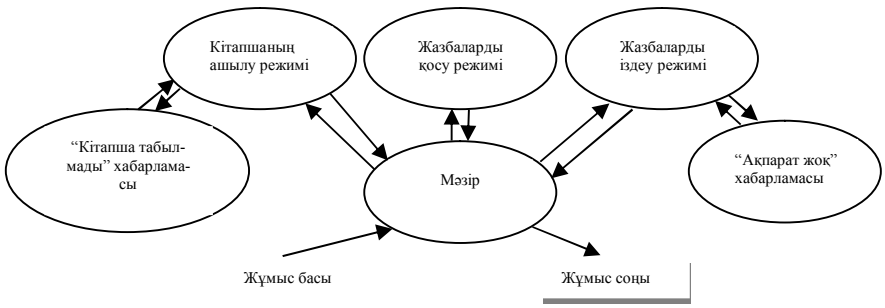
Жұмыс кезінде сәйкессіздік табылғанда экранда пайда болатын, мысалы, кітапшаны ашқанда белсенді болатын «Жазба кітапшасы табылмады» немесе жазбаларды іздегенде «Абонентте ақпарат жоқ» тәрізді қолданушыға жіберілетін хабарлама ретінде жүйеге тағы бірнеше объект түрлерін енгізейік (5-сурет).



5-сурет. Қолданушы интерфейсі жағдайының диаграммасы.

Мәзір, кітапшаның ашылуы, жазбаларды енгізу, жазбаларды іздеу объектілері жұмыс барысында қолданушыдан ақпарат алулары және оған жұмыс нәтижесін хабарлап отыруы, және сәйкес кейбір экрандық көрінісі болу керек. Мұндай экрандық көріністердің (формалардың) жиынтығы қолданушымен интерфейс құрайды.

Жүйеде, интерфейс объектілерінен басқа да, кем дегенде бір объект – енгізілген ақпараттарды сақтау үшін қолданылатын жазбалар файлы болады. Бұл объект ашу, енгізу, іздеу хабар-командаларынан сәйкес файлдың ашылуын, ақпаратты қосу және іздеуді алу керек. Ашу командасы файлдың атымен, ақпаратты қосу тақырып атауы мен телефонмен, ал іздеу командасы тақырып атауымен қоса жүру керек.



6-сурет. Қолданушы интерфейсі жағдайының толық диаграммасы.

Мәзір объектісі мәзір тарауларын таңдауға, ашу, енгізу, іздеу формаларын шақыруға жауап береді.

Ашу формасы файлды ашу немесе құру керек. Ол файл атын енгізеді және ашу операциясы орындалу үшін файл объектісін шақырады.

Енгізу формасы мәліметтерді (Аты-жөні, тегі және телефон) енгізуі қажет және осы ақпаратты файл объектісіне сақтау үшін жібереді.

Іздеу формасы мәліметтерді (Аты немесе тегі немесе екеуін де) іздеу үшін енгізу және енгізілген мәліметтер бойынша телефонды іздеуді сұрауы қажет.

Файлдарға қатысты барлық операцияларды файл объектісі орындайды.

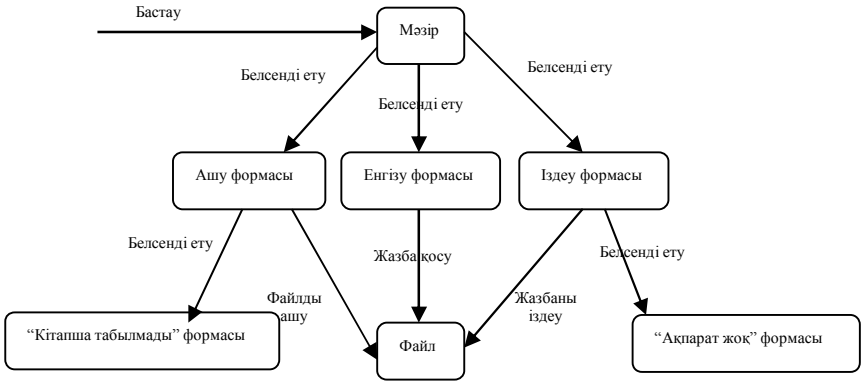
Жобаланып отырған объектілік декомпозицияның соңғы нұсқасы 7-суретте көрсетілген.

Осылайша, объектілік декомпозицияның орындалуы бойынша келесі сипаттамаларды тұжырымдауға болады:

1. объектілік декомпозицияның күрделі жүйесі үшін кезең бойынша келесілер орындалу қажет: бірінші кезеңде барлық жүйенің декомпозициясы, келесілерде ішкі жүйе объектілерінің декомпозициясы.

2. жүйенің декомпозициясында толықтай объект ретінде екі типтің элементтері белгіленеді: қолданушы интерфейсінің типі (мәзір терезесі, хабар терезесі, енгізу-шығару формасының терезесі); мәліметтерді сақтау, ұйымдастыру және түрлендіру жабдықтары (мәліметтер қоры, протоколдар, мәліметтер құрылымы және т.б.).

Сонымен қоса әрбір объекті үшін қабылданатын, жіберілетін хабарламалар жиыны және негізгі сипаттамалары анықталуы қажет.



7-сурет. «Қойын дәптер» жүйесі объектілерінің диаграммасы.

3. Декомпозиция процесі жетерліктей қарапайым жүзеге асырылған, яғни құрылымы мен әрекеті анық анықталған объектілерді алуда тоқтатылады.

Студенттерге нақты жағдайларда өз білімдерін қолдана білулері, объектіге бағытталған программалауды колдану мүмкін болатын аймақты кеңейтулері үшін прототиптері нақты бар объектілер болатын объектілерге арналған есептерді және мазмұнды есептерді шешу ұсынылады. Сонымен, объектіге бағытталған программалауды оқыту барысында ол туралы түсініктерді қалыптастыруда, объектілік декомпозиция мен тәжірибеде объектіге бағытталған программалау артықшылықтарын меңгеруде оқыту үрдісі заманауи талаптарға сәйкес әдістемелік ұсыныстарға сүйену маңызды.

ӘДЕБИЕТ

[1] Иванова Г.С., Ничушкина Т.Н., Пугачев Е.К. Объектно-ориентированное программирование: Учебник для вузов. - 3-е изд., стер. /Под ред. Г.С. Ивановой. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. - 368 с.

REFERENCE

[1] Ivanov G.S., Nichushkina T.N., Pugachev E.K. Object-oriented programming: Textbook for universities. - 3rd ed., Sr. / Ed. G.S.Ivanova. - M .: Publishing House of the MSTU. N.E. Bauman, 2007. - 368 p.

Кожебаева А.С.

Некоторые примеры для обучения объектной декомпозиции

Резюме. В статье представлены примеры для обучения объектной декомпозиции, которые рассматривают основные механизмы объектно-ориентированного программирования. Описание выполняется чисто теоретически, без учета особенностей конкретных реализаций объектных моделей в рассматриваемых языках программирования. Процесс представления предметной области задачи в виде совокупности объектов, обменивающихся сообщениями, называется объектной декомпозицией. Для того чтобы понять, о каких объектах и сообщениях идет речь при выполнении объектной декомпозиции в каждом конкретном случае, следует вспомнить, что первоначально объектный подход был предложен для разработки моделей поведения сложных систем.

Ключевые слова: объектный, очереди, сообщении, меню, программа, моделирование, алгоритмный, колонки, информация.

Kozhebaeyeva A.S.

Some examples of learning object decomposition

Summary. In this work presents some examples for learning object decomposition that is considered basic mechanisms of object-oriented programming. Description is done theoretically, without features specific implementations of object models in these programming languages. The process of domain problems in the form of a set of objects exchanging messages called object decomposition. In order to understand some of the objects and the messages in question when the object decomposition in each case, it should be recalled that the original object land has been proposed for modeling the behavior of complex systems.

Key words: object, queues, messages, menu, program, simulations, algorithms, column, information.

ӘОЖ 528.44: 528.3

Т. Қалыбеков, А.С. Әбен
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, ardana_c_m@mail.ru)

ЖЕР ТЕЛІМІНІҢ ЖОБАЛАНҒАН ШЕКАРАЛАРЫН ЖЕР БЕТІНЕ ШЫҒАРУ ТӘСІЛДЕРІ

Аңдатпа. Мақалада жерге орналастыру жұмыстарындағы жер телімінің жобаланған шекараларын жер бетіне шығару тәсілдері келтірілген. Жерге орналастыру жұмыстарында жер телімінің жобалық нүктелерінің қателіктерін азайту мақсатымен координаталарын анықтау формулалары көрсетілген.

Түйінді сөздер: жер телімі, шекара, кадастр, жерге орналастыру, жер бетіне шығару.

Жерге орналастыру жөніндегі жұмыстарды жүргізу нәтижесінде белгіленген, Қазақстан Республикасы заңдарында көзделген тәртіппен қаралған және бекітілген жердің нысанды мақсаты, жерді пайдалану мен оны қорғау режімі, жер телімдерінің шекарасы мен мөлшері туралы деректерді жер құқығы қатынастары субъектілерінің орындауы міндетті болып табылады [1]. Осында жер телімінде топографиялық-геодезиялық, картографиялық, топырақтық, геоботаникалық және басқа да тексерулер және ізденістер жұмыстары жүргізілуі қажет. Осының арқасында жер телімінің мүдделі меншік иесінің немесе жер пайдаланушының өтініштері негізінде жер ресурстарын басқару жөніндегі аумақтық орган жүргізетін жерге орналастыру жұмыстары нәтижесінде олардың жерді мақсатты түрде пайдалануға айқындалған құқықтары белгіленеді.

Жерге орналастыру жұмыстарын жүргізгенде жер телімінің пландағы жобаланған орнының жергілікті жердегі шекарасын ұқыпты түрде егжей-тегжейлі межелеуден тұрады. Жоба мәліметтерін жер бетіне шығару үшін ең қарапайым, уақытты көп қажет етпейтін, экономикалық және техникалық талаптарды қанағаттандыратын әдістерді таңдайды. Жер телімінің жергілікті жерде бекітілген жобалық нүктелерінің орындары мүмкіндігінше есептелінген координаталарымен анықталуы қажет, олар осы шаруашылықта келешекте топографиялық-геодезиялық ізденістерді орындағанда қосымша геодезиялық негіздеме ретінде пайдаланылуы мүмкін. Жер телімі жобасын жер бетіне шығарудың жергілікті атқару органдары және жердің меншік иелері үшін маңызы зор, себебі жерді пайдаланушы өз жерінің шекарасын анық білген жағдайда ауыспалы егісті және кез келген жерінің қандай мақсатта тиімді пайдаланылуын ойдағыдай шешуіне мүмкіндік туады.

Жерге орналастыру жұмыстарының аяқталу кезеңдерінде жергілікті жерге жер телімі жобада көрсетілген параметрлеріне сәйкес шығарылғанда оның шекарасының және орналасу дәлдігі, қабырғаларының параллельдігі немесе перпендикулярлығы, жергілікті жердегі ауданының пландағыдан айырмашылығының жоқтығы қамтамасыз етіледі.

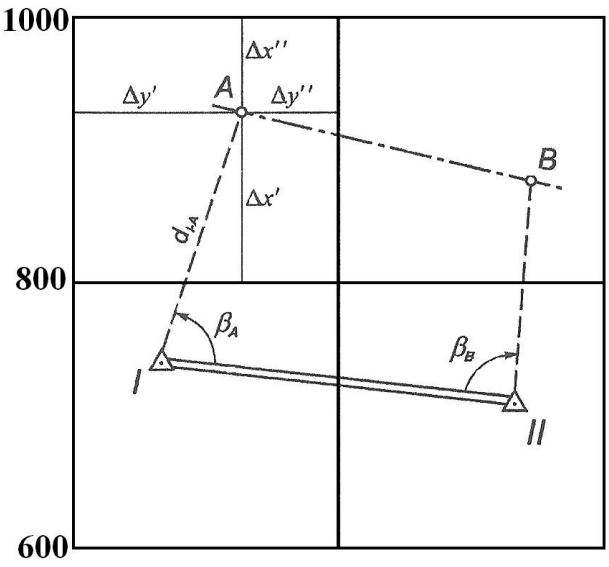
Жер телімінің жобасын жасағанда жер кодексінің талаптарына және мемлекеттік жер кадастрының мәліметтеріне сүйенеді де, кадастрлық карталар, жер телімдері шекарасының планы және кадастрлық планы, жер телімі шекараларының бұрылу нүктелері координаталарының каталогтары дайындалады. Жер кадастрындағы жобаланған жер телімінің шекараларын жергілікті жерге шығару үшін бөлулік сызбаларды жасау қажет. Осы сызбада бөлуге қажетті мынадай мәліметтер көрсетіледі: жер телімінің кеңістіктік орналасуы, бұрылу нүктелерінің координаталары және шекара нүктелері арасындағы арақашықтықтар. Жер телімінің шекараларын жер бетіне шығару үшін бастапқы мәліметтерді геодезиялық дайындау графикалық, аналитикалық және граф-аналитикалық тәсілдермен орындалады [2].

Графикалық тәсіл планнан жер телімінің тікелей бөлу мәліметтері координаталарды, арақашықтықтарды және бұрыштарды анықтаудан тұрады. Арақашықтықтар ұзындығын циркуль-өлшеуіш және масштабты сызғыш, бұрыштарды геодезиялық транспортир арқылы айқындайды. Осы тәсіл бөлу жұмыстарының бастапқы мәліметтерге жоғары дәлдік талаптары қойылмаған жағдайда қолданылады.

Аналитикалық тәсіл пландағы жер телімі нүктелерін тірек тораптарымен байланыстыратын координаталарын, арақашықтықтарын және бағыттарды жобаның геометриялық сұлбасына сәйкес аналитикалық анықтаудан тұрады. Осы тәсіл ең дәл болып саналады, сондықтан көптеген есептеулерді орындауды қажет ететіндігіне қарамастан жерге орналастыру жұмыстарында мүмкіндігінше жиі қолданылуы қажет.

Граф-аналитикалық тәсіл көп жағдайларда жер-кадастрындағы бөлу жұмыстарын дайындағанда мәліметтерді жедел жасауға мүмкіндік береді. Осы тәсілді пайдаланғанда жер телімдері шекарасының координаталары планнан графикалық түрде анықталады да, ал тірек торабы пункттерінің координаталары каталогтан алынады. Бағыттардың дирекциондық бұрыштары және арақашықтықтар кері геодезиялық есептің формулалары бойынша анықталады.

Жерге орналастыру жұмыстарында жер телімінің жобалық нүктелерінің қателіктерін азайту мақсатымен координаталарын (1-сурет, А нүктесі) былайша анықтайды.



1-сурет. Бастапқы мәліметтерді дайынаудың граф-аналитикалық тәсілі

1. Жобадағы А нүктесі арқылы координаталық торлар қабырғаларына параллель сызықтар жүргізіледі. План бойынша циркульдің және көлденең масштабтың көмегімен $\Delta x'$ және $\Delta x''$, $\Delta y'$ және $\Delta y''$ кесінділері өлшелінеді.

2. А нүктесінің координаталарын мына формулалармен есептейді:

$$X_A = X'_A + \frac{S}{\Delta x' + \Delta x''}\Delta x' \quad ; \quad У_A = У'_A + \frac{S}{\Delta y' + \Delta y''}\Delta y' , \qquad (1)$$

мұндағы, S – координаталық тордың квадрат қабырғасының теориялық ұзындығы; x'_A , y'_A – A нүктесі орналасқан квадраттың оңтүстік-батыс бұрышының координаталары.

Осылайша В нүктесінің координаталары анықталады.

3. Жобадағы жер телімі A және B нүктелерінің анықталған координаталары бойынша тірек тораптары нүктелерінен ізделіп отырған нүктелерге дейінгі арақшықтықтарды, дирекциондық бұрыштарды және тірек пункттеріндегі бөлу бұрыштарын есептейді:

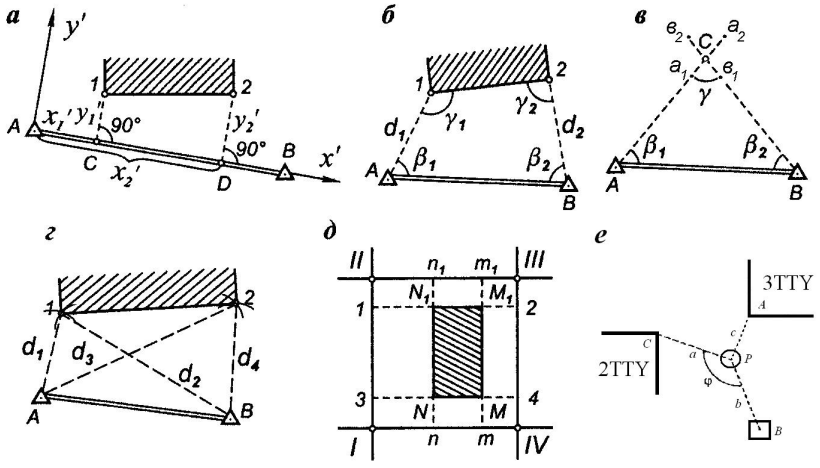
$$tg\alpha_{1-A} = \frac{y_A - y_1}{x_A - x_1} \; ; \quad \alpha_{1-A} = arctg\,\frac{y_A - y_1}{x_A - x_1} ; \qquad (2)$$

$$d = \frac{y_A - y_1}{\sin\alpha_{1-A}} = \frac{x_A - x_1}{\cos\alpha_{1-A}} \quad ; \qquad \beta_A = \alpha_{I\text{-}II} - \alpha_{I\text{-}A} .$$

Жобадағы нүктелерді жер бетіне шығару теодолит көмегімен β_A, β_B полярлық бұрыштарды құру және бастапқы A және B пункттерінен $d_{I\text{-}A}$, $d_{II\text{-}B}$ полярлық арақашықтықтарды өлшеу арқылы жүргізіледі.

Жергілікті жердің жағдайына, жер телімінің мөлшеріне және пішініне, геодезиялық негіздеменің түріне және қажетті дәлдігіне байланысты жобалық нүктелер мен қашықтықтарды жер бетіне шығару тікбұрышты және полярлық координаталар, бұрыштық және ұзындық қиылыстыру, жармалық және жергілікті нысандардан бөлу тәсілдерімен орындалуы мүмкін.

Тікбұрышты координаталар тәсілінде жобалық нүктелерден *1* және *2* (2,*а*-сурет) екі тірек пункттерін байланыстыратын *AB* сызығына перпендикулярлар түсіріледі де, шартты жүйеде *1* (x_1', y_1') және *2* (x_2', y_2') нүктелерінің тікбұрышты координаталары анықталады. Жергілікті жерде теодолиттің және рулетканың көмегімен *AB* сызығының жармасы бойымен *C* және *D* нүктелерін табады. Осы нүктелерден 90° және ординаталарды y_1' және y_1' шығарады да ізделінген *1* және *2* нүктелерін жер бетінде табады. Осы тәсілді азғана ойлы-қырлы ашық жергілікті жер жағдайында қолданған қолайлы болып саналады. Жер телімінің бұрылу нүктелерінің орындарын аз қателікпен айқындау үшін теодолитті нүктеде мұқият центрлеу қажет, ал бастапқы сызықтың АВ мүмкіндігінше жер бетіне шығарылатын нүктелерге жақын орналасқаны дұрыс болады.



2-сурет. Нүктелерді жер бетіне шығару сұлбалары

Полярлық тәсілдің мәні жер телімінің бұрылу нүктелерінің (2,*б*-сурет) жергілікті жердегі орындарын бұрыш және арақашықтық бойынша табудан тұрады. Осы тәсілді пайдаланғанда координаталары белгілі тірек пункті *А* және жер телімінің бұрылу нүктесі *1* бойынша кері геодезиялық есепті шешу арқылы жер бетіндегі ізделіп отырған *1* нүктесінің полярлық координаталарын геодезиялық негіздің *А* нүктесіне қатысты айқындайды: β_1 – горизонталь бұрыш және d_1- горизонталь арақашықтық. Жергілікті жерде *1* нүктенің орнын анықтау үшін теодолитті *А* пунктінде орнатады да, жұмыс жағдайына келтіреді. Содан соң анықталған горизонталь бұрышты β_1 шығарады да, рулеткамен горизонталь арақашықтықты d_1 өлшеп, жер бетінде жер телімінің бұрылу нүктесінің орнын табады. Осыған ұқсас жұмыстарды орындау арқасында жер телімінің *2* нүктесінің орнын анықтайды. Орындалған жұмыстардың дәлдігін бағалау мақсатымен γ_1 және γ_2 бұрыштарын өлшейді. Сонымен қатар *1* және *2* нүктелері арасындағы арақашықтықты рулеткамен жер бетінде өлшейді де, оны жобалық мәнімен салыстырады. Осы жұмыстар нәтижесінде қателіктер теориялық шамалармен бірдей болған жағдайда жер телімінің бұрылу нүктелері жер бетіне дұрыс шығарылды деген ұйғарым қабылданады. Осы тәсіл сызықтық өлшеулерді жүргізуге қолайлы, ашық жергілікті жерде қолданылады.

Бұрыштық қиылыстыру тәсілі жер телімі ойлы-қырлы жергілікті жерде орналасқан кезде және тірек пункттерінен анықталатын нүктеге дейінгі арақашықтықты тікелей өлшеуге қиындық туғызатын жағдайда қолданылады. Жер телімінің *С* нүктесі (2,*в*-сурет) жергілікті жерде β_1 және β_2 бұрыштарының мәндері бойынша табылады. Осы бұрыштарды анықтау мақсатында планнан *С* нүктесінің координаталарын x_c және y_c анықтайды да, бұрыш мәндерін былай табады. Алдымен *АС* және *ВС* қабырғаларының дирекциондық бұрыштарын α_{AC} және α_{BC} мына формулалардан анықтайды:

$$\alpha_{AC} = \frac{Y_C - Y_A}{X_C - X_A}, \qquad (3)$$

$$\alpha_{BC} = \frac{Y_C - Y_B}{X_C - X_B}.$$

мұндағы, x_A , y_A , x_B және y_B - жергілікті жердегі *А* және *В* тірек пункттерінің координаталары.

Содан кейін жер телімі нүктелерін анықтауға қажетті бұрыштар мәндері β_1 және β_2 мына формулалардан анықталады:

$$\beta_1 = \alpha_{AB} - \alpha_{AC}\ , \qquad (4)$$

$$\beta_2 = \alpha_{BC} - \alpha_{BA}.$$

Жергілікті жердегі С нүктесінің орнын анықтау үшін бастапқы бағыттан β_1 және β_2 бұрыштарын теодолиттің көмегімен *А* және *В* тірек пункттерінен шығарады. Осында теодолитті *А* және *В* тірек пункттерінің әрқайсысына орнатып β_1 және β_2 бұрыштарын құрады да, дүрбіні бағыттайды. Осы бағыттардың қиылысатын жақын жерінде a_1, a_2, $в_1$, $в_2$ нүктелерін екі қадамен белгілейді де, бағыттың әрқайсысын жіппен қосады. Осы екі бағыттың қиылысатын жері жергілікті жердегі жобадағы жер телімінің нүктесі болып саналады. Тексеру мақсатымен жер бетіндегі *С* нүктесіндегі γ бұрышын өлшейді.

Ұзындық қиылыстыру тәсілін жер телімінің жергілікті жерге шығарылатын нүктелері тірек пункттеріне жақын орналасқан кезде, яғни тірек пункті мен нүкте арасындағы қашықтық таспаның немесе рулетканың ұзындығынан артық болмағанда қолданылады. Жер телімінің *1* және *2* нүктелерінің (2,*г*-сурет) орындарын жер бетіне шығару мақсатымен олардың жерге орналастыру планынан координаталарын x_1, y_1, және x_2, y_2 графикалық түрде анықталады. Осыдан кейін тірек пункттерінен жер бетіне шығарылатын жер телімінің нүктелеріне дейінгі қашықтықтарды d_1, d_2, d_3 және d_4 мына формулалардан анықтайды:

$$d_1 = \frac{X_1 - X_A}{\cos\alpha_{A-1}} = \frac{Y_1 - Y_A}{\sin\alpha_{A-1}} = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2}\ ,$$

$$d_2 = \frac{X_1 - X_B}{\cos\alpha_{B-1}} = \frac{Y_1 - Y_B}{\sin\alpha_{B-1}} = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2}\,, \quad (5)$$

$$d_3 = \frac{X_2 - X_A}{\cos\alpha_{A-2}} = \frac{Y_2 - Y_A}{\sin\alpha_{A-2}} = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2}\,,$$

$$d_4 = \frac{X_2 - X_B}{\cos\alpha_{B-2}} = \frac{Y_2 - Y_B}{\sin\alpha_{B-2}} = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2}\,.$$

мұндағы, α_{A-1}, α_{B-1}, α_{A-2} және α_{B-2} – *A-1, B-1, A-2* және *B-2* бағыттарының дирекциондық бұрыштары.

Жоғарыдағы формулада келтірілген бағыттардың дирекциондық бұрыштары α_{A-1}, α_{B-1}, α_{A-2} және α_{B-2} мына формулалардан анықталады:

$$\alpha_{A-1} = \frac{Y_1 - Y_A}{X_1 - X_A},$$

$$\alpha_{B-1} = \frac{Y_1 - Y_B}{X_1 - X_B}, \quad (6)$$

$$\alpha_{A-2} = \frac{Y_2 - Y_A}{X_2 - X_A},$$

$$\alpha_{B-2} = \frac{Y_2 - Y_B}{X_2 - X_B}.$$

Осы дайындықты орындағаннан соң жер бетінде жер телімінің *1* және *2* нүктелерінің орындарын анықтау үшін *A* және *B* тірек пункттерінен d_1 және d_2, d_3 және d_4 арақашықтықтарын шығарғанда олардың қиылысқан жерлері ізделіп отырған нүктелердің орындары болып табылады.

Жармалық тәсіл планда координаталық тор және жергілікті жерде тор төбелері бекітілген болса, онда жер телімінің бұрылу нүктелері былайша анықталады (2,*д*-сурет). План бойынша координаталық тор қабырғалары бойындағы *1-1, 1-3, 1-n, 1-m, 11-*n_1*, 11-*m_1*, 111-2, 111-4* арақашықтықтарын анықтайды. Жергілікті жерде анықталған осы арақашықтықтарды координаталық тор төбелерінен квадрат қабырғаларының бойымен өлшеп салады. Содан кейін көздеу сызықтары *1-2* және *n-*n_1 қиылысында N_1 нүктесін, *1-2* және *m-*m_1 қиылысында M_1 нүктесін, *3-4* және *n-*n_1 қиылысында *N* нүктесін, *3-4* және *m-*m_1 қиылысында *M* нүктесін табады.

Жергілікті нысандардан бөлу тәсілі ішінара құрылыстанған аумақ ішінде жер телімі орналасқанда (2,е-сурет), оның бұрылу бұрыштары жергілікті жердегі нысандардан жоғарыдағы келтірілген тікбұрышты және полярлық координаталар, бұрыштық және ұзындық қиылыстырулар немесе осы тәсілдердің қисындасуымен анықталады. Осында барлық бастапқы мәліметтер планнан графикалық түрде анықталады, себебі жер телімі ғимараттар мен нысандар арасында болған кезде бөлулік жұмыстарды жүргізуде жоғары дәлдіктің қажеттігі тумайды.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Қазақстан Республикасының Жер кодексі. –Алматы: Жеті жарғы, 2003. -256 б.
[2] Поклад Г.Г., Гриднев С.П. Геодезия. –М.: Академический Проект, 2007.-592 с.

REFERENCES

[1] Kazakhstan Respublikasynyn Zher kodeksi. – Almaty: Zheti zhargy, 2003. – 256 b.
[2] Poklad G.G., Gridnev S.P. Geodeziya. – M: Akademicheskiiy Proekt, 2007. – 592 s.

Калыбеков Т., Абен А.С.

Способы перенесения в натуру проектных границ земельного участка

Резюме. В статье приведены способы перенесения в натуру при землеустроительных работах проектных границ земельных участков. Приведены формулы для определения координат проектных точек земельного участка при землеустройтельных работах.

Ключевые слова: земельный участок, граница, кадастр, землеустройство, перенесение в натуру.

Kalybekov T., Aben A.S.

Methods of transference in nature of project borders of lot land

Summary. Ways of transferring to nature are given in article during the land management works of design borders of the land plots. The formulas for determining the coordinates of the design point of land in the land surveying work.

Key words: land plot, border, inventory, land management, transferring to nature.

UDC 519.68

N. Seilova[1] L. Tereykovskaya[2], А. Наджи[3]
([1] Kazakh national research technical university named after Satpayev K.I.,
Almaty, Kazakhstan. seilova_na@mail.ru
[2] Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, Ukraine, terejkowski@ukr.net
[3]National Aviation University, Kyiv, Ukraine, abdonagi@hotmail.com)

CONCEPTUAL MODEL TO ENSURE THE EFFICIENCY OF NEURAL NETWORK RECOGNITION OF PHONEMES IN DISTANCE LEARNING

Abstract. The article is devoted to the problem of improving the effectiveness of distance learning through the introduction of interactive training materials, based on the media to recognize the voice signals. It is shown that the prospects for the development of such tools related to the creation of neural networks, which are designed to recognize phonemes and should be adapted for use in distance learning. An outline promising research paths towards development of effective means of neural network using a conceptual model. The conceptual model to ensure the efficiency of neural network recognition of phonemes in distance learning. Unlike the existing conceptual model takes into account the fact that the expected terms of introduction of neural network means characterized by variability limits on term development, attracting labor resources acoustic parameters of the voice signal computing resources web server system of distance education and restrictions on the use of educational databases neural network models. In the process of creating a model of the factors affecting the performance of neural network recognition of phonemes in distance learning and identified a number of indicators to measure the efficiency of the process. Using the model allows us to go to develop the methodological framework creating effective means of neural network recognition.

Key words: voice recognition signal, distance learning, neural network, phoneme, conceptual model.

Formulation of the problem. Today it is believed that one of the important ways to improve the effectiveness of distance learning is the use of interactive learning tools based on mass recognition of voice signals [6]. Note that commonly recognize voice signals means companies such as Google and Microsoft are based on neural network models. Together with the findings [1-3], indicating promising application of neural network models and the means to recognize the voice signals of distance learning. At the same time the most famous of distance learning neural network means of identification available. Therefore presents scientific and practical interest in the sector create effective means of neural network to recognize the voice signals adapted for use in distance learning.

Analysis of recent research and publications. Accordingly, [6], the voice interaction in the operation of distance learning should be used during lectures, seminars, consultations, laboratory and practical classes. It is a natural addition to this list is the use of voice interaction for user authentication. Note that during a voice interaction will understand the interaction between the components of distance learning, which is based on the recognition of voice signals. In many cases, this recognition should be conducted in automatic mode, for example, computer testing, the student must provide voice answer the question. This recognition system must simultaneously solve two problems: to identify the correct answer and perform user authentication.

The solution to both problems of voice recognition based on user information. Note that in general such recognition is consistent with the dual tasks:

- Creating formal description of voice.
- Conduct semantic analysis received formal description.

Quite often during formal descriptions of voice understand its text representation. This modern theoretical developments in the field of semantic analysis of text information do not allow you to create highly reliable tools, and in many cases the student response and person can be determined on the basis of detection (absence) it more specific words. Thus, concerning information technology distance learning, recognition of voice is to find it and keyword recognition speaker. Consider the problem of search keywords. Accordingly, [9], this search algorithm generally consists of the following stages:

– Digitization reference and experimental audio signal.
– Filtering noise.
– With bold signal words.
– Digitized signal processing to reduce the amount of input recognition system.
– Additional filtration spectrum.
– Compression range to incorporate features of human perception of sound and reduce the number of input parameters recognition system.
– Comparison of experimental and reference signals.

Under [3-5, 9], the most difficult stage of the search is to implement recognition procedure, which results in standard definition that most closely reflects incoming (unknown) voice signal. Difficulty recognition procedure, primarily due to the fact that the voice signal is characterized by non-linear change of pace broadcasting of words and different duration of pauses at the beginning and end of words. Therefore, in most cases directly compare the unknown voice signal with standard word impossible. Typically, the recognition procedure is divided into several stages. Incoming voice signal is first divided into elements - phonemes (phonemes phase), allophones, dyfony, Trifon, warehouses, etc. For these elements are most similar standards and standards already using elements are most similar patterns of individual words. Section voice signal into separate elements efficiently performed by analyzing energy components. Methods recognition of individual words based on standards elements are also considered sufficiently proven and reliable [9,10]. At the same time the problem of the individual elements of the standards is far from solved. Results [1,5] suggest about the prospects for use as individual elements phonemes, because of their relative malochyselnistyu compared to the number of warehouses, allophones, and dyfoniv triphones. In accordance with the conclusions [2] to recognize phonemes are useful neural network means. In this case the expected introduction of conditions characterized by means of neural variability limits on term development, attracting labor resources acoustic parameters of the voice signals and computing resources on a web server of distance learning. It should be noted restrictions on the use of databases examples recordings necessary for the study of neural network models, which greatly affects recognition accuracy means that are created based on them. However, analysis of the literature [4,8,10] indicates insufficient adaptation of modern means of neural network recognition to the voice signal variability appointed in terms of implementation of distance learning. In turn, the lack of adaptation could affect the effectiveness of such measures. The purpose of this paper is to develop a conceptual model to ensure the efficiency of neural network recognition of phonemes in distance learning.

Development of a conceptual model. In general, the conceptual model is a model subject area, consisting of a list of related concepts that are used to describe this area along with the properties and characteristics of these concepts classification by type situations featured in the art, and the laws it flow processes [6,7]. Conceptual model is a reflection of the concept, the notion of which way to understand certain opinions, the interpretation of certain phenomena, the basic point of view, leading to the idea of systematic coverage. We note that the development of a conceptual model is a common starting point of the methodological framework, which is a system of principles and methods of organization and construction of theoretical and practical work and theory of the system. Because the bottom line thesis involves the creation of software and hardware for recognition of phonemes, to determine the effectiveness of the neural network recognition of phonemes in the voice alarm system provides distance learning to use the definition of the field of computer and software engineering. Under international standards that area efficiency - the set of attributes that define the relationship level execution systems, use of resources (tools, equipment, materials - paper for printers,

etc.) And services performed by staff and other support staff. By the performance characteristics of a software system include:

– efficiency - an attribute that indicates the response time of processing and fulfillment functions;

– specific resource consumption - an attribute that defines the amount and duration of resources used in the performance of specified functions;

– consistency - an attribute that indicates compliance with this attribute set standards, rules and regulations.

In accordance with the definitions, the first stage of creating conceptual model was conducted harmonize terminology used in the application of neural networks for voice recognition signal. Harmonization of positions held display the state of the practice and supports problem solving thesis. As a result, the following terms:

- Voice is - a complex acoustic signal, the source of which is the human voice. In the context of this thesis synonymous voice signal is a voice signal, although in general terms between the data there are some differences [6].

- Phoneme similar element - highlighted in the voice signal fragment, whose parameters correspond to separate phonemes.

- Phoneme - the minimal structural and functional unit of speech sound, which is used for the identification of differences and meaningful units of language.

- Neural network - a network of artificial neurons connected by synaptic (suspended) bonds [7].

- Neural network model - a model of a neural network, characterized by learning, signal propagation method, structure type connections and artificial neurons.

These options and their combinations determine the type of neural network models. Synonymous with the type of neural network model is a neural network architecture. Derived from the term neural network model is a neural network techniques, neural network system and neural network means that the methods, systems and tools that are based on the use of neural networks. As generally understood by the term means instrument (object, device, collection of devices), the concept of neural network is a collective means for neural models and neural systems used for recognition of phonemes in the voice signal of distance learning. This hardware and software implementation of such devices will be called instrumental neural network tool. Also determined that the problem regarding this dissertation conceptual model is intended to formalize the causal relationships that are inherent in the process of recognition of phonemes in the voice signal is determined by the need to improve the efficiency of distance learning. In addition, the conceptual model should take into account:

- conditions for the functioning of neural network by means of recognition of phonemes nature of the interaction between components and remote training, as well as between its different parts;

- the need to implement effective application of neural network models for recognition of phonemes and direction of its improvement;

- neural network means more control and determination of its controlled variables.

Therefore, the next phase of construction of a conceptual model was presented contextual process diagram of neural network recognition of phonemes in the voice signal, reflecting its basic function and interaction with the environment (see. Fig. 1).

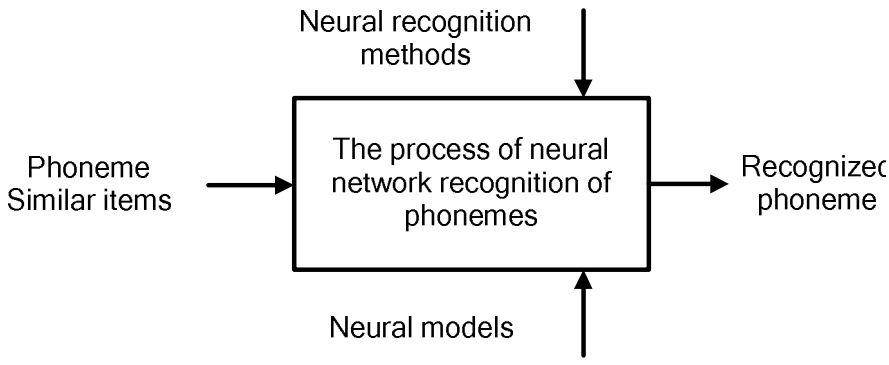


Fig. 1. Contextual chart neural process of recognition of phonemes

It should be noted that the proposed chart OCR process is implemented using neural network models, which are used in accordance solutions identified in neural methods. Given the known technology of application of neural network models for solving practical problems may be argued that the process of neural network recognition of phonemes in the voice signal must consist of the following stages:

- formation parameters of case studies;
- training set formation;
- determine the type and parameters of neural network models;
- application of neural network models for recognition.

Use the following statements allowed the build shown in Fig. Chart 2 decomposition process neural network recognition of phonemes. Purpose of the components of this diagram is as follows:

- Formation parameters case studies - determination for each phoneme set of input and output parameters and their coding method to a form suitable for use in neural network models.

- Formation training set - determining such set of training examples corresponding benchmark phonemes. The quantity, quality and range of examples should be sufficient for learning neural network model. Quality pretreatment training set for neural network models like multilayer perceptron offered estimate using constants of Lipshits [7].

- Determining the type and parameters of neural network models - the choice to use this type of neural network models with options that best meet the requirements of the problem of recognition of phonemes in the voice signal specific system of distance learning.

- Application of neural network model - recognition of phonemes in the voice signal. Note that the use of neural network model causes stress Web server of distance learning and can lead to the exhaustion of its computing resources.

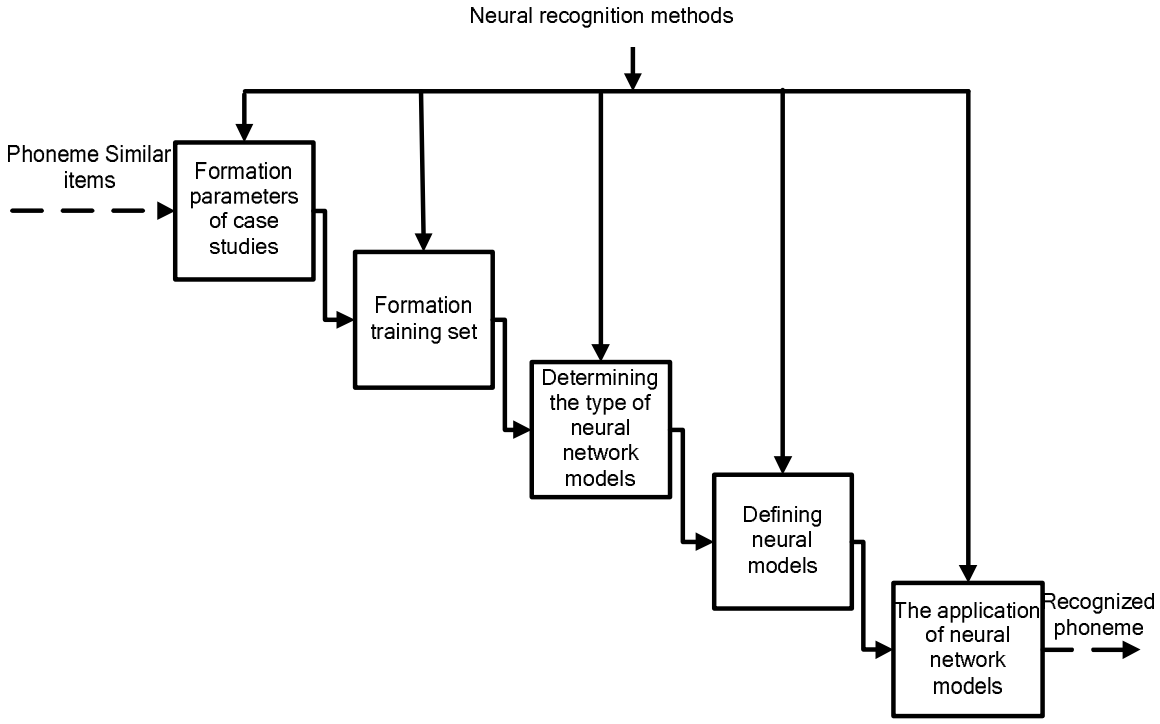


Fig. 2. Chart decomposition process neural network recognition of phonemes

The next step was the creation of development conceptual model shown in Fig. 3 circuit components of neural network system of recognition of phonemes in the voice signal of distance learning. In the design takes into account the peculiarities of neural system in a distance learning system and the results of [7, 10] relating to the disadvantage of the known means of neural network to recognize the voice signals.

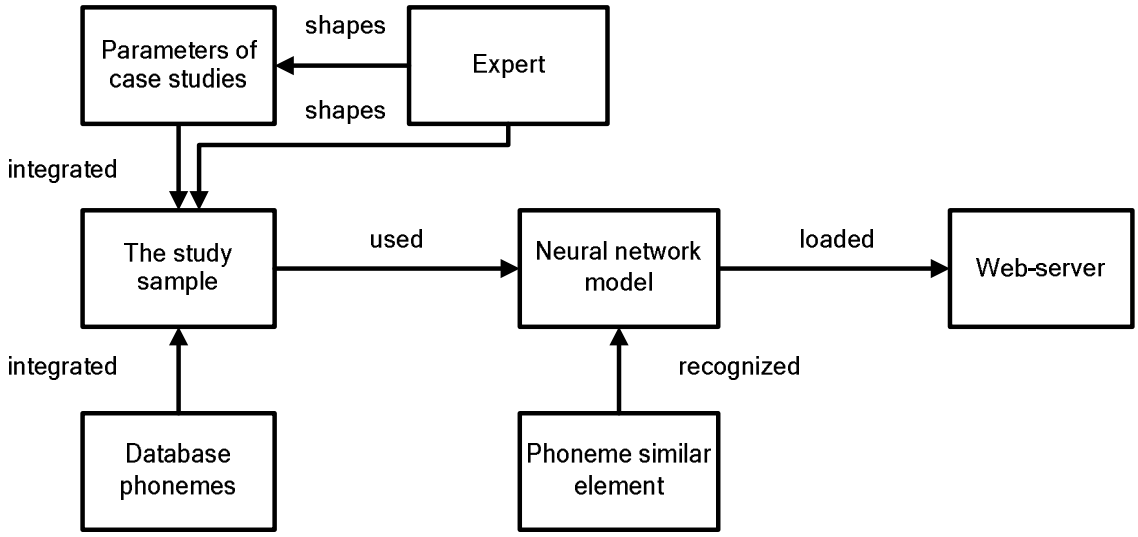


Fig. 3. Scheme of interaction of components of neural network system of recognition of phonemes in the voice signal of distance learning

Thus, the development includes:

- imperfect methods of forming parameters for case studies of neural network models are designed to recognize phonemes;
- forming long training set for neural models in the case of limited access to the database of phonemes;
- the difficulty of access to existing databases phonemes;
- additional load on the Web server of distance learning through the functioning of the recognition.

Therefore, the scheme provides for the possibility of forming parameters of case studies and training set using expert data. Analysis of the data shown in Fig. 2 and Fig. 3 suggests that the effectiveness of the neural network recognition of phonemes in the voice signals of distance learning influenced by several factors, shown in Fig. 4.

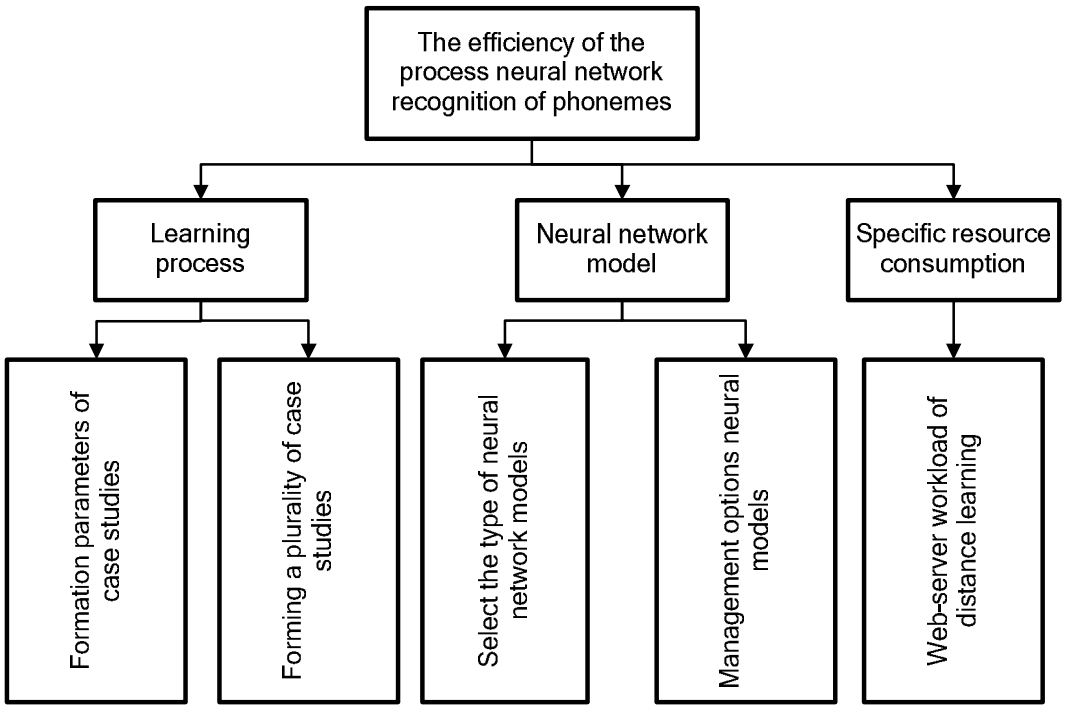


Fig. 4. Pressure on the effectiveness of recognition

These factors can be divided into three groups, which characterize the learning process of neural network model and resource consumption. It's also possible to argue that the effectiveness of the neural network recognition reasonable to evaluate in terms of the efficiency of the use of neural network assets and in terms of learning neural network model. This performance should reflect duration, specific resource consumption and accuracy of these processes. Thus, studies allow us to offer series shown in Fig. 5 indicators, through which it is possible to assess the effectiveness of the neural network recognition of phonemes in the voice signal of distance learning.

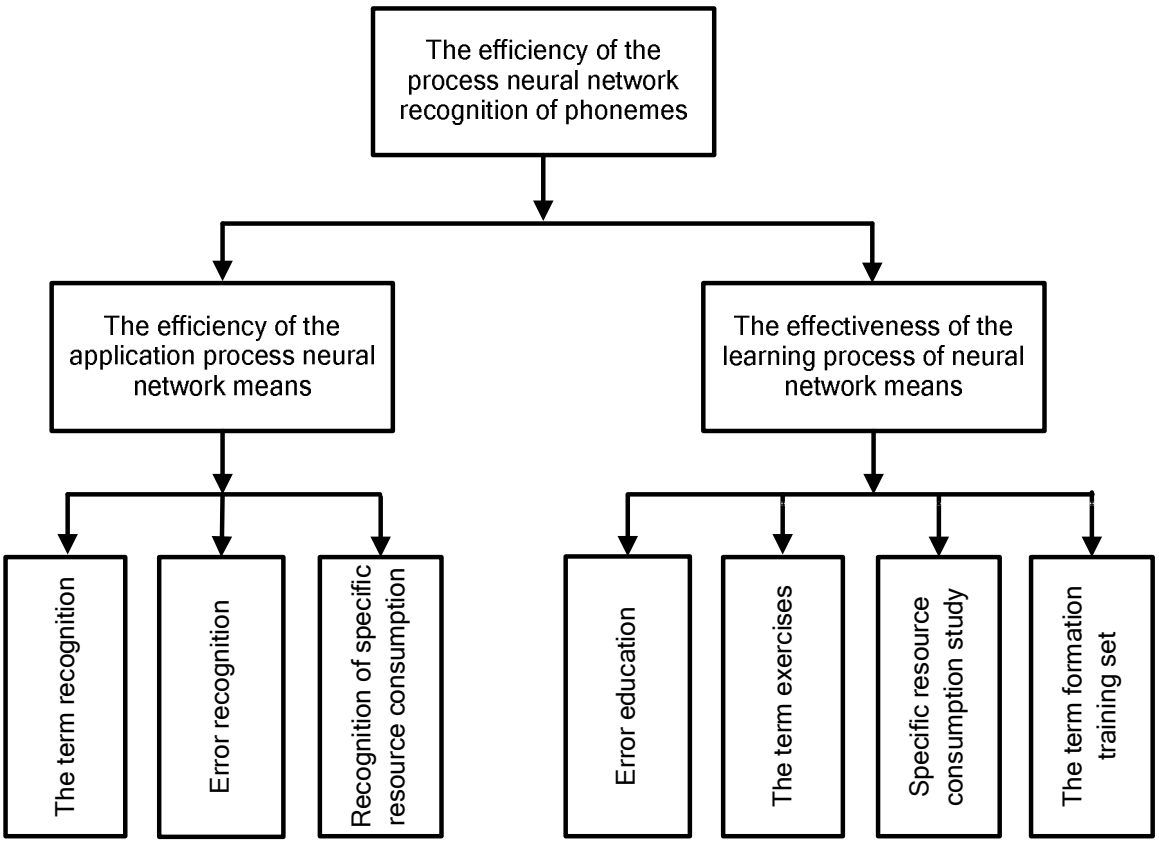


Fig. 5. Performance evaluation of the efficiency of neural network recognition

As a result, determined that in analytical form a conceptual model to ensure the efficiency of neural network recognition of phonemes may display with the following expressions:

$$E_{\Sigma} = f(E_1, E_2), \quad (1)$$

$$E_1 = f(\mathrm{e}_1, \mathrm{e}_2, \mathrm{e}_3), \quad (2)$$

$$E_2 = f(\mathrm{e}_4, \mathrm{e}_5), \quad (3)$$

where E_{Σ} - the integrated process efficiency, E_1 - the effectiveness of the design and application of neural network assets, E_2 - the effectiveness of the establishment of the training set, e_1 - identify effective types of neural network models, e_2 - determine the parameters of neural network model, e_3 - specific resource consumption application of neural network means, e_4 - determine the parameters of training examples, e_5 - the formation of the training set.

Use the developed conceptual model allows you to move to the next phase of research in the development of effective means of neural network recognition. Note that according the results of [7] this phase is to improve the methodological bases use neural networks to detect voice signals in distance learning.

Conclusions. As a result of research developed a conceptual model to ensure the efficiency of neural network recognition of phonemes in distance learning. Unlike the existing conceptual model takes into account the fact that the expected terms of introduction of neural variability characterized by means of restrictions on term development, attracting labor resources, acoustic parameters of the voice signals computing resources web-server e-learning system and restrictions on the use of educational databases neural network models.. Also in the process of creating a model of the factors affecting the performance of neural network recognition of phonemes in distance learning and identified a number of indicators to measure the efficiency of the process. Using the model allows us to go to develop the methodological framework creating effective means of neural network recognition.

REFERENCES

[1] Dmitriev, V.T., Balandin I.V. (2008). Speaker-independent automatic search for keywords in a stream of continuous speech, resistant to acoustic noise. RSREU, Gazette, № 2 (Issue 24), 17-22.

[2] Geoffrey Hinton.(2011) Deep Belief Nets. http://www.cs.toronto.edu/~hinton/nipstutorial/nipstut3.pdf.

[3] Hoards S.A. (2012) Recognition of voice commands using self-organizing Kohonen neural network. Youth Science and Technology Gazette, № 05, http://sntbul.bmstu.ru/doc/ 458.html

[4] Kushnir D.A. (2006). Research and development of methods of analysis and neural network for speech signal processing speech recognition problem: dis. ... Cand. tehn. Sciences: 05.13.01. Moscow, 182.

[5] Le N.V., Panchenko D.P. (2011). Speech recognition based on artificial neural networks. Engineering science in Russia and abroad: Proceedings of International. absentia. scientific. conf. Moscow, Publishing Your partner, 8-11.

[6] Tereykovskaya L.A., Tereykovskyy I.A. (2013.) The problem of voice interaction in distance learning university. Management of Complex Systems: Coll. sciences. papers, Issue 13, 157-161.

[7] Tereykovskyy I. (2007). Neural network means of information protection. Kiev, PolihrafKonsaltynh, 209.

[8] Titov N. (2007). Mathematical model of the organ of hearing for automatic speech recognition. Scientific-technical. vestn. ITMO, № 37,307-310.

[9] Vintsyuk T.K. (1987). Analysis and interpretation of the speech recognition signals. Kiev, Naukova Dumka. 262.

[10] Yaschenko V.A. (2005). Secondary machines in intelligent systems. Artificial intelligence, № 3, 14-20.

Сейлова Н.А., Терейковская Л.А. , Абду Наджи

Қашықтықтан білім беру жүйесінде фонемам нейрондық желі тану үрдісінің тиімділігін қамтамасыз ету тұжырымдамалық үлгісі

Түйіндеме. Мақала дауыс сигналдарды тану құралдарына негізделген , интерактивті оқу материалдарын енгізу арқылы қашықтықтан оқыту тиімділігін арттыру мәселелерне арналған. Ол осы қорларды дамыту перспективалары және фонемы тану үшін құрастырылған және қашықтықтан оқыту жүйесінде пайдалану жағдайларына бейімделген болуы тиіс нейрондық желілерді құру, байланысты екендігі көрсетілген. Үлгіні пайдалана отырып, тиімді нейрондық желіні тану құралдарын құрудың әдіснамалық қорын дамыту мүмкіндігі туады.

Негізгі сөздер: дауысты сигналды тану, қашықтықтан білім беру жүйесі, нейронді желі, фонема, тұжырымдамалық үлгі.

Сейлова Н.А., Терейковская Л.А., Абду Наджи

Концептуальная модель обеспечения эффективности процесса нейросетевого распознавания фонем в системе дистанционного образования

Резюме. Статья посвящена проблеме повышения эффективности системы дистанционного обучения за счет внедрения интерактивных учебных материалов, основанных на средствах распознавания голосовых сигналов. Показано, что перспективы разработки таких средств связаны с созданием нейронных сетей, которые предназначены для распознавания фонем и должны быть адаптированы к условиям применения в системе дистанционного обучения. Использование модели позволяет перейти к разработке методологической базы создания эффективных нейросетевых средств распознавания.

Ключевые слова: распознавание голосового сигнала, система дистанционного обучения, нейронная сеть, фонема, концептуальная модель.

УДК 697.24

Т.О. Сейдалиев, Г.Б. Алдабергенова
(Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан, Stalgat73@mail.ru)

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ И ОХЛАЖДЕНИЯ ЗДАНИЙ

Аннотация. В настоящее время все больший интерес специалистов вызывают энергоэффективные климатизации, в которых может использоваться низкотемпературный теплоноситель в режиме отопления и высокотемпературный холодоноситель в режиме охлаждения. Этому в том числе способствует развитие систем климатизации на базе теплонососных установок.

Ключевые слова: Отопление, системы, охлаждение, здания, климатизация, энергоэффективность, установки, технология, теплопотери, теплоотдача, теплоноситель, параметры.

Все начиналось с отопления производственных помещений, причем нам доставались сложные случаи (как из-за особенностей технологии, так и из-за особенностей самих систем отопления, например слишком низкой для обычных систем рабочей температуры теплоносителя).

Затем эти системы стали более известны и интересны, в первую очередь за счет их энергосберегающего потенциала. Потом данной технологией заинтересовались архитекторы, поскольку она дает им определенную свободу, среди объектов появились автосалоны. Затем была волна спортивных объектов по всей стране *[1]*.

Сейчас примерно равные доли занимают производственные, складские, спортивные и общественные здания, разнообразные сервисные центры и ангары. В последнее время появляются также торговые центры, выставочные залы, оранжереи, конюшни, гаражи, кафе и рестораны, так что область применения постоянно расширяется.

Интересно, что и специалисты, и конечный потребитель видят преимущества данного типа систем и выбирают их снова и снова. Именно поэтому у нас много постоянных клиентов.

дает им определенную свободу, среди объектов появились автосалоны. Затем была волна спортивных объектов по всей стране.

Сейчас примерно равные доли занимают производственные, складские, спортивные и общественные здания, разнообразные сервисные центры и ангары. В последнее время появляются также торговые центры, выставочные залы, оранжереи, конюшни, гаражи, кафе и рестораны, так что область применения постоянно расширяется.

Интересно, что и специалисты, и конечный потребитель видят преимущества данного типа систем и выбирают их снова и снова. Именно поэтому у нас много постоянных клиентов.

Основное отличие, наверное, это низкая инерционность подвесных систем, возможность более быстрого реагирования на изменения температуры в помещении и наружной температуры, более быстрый переход системы из дежурного режима в рабочий *[2]*.

Кроме того, использовать подвесные панельнолучистые системы рекомендуется, если реконструкция системы отопления происходит без остановки производства-у нас было много таких случаев. Такие системы можно устанавливать на самой поздней стадии готовности объекта, причем их монтаж происходит значительно быстрее и проще.

Также подвесные потолочные отопительные панели можно использовать в системах с более высоким рабочим давлением и более высокой рабочей температурой, когда в этом есть необходимость (до 12 атм и +140 °С соответственно).

Максимальная высота установки водяной панельно-лучистой системы зависит от теплопотери помещения, параметров теплоносителя и свободной площади потолка, на которой можно разместить панели, которые при заданном температурном напоре обеспечат необходимую теплоотдачу. Поскольку воздух прозрачен для теплового излучения, панели эффективны на очень большой высоте. У нас есть объекты, где панели установлены на высоте более 20, 30 и даже 40 м.

Что касается минимальной высоты установки таких систем, необходимо помнить, что чем ниже вы устанавливаете панели и чем большую площадь потолка они занимают, тем более низкие параметры теплоносителя нужно принимать. Например, для высоты подвеса 2,5-3,0 м это примерно +35/+30...+45/+35 °С. Более подробную информацию об определении максимально допустимой температуры поверхности панелей в помещениях с постоянным пребыванием людей можно найти в раз-

деле «Требования к комфортности тепловой обстановки в помещении при отоплении панелями» в рекомендациях АВОК «Системы отопления с потолочными подвесными излучающими панелями». Для практических нужд проектирования ограничения по максимальной температуре поверхности панели в зависимости от высоты установки панельно-лучистой системы представлены в нашей технической документации для каждой модели панелей *[3]*.

Параметры теплоносителя должны удовлетворять требованиям в отношении допустимых показателей pH (оптимальный 7-8), а также требованиям, приведенным в «Правилах технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации», в том числе и в отношении содержания кислорода (не более 20 мкг/дм^3), жесткости и содержания железа.

Это зависит от конкретной модели панелей, материалов и технологии производства, а также от выбранной техники соединения панелей и присоединительной арматуры. Диапазон по максимальной рабочей температуре от +50 до +140 °С, по максимальному рабочему давлению от 4 до 12атм. В любом случае можно выбрать подходящее дешение.

Поскольку теплоносителем является вода или водно-гликолевая смесь, регулирование теплоотдачи осуществляется точно так же, как и систем водяных радиаторов,- качественно и количественно.

В основном водяные панельно-лучистые системы как раз и применяют в качестве единственной системы отопления. Для отопления загородного дома мы все-таки рекомендуем использовать радиаторы или систему «теплый пол», если систему планируют использовать только в режиме отопления. Применение потолочных панельно лучистых систем в частных домах экономически оправданно только при использовании системы и в режиме охлаждения.

«Холодные потолки» - это так называемая высокотемпературная и, соответственно, энергоэффективная система охлаждения. В Европе уже выработана методика проектирования таких систем. Она отличается от стандартной методики воздушного охлаждения. Температуру подающей магистрали принимают обычно+15...+16 °С, обратной +18...+19°С, поэтому такие системы эффективны в комбинации с тепловыми насосами в режиме пассивного охлаждения, а также в системах с использованием грунтовых вод без доохлаждения. Расчетная температура также отличается от той, к которой мы привыкли, и составляет +25...+26 ”С, а не +20...+22 "С. Лучистый теплообмен происходит более интенсивно, чем конвективный, и эффект отвода тепла от людей более сильный, поэтому при температуре +22 °С люди уже чувствуют дискомфорт, проще говоря, мерзнут.

Методика проектирования панельно-лучистого охлаждения всегда предусматривает предотвращение образования конденсата с помощью установки датчика точки росы на подающем трубопроводе. Когда датчик срабатывает, температура поверхности панелей увеличивается либо за счет снижения расхода холодоносителя, либо путем повышения его температуры за счет подмеса из обратного трубопровода *[4,5,6]*.

Кроме того, когда проектируется система панельно лучистого охлаждения, необходимо предусмотреть систему вентиляции с возможностью осушения воздуха. Тогда система будет работать более эффективно, а уровень комфорта будет выше.

Можно. Допустимо содержание гликоля до 50%. Необходимо также скорректировать площадь панельно лучистой системы с учетом уменьшения мощности системы. Соответственно, несколько отличаться будут и потери давления.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Наумов А.Л. Энергоэффективных жилой дом в Москве. // Здания высоких технологий. 2012.ТПА 2009 г. №2. - С. 83-84.

[2] Пырков В.В. Гидравлическое регулирование систем отопления и охлаждения. Теория и практика. Киев: ДП «Такі справи», 2005. – С. 320.

[3] Орлов К.С. Монтаж и эксплуатация санитарно-технических, вентиляционных систем и оборудования. [Текст] / К.С. Орлов// - М.: Изд-во Академия, 2006 г. - 336 с.

[4] Покотилов В.В. Системы водяного отопления. ГЕРЦ Арматурен ГмБх, 2008. – С. 161.

[5] Гнездилова О. А. Контроль энергосбережения в системах теплоснабжения, отопления и горячего водоснабжения / О. А. Гнездилова, В. Ф. Степанов // Молодежь и XXI век: тезисы докладов XXXIV вузовской науч.-техн. конф. — Курск, 2006. — С. 121 —122.

[6] Журнал АВОК. Москва: АРКТИКА 2015. – С. 40-42.

REFERENCES

[1] Naumov A.L. Inergoiffektivnih ghiloi dom v Moskve. // Zdania visokih tehnologii. 2012.TPA 2009. №2. - S. 83-84.

[2] Pirkov V.V. Gidravlicheskoe regulirovanie sistem otoplenia i ohlaghdenia. Teoria i praktika**.** Kiev: DP «Taki spravi», 2005. – S. 320.

[3] Orlov K.S. Montagh i ikspluatazcia sanitarno-tehnicheskih, ventilyachionnih sistem i oborudovania. [Tekst] / K.S. Orlov// - M.: Izd-vo Akademia, 2006. – S. 336.

[4] Pokotilov V.V. Sistemi vodyanogo otoplenya. GERCG Armaturen GmBx, 2008. – S. 161.

[5] Gnezdilova O. A. Kontrol inergosbereghenia v sistemah teplosnabghenia, otoplenia i goriachego vodosnabghenia / O. A. Gnezlilova, V. F. Stepanov // Molodegh i XXI vek: tezisi dokladov XXXIV vuzovskoi nauch.-texn. konf. — Kursk, 2006. — S. 121 —122.

[6] Ghurnal AVOK. Moskva: ARKTIKA 2015. – S. 40-42.

Сейдалиев Т.О., Алдабергенова Г.Б.

Ғимаратты жылыту және салқындатудың заманауи жүйелері

Түйіндеме. Мақала ғимаратты климаттаудың энерготиімді жүйелерін қарастырады. Ғимаратты жылыту және салқындатудың панелді-сәулелік жүйелері қарастырылған.

Негізгі сөздер: Жылыту, жүйелер, салқындату, ғимарат, климаттау, энерготиімділік, қондырғылар, технология, жылу жоғалту, жылу беру, жылу тасымалдағыш, параметрлер.

Seydaliev T.O., Aldabergenova G.B.

Modern heating and cooling of buildings

Summary. The article examines the power effective systems of климатизации of building. The panel-radiant systems of heating and cooling of building are considered.

Key words: Heating, systems, cooling, building, климатизация, power efficiency, options, technology, thermal losses, heat emission, coolant-moderator, parameters.

Г.К. Карибаева
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық зерттеу техникалық университетінің
Алматы, Қазақстан Республикасы)

ТІЛДІК ЕМЕС ЖОО-ДА ШЕТ ТІЛІН АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР АРҚЫЛЫ ОҚЫТУ

Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә. Назарбаевтың 2012 жылғы 27 қаңтардағы «Әлеуметтік-экономикалық жаңғырту - Қазақстан дамуының басты бағыты» атты жолдауында: «Тұрғындардың компьютерлік сауаттылығын, соның ішінде әр түрлі ынталандырушы бағдарламалардың есебінен де көтеру қажет. Мен қазақстандықтарды ақпараттық технологияларды белсендірек игеруге шақырамын» деп, қазіргі таңдағы білім беру жүйесі жаңа педагогикалық технологиялар мен ақпараттық құралдардың кеңінен қолданылуын қажет ететінін атап көрсеткен [1].

Педагогикалық-психологиялық, оқу әдістемелік еңбектерге және озық педагогикалық тәжірибелерге жасалған талдаулардың нәтижесінде шет тілін оқытуды И.А. Зимняя психологиялық тұрғыдан, ал Е.И. Пассов , В.С. Коростелевтер шет тілін оқыту үдерісінде басқа тілдік мәдениетті қалыптастыруға бағытталған амал-тәсілдерді қолдану жолдарын қарастырады.

«Ақпараттық технологиялар» түсінігіне талдау жасар болсақ, ол«жаңа ақпараттық технологиялар», «компьютерлік технологиялар», «қазіргі ақпараттық технологиялар» және т.б. ұғымдары негізінде қолданылымда . «Ақпараттық технологиялар» түсінігімен байланысты көп көлемдегі синонимдердің болуы ақпараттық технологиялар терминологиясының толық мәні ашылмағанын және педагогикалық әдебиеттер мен тәжірибеде негізделмегеніне дәлел болады.

Аталмыш түсініктің пайда болумен даму анализі Б.Б. Баймуханов, Ж.А.Караева, Б.К. Тульбасова, В.М. Глушков және т.б. ғалымдардың еңбектерінде көрсетілген.

Мысалы, В.М. Глушков ақпараттық технологияларды ақпаратты өңдеу түсінігімен байланыста түсіндіреді. Қазіргі қоғамда ақпаратты өңдеудің негізгі техникалық құралы дербес компьютер болып табылатындықтан, көптеген авторлардың пікірінше ақпараттық технологиялар дегеніміз машиналық(ЭЕМ көмегімен) өңдеу, ақпарат беру, тасымалдау технологиясы, пәні және өнімі ретінде ақпа-

ратты түсінеді, ал еңбек құралы ретінде ЭЕМ-ді(компьютер) қарастыратын ақпараттық құралдардың бағдарламасын құру деп біледі.

Ақпараттық технологиялардың коммуникациялық процестерді ұйымдастыру құралы ретіндегі рөлін Д.М. Джусубалиева, А.Ю.Уваров, Г.З. Адильгазинов тағы басқа ғалымдар қарастырған. Сондай-ақ көптеген ғалымдар«интерактивті технологиялар» ұғымын кеңінен қолданады. Ғалым А.Ю. Уваровтың пікірінше, интерактивті технологияларды адамға ықпал ететін және тез жауапты қамтамасыз ететін барлық ақпараттық технологияларға қолдануға болады, деген тұжырымын айтады[2,6]. Оларға электронды оқулықтар, мультимедиялық бағдарламалар, Интернет on-line және off-line технологиялар, Chat-кеңес берулер мен Chat-сессиялар жатады. Өзара әрекет адам мен машина арасында, сонымен қатар телекоммуникацияны қолданатын(электронды почта, телеконференция, телемост арқылы) адамдар арасында жүруі мүмкін. Осы мәселені зерттеуші ғалымдар Н.В. Апатова және Д.Ш. Матрос ақпараттық технологиялар құрамында бағдарламалық қамтамасыз ету, эксперттік жүйе, гипермәтін, мультимедия, микроәлемдер, имитациялық оқыту, көрсетілімдер болу керек деп есептейді.

Отандық ғалым Г.К. Нұрғалиева атап көрсеткендей, қазіргі таңда Қазақстан Республикасында білім беруді ақпараттандыру жұмысы бірнеше бағыт бойынша жүргізілуде: білім беру ұйымдарын компьютерлендіру, мектепті компьютерлік техникамен қамтамасыз ету; ақпараттық оқыту ресурстарын құру, қазіргі заманауи ақпараттық коммуникациялық және объектілі бағдарланған технологиялардың негізінде оқу бағдарламаларын құру, деп көрсетеді[3,32].

Ағылшын тілін оқытуда ақпараттық технологияларды қолдану білім беру коммуникациясының интерактивті сипатын арттыра түседі.Ғалымдар А.А. Андреев, В.И**.** Солдаткин, В.П**.** Кашицин ағылшын тілін окытуда ақпараттандыру үдерісінің ықпалын жан-жақты сипаттай отырып, әсіресе, білім мен ұғымды ұсыну, меңгеру әдістерінің өзгеретіндігін, мұғалімдер мен оқушылардың өзара әрекетінің жолдары туралы айтады. Осы орайда оқытудың тиімділігін арттыруды ұсынады.Ағылшын тілін оқыту үдерісінде ақпараттық технологиялардың, әсіресе қарым-қатынас ортасын, жалпы тақырып шеңберінде әріптестердің интерактивті өзара әрекет ортасын құрудағы маңызы ерекше. Ақпараттық білім беру технологиялары өз кезегінде қарым-қатынас тәжірибесін игеруде, оқушылардың лингвомәдениеттік құзыреттілігін қамтамасыз етуде маңызды. Ғалым М.Ушакова ағылшын тілін оқыту әдістемесін зерттей отырып, компьютерлік телекоммуникациялар ағылшын тілінде тірі, шынайы қарым-қатынастарды ұйымдастыруға мүмкіндік беретінін айтады. Бұл телекоммуникацияның дидактикалық қасиеті шынайы тілдік орта құру үшін керемет мүмкіндіктер туғызады.

Тіл үйретуде ақпараттық технологияларды пайдалану тиімділігі

«Ауызша айтсаң – тез ұмыттым,
Көрсетсең – есте сақтаймын,
Іске кіріссең – үйренем.»
(қытай мақалы)

Ағылшын тілін оқытудағы ақпараттық бағыт ақпараттық тұрғыда білім беруді мақсат етеді, оның негізгі мақсаттары: лингвистикалық (тілдік және сөйлеу), тақырыптық, әлеуметтік мәдениет, оқу дағдыларын қалыптастыру. Ағылшын тілін оқытуда ақпараттық технологияны қолдану тілді үйренудегі белсенділікті қамтамасыз етеді.

Шет тілді оқытудағы негізгі мақсат –шет тілді коммуникативті қалыптастыру және дамыту, оны еркін игеру. Шетел тілі –қазіргі заманның талабына сай, қоғамның әлеуметтік-экономикалық, ғылыми-техникалық және мәдениет дамуының қайнар көзі. Қазір шетел тілін оқыту әдістемесінің деңгейі жоғары. Тілді оқытуда интерактивтік тәсіл, ойындар, екеуаралық пікірталастар, сонымен бірге ақпараттық технология, интернет, компьютер қолданылуда.Заман ағымына қарай ақпараттық технологияларды қолдану айтарлықтай нәтижелер беруде.

Технологиямен жұмыс жүргізу 4 саты арқылы іске асады.Олар:оқып меңгеру,тәжірибеде қолдану,шығармашылық бағытта дамыту,нәтиже.

Менің де мұғалім ретінде алдыма қойған мақсатым-студенттерге тәрбие мен білім берумен қатар олардың шығармашылық қабілеттерін арттыру.

Ақпараттық технологияларға медиа мәтіндер,яғни аудио-видео мәтіндер,интерактивтік оқыту және подкасттар жатады.

Подкаст дегеніміз- арнайы шетел тілін оқыту сайттарынан ұялы телефонға жүктелетін аудио файлдар және PDF форматындағы оқулықтар.

Подкаст технологиясы да студенттер бойында тілін оқып жатқан елдің мәдениетін, сол елдің әлемдік бейнесін толық көрсете алады десек қателеспейміз. Өйткені білім беру үрдісінде қолданылатын тілдік материалдардың барлығы аутентті болуымен де тікелей байланысты. Тағы бір артықшылығы ақпараттардың жаңа болуында. Тек сол материалдарды өз аудиторимызда студенттеріміздің тілді меңгеру деңгейлеріне сай іріктеп алып, жаттығулар тобын ұсынуымызда. Студенттер подкастты өздерінің ұялы телефондарына жүктеп алып, кез келген ыңғайлы уақытта да тыңдай алады.

Подкаст тыңдағаннан кейін төмендегідей жаттығу жұмыстарын жүргізуге болады.Жаттығу жұмыстары коммуникацияға бағытталуы керек.

1)Студент тыңдаған подкастты қысқаша ағылшын тілінде баяндауға болады.

2)Студенттер подкаст материалы бойынша бір-біріне сұрақтар қояды.

3)Студенттер ортаға шығып бірі подкаст материалын шет тілінде баяндаса,екіншісі ана тілінде баяндайды.

4)Подкаст бойынша студентке 5 минуттық жазу жұмысын ұсынамыз.Студенттер түсінгенін қысқаша жазбаша түрде баяндайды.5-минуттан кейін студенттер өздерінің жазған жұмыстарын топ арасында оқып береді.Студенттер бір-бірін мұқият тыңдап, достарының еңбектерін бағалап өз пікірлерін білдіреді.

Подкаст технологиясы соңғы кезде шетел тілін оқытуда кеңінен қолданылуда.

Подкаст тыңдаудың артықшылығы:

✓ Тыңдап түсіну қабілеттері артады.

✓ Фонетикалық дағдылары қалыптасады, яғни студент шет тіліндегі сөздерді дұрыс дыбыстауға дағдыланады.

✓ Мәдениетаралық құзыреттілігі(межкультурная компетенция)қалыптасады, яғни екі мәдениет арасындағы ұқсастықтар мен ерекшеліктерді ажырата білуге үйренеді.

Видеомен жұмыс:

“Education”(“Білім” тақырыбы) бойынша аудиторияда пайдаланған видео материалмен жұмысты назарларыңызға ұсынбақшымын.Видео материал Нобель сыйлығы иегеріне арналғандықтан алдымен студенттердің фондық білімін тексеру мақсатында,төмендегі сұрақтарға жауап берді.

NOBEL PRIZE DISCUSSION

1) What images spring to mind when you hear the phrase “Nobel Prize”?

2) What do you think of the Nobel Prize?

3) Do you know any Nobel Prize winners?

5) What do you know about Alfred Nobel?

Жоғарыдағы сұрақтарды талқылағаннан кейін,студенттер Бейбітшілік үшін Нобель сыйлығы 2014 жылы пәкістандық Малала Юсуфзайдың BBC каналына берген 3 минуттық сұхбатын көрсеттім.

Малала Нобель сыйлығын алды

Бейбітшілік үшін Нобель сыйлығы 2014 жылы пәкістандық Малала Юсуфзай мен үндістандық құқық қорғаушы Кайлаш Сатъяртхиге берілді.

Нобель сыйлығының мәлімдемесінде Бейбітшілік сыйлығы аталған екі белсендіге "Балалардың еңбегі қаналмай, мектепке барулары керек" деп жастар мен балалардың құқығын жаншуға қарсы және балалардың білім алуын жақтап шыққандары үшін" берілген.

Комитет Пәкістан мен Үндістан өкілдеріне ортақ іске үлес қосқандары үшін сыйлық тең бөлінгенін атап айтты.

Сатъяртхидің есімі Юсуфзай сияқты белгілі емес. Ол - бала еңбегін қанауға қарсы қозғалыс мүшесі. Оның ұйымы ондаған мың баланы эксплуатациядан құтқарып, олардың есін жиып, білім алуына жағдай жасаған.

Ал Малала Юсуфзайдың аты дүниеге мәлім. Жас қыз отбасымен Пәкістанның солтүстік-шығысында Сват аңғарында тұрған. Талибан бақылайтын ауданда өмір сүргеніне қарамастан ол қыздар үшін мектептердің жабылып жатқаны, әйелдердің әдемі киінуіне тыйым салынғаны туралы блог жазған. Екі жыл бұрын 14 жастағы Малалағы Талибан шабуыл жасап, қатты жаралаған. Қазір Ұлыбританияда тұратын жас белсендіге бұған дейін Сахаров сыйлығы табыс етілген.

Write about ***Malala*** for 10 minutes. Comment on your partner's paper.

Интерактивтік әдістердің мәндік сипаттамасы – бұл субъектілердің өзара әрекеттестігінің бір бағыттағы белсенділігінің жоғарылығы, қатысушылардың өзара әрекеттестігі, эмоционалдық, рухани бірігуі.

Оқудың интерактивтік оқытудың артықшылығы:

* оқушылардың қызығушылығын туғызады;
* әрқайсысының оқу процесіне қатысу белсенділігін кеңейтеді;
* әрбір оқушының сезіміне назар аударады;
* оқу материалдарын тиімді меңгеруге бейімдейді;
* оқушыларға көпжоспарлы әрекет етуге әсер етеді;
* кері байланысты (аудиторияның жауап беру реакциясын) жүзеге асырады;
* оқушылардың пікірлері мен қарым-қатынастарын қалыптастырады;
* өмірлік машықтарды қалыптастырады;
* мінез-құлықтың өзгеруіне көмектеседі.

Интерактивтік оқыту әдістерін қолдана отырып мынадай нәтижелерге қол жеткізуге болады.

- Уақыт үнемделеді.
- Сабақтың сапасы артады.
- Оқу әдісі мен құралдарын таңдауға мүмкіндік жасалады.
- Оқушылардың белсенділігі мен қызығуларын арттырады, сондықтан оқу үлгерімі көтеріледі.

ИНТЕРАКТИВТІ ӘДІСТІҢ ТҮРЛЕРІ

- Ми толқыны
- Аквариум
- дискуссия
- Шағын топтармен жұмыс
- Дебат
- Айналмақ (карусель)
- Броундық қозғалыс

Мысалы Броундық қозғалыста студенттер бүкіл аудиторя ішінде қозғала жүріп берілген тақырып бойынша ақпарат жинайды.

«Миға шабуыл», «ми штурмы» (**«дельфи» әдісі**) – бұл әдіс, берілген сұраққа кез-келген студент жауап бере алатын әдіс. Маңыздысы айтылған көзқарасқа бірден баға қоймау керек, барлығын қабылдау қажет және әрқайсысының пікірін тақтаға немесе парақ қағазға жазған дұрыс. Қатысушылар олардан негіздеме немесе сұраққа түсініктеме талап етілмейтінін түсінулері керек.

Мәтінге берілетін жаттығулар (маңызды сөздердің, жалғаулықтардың негізгі ойын айқындау, оқудың түрлері және т.б.) студенттің ауызша және жазбаша түрде мазмұнды пікір беру дағдысын қалыптастыруға мүмкіндік береді. Ақпаратты құрылымдау студенттің белгілі бір ережелер мен критерийлер негізінде ақпарат көздерімен өз бетінше ғылыми жұмыс жүргізу дағдыларын қалыптастырады және осы арқылы студент түсінік беру, дәлелдеу, пікірталас ұйымдастыру сияқты т.б. дағдыларды меңгереді.

Қорытындылай келгенде, жоғарыда атап көрсетілгендей, техникалық жоғары оқу орнында шет тілін кәсіптік бағдар деңгейінде оқыту барысында кәсіптік бағдар біліктілігін құрайтын материалдар сипаты, осыған сәйкес жаттығулар жиынтығы өзгереді.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Назарбаев Н.Ә. «Әлеуметтік-экономикалық жаңғырту - Қазақстан дамуының басты бағыты» Ел президентінің халыққа жолдауы, 2012 ж.

[2] Уваров, А.Ю. Новые информационные технологии для школы - Информатика –2002. № 36. – С. 6.

[3] Нургалиева Г.К.Ценностное ориентирование личности в условиях информатизации образования. Алматы, 2004.-С.32.

[4] Antony Fitzpatrick. Information and Communication Technology in Foreign Language Teaching and Learning – an Overview. Information and Communication Technologies in the Teaching and Learning of Foreign Languages: State-of-the-Art, Needs and Perspectives. UNESCO for Information Technologies in Education. Moscow, 2004. Pg. 10-26

[5] Игиликова А. « Оқу үрдісінде интерактивтік әдісті пайдаланудың тиімділігі», « Қазақстан мектебі». - 2012.- № 3.- 12б.

Карибаева Г.К.

Тілдік емес жоо-да шет тілін ақпараттық технологиялар арқылы оқыту

Түйіндеме. Мақалада тілдік емес жоо-да шет тілін ақпараттық технологиялар арқылы оқытудың артықшылығы мәселесі қозғалады. Шетел тілін оқыту барысында аудиторияда қолданылған әдістемелер, подкаст технологиясына анықтама беріліп, бұл технологиямен жұмыс жасаудың артықшылықтары баяндалады. Сонымен қатар видео материалмен практикалық сабақ барысында жұмыс жасау сатылары толық баяндалады.Интерактивтік әдістер және оның түрлеріне түсініктемелер беріледі.

Түйін сөздер: ақпараттық технология**,** подкаст, мәдениетаралық қатысым,интерактивті оқыту әдісі, миға шабуыл, видео материал

Karibayeva G.K.

Using of information technology in the teaching of foreign languages at non-language universities

Summary. This article discusses the benefits of using information technology in the teaching of foreign languages at non-language universities. Also defines the methods used in the process of learning a foreign language at non language high schools. The definition is given to the term "podcast" in the article and advantages of this technology is discussed. At the same time stages of work with video in the course of practical training are described. The article shows the importance of the use of interactive teaching methods in the teaching of foreign languages.

Key words: information technology, podcasts, cross-cultural communication, interactive learning, brainstorming, videos

UDCI 621.311:331.45

Zh.O. Zhumadilova
(Kazakh National research technical university named after K.I. Satpayev,
Almaty city, Republic of Kazakhstan, zhanar_85@mail.ru)

3D MODELING OF THE SLEEVE OF FORGING DAMPING STEEL

Annotation. The work was carried out 3D modeling of the damping sleeve of forged steel with the help of the program Autodesk Inventor Professional 2015. The work for each component of the product produced analysis of displacements, velocities, accelerations and loads. Performed strength and deformation calculations, analyzed the equivalent stress by determining the minimum and maximum stress, strain and parts margin.

Key words: damping steel, sleeve, 3D modeling of the sleeve, Autodesk Inventor Professional, mass density, yield strength, tensile strength.

Steels having damping properties are widely used for parts of machine and mechanisms.

In the work developed steel with hot forging. Chemical compound of steel St.E3 content the C – 0,33%; Cr – 0,7%; Si – 0,23%; Fe – other (St.E3 – experimental steel #3). Toughness at 525 ^{0}C and at yield strength of 100 kg/mm^2 is 4.7 KCU, J/m^2. The hardness of the steel as a function of annealing temperature at 650^{0}C - 38 HRC. The sound level at the fall of the hammer the ball with a height h_4= 17cm - 71dBA.

For the development of the sleeve of forged damping steel in the work use of modern software Autodesk Inventor Professional 2015. With the help of Autodesk Inventor Professional 2015 to carry out modeling the sleeve of steel St.E3.

Autodesk Inventor Professional - is the most comprehensive in functionality Inventor of the entire line. Autodesk Inventor Professional - a system of three-dimensional solid-state design, dedicated to the development of complex mechanical engineering products and assemblies.

The paper for each component of the product produced analysis of displacements, velocities, accelerations and loads. Performed strength and deformation calculations, analyzes the equivalent stress, determine the minimum and maximum stress, detail deformation and strength margin.

Autodesk Inventor Professional is the best solution among the systems of automated programs average.

Sleeve prepared in Autodesk Inventor is an accurate digital 3D-prototype of the product. This reduces the need to manufacture physical experimental samples.

Tables 1, 2, 3, 4 presents the parameters of the modeling of the sleeve.

Table1. **Physical parameters of sleeve**

Material	Density	Mass	Square	Volume	Centre mass
Forging steel	1 g/cm^3	0.0387294 kg	15366.9 mm^2	38729.4 mm^3	x=0 mm y=13.033 mm z=-.00000000615117 mm

Table 1 shows the center of mass for X, Y, Z axes.

Table 2. **The designated material for the sleeve**

Name	Steel, forging	
Total	Mass density	7.85 g/cm^3
	Yield strength	250 MPa
	Ultimate tensile strength	300 MPa
Strength	Young's modulus	210 GPa
	Poisson's coefficient	0.3 br
	Modulus of elastic at shear	80.7692 GPa
Type of part	Sleeve	

Table 2 shows the characteristics of the material for the sleeve. Total Properties: mass density - 7.85 g/cm^3, yield strength - 250 MPa, ultimate tensile strength 300 MPa. Made calculations of the Young's modulus, Poisson, Modulus of elastic at shear.

Table 3 shows the reaction force and the reactive moment on the X, Y, Z axes.

Table 3. **Force and moment reaction dependencies**

Name of dependence	Reaction force		Reactive moment	
	Value	Component(X,Y,Z)	Value	Component (X,Y,Z)
Dependence fixation: 1	50 N	0 N	0 N·m	0 N·m
		-50 N		0 N·m
		0 N		0 N·m

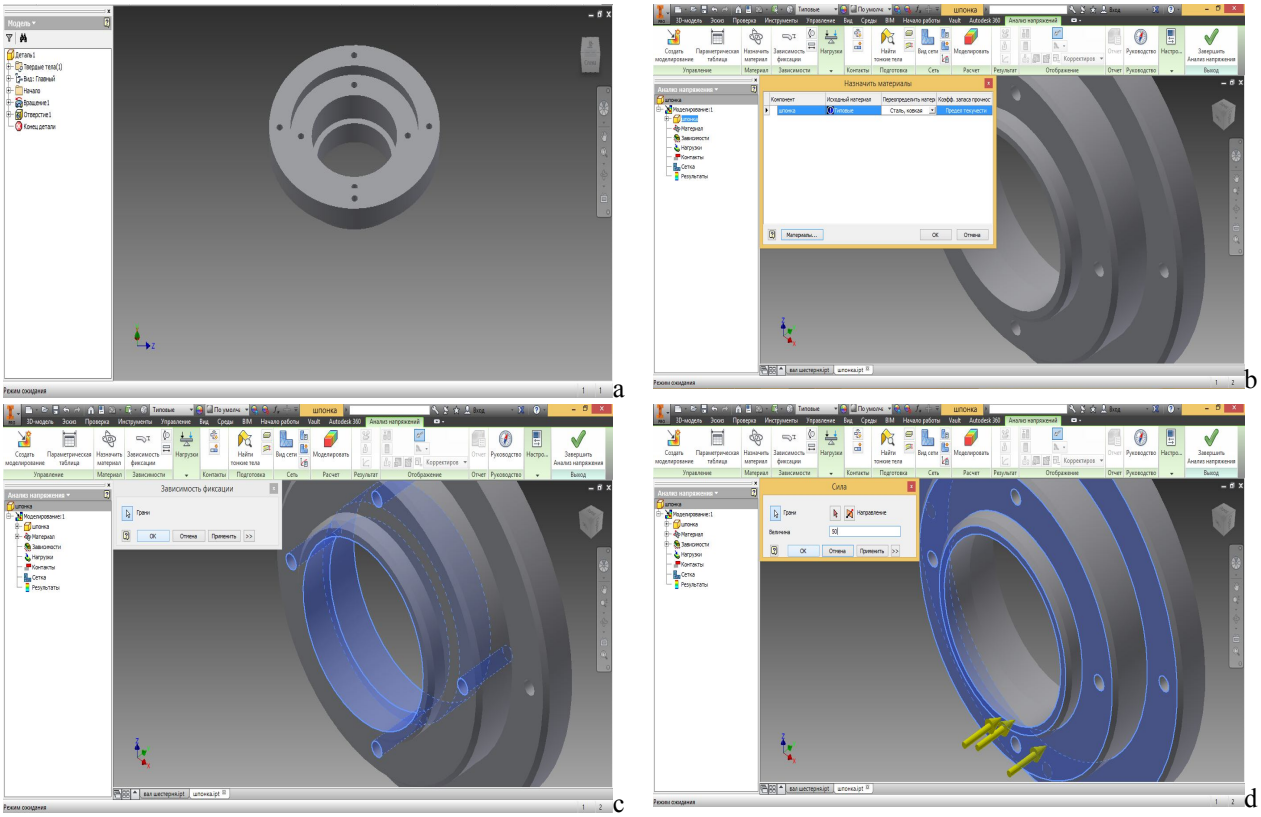
Table 4 shows the results of modeling sleeve in the program Autodesk Inventor Professional 2015. Are the minimum and maximum values of stress by Mises, displacement, strength margin, as well as the deformation of the axis X, Y, Z. All values are dependent on the volume and weight of the product.

Table 4. **The results of the modeling of sleeve**

Name	Minimum	Maximum
Volume	38729.4 mm^3	
Mass	0.304026 kg	
Stress by Mises	0.00214419 MPa	0.257251 MPa
1st principal stress	-0.115193MPa	0.276591 MPa
3rd principal stress	-0.386989 МПа	0.0805837 MPa
Displacement	0 mm	0.0000279234 mm
Coefficient of strength margin	15br	15 br
Stress XX	-0.313051 MPa	0.180349 MPa

Stress XY	-0.0950177 MPa	0.114265 MPa
Stress XZ	-0.100812 MPa	0.082226 MPa
Stress YY	-0.17163 MPa	0.175917 MPa
Stress YZ	-0.0905295 MPa	0.0956635 MPa
Stress ZZ	-0.35237 MPa	0.181144 MPa
Displacement by axis X	-0.0000109124 mm	0.000010864 mm
Displacement by axis Y	-0.0000000031431 mm	0.000025615 mm
Displacement by axis Z	-0.0000109044 mm	0.0000109631 mm
Equivalent deformation	0.0000000100472 br	0,0000012113 br
1st principal deformation	0.000000000294334 br	0.00000104142 br
3rd principal deformation	-0.00000146782 br	-0.000000000488216 br
Deformation XX	-0.00000109912 br	0,000000650242 br
Deformation XY	-0.000000588205 br	0.000000707356 br
Deformation XZ	-0.000000624077 br	0.000000509018 br
Deformation YY	-0.000000703846 br	0.000000465216 br
Deformation YZ	-0.00000056042 br	0.000000592202 br
Deformation ZZ	-0.00000125351 br	0.000000708675 br

Figure 1 shows a modeling of the sleeve. Here we have chosen drafted in Autodesk Inventor Professional 3D part (fig.1a) and start to simulate it. First, assign the material for the sleeve (fig.1b) and further, will have the dependence of fixations (fig.1c). After fixing assign force (fig.1d), pressure (fig.1e) and the time for this part (fig.1f). Click kind of network to make it convenient to see the results of the modeling (fig.1g). Then we start the calculation of modeling.



a b c d

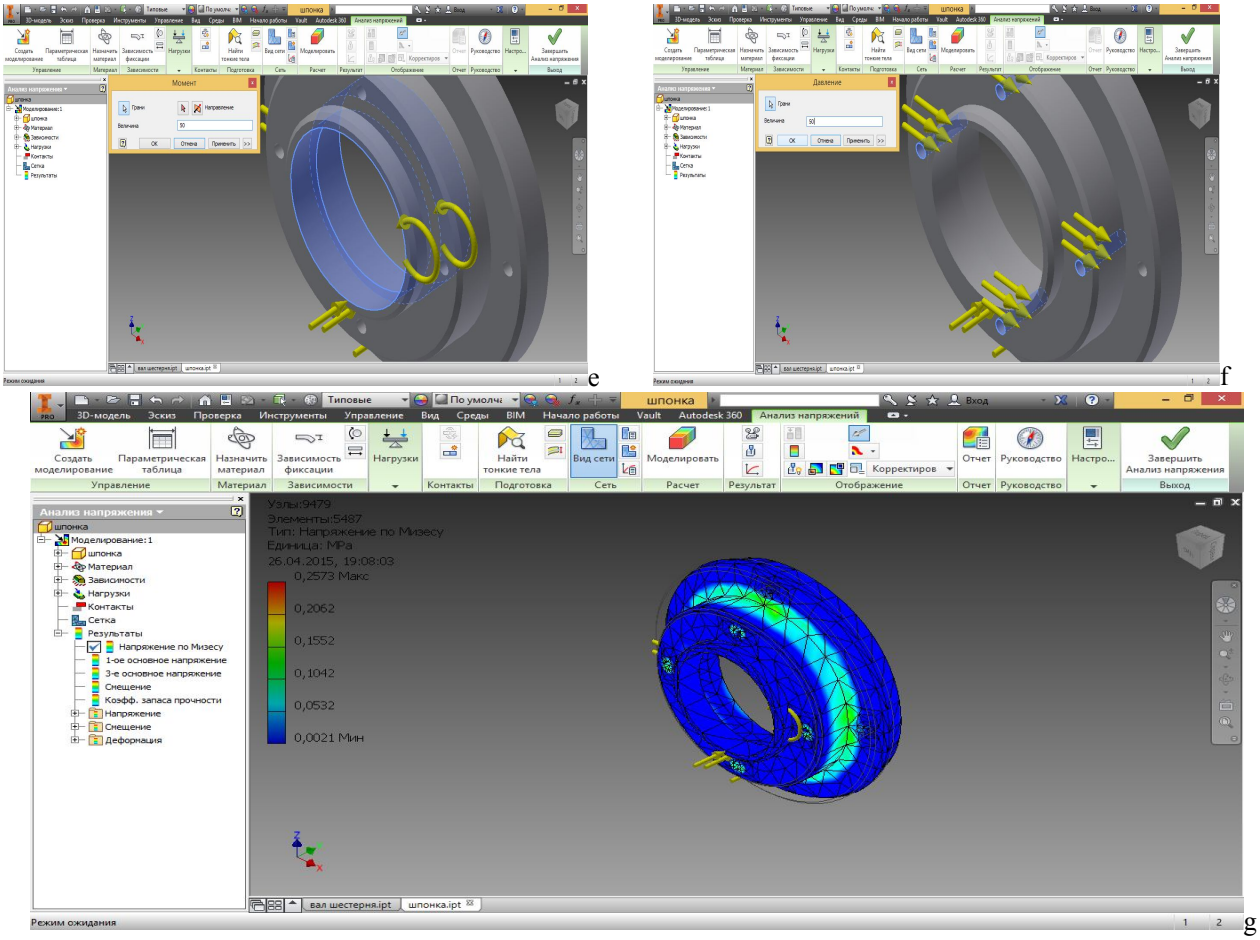


Figure 1. 3D modeling of the sleeve

The results of the 3D modeling of sleeve fits over all the properties of forging steels, as well it should be noted that before this was known steel having damping properties, but does not consider raising the damping properties by hot forging. Damping properties of the steel St.E3: Q^{-1} = 28.05 (internal friction, 10^4); Ψ=176.2 (relative dispersion, %), δ=88.094 (logarithmic decrement).

ЛИТЕРАТУРА

[1] Фавстов Ю.К., Шульга Ю.Н., Рахштадт А.Т. Металловедение высокодемпфирующих сплавов. Под ред. А.Г.Рахштадта – М. «Металлургия». 1980. С.271 с ил.

[2] Zh.O.Zhumadilova. Монография. Development of damping multiple alloyed Steels. LAPLAMBERT Academic Publishing. Saarbrucken, Germany. 2011. 138p.

[3] Жумадилова Ж.О., Бабаев Ш.Е., Бестаев А.Ш. Влияние легирующих элементов на характеристики сталей. Вестник КазНТУ имени К.И.Сатпаева, №3. 2014. С.439.

[4] A.I. Skvortsov. Analysis of inelasticity in high-damping Zn-Al alloys, gray irons, and iron alloys with internal friction of a magnetomechanical nature. Metal Science and heat treatment, Vol. 54, Nos. 5-6, September, 2012. pp.249-252.

REFERENCES

[1] Favstov Ju.K., Shul'ga Ju.N., Rahshtadt A.T. Metallovedenie vysokodempfirujushhih splavov. Pod red. A.G.Rahshtadta – M. «Metallurgija». 1980. S.271 s il.

[2] Zh.O.Zhumadilova. Monografija. Development of damping multiple alloyed Steels. LAPLAMBERT Academic Publishing. Saarbrucken, Germany. 2011. 138p.

[3] Zhumadilova Zh.O., Babaev Sh.E., Bestaev A.Sh. Vlijanie legirujushhih jelementov na harakteristiki stalej. Vestnik KazNTU imeni K.I.Satpaeva, №3. 2014. S.439.

[4] A.I. Skvortsov. Analysis of inelasticity in high-damping Zn-Al alloys, gray irons, and iron alloys with internal friction of a magnetomechanical nature. Metal Science and heat treatment, Vol. 54, Nos. 5-6, September, 2012. pp.249-252.

Жұмаділова Ж.О.

Соққылы демпферлік болаттан төлкені 3D моделдеу

Түйіндеме. Жұмыста Autodesk Inventor Professional 2015 бағдарламасы көмегімен соққылы демпферлі болаттан төлкені 3D моделдеу жүргізілді. Жұмыста бұйымның әрбір компоненті үшін ығысуға, жылдамдығына, үдеуіне және жүктемесіне талдаулар жүргізілді. Беріктілік және деформациялық есептеулер, эквивалентті жүктемелерге талдау жүргізілген, сонымен қатар минимальды және максимальды күшті анықтай отырып, бөлшек деформациясы және беріктілік қоры анықталған.

Кілт сөздер: демпферлік болат, төлке, төлкені 3D моделдеу, Autodesk Inventor Professional, массалық тығыздық, аққыштық, созылым беріктілігінің шегі.

Жумадилова Ж.О.

3D моделирование втулки из кованной демпфирующей стали

Резюме. В работе проводили 3D моделирование втулки из кованной демпфирующей стали с помощью программой Autodesk Inventor Professional 2015. В работе для каждого компонента изделия произвели анализ перемещений, скоростей, ускорений и нагрузки. Проводили прочностные и деформационные расчеты, проводили анализ эквивалентных напряжений, определяя минимальное и максимальное напряжение, деформацию детали и запас прочности.

Ключевые слова: демпфирующая сталь, втулка, 3D моделирование втулки, Autodesk Inventor Professional, массовая плотность, предел текучести, предел прочности растяжения.

УДК 621.548:621.396.946

Ж.Б. Байнатов, Д.Х. Фазылова,
(КазНИТУ имени К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан)

ЭНЕРГОВЫРАБАТЫВАЮЩАЯ УСТАНОВКА И РАСЧЕТ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ НАГРУЗКИ НА СТВОЛ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ БАШНИ С УЧЕТОМ ОТСОСА И КРУЧЕНИЯ

Аннотация. Современная ветроэнергетика переживает период бурного развития. Обострившиеся проблемы энергетики требуют разработки методов крупномасштабного производства энергии с помощью альтернативных источников, важнейшим из которых является ветровая энергия. Перспективы использования ветроэнергетики определяются наличием соответствующих ветроэнергетических ресурсов, Казахстана исключительно богат ветровыми ресурсами.

Ключевые слова*:* энергетическая установка, расчет нагрузки, моментная нагрузка.

Мировая практика показывает, что промышленностью освоены и эксплуатируются два типа ветроагрегатов – с горизонтальной (крыльчатые) и вертикальной (лопастные – карусельные и ортогональные) осью вращения ротора. Причем более 95% мирового рынка ветроэнергетики использует схему с горизонтальным ротором. Обе схемы обладают рядом известных положительных характеристик - они не производят загрязнения воздуха, не требуют воды для охлаждения, не вызывают теплового загрязнения и не потребляют топлива. Эффективно и целесообразно их применять можно только там, где ветровой поток имеет стабильные режимы – горизонтальный и постоянный, как по направлению, так и по величине (например, как в аэродинамической установке), а это в среднем от 9 до 18 метров в секунду. В 2010 году суммарные мощности ветряной энергетики выросли во всём мире до 196,6 ГВт. Воздушные потоки могут использоваться для эксплуатации ветряных турбин. Современные ветряные турбины имеют расчетную мощность от 600 кВт до 5 МВт, хотя самыми используемыми в коммерческих целях стали турбины с мощностью 1.5-3 МВ; Мощность ветряной турбины пропорциональна кубу скорости ветра, т.е. при увеличении скорости ветра, значительно увеличивается и выработка энергии. Территории, на которых скорость ветра выше, а наличие ветров более постоянно, например, прибрежные зоны и высокогорные районы, являются более предпочтительными для строительства ветропарков. Установка ветряных турбин может требовать обширных земельных участков, и желательно в районах с высоким потенциалом ветра. С другой стороны, установка турбин в море не требует отвода земли, и к тому же ветры там в среднем на 90% сильнее. Энергия ветра является возобновляемым источником и не производит парниковых газов (двуокись углерода или метан). Разработанная установка состоит из двух энерговырабатывающих блоков. Лопасти верхнего блока враща-

ются горизонтально как лопасти вертолета, второй блок размещен в середине башни и его крылчатки тоже вращаются горизонтально относительно ствола вокруг башни. Горизонтальные лопасти верхнего блока имеют небольшое дугообразное очертание в плане, а их ветровая поверхность имеет вогнутую форму для эффективного улавливания напора ветра. [1]

Мы делаем расчет по определению нагрузки на дугообразную (круговую) цилиндрическую трубу. Круговая цилиндрическая труба высотой l, с наружным радиусом r и внутренним r_0 жестко защемлена в основании (рис.1.1, а). Материал трубы имеет плотность g, модули его упругости E и G. На части боковой поверхности BCB_1C_1 приложена равномерно распределенная нагрузка q, направленная в каждой точке по нормали к поверхности. Задано $\frac{l}{r} = 10$. Необходимо построить линейную модель.

Поперечное сечение представляет собой кольцо. Любая ось, проведенная через его центр, будет осью симметрии, поэтому центр тяжести и центр и изгиба совпадают с центром кольца. Две ортогональные оси, проходящие через центр, будут главными центральными осями. Проведем их через точки B и C (рис.1.1, б).[2]

Главные моменты инерции кольца найдем как разность моментов инерции двух кругов, имеющих радиусы r и r_0:

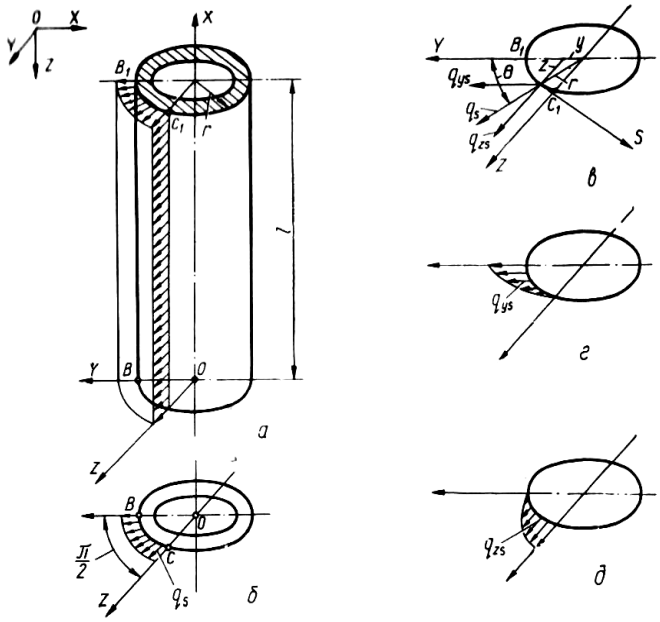


Рис. 1.1

$$I_y = I_z = \int\int_A z^2 dA - \int\int_A z^2 dA;$$

$$I_y = I_z = \int_{-r}^{r} z^2 dz \int_{-\sqrt{r^2-z^2}}^{\sqrt{r^2-z^2}} dy - \int_{-r_0}^{r_0} z^2 dz \int_{-\sqrt{r_0^2-z^2}}^{\sqrt{r_0^2-z^2}} dy = \frac{1}{4}\pi (r^4 - r_0^4).$$

Момент инерции кручения будет равен полярному моменту инерции:

$$I_к = I_r = I_y + I_z = \frac{1}{2}\tau(r^4 - r_0^4).$$

Площадь

$$A = \pi (r^2 - r_0^2).$$

Таким образом, труба представляет собой стержень со следующими жесткостными характеристиками:

$$E\,I_y = E\,I_z = \frac{1}{4}E\,\pi(r^4 - r_0^4);$$

$$E\,A = E\,\pi(r^2 - r_0^2);$$

$$G\,I_k=\frac{1}{2}\pi\,G\,(r^4-r_0^4).$$

Определим составляющие объемной нагрузки и нагрузки, приложенной к боковой поверхности:

$$q_{xv}=-g \quad q_{yv}=q_{zv}=0;$$

$$q_{xs}=0;\ q_{ys}=q\frac{y}{r};\ q_{zs}=q\frac{z}{r};$$

По формулам

$$q_x=\int_s q_{xs}dx + \int\int_A q_{xv}\,dA$$

$$q_y=\int_s q_{ys}ds + \int\int_A q_{yv}\,dA$$

$$q_z=\int_s q_{zs}ds + \int\int_A q_{zv}\,dA$$

найдем нагрузки, приведенные к оси стержня, Нагрузки, параллельные осям *OУ* и *OZ*:

$$q_y=\int_{sB}^{sC} q\frac{y}{r}ds;\ q_z=\int_{sB}^{sC} q\frac{z}{r}ds.$$

Для d_s справедлива зависимость

$$ds=-dy\sqrt{1+\left(\frac{dz}{dy}\right)^2}=dz\sqrt{1+\left(\frac{dy}{dz}\right)^2}.$$

Учитывая, что на внешнем контуре y и s связаны уравнением

$$y^2+z^2=r^2,$$

найдем

$$\frac{dz}{dy}=-\frac{y}{\sqrt{r^2-y^2}};\ \frac{dy}{dz}=-\frac{z}{\sqrt{r^2-z^2}}$$

Подставляя в эти равенства выражение для d_s, получим

$$ds=-\frac{r}{\sqrt{r^2-y^2}};\ dy=-\frac{r}{\sqrt{r^2-z^2}}dz.$$

Учитывая эти зависимости в q_y и q_z, меняя пределы и интегрируя, найдем

$$q_y=-q\int_r^0\frac{y}{\sqrt{r^2-y^2}}\,dy=qr;$$

$$q_z=q\int_r^0\frac{z}{\sqrt{r^2-z^2}}\,dz=qr$$

Составляющая, параллельная оси *OX*,

$$q_x=\int\int_A(-g)dA=-g\pi(r^2-r_0^2).$$

Моментная нагрузка

$$m_x=\int_{sB}^{sC}\left(q\frac{z}{r}y-q\frac{y}{r}z\right)dS=0.$$

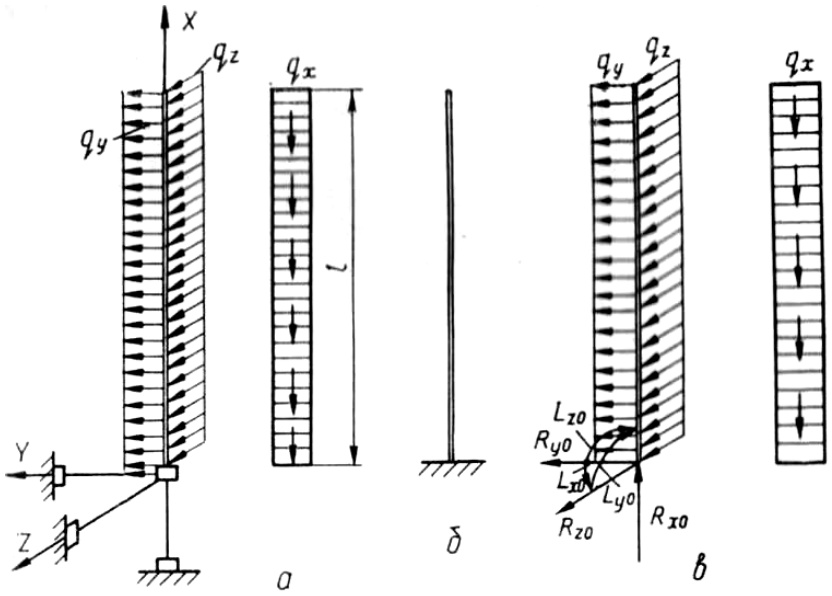


Рис. 1.2

Учитывая, что $c_z=c_y=0$, получим $\widetilde{m}_x=0$.

По формулам

$$R_x=\int\int_A q_{xs}dA;\quad \widetilde{L_x}=\int\int_A(q_{zs}y-q_{ys}z)dA+R_y\,c_z-R_z\,c_y;$$

$$R_y=\int\int_A q_{ys}dA;\quad L_z=\int\int_A q_{xs}\,ydA;$$

$$R_z=\int\int_A q_{zs}dA;\quad L_y=\int\int_A q_{xs}\,zdA.$$

найдем нагрузки в крайних сечениях.

На сечение $x=l$ не наложены никакие связи и к нему не приложены внешние нагрузки. Следовательно,

$$R_{xl}=R_{yl}=R_{zl}=0;$$

$$Lxl=L^*_{xl}=0;\quad L_{yl}=L_{zl}=0.$$

Поперечное сечение $x = 0$ всей плоскостью жестко соединено с основанием. В этом случае по плоскости контакта могут возникнуть силы взаимодействия, параллельные трем координатным осям. Заменим их главным вектором и главным моментом, приведенными к точке O. Принимаем ее как опорную. Из условия закрепления следует, что перемещения всех точек основания равны нулю, а значит равны нулю линейные и угловые перемещения поперечного сечения. Для моделирования этих условий на опорную точку надо наложить три линейные и три угловые связи, параллельные осям координат (рис.1.2, а). Возникающие в них силовые R_{x0}, R_{y0}, R_{z0} и моментные L_{x0}, L_{y0}, L_{z0} реакции представляют собой составляющие главного вектора и главного момента реактивных сил взаимодействия трубы и основания. Прикладывая вдоль оси найденные выше нагрузки q_x, q_y, q_z, получим расчетную модель (рис.1.2, а). Условное обозначение жесткого соединения стержня с опорой показано на рис.1.2, а. Общее число неизвестных реакций в связях равно шести. Следовательно, система статически определима.

Реакции в связях можно найти из общих условий равновесия стержня. Для этого необходимо рассечь связи и по их направлениям приложить соответствующие реактивные силы (рис.1.2, в) и составить шесть уравнений равновесия:

$$\sum X=0;\quad R_{x0}-q_xl=0;\quad R_{x0}=q_xl;$$

$$\sum Y=0;\quad R_{y0}+q_yl=0;\quad R_{y0}=q_yl;$$

$$\sum Z=0;\quad Rz_0+q_zl=0;\quad R_{z0}=q_zl;$$

$$\sum M_x=0;\quad \sum L_{x0}=0;$$

$$\sum M_y=0;\quad L_{y0}-q_zl\frac{1}{2}=0;\quad L_{y0}=\frac{qrl^2}{2};$$

$$\sum M_z=0;\quad L_{z0}-q_yl\frac{1}{2}=0;\quad L_{z0}=\frac{qrl^2}{2}.$$

На основании изложенного можно построить линейную модель стержни Она изображена на рис.1.1, а. Жесткое закрепление можно изобразить, также иначе (рис. 1.2, б). [3]

ЛИТЕРАТУРА

[1] Байнатов Ж.Б., Темирболатова Д.Х., Materiály XI mezinárodní vědecko-praktická conference, г.Прага-2015, 81-88 с.

[2] Леонтьев Н.Н. Основы стройтельной механики стержневых систем. М.:Изд-во АВС.1996-541с.

[3] Gsänger S., Pitteloud J.D. World wind energy association. 2012 Annual report//Энергетика-2013.

Байнатов Ж.Б., Фазылова Д.Х.

Цилиндрлік мұнара Тұтқаны Сорғыш жүктемен анықтай отырып, энергияны өндіру орнату және есептеу.

Түйіндеме. Қазіргі заманғы жел энергиясы қарқынды дамуының кезеңдерін бастан өткеріп отыр . Энергия мәселелері, оның балама көздері арқылы кең ауқымды энергия өндіру әдістерін әзірлеуді талап етеді, соның ішіндегі ең маңыздысы- жел энергиясы . Жел энергиясын пайдалану перспективалары тиісті жел энергетикалық ресурстардың болуымен анықталады , Қазақстан жел ресурстарына ерекше бай.

Түйінді сөздер *:* энергетикалық қондырғы , жүктеме есептеу , моменттік жүктеме.

Baynatov Zh.B., Fazylova D.H.

Energy generation unit and calculation of load on the body of cylindric tower considering suction and torsion

Summary. Modern wind energy is experiencing a period of rapid development. Exacerbated the problems of energy will require the development of methods of large-scale energy production through alternative sources, the most important of which is wind power. Prospects for the use of wind power are determined by the availability of relevant wind energy resources, Kazakhstan is exceptionally rich in wind resources.

Key words: power plant, load calculation, moment load.

УДК 621.865.8(035)

Ә. Әсембай, А.А. Бейсембаев

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

ФОРМАЛИЗОВАННОЕ ОПИСАНИЕ И АЛГОРИТМ ВЫБОРА МОДЕЛИ ПРОМЫШЛЕННОГО РОБОТА ПРИ ПОСТРОЕНИИ РОБОТИЗИРОВАННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Аннотация. Рассмотрены вопросы построения математической модели и алгоритма предварительного выбора модели серийно-выпускаемого промышленного робота при построении роботизированного технологического комплекса для роботизации заданного производственного процесса. Математическая модель роботизированного технологического комплекса представлена в виде логических выражений, описывающих основные технические ограничения на параметры рассматриваемой модели серийно-выпускаемого робота. Разработан пошаговый алгоритм предварительного выбора серийно-выпускаемого промышленного робота, с учетом требований грузоподъемности, погрешности позиционирования, вида привода, системы программного управления, области применения, рабочего пространства.

Ключевые слова: Промышленный робот, манипулятор, кинематическая цепь, рабочее пространство, роботизация производственных процессов, роботизированный технологический комплекс, алгоритм выбора модели промышленного робота.

При роботизации производственных процессов, одной из задач является задача определения применяемого промышленного робота. Эта задача может быть решена двумя путями. Первый путь предполагает проектирование и изготовление новой модели робота, полностью удовлетворяющим требованиям роботизируемого производственного процесса. Этот путь наиболее эффективен, но и наиболее продолжительный во времени и приводит к достаточно большим финансовым затратам. Второй путь связан с применением для роботизации заданного производственного процесса серийно-выпускаемых роботов. Этот путь менее продолжителен и по сравнению первым путем, требует меньших финансовых затрат [1].

Для роботизации производственного процесса вторым путем требуется осуществить выбор модели серийно-выпускаемого робота, который по своим техническим характеристикам наиболее других роботов, удовлетворял требованиям роботизируемой операции. Эта процедура связана с анализом большого числа моделей и параметров серийно-выпускаемых роботов. Поэтому актуальна проблема разработки алгоритмов выбора моделей серийно-выпускаемых роботов при роботизации производственных процессов [3, 8].

В общем случае, роботизированный технологический комплекс (РТК), имеет в своем составе: промышленный робот (ПР) со специальной оснасткой, технологическое и вспомогательное оборудования. Для формализованного описания РТК применим математический аппарат R-функций [4, 7]. Применение математического аппарата R - функций для получения математической модели в виде логических выражений, позволяет использовать все преимущества алгебры логики в классическом математическом анализе, так как, в составе РТК имеются как дискретные, так и непрерывные элементы.

Математическую модель РТК представим в виде следующего логического выражения:

$$M(g_i)L^R T(p_j)L^R V(v_k) = 1,$$
$$g_i^{\text{н}} \le g_i \le g_i^{\text{в}},\ p_j^{\text{н}} \le p_j \le p_j^{\text{в}},\ v_k^{\text{н}} \le v_k \le v_k^{\text{в}}, \quad (1)$$
$$i = 1,2,\dots,n,\ j = 1,2,\dots,m,\ k = 1,2,\dots,s,$$

где $M(g_i)$ – логическое выражение, описывающее ПР,

g_i – i – тый параметр ПР,

$g_i^н$, $g_i^в$ – нижний, верхний пределы изменения параметра g_i,

n – количество параметров, описывающих ПР,

$T(p_j)$ – логическое выражение, описывающее технологическое оборудование,

p_j – j – тый параметр технологического оборудования,

$p_j^н$, $p_j^в$ – нижний, верхний пределы изменения параметра p_j,

m – количество параметров, характеризующих технологическое оборудование,

$V(v_k)$ – логическое выражение, описывающее вспомогательное оборудование,

v_k – k – тый параметр вспомогательного оборудования,

$v_k^н$, $v_k^в$ – нижний, верхний пределы изменения параметра v_k,

s - количество параметров характеризующих вспомогательное оборудование,

L^R – знаки логических операций: R - конъюнкции, R - дизъюнкции, R - отрицания.

Выражение (1) показывает, то что, если ПР, технологическое и вспомогательное оборудование своими параметрами g_i, p_j, v_k удовлетворяют данному логическому выражению (логическое выражение истинно), то построенный вариант РТК может функционировать с определенным качеством (производительность, надежность, и т.п.), в противном случае (логическое выражение ложно), построенный вариант РТК неработоспособен.

Учитывая множество практических реализаций логического выражения (1), введем критерий качества функционирования РТК следующего вида:

$$F(g_i, p_j, v_k) \rightarrow \min(max), \qquad (2)$$

и задачу построения РТК представим в виде решения задачи оптимизации, с критерием качества (2) определяющий особенности роботизируемой технологической операции, при этом в него могут входить не все параметры g_i, p_j, v_k, описывающие ПР технологическое и вспомогательное оборудования, при ограничении вида (1). В качестве критерия качества (2) можно выбрать экономические показатели, например стоимость РТК, себестоимость готовой продукции, или же технические параметры, такие как производительность, надежность РТК.

В составе РТК, ПР может выполнять операцию обслуживания станков типа установки и съема детали, или же основную технологическую операцию типа сварки, сборки, зачистки и т.п. Вопросы выбора и разработки основного технологического или вспомогательного оборудований представляет собой отдельную задачу и в статье не рассматриваются, в большинстве случаев оно выбирается или же проектируется на основе известных методов [2, 3].

Пусть тип основного технологического и вспомогательного оборудований известен, необходимо спроектировать или же выбрать тип серийно-выпускаемого ПР для роботизации данного производственного процесса. На первом этапе выполняется процедура выбора ПР из числа серийно-выпускаемых роботов. В случае если невозможно роботизировать данную операцию с применением серийно-выпускаемых ПР, ставится задача проектирования и изготовления нового ПР. Проектирование и изготовление нового ПР достаточно сложная и дорогостоящая процедура. Но в этом случае возможен полный учет всех особенностей роботизируемой операции [1].

Будем считать, что основное технологическое и вспомогательное оборудования составляют неизменяемую часть РТК. Изменяемой частью РТК является тип ПР. Тогда для построения РТК необходимо выбрать модель серийно-выпускаемого ПР. Процедуру выбора модели ПР можно представить в виде целенаправленного отбора серийно-выпускаемых моделей, параметры g_i которого удовлетворяют логическому выражению (1), при постоянных значениях параметров p_j, v_k. Из числа отобранных моделей далее выбирается наиболее приемлемая модель ПР, которая своими параметрами g_i доставляет минимум (максимум) критерию качества вида (2).

Структурная схема ПР представлена на рисунке 1. Как видно из структурной схемы, ПР состоит из трех основных частей: манипулятора, системы программного управления, приводов степеней подвижности.

Манипулятор представляет собой разомкнутую кинематическую цепь, имеющую n-степеней подвижности, каждая степень подвижности с приводом обычно реализуется в виде механизма 5-го класса и закреплена к неподвижному основанию. Положение каждой степени подвижности однозначно определяется значением обобщенной координаты q_i, ($i=1,2,...,n$). Система программного управления предназначена для задания значений обобщенных координат, в некоторых случаях значений скоростей изменения значений обобщенных координат, для выполнения движения схватом или рабочим органом вдоль заданных траекторий или позиционирования в заданных точках [5, 6].

Для организации процедуры выбора модели ПР необходимо конкретизировать выражение (1). Выбор модели ПР по ряду параметров не представляет большого труда и производится простейшим сравнением значений параметров робота и технологической операции.

При роботизации технологических операций необходимо выбирать модель робота по требуемой грузоподъемности и погрешности позиционирования. Если не выполняются требования по указанным параметрам, то данная модель робота в дальнейшем не рассматривается.

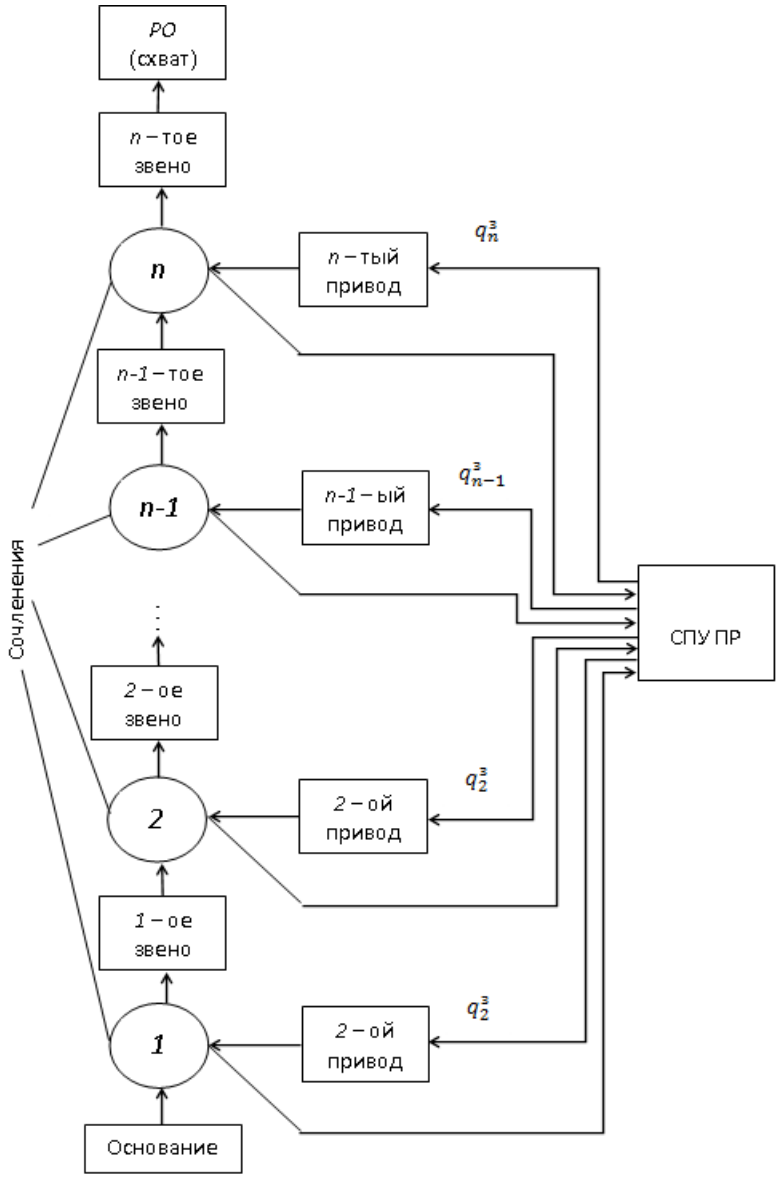


Рисунок 1. – Структурная схема промышленного робота

Если выполняется условие:

$$M_{\text{пр}}^{i} - M_{\text{то}} \geq 0, \tag{3}$$

где $M_{\text{пр}}^{i}$ – грузоподъемность *i* – той модели серийно-выпускаемого ПР,

$M_{\text{то}}$ – требуемая грузоподъемность для выполнения рассматриваемой технологической операции, то заданный робот удовлетворяет условиям технологического процесса по грузоподъемности.

Если выполняется условие:

$$d_{\text{то}} - d_{\text{пр}}^{i} \geq 0, \tag{4}$$

где $d_{\text{пр}}^{i}$ – погрешность позиционирования *i* – той модели серийно-выпускаемого ПР,

$d_{\text{то}}$ – требуемая погрешность позиционирования для выполнения рассматриваемой технологической операции, то данный робот удовлетворяет условиям технологического процесса по погрешности позиционирования.

По виду привода степеней подвижности ПР можно классифицировать в виде следующего выражения:

$$r_{\text{п}} - \begin{cases} 1, \text{ пневматический,} \\ 2, \text{гидравлический,} \\ 3, \text{ электрический,} \\ 4, \text{ комбинированный.} \end{cases} \tag{5}$$

Следующей важной характеристикой, которую необходимо учитывать при выборе модели робота при роботизации рассматриваемых технологических операций является область применения робота. Область применения предполагает соответствующее исполнение основных узлов робота, в зависимости от производственной среды, в которой осуществляются технологические операции. Так как производственная среда может иметь специфический характер, например наличие производственной пыли, пожарной и взрывной опасных сред, агрессивной среды и т.п. По области применения роботы можно классифицировать в виде следующего логического выражения:

$$r_{\text{п}} - \begin{cases} 1, \text{ механическая обработка,} \\ 2, \text{ кузнечно – прессовое,} \\ 3, \text{ сварочное,} \\ 4, \text{ термообработка,} \\ 5, \text{ нанесение покрытий,} \\ 6, \text{ автоматический контроль,} \\ 7, \text{ сборка,} \\ 8, \text{ транспортно-складские.} \\ 9, \text{ прочие.} \end{cases} \tag{7}$$

Тип системы программного управления ПР зададим выражением вида:

$$r_{\text{у}} - \begin{cases} 1, \text{ цикловая,} \\ 2, \text{позиционная,} \\ 3, \text{ контурная.} \\ 4, \text{ комбинированная.} \end{cases} \tag{7}$$

Объединяя выражения (3 – 7) получим логическое выражение, определяющее выбор модели робота по выше рассмотренным параметрам :

$$\left(M_{\text{ПР}}^{i} - M_{\text{ТО}} \geq 0\right) \Lambda_1 \left(d_{\text{ТО}} - d_{\text{ПР}}^{i} \geq 0\right) \Lambda_1 \left(r_{\text{и}} = r_{\text{и}}^{i}\right) \Lambda_1 \left(r_{\text{п}} = r_{\text{п}}^{i}\right) \Lambda_1 \left(r_{\text{у}} = r_{\text{у}}^{i}\right) = 1, \tag{8}$$

где $r_{\text{и}}$, $r_{\text{п}}$, $r_{\text{у}}$ – область применения, вид привода, системы программного управления, определяемая особенностями роботизируемой технологической операции,

$r_{\text{и}}^{i}$, $r_{\text{п}}^{i}$, $r_{\text{у}}^{i}$ – область применения, вид привода, системы программного управления *i* – той модели серийно-выпускаемого ПР.

Логическое выражение (8) можно усложнить за счет добавления различных параметров робота, которые задаются выражениями вида (3 – 7).

Более сложной является задача выбора моделей серийно-выпускаемых ПР по рабочим пространствам (РП), удовлетворяющим требованиям роботизируемой операции. Сложность этой задачи заключается в анализе большого многообразия РП, определяемых кинематической структурой манипулятора ПР. Для описания РП ПР применяется математический аппарат R-функций [4, 7].

В общем случае РП ПР можно описать в виде следующей логической функции [7]:

$$L(D_k(x,y,z) \geq 0) = 1, \tag{9}$$

где $D_k(x,y,z) \geq 0$, (*k=1,2,...,r*), *k* – тая часть пространства, ограниченная элементарной поверхностью, описывающейся простейшим неравенством, задающим или аппроксимирующим границу РП,

r – число элементарных поверхностей.

Логическое выражение (9) можно получить следующим образом:

1) выявляются элементарные поверхности, описывающие или аппроксимирующие границы РП ПР. Сюда входят также дополнительные вспомогательные поверхности, предназначенные для логического формирования функции, описывающей РП ПР. Эти поверхности можно задать элементарными неравенствами вида $D_k(x,y,z) \geq 0$;

2) составляется Булева функция, логически формирующая на основе геометрического образа РП, а также граничных и вспомогательных поверхностей:

$$D_1 L D_2 L \cdots L D_n = 1, \tag{10}$$

где *n* – количество поверхностей, аппроксимирующих РП ПР,

L – знак логической операции (конъюнкции, дизъюнкции или отрицания),

D_i, *(i = 1,2,...,n)* – логическая переменная, определяемая следующим выражением:

$$D_i = \begin{cases} 1, \text{ если } D_i(x,y,z) \geq 0, \\ 0, \text{ в противном случае;} \end{cases}$$

3) на основе полученной Булевой функции (10) строится R – функция, описывающая РП ПР:

$$(D_1(x,y,z) \geq 0) L^r (D_2(x,y,z) \geq 0) L^r \cdots L^r (D_n(x,y,z) \geq 0) = 1, \tag{11}$$

где L^r – знак логической операции R – конъюнкции, R – дизъюнкции или R – отрицания.

Таким образом, можно описать достаточно РП ПР, как геометрические объекты.

Для осуществления выбора модели серийно-выпускаемого ПР по РП необходимо соответствующее описание геометрических характеристик технологической операции. Технологическая операция задается траекторией движения рабочего органа, и множеством точек позиционирования. Данную траекторию можно аппроксимировать множеством точек $A_j(x_j, y_j, z_j)$, *j=1,2,...,m,* где *m* - количество точек, аппроксимирующих траекторию движения рабочего органа. На координаты точек $A_j(x_j, y_j, z_j)$ наложены следующие ограничения:

$$d_{\text{пр}} \leq l_{j,j+1} \leq d_{\text{то}},$$

$$l_{j,j+1} = \sqrt{(x_j - x_{j+1})^2 + (y_j - y_{j+1})^2 + (z_j - z_{j+1})^2},$$

где $d_{\text{пр}}$ – погрешность позиционирования ПР,

$d_{\text{то}}$ – заданная погрешность выполнения движения вдоль заданной траектории, определяемая особенностями технологической операции,

$l_{j,j+1}$ – расстояние между точками $A_j(x_j, y_j, z_j)$ и $A_{j+1}(x_{j+1}, y_{j+1}, z_{j+1})$.

Если все точки $A_j(x_j, y_j, z_j)$, *(j=1,2,...,m)*, принадлежат РП робота, то и траектория полностью принадлежит РП ПР. Это утверждение верно с точностью до значения $l_{j,j+1}$. Условие принадлежности точек $A_j(x_j, y_j, z_j)$, *(j=1,2,...,m)*, РП ПР (9) можно представить в виде следующего логического выражения:

$$\forall A_j(x_j, y_j, z_j), j = 1,2,\ldots,m, L(D_k(x,y,z) \geq 0) = 1. \quad (12)$$

На основе выражений (8) и (12) можно осуществить процедуры предварительного выбора модели серийно-выпускаемого ПР для роботизации рассматриваемой технологической операции.

Для организации процедуры выбора модели ПР необходимо создать базу данных серийно-выпускаемых промышленных роботов. База данных должна содержать в себе параметры роботов, необходимые при их выборе для роботизации рассматриваемого технологического процесса. Задание таких параметров, как грузоподъемность, погрешность позиционирования, область применения, вид привода, вид системы управления, не представляет трудности. Необходимо также однозначно определить и геометрические параметры роботов. Для описания геометрических параметров применен математический аппарат R-функций. При этом в зависимости от сложности кинематической цепи робота будет изменяться и вид рабочего пространства робота, как геометрического объекта.

Для разработки алгоритма выбора моделей серийно-выпускаемых ПР при роботизации заданной операции необходимо задать параметры как роботов, так и параметры роботизируемой операции.

Параметры роботизируемой операции зададим в виде множеств $T(p_j)$, $V(v_k)$ (1), в виде следующего вектора:

$$TV(M_{\text{ТО}}, d_{\text{ТО}}, r_{\text{и}}, r_{\text{п}}, r_{\text{у}}, P_{\text{у}}(x_{\text{у}}, y_{\text{у}}, z_{\text{у}}), A_j(x_j, y_j, z_j), (j = 1,2,\ldots,m)), \quad (8)$$

где $M_{\text{ТО}}$ – требуемая грузоподъемность для выполнения рассматриваемой технологической операции,

$d_{\text{ТО}}$ – требуемая погрешность позиционирования для выполнения рассматриваемой технологической операции,

$r_{\text{и}}$ – требуемый вид исполнения узлов робота для роботизации рассматриваемой технологической операции,

$r_{\text{п}}$ – требуемый вид привода степеней подвижности робота для выполнения рассматриваемой технологической операции,

$r_{\text{у}}$ – требуемый вид системы программного управления робота для роботизации рассматриваемой технологической операции,

$P_{\text{у}}(x_{\text{у}}, y_{\text{у}}, z_{\text{у}})$ – координаты точки установки ПР в составе РТК,

$A_j(x_j, y_j, z_j)$ – требуемые точки позиционирования рабочего органа для выполнения рассматриваемой производственной операции, заданные в системе координат связанной с размещением оборудования и ПР на производственной площади,

m - число точек позиционирования.

Параметры каждой серийно-выпускаемых модели ПР, на основе в виде следующего вектора:

$$M_i(i, C_i, \Phi_i, S_i, P_i, M^i_{\text{ПР}}, d^i_{\text{ПР}}, r^i_{\text{и}}, r^i_{\text{п}}, r^i_{\text{у}}, L_i(D_k(x,y,z) \geq 0) = 1, \\ (k = 1,2,\ldots,r), (i = 1,2,\ldots,n)), \quad (9)$$

где *i* – номер по порядку *i* – той модели серийно-выпускаемого ПР,

C_i – страна производитель *i* – той модели серийно-выпускаемого ПР,

Φ_i – фирма производитель *i* – той модели серийно-выпускаемого ПР,

S_i – стоимость *i* – той модели серийно-выпускаемого ПР,

P_i – рисунок с указанием геометрических размеров манипулятора, рабочего пространства *i* – той модели серийно-выпускаемого ПР,

$M^i_{\text{пр}}$ – грузоподъемность *i* – той модели серийно-выпускаемого ПР,

$d^i_{\text{пр}}$ – погрешность позиционирования *i* – той модели серийно-выпускаемого ПР,

$r^i_{\text{и}}$ – область применения *i* – той модели серийно-выпускаемого ПР,

$r^i_{\text{п}}$ – вид привода *i* – той модели серийно-выпускаемого ПР,

$r^i_{\text{у}}$ – вид системы программного управления *i* – той модели серийно-выпускаемого ПР,

$L_i(D_k(x,y,z) \geq 0) = 1$ – логическая функция описывающая рабочее пространство *i* – той модели серийно-выпускаемого ПР,

$D_k(x,y,z) \geq 0$, (*k=1,2,...,r*), *k* – тая часть пространства, ограниченная элементарной поверхностью, описывающейся простейшим неравенством, задающим или аппроксимирующим границу РП,

r – число элементарных поверхностей,

n – количество рассматриваемых моделей серийно-выпускаемых ПР.

Алгоритм предварительного (упрощенного) выбора моделей серийно-выпускаемых роботов, для роботизации заданного производственного процесса состоит из следующих шагов.

НАЧАЛО.

Шаг 0. Ввод исходных данных: Ввод векторов

$TV\left(M_{\text{то}}, d_{\text{то}}, r_{\text{и}}, r_{\text{п}}, r_{\text{у}}, P_{\text{у}}\left(x_{\text{у}}, y_{\text{у}}, z_{\text{у}}\right), A_j\left(x_j, y_j, z_j\right), (j = 1,2,\dots,m)\right)$,

$M_i(i, C_i, \Phi_i, S_i, P_i, M^i_{\text{ПР}}, d^i_{\text{ПР}}, r^i_{\text{и}}, r^i_{\text{п}}, r^i_{\text{у}}, L_i(D_k(x,y,z) \geq 0) = 1,$

$(k = 1,2,\dots,r), (i = 1,2,\dots,n))$, *v* – количество дискретных значений полного вращения ПР вокруг точки $P_{\text{у}}\left(x_{\text{у}}, y_{\text{у}}, z_{\text{у}}\right)$.

Шаг 1. *i=1*.

Шаг 2. Если выполняется условие $M^i_{\text{пр}} - M_{\text{то}} \geq 0$, то перейти к шагу 3, в противном случае перейти к шагу 12.

Шаг 3. Если выполняется условие $d_{\text{то}} - d^i_{\text{пр}} \geq 0$, то перейти к шагу 4, в противном случае перейти к шагу 12.

Шаг 4. Если выполняется условие $r_{\text{и}} = r^i_{\text{и}}$, то перейти к шагу 5, в противном случае перейти к шагу 12.

Шаг 5. Если выполняется условие $r_{\text{п}} = r^i_{\text{п}}$, то перейти к шагу 6, в противном случае перейти к шагу 12.

Шаг 6. Если выполняется условие $r_{\text{у}} = r^i_{\text{у}}$, то перейти к шагу 7, в противном случае перейти к шагу 12.

Шаг 7. *j=1*.

Шаг 8. $x_j = x_j - x_{\text{у}}, y_j = y_j - y_{\text{у}}, z_j = z_j - z_{\text{у}}$.

Шаг 9. Если выполняется условие $L_i\left(D_k\left(x_j, y_j, z_j\right) \geq 0\right) = 1$, то перейти к шагу 9, в противном случае перейти к шагу 12.

Шаг 10. *j= j + 1*.

Шаг 11. Если выполняется условие $j \leq m$, то перейти к шагу 9, в противном случае перейти к шагу 12.

Шаг 12. $\alpha = \frac{360}{v}$.

Шаг 13. *k=1*.

Шаг 14. *j=1*.

Шаг 15. $x_j = \sqrt{x_j^2 + y_j^2} \cdot Cos\left(arctg\frac{x_j}{y_j} + k\alpha\right)$,

$y_j = \sqrt{x_j^2 + y_j^2} \cdot Sin\left(arctg\frac{x_j}{y_j} + k\alpha\right)$, $z_j = z_j$.

Шаг 16. $j = j + 1$.

Шаг 15. Если выполняется условие $j \leq m$, то перейти к шагу 13, в противном случае перейти к шагу 16.

Шаг 16. $k = k + 1$.

Шаг 17. Если выполняется условие $k \leq v$, то перейти к шагу 9, в противном случае перейти к шагу 20.

Шаг 18. Вывод параметров вектора M_i, описывающего i – тый серийно-выпускаемый ПР.

Шаг 19. $i = i + 1$.

Шаг 20. Если выполняется условие $i \leq n$, то перейти к шагу 2, в противном случае перейти к шагу 14.

Шаг 21. КОНЕЦ.

В результате работы алгоритма на шаге 11, выводятся параметры серийно-выпускаемых ПР, удовлетворяющим требованиям роботизируемого производственного процесса. Если введен в рассмотрение функционал вида (2), то его значение вычисляется для каждой выбранной модели ПР, Далее сравнивая значения вычисленных функционалов, можно выбрать наиболее приемлемую модель или несколько моделей ПР.

Наиболее сложно производить выбор ПР по рабочим пространствам, так как на этом этапе необходимо рассматривать различные взаимные расположения ПР относительно технологического и вспомогательного оборудований [7]. В данном алгоритме ПР вращается вокруг точки $P_y(x_y, y_y, z_y)$ на 360°. Такая постановка задачи приводит к более полному учету особенностей РП ПР.

ВЫВОДЫ

1. Предложено формализованное описание роботизированных технологических комплексов в виде логических выражений R-функций (1).

2. Предложена процедура описания рабочих пространств промышленных роботов с применением R-функций (11).

3. Поставлена задача выбора модели серийно-выпускаемого робота при роботизации производственных процессов, в виде решения логического выражения (8), (12).

4. Разработан алгоритм предварительного (упрощенного) выбора моделей серийно-выпускаемых роботов, для роботизации заданного производственного процесса.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Бурдаков С.Ф., Дьяченко В.А., Тимофеев А.Н. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов. - М.: Высшая школа, 1986. – 264 с.

[2] Зенкевич С.Л., Ющенко А.С. Управление роботами. Основы управления манипуляционными роботами. М.: Наука, МГТУ, 2000. – 400 с.

[3] Козырев Ю.Г. Промышленные роботы. Справочник.- М.: Машиностроение, 1988.- 376 с.

[4] Рвачев В.Л. Теория R-функций и некоторые ее приложения. Киев. Наукова думка: 1982.-530 с.

[5] Юревич Е.И. Основы робототехники. БХВ-Петербург, 2010. – 360 с.

[6] Иванов А.А. Основы робототехники. Изд-во Форум. 2012. – 224 с.

[7] Байбатшаев М.Ш., Бейсембаев А.А., Балгабаев М.А., Ибрагимов Р.И. Выбор промышленных роботов по рабочим зонам./Вопросы создания АСУ технологическими процессами и предприятиями.- Алма-Ата, Каз.ПТИ, 1985. – с. 158-167.

[8] Керимов А.Д. Экспертная система для выбора роботов в производстве алюминиевых испарителей.//Всес. науч. конф. "Интеллектуализ. систем упр." (ИСУ-91)б Баку 18-20 июня, 1991 : Матер. конф. .Баку, 1991. – с. 106.

REFERENCES

[1] Burdakov S.F., Dyachenko V.A., Timofeev A.N. Proektirovanie manipulyatorov promishlennix robotov I robotizirovannih kompleksov. –M.: Vishaya shkola, 1986.-264 s.

[2] Zenkevich S.L., Uwenko A.S. Upravlenie robotami. Osnovi upravleniya manipulyacionnimi robotami. M.:Nauka, MGTU, 2000. – 400 s.

[3] Kozirev U.G. promishlennie roboti. Spravochnik.-M.: Mashinostroenie, 1988-376 s.

[4] Rvachev V.L. Teoriya R-funkcii I nekotorie ee prilozheniya. Kiev. Naukova dumka: 1982. – 530 s.

[5] Urevich E.I. Osnovi robototehniki. BHV-Peterburg, 2010. – 360 s.

[6] Ivanov A.A. Osnovi robototehnik, Izd-vo Forum. 2012. – 224 s.

[7] Baybatshaev M.W., Beysembaeyv A.A., Balgabaeyv M.A., Ibragimov R.I. Vibor promishlennih robotov po rabochim zonam./ Voprosi sozdaniya ASU tehnologicheskimi processami I predpriyatiyami. –Alma-Ata, KazPTI, 1985. – s.158-167

[8] Kerimov A.D. Tkspertnaya sistema dlya vibora robotov v proizvodstve aluminievih isparitelei.// Vses. Nauch. Konf. “Intellektualiz. sistemi upravleniya” (ISU - 91)b Baku 18-20 julya, 1991.: Mater. konf. Baku, 1991. –s. 106

Бейсембаев А.А., Әсембай Ә.

Роботтандырылған технологиялық кешендер құру барысында өнеркәсіптік робот моделін таңдаудың нысандандырылған сипаттамасы мен алгоритмі

Түйіндеме. Роботтандырылған технологиялық кешендерді құрудың алғашқы кезеңінде шешілетін міндеттердің бірі – сериялық-шығарылатын өнеркәсіп роботтарын моделін таңдау. Бұл міндетті шешу үшін, сериялық-шығарылатын өнеркәсіп роботының моделін алдын ала таңдаудың математикалық моделі мен алгоритмі жасалды. Роботталған технологиялық кешендердің математикалық моделі қарастырылып отырған сериялық-шығарылатын робот параметрлерінің негізгі техникалық шектеулеріне қойылатын логикалық өрнектер түрінде құрылған. Өнеркәсіп роботының геометриялық параметрлерін, әсіресе жұмыс кеңстігі сипаттамасын нысандандыру өте күрделі. Роботтардың жұмыс кеңістігін сипаттау үшін R-функциясының математикалық аппаратының мүмкіндіктері қолданылды. Осы модель негізінде жүк көтегіштік, жайғастырушылық олқылықтарының, жетек түрлерінің, программалық басқару жүйелерінің, қолданылу саласының, жұмыс кеңістігінің талаптарын ескере отырып, сериялық – шығарылатын өнеркәсіптік роботты алдын-ала таңдаудың қадамдық алгоритмі жасалды.

Beysembayev A., Assembay A.

Formal description and industrial robot model algorithm selection when constructing a robotized technological complex

Summary. One of the problems to be solved in the early stages when constructing robotized technological complexes is the problem of selecting the mass-produced industrial robot model. To solve this problem, there was constructed a mathematical model and algorithm for pre-selecting a mass-produced industrial robot model\simulator. A mathematical model for the robotized technological complex has been presented in the form of logical expressions that set basic technical restrictions on the parameters of a mass-produced robot simulator at hand.

The most difficult issue was to formalize the description of geometric parameters for an industrial robot, in particular, the workspace. In order to describe workspaces of robots we used the possibilities of a mathematical R-functions apparatus. On the basis of this model, there a step by step algorithm was developed for pre-selecting a mass-produced industrial robot taking into account such parameters as load capacity, positioning error, type of actuator drive, program control systems, software management, application areas, workspace.

УДК 556.973.636

А.Н. Кенжебекова, Г.В. Курбанова, Д.Т. Жаукенов

(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, a.nuri-02@mail.ru)

К ВОПРОСУ ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕМИКСОВ ДЛЯ РОСТА И РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯСТВЕННОЙ ПТИЦЫ

Аннотация: В обзоре представлены материалы научных исследований зарубежных и отечественных ученых о необходимости использования макро- и микро- элементов, витаминов, аминокислот, антибиотиков, стероидов и других биологически активных веществ в составе премиксов (пищевых добавок), направленных на улучшение роста и развития сельскохозяйственной птицы. Показана значимость разработок инновационной биотехнологии в животноводстве для повышения рентабельности фермерских хозяйств и в частном подворье.

Ключевые слова: Биотехнология, цыпленок, биологически активные вещества, премиксы, витамины, минеральные вещества, корм, рацион.

В настоящее время, удовлетворение потребности птицы в питательных и минеральных веществах - залог получения высокой продуктивности. Особая роль принадлежит удовлетворению потребности птиц в микроэлементах. Это объясняется тем, что многие из них являются обязательными компонентами минерального питания животных и птицы. Известно что микроэлементы улучшают обмен веществ в живом организме, устраняют функциональные нарушения и содействуют нормальному течению физиолого - биохимических процессов. Под воздействием микроэлементов возрастает устойчивость растений к грибковым и бактериальным заболеваниям. К абсолютно необходимым микроэлементом относятся Co, Fe, Cu, Zn, Mn, B, F, Br, J, Mo, Se, Ni. Твердо установлено, что даже без одного из микроэлементов растительные и животные организмы развиваться не могут. Ни один из этих микроэлементов не может быть заменен другим элементом или даже группой элементов [1].

Наиболее остро встает проблема микро минерального питания в птицеводстве. При высокой интенсивности роста птицы, свойственной цыплятам, их потребности в питательных веществах особенно велики. Поэтому в птицеводстве, наряду с использованием традиционных минеральных кормов и подкормок, активно внедряются нетрадиционные добавки [2]. Продуктивность птицы зависит не только от количества в рационе энергии, протеина, жиров, углеводов и витаминов, но и от количества и соотношения минеральных веществ.

Анализ зольного остатка показывает, что в организме животных имеются почти все химические элементы, представленные в таблице Менделеева. Чаще всего встречается 28 элементов. Химические элементы, обнаруженные в организме животных, делят на 3 группы: 1 - жизненно необходимые (биогенные, биотические элементы), 2 - условно - необходимые и 3 - элементы с мало изученной или неизвестной ролью [3]. Относительное содержание биоэлементов в организме составляет 4-6 % его массы, из них на макроэлементы приходится 99,6 %, на микроэлементы - 0,4 %. Необходимость их для живых организмов доказана многими отечественными и зарубежными учеными [1,3]. Проблема минерального питания птицы вообще и, микроминерального в частности, на современном этапе развития животноводства приобретает особенно важное значение .

Микроэлементы необходимы для построения разнообразных составных частей протоплазмы, для активизации аминокислот, витаминов, гормонов и ферментов, для проявления защитных функций организма и др. Биологическая функция их заключается в том, что вследствие наличия в клетке микроэлемента в ней возникает электромагнитное поле кратковременного действия, которое является очагом биосинтеза белка и нуклеиновых кислот. Широкое участие минеральных веществ в процессах метаболизма обусловлено также образованием комплексов с белками и нуклеиновыми кислотами. Элементы входят в состав молекул органических соединений: гормонов, витаминов, ферментов, вступают в комплексы с ферментами, придавая им типичную пространственную конфигурацию, обеспечивающую их наивысшую активность. Таким образом, биологическое значение минеральных веществ определяется тем, что входя в состав гормонов, ферментов, витаминов, белково - минеральных комплексов и др., они являются жизненно важными веществами, оказывающими большое влияние на процессы обмена веществ, регулируют рост и развитие животных [1].

Академик А.П. Виноградов показал, что в состав растительных и животных организмов входят все химические элементы и их изотопы и они имеют определенное физиологическое значение. Макро- и микро элементы на разной территории земного шара распространены неравномерно. Это объясняется различием геологических историй этих территорий, неодинаковым химическим составом пород почвообразовательного процесса. В результате одни зоны территорий земной поверхности обеднены некоторыми элементами, другие, наоборот, обогащены, а третьи содержат нормальное количество этих элементов. Дисбаланс соединений макро- и микроэлементов во внешней среде обуславливают недостаток или избыток поступления их в организм растений, животных и человека, что может вызвать своеобразные биологическое реакции флоры, фауны данной области, вплоть до биоэндемических эпидемий.

По мнению Лопатина Н.Г. [6,10], потребность животных в минеральных солях и характер реакций на их введение в рационы в каждом конкретном случае зависит от уровня содержания и соотношения в них макро- и микроэлементов, наличия в организме антагонистов и сенсибилизаторов их действия, формы соединений, применяемых солей микроэлементов и формы соединений их в кормах.

Многочисленными исследованиями доказано, что чем интенсивнее рост птицы или яйценоскость, тем лучше использование питательных веществ корма на образование продукции. В настоящее время для повышения эффективности использования кормов, кроме их сбалансированности по основным лимитирующим факторам питания, широко используют добавочные биологически активные вещества для улучшения конверсии корма, повышения сохранности и продуктивности животных и птицы [11]. В желудочно-кишечном тракте происходит довольно интенсивное брожение клетчатки и белка, образуются органические кислоты, которые, всасываясь в кровь, используются организмом как источник энергии. По некоторым данным , валовая энергия летучих жирных кислот, образующихся в различных отделах желудочно-кишечного тракта, составляет 8140-17980 ккал. Исследованиями установлено, что летучие жирные кислоты, утилизируясь в организме, доставляет ему 70 % всей энергии, используемой для поддержания жизненных физиологических функций. В настоящее время в кормлении животных и птиц используются различные минеральные добавки. Однако их производится недостаточно и, кроме того, каждая из них не может удовлетворить потребности животных во многих минеральных веществах, а тем более в витаминах. Это положение диктует необходимость изыскивать эффективные минеральные подкормки, обладающие разносторонним биологическим действием на организм животных.

Для балансирования рационов по минеральным веществам можно использовать не только дорогостоящие продукты химической промышленности, которая выпускает их в недостаточном количестве, но и местные недорогие минеральные подкормки, такие как сапропель [5]. В связи с этим, помимо увеличения производства традиционных минеральных солей, важную роль может сыграть минерально - витаминная добавка в виде донных озерных отложений - сапропель, запасы которого велики. Это является существенным резервом повышения продуктивности птицеводства. Однако мало изученными остаются вопросы влияния сапропеля в продуктивном птицеводстве и особенно вопросы обмена веществ при кормлении птицы сапропелями. Кроме того, новые технологии и содержания птицы требуют иного подхода к использованию сапропелей. Это создает необходимость введения сапропелей в комбикорма в качестве минерально - витаминной добавки и скармливания их птице в обезвоженной форме.

Окулов М. и др. [6,7,8,9] провели опыты с утятами в совхозе "Пышминский" Тюменской области. В сапропеле содержалось 2,7 % протеина, 1,1% клетчатки, 1,0% БЭВ, 9,9% золы, 0,27% Са, 0,06% фосфора, 3,8% песка, влажность составляла 81,5%. Для опыта сформировали 4 группы утят с 21-сут возраста, Первая группа получала ОР (общий рацион), остальные три - с добавлением сапропеля в количестве 10, 15, 20% сапропеля от массы комбикорма. Как показал эксперимент, включение в рацион сапропеля в количестве 10-20% от массы и при выращивании утят с 21 до 55 дней дало следующий эффект: молодняк хорошо прибавлял в массе и развивался.

Солдатенков П.Ф. и Чернявская В.Д. изучали влияние сапропеля на физиологическое состояние кур, яйценоскость и качество их яиц, а также на экономическую эффективность его скармливания. Было создано 2 аналогичные группы по 200 кур в каждой. Кормление отличалось лишь тем, что 1-я группа кур-несушек в качестве добавки к рациону получала мел, а вторая - сапропель из озера Суроболь Минской области. Минеральный корм примешивали к влажной мешанке 2 раза в день. Сапропель скармливали в свежем виде [7]. Птицы, которые получали в рационе сапропель, имели повышенный аппетит, корм поедали быстрее, без остатка. Масса кур обеих групп сохранялась почти на одном уровне до конца опыта. Это свидетельствует о нормальном физиологическом состоянии организма и способностью кур к дальнейшей яйцекладке. В среднем за период опыта каждая несушка, получавшая сапропель, дала на 8,9 яйца больше, чем несушка, получавшая мел. Это превосходство составляет 18,9%. Сохранность кур, потреблявших сапропель, составила 93,7%, а получавших мел - 87,9%. Скармливание сапропеля сократило такие заболевания, как расклев, желточный перитонит, энтерит. Далее было установлено, что накопление витамина B_{12} в печени кур под влиянием кормления сапропелем в среднем в 3 раза больше по сравнению с контрольной птицей.

Чернявской В.Д. в совхозе "Вишневка" Минской области были проинкубированы яйца от опытных кур. Полученные результаты свидетельствуют, что скармливание сапропеля увеличивает накопление каротина и витамина B_{12} в желтке, и при инкубации уменьшается выход количества мертвых цыплят. Повышенное содержание в яйце каротина и витамина B_{12} создает лучшие условия для развития эмбриона и увеличивает выводимость цыплят. На повышение биологической полноценности яиц оказывают действие микроэлементы: J, Co, Mn, содержащиеся в сапропеле и аккумулирующиеся в яйце.

Производство ферментных препаратов является одним из перспективных направлений в современной биотехнологии. За последние 25-30 лет открыто, выделено и изучено большое количество ферментов из животных тканей, растений и полученных с помощью микроорганизмов. Ферменты при крайне малых дозах способны существенно изменить обмен веществ и повысить общую резистентность организма. Богатейший источник биологически активных веществ – обитатели Мирового океана, в частности моллюски, в мясе которых обнаружены соединения, обладающие широким спектром биологической и фармакологической активности. В этом плане необходимо отметить исследования Фроловой М.А. (2012 г), посвященные разработке промышленных технологий изготовления биологически активных веществ из сырья природного происхождения и созданию на их основе новых экологически безопасных эффективных биопрепаратов для применения в различных отраслях животноводства. Автором разработан технологический процесс производства хитозана, протеолитического ферментного препарата трипсина, дезоксирибонуклеиновой кислоты и мидийного гидролиза, который целесообразно использовать для терапии и профилактики желудочно – кишечных заболеваний молодняка сельскохозяйственной птицы [11].

В последние годы все большее значение приобретает поиск способов повышения жизнеспособности цыплят и уровня продуктивности птицы путем целенаправленного применения биологически активных веществ и гомеостаза, росту уровня естественной резистентности. В 2014 году в России впервые получены Торшковым А.А. комплексные данные о специфике возрастных проявлений продуктивных, иммуно - физиологических и биохимических реакций организма цыплят – бройлеров и кур – несушек под влиянием арабиногалактана. Было установлено влияние дигидрокверцетина на функциональное состояние межуточного обмена в организме цыплят - бройлеров и кур – несушек на разных этапах продуктивного периода. Кроме этого было определено влияние природных биологически активных веществ – дигидрокверцетина, арабиногалактана и биоэлементного минерального комплекса на качество получаемой продукции [12].

В РК на предприятии ИП «Кулиев А.И.» в 2012 году разработаны премиксы «Цыпленок», «Птенец-1», «Птенец-2» для цыплят, утят и индюшат промышленного стада и частного подворья [13].

Премикс «Цыпленок» - витаминно-минеральный комплекс для цыплят, утят и индюшат промышленного стада и подворья. Содержит в своем составе витамины, микроэлементы, антибиотики и биостимуляторы природного происхождения. Регулярное применение премикса ускоряет рост и снижает заболеваемость молодняка и обеспечивает привес на 20-25%.

«Птенец-1» - сбалансированный, полноценный белково - витаминный минеральный корм для выращивания молодняка птиц, начиная с 2 дня жизни. Корм стимулирует рост, предупреждает развитие рахита, повышает сопротивляемость организма к различным инфекциям. В состав корма «Птенец-1» входят: яичный порошок, сухое молоко, растительное масло, личинки мух, сухое мясо, морские продукты, аминокислоты (метионин, лизин, аргинин), а также витамины, макро- и – микроэлементы.

«Птенец-2» - сбалансированный комплекс, предназначенный для обогащения корма цыплят, утят, гусят, индюшат промышленного стада и подворья, начиная с двухнедельного возраста. Благодаря уникальному составу, использование комплекса «Птенец-2» стимулирует физиологический рост организма, активизирует иммунную систему, предохраняет от рахита и инфекционных заболеваний.

Таким образом, в различные периоды индивидуального развития молодняка сельскохозяйственных птиц необходимо создавать оптимальные условия кормления и содержания, обеспечивающие хорошее развитие сердечно-сосудистой, пищеварительной, дыхательной и опорно-двигательной систем, способствующих проявлению высокого потенциала продуктивности во взрослом состоянии.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Авцын А.n. , Жаворонков А.А., Риш М.А., Строчкова Л.С. Микроэлементозы человека. - М.: Медицина, 1991.- 446 с.

[2] Егоров И.А. Нетрадиционные корма и добавки в комбикормах // Автореф. дисс.канд. с.-х. наук.- Сергиев Посад, 1992.- 19 с.

[3] Дюкарев В.В., Ключковский А.Г., Дюкар И.В. Кормовые добавки в рационах животных.- М.: Агропромиздат, 1985.- 280 с.

[4] Лопатин Н.Г. Использование солей микроэлементов в животноводстве.- Хабаровск, 1970.- 82 с.

[5] Слесарев И.К., Пилюк Н.В. Минеральные источники Беларуси для животноводства.- Жодино-Минск, 1995.- 276 с.

[6] Слепцов П.А. Сапропель - на корм скоту.- Якутск, 1988.- 65 с.

[7] Сапропель кормовой (органо-минеральная добавка): Единые технические условия.ТУ 73-93.
[8] 0кулов М., Гневашев, Королев А. и др. Использования сапропеля в утководстве // Птицеводство, 1984,№ 3.- С.26.
[9] 0рлинский Б.С. Добавки и премиксы в рационах.- М.: Россельхозиздат, 1984.- 173 с
[10] Лопатин Н.Г. Использование солей микроэлементов в животноводстве.- Хабаровск, 1970.- 82 с.
[11] Фролова М.А. Промышленные технологии производства БАВ из сырья природного происхождения // дисс. д.б.н., 2012 г., 240с.
[12] Торшков А.А. Регуляция метаболического гомеостаза, повышение резистентности и реализация биоресурского потенциала сельскохозяйственной птицы на основе использования в питании природных биологически активных веществ // дисс. на соиск. д.б.к. 2014, 443с.
[13] Кулиев А.И. Премиксы для сельскохозяйственных животных и птиц регистрационное удостоверение № РК-ВП-3-1896-12 от 24.04.2012г.

REFERENCES

[1] Avcyn A.N., Javaronkov A.A., Rish M.A., Strochkova L.S. Mikroelementozy cheloveka. – M.: Medicina, 1991.- 446 s.
[2] Egorov I.A. Netradicionnye korma I dobavki v kombikormah // Atoref. diss. kand. c.-x. nauk. Cergiev Posad, 1992.- 19 s.
[3] Dyukarev V.V., Klyuchkovskii A.G., Dyukar I.V. Kormovye dobavki v racionah jivotnyh. –M.: Agropromizdat, 1985.- 280 s.
[4] Lopatin N.G. Ispolzovanie solei mikroelementov v jivotnovodstve.- Habarovsk, 1970.-82c.
[5] Slesaev I.K., Pilyuk N.V. Mineralnye istochniki Belarusi dlya jivotnovodstva.- Jodino-Minsk, 1995.-276 s.
[6] Slepsov P.A. Sapropel – na corm skatu. – Yakutsk. 1988. - 65 s.
[7] Sapropel kormovoi (organo-mineralnaya dabavka): Edinye tehnicheskie usloviya.TU 73-93.
[8] Okulov M., Gnevawev, Korolev A. I dr. Ispolzovaniya sapropelya v utkovodstve // Pticevodstvo, 1984, № 3.- S.26.
[9] Orlinskii B.S. Dobavki premiksy v racionah. – M.: Rosselhozizdat,1984. – 173 s.
[10] Lopatin N.G. Ispolzovanie solei mikroelementov v jivotnovodstve.- Habarovsk, 1970. – 82 s.
[11] Flora M.A. Promywlennye tehnologii proizvodstvo BAV iz syrya prirodnogo proishojdeniya // diss. d.b.n., 2012g., 240c.
[12] Torwkov A.A. Regulyasiya metaboliceskogo gomeostaza, povywenie rezistentnosti i realizsiya bioresurskogo potensiala selskohozyaistvennoi ptisy na osnove ispolzovav pitanii prirodnyh biologiceski aktivnyh veshestv // diss. na soisk. d.b.k. 2014, 443s.
[13] Kuliev A.I. premiksy dlya selskohozyastvennyh jivotnyh i ptic registrasionnoe udostoverenie RK-VP-Z-0896-12 ot 24.04.2012g.

Кенжебекова А. Н., Курбанова Г. В., Жаукенов Д. Т.

Биотехнологиялық зерттеу әдістерін қолдана отырып, гендердің радиацияға төзімділігін анықтау

Түйіндеме Инновациялық биотехнология жетістіктерін қолдану жолымен, фермерлік шаруашылықтың рентабельділігін арттыру мақсатында қарастырылуда. Қазіргі таңда ауылшаруашылық құстарының өнімділігінің арттыру мәселелері шешілуде.

Түйін сөздер: биологиялық активті заттар, премикстер, жем, балапан, витаминді-минеральді қоспа, рацион.

Kenjebekova A. N., Kurbanova G.V., Zhaukenov D. T.

The use of biotechnological methods to use in the study of the stability of the genes to radiation

Summary By a way drawing on accomplishments of innovative biotechnology worked out the problems of increase of the productivity of agricultural bird with the purpose of increase of profitability of farms and in private.

Key words: bioactive substance, premix, mixed fodder, chickens, ration, vitamin mineral addition.

УДК 519.86; 656.02

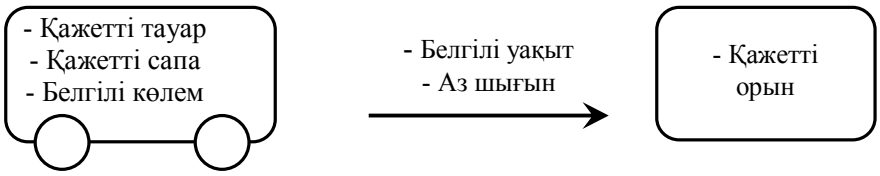
Х.Б. Исмаилов, С.Б. Ботаева, Б.Р. Исмаилов, А.О. Жаңабекова
(М. Әуэзов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті,
Шымкент, Қазақстан Республикасы, ismailovkhb@mail.ru)

КӘСІПОРЫННЫҢ МАТЕРИАЛДЫҚ ЖӘНЕ АҚПАРАТТЫҚ АҒЫНДАРЫН БАСҚАРУДЫҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛІН ҚҰРУ

Аннотация. Қазіргі нарықтық экономикалық жағдайда ақпараттық және материалдық ресурстарды тарату, бөлісу және басқару маңызды мәселелердің бірі болып отыр. Осы бағыт бойынша көптеген зерттеулер, жаңалықтар және нәтижелер алынуда. Атап айтсақ, қандай да бір кәсіпорынның материалдық және ақпараттық ағындарын қажетті орындарға тиімді түрде, яғни, тез және аз шығындармен жеткізу мәселесіне үлкен көңіл бөлінуде. Бұл мақалада тауар өндіру және жеткізумен айналысатын кәсіпорынның материалдық, сонан соң ақпараттық ағындарын басқаруға арналған математикалық модель құрылған. Модель логистиканың элементтері және стандарттық транспорттық есепке қосымша шарт және шектеулер қосу арқылы құрылған. Математикалық модельді шешу нәтижесінде кәсіпорынның материалдық ресурстарын қабылдау орындарына тиімді және белгіленген уақыт аралығында жеткізу мүмкіндігі көрсетілген. Нәтижелер сақтау мерзімі қысқа және шектеулі болған материалдық ресурстарды өндіру және таратумен айналысатын кәсіпорындар тарапынан қолданылуы мүмкін.

Түйін сөздер. Логистика, математикалық модель, уақыттық фактор, материалдық ресурс, қойма, қабылдау орны.

Кез-келген тауар өндірісімен айналысатын кәсіпорын тұтынушылардың мүдделеріне сай жұмыс істейді және соның нәтижесінде қажетті көрсеткіштерге жетеді. Тұтынушылардың мүдделерін жоғары бәсекелі ортада тиімділеу дегенде олардың сұрауларын орындау, қызмет көрсету сапасын жақсарту, қажетті ағындарды жеткізу уақытын азайту, жеткізу кестесін сақтау т.б. қызметтер түсініледі. Сонымен бірге, өндіруші-жеткізуші циклына қатысты тасымалдау шығындары маңызды орын алады. Аталған факторлардың ішінен кәсіпорынның табыстылығын анықтайтын уақыт, жеткізу бағасы және тауардың сапасын бөліп көрсетуге болады. Мұндай түрдегі проблемалар «логистика» атаулы ғылым шеңберінде қарастырылады және өз шешімін сәтті табады [1-3]. Жалпы, логистика саласы «Логистиканың алты қағидасы» атауын алған мақсатты жүзеге асыруға ұмтылады (сурет 1):



1-сурет. «Логистиканың алты қағидасы» принципі

Егер аталған алты шарттардың барлығы орындалса, яғни қажетті сападағы тауар қажетті көлемде аз шығындармен белгілі уақытта белгіленген жерге жеткізілсе, логистика қызметінің мақсатына қол жеткізілді деп саналады.

Қазіргі күнде логистикалық мәселелерге және оларды шешуге үлкен көңіл бөлінуде, теориялық зерттеуге, логистика әдістері бойынша модельдеу және нақты өндірісте қолдануға арналған көптеген әдебиет көздері бар. Дегенмен, бұл жұмыстардың басым көпшілігі мәселелерді стандартты түрде қарастырады және шешеді, яғни логистика қағидаларының кейбіреулері орындалмай қалады. Шығындарды азайту бойынша шартты логистикалық есептерді шешуге арналған жұмыстар жиі кездеседі [4-6].

Экономиканың, соның ішінде нақты кәсіпорындардың күн сайын қарқынды даму кезеңінде тұтынушыларға аз шығындармен және белгіленген уақыт ішінде қызмет көрсету мәселелері туындауда. Мұндай түрдегі мәселелер тез бұзылатын не шұғыл қажет болатын тауарларды өндіретін не сатумен айналысатын кәсіпорындардың тасымалдау және жеткізу үрдістерінде пайда болуы мүмкін [7-8].

Заманауи логистикалық жүйелер математикалық модельдер негізінде жасалады. Бұл оларды түрлі және ұқсас үрдістерде ортақ қолдануға мүмкіндік береді. Бұл жұмыста уақыттық факторды ескеріп, материалдық ресурстарды тарату логистикасының математикалық моделін құру нәтижелері келтірілген. Мұндай қойылымдағы есептерде «қос тиімділеу», яғни материалдық ресурстарды аз шығындар және белгілі уақыт аралығында жеткізу іске асырылады. Аталған тұжырыммен берілген логистикалық есептер жаңа және өзекті болып табылады.

Материалдық ресурстарды белгілі орындарға тиімді жеткізуге математикалық модель құру үрдісін қарастырамыз.

Қандай да бір кәсіпорын *m* қоймаларда сақталатын *n* материалдық ресурстарын өндірумен не жеткізумен айналыссын. Бұл ресурстар *r* – белгілі орындарға аз шығындармен, сонымен бірге белгіленген уақыт аралығында жеткізілуі тиіс. Кез-келген тиімділеу есебінің жалпы қойылымына сәйкес мақсаттық функция келесі түрде беріледі, яғни тиімділеу шығындарды азайтумен іске асырылады:

$$\sum_{i,j,r} p_{ij}^{(r)} x_{ij}^{(r)} \to \min . \tag{1}$$

Мұнда, *i* – қойманың нөмірі; *j* – материалдық ресурстың нөмірі; $p_{ij}^{(r)}$ - *i* – қоймадан *j* – материалдық ресурсты *r* – белгіленген жерге жеткізу құны не шығындар; $x_{ij}^{(r)}$ - параметрлері мен анықталатын функцияның мәндері.

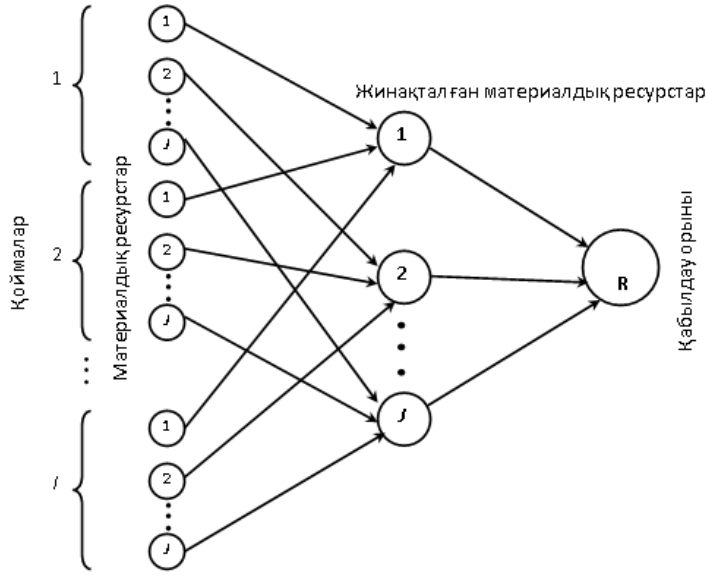
Мақсаттық функцияға қойылатын шектеулер келесі түрде анықталады:

$$x_{ij}^{(r)} \le q_{ij} , \tag{2}$$

$$\sum_{i,r} x_{ij}^{(r)} = d_j^{(r)} , \tag{3}$$

q_{ij} - *i* – қоймадағы көлемі; $d_j^{(r)}$ - *r* – белгілі қабылдау орнының *j* – материалдық ресурсына қажеттілігі.

Қойылған есепті материалдық ресурстарды бір не бірнеше қабылдау орындарына жеткізу қойылымында қарастыруға болады. Сурет 2-де көрсетілгендей, қандай да бір қабылдау орнының материалдық ресурстарға деген қажеттілігін өтеу үшін олар қоймалардан жинақталады. Мұнда мақсаттық функцияның азайуы және (1) және (2) алғышарттар ескеріледі. Жалпы түрде *i*-қоймадан *j*-материалдық ресурсын *r*-белгілі қабылдау орнына $I \times J$ жолмен жеткізуге болады.



2-сурет. Материалдық ресурстарды жинақтау және тасымалдау сұлбасы

(1) түрде берілген функцияны (2)-(3) шектеулермен шешу үшін материалдық ресурстар бойынша сандық мәліметтер, яғни сақталатын, тасымалданатын және оған кететін шығындар берілген болуы тиіс.

Келесі транспорттық кестені қарастырамыз (кесте 1):

Кесте 1. **Материалдық ресурстарды жеткізу транспорттық кестесі**

Қоймалар		Материалдық ресурстар				Көлемі
		M_1	M_2	…	M_n	
A_1	M_1	p_{11}	M	…	M	q_{11}
	M_2	M	p_{12}	…	M	q_{12}
	…	…	…	…	…	…
	M_n	M	M	…	p_{1n}	q_{1n}
A_2	M_1	p_{21}	M	…	M	q_{21}
	M_2	M	p_{22}	…	M	q_{22}
	…	…	…	…	…	…
	M_n	M	M	…	p_{2n}	q_{2n}
…	…	…	…	…	…	…
Қажеттілік		d_1	d_2	…	d_n	

Бұл кесте бір қабылдау орнына арналған толық транспорттық кесте болып табылады. Онда есептің қойылымына сәйкес – материалдық ресурстар бір-бірін ауыстыра алмағандықтан кейбір ұяшықтарда M арқылы белгіленген шама қолданылған. Ол үлкен сан есебінде қабылданып, транспорттық есептің шешілуі кезінде ескерілмейді. Мысалы, қабылдау орнына тасымалданатын M_1 орнына M_2 тасымалдануы мүмкін емес, осы себепті сәйкес ұяшыққа өте үлкен шығын не баға меншіктелген ($p_{ij}=M$).

Берілген есепті жалпы қойылым, яғни бірнеше қабылдау орындары үшін қарастырамыз (кесте 2).

Кесте 2. **Материалдық ресурстарды бірнеше қабылдау орындарына жеткізу транспорттық кестесі**

Қойма	Ресурс	Қабылдау орындары													Көлемі
		B_1				B_2				…	B_r				
		M_1	M_2	…	M_n	M_1	M_2	…	M_n	…	M_1	M_2	…	M_n	
A_1	M_1	$p_{11}^{(1)}$	M	…	M	$p_{11}^{(2)}$	M	…	M	…	$p_{11}^{(r)}$	M	…	M	q_{11}
	M_2	M	$p_{12}^{(1)}$	…	M	M	$p_{12}^{(2)}$	…	M	…	M	$p_{12}^{(r)}$	…	M	q_{12}
	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	...	…
	M_n	M	M	…	$p_{1n}^{(1)}$	M	M	M	$p_{1n}^{(2)}$	…	M	M	…	$p_{1n}^{(r)}$	q_{1n}
A_2	M_1	$p_{21}^{(1)}$	M	…	M	$p_{21}^{(2)}$	M	…	M	…	$p_{21}^{(r)}$	M	…	M	q_{21}
	M_2	M	$p_{22}^{(1)}$	…	M	M	$p_{22}^{(2)}$	…	M	…	M	$p_{22}^{(r)}$	…	M	q_{22}
	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	...	…
	M_n	M	M	…	$p_{2n}^{(1)}$	M	M	M	$p_{2n}^{(2)}$	…	M	M	…	$p_{2n}^{(r)}$	q_{2n}
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
Сұраныс		$d_1^{(1)}$	$d_2^{(1)}$	…	$d_n^{(1)}$	$d_1^{(2)}$	$d_2^{(2)}$	…	$d_n^{(2)}$	…	$d_1^{(r)}$	$d_2^{(r)}$	…	$d_n^{(r)}$	

Есептің көпөнімділігі және олардың бір-бірінен тәуелсіздігін ескере отырып, модельді келесі түрге түрлендіреміз. Әр қойма және қабылдау орындарын материалдық ресурстардың санына сәйкес ішкі қойма және қабылдау орындарынан тұрады деп есептейміз. Нәтижеде жеке-жеке түрдегі транспорттық кестелерді аламыз (кесте 3). Бұл *n* модельдерді кешенді шешімі алғашқы кестеге сәйкес келетін есептің тиімді шешіміне тең болады. Бөлу нәтижесінде *n* – бір өнімді транспорттық есептер кешенін аламыз.

Кесте 3. **Жекеленген *n* материалдық ресурстарды жеткізуге транспорттық кесте**

M_1 материалдық ресурс үшін					
Қоймалар	Қабылдау орындары				Көлемі
	B_1	B_2	…	B_r	
A_1	$p_{11}^{(1)}$	$p_{11}^{(2)}$	…	$p_{11}^{(r)}$	q_{11}
A_2	$p_{21}^{(1)}$		…	$p_{21}^{(r)}$	q_{21}
…	…	…	…	…	…
A_m	$p_{m1}^{(1)}$	$p_{m1}^{(2)}$	…	$p_{m1}^{(r)}$	q_{m1}
Сұраныс	$d_1^{(1)}$	$d_1^{(2)}$	…	$d_1^{(r)}$	

M_2 материалдық ресурс үшін					
Қоймалар	Қабылдау орындары				Көлемі
	B_1	B_2	…	B_r	
A_1	$p_{12}^{(1)}$	$p_{12}^{(2)}$	…	$p_{12}^{(r)}$	q_{12}
A_2	$p_{22}^{(1)}$	$p_{22}^{(2)}$	…	$p_{22}^{(r)}$	q_{22}
…	…	…	…	…	…
A_m	$p_{m2}^{(1)}$	$p_{m2}^{(2)}$	…	$p_{m2}^{(r)}$	q_{m2}
Сұраныс	$d_2^{(1)}$	$d_2^{(2)}$	…	$d_2^{(r)}$	

Материалдық ресурстарды тасымалдауға түрлі ішкі және сыртқы факторлар әсер етуі мүмкін. Олар қойма, қабылдау орындарының техникалық мүмкіндіктері және материалдық ресурстардың сипаттары болуы мүмкін [9]. Аталған сипаттарды математикалық модельде ескеру үшін бір қабылдау орыны үшін қосымша шарттарды қарастырамыз.

Делік, c_i – қабылдау орнының *i*-қоймасымен байланыстыратын транспорттық каналдың сыйымдылығы не саны, ал l_j – *j*-ресурстың транспорттың бір бірлігінде алатын орны болсын. Онда келесі қосымша шарт орындалуы тиіс, яғни қабылдау орнының материалдық ресурстарға деген сұранысы қойманың транспорттық мүмкіндіктерімен қамтамасыз етілуі тиіс:

$$\sum_j x_{ij} l_j \le c_i \ . \tag{4}$$

d_j сұраныстарды қамтамасыз етуге қажетті транспорттық рейстердің санын анықтау үшін x_{ij}-ге *k* индекс қосамыз, яғни x_{ij}^k – *k*-рейсте *i*-қоймадан тасымалданатын *j*-материалдық ресурсының қажетті көлемін анықтайтын болады. Онда (2) және (3) шектеулер келесі түрге өзгереді:

$$\sum_k x_{ij}^k \le q_{ij} \ , \ \forall i, j \ , \tag{5}$$

$$\sum_k \sum_i x_{ij}^k = d_j \ , \ \forall j \ . \tag{6}$$

Логистиканың белгілі қағидаларына сәйкес әдетте транспорттық есептерді шешуде шығындарды азайтумен бірге уақыттық факторлар да шешуші орын алады. Модельде материалдық ресурстарды қабылдау орындарына берілген уақыт аралығында жеткізуді ескеруге қосымша шарттар қосамыз.

$$\max_i \left(t_i \cdot sign\left(x_{ij}\right)\right) \le f_j ,\ \forall j , \tag{7}$$

бұл жерде t_i – i-қоймадан қабылдау орнына баруға кететін нақты уақыт; f_j – j-материалдық ресурсты жеткізуге берілген уақыт.

t_i уақыттық функциясы k параметріне байланысты және f_j осы уақыт шеңберінде болуы тиіс:

$$t_i^k = t_i\left(2k-1\right), \tag{8}$$

$$t_i^k \le f_j ,\ \forall i, j, k , \tag{9}$$

$$t_i^k \left(2k-1\right) \le f_j , \tag{10}$$

$$k\left(i,j\right) = \left\lfloor \frac{1}{2}\left(\frac{f_j}{t_i}+1\right)\right\rfloor , \tag{11}$$

яғни транспорттық рейстердің саны бүтін болуы үшін k ең жақын бүтінге дейін жуықталады.

Белгілі транспорттық есепті өзгерту, логистиканың принциптерін және нақты өндірістік үрдістің шарттарын қолдану нәтижесінде келесі математикалық модель құрылды: берілген мақсаттық функцияның қойылған шектеулерге сәйкес минимальды мәнін табы қажет:

$$F = \sum_{i,j} \sum_{k}^{k(i,j)} p_{ij} x_{ij}^k \tag{12}$$

$$\sum_{k=1}^{k(i,j)} x_{ij}^k \le q_{ij} ,\ i = \overline{1,m} \ ,\ j = \overline{1,n} , \tag{13}$$

$$\sum_{i=1}^{m} \sum_{k=1}^{k(i,j)} x_{ij}^k = d_j ,\ j = \overline{1,n} , \tag{14}$$

$$\sum_{j=1}^{n} x_{ij}^k l_j \le c_i \ ,\ i = \overline{1,m} ,\ k = \overline{1,\ k(i,j)} , \tag{15}$$

Құрылған математикалық модель қандайда бір кәсіпорынның материалдық ресурстарын қабылдау орындарына тиімді жеткізуде қолданылады. Ол арқылы алғашқы мәліметтер және шектеулердің кең диапазоны үшін мақсаттық функцияның мәндерін алуға болады. Модельді іске асыру үшін белгілі әдістер не компьютерлік қосымшаларды қолдануға болады.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Аникин Б.А., Родкина Т.А. Логистика. - М.: Проспект, 2013. – 344 с.

[2] Гаджинский А.М. Логистика. - М.: Дашков и К, 2007. – 472 с.

[3] Неруш Ю.М. Коммерческая логистика. - М.: ЮНИТИ, 1997. – 271 с.

[4] Миротин Л.Б., Некрасов А.Г. Логистика интегрированных цепочек поставок. – М.: Экзамен, 2003. – 256 с.

[5] Саркисов С.В. Логистика. – М.: Дело, 2008. – 366 с.

[6] Таха Х.А. Введение в исследование операций. - М.: Вильямс, 2005. – 912 с.

[7] Захаров Н.М. Контроль и минимизация затрат предприятия в системе логистики. - М.: Экзамен, 2006. – 168 с.

[8] Алесинская Т.В. Основы логистики. Общие вопросы логистического управления. – Таганрог: Изд-во ТРТУ. – 2005.

[9] Антошкина А.В., Вершкова Е.М. Практикум по логистике. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 130 с.

REFERENCES

[1] Anikin B.A., Rodkina T.A. Logistika. - M.: Prospekt, 2013. – 344 s.

[2] Gadzhinskiy A.M. Logistika. - M.: Dashkov i K, 2007. – 472 s.

[3] Nerush YU.M. Kommercheskaya logistika. - M.: YUNITI, 1997. – 271 s.

[4] Mirotin L.B., Nekrasov A.G. Logistika integrirovannyh tsepochek postavok. – M.: 5. Ekzamen, 2003. – 256 s.

[5] Sarkisov S.V. Logistika. – M.: Delo, 2008. – 366 s.

[6] Taha H.A. Vvedenie v issledovanie operatsiy. - M.: Vil'yams, 2005. – 912 s.

[7] Zaharov N.M. Kontrol' i minimizatsiya zatrat predpriyatiya v sisteme logistiki. - M.: Ekzamen, 2006. – 168 s.

[8] Alesinskaya T.V. Osnovy logistiki. Obshchie voprosy logisticheskogo upravleniya. – Taganrog: Izd-vo TRTU. – 2005.

[9] Antoshkina A.V., Vershkova E.M. Praktikum po logistike. - Tomsk: Izd-vo Tomskogo politekhnicheskogo universiteta, 2013. – 130 s.

Исмаилов Х.Б., Ботаева С.Б., Исмаилов Б.Р., Жанабекова А.О.

Разработка математической модели управления материальными и информационными потоками предприятия

Резюме. В данной работе приведены результаты математического моделирования процесса распределения информационных и материальных потоков по пунктам назначения с минимизацией временных факторов. При разработке модели использованы основы логистики, основанные на минимизации целевой функции с выполнением ограничений по параметрам. Модифицированная транспортная задача распределения ресурсов сформулирована в терминах «затраты-время». Разработана модель для описания процесса транспортировки независимых материальных ресурсов. Решением данной модели можно получить конкретные значения целевой функции при различных исходных данных, ограничениях и условиях.

Ключевые слова. Логистика, математическая модель, временной фактор, материальный ресурс, склад, пункт приема.

Ismailov Kh.B., Botayeva S.B., Ismailov B.R., Zhanabekova A.O.

Mathematical model development for the management of material and information flows of the company

Summary. This paper presents the results of mathematical modeling of the distribution of information and material flows by destinations with minimizing time factors. The principles of logistics are used in the developing model. They based on the minimization of the objective function with the implementation of the parameters restrictions. Modified transport problem of resource allocation is formulated in terms of "cost-time." A model for the description of independent material resources transportation is developed. The solutions of this model are possible to obtain specific values of the objective function at different initial data, restrictions and conditions.

Key words: logistics, mathematical model, the time factor, material resources, warehouse, reception point.

УДК 539.3

Л.Қ. Найзабаева, Ж.Н. Оразбеков, Е.Т. Тойшыбек, Д. Өткелбаев
(ҚР БЖҒМ ақпараттық және есептеуіш технологиялар институты)

КОРПОРАТИВТІК ДЕРЕКТЕР ҚОРЫН БАСҚАРУДЫҢ ОРТАЛЫҚТАНДЫРЫЛҒАН ЖҮЙЕСІ

Аңдатпа. Бұл мақалада авторлар - корпоративтік деректер қорын басқару жүйесі мен үш деңгейлі архитектура туралы ұғымдарды сөз етеді.

Жұмыстың нәтижесі: корпоративтік деректер қорын басқару жүйесі мен үш деңгейлі архитектураны байланыстырудың теориялық және тәжірибелік мүмкіндіктерін қарастырған және зерттеу арқылы, берілген мәселені шешетін модел құрылымына басқа қырынан қарауды көздеп отыр.

Кілттік сөздер: деректер қорын басқару жүйелері, деректер моделдері, репликация.

Қазіргі ғылым мен техниканың даму қарқыны адамзат баласының талап – талғамының өсуі электронды ақпараттық жүйелерді кең көлемде қолданылуы, ағарту саласындағы жаңа техникалық әдістерді енгізді. Қоғамның қазіргі кездегі дамуының басты белгісі – бұл өндірістің, тұтынудың және адам әрекетінің барлық салаларында ақпарат жинаудың артуы болып табылады. Ақпараттың құндылығы мен ақпараттық қызмет көрсетудің салмағы қазіргі қоғам өмірінде жедел түрде өсуде. Қазіргі таңда барлық мәліметтер қорын басқару жүйелері негізгі бейнесі ретінде «клиент-сервер» архитекту-

расын қолданады. Қолданушылар біртұтас мәліметтер қорымен жұмыс істейді. Мәліметтер қорын қолдануға мүмкіндік беру мәліметтер қорын басқару жүйелерінің өздерімен жүзеге асады. Берілген әдістің негізгі сипаттамасы- мәліметтер қоры жеке көшірме түрінде қаттысады. Өкінішке орай, мәліметтер қорына тікелей қатынасты қолдану қиындық тудырады. Оған бірнеше себеп бар. Айтар болсақ, мәліметтер қорын қолданушылар географиялық жағынан бір- бірінен алыстатылып және олардың арасында желілік байланыс жоқ болса немесе мәліметтер қоры көп көлемді қамтитын болса, қолданушылар саны тым көп болса, мәліметтер қорына қатынау қиынға соғады. Сондықтан мәліметтер қорын бірнеше бөлікке бөлу маңызды болады. [1]

Аппараттық және бағдарламалық модификацияның негізі есептеулер моделдері болады. Кеңінен тарағаны үш деңгейлі архитектура. Әдетте есептеулер моделі ретінде аппараттық - бағдарламалық құралдардың жиынтығы, олардың өзара және пайдаланушымен әрекеттесулерінің схемсы түсініледі, яғни есептеулерді орындау процесінде қандай есептеу ресурстары және олар қалай қолданылды деген сұрақтың жауабы айтылады. Есептеулердің моделі ұғымы аппараттық және бағдарламалық қамтамалармен байланысты болғандықтан, көп жағдайда модель сөзінің синонимі ретінде архитектура сөзі қолданылады. Есептеу техникасының даму тарихында есептеулер моделінің түрлері аса көп болған жоқ.[2]

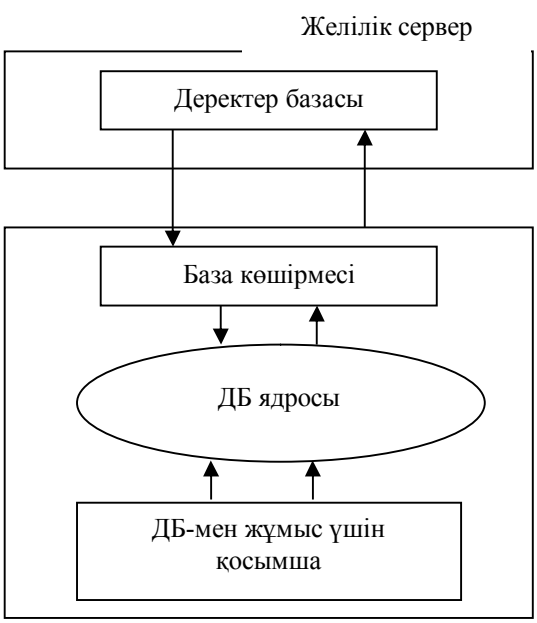
Орталықтанған есептеулер:

- бір орталыққа бағындырылған хост-ЭВМ қолданатын есептеулер моделі;
- автономды дербес есептеулері бар модель;

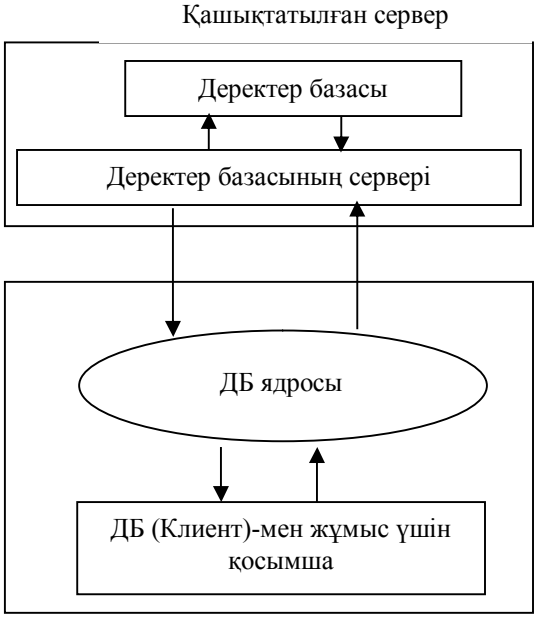
Үлестірілген есептеулер:

- "файл-сервер"есептеулерінің моделі;
- "клиент-сервер" есептеулерінің моделі;;
- «талап ету бойынша есептеу» моделі.

«Файл-сервер» және «Клиент сервер» архитектураларының сұлбасы төменде көрсетілген.



1-сурет. «Файл-сервер» архитектурасы



2-сурет. «Клиент-сервер» архитектурасы

Тарихи жағынан есептеулер моделдерінің алғашқысы бір орталыққа бағындырылған хост-ЭВМ қолданатын модель болды. Бұл есептеулер схемасында пайдаланушы ЭЕМ есептеу ресурстарына интеллектуальды емес терминалдардың желісі арқылы қатынай алады (яғни ешқандай есептеу мүмкіндіктері жоқ терминалдар). Орталық компьютер пайдаланушымен өзара әрекеттестікке және көп пайдаланушысы бар ортада деректерді басқаруға толық жауап береді.

Бұл схеманың аса үлкен кемшілігі – ол орталық ЭЕМ-ның есептеу қуатының пайдаланушылардың санына сызықты тәуелділігі, соның салдарынан аппаратура мен бағдарламалық қамтаманың құнының жоғары болуы. Жабдықтардың құнының төмендеу тенденциясына қарамастан, мұндай жүйелер әлі де қымбат тұрады («бағасы/өнімділік» қатынасы әлі де жоғары).

Өткен ғасырдың 80-ші жылдары дербес компьютерлер мен жұмыс станциялары пайда болды. Олар бір-біріне тәуелсіз, үлкен ЭЕМ-мен салыстыруға болатын есептеу мүмкіндіктерін беретін, бағасы жағынан тұтынушылардың көпшілігіне қол жетімді болды (үлкен ЭЕМ-ді қолданғанға қарағанда «бағасы/өнімділік» қатынасы бұл жағдайда айтарлықтай төмен). Дербес компьютерлер деректердің бір орталыққа бағынып өңделуіне нүкте қойып, үлестірілген есептеулерге өтуді белгіледі.

Дербес компьютерлерде орналасқан деректерді бірлесіп пайдаланудың проблемалары жергілікті есептеу желісінің концепциясының жасалуына әкелді, ол ұжымдық есептеулердің артықшылықтарын қалпына келтіреді және дербес компьютерлерді қолданудың қарапайымдылығын сақтайды. Компьютерлердің есептеу желісі барлық үлестірілген есептеулер моделдерінде бар.

ДҚБЖ-ның жұмысының сәтсіз аяқталуы, яғни программаның қателігіне байланысты не ақпараттың істен шығуына байланысты.

Қолданушының программасының сәтсіз аяқталуы нәтижесінде транзакция сәтсіз аяқталды.

Деректер базасын қалпына келтіру үшін қосымша ақпарат керек. Соның бірі – деректер базасына жасалған өзгерістерді журналға жазып алу керек. Журнал екі дискіге жазылады: ішкі және сыртқы. Қалпына келтірудің жеке транзакцияларын қалпына келтірудің сыртқы жадтағы процесті қалпына келтірудің мақсаты сыртқы жадтағы барлық аяқталған транзакцияға откат жасайды. Одан аяқталған транзакцияларды қалпына келтіріп сақтаймыз.[3,4]

Қатаң істен шығудан ДҚБЖ-ның журналы мен деректер базасының архивтік копиясы қолданылады. Архивтік копия - деректер базасындағы журналды толтыруға дейінгі деректер базасының толық копиясы.

Әр түрлі белгілер бойынша жіктелу:

1. Тілге байланысты –

а) көбінесе аралас типті, яғни SQL тілі кеңейтілген бір немесе бірнеше универсалды программалау тілдері бар

б) ашық типті – универсалды программалау тілдерін қолдану

в) тұйық типті – қолданушының жеке тілі болады

2. Архитектурасындағы деңгейлердің санына байланысты:

а) бір деңгейлі – тек физикалық моделі бар.

б) екі деңгейлі – физикалық және концептуалдық

в) үш деңгейлі – физикалық, концептуалдық, сыртқы модельдер.

3. Қызметтеріне байланысты:

а) ақпараттық – сақтау және ақпаратқа қатынасуға рұқсат береді.

б) операциялық – ақпаратты күрделі өңдеуге мүмкіндік береді.

4. Қолдану саласына байланысты:

а) универсалды

б) арнаулы

5. Деректер типіне байланысты:

а) деректердің шектеулі типі бар (фиксирование набор)

б) кеңеймелі ДҚБЖ – жаңадан деректерді анықтауға болады (ОБ ДҚБЖ)

Қазіргі реляциялық ДҚБЖ--да:

1) ДҚБЖ-ның ядросы – DataBase Engine
2) Деректер тілінің компиляторы, көбінесе SQL
3) Орындалу уақыты
4) Утилиттер жиыны

1. ДҚБЖ-ның ядросы – сыртқы жадтағы деректерді басқаруға, оперативті жадының басқаруға, транзакция мен журнализацияны басқаруға мүмкіндік береді. Осыған сәйкес оның компоненттері: а) деректер менеджменті б) буферлер менеджменті в) транзакция г) журналдар

Бұл компоненттердің өзара байланысы ДҚБЖ-ның ядросы, ДҚБЖ-ның резиденттік бөлігі, өзінің интерфейсі, қолданушы онымен тікелей жұмыс жасай алмайды, SQL арқылы ғана байланыса алады.

2. Деректер базасы тілінің операторларын орындалатын программаға компиляциялау

3. Ішкі тілдің интерпретаторлары болып табылады.

4. Деректер базасының утилиттері – деректер базасын жүктеу, босату (выгрузка), деректер базасы туралы статистика жинау, тексеру.[5]

Қазіргі заманғы деректер жүйесін басқару жүйесінде оның ішкі бөлігі – ДҚБЖ-ның ядросы (DataBase Engine), деректер базасы тілінің компиляторы (SQL), орындалу уақытын қолдаудың ішкі жүйесі және утилиттер бар.

ДҚБЖ-ның ядросы – сыртқы жадыдағы деректерді басқару, оперативті жадының буферлерін басқару, транзакция мен журнализацияны басқару. Соған сәйкес ядроның компиляторы деректердің, буфердің, транзакциялардың, журналдардың менеджері деп аталады. Бұл компоненттер өзара байланысқан протокол бойынша жұмыс істейді. ДҚБЖ-ның ядросының өз интерфейсі бар, қолданушы онымен тікелей жұмыс алмайды, тек программа арқылы SQL компиляторымен деректер базасының утилиттері арқылы «Клиент-Сервер» архитектурасын қолданғанда ядро жүйесінің серверлік бөлігінің негізгі құрамы болып табылады. Деректер тілінің компиляторының негізгі функциясы деректер тілінің операторларын орындайтын программаларға компиляциялау. Реляциялық ДҚБЖ-ның негізгі проблемасы бұл жүйенің тілдері (SQL) процедуралық емес, яғни бұл тілдің операторлары деректер базасына жасалатын әрекеттерге байланысты анықталады. Бұл анықтамалар процедура емес қалаған әрекеттеріміздің орындалу шарты түрінде компиляцияның нәтижесі машиналық код түріндегі орындалатын программа. Бұл операторлардың нақты орындалуы осы ішкі тілдің интерпретаторы болып табылатын орындалу уақытын қолданудың ішкі жүйесі арқылы іске асады.

Деректер базасының утилиттері деректер базасын жүктеу, босату, статистика жинау, деркетер базасының тұтастығын тексеру және тағы басқа процедураларды орындайды. [6,7]

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Дунаев С. Доступ к базам данных и техника работы в сети. Практические приемы современного программирования. М.:ДИАЛОГ-МИФИ,1999, 416с.

[2] Т.Карпова Базы данных: модели, разработка, реализация. СПБ.:Питер, 2001,336 с.

[3] Куправа Т.А. Создание и программирование баз данных средствами СУБД М.: Мир, 1991,56 с.

[4] Томас Конноли, Каролин Бегг, Анна Срачан. Базы данных. Проек-тирование, реализация и сопровождение. Теория и практика. М., СПб., К., 2000 2-ое издание.46 с.

[5] Г.Грек Риккарди. Системы базы данных. М.:Москва.Санк Петербург 2001,117 с

[6] Т. Тиори, Дж. Фрай. Проектирование структур баз данных. М.:Мир, 1985,79 с.

[7] Д. Мейер. Теория реляционных баз данных. М.:Мир, 1987,226 с.

Найзабаева Л.К., Оразбеков.Ж.Н., Тойшыбек Е.Т., Уткелбаев Д.

Корпоративные средства управления базами данных и понятия, связанные с трехуровневой архитектурой системы.

Резюме. Рассматриваются корпоративные средства управления базами данных и понятия, связанные с трехуровневой архитектурой системы.

Результаты работы: рассмотрены теоретические и практические возможности установления связи между корпоративными средствами управления базами данных, а также в ходе исследования планируется пересмотреть модель решения данной проблемы с новой точки зрения.

Ключевые слова: средства управления базами данных, модели данных, репликация.

Nayzabaeva L.K., Orazbekov Zh.N., Toishybek E.T., Utkelbaev D.

Corporate control facilities of data bases and concepts, connected with three level architectural system

Summary. This article focuses on the corporate database management tools and concepts associated with a three-tier system architecture.

Achieved results: the theoretical and practical possibilities of communication between the corporate database management, as well as the study is planned to revise the model to solve this problem from a new perspective.

Key words: database management, data models, replication.

УДК 669.33:669.054.82

Е.Е. Жолдасбай, Ж.Б. Сейткулова, Г.Б. Нурлан,
М.Б. Курмансеитов, Н.К. Досмухамедов
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық зерттеу техникалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы)

АВТОГЕНДІ ПРОЦЕСТЕРІНІҢ МЫС ҚҰРАМДЫ ШЛАКТАРЫН ТОТЫҚСЫЗДАНДЫРУ АРҚЫЛЫ КЕДЕЙЛЕНДІРУ

Андатпа. Жұмыста тәжірибелік және теориялық талдау нәтижелерінің негізінде автогенді процестерінен алынатын мыс құрамды шлактарын тотықсыздандырып кедейлендіру сұлбасы құрастырылған. Шлактарды қатты көміртегімен тотықсыздандыру кезінде алынатын фазалар, олардың құрамы және түсті, ілеспелі қоспалардың фазалар арасындағы бөлініп таралуы зерттелген. Шлактарды көмірмен тотықсыздандыру кезінде мыс негізінде металл балқымасының (түпкі фаза) бөлініп шығатыны көрсетілген. Мышьяктың түпкі фазағаауқымды өтуі оның шлактағы мөлшеріне тікелей тәуелді және айтарлықтай толық өтуі орнатылған.

Құрастырылған технологиялық тізбекпен нақты өндірістік технология үшін үйінді шлактарынан мышьякты бөліп алу жолы көрсетілген.

Шлакты көмірмен тотықсыздандырып өңдеу кезінде мырыш пен қорғасынның ауқымды дәрежеде айдалу мүмкіндігін дәлелдейтін оптималды режимдері анықталған.

Түйін сөздер: шлак, кедейлендіру, тотықсыздандыру, барботаж, түсті металлдар, мышьяк, қорытпа, бөліп алу.

Кіріспе

Негізгі түсті металдар бойынша бай біріншіден сульфидті шикізат қорының төмендеуі бір жағынан, және олардың құрамында қоспа металдардың ұлғаюы екінші жағынан, өңдеуге минералогиялық және химиялық құрамы бойынша күрделі полиметалл кендері мен концентраттарын алуға мәжбүр етуде. Қазіргі жағдайда байқалып отырған үрдістің теріс салдары, әсіресе, қорғасын өндірісіне тигізетін әсері ерекше. Мұның негізгі себебі – қорғасын өндірісіндегі 50-60 жыл бұрын құрылған технологиялық сұлбалардың ғылыми базасының, құрамы бойынша күрделі шикізаттың өңдеуге дайын болмауы және тәжірибе талаптарына жауап бермейтіні болып келеді. Мәселен, қорғасын өндірісінде бір тонна тауарлы металдың шығуы материалдық және энергетикалық шығындардың ауқымды артуымен; қосымша алынатын жартылай өнімдер, қайтарма материалдар мен шлак қалдықтары көлемінің геометриялық прогрессияда өсуімен сипатталады.

Мыс өндірісінде де жағдай мәз емес. Мыс бойынша бай штейн алуға бағытталған, тиімділігі жоғары автогенді процестердің кеңінен енгізілуі, үйінді шлактармен мыс жоғалымының күрт өсуіне әкелді. Сонымен қоса, алынатын шлактардың құрамы да ауқымды күрделеніп, мыспен қатар, өзге ілеспе металдардың (қорғасын, мырыш, мышьяк және т.б.) жоғары мөлшерімен сипаттала бастады.

Талдау көрсетуі бойынша балқыту шлактарынан мысты тиімді бөліп алу сұрақтарына зерттеу жұмыстарының жеткілікті көлемі арналған. Ұйымдастыру тәсілімен, аппаратуралық рәсімделуімен және әрбір бөлек процесс негізіне салынған жаңа әдістермен ерекшеленетін мыс балқыту шлактарын кедейлендірудің көптеген нұсқалары жасалып, тәжірибеде енгізілді [1-5]. Белгілі жұмыстардың негізгі мақсаты – шлактан, ең әуелі, мысты толығырақ бөліп алу шарасы болды.

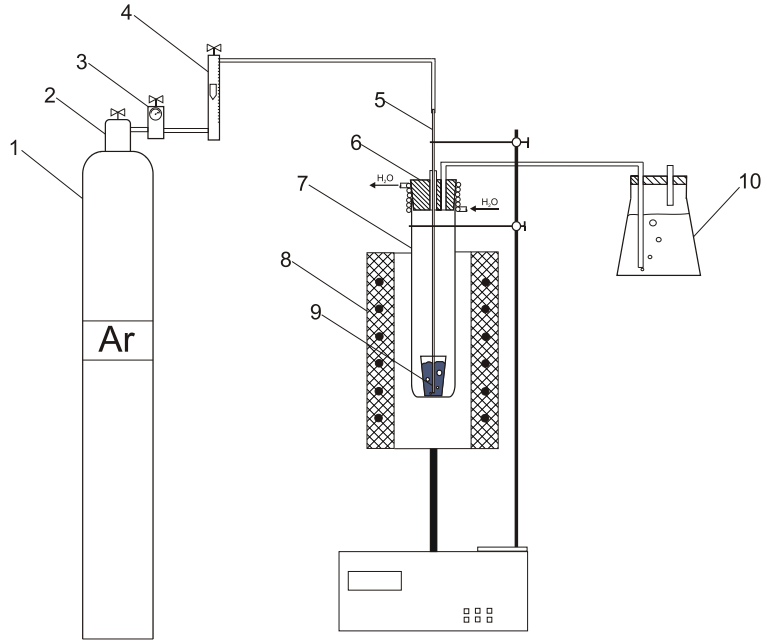
Алайда, техникалық әдебиеттерде кездесетін мыс бойынша шлактарды кедейлендіру шешімдерінің жоғары тиімділігіне қарамастан, бұл сұрақ бойынша жаңа технологиялық сұлба құрастыру кезінде тек қана мыстың бөлініп алынуына ғана емес, сонымен қатар, барлық бағалы компоненттердің шлактан кешенді бөлініп алынуына көңіл бөлу қажет. Әсіресе, шлактарды кедейлендіру процесін жүргізудің нақты шарттарында қоспалардың бөлініп таралу тәртібінің зерттелуі, біздің ойымызша, жүйелі болуы тиіс. Бұл мәселенің шешімін табу– техника-экономикалық және экологиялық жағынан аса жоғары қызығушылық тудыратынын айта кеткен жөн.

Берілген жұмыста мыс концентраттарын автогенді балқыту процестерінде өңдеу кезінде алынатын шлактарды көмірмен қосымша тотықсыздандыру арқылы оларды кедейлендіріп, мысты бөліп алу бағытында жүргізілген кешенді зерттеу нәтижелері көрсетілген.

Тәжірибелерді жүргізу әдістемесі

Жүргізілген тәжірибелер мақсаты – шлактарды көмірмен тотықсыздандырып кедейлендіру шарттарында мысты түпкі фазаға (мыс балқымасы) бөліп алу мен құрамы бойынша күрделі гомогенді шлак арасында қорғасын, мырыш пен мышьяк қоспаларының бөлініп таралу заңдылықтарын зерттеу.

Шлактарды кедейлендірудің зертханалық құрылғысының сұлбасы 1 суретте көрсетілген.



1-сурет. Шлактарды кедейлендірудің тәжірибелік құрылғысының сұлбасы
1 – аргоны бар баллон; 2 – газды вентиль; 3 – газды редуктор; 4 – ротаметр; 5 – үрлеу түтікшесі; 6 – сумен суытылатын тығын; 7 – кварцты реактор; 8 – құбырлы қыздыру пеші; 9 – балқымасы бар тигель; 10 –Дрексельыдысы.

Құрылғы, номиналды жұмысшы температурасы 1300 °С дейін болатын айналмалы құбырлы қыздыру электр пешінен 8 тұрады. Пешке штативте ұстағышпен бекітілген кварцты реактор 7 енгізілген. Бастапқы материалдар тиелген тигельді 9 реакторға орналастырады. Реактор сумен суытылатын резеңкелі тығынмен 6, ауа кірмейтіндей етіп, герметикалық күйінде жабылады. Тығынның суытылуы реактордың жоғарғы бөлігінде оралған резеңкелі шланг арқылы су құбырынан су өткізу арқылы жүзеге асырылады.

Реактордың герметикалық жабылуы тигельді қыздыру кезінде реактордың ішінде инертті атмосфераны, сонымен қатар, кедейлендіру процесінде балқыма үстінде тотықсыздандыру атмосферасын беру мақсатымен қамтамасыз етіледі. Реакторды жабатын тығында екі саңылау бұрғылап тесілген. Бір саңылау арқылы иілгіш емес каналдар құру үшін кварцты түтікшенің қысқа кесіндісі орнатылған. Екінші саңылау каналына, фарфордан жасалған, үрлеу түтікшесі 5 кигізілген.

Үрлеу түтікшесінің каналға кіру орны биіктігі бойынша түтікшені қозғалтуға мүмкіндік беретін термоотырғызу кембриктері көмегімен герметизацияланған. Үрлеу түтікшесі, иілгіш шлангтарымен ротаметр 4 арқылы аргоны бар газ баллонына қосылған. Реактордан шығатын газдаршаң ұстау мен барлық жүйенің герметикалығын бақылауына арналған суы бар Дрексель ыдысы 10 арқылы өткізіледі.

Тәжірибелік сынақтардың барлығында бастапқы материал ретінде Балхаш мыс қорыту зауытында (ЖШС «Қазақмыс») Ванюков пешінде сульфидті мыс концентратын штейнге балқыту кезінде алынған шлак қолданылды.

Барлық жүргізілген сынақтарда шлактың бастапқы өлшендісі – 60 г құрады.

Тотықсыздандырғыш ретінде құрамы келесідей тас көмірі пайдаланылды, %: көміртегі -74,0; оттегі -4,0; күкірт -3,0; сутегі -11,8; басқалары-9,9. Көмірдің ылғалдылығы-13,5%.

Тәжірибелер тотықсыздандырғыштың теориялық қажетті шығынынан аса түсетін әртүрлі шығындарда жүргізілді. Тотықсыздандырғыштың шығынын есептеу келесі жолмен анықталды. Бірінші

сатыда шлак өлшендісі мен оның химиялық құрамына байланысты бастапқы шлакта мыс, қорғасын, мырыш, мышьяк пен темір тотықтарының мөлшерлері есептелді. Тотықтарды тотықсыздандыру үшін теориялық қажетті көміртегі мөлшерін келесі шарттарды ескере отырып, анықтадық:

- мыстың тотықсыздану дәрежесі – 50 %;
- қоспалардың тотықсыздану дәрежесі – 100 %;
- темір тотықсыздану дәрежесі – 0,3 % (алынатын түпкі металл қоспасында темірдің есептелген мөлшері 5 %деңгейінде деп аламыз);
- тотықсыздандыру кезінде көміртегі, тотықсыздандыруға қатыспайтын және реактордан ұшып кететін CO-ға дейін жанады.

Екінші сатыда, салыстырмалы көміртегінің стехиометриялық қажетті мөлшерінен артық көлемін ескере отырып, әрбір сынақ үшін тотықсыздандырғыштың қажетті шығынын анықтадық.

Сынақтарды жүргізу барысында реакциялық зонада массаалмасу мен шлактан металл тотықтарын тотықсыздандыру процестерінің жылдамдығын қарқындату үшін барлық сынақтарда балқыманы барботаждау жүргізілді. Барботажды жүргізу үшін тазалығы жоғары аргон газы (99,998 % Ar) пайдаланылды. Алғашқы тәжірибелер нәтижелерінің көрсетуі бойынша, балқыманы 1300 °С температурада және 40 минут үрлеу уақыты кезінде, көмірдің жоғары шығыны жағдайында (стехиометриялық қажетті мөлшерінен 100 % аса артық көлемімен) тотықсыздандырғыш массасының толық сіңірілмейтіні (реакцияға толық түспейтіні) дәлелденді. Орнатылған нәтижелерді ескере отырып, өткізілген барлық сынақтарда балқыманың үрлеу уақытын 60 минутқа тең деп қабылдадық.

Сонымен қатар, алғашқы сынақтар бойынша шлакты көмірмен тікелей тотықсыздандыру барысында (тіпті тотықсыздандырғыштың жоғары шығыны шарттарында) түпкі фазаның бөлінуіне қол жеткізу айтарлықтай мүмкін еместігі орнатылды. Сондықтан тәжірибелерді жүргізу барысында бастапқы өлшендіге аз мөлшерде, коллектор фазасы ретінде - 10 г көлемінде, таза мыс қосу шешімі қабылданды.

Тәжірибелерді жүргізу әдістемесі келесідей. Алундты тигель түбіне жалпы массасы 10 г болатын таза мыс (99,9 %) тиеледі. Оның үстіне, массасы 60 г ұсақталған шлак өлшендісін және тотықсыздандырғыш-көмірдің керек мөлшері тиеледі. Шлакпен тигельдің желінуін алдын алу мақсатында бастапқы өлшендіге Al_2O_3 аз мөлшерін қосамыз. Бастапқы өлшендісі бар тигель, электр пешінде орнатылған кварцты реакторға енгізіледі. Фарфордан жасалған үрлеу түтікшесін, оны тігінен төмен қозғалтқан кездегі соңғы қалпы тигель түбіне жететіндей етіп, биіктігінен орнатылады.

Пештің қыздырылуы басталған кезде реакторға аргон беріледі. Реактордың бос кеңістігінің аргонмен үрлену кезінде (көлемінен бес есе артық мөлшермен есептегенде) реактордан ауа ығыстырылып шығады да пештің жұмысшы аймағында инертті атмосфера болады. Пеште қажетті температураға 1300 °С қол жеткізгеннен кейін, түтікше тигель түбіндегі балқымаға дейін батырылып, балқыма аргонмен үрлене бастайды.

Үрлеу үшін пайдаланылатын газ шығыны тұрақты және барлық сынақтарда – 5 мл/сек құрады. Газбен үрлеу уақыты – 60 мин. Қажетті үрлеу уақыты аяқталғаннан кейін үрлеу түтікшесін балқымадан шығарылады. Бұл кезде шлактың тотығуының алдын алу үшін газдың берілуін тоқтатпайды. Балқыма температурасын төмендетпей 15 мин аралығында балқыманы тұндырып, пешті сөндіреміз. Тигель реактордағы аргон атмосферасында суытылады. Пеш суығаннан кейін тигельды реактордан шығарып, бөлме температурасында суда шынықтырамыз. Алынған мыс қорытпасы шлактан бөлінгеннен кейін, алынған фазалар өлшеуге, содан соң, сандық элементтік талдау жүргізуге жіберіледі.

Шлак сынамасына екіншілей қорытпалар өлшенділері бөлшектерінің (шлакты кристалдандыру кезінде) түсіп кету мүмкіндігін минимизациялау үшін, шлак үлгісін оның көлемінің белгілі бір орындарынан алынады. Химиялық талдауға жіберілетін шлак үлгісі, тигель қабырғаларына, шлак пен қорытпаның орталық бөлігі мен бетіне жанасатын шлак бөлшектері оған түспейтіндей етіп алынады.

Нәтижелер мен оларды талқылау

Тәжірибе барысында бастапқы және алынған материалдар үлгілерінің элементтік талдауы РЛП-21 рентгендіфлуоресценттік аспабымен жүргізілді [6]. Сынаққа дейінгі және сынақтан кейінгі шлактың негізгі тотықтарының мөлшері, РЛП-21 аспабымен анықталған металдар мен оттегінің элементтік мөлшерлері арқылы есептеліп шығарылды.

Бастапқы шлактың химиялық құрамы 1 кестеде келтірілген.

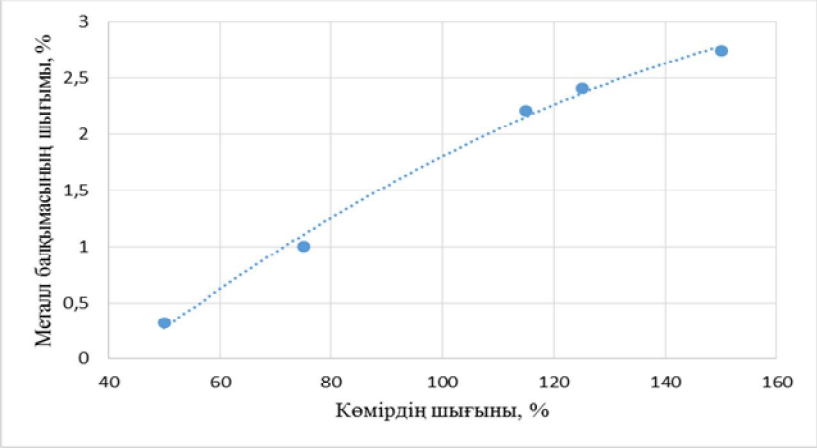
1-кесте. **Бастапқы шлактың химиялық құрамы**

Элементтер	Cu	Pb	Zn	As	S	Fe	SiO_2	CaO	Al_2O_3	MgO
Құрамы, % (масс.)	0,62	0,37	4,47	0,04	0,8	39,1	33,7	3,1	2,5	0,6

Алынған шлак пен металл балқымаларының анықталған химиялық құрамдары негізінде, шлакты көмірмен кедейлендіру кезінде металл балқымасы мен шлак арасында түсті металдар мен мышьяктың бөлініп таралуын сипаттайтын тәжірибелік зерттеулер нәтижелері 2-4 суреттерде көрсетілген.

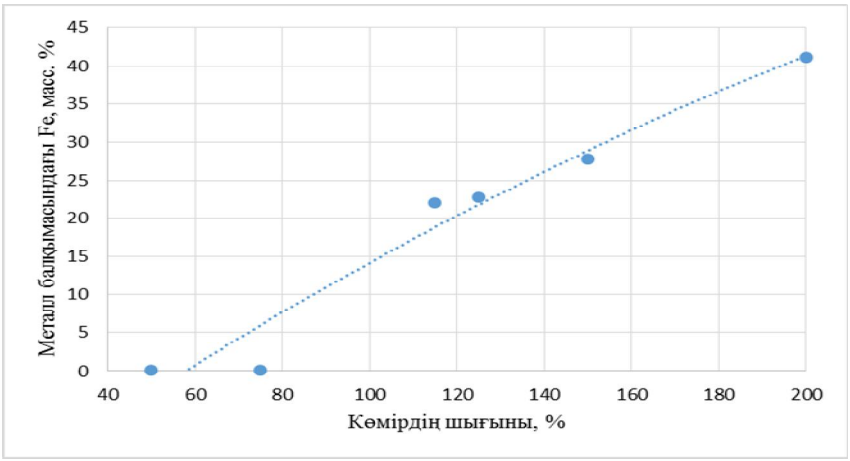
Тотықсыздандырғыш шығынының (металл тотықтарын тотықсыздандыруға стехиомериялық қажетті көмірдің шамасынан %) мыс негізіндегі (шлак салмағынан %-пен) металл балқымасы шығымына әсері 2 суретте көрсетілген.

Көрініп тұрғандай, көмірдің шығыны оның металл тотықтарынан металды тотықсыздандыру үшін алынатын мөлшерінен 50% артық мөлшерде ұлғайған кезде, металл балқымасы шығымының күрт өсуі байқалады.



2-сурет. Тотықсыздандырғыш шығынының металл балқымасы шығымына әсері

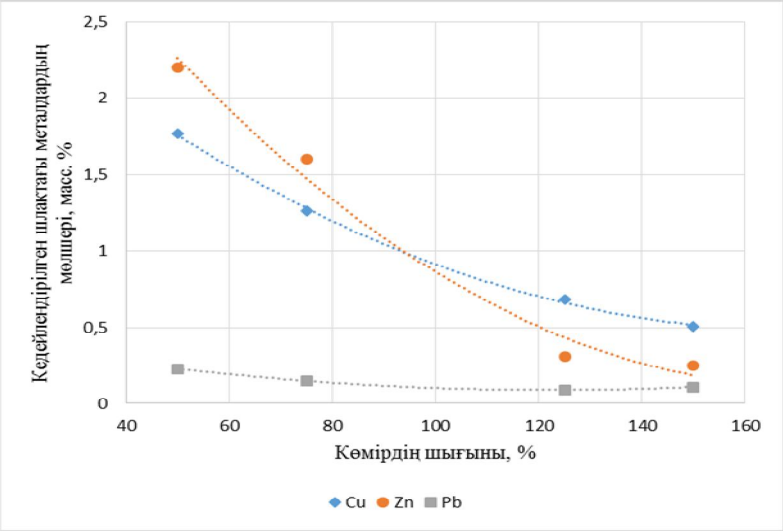
Кедейлендіру процесі кезінде темірдің металл балқымасына өту тәртібі тікелей көмірдің шығынына тәуелді екендігі орнатылды: көмір шығыны ұлғайған сайын темірдің шлактан металл балқымасына өтуі артады (сурет 3).



3-сурет. Металл қорытпасына темірдің өтуінің тотықсыздандырғыш шығынынан тәуелділігі

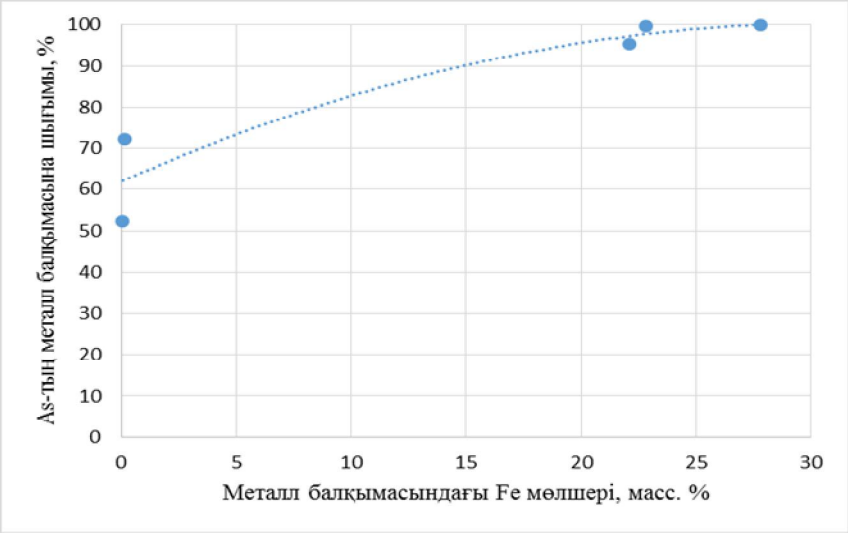
Шлакты кедейлендіру кезінде көмірдің әр түрлі шығынында шлакта қалатын түсті металдардың мөлшерлерінің өзгеруін талдау қызығушылық тудырады.

Көмір шығыны әртүрлі кезінде кедейлендіруден кейінгі шлактағы металдардың мөлшерінің өзгеруі 4-суретте көрсетілген.



4-сурет. Шлактағы түсті металдардың мөлшерінің көмірдің шығынынан тәуелділігі

4-суретте көрініп тұрғандай тотықсыздандырғыш шығыны артқан сайын шлактағы мыс пен мырыш мөлшерінің күрт төмендейтінін байқауға болады. Мырыш қисық сызығының тәуелділік сипаттамасы айқын ерекшеленеді: тотықсыздандырғыш шығынын стехиометриялық қажетті мөлшерден 50%-дан 150%-ға арттырған кезде мырыш мөлшері 2,25%-дан 0,25% масс. дейін төмендейді. Сонымен қоса, тотықсыздандырғыш шығынының өсуі шлактағы қорғасынның соңғы мөлшеріне қатты әсер етпейтінін атап айтуға болады.



5-сурет. Мышьяктың қорытпаға бөлініп алынуының қорытпадағы темір мөлшерінен тәуелділігі

Тәжірибе жүзінде орнатылған нәтижелер, тотықсыздандырғыш ретінде көмірдің қолданылуы оның жоғары реакциялық қабілеттілігін көрсетеді, оны, алынатын қорытпада темірдің жеткілікті жоғары мөлшері бойынша байқауға болады.

Сынақтарда балқыманың көмірді толық сіңіруі, сонымен қатар тотықсыздандырғыш шығыны мен металл балқымасындағы темір мөлшері арасындағы алынған айқын корреляциясы, шлакты кедейлендіру кезінде алынатын фазаларға қоспалардың шығымын есептеуге мүмкіндік береді.

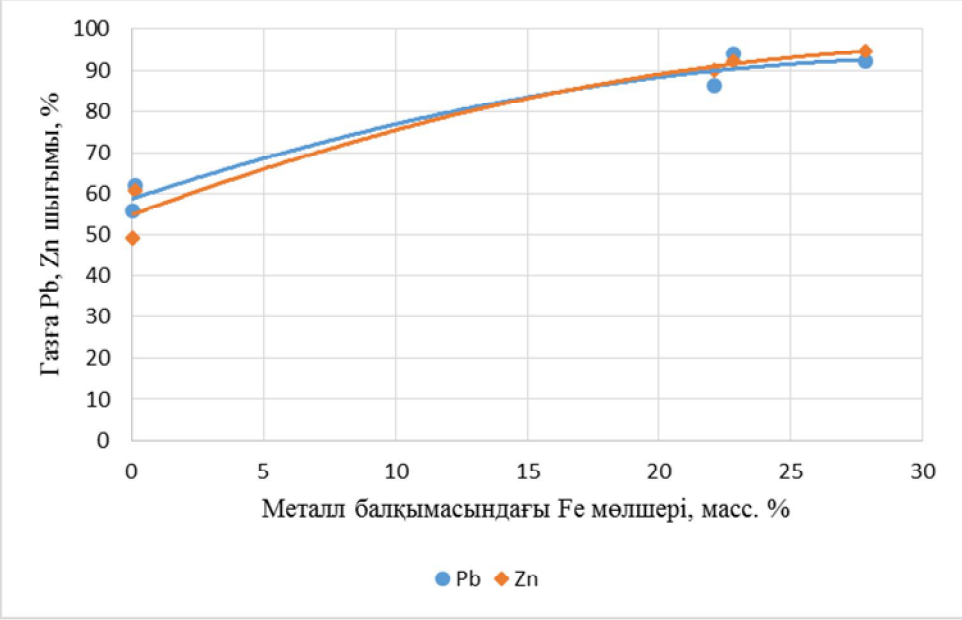
5 суретте мышьяктың металл балқымасына өтуі, балқымадағы темір мөлшеріне тікелей тәуелді екені көрсетілген: балқымада темір мөлшерінің өсуі мышьяктың балқымаға өтуін арттырады.

Орнатылған тәуелділіктің сипатын металл балқымасы мен шлактың химиялық талдауы деректерінің негізінде есептеу арқылы алынған, балқыма мен шлак арасында мышьяктың бөлініп таралу коэффициентінің мәндері негізінде түсіндіруге болады. Мәселен, 2 кестеде келтірілген темір мөлшеріне тәуелді қорытпа мен шлак арасындағы мышьяктың бөлініп таралу коэффициентінің өзгеру нәтижелері жеткілікті жоғары мәндерді және балқымадағы темір мөлшерінің төмендеуіне байланысты олардың өсуін көрсетеді.

Кесте 2. **Шлактың тотықсыздандыру дәрежесі әр түрлі кезінде мышьяктың балқыма мен шлак арасындағы бөлініп таралу коэффициенті**

Көмірдің шығыны, %	Балқымадағы темірдің мөлшері, %	Мышьяктың балқыма мен шлактың арасындағы бөлініп таралу коэффициенті
50	0,06	594
75	0,14	535
115	22,1	263
125	22,8	235
150	27,8	283

Сынақтарды жүргізу барысында, балқыманы аргонмен барботаждаудың минималды уақытында (~10 мин.) және тотықсыздандырғыштың аз шығынында реактордан мырыш тотығының ақ буының бөлінуі және оның реактордың жоғарғы суық бөлігіне тұнуының айқын көрінісі қызықты факт болып келеді. Бұл, шлакты көмірмен тотықсыздандыру кезінде, үрлеудің бастапқы сатысынан бастап мырыштың газ фазасына жоғары мөлшерде өтуін күтуге болатынын көрсетеді. Газ фазасына мырыш пен қорғасынның бөлініп алынуы металл балқымасында темір мөлшеріне тікелей тәуелді. 6 суретте көрсетілгендей балқымадағы темір мөлшері аз болған жағдайда, газ фазасына мырыш пен қорғасынның көп бөлініп таралуын көрсетеді және алға шығарылған болжамды толығымен растайды.



6-сурет. Қорғасынмен мырыштыңгазға шығымының металл балқымасындағы темірдің мөлшеріне тәуелділігі

Қорытынды

1. Алынған нәтижелер мыс құрамды шлактарды көмірмен кедейлендірудің принципиалды мүмкіндігін көрсетеді. Коллектор фазасы-мыстың қатысында және барботаждау негізінде, шлакты жеткілікті терең кедейлендіру кезінде металл балқымасын және түсті металдар мен мышьяк бойынша кедейлендірілген шлак алу мүмкіндігі орнатылды.

2. Тотықсыздандырғыш шығынының түсті металдарды тотықсыздандыру үшін қажетті стехиометриялық мөлшерден ұлғайтылуы алынатын металл балқымасында темір мөлшерін жоғарлатып қана қоймай, металл балқымасының шығуын арттырады.

3. Құрамында шамамен 5% темір болатын мыс балқымасын алған кезде, түпкі фазаға (балқымаға) мышьяктың жоғары бөлінуін (75% деңгейінде), ал газ фазасына қорғасын мен мырыштың ауқымды ұшуын (олардың шлактағы бастапқы мөлшерлерінен 60-70%-ға дейін) күтуге болады.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Нус Г.С. Обеднительная шлаковая электропечь – технологическое долголетие // Цветные металлы. –2009.–№2.–С.27-32.

[2] Русаков М.Р. Конструкция обеднительного агрегата для процесса высокоинтенсивного обеднения шлака // Цветные металлы. –2006. –№10. –С. 28-33.

[3] Фомичев В.Б., Князев М.В., Рюмин А.А. и др. Исследование процесса обеднения шлаков продувкой их газовыми смесями с различным парциальным давлением кислорода // Цветные металлы. –2002. –№9. –С. 32-36.

[4] Norbert L. Piret Cleaning copperand Ni / Co slags: The technical, economic, and environmental aspects // JOM. –2000. –V.8. –P. 18–22.

[5] Hughes S. Applying ausmelt technology to recover Cu, Ni, and Co from slags // JOM. –2000. –V.8. –P. 30–33.

[6] Dosmukhamedov N.K., Zhumagulov B.T., TuleshovA.K., Lezin A.N. The innovations in Kazakhstan's economy: Analytical instrument making development prospects // International Journal of Experimental Education. –2013. –№12.–P.24–26.

REFERENCES

[1] Nus G.B. Obednitelnaya shlakovaya elektropech – tehnologicheskoe dolgoletie // Tsvetnyemetally. –2009.–№2.–P.27-32.

[2] Rusakov M.R. Konstrukciya obednitelnogo agregata dlya process vysokointensivnogo obednenie shlaka // Tsvetnyemetally. –2006. –№10. –P. 28-33.

[3] Fomichev V. B., Knyazev M.V., Ryumin A.A.i dr.Issledovanie processa obedneniya shlakov produvkoi ih gazovymi smesyami s razlichnym parcialnym davleniem kisloroda // Tsvetnye metally. –2002. –№9. –P. 32-36.

[4] Norbert L. Piret Cleaning copper and Ni / Co slags: The technical, economic, and environmental aspects // JOM. –2000. –V.8. –P. 18–22.

[5] Hughes S. Applying ausmelt technology to recover Cu, Ni, and Co from slags // JOM. –2000. –V.8. –P. 30–33.

[6] Dosmukhamedov N.K., Zhumagulov B.T., TuleshovA.K., Lezin A.N. The innovations in Kazakhstan's economy: Analytical instrument making development prospects // International Journal of Experimental Education. –2013. –№12.–P.24–26.

Жолдасбай Е.Е., Сейткулова Ж.Б., Нурлан Г.Б., Курмансеитов М.Б., Досмухамедов Н.К.

Разработка схемы восстановительного обеднения медьсодержащих шлаков автогенных процессов

Резюме. В работе на основании результатов экспериментального и теоретического анализа разработана схема восстановительного обеднение медьсодержащих шлаков получаемых после автогенных процессов. Проведены исследования получаемых фаз на содержание и распределения цветных и металлов примесей при обеднении шлаков твердым углеродом. При восстановлении шлаков углем показано в донной фазе выделении сплава на основе меди. Значительный переход мышьяка в донную фазу сильно зависит от её количества и может привести к практически полному ее переходу в донную фазу при восстановлении медьсодержащих шлаков углем.

Для реальной производственной технологии это означает снижение степени удаления мышьяка из технологической цепочки с отвальными шлаками, что должно учитываться при организации процесса обеднения и переработке его продуктов.

Показано, что цинк и свинец при восстановительной обработке шлака углем, в зависимости от режимов ведения опытов, может в значительной степени возгоняться.

Ключевые слова: шлак, обеднение, восстановитель, барботаж, цветные металлы, мышьяк, сплав, извлечение.

ZholdasbayE.E.,SeitkulovaZh.B., NurlanG.B., Kurmanseitov M.B., Dosmukhamedov N.K.

Development of schemes rehabilitation of depleted copper containing slag autogenous processes

Summary. The paper based on the results of experimental and theoretical analysis of the scheme of the reducing depletion of copper slag produced after autogenous processes. The research received phases on the content and distribution of non-ferrous metals and impurities in the solid carbon depletion of the slag. When recovering coal slag shown in the bottom phase separation copper-based alloy. Significant transition arsenic in the bottom phase strongly depends on its amount and can lead to substantially complete its transition to the bottom phase in the reduction of copper-containing slag charcoal.

For real production technology, this means reduction in the degree of arsenic removal from the process with the waste slag, which must be taken into account when organizing the process of impoverishment and processing of its products.

It has been shown that zinc and lead in the slag reduction treatment of coal, depending on the mode of conducting the experiments can significantly sublime.

Key words: slag depletion, reducing agent, bubbling, non-ferrous metals, arsenic, alloy extraction.

УДК 621.311.22+621.39.6

Г.Р. Бергенжанова, Б.Т. Бахтияр
(Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы,
gulliverik@mail.ru, bahtyar.baljan@mail.ru)

ЖЫЛУ АЛМАСУ ПРОЦЕСТЕРІНДЕ ЭНЕРГИЯНЫ ҮНЕМДЕУ ЖЫЛУ БЕРУ ҮРДІСІН ҚАРҚЫНДАТУ

Аңдатпа. Адамзаттың барлық іс-әрекеті энергияның кез-келген түрін тікелей қолданумен байланысты. Жер қойнауының энергетикалық қорын [отын-энергетикалық ресурстар (қазба отын) – көмір, мұнай және газ] қолдана отырып адам өз тіршілігі үшін қажетті өнеркәсіпті, соның ішінде негізгі энергия тасымалдағыштарды (жылулық және электр энергиясы) генерирлейтін қондырғыларды, тасымалдайтын қондырғыларды және машиналарды ойлап тапты, ғылым мен медицина, әрі мәдениетті дамытты. Жылу және электр энергиясын өндіру және тарату жүйесін тиімділендіру және энергияны үнемдеу, энергетикалық және су балансына түзетулер енгізу жылу энергетиканың даму болашағын жоғарылатады, сонымен қатар технико-экономикалық көрсеткіштерді арттырады. Қазіргі таңдағы негізгі мәселе – энергия үнемдегіш технологиялардың көмегі арқылы меншікті энергия тұтыну көрсеткішін барлық салаларда төмендету. Жылу техника – табиғи көздердің энергиясын жылу, механикалық және электр энергиясына түрлендіретін техникалық құрылғылар мен теорияны, сонымен қатар тұрғын үй коммуналды шаруашылығы мен кәсіпорындардың технологиялық, ыстық сумен қамдау, желдету, жылуландыру мұқтаждықтары үшін жылу қолданатын құрылғылар мен теориясын қарастыратын ғылым саласы. Жылулық энергияны сақтау немесе үнемдеу көбінесе жылудың денеде таралу процесі мен екі дене арасындағы жылуалмасу процестеріне тәуелді. Жылуалмасу процессі машиналардағы, қозғалтқыштардағы, қондырғылардағы, ғимараттардың сыртқы қабырғаларындағы өтетін процестердің негізгі құрама бөлігі болып табылады. Жылу техникада энергияны үнемдеу жылуалмастырғыш қондырғыларда жылудың берілуін, түрлі шектік жағдайларда қалыпты және қалыпсыз жылуөтуді, ішкі жылу бөліну мен фильтрация, денелер мен газдардың арасындағы сәулелік жылуалмасуды, қайнау және конденсация кезіндегі жылуалмасуды қарқындату сұрақтарын қамтиды.

Мәтінді сөздер: жылутехникада энергияны үнемдеу, жылуберу процесін қарқындату, жылуалмасу, жылуөткізгіштік, жылуберу заңдылықтары.

Адамзаттың өмірі үшін энергия айтарлықтай маңызды қызметтер атқарады. Жылыту, суыту, жарықтандыру, тұрмыстық құралдар, көлік сияқты қызметтерге сұраныс артуда. Энергия негізгі мұқтаждықтарды қанағаттандырады және экономикалық өсу мен әлеуметтік дамудың маңызды бөлігі болып табылады. Энергияны өндіру үшін отын керек - газ, мұнай, көмір, ядролық энергия біріншілік энергия көздері (күн, жел күшімен қимылдаушы және гидроэнергия) және т.б.. Осы энергияның барлық түрлерін қандай да бір машиналар немесе қондырғылардың көмегімен түрлендіру қажет. Көптеген елдерде біріншілік энергияның көп мөлшері жабдықты пайдалану үшін босқа жоғалады. Дегенмен энергияны сақтау және оны қолданудың тиімділігін жоғарылату туралы білім дамуда.

Дәстүрлі энергетика мәселелерінің ұлғаю мерзімінде, әсіресе қазба отын қорының тауысылуына, экологияға тигізіліп жатқан зиянның артуына және энергия тасымалдағыштар құнының қарқынды өсуіне байланысты, энергияны үнемдеу мәселелерінің өзектілігі жоғарылауда. Энергия үнемдеу ке-

шенді мәселерді қамтиды және көптеген бағыттар бойынша дамуда: энергияны үнемді тұтынушыларды шығару, технологялық процестерді жетілдіру, екіншілік энергоресурстарды қолдану, энергия түрлендіргіштердің (электр станциялар және жылу электр орталықтары) жұмыс режимін тиімділендіру, құны арзан және қол жетімді энергия көздерін іздестіру. Сонымен қатар, кез келген энергия түрі жұмыс атқару процесі кезінде жылуға айналады, ендеше жылу шығындарын азайту энергияны үнемдеудің негізі болып табылады.

Күнделікті тұрмыс - тіршіліктегі электр энергиясы мен жылулық энергияның алатын орны зор. Энергияны үнемдеу және энергия үнемдеудің технологиясы ел экономикасының өнеркәсіптік артықшылығы болып табылады. Жылуэнергетикалық қондырғылардың тиімділігі, қауіпсіздігі, сенімділігі және үнемділігі көбінеки отынның жануы, сонымен қатар жылуды генерирлеуші қондырғыларды, жылулық және электр жүйесін, қондырғылар мен аспаптарды дұрыс таңдау арқылы анықталады. Әрі, жөндеу жұмыстарын уақытылы және сапалы жүргізу, қызметкерлерді дайындау дәрежесінің жоғары болуының да тигізер әсері жоғары. Жылу және электр энергиясын өндіру және тарату жүйесін тиімділендіру және энергияны үнемдеу, энергетикалық және су балансына түзетулер енгізу жылу энергетиканың даму болашағын жоғарылатады, сонымен қатар технико-экономикалық көрсеткіштерді арттырады.

Қазіргі таңдағы негізгі мәселе – энергия үнемдегіш технологиялардың көмегі арқылы меншікті энергия тұтыну көрсеткішін барлық салаларда төмендету.

Жылу техника – табиғи көздердің энергиясын жылу, механикалық және электр энергиясына түрлендіретін техникалық құрылғылар мен теорияны, сонымен қатар тұрғын үй коммуналды шаруашылығы мен кәсіпорындардың технологиялық, ыстық сумен қамдау, желдету, жылуландыру мұқтаждықтары үшін жылу қолданатын құрылғылар мен теориясын қарастыратын ғылым саласы. Жылу техникада энергияны үнемдеу жылуалмастырғыш қондырғыларда жылудың берілуін, түрлі шектік жағдайларда қалыпты және қалыпсыз жылуөтуді, ішкі жылу бөліну мен фильтрация, денелер мен газдардың арасындағы сәулелік жылуалмасуды, қайнау және конденсация кезіндегі жылуалмасуды қарқындату сұрақтарын қамтиды.

Жылулық энергияны сақтау немесе үнемдеу көбінесе жылудың денеде таралу процесі мен екі дене арасындағы жылуалмасу процестеріне тәуелді. Жылуалмасу процессі машиналардағы, қозғалтқыштардағы, қондырғылардағы, ғимараттардың сыртқы қабырғаларындағы өтетін процестердің негізгі құрама бөлігі болып табылады.

Жылуалмасу проблемалары (сұрақтары) мен энергия үнемдеуде екі негізгі мәселені қарастыру керек.

1. Белгілі жағдайға немесе шарттарға байланысты дененің бір бөлігінен екінші бір бөлігіне өтетін немесе бір денеден екінші бір денеге берілетін жылу мөлшерін анықтау. Бұл мәселенің жылуалмастырғыш қондырғыларды, тегіс немесе цилиндрлі қабырға арқылы жылуберуді есептегенде, жылуоқшаулағыштан өткен жылу шығынын анықтағында маңыздылығы жоғары.

2. Жылуалмасу процесі өтетін дененің әрбір бөлігіндегі (нүктесіндегі) температураны анықтау. Бұл мәселенің машина бөліктерін, қоршаған қабырғаны есептегенде маңыздылығы жоғары. Өйткені материалдардың беріктігі температураға тәуелді, ал температураның әркелкі таралуынан термиялық кернеу пайда болады.

Жылулық энергияны тасымалдаудың үш түрлі әдісі бар:

1) жылуөткізгіштік – ыстық денеден суық денеге жылудың берілуі.

2) конвекция – кеңістікте дене бөлшектерінің орын ауыстыруы арқылы жылудың берілуі және ол қозғалыстағы сұйықтар мен газдарда байқалады.

3) жылулық сәулелену – денелер арасында байланыс болмаған кезде электромагнитті толқындар арқылы энергияның берілуі.

Көп жағдайда бір денеден екінші денеге жылу бірмезетте екі немесе үш әдіспен беріледі. Мысалы, қатты бет пен сұйық (немесе газ) арасында жылудың алмасуы бірмезетте жылуөткізгіштік және конвекция арқылы жүреді, әрі ол конвективті жылуалмасу немесе жылуберу деп аталады. Бу қазандарында ошақ газдарынан жылутасымалдағышқа (су, бу, ауа) жылудың берілу процесі кезінде бірмезетте жоғарыда келтірілген үш әдісте қатар қолданылады – жылуөткізгіштік, конвекция және жылулық сәулелену. Егер ыстық денеден суық денеге жылу оларды бөліп тұрған бет арқылы берілсе, онда ол жылуберу процесі деп аталады.

Жылуалмасу қарқындылығы жылу ағынының тығыздығымен (q) сипатталады. q жылу ағынының тығыздығы (немесе меншікті жылу ағыны) деп $\Delta\tau$ (с) уақыт бірлігінде F ($м^2$) бет арқылы өткен ΔQ (Дж) жылу мөлшерін айтады:

$$q = \frac{\Delta Q}{\Delta\tau \cdot F}, \quad [Дж/(м^2 \cdot с) \text{ немесе } Вт/м^2] \tag{1}$$

Фурьенің жылуөткізгіштік заңының математикалық сипаттамасы:

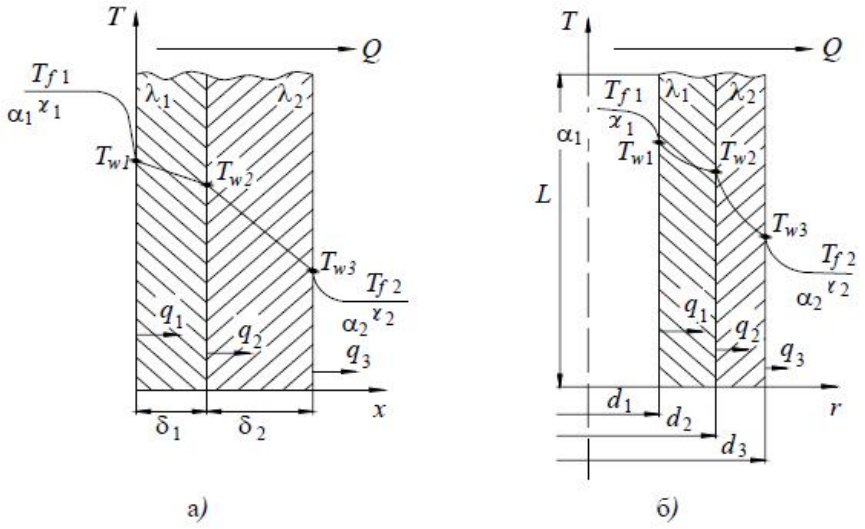
$$\Delta Q = -\lambda \frac{\partial T}{\partial n} F \cdot \Delta\tau \quad \text{немесе} \quad q = -\lambda \frac{\partial T}{\partial n} \tag{2}$$

Жылуберу деп арасы бет арқылы бөлінген температуралары әртүрлі екі сұйықтың арасындағы жылуалмасуды айтады. Қалыпты жылуберудің теңдеулерін бір қабатты және көп қабатты жазық және цилиндрлі қабырғалар арқылы жылуберу процесі үшін қолдануға болады. Жылуберу процесін есептеу үшін ағылшын математигі және физигі Исаак Ньютонның (1643 – 1727 гг.) заңы қолданылады:

$$Q = \alpha F\left(T_w - T_f\right), \quad [Вт] \tag{3}$$

мұндағы α – жылуберу коэффициенті, $Вт/(м^2 \cdot К)$; F – жылуалмасу ауданы, $м^2$; T_W, T_f – қабырға беті мен сұйықтың температурасы, К.

Қалыпты жылуберудің теңдеулерін бір қабатты және көп қабатты жазық және цилиндрлі қабырғалар арқылы жылуберу процесі үшін қолдануға болады. Мысалы, ыстық дененің температурасы T_{f1} және жылуберу коэффициенті α_1, ал суық дененің температурасы T_{f2} және жылуберу коэффициенті α_2 деп белгілейік. Тегіс әрбір қабырғаның қалыңдығы (ені) – δ_1 және δ_2, ал екі қабатты цилиндрлі қабырғаның диаметрі – d_1, d_2 және d_3. Материалдың жылуөткізгіштік коэффициенті сәйкесінше – λ_1 және λ_2. Әрбір қабаттың границасындағы температура – T_{w1}, T_{w2}, T_{w3}. Екі қабатты тегіс және цилиндрлі жүйедегі температураның таралуы 1-суретте келтірілген.



1-сурет. Екі қабатты тегіс (а) және цилиндрлі (б) жүйедегі температураның таралуы

Көп қабатты тегіс қабырғаның (1, а - сурет) биіктегі мен қалыңдығы, сонымен қатар цилиндрлі қабырғаның L ұзындығы (1, б - сурет) олардың жалпы қалыңдығынан едәуір үлкен. Қабаттар арасындағы жылулық байланысты стационарлы режимде идеалды деп санауға болады.

Стационарлы жылулық режимде бар жылу алдымен конвекция нәтижесінде ыстық денеден ішкі қабырғаға беріледі, содан кейін барлық қабаттар арқылы жылуөткізгіштік арқылы және сонша мөлшерде конвекция арқылы суық сұйыққа беріледі.

1. Көп қабатты тегіс жүйе арқылы ыстық денеден суық денеге жылуберу (мысалы, екі қабатты қабырға), [Вт]:

$$Q = \alpha_1 \cdot F \cdot \left(T_{f1} - T_{w1}\right) = \frac{F \cdot \left(T_{f1} - T_{w1}\right)}{R_{\alpha 1}};$$
$$Q = \frac{\lambda_1}{\delta_1} \cdot F \cdot \left(T_{w1} - T_{w2}\right) = \frac{F \cdot \left(T_{w1} - T_{w2}\right)}{R_1};$$
$$Q = \frac{\lambda_2}{\delta_2} \cdot F \cdot \left(T_{w2} - T_{w3}\right) = \frac{F \cdot \left(T_{w2} - T_{w3}\right)}{R_2}; \quad (4)$$
$$Q = \alpha_2 \cdot F \cdot \left(T_{w3} - T_{f2}\right) = \frac{F \cdot \left(T_{w3} - T_{f2}\right)}{R_{\alpha 2}}.$$

Бұдан төрт белгісізі бар (Q; T_{w1}; T_{w2}; T_{w3}) төрт теңдеу пайда болды. Теңдеулер жүйесін шеше отырып, тегіс жүйе арқылы өтетін жалпы жылу ағынын Q табамыз:

$$Q = \frac{F \cdot \left(T_{f1} - T_{f2}\right)}{R_{\alpha 1} + R_1 + R_2 + R_{\alpha 2}}, \text{ [Вт]}. \quad (5)$$

Егер тегіс қабаттардың саны n болса, онда жылу ағыны:

$$Q = \frac{F \cdot \left(T_{f1} - T_{f2}\right)}{R_{\alpha 1} + \sum_{i=1}^{n} R_i + R_{\alpha 2}} = k \cdot F \cdot \left(T_{f1} - T_{f2}\right) = \frac{F \cdot \left(T_{f1} - T_{f2}\right)}{\frac{1}{k}}, \text{ [Вт]}, \quad (6)$$

мұндағы R – жылуберудің термиялық кедергісі; k – жылуберу коэффициенті, ол тегіс жүйе арқылы жылуберу процесінің қарқындылығын сипаттайды:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \sum_{i=1}^{n} \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_2}}, \text{ [Вт/(м}^2 \cdot \text{К)]}. \quad (7)$$

Екі қабатты тегіс жүйенің границаларындағы температура:

$$T_{w1} = T_{f1} - k \cdot \left(T_{f1} - T_{f2}\right) \cdot R_{\alpha 1};$$
$$T_{w2} = T_{f1} - k \cdot \left(T_{f1} - T_{f2}\right) \cdot \left(R_{\alpha 1} + R_1\right); \quad (8)$$
$$T_{w3} = T_{f1} - k \cdot \left(T_{f1} - T_{f2}\right) \cdot \left(R_{\alpha 1} + R_1 + R_2\right).$$

Тегіс қабаттардың саны n болғанда, тегіс жүйенің кез-келген границаларындағы температура:

$$T_{wi} = T_{f1} - k \cdot \left(T_{f1} - T_{f2}\right) \cdot \sum_{i=1}^{i} \left(R_{\alpha 1} + R_i\right). \quad (9)$$

Тегіс жүйе үшін жылу ағынының тығыздығы: $q=Q/F$, [$Вт/м^2$].

2. Көп қабатты цилиндрлі жүйе арқылы ыстық сұйықтан суық сұйыққа жылуберу, [Вт]:

$$Q = \alpha_1 \cdot \pi \cdot d_1 \cdot L \cdot \left(T_{f1} - T_{w1}\right) = \frac{\pi \cdot L \cdot \left(T_{f1} - T_{w1}\right)}{R_{\alpha 1}};$$
$$Q = \frac{\pi \cdot L \cdot \left(T_{w1} - T_{w2}\right)}{\frac{1}{2 \cdot \lambda_1} \ln \frac{d_2}{d_1}} = \frac{\pi \cdot L \cdot \left(T_{f1} - T_{w1}\right)}{R_1};$$

$$Q = \frac{\pi \cdot L \cdot \left(T_{w2} - T_{w3}\right)}{\frac{1}{2 \cdot \lambda_2} \ln \frac{d_3}{d_2}} = \frac{\pi \cdot L \cdot \left(T_{w2} - T_{w3}\right)}{R_2}; \tag{10}$$

$$Q = \alpha_2 \cdot \pi \cdot d_3 \cdot L \cdot \left(T_{w3} - T_{f2}\right) = \frac{\pi \cdot L \cdot \left(T_{w3} - T_{f2}\right)}{R_{\alpha 2}}.$$

Теңдеулер жүйесін шеше отырып, цилиндрлі жүйе арқылы өтетін жалпы жылу ағынын Q табамыз:

$$Q = \frac{\pi \cdot L \cdot \left(T_{f1} - T_{f2}\right)}{R_{\alpha 1} + R_1 + R_2 + R_{\alpha 2}}, \text{ [Вт]}. \tag{11}$$

Егер цилиндрлі қабаттардың саны n болса, онда жылу ағыны:

$$Q = \frac{\pi \cdot L \cdot \left(T_{f1} - T_{f2}\right)}{R_{\alpha 1} + \sum_{i=1}^{n} R_{i1} + R_{\alpha 2}} = k_L \cdot \pi \cdot L \cdot \left(T_{f1} - T_{f2}\right) = \frac{\pi \cdot L \cdot \left(T_{f1} - T_{f2}\right)}{\frac{1}{k_L}}, \text{[Вт]} \tag{12}$$

мұндағы R – жылуберудің термиялық кедергісі; k_L – жылуберу коэффициенті, ол цилиндрлі жүйе арқылы жылуберу процесінің қарқындылығын сипаттайды:

$$k_L = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1 \cdot d_1} + \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{2 \cdot \lambda_i} \ln \frac{d_{i+1}}{d_i} + \frac{1}{\alpha_2 \cdot d_{n+1}}}, \text{ [Вт/(м}^2 \cdot \text{К)]}. \tag{13}$$

Цилиндрлі қабаттардың саны n болғанда, цилиндрлі жүйенің кез келген границаларындағы температура:

$$T_{wi} = T_{f1} - k \cdot \left(T_{f1} - T_{f2}\right) \cdot \sum_{i=1}^{i} \left(R_{\alpha 1} + R_i\right). \tag{14}$$

Цилиндрлі жүйе үшін жылу ағынының тығыздығы (1м ұзындық бойынша): $q_L = Q/L$, [*Вт/м*].

Барлық денелер өзін қоршаған ортаға түрлі жиілікті электромагнитті толқындар таратады. Көптеген қатты және сұйық денелер 0÷∞ ұзындықта толқын таратады, яғни тұтас сәулелену спектрі. Газдар белгілі толқын ұзындығы бойынша энергия бөледі.

Сәуле бөлу арқылы денелер арасындағы қосынды жылуберілу келесідей анықталады:

$$Q_{12} = \varepsilon_n c_0 F \left[\left(\frac{T_1}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_2}{100} \right)^4 \right], \text{ [Вт]} \tag{15}$$

мұндағы $\varepsilon_п$ – дененің келтірілген қаралық дәрежесі; c_0 – абсолют қара дененің сәулелену коэффициенті, c_0= 5,67 Вт/(м^2·К^4); F – жылуберу бетінің ауданы, м^2.

Міне жоғарыда келтірілген теңдеулер түрлі жылуалмасу процесін сипаттайды. Осы келтірілген теңдеулердегі жылуберу коэффицентін өзгерту арқлы жылуалмасу процесін қарқындатуға болады. Сәулелік жылуалмасуды қарқындату үшін сәуле бөлуші дененің температурасын арттырып, жүйенің келтірілген қаралық дәрежесін күшейту керек. Және керісінше сәулелік жылуалмасуды баяулату үшін сәуле бөлуші дененің температурасын азайтып, жүйенің келтірілген қаралық дәрежесін төмендету керек. Ал, егер температураны өзгертуге болмайтын жағдайда, сәулелік жылуалмасуды азайту үшін экрандар қолданылады.

Ыстық денеден суық денеге қабырға арқылы берілетін Q жылу мөлшерін арттыру немесе қарқындату үшін, k жылуберу коэффициентін арттыру қажет, себебі F бет ауданы мен ΔT температуралар айырмасы тек қана жүйенің құрылымы мен физикалық шарттарға байланысты. Егер жылуалмастырғыш құбырының қалыңдығы δ аз, ал материалдың (металдың) λ жылуөткізгіштік коэффициенті

жоғары болса, онда қабырғаның жылуөткізгіштігінің термиялық кедергісі R = δ/λ нөлге тең болады. Бұдан, k жылуберу коэффициенті негізінен α_1 және α_2 жылубергіштік (жылуөту) коэффициенттеріне тәуелді: $k = (\alpha_1 \cdot \alpha_2)/(\alpha_1+\alpha_2)$.

Жылуберу коэффициентінің шекті мәнінің заңдылықтары:

- k жылуберу коэффициенті кез-келген жылубергіштік коэффициентінен әрқашанда кіші болады: $k<\alpha_1$ және $k<\alpha_2$;

- k жылуберу коэффициенті кез-келген кіші жылубергіштік коэффициентінен әрқашанда кіші болады;

- егер ең кіші жылубергіштік коэффициентінің шамасы артса, k жылуберу коэффициентінің шамасы да артады;

- егер ең үлкен жылубергіштік коэффициентінің шамасы артса, k жылуберу коэффициентінің шамасының артуы алдымен баяулайды, содан кейін мүлдем тоқтайды.

Осы заңдылықтардың негізінде жылуберуді қарқындату ережелерін қалыптастыруға болады.

1. Егер бір жылубергіштік коэффициенті екіншісінен үлкен не кіші болса: $\alpha_1 << \alpha_2$ немесе $\alpha_1 >> \alpha_2$, онда жылуберуді қарқындату үшін жылубергіштік коэффициенттерінің кішісінің шамасын арттыру керек.

2. Егер жылубергіштік коэффициенті шамамен тең болса: $\alpha_1 \approx \alpha_2$, онда жылуберуді қарқындату үшін екі жылубергіштік коэффициенттерінің шамасын арттыру керек.

3. Жылубергіштік коэффициенттерінің үлкенінің шамасын арттыру арқылы жылуберуді қарқындату - әрқашанда экономикалық тұрғыда тиімсіз.

4. Егер дененің физикалық табиғатына немесе құрылымдық ерекшеліктеріне байланысты жылубергіштік коэффициенттерінің кішісінің шамасын арттыру мүмкін болмаса, онда жылубергіш жүйенің бетіне осы кіші жылубергіштік коэффициенті жағынан қабырға орналастыру керек. Тегіс немесе цилиндрлі жүйелер үшін төртбұрышты немесе домалақ пластиналарды қабырға ретінде тығыз орналастыру керек. Жүйені қабырғалау коэффициенті ϕ – қабырғалы жүйе бетінің ауданының жазық бетке қатынасы тең. Мысалы, сұйықтың жылубергіштік коэффициенті α_1=1000 Вт/(м^2·К), қоршаған ортаның жылубергіштік коэффициенті α_2=10 Вт/(м^2·К) болса, онда қабырғалау коэффициенті ϕ=25, ал кіші α_2 жағынан k шамамен 20 есеге артады.

Жылуберу коэффициентін азайту үшін құрылым арқылы жүйенің термиялық кедергісін арттыру керек, яғни қабырғаны жылулық оқшаулау қажет.

Қорытынды. Жылулық энергияны сақтау немесе үнемдеу көбінесе жылудың денеде таралу процесі мен екі дене арасындағы жылуалмасу процестеріне тәуелді. Жылуалмасу процессі машиналардағы, қозғалтқыштардағы, қондырғылардағы, ғимараттардың сыртқы қабырғаларындағы өтетін процестердің негізгі құрама бөлігі болып табылады. Қазіргі таңда әлем бойынша ғылыми ізнестердің өзі жаппай энергияны үнемдеу проблемаларына келіп тіреледі. Жылуалмасу процесі қарқындата отырып энергияны үнемдеуде бір саты алға ілгерілеуге болады.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Амерханов Р.А. Теплотехника. /Р.А.Амерханов, Б.Х.Драганов – М.: Энергоатомиздат, 2006, 432 с.
[2] Арутюнян А.А. Основы энергосбережения.-М.,2007
[3] Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Технология энергосбережения. Учебник – М: 2006. - 352 с.
[4] Свидерская О.В. Основы энергосбережения.-Мн.,2008
[5] Полонский В.М. Энергосбережение.-М.,2005
[6] Самойлов М.В. Основы энергосбережения.-Мн.,2004

REFERENCES

[1] Amerkhanov R.A. Teplotekhnika. / R.A. Amerkhanov, B.Kh.Draganov – M.: Energoatomizdat, 2006, 432s.
[2] Arytyunyan A.A. Osnovy energozberezheniya. –M., 2007
[3] Cibikin Yu.D., Cibikin M.Yu. Tekhnologiya energozberezheniya. Uchebnik–M., 2006-352 s.
[4] Sviderskaya O.V. Osnovy energozberezheniya. –Mn., 2008
[5] Polonskiy V.M. Energozberezheniya. –M., 2005
[6] Samoilov M.V. Osnovy energozberezheniya. –Mn., 2004

Бергенжанова Г.Р., Бахтияр Б.Т.

Энергосбережение в процессах теплообмена и интенсивность процесса теплопередачи.

Резюме. Эффективность, безопасность, надежность и экономичность работы теплоэнергетических установок во многом определяются методом сжигания топлива, совершенством и правильностью выбора теплогенерирующих, тепловых и электрических систем, оборудования и приборов. Энергосбережение и оптимизация систем производства и распределения тепловой и электрической энергии, корректировка энергетических и водных балансов позволяют улучшить перспективы развития теплоэнергетики и повысить технико-экономические показатели. В статье рассматривается основные положения и мероприятия энергосбережения в вопросах теплотехники. Приведены методики и рекомендации по расчету теплопередачи.

Ключевые слова: энергосбережение в теплотехнике, интенсивность процесса теплопередачи, теплообмен, теплопроводность, закономерности теплопередачи.

Bergezhanova G., Bakhtiyar B.

Energy efficiency in the processes of heat and intensity of heat transfer.

Summary. The effectiveness, safety, reliability and efficiency of installations thermal power determined largely by fuel combustion, perfection and choosing the right thermal generation, thermal and electrical systems, equipment and appliances. The energy saving and optimization of production systems and distribution of thermal and electrical energy, the adjustment energy and water balances can improve the prospects of power system and increase the technical and economic indicators . The article discusses the fundamentals and energy saving measures in matters power technical. Techniques and guidelines for the calculation of heat transfer.

Key words: Energy saving in heating engineering.The intensity of the heat transfer process, heat exchange, thermal conductivity, patterns of heat.

УДК 663.12/.14:547.461.4

Б. Е. Абдіқалиева, Г. В. Құрбанова, Г. Өтемуратова
(Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, abdikalieva.balzhan@mail.ru)

НАН ЖӘНЕ НАН ӨНІМДЕРІНІҢ САПАСЫН ЖАҚСАРТУ МАҚСАТЫНДА SACCHAROMYCES CEREVISIAE АШЫТҚЫСЫНЫҢ ӨСУІНЕ БИОСТИМУЛЯТОРЛАРДЫ ҚОЛДАНЫП ҚАЗІРГІ ЗАМАНҒЫ КӨКЕЙТЕСТІ МӘСЕЛЕНІ ШЕШУ

Түйіндеме: Қазіргі кезде нан өндірісінде маңызды қадамдардың бірі нан өнімдерінің сапасын жақсарту. Осындай мәселені шешудің бір жолы – нанға қосылатын ашытқы клеткасының биотехнологиялық қасиеттерін жақсарту, нәтижесінде жартылай шикізаттардың пісіп – жетілуін, дайын өнімнің сапасын және соңғы өнімнің сапасын қосымша шығынсыз жоғарлату үшін зерттеу жүргізу. Бұл мақалада, көптеген ғалымдардың нан өндірісінде жасаған зерттеулері қарастырылды.

Түйін сөздер: биостимулятор, биологиялық белсенді заттар, ашытқылар, шикізат, өнім, сапа.

Ашытқылардың сапасы мен шығымын жоғарлататын әдістің бірі микроорганизмдердің биомассасына әсер ететін стимуляторларды қоректік ортаға енгізу. Бұндай стимуляторлар өте көп, оларға органикалық және бейорганикалық қосылыстар, кейбір биологиялық өндірістердің түрлі қалдықтары, олар ашытқылардың өсуіне, ферменттердің өнімділігінің жоғарлауына, дайын өнімнің сапасының және процестердің экологиялық жағынан жақсаруына әсер ете алады. Осындай стимуляторлардың біріне *Moniliforma* саңырауқұлағының негізінде алынған гиберсиб-полигиббереллинді препарат; натрий сульфит; ферменттік препараттар; биологиялық және биотехнологиялық өндірістің қалдықтары – кристалды лизин, ксилит; жасыл протеинді концентраттар; парафин оксидтері; калий гипохлорит және т.б. Кез-келген тірі ұлпа организмнен бөлініп қалсада, жағымсыз ортаның өзінде биохимиялық әсерлерге ұшырайды және биогенді стимуляторларды түзеді, ол организмнің тіршілік реакциясын қоздырады. Биогенді стимуляторлар жылуға төзімді және суда ериді. Бұл препараттарды алоэдың жапырағынан, адамның плацентасынан, көкбауырынан және басқа да жануарлар ұлпаларынан алады [1].

Алоэ экстракті түріндегі биогенді стимуляторларды ашытқылар штамдарын зертханалық жағдайда белсендіру үшін қолданған. Осы әдіспен штамдарды белсендіру мальтазалық және зимазалық

белсенділігін жақсартуға мүмкіндік береді, сыртқы ортаның қолайсыздығына төзімді етеді. Бұл қасиеттер культураға берік орнап тұқымқуалаушылық белгісіне айналады. Белсендірілген штамдардан өсірілген тауарлақ ашытқылардың шығымы 4%-дейін артады.

Нан өндірісінде қолданылатын ашытқылардың таза культурасын өсіру кезінде, негізгі субстратқа қоректік ортаның 0,25% мөлшеріндей етіп көк шәйдің экстрактісін қосқанда ашытқылардың генеративті функциясына жағымды әсер етеді, осының нәтижесінде оның өсу жылдамдығы 34-39% жоғарлайды. Көк шәйдің экстаркті ферменттік белсенділікке де әсер етіп, ашытқы клеткасының мальтазалық белсенділігін және ұннан жасалатын жартылай шикізаттардың ашуы барысында көміртегі диоксидінің шапшаң бөлінуін арттырады [2].

Ашытқылардың биомассасының синтезіне көк-жасыл балдырлардың әсерін Гарманова Е.Л. зерттеген. Осы зерттеуде, клетканың дамуына қажетті аминқышқылдарының жиынтығынан тұратын гидролизатты нан өндірісінде қолданылатын ашытқылардың технологиясында аминқышқылының көзі -ретінде қолдануға болады. Нәтижесінде өнімділігі 20-22% -ға өседі.

0,01 – 0,05 мг. Балдырларды қосу арқылы нан өндірісінде қолданылатын ашытқылардың белсендірілген таза культурасы бөлініп алынды. Бұл, ашытқы биомассасының өнімділігін 40 % -ға жоғарлатуға және культивирлеудің ұзақтығын 35 %-ға қысқартуға мүмкіндік берді [3].

Нан өндірісінде қолданылатын ашытқылардың ферменттік белсенділігін арттыру мақсатында хош иісті қоспалар қолдану ұсынылған: 0,1-1,0% мөлшерінде аскөк, ақжелек, балдыркөк, кориандр дәндері немесе осы дәндердің экстракциясы барысында алынған CO_2 шроты [4-5].

Бидайдың көк өскінінің экстрактісінде стимулятор ретінде қолдануға болады. Қоспаның 30%-дай мөлшері ретінде осы экстрактіні қосқанда, ашытқы массасының 40-50%-ға өскені байқалады [6].

Ашытқыларды культивирлеуге қажетті, 10,5% құрғақ заттан тұратын ферменттелген күріш ұнының негізінде дайындалған қоректік орта сапалық құрамы жағынан мелассадан да артық болады [7, 8].

Ашытқылардың қалыпты дамуы үшін қоректік ортада биомассаның жинақталуына ықпал ететін стимуляторлардың(биотин, инозит,пантотен қышқылы) болуы қажет. Бұл заттардың барлығы қызылша мелассасында кездеседі: 5770000-800000 инозит, 50000-110000 пантотен қышқылы, 40-140 биотин.

Ашытқы зауыттарына келетін мелассадағы биотиннің құрамы 40-тан 140 мкг/кг дейін ауытқып тұрады және орташа есеппен 83мкг/кг –ды құрайды, бірақ биотиннің мөлшері көп меласса партиясы сирек кездеседі. Сондықтан қызылша мелассасындағы биотин мөлшері қазіргі заманғы ашытқы өндірісінің талаптарын қанағаттандыра алмайды [9].

Зауыт практикасында крахмалопатокалық зауыттарда жүгеріне жібіту арқылы суды буландыру нәтижесінде жүгері экстрактісін биотин көзі ретінде пайдаланады. Биотині аз ашытқы өсіретін меласса массасына оның 6% мөлшерін қосу арқылы оң нәтиже алуға болады. Картоп шырынында биотиннің альтернативті көзі ретінде қолданыла алады. Буландырылған картоп шырынында жүгері экстрактісіне қарағанда зольдік заттар жоғарырақ, бірақ дәрумендер мөлшері төмен. Буландырылған өнімнің гидролизатында 16 аминқышқылы табылған [10,11].

Меласса орталарында ашытқыларды өсірген кезде 400 мкг/кг мөлшерінде дестиобиотинді қолдану оң әсерін береді. Ашытқының өсу жылдамдығы жоғарлайды, дайын өнімнің сапасы жақсарады: көтерілу жылдамдығы 9 минутқа, зимаздық белсенділігі 20 минутқа, мальтазалық белсенділік 35 минут, осмосезімталдық 12 минутқа жоғарлайды[12].

Мәліметтерге қарағанда, 1 т ашытқының өсуіне 250 мг биотин қажет. Әдетте мелассаның құрамында оның мөлшері 80мг/т. Жетпейтін мөлшерін белсенділігін есепке ала отырып дестиобиотинмен толықтырады[10].

Мелассаның құрамын қалпына келтіру үшін биотинді қосу барысында ашытқылардың өсуі едәуір жылдамдайды.

Ашытқы клеткасының химиялық құрамы витацидтер мен тағамдық кремнийдің әсерінен біршама өзгереді, бұл ашытқылардың өнімділігі мен технологиялық қасиетін көтеретін морфологиясы мен физиолого-биохимиялық белсенділігін жақсартады [12].

Өндірістік жағдайда минералды тұздар қосылған меласса ортасында *Saccharomyces cerevisiae* ашытқыларын өсіргенде, өсудің стимуляторы ретінде панкреатинді РНКазаны микромөлшерде қолданады. РНКазаны алғанда өндірістік сыйымдылықтарға екі рет енгізеді: инокуляторға және себу аппаратына. Ашытқылардың тұтынушылық қасиетін арттыру мақсатында дозалау кезеңіндеде ферментерларға РНКаза қосады

Бұдан басқа түрлі қоректік орталарда культивирленген *Saccharomyces oviformis Y – 2635* ашытқысының нан өндірісінде қолданылатын штаммының ферментік белсенділігін зерттеген мәліметтерде бар. Геотермальді су қосылған қоректік орталарда өсірілген ашытқылардың β-фруктофуранозидаза, алкогольдегидрогеназа және α-глюкозидаза белсенділіктерінің деңгейі жоғары екені дәлелденген [13].

Аксорбин қышқылы, моноглицеридтер және липазаларды (2,0-3,0): (90,0-92,0): (0,4-0,6) қатынасында қолдану, нан өндірісіндегі ашытқылардың биотехнологиялық және технологиялық қасиеттерінің әсерін жоғарлатады.

Н.Н.Бочарованың зерттеулерінде, нан ашытқыларының өсуін белсендіретін зат ретінде қоректік ортаға H_2O_2 енгізгенде тотығу-тотықсыздану потенциялын клетка ішінен және клеткадан тыста жоғарлататыны байқалған, бұл инфекция тудыратын шіріту бактерияларының дамуын басады. Бұдан басқа H_2O_2 ашытқының клетка қабығының өткізгіштігін өзгертеді және ашытқы биомассасының шығымы 3-6 %-ға жоғарлайды[14].

Нан өндірісінде қолданылатын меласса ортасындағы ашытқыларға оксиэтилидендифосфондық қышқылды енгізіп культивирлегенде оның генеративтік белсенділігі 37 %-ға, көтерілу күші 13 %-ға, осмосезімталдығы 17 %-ға және тұрақтылығы 23 %-ға артқаны анықталған.

Меласса қоректік ортасында нан ашытқыларын өсіру мақсатында оларды комплексондар көмегімен органоминералды жиынтығын тереңнен тұрақтандыру тәсілі ұсынылған. Оларды қолдану ашытқылардың органикалық, минералдық қоспаларды сіңіруін қамтамассыз етеді.

NaCI, глицерин, полиэтилленгликоль 600 және сорбаттың моделдік жүйедегі ашытқылардың тіршілігіне әсері зерттелді. Жүйедегі осмолиттердің концентрациясы артқан сайын ашытқы клеткасының дамуына кері әсерін тигізетіні анықталған.

1 т мелассаға өсу стимуляторы ретінде 4 г бацитрацин антибиотигін ендіргенді ашытқылардың биомассасының өнімділігі мен ферментативтік белсенділігі жоғарлаған [15].

Сыра ашытқысының клетка қабығы мен цитоплазмалық мембранасын плазмолизбен зақымдау жолымен алынған препаратты ендіру ашытқылардың биомассасын 2 – 3 есе жоғарлауына мүмкіндік жасайды, ашу процессін 2 тәулікке дейін қысқартады, ашытқылардың флокуляциялық қабілетін арттырып, олардың физиологиялық қасиеттерін жақсартады[20].

Нан ашытқысының өсу стимуляторы ретінде, ашытқылардың қышқылды-термиялық өңдеуінен кейін алынған денуклеиннизация процессінің қалдығын қолданады.

Т.В. Мелединаның зерттеуі бойынша микроорганизмдердің өсу стимуляторы ретінде, соның ішінде *Saccharomyces cerevisiaenің* өсуіне арил (тио) сульфонал сірке қышқылы классының синтетикалық антиоксиданттарын қолдануға болатын ұсынылған. Бұдан биомассаның шығымы 5-10 % жоғарлаған.

Әдебиеттердегі мәліметтерді талдасақ, табиғаты әртүрлі стимулдейтін қасиеті бар заттарды ашытқы биомассасының өсуіне, дамуына, жинақталуына қолдану жаңа емес екенін көруге болады. Бірақ, биологиялық белсенділікке ие қосылыстардың көбі, әсіресе фенолдық табиғаттан тұратын қосылыстардың ашытқылардың физиологиясына әсері толық зерттелмеген. Сондықтан, осы бағытта ары қарай зерттеу жүргізудің маңызы бар.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Шестоков С.Д. Новая эффективная технология активации хлебопекарных дрожжей/ С.Д. Шестоков, Т.П. Волохова//Хлебопечение России. - 2000. - №6. - С.33-34.

[2] Богатырёва Т.Г. Влияние флавоноидов экстракта зелёного чая на качество теста / Т. Г. Богатырёва, Л. И. Пучкова, Ж. М. Жамукова // Пищевая промышленность. - 2006. - № 1. — С. 80-81.

[3] Гарманова Е.Л. Изыскание новых источников аминного азота для производства хлебопекарных дрожжей. - Автореф. на соиск. уч. степ, канд. техн. наук. - Воронеж, 2008.

[4] Патент 2145351 C12N1/ 16,1/18. Способ активации дрожжей/Гернет М.В., Лаврова В.Л., Корнеев А.Д., Воробьева В.В. и др. № 99118028/13, заявл.24.08.99, опубл.10.02.2000. Бюл. № 4.

[5] Хоссейни Ф. Влияние биологически активных веществ на жизнедеятельность хлебопекарных дрожжей/ Ф. Хоссейни, М. В. Гернет, В. Л. Лаврова// Хлебопечение России. - 2005. - № 2. - С. 26-27.

[6] Асмаева З.И. Активация прессованных дрожжей с использованием пряно-ароматических добавок/ З.И. Асмаева, А.Е. Скакунов, О.В. Шеина// Изв.вузов. Пищ.технол. - 2010. - №2. - С.57-58.

[7] Патент 2050416 C 12N 1 / 16. Способ получения стимулятора роста дрожжей/ Левицкий А.П., Вовчук С.В и др. № 5050739/13, заявл.30.06.1992, опубл.20.12.95.Бюл. №35.

[8] Саидходжаева М. Рисовая мучка для пекарских дрожжей/ М. Саидходжаева, Ш. Хакимова// Хлебопродукты. — 2006. - №1.

[9] Саидходжаева М. Получение питательной среды на основе рисовой мучки/ М. Саидходжаева, Ш. Хакимова// Хлебопродукты. - 2005. - №12. - С.56-57.

[10] Пащенко М.П. Повышение биотехнологической активности хлебопекарных дрожжей/ М.П. Пащенко, И.А. Никитин// Кондитерское и хлебопекарное производство. - 2011. - №6. - С.11.

[11] Пащенко Л.П. Интенсификация жизнедеятельности дрожжевых клеток в тесте, содержащем белковые обогатители/ Л.П. Пащенко, Ю.Н. Рябикина // Материалы Четвертого Московского международного конгресса - М.: ЗАО «Экспо-биохим-технологии», РХТУ им. Д.И. Менделева, 2007 - часть 2 - С. 209.

[12] Решетник О.А. Интенсификация процесса выращивания пекарских дрожжей на мелассе/ О.А. Решетник, З.Ш. Килеева, Г.О. Ежкова// Тез. докл. межд. конф. «Научно-технический прогресс в перерабатывающих отраслях АПК». - М.: - С. 136.

[13] Хрычева А.И. Исследование влияния микроэлементов на биосинтетическую активность и хлебопекарные свойства дрожжей. - Автореферат на соиск. уч. степ. канд. тех. наук. — М.: ВНИИПБ, 2007. - 24с.

[14] Меледина Т.В. Роль азотного и фосфорного питания при выращивании хлебопекарных дрожжей/ Т.В. Меледина, И.В. Гудь, М.М. Кхалил// Изв. СПб ГУНиПТ. - 2011. - №1. - С.58-60.

[15] Ибрагимова С.И. Особенности культивирования дрожжей Saccharomyces cerevisia на питательных средах, сконструированных на основе пшеничного сусла и спиртовой барды/ С.И. Ибрагимова, Л.В. Римарева, Н.С. Погоржельская// Хранение и переработка сельхозсырья — 2006 - №6. - С.44-47.

REFERENCES

[1] Şestokov S.D. New technology éffektïvnaya activation xlebopekarnıx drojjey / S.D. Şestokov, T.P. Volohova // Xlebopeçenïe Russia. - 2000. - №6. S.33-34.

[2] Bogatyrev T. G. Vlïyanïe flavonoids extract Zelenogorsk çaya for quality test / T. G. Bogatyrev, L. I. Tufts, J. M. Jamwkova // Food Industry. - 2006. - No. 1. S. 80-81.

[3] Garmanova E.L. Ïzıskanïe novıx ïstoçnïkov amïnnogo nitrogen proïzvodstva xlebopekarnıx drojjey. - Avtoref. soïsk. site. Candidate step. tehn. Science. Voronezh, 2008.

[4] Patent 2145351 C12N1 / 16,1 / 18. METHODS activation drojjey / V.L. Gernet ,M.V Lavrova, Korneev AD, VV Vorobyov and others. № 99118028/13, zayavl.24.08.99 opwbl.10.02.2000. Bulletins. No. 4.

[5] F. Hosseini Vlïyanïe Biology aktïvnıx Substance Composition Testing jïznedeyatelnost xlebopekarnıx drojjey / F. Hosseini, M. V. Gernt, V. L. // Xlebopeçenïe Lavrov of Russia. 2005 - No. 2 - S. 26-27.

[6] Asmaeva Z.I. Pressovannıx activation drojjey with using pryano Aromatic dobavok / Z.I. Asmaeva, A.E. Skakunov O. Sheikh // Ïzv.vwzov. Pïşç.texnol. - 2010. - №2. S.57-58.

[7] Patent 2050416 12N 1 / 16. METHODS Receive Booster Rost drojjey / Levitsky AP Vovçwk SV and others. № 5050739/13, zayavl.30.06.1992 opwbl.20.12.95.Byul. №35.

[8] M.Saïdxodjaeva Rice mwçka pekarskïx drojjey / M. Saïdxodjaeva, S. Hakimova // Xleboprodwktı. - 2006. - №1.

[9] M. Saïdxodjaeva Pïtatelnoy app Mid bases workhorse mwçkï / M. Saïdxodjaeva, S. Hakimova // Xleboprodwktı. - 2005. - №12. S.56-57.

[10] Marc Pashchenko Povışenïe bïotexnologïçeskoy aktïvnostï xlebopekarnıx drojjey / MP Pashchenko, IA Nikitin // Kondïterskoe and xlebopekarnoe proïzvodstvo. - 2011. - №6. S.11.

[11] Paschenko LP Jïznedeyatelnostï intensification drojjevıx cells in the test, comprising belkovıe obogatïtelï / LP N. Paschenko Ryabïkïna // Materials Çetvertogo Moskovsky of international M .: Congress of the JSC "Expo Biochem Technology", RXTW channels. DI ... Mendelev, 2007 - Part 2 - S. 209.

[12] Reşetnïk O.A. The process of intensification vıraşçïvanïya pekarskïx drojjey Salem / OA Reşetnïk Z.Ş. Kïleeva GO Ejkova // fast. Proc. mejd. conference. "Scientific-Technical progress in pererabatıvayuşçïx otraslyax APC". S. M .: 136.

[13] AI Xrıçeva Study vlïyanïya mïkroélementov biosynthetic aktïvnost and xlebopekarnıe then drojjey. - Abstract soïsk. site. step. Candia. Tex. Science. - M .: VNÏÏPB, 2007 - 24s.

[14] Meledïna TV Azotnogo role and fosfornogo, and then when vıraşçïvanïï xlebopekarnıx drojjey / TV Meledïna IV MM Gwd Kxalïl // Ïzv. St. Petersburg GWNïPT. - 2011. - №1. S.58-60.

[15] SI Ibragimova Features kwltïvïrovanïya drojjey Saccharomyces cerevisia pïtatelnıx sredax skonstrwïrovannıx bases pşenïçnogo Wort and went spïrtovoy / SI Ibragimova, L.V. Rïmareva, N.S. Pogorjelskaya // Xranenïe and pererabotka selxozsırya 2006. - №6. S.44-47.

Абдикалиева Б.Е., Курбанова Г.В., Утемуратова Г.

Улучшение биотехнологических свойств хлебопекарных дрожжей, способствующее интенсификации процессов брожения, созревания полуфабрикатов и качественных характеристик конечного продукта

Резюме. В настоящее время в хлебопекарном производстве важной задачей является повышение качества хлебобулочных изделий. Один из путей решения этой проблемы - улучшение биотехнологических свойств хлебопекарных дрожжей, способствующее интенсификации процессов брожения, созревания полуфабрикатов и

улучшения качественных характеристик конечного продукта без значительного увеличения дополнительных затрат. В статье рассмотрены многочисленные исследования ученых в области хлебопекарного производства.

Түйін сөздер: биостимулятор, биологиялық белсенді заттар, ашытқылар, шикізат, өнім, сапа.

Abdïkalïeva B.E., Kurbanova G.V., Utemuratova G.

In order to improve the quality of bread and bakery products in Saccharomyces cerevisiae bïostïmwlyatorlardı an increase in the use of modern wort to solve the actual problem

Summary. Presently bakery production an important task is upgrading of bakegoodss. One of ways of decision of this problem is an improvement of biotechnological properties of bakery yeasts, assisting intensification of processes of fermentation, ripening of ready-to-cook foods and to improve quality descriptions of finish good without the considerable increase of additional expenses. In the article of reviewed research of numerous scientists in area of bakery production.

Key words: biostimulant, biologically active substances, yeast, raw materials, product, quality

ӘОЖ 664.236

Б.Е. Шабаков, М.С. Тапишев
(Батыс Қазақстан инновациялық-технологиялық университеті
Орал, Қазақстан Республикасы, Berik_8516@mail.ru, tapishevms@mail.ru)

ҰН ШЫҒАРУШЫ КӘСІПОРЫНДАРДА ҚҰРҒАҚ БИДАЙ КЛЕЙКОВИНАСЫН ҚОЛДАНУ ЖАҒДАЙЫ

Андатпа. Батыс Қазақстан облысы жағдайында диірмендер 3 классты бидайдан ұн өндіруде және тұрақсыз климаттық жағдайға байланысты астық мөлшері тапшы болып отыр. Сол себепті ұн өндіру барысында, дайын өнімге құрғақ бидай клейковинасын пайдалану 4 классты бидайды пайдалануға және ұнның сапасын жоғарлатып оны ақуызбен қанықтыруға мүмкіндік береді.

Түйінді сөздер: Бидайдың технологиялық қасиеттері, құрғақ бидай клейковинасы, нан сапасын арттыру.

Ауыл шаруашылығы дамуының негізгі мәселесі бидай өндірісін арттыру болды және солай болып қала береді. Адамзат баласы ерте заманнан бері нанға аса құрметпен қарап, оны басқа материалдық игіліктерден артық бағалады. Нан қазір де өз маңызын жойған жоқ, астық шаруашылығы- бүкіл ауыл шаруашылық өндірісінің негізі.

Мемлекет тағам өнімдерінің көлемінің артуын қажет етеді, жеңіл және тағам өнеркәсібі-шикізатқа мұқтаж. Дегенмен, жоғары дамыған бидай шаруашылығының базасында ғана жоғары жылдамдықпен мал шаруашылығын дамытуға және өзге де мәселелерін шешуге болады [1].

Бидайдың сапасы, оның технологиялық сипатын қамтамасыз ету мәселесі әлеуметтік-экономикалық мәнге ие. Біздің елімізде нан және нан өнімдері ұлттық, күнделікті сұраныста алмастырылмайтын және қоғамның барлық бөлігіне қолжетімді азық өнімі ретінде ерекше орын алады, ал сапалы бидай мен бидай ұнын өндіру- халықты нан өнімдерімен сенімді қамсыздандырудың негізі.

Бидайдың наубайханалық қасиеттері оның қолайлы өңдеу жағдайында жоғары түсім беру қабілетінен көрінеді. Бидайдың наубайханалық құндылығы толық деңгейде оның ұнтақталуында көрініс табады [2].

Ұн өндіруші заводтар үшін бидайдың технологиялық сапа төмендігі мәселесінің экономикалық аспектісі адал өндірушілер үшін кедергілердің пайда болуымен, ал сапасыз өнімдерді төмендетілген бағамен шығаратын кәсіпорындарға артықшылықтардың болуымен сипатталады.

Дегенмен, дәннің табиғатының тарту және ұнтақтау жүйелерінен бидайдың түсімі мен ұнның жалпы түсімі арасындағы қатынасы анықталмаған.

Дәннің құрылымдық – механикалық қасиеттерін оның консистенциясы, мөлдірлігі, қаттылығы, ұн сортының гранулометриялық сипаттамалары бойынша бағалайды. Бидайдың наубайханалық қасиеттерін бағалауда оның мөлдірлігі маңызды критериилерінің бірі болып табылады. Ол түрлі табиғи жағдайлар мен егістік жылына байланысты өзгеріп отырады.

Бидайдың наубайханалық қасиеттерін сипаттайтын көрсеткіштер кешені дәнді тартуға, ұнның түсімі мен сапасына әсер етеді. Ұн тарту- көптеген үрдістерден тұратын күрделі технологиялық процесс, оның әрбіреуі астық өнімдерінің тағамдық құндылығына, сапасына және дайын өнімнің тұтынушылық қасиеттеріне маңызды әсерін тигізеді. Бидайдың құндылығы оны өңдеу барысында негізгі өнімнің түсімі мен сапасынан, ұнның жалпы түсімі мен құрылымынан көрінеді.

Ұнның түсімі сорттың жеке ерекшеліктеріне, бидайдың құрылымдық- механикалық және химиялық құрамына байланысты өзгереді.

Жоғары наубайханалық қасиеттерге ие бидай ұнтақтау жүйелерінде қоңырқай ұнның аз мөлшерде болып, бірінші сортты ұнның көп болуымен ерекшеленеді. Тартуға қабілеттілігі және жаңадан шығарылған сорттардың ерте наубайханалық қасиеттерін нақты анықтау жоғары агрономиялық, наубайханалық қасиеттерге ие бидайдың жаңа сорттарын шығару үрдісін тездетеді.

Ұнның жалпы түсімі- бидайдың наубайханалық қасиеттерінің маңыздыларының бірі, ол ұн тарту нәтижелерімен байланысты: ұнның мөлшері мен сапасы, алғашқы үш ұнтақтау жүйесінен шығуы және кебектердің бөлінуі.

Жалпы түсімдегі бидайдың сапасы оның ақтығымен және ұнтақтығымен сипатталады. Ұнның ақтығы оның құрамындағы минералдық заттардың тасымалдаушысы болып табылатын және ұнның түсін қанықтыратын, перифериялық бөлшектерге байланысты. Төменгі сорттағы ұн перифериялық бөлшектердің едәуір мөлшерін қамтиды, сондықтан жоғарғы сорттағы ұнға қарағанда оның көрсеткіші төмендеу [3].

Бидай және бидай өнімдерінің технологиялық сипат көрсеткіштерінің қажетті деңгейіне жеткізуге болады: бір жағынан, сапасын арттыра отырып, ал екінші жағынан, бидайды оның мақсатты белгілеуі бойынша рационалды және тиімді пайдалану арқылы.

Дән сапасының әртүрлілігі және оның технологиялық ерекшеліктерінің төмендігі облысымыздың ұн шығарушы кәсіпорындарының алдына ұнның қасиеттерін тұрақтандыру және оның сапасын стандартты деңгейге көтеру мақсатын қояды.

Бұдан басқа, халықтың тағамдық қауіпсіздігі саласындағы мемлекеттік саясаттың Концепциясына сәйкес, өнімдердің сапасы мен биологиялық құндылықтарын жоғарылататын жаңа технологиялық процесстер мен рецептураларды жасау маңызды бағыт болып отыр. Осы мәселелердің барлығын осы объектілерге әсер ету тәсілдерімен ерекшеленетін, екі бағытта шешуге болады. Біріншісі- бұл дәнге технологиялық әдістер көмегімен әсер ету (ауа өткізгіш сепаратор, тартылған ұнның ірілігін реттеу және т.б.), екінші бағыт ұнға азықтық қоспалар арқылы әсер етуге негізделген.

Ұн шығарушы кәсіпорындарда бидай ұнының сапасын қамсыздандыру және тұрақтандыру бағытындағы маңызды халық шаруашылық мәселесін шешу- ұн тартушы кәсіпорындар шығаратын өнімдер сапасын көтеріп, 3-ші және 5-ші класстағы дәннің мөлшерін жұмылдыру жолымен елдің дән ресурстарын ұтымды пайдалана отырып, экономикалық тиімділікке жетуге мүмкіндік береді.

Негізінен, наубайханалық күшейткіштер ұнның сапасын жоғарылату мақсатында тек наубайханалық кәсіпорындарда қолданылды. Ұн шығаратын кәсіпорындарда, олардың ерекшеліктерін есепке ала отырып, тар бағыттағы әсерлі наубайханалық күшейткүштерді қолданған жөн. Ұн шығаратын кәсіпорындар жағдайында ұндағы клейковинаның массалық үлесін арттырудың бірден- бір жолы құрақ бидай клейковиналарын енгізу болып табылады, ал дұрыс таңдалған ферменттік препараттар белгілі бір заттарға, ұнның төмен қасиеттерін өзге заттарға зиянды әсерін түзете отырып, тура әсерін тигізуі мүмкін. Өндірістің ұн-дән өндіру саласы наубайханалық саласына қарағанда, күшейткіштерді қолданудағы өзіндік талаптарын ұсынады.

Нан өнімдерін күнделікті тұтыну кезінде денсаулыққа зиянды химиялық заттардың жиналуының алдын ала отырып, олардың адам ағзасына әсерін көңіл бөлу керек. Ұнға қосылатын наубайханалық күшейткіш ұннан алынатын өнімнің адам ағзасына пайдасын арттыра отырып, наубайханалық қасиеттерін түзетуі және тұрақтандыруы қажет. Қолданылатын тағамдық қоспалар алыну тәсіліне қарай табиғи немесе табиғиға жақын болуы керек.

Ұн шығарушы кәсіпорындарда тағамдық қоспаларды қолданудың негізгі концепциясы ұнның бастапқы қасиеттері мен пайдаланылған күшейткіштердің функционалдық қасиеттері арасындағы байланысқа негізделеді, нәтижесінде ұн шығарушы және наубайханалық өндірістің технологиялық процесстерінің ерекшеліктерін, өнімдер ассортиментін және т.б. ескере отырып, ұнның технологиялық қасиеттері реттеледі және тұрақтандырылады.

Клейковинаның массалық үлесі төмен ұнның наубайханалық қасиеттерін жақсартудың тура және оңай әдісі оған құрғақ бидай клейковинасын енгізу болып табылады (ендігі жерде- ҚБК).

ҚБК қолдану елдің дән ресурстарын қолданудағы халық шаруашылығындағы басты мәселені шешуге мүмкіндік береді- бір жағынан, ұн шығарушы кәсіпорындар жағдайында 3-ші және 4-ші класстағы бидай ұнының сапасын жоғарылату және тұрақтандыру бағытында, ал екінші жағынан, елдің дән ресурстарын төменгі сападағы (3-ші - 5-ші класс) отандық бидайды азықтық мақсатта- ҚБК өндіруге жұмылдыру жолымен тиімді пайдалану бағытында.

Нан сапасының төмен болуының кең тараған себебі ол клейковинаның мөлшерінің аздығы және оның сапасының қанағатсыз болуы, яғни өте қатты немесе әлсіз болуында (3 топтағы сапа көөсеткіші). Ұнның құрамындағы клейкавинаның мөлшерін және сапасын көтерудің бір жолы –ол ұнға ҚБК енгізу. Құрғақ бидай клейкавинасы бірден екі функцияны атқарады ұнның технологиялық қасиетін аттырады және биологиялық қосындының функциясын атқарады, себебі ҚБК қосу барысында ұн ақуыз, ауыстырылмайтын аминоқышқылдармен және құнды минералды заттармен –микро және макроэлементтермен толығып тағамдық құндылығы артады.

Қазақстан бидай экспорттаушы ел, негізінен шет елдерге жоғары сапалы астық өткізеді. Батыс Қазақстан облысындағы аудандастырылған бидай сорттары жақсы сапа көрсеткіштерін көрсетуде және батыс аймағының бидайын ұн сапасын көтеру мақсатында қолданады. Бірақ көптеген авторлар пікірі бойынша Батыс Қазақстанда өнім мөлшері аз және ол күшейткіш ретінде экспортталады. Ол дегеніміз өз дирмендерімізге жоғары сапалы бидай тапшы деген сөз. Сол себепті бидайдан алынатын сортты ұнға ҚБК қосу арқылы, басқа егін шығымы жоғары облыстардан сапасы төмен (4-ші класс) бидайды сатып алып қолдануға мүмкіндік болады. Төмен сапалы 4-5 ші классты бидайлардан алынған ұн сапасы төмен болғандықтан қаламыздың дейірмендері пайдаланбай. Негізінен құрама жем зауыттарына сатылып мал азығы есебінде пайдаланылады.

Зерттеудің мақсаты сарапталған аудандық бидай сорттарының арасындағы жоғары нәтижені көрсеткен үлгіден, зертхана жағдайында ҚБК алып оны әртүрлі мөлшерде сапасы төмен бидай сорттының ұнына қосып сапасын арттыру.

Батыс-Қазақстан облысы аумағында негізінен жаздық бидай сорттары егіледі. Сол себепті зерттеу объектісі ретінде облыста кең тараған, аудандастырылған (Саратовская 42, Волгоуральская, Альбидум 31) сорттар алынды. Әр сорттан 3 үлгіден алынып жалпы 2014 жылы 9 партия сарапталды.

Зерттеулер нәтижесі бойынша 2014 жылы аудандастырылған 3 сорттың арасында жоғары нәтижені Волгоуральская сорты көрсетті. Оның ішінде негізгі мақсат клейковина сапасын арттыру болғандықтан, негізінен осы көрсеткішке қарап үлгі номері таңдалды.

Алынған сорт үлгісінен зертханалық жағдайда 1 сортты ұн алынып сапасы анықталды және алынған ұннан зертханалық жағдайда құрғақ бидай клейковинасы алынып оның сапасы анықталды. (кесте 1)

1-кесте. **Волгоуральская сортының номері 1 үлгісінен алынған ұнның және ҚБК сапа көрсеткіштері**

Сапа көрсеткіші	Көрсеткіш нәтижесі
1	2
Ұн шығымы, %	72,2
Күлділігі, %	0,6
Ақтығы, СКИБ-М құрғысының өлшем бірілігі	58
Клейковина мөлшері, %	32,3
Клейковина сапасы, шкала көрсеткіші	74
1	2
Шикі клейкавинадан құрғақ клейкавинаның шығу мөлшері, %	35
ҚБК ылғалдылығы, %	7,3
ҚБК күлділігі, %	-

Алынған ҚБК 2,3,4 % мөлшермен 2014 жылы төмен нәтижесі көрсеткен Саратовская 42 сортынан алынған ұнға қосып сапасын анықтау. Ұнды сорттарға бөлу барысында негізгі көрсеткіш болып ұнның ақтығы болып табылады. Келесі кестеде (2-кесте) ҚБК қосу мөлшеріне байланысты ұнның ақтығының өзгеруі көрсетілген.

2-кесте. **ҚБК қосу мөлшеріне байланысты ұнның ақтығының өзгеруі**

ҚБК дозасы, ұн салмағына %	Ақтығы, СКИБ-М құрғысының өлшем бірілігі		Бақылаумен салыстығандағы айырмашылық	
	1-ші қайталау	2-ші қайталау	1-ші қайталау	2-ші қайталау
Саратовская 42 сортынан алынған жоғарғы сорт ұны				
0 (бақылау)	68,9	68,3	-	-
2	65,7	64,7	-3,2	-3,6
3	64,7	63,5	-4,2	-4,8
4	63,2	62,1	-5,7	-6,2
5	61,2	60,1	-7,7	-8,2

Кестеде көріп отырғанымыздай ҚБК қосу мөлшері артқан сайын, ұнның ақтық деңгейі төмендейді. Яғни ҚБК көп қосу ұнның сорттығын жоғалтуға немесе жоғары сорттың 1 сорттың көрсеткішіне дейін түсуіне әкеледі. Зерттеудегі келесі қадам ҚБК қосу арқылы алынған ұн түрлерінен зертханалық жағдайда нан пісіріп оның органолептикалық және физикалық көрсеткіштерін анықтау.

3-кесте. **ҚБК әртүрлі мөлшерін қосу арықылы дайындалған наның органолептикалық көрсеткіштері балдық жүйемен бағалау**

Сапа көрсеткіші	Бақылау қоспасыз	ҚБК дозасы, ұн салмағына %			
		2	3	4	5
Беті	4	4	5	5	5
Пішіні	3	5	5	5	5
Қабығының түсі	4	4	4	4	4
Жұмсағының кеуектілігі	3	4	4	5	4
Жұмсағының құрылымы	3	5	5	5	4
Дәмі	5	5	5	5	5
Хош иісі	5	5	5	5	5
Барлығы	27	32	33	34	32

Әртүрлі мөлшерде ҚБК қосу барысында нан сапасы белгілі мөлшерге дейін жоғары нәтиже беріп. ҚБК аса көп мөлшерде болуы атап айтқанда 5 % жоғары керісінше нанның клейковинасының қаттыланып оның піскен нанның кеуектілігінің нашарлануына әкеледі.

4-кесте. **ҚБК әртүрлі мөлшерін қосу арқылы дайындалған наның сапалық көрсеткіштерін анықтау нәтижелері**

Сапа көрсеткіші	Бақылау қоспасыз	ҚБК дозасы, ұн салмағына %			
		2	3	4	5
Нанның көлемі, мг	547	677	684	694	675
Нан кеуектілігі, %	68,6	71,4	72,5	73,2	71,3

ҚБК мөлшері нан көлеміне айтарлықтай әсер етіп 2% қосқанның өзінде нан сапасы жақсарды, ал жоғарғы нәтиже 694 мг көрсетті. Бұл жолыда ең жақсы көрсеткіштер 3; 4 % мөлшерде анықталды.

Тағамдық қоспаларды қолдануда оның экономикалық тиімділігі мен пайдалылығы басты шарт болып табылады. Наубайханалық күшейткіштерді қолданудың пайдалылығы, бір жағынан ұнның сапасынан, екінші жағынан, ұнның сапасымен тығыз байланыста болуға тиіс күшейткіштің түрі мен мөлшерінен көрінеді. Күшейткіштерді қолдану ұнды тұтынушы наубайханалық өнімдер өндірісінің ассортименттері, рецептуралары мен технологиясына сай болуы керек. ҚБК ең тиімді мөлшері 2% құрады. Осы мөлшерде қосқанда 4 –ші классты бидай өңдеу қымбатқа түспейді және аздаған пайда табуға болады. Ал қалған ҚБК мөлшерін алар болсақ 3;4% мөлшері сапасы бойынша өте жақсы нәтижелерді көрсеткенімен бағасы жағынан тиімсіз болып келеді.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Головоченко А.П. Белковый комплекс хлебопекарной пшеницы Среднего Поволжья. Монография. // А.П. Головоченко, М.Ю. Киселева. – Самара. 2005. – 212 с.

[2] Дьякону А., Крутиков И., Верхотуров В. Качество и перспективы применения зерна яровой мягкой пшеницы в хлебопечении// Хлебопродукты. – 2010 - № 6 – С. 40-41

[3] Беркутова Н., Сандухадзе Б., Соболева Е., Кондратьева О., Беркутова Д. Мукомольные свойства зерна перспективных сортов озимой пшеницы// Хлебопродукты. – 2010-№ 11- С. 51-53.

REFERENCES

[1] Golovochenko A.P. Belkobyi kompleks xlebopekarnoi pshenici Srednogo Povoljia. Monografia./A.P. Golovochenko, M.U. Kiseleva.-Samara. 2005.-212 s.

[2] Diakony A., Krutikov I., Verhoturov B. Kachestvo i perspektivi primenenia zerna iarovoi pshenici v hlebopecheni // Hleboprodykti.- 2010-№ 6-S. 40-41.

[3] Berkytova N., Sandyhadze B., Soboleva E., Kondratiev O., Berkutova D. Mykomolnie svoistva zerna perspektivnih sortov ozimoi pshenici // Hleboprodykti.-2010-№ 11-S.51-53.

Шабаков Б.Е., Тапишев М.С.

Состояние использование клейковины сухой пшеницы в мукомольных производствах

Резюме. Мельницы в Западно-Казахстанской области производят пшеницу 3 класса и из за нестабилности климатических условий чувствуется нехватка муки. Поэтому добавление клейковины сухой пшеницы при производстве пшеничной муки позволяют получать пшеницу с высоким качеством и насыщенным белками.

Ключевые слова: Технологические свойства пшеницы, клейковина сухой пшеницы, улучшения качества хлеба.

Shabakov B.E., Tapishev M.S.

Condition of gluten's using of dry wheat in the flourmill industries

Summary. Mills in West Kazakhstan region produces 3-grade wheat and due of its instability of climate conditions the lack of flour is felt. That why the adding of dry wheat gluten flour during the production of wheat flour allows to get with high quality and rich proteins.

Key words: Technological features of wheat, dry wheat gluten, improving of the quality of bread.

УДК 004.35

Д.Р. Куандыкова, Б. Тультаев, Р.М. Маралбаев, А.Т. Нурмагамбетова
(Университет «Туран», Алматы, Республика Казахстан, rahim1618@mail.ru)

АППАРАТНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКОЙ НА БАЗЕ НАРУЧНОГО МАНИПУЛЯТОРА

Аннотация. Рассмотрен прототип аппаратной системы контроля средствами вычислительной техники на базе наручного манипулятора, разработанный после изучения соответствующей литературы, глубокого анализа предметной области и похожих по функционалу устройств. Также описана конструкция прототипа, его аппаратная и программная составляющие, утилиты, использованые при его разработке и проектировании, а так же описаны аналогичные устройства, существующие на рынке.

Ключевые слова: манипулятор, микроконтроллер, прошивка, устройство, функционал, вычислительная техника.

Развитие наручных манипуляторов (и манипуляторов в целом) является перспективным направлением в сфере информационных технологий, так как современному пользователю требуется все большее количество функционала для управления вычислительной техникой, в том числе из-за того, что сама вычислительная техника становится все более и более производительной, мобильной, многофункциональной.

В наше время ЭВМ стали обыденностью. Практически в каждом доме (не говоря уже об офисах) есть компьютер, ноутбук или моноблок. С их помощью мы находим информацию в интернете, набираем текст, играем в игры, смотрим фильмы, слушаем музыку. В то же время увеличивается количество пользователей, которым необходима возможность сохранять контроль над вычислительной техникой, не имея при этом рабочего пространства. Для решения этой проблемы и была начата работа по данному направлению. Ранняя версия прототипа такого устройства была создана и получила название ХМК-1.

На данный момент существует 2 устройства, похожих по функционалу:

- AK-39 от фирмы iKey Industrial Peripherals;
- Безымянная наручная Bluetooth-клавиатура в стиле стимпанк от дизайнера Томаса Уиллфорда (Thomas Willeford) из коллектива Brute Force Studios.

AK-39 – клавиатура для небольших военных компьютеров. Является износостойкой, ударопрочной, устойчиво переносит большие нагрузки. Она способна работать при влажности воздуха 100%, в диапазоне температур от минус 40 до 75 градусов Цельсия и может работать при повышенном уровне электромагнитных помех. Имеет 39 клавиш и тачпад; совместима с MacOS и всеми актуальными версиями Windows. AK-39 крепится на руке, весит 230 граммов и подключается к компьютеру через USB. Длина кабеля составляет 1.6 метра. Цена: 550 долларов США. Внешний вид AK-39 представлен на рисунке 1.

Рис. 1. Клавиатура AK-39

Стимпанк клавиатура функционально не отличается от большинства аналогов, на корпусе имеется полная QWERTY-раскладка, присутствуют также тачпад и лазерная указка. Стимпанк-клавиатура подходит для работы с мобильными устройствами и с домашними мультимедийными системами. Питается она от литий-ионного аккумулятора, ресурса которого хватает на 500-700 часов работы. Совместима с Windows 2000 / XP / Vista / 7. Цена составляет 1200 долларов США. Серийно не выпускается. Внешний вид представлен на рисунке 2.

Рис. 2. Стимпанк-клавиатура

Проанализировав существующие аналогичные устройства можно отметить следующие их недостатки: неполный функционал (у АК-39), громоздкий интерфейс (у стимпанк-клавиатуры) и крайне высокая цена (у обоих устройств). ХМК-1 же обладает полным функционалом клавиатуры и мыши, имея относительно невысокую стоимость – 25 000 тенге.

ХМК-1 представляет собой наручную клавиатуру с функцией контроля курсора. Оснащена 48 клавишами (при большом количестве клавиш пришлось бы пожертвовать удобством). Для сохранения функциональности имеет 2 слоя клавиш между которыми пользователь может свободно переключаться. Раскладка представлена на рисунке 3.

Слой 1

ESC	Q	W	E	R	T	Y	U	I	O	P	Back space
\	A	S	D	F	G	H	J	K	L	;	'
[	Z	X	C	V	B	N	M	,	.	` (тильда)	]
Слой	Tab	CTRL	SHift	Alt	Enter	Space	Space	Vol UP	Vol Down	Win	del

Слой 2

INS	HOME	PG UP	↓ 🖱	🖱	🖱 ↑	F10	F11	F12	7	8	9
END	↑	PG DOWN	🖱	↑ 🖱	🖱	F7	F8	F9	4	5	6
←	↓	→	← 🖱	🖱 ↓	🖱 →	F4	F5	F6	1	2	3
Слой	Tab	CTRL	SHift	Alt	Enter	F1	F2	F3	0	-	=

Рис. 3. Раскладка ХМК-1

Основным компонентом ХМК-1 является отладочная плата TEENSY++ 2.0 на микроконтроллере AT90USB1286. Предпочтение было отдано именно ей из-за того, что она не требует программатора для прошивки (достаточно компьютера с USB и специальной утилиты, доступной на оффициальном сайте производителя), и оснащена большим количеством портов ввода-вывода[1]. Отладочная плата Teensy++ 2.0 показана на рисунке 4.

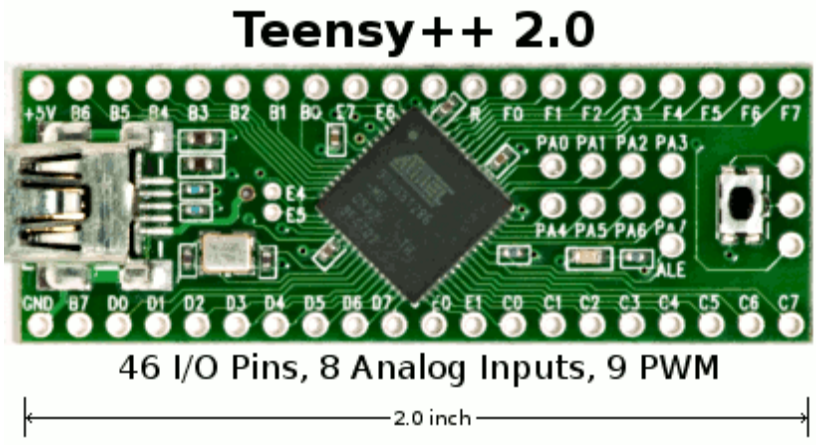


Рис. 4. Отладочная плата Teensy++ 2.0

Контроллер клавиатуры постоянно анализирует состояние клавиш, поочередно подавая сигналы на каждый из горизонтальных проводов и проверяя состояния вертикальных. Когда пользователь нажимает клавишу на клавиатуре, он замыкает электрический контакт. В результате при следующем сканировании микроконтроллер фиксирует нажатие определенной клавиши и посылает в центральный компьютер скан-код нажатой клавиши и запрос на прерывание. Аналогичные действия выполняются и тогда, когда оператор отпускает нажатую ранее клавишу.[2] Упрощенная схема клавиатуры представлена на рисунке 5.

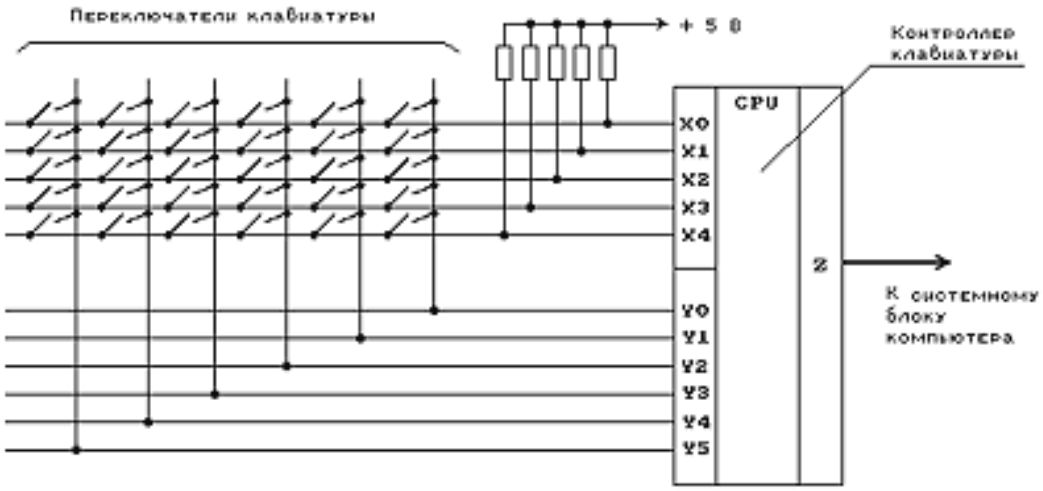


Рис. 5. Упрощенная схема клавиатуры

В качестве основы для ПО микроконтроллера была выбрана прошивка TMK Keyboard. TMK Keyboard - прошивка клавиатуры для микроконтроллеров семейства Atmel AVR[3]. Она поддерживает множество функций, такие как:

- Поддержку нескольких слоев клавиш;
- Управление курсором и клавишами мыши;
- Поддержка мультимедийных клавиш;
- Поддержка функциональных клавиш (например копировать, вставить, копировать, повторить);
- Блок клавиш F13-F24.

Прошивка самого устройства XMK-1 состоит из следующих модулей:

- config.h;
- matrix.c;
- keymap.c;
- makefile.

Config.h - файл, содержащий название устройства, производителя и описание.

Matrix.c - файл, содержащий информацию о том, какие порты микроконтроллера будут использоваться как входы, а какие как выходы (горизонтальные и вертикальные линии матрицы).

Для создания 48-клавишной клавиатуры потребуется либо матрица размером 12X4 либо 8X6. В первом случае придется использовать 12+4=16 портов ввода-вывода, во втором - 8+6 = 14. Т.к. во втором случае используется меньше портов, используем реализуется именно он.

Keymap.c - файл, содержащий данные о привязки конкретной клавиши конкретному местоположению в матрице.

Makefile - файл, содержащий настройки по компиляции файлов. Используется для создания .hex файла, который и будет прошиваться в микроконтроллер. Для этого необходимо установить набор утилит под названием WinAVR и запустить команду "make" в командной строке, когда активна папка с прошивкой. 64-битные ОС не поддерживаются WinAVR.

Необычные манипуляторы все больше и больше набирают популярность в наши дни. Многие фирмы, такие как Razer, Steelseries, Logitech выпускают многоклавишные мыши, программируемые

клавиатуры, устройства распознавания жестов для обеспечения пользователя ранее недоступными функциями и возможностями.

Устройство ХМК-1 позволяет осуществлять контроль за ВТ без наличия рабочего места, что очень удобно для преподавателей, студентов/учеников во время презентаций, на заводах, при настройке/отладке телекоммуникационных систем, в космонавтике и т.д.

ЛИТЕРАТУРА

[1] PJRC: Electronic Projects with Components Available Worldwide. https://www.pjrc.com/
[2] Принцип работы клавиатуры. http://arxitektura-pk.26320-004georg.edusite.ru.
[3] GitHub. https://github.com/tmk/tmk_keyboard
[4] Гребнев В.В. Микроконтроллеры семейства AVR фирмы Atmel - М.: Высшая школа, 2002. - 176 с.
[5] Барретт С.Ф. Встраиваемые системы. Проектирование приложений на микроконтроллерах семейства 68HC12/HCS12 с применением языка С. - М.: ДМК, 2007. - 640 с.

Куандыкова Д.Р., Тультаев Б., Маралбаев Р.М., Нурмагамбетова А.Т.

Қол манипуляторының негізінде есептеуіш техникасын басқарудың аппараттық жүйесі

Андатпа. Бұл мақалада қол манипуляторының негізінде есептеуіш техника құралдарының көмегімен аппаратты жүйенің бақылау прототипіне сәйкес әдебиет қарастырылып, функционалы ұқсас құрылымдарды терең зерттеу нәтижесіне негізделіп қарастырылған. Мақалада прототиптің конструкциясы, оның аппараттық және бағдарламалық құраушылары, өндеу және жобалау барысындағы утилиттер және нарықта орын тапқан ұқсас құрылғылар сипатталып сипатталған.

Кілттік сөздер: манипулятор, микроконтроллер, прошивка, құрылғы, функционал, есептеуіш техника

Kuandykova D.R., Tultaev B., Maralbayev R.M., Nurmagambetova A.T.

Computing systems control device, based on wearable manipulator.

Summary. In this article we are taking a look at the prototype of computing systems control device based on wearable manipulator, that has been developed after studying appropriate literature and analysis of subject area and similar devices. Also this article describes the prototype's construction, its hardware and software, utilities, that has been used to develop the prototype and similar devices were described.

Key words: manipulator, microcontroller, firmware, device, functionality, computing systems

УДК 004.056.5

М.Н. Калимолдаев[1], М.Т. Дженалиев[1], А.А. Абдилдаева[2], М.А. Ахметжанов[3]
[1]Институт информационных и вычислительных технологий КН МОН РК,
[2]Международный IT Университет,
[3]Казахский национальный университет им. ал-Фараби, email: maks714@mai.ru,
Алматы, Республика Казахстан)

ОБ УСТОЙЧИВОСТИ ФАЗОВЫХ СИСТЕМ ПРИ ПОСТОЯННО ДЕЙСТВУЮЩИХ ВОЗМУЩЕНИЯХ

Аннотация. Статья посвящена исследованию устойчивости движения моделей многомерных фазовых систем, описываемых дифференциальными уравнениями, правые части которых периодичны по угловой координате. Рассмотрены уравнения движения многомерных фазовых систем, описывающих процессы в электроэнергетических системах, а также уравнения регулятора типа «котел-турбина». Исследованы случаи линейных регуляторов в системе.

Ключевые слова: устойчивость движения «в большом», функция Ляпунова, фазовая система, электроэнергетическая система, математическая модель.

Введение

Математическая модель современного электроэнергетического комплекса, состоящего из турбогенераторов и сложных многосвязных энергетических блоков, представляет собой систему нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача оптимизации функционирования рабо-

ты этих комплексов, а также создание алгоритмов устойчивости движения для таких систем и поныне привлекают внимание многих исследователей и являются актуальными.

Индустриальное развитие современного общества приводит к постоянному росту потребления электроэнергии. Чтобы удовлетворить эти постоянно растущие потребности, создаются сложные электроэнергетические комплексы. При математическом моделировании таких комплексов требуется решать ряд теоретических и практических вопросов. Обеспечение устойчивости движения является важнейшей проблемой на этапе проектирования и эксплуатации исследуемых систем.

Отметим, что исследованию глобальной асимптотической устойчивости движенияи устойчивости «в большом» фазовых систем посвящены работы [1-4].

Постановка задачи

Рассмотрим дифференциальные уравнения возмущенного движения синхронного генератора

$$\frac{d\delta}{dt} = S;$$
$$\frac{dS}{dt} = -DS - f(\delta) \tag{1}$$

где $f(\delta) = b\sin\delta - \alpha(1-\cos\delta)$, $D, b, \alpha -$ постоянные, δ –угол ЭДС генератора, S –скольжение генератора, $D > 0$ –коэффициент демпфирования.

Для удобства положим $\delta = x_1, S = x_2$ и уравнения (1) перепишем в следующем виде

$$\frac{dx_1}{dt} = x_2;$$
$$\frac{dx_2}{dt} = -Dx_2 - f(x_1) \tag{2}$$
$$f(x_1) = b\sin x_1 - \alpha(1-\cos x_1).$$

Наряду с уравнениями (2) рассмотрим уравнения

$$\frac{dx_1}{dt} = x_2;$$
$$\frac{dx_2}{dt} = -Dx_2 - f(x_1) + \frac{1}{H}\Delta P \tag{3}$$

где ΔP – постоянно действующие возмущения, органищения в среднем, H -постоянная. Предполагается, что постоянно действующие возмущения имеют вид одного импульса длительности Δt, начинающегося в момент t_0.

Требуется определить допустимую величину постоянно действующих возмущений, если длительность Δt равна $1)\,\Delta t = t_1\; 2)\;\Delta t = t_2\; 3)\,\Delta t = t_3$ (в относительных единицах), а начальные значения координат $x_1(t_0) = x_1^0, x_2(t_0) = x_2^0$ лежат в области притяжения невозмущенного движения(нулевое решение $x_1 = x_2 = 0$) системы (2).

Решение: Рассмотрим систему (2).Для нее можно построить функцию Ляпунова $V(x_1, x_2)$,вида

$$V(x_1,x_2) = \frac{1}{2}x_1^2 + \alpha_1 D x_1 x_2 + \frac{\alpha_1 D^2}{2}x_1^2 + \int_0^{x_1} f(x_1)dx_1 + 2D\sqrt{\alpha_1(1-\alpha_1)}\int_0^{x_1}\sqrt{x_1 f(x_1)}dx_1,\ \alpha_1 \in (0,1).$$

Заметим,что функция $V(x_1, x_2)$ будет определенно-положительной в области

$$x_{10} < x_1 < x_{11} \tag{4}$$

где $x_{10} = -2\pi + 2arctg\frac{a}{b}, x_{11} = 2arctg\frac{a}{b}$, и при условии

$$f'(0) \neq \alpha_1 D^2 (1-\alpha_1)$$

или

$$\alpha_1 D^2 (1-\alpha_1) \neq b,\ 0 < \alpha_1 < 1 \tag{5}$$

так как $f'(0) = b$.

Тогда в области (4) имеет место неравенство

$$(x_1, x_2) \geq \frac{\gamma_1}{2} x_1^2 + \alpha_1 D x_1 x_2 = \frac{1}{2} x_2^2 = \frac{1}{2} x * \Gamma x, \tag{6}$$

где

$$\gamma_1 = \alpha_1 D^2 - 2D\sqrt{\alpha_1(1-\alpha_1)}\sqrt{K_1} = \sqrt{\alpha_1} D(\sqrt{\alpha_1} D - 2\sqrt{1-\alpha_1}\sqrt{K_1}), \tag{7}$$

$$K_1 = \sup_{x_{10} \leq x_1 \leq x_{11}} \frac{f(x_1)}{x_1} > 0,\ \Gamma = \begin{pmatrix} \gamma_1 & \alpha_1 D \\ \alpha_1 D & 1 \end{pmatrix}, x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}.$$

Потребуем, чтобы матрица Γ была положительно-определенной,т.е.

$$(\sqrt{\alpha_1} D - 2\sqrt{1-\alpha_1}\sqrt{K_1}) \tag{8}$$

$$\gamma_1 > \alpha_1^2 D^2 \tag{9}$$

Тогда имеем $x * \Gamma x \geq \lambda_{\min} \|x\|^2, \lambda_{\min} > 0,$ где

$$\lambda_{\min} = \frac{1}{2}\left[1 + \gamma_1 - \sqrt{(1-\gamma_1)^2 + 4\alpha_1^2 D^2}\right],$$

Найменьшее собственное число матрицы Γ. Следовательно,

$$V(x_1, x_2) \geq c_1^2 \|x\|^2, c_1^2 = \frac{\lambda_{\min}}{2} \tag{10}$$

Полная производная по t от функции $V(x_1, x_2)$ в силу системы есть

$$V'(x_1, x_2) = D\left[\sqrt{\alpha_1(1-\alpha_1)} x_2 - \sqrt{\alpha_1 x_1 f(x_1)}\right]^2 \leq 0 \tag{11}$$

далее, так как

$$\frac{\partial V}{\partial x_1} = \alpha_1 D x_2 + \alpha_1 D^2 x_1 + f(x_1) + 2D\sqrt{\alpha_1(1-\alpha_1)}\sqrt{x_1 f(x_1)},$$

$$\frac{\partial V}{\partial x_2} = x_2 + \alpha_1 D x_1,$$

То

$$|\frac{\partial V}{\partial x_1}| = \alpha_1 D \mid x_2 \mid + \alpha_1 D^2 \mid x_1 \mid + \mid f(x_1) \mid + 2D\sqrt{\alpha_1(1-\alpha_1)}\sqrt{x_1 f(x_1)} \le$$
$$\le \alpha_1 D \mid x_2 \mid + \alpha_1 D^2 \mid x_1 \mid + \mid f(x_1) \mid + 2D\sqrt{\alpha_1(1-\alpha_1)}\sqrt{K_1} \mid x_1 \mid = \mu_1 \mid x_1 \mid +$$
$$+ \mu_2 \mid x_2 \mid \le \mu_3 \sqrt{x_1^2 + x_2^2} = \mu_3 \|x\|,$$

где

$$\mu_1 = \alpha_1 D + K_1 + 2D\sqrt{\alpha_1(1-\alpha_1)}\sqrt{K_1},$$
$$\mu_2 = \alpha_1 D,\ \mu_3 = \mu_1^2 + \mu_2^2,\ \mu_4 = 1 + \alpha_1^2 D^2$$

Следовательно

$$|\frac{\partial V}{\partial x_i}| \le c_2^2 \|x\|,\ i = 1,2, \tag{12}$$

где $c_2^2 = \max(\mu_3, \mu_4).$

Чтобы найти допустимую величину постоянно действующих возмущений ΔP, поступим следующим образом. Так как возмущения имеют вид одного импульса длительности Δt, начинающегося в момент времени t_0, то, будучи ограниченными в среднем, они будут ограниченными в среднем и исчезающими на бесконечности.

Имеем

$$\int_{t_0}^{t_0+\Delta T} \left|\frac{1}{H}\Delta P\right| dt = \int_{t_0}^{t} \left|\frac{1}{H}\Delta P\right| d\tau \text{ , где } t \ge t_0 + \Delta T \tag{13}$$

так как $\frac{1}{H}\Delta P = 0$ при $t \ge t_0 + \Delta P$

Из соотношения (13)следует,что если

$$\int_{t_0}^{t_0+\Delta T} \left|\frac{1}{H}\Delta P\right| dt < \rho, \tag{14}$$

то обязательно и

$$\int_{t_0}^{t_0+\Delta T} \left|\frac{1}{H}\Delta P\right| dt < \rho, \text{ где } t \ge t_0 + \Delta t \text{ т.е.}$$

$$\int_{t_0}^{t} \left|\frac{1}{H}\Delta P\right| d\tau, t > t_0 \tag{15}$$

и, наоборот, при выполнении (15)будет выполняться (14).

Теорема. Если для уравнений без возмущений (1.168) существует функция $V(t,x)=V(t,x_1,...,x_n), x=(x_1,...,x_n)$ такая, что

$$1)\, V(t,x)\geq c_2^2\|x\|^2, c_1=const>0, \|x\|=\sqrt{x_1^2+...+x_n^2}$$

$$2)\; V'(t,x)\leq 0$$

$$3)\|grad_x V(t,x)\|\leq c_2^2\|x\| \text{ или } |\frac{\partial V}{\partial x_1}|< c_2^2\|x\|, c^2=const>0,$$

то невозмущенное решение устойчиво при постоянно действующих возмущениях, малых в среднем и исчезающих на бесконечности.

Условия теоремы выполнены для (12), следовательно, невозмущенное движение системы (12) устойчиво при постоянно действующих возмущениях,ограниченных в среднем и исчезающих на бесконечности.

ЛИТЕРАТУРА

[1] S.A. Aisagaliev, M.N. Kalimoldayev Certain problems of synchronization theory // Journal of inverse and ill – posed problems, 2013, Vol. 21. №1. C.159-175

[2] Калимолдаев М.Н., Абдилдаева А.А., Дузбаев Т. Проблемы устойчивости «в большом» многомерных фазовых систем // Международная конференция Актуальные проблемы вычислительной и прикладной математики 2014, Июнь 8-11, 2014, Академгородок, Новосибирск, Россия

[3] M.N.Kalimoldayev, L.S.Kopbosyn, A.A.Abdildayeva, T.Duzbayev, M.Akhmetzhanov."Stability of motion "In the large" of some class of phase system". Journal of Mathematics and System Science 5 (2015) 118-121.

[4] P. M. Anderson, A. A. Fouad Power System Control and Stability, Second Edition, 2002. - 672p., 0-471-23862-7

[5] Ляпунов А.М. Общая задача об устойчивости движения. – М.: Л.: Гостехиздат, 1950. – 475 с.

[6] Вайман М.Я. Исследование систем, устойчивых «в большом». – М.: Наука, 1981. – 255 с.

[7] Красовский Н.Н. Теория управления движением. Линейные системы. – М.:Наука, 1968. – 475 с.

[8] Малкин И.Г. Теория устойчивости движения. – М.: Наука, 1966. – 530 с.

[9] Зубов В.И. Методы А.М.Ляпунова и их применение. – Л.: Изд.-во ЛГУ, 1957. – 240 с.

Қалимолдаев М.Н., Дженалиев М.Т., Ахметжанов М.А., Абдилдаева А.А.

Үнемі қарсылық әрекет етуші фазалық жүйелердің тұрақтылығы

Түйіндеме. Берілген мақала дифференциалдық теңдеумен сипатталатын, оң жақтары бұрыштық координата бойынша периодты көп өлшемді фазалық жүйелердің қозғалыс орнықтылығын зерттеуге арналған.Электроэнергетикалық жүйелердегі процесстерді сипаттайтын көп өлшемді фазалық жүйелердің қозғалыс теңдеулері және «қазан-турбина» түріндегі реттеуіштің теңдеуі қарастырылған. Жүйедегі сызықты реттеуіш бар жағдайлары қарастырылған.

Kalimoldayev M.N., Jenaliyev M.T., Ahmetzhanov M.A., Abdildayeva A.A.

On the stability of phase systems with constantly acting perturbations

Summary. This article is devoted to investigate the stability of motion of multidimensional phase systems models, described by differential equations, which right sides are periodic in the angular coordinate. The equations of the motion of multidimensional phase systems, which describe processes in electric power systems, and the equation of the a regulator kind of "boiler-turbine." It was investigated the cases of the linear regulators in the system.

УДК 006.82(574)

А. Алжанова, А.З. Нурмуханова
(Казахский национальный университет им. аль-Фараби
Алматы, Республика Казахстан)

АНАЛИЗ ВИДОВ И ВЛИЯНИЯ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ИЗДЕЛИЯ И МАТЕРИАЛЫ

Аннотация. В статье изложены виды воздействующих факторов на изделия, основные параметры, подлежащие контролю, которые в большинстве случаев характеризуют механические свойства материалов такие, как прочность, пластичность, твердость, ударная вязкость и выносливость.

Ключевые слова: оценка качества продукции, механические воздействия, продукция, материал, прочность, климатические воздействия, биологические воздействия, испытательная техника.

Современные машины, агрегаты и приборы эксплуатируются в сложных условиях, характеризуемых широким диапазоном режимов работы, температуры, давления, уровней радиации, непрерывным ростом нагрузок, скоростей и длительности эксплуатации. При создании современных изделий и материалов необходимо четко представлять основные факторы, воздействующие на них в процессе эксплуатации. Эти сведения необходимы при моделировании внешних воздействий как в процессе создания новых материалов и изделий, так и при оценке качества готовой продукции. Задача испытательной техники состоит в том, чтобы максимально приблизить условия испытаний к экстремальным условиям эксплуатации и количественно определить изменение в этих условиях основных свойств, функций и характеристик изделий и материалов.

Виды воздействующих факторов и их значения в зависимости от условий эксплуатации материалов и изделий устанавливаются в стандартах и технических условиях, а для вновь создаваемой продукции - в технических заданиях на их разработку. К основным воздействующим факторам относят механические, климатические, биологические, специальные среды, ионизирующие и электромагнитные излучения (рисунок-1) [1].

Механические воздействия представляют собой статические, вибрационные и ударные нагрузки, линейные ускорения и акустический шум. Они называют разрушения вследствие растяжения, сжатия, изгиба, кручения, среза, вдавливания и усталости материала изделий.

Изделия, предназначенные для функционирования в условиях воздействия механических нагрузок, должны быть прочными и устойчивыми при воздействии этих нагрузок. Изделия, не предназначенные для функционирования в условиях воздействия механических нагрузок, должны быть только прочными при воздействии этих нагрузок. Изделия, не предназначенные для функционирования в условиях воздействия механических нагрузок, должны быть только прочными при воздействии этих нагрузок.

Прочность к воздействию механических факторов – это способность изделий выполнять свои функции и сохранять свои параметры в пределах установленных норм после воздействия механических факторов. Устойчивость к воздействию механических факторов – это способность изделий выполнять свои функции и сохранять свои параметры в пределах установленных норм во время воздействия механических факторов.

Основные параметры, подлежащие контролю, в большинстве случаев характеризуют механические свойства материалов - прочность, пластичность, твердость, ударную вязкость и выносливость. Прочность металлов и сплавов оценивают характеристиками.

Физический предел упругости δ_x - максимальное напряжение, до которого металл деформируется упруго без остаточных деформаций.

Условный предел упругости $\delta_{усл}$ - максимальное напряжение, при котором в металле появляются остаточные деформации наперед заданной величины обозначается соответственно $\delta_{0,05}$.

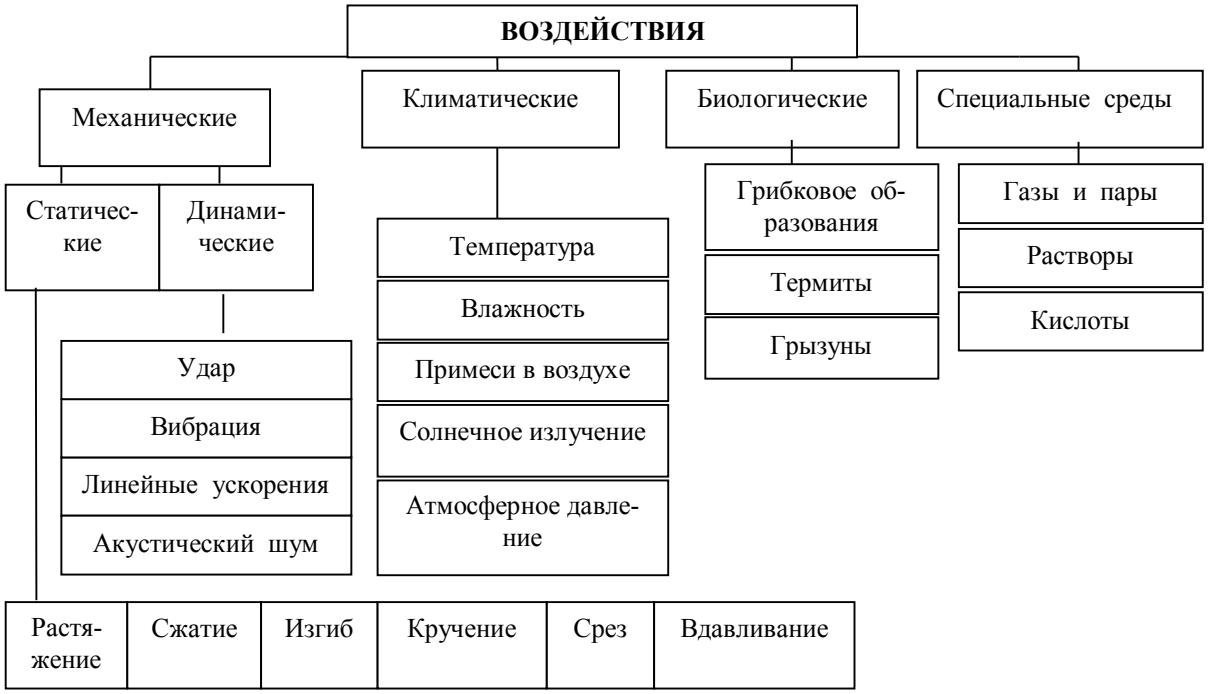


Рис. 1. Виды воздействующих факторов

Твердость металлов и сплавов – мера сопротивления их пластической деформации. Она связана в определенной степени с пределом прочности.

Ударная вязкость $a_н$ характеризует динамическую прочность металлов и сплавов, т.е. их способность сопротивляться разрушению при динамическом приложении нагрузок.

Выносливость материала - это его способность сопротивляться действию циклических нагрузок. Она характеризуется пределом выносливости, под которым понимается наибольшее напряжение, которое может выдерживать материал без разрушения заданное число циклов нагружения.

Под действием внешних нагрузок все материалы претерпевают деформации, либо исчезающие после удаления нагрузки (упругие), либо остающиеся после прекращения воздействия на материал внешних нагрузок.

Основными видами разрушения являются: отрыв-разрушение вследствие отрыва под действием растягивающих напряжений или удлинений, срез – разрушение вследствие среза под действием касательных напряжений и излом.

Наиболее часто встречающийся вид нагрузки - *растяжение.* Испытания на растяжение – основной и наиболее распространенный метод исследования и контроля механических свойств материалов. Их используют при разработке новых материалов, для оценки однородности свойств металла различных плавок или полуфабрикатов, идентичности режимов термической обработки деталей и т.д. Они позволяют определить количественно $\delta_{0,05}$, $\delta_{0,2}$ и δ_T, δ_B, S_k, δ и ψ. Можно определять также модуль упругости *E,* коэффициент Пуассона μ и другие важные характеристики конструкционных материалов. При испытаниях на растяжение строят диаграммы нагрузка *P*-приращение длины Δl. Испытания на растяжение служат для исследования поведения материала при одноосном нагружении, когда растягивающая нагрузка равномерно распределена по всему поперечному сечению образца.

Определенные материалы, особенно строительные, малопластичные материалы –чугун, инструментальные стали и др. – в процессе эксплуатации подвергаются *сжатию.* Испытания, при которых изучают поведение материала при одноосном сжатии, можно рассматривать как обратные испытания на растяжение. При испытаниях на сжатие определяют следующие механические характеристики материалов: модуль упругости и относительное укорочение.

Изгиб - одна из распространенных нагрузок, используемая для определения механических свойств хрупких и малопластичных при растяжении материалов, чувствительных к перекосу. Исходной кривой при изгибе служит диаграмма нагрузка – прогиб, по которой определяют пределы пропорциональности, упругости, прочности и текучести. Применяют два способа испытания на изгиб - с нагружением образца через жесткую траверсу двумя одинаковыми силами, приложенными на одинаковых расстояниях от опор и с нагружением сосредоточенной силой, приложенной в середине пролета образца между опорами. Изгибное нагружение вызывает неравномерное распределение напряжений по сечению образца.

Кручение - нагрузка, испытываемая деталями, передающими крутящий момент. На кручение, как правило, испытывают цилиндрические образцы сплошного, реже трубчатого сечения, иногда квадратной или иной формы сечения. Предельный крутящий момент при испытаниях на кручение достигает 6000 Н·м. При кручении в поперечных и продольных сечениях образца, проходящих через его ось, действуют только касательные напряжения, наибольшие на поверхности. В сечениях, наклоненных к оси, возникают нормальные напряжения наибольшие, главные напряжения действуют у поверхности по площадкам, наклоненным под углом 45° к оси, где они равны наибольшим касательным напряжениям. Различно ориентированные при кручении плоскости действия наибольших касательных и нормальных напряжений позволяют различать разрушения от среза и от отрыва.

При штамповке, пробивке отверстий, продавливании и других технологических операциях используют срезающие нагрузки, которые приводят к срезу образцов и материалов в плоскости их поперечного сечения. Разрушение путем *среза* может наблюдаться у всех металлических монокристаллов после предшествующей пластической деформации. Многие процессы разрушения в технике при резании, износе, царапании и т.д. представляет собой многократное разрушение путем среза.

Вдавливание также является распространенным видом испытательного воздействия. Оно широко используется для определения твердости материалов путем создания контактных напряжений при воздействии на поверхности образца твердого малодеформирующегося наконечника. Как правило, при вдавливании растягивающие напряжения и удлинения малы по сравнению с касательными напряжениями, создающимися в деформируемом материале.

Наиболее распространенными факторами динамического механического воздействия являются *вибрационные нагрузки*. Возникающие при вибрациях инерционные силы могут вызвать напряжения, превышающие пределы прочности и выносливости конструкции. Интенсивность воздействия вибрации характеризуется частотой и амплитудой, а также величиной максимального ускорения. Вибрации представляют собой механические колебания в диапазоне частот 0,1-20000 Гц и более, амплитуд перемещений 0,001 мкм-1000 мм и более, амплитуд ускорений до 1000 м/с² и более. Большая часть колебаний, встречающихся на практике, имеет форму искаженной синусоиды.

Ударные нагрузки - также часто встречаются при эксплуатации современных сооружений, машин и приборов. Механические удары могут быть одиночными, многократными и комплексными. Одиночные и многократные ударные процессы могут воздействовать на объект в горизонтальной, вертикальной и наклонной плоскостях. Комплексные ударные нагрузки оказывают воздействие на объект в двух или трех взаимно перпендикулярных плоскостях одновременно. Ударные нагрузки изделий могут быть как периодические, так и непериодические могут иметь как переменную, так и одну и ту же степень жесткости.

Разрушающее воздействие могут оказывать также нагрузки от *линейных ускорений,* возникающие в узлах вращающихся механизмов. Воздействие центробежного ускорения определяют в каждом из трех взаимно перпендикулярных направлений по отношению к изделию. Линейные ускорения изменяются до $10^4 м/с^2$ и более.

Акустический шум – в большинстве случаев мешающий фактор, который также может влиять на способность изделий выполнять свои функции. Наиболее распространенные частоты шума 25-10000 Гц, максимальный уровень звукового давления 200 дБ и более. Для учета воздействия на изделия изменения частоты шума проводят соответствующие испытания тоном меняющейся частоты 125-10000 Гц. Акустический шум оказывает значительное действие на относительно крупные изделия. Поэтому полупроводниковые приборы, изделия микроэлектроники мало подвержены разрушительному воздействию звукового давления.

Климатические воздействия. Основными климатическими факторами, воздействующими на работоспособность изделий, являются температура, влажность, примеси в воздухе, солнечное излучение и атмосферное давление.

Температура – один из наиболее важных климатических факторов. Для различных климатических поясов Земли она колеблется от -75 до +50ºС. Однако большое число изделий работает в условиях нагрева (до 500ºС и выше) или охлаждения (-100ºС и ниже) их элементов. Тепловое воздействие может быть стационарным, периодическим и непериодическим. Установившийся режим теплообмена как внутри изделия, так и изделия с внешней средой создает стационарное тепловое воздействие. Периодическое тепловое воздействие образуется при повторно-кратковременной работе изделий, суточном изменении температуры окружающей среды, регулярном солнечном облучении и т.д. Непериодическое тепловое воздействие вызывается единичными или сравнительно редкими случайными действиями тепла и холода.

Влажность - один из наиболее опасных воздействующих климатических факторов. Она ускоряет коррозию материалов, изменяет электрические характеристики диэлектриков, вызывает тепловой распад материалов, гидролиз, рост плесени и многие другие механические повреждения изделий. Абсолютная влажность - количество водяных паров (г) в 1м³ воздуха. Она не изменяется при повышении температуры. Максимальная влажность - максимальное количество (водяных) паров, которое может содержаться в 1м³ воздуха. Она сильно зависит от температуры, так как давление пара при каждой температуре имеет свой максимум. Максимальная влажность изменяется на 7% при изменении температуры на 1ºС.

Примеси в воздухе в виде песка, пыли, дыма и промышленных газов также являются факторами воздействия, которые необходимо учитывать при эксплуатации изделий [2].

Пыль–смесь твердых частиц в воздухе. Естественная пыль состоит из космической и земной частей. В свободную атмосферу осаждается 120-150 мм пыли за 100 лет.

Примеси в воздухе могут вызывать нарушение функционирования электрических элементов, изменять режимы теплообмена, вызывать механические повреждения, усиливать коррозионные процессы и т.п.

Солнечное излучение – представляет собой электромагнитные волны с длинами 0,2-5 мкм. На ультрафиолетовую область приходится 9% энергии, на видимую -41% и на инфракрасную область с длинами волн более 0,72 мкм – 50% солнечной энергии. Влияние солнечного излучения на изделие заключается в химическом разложении некоторых органических материалов. Наибольшее воздействие оказывают ультрафиолетовые лучи, которые обладают высокой энергией. Под действием этих лучей происходит поверхностное окисление материалов, частичное разложение полимеров содержащих хлор, расщепление органических молекул, быстрое старение пластмасс, изменение важнейших органических компонентов и цвета у некоторых типов термореактивных пластмасс, образование корки на поверхности резины и ее растрескивание.

Атмосферное давление создается массой воздуха, лежащей в данном месте. Колебания атмосферного давления вследствие изменения погоды ±7%, а при тропических бурях превышают 10%.

Биологические воздействия в сильной степени влияют на надежность и работоспособность изделий, причем больше всего существует грибковых образований, относящихся к низшим растениям, не имеющим фотосинтеза. Оптимальными условиями развития плесневых грибков являются относительная влажность воздуха более 85%, температура +20÷+30ºС и застой воздуха.

Наибольшие разрушения пластмасс резины и кожи возникают под действием плесени. Плесень образует на поверхности материала водную пленку, которая способствует его химическому разложению и потере важнейших свойств.

Внутри закрытых или полуоткрытых изделий часто создают специальный микроклимат. Во многих случаях это способствует поражению изделий плесневыми грибками.

Специальные среды. К специальным средам относят пары химических веществ, химические растворы, кислоты, газы и другие вещества, в присутствии которых могут работать изделия. Изделия, предназначенные для работы в специальных средах, должны обладать повышенной стойкостью к воздействию этих сред, и для проверки ее проводятся соответствующие испытания.

Для сокращения времени испытаний увеличивают концентрацию химически активных компонентов среды воздействия, повышают температуру и относительную влажность. Испытательное оборудование должно обеспечивать заданные значения концентрации, температуры, давления и относительной влажности специальной среды. Длительность испытаний должна соответствовать длительности воздействия на аппаратуру специальных сред, а параметры испытательного режима-количественным и качественным характеристикам этих сред в условиях эксплуатации.

Для борьбы с воздействием специальных сред предусматривают специальные конструктивные исполнения изделий, применяют кислостойкие и другие специализированные покрытия, создают такие условия эксплуатации, при которых воздействия этих сред становятся наименее заметным.

ЛИТЕРАТУРА

[1] 1 Клюев В.В. Испытательная техника: Справочник. В 2-х кн. - М.: Машиностроение, 1982-528 с.
[2] Костылев Ю.С. Испытание продукции. - М.: Издательство стандартов, 1989.-168 с.

REFERENCES

[1] 1 Klyuev VV Test Equipment Handbook. In 2 book. - M .: Engineering, 1982-528 with.
[2] Kostylev YS Test products. - Moscow .: Publishing house standards, 1989.-168 p.

Алжанова А., Нұрмұханова А.З.

Бұйымдар мен материалдарға сыртқы әсерлердің түрлері мен ықпалын талдау.

Түйіндеме. Берілген мақалада бұйымдарға әсер ететін факторлардың түрлері, көптеген жағдайларда материалдардың беріктілігі, иілгіштігі, қаттылығы, соққы тұтқырлығы, төзімділігі сияқты механикалық қасиеттерін сипаттайтын бақылауға жататын негізгі параметрлері баяндалған.

Түйін сөздер: өнімнің сапасын бағалау, механикалық әсерлер, өнім, материал, беріктілік, климаттық әсерлер, биологиялық әсерлер, сынау техникасы.

Alzhanova A., Nұrmұhanova A.Z.

Analysis of the species and the impact of external influences on the products and materials

Summary. This article describes the types of influencing factors on the product, the basic parameters to be monitored, which in most cases is characterized by the mechanical properties of materials, such as strength, ductility, hardness, toughness and endurance.

Key words: evaluation of the quality of products, mechanical effects, products, materials, durability, climatic exposure, biological effects, the test technician.

УДК 621.39.075

А.М. Дараев, П.И. Сагитов, К.С. Асанова, В.Г. Мельничук
(КазНТУ им К.И. Сатпаева. Алматы, Республика Казахстан, majit_2006@mail.ru)

ОПТИМИЗАЦИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В СИСТЕМЕ ПЧ – АД

Аннотация. Рассматривается методика выбора параметров управляемого асинхронного электропривода, обеспечивающая снижение потери электроэнергии, используемых электроприводов. Решение задачи выбора параметров (синтеза) управляемого электропривода осуществляется на основе линеаризованной замкнутой системы ПЧ – АД

Ключевые слова: асинхронный электропривод, математическая модель, обратная связь, система MATLAB, переходные процессы.

Промышленные электроприводы большинства производственных механизмов имеют завышенную мощность, превышающую в 2 – 3 раза необходимую и не соответствующую потребностям механизма, а средняя загрузка двигателей по отношению к установленной мощности не превышает 0,4 …0,6 [1]. В связи с этим задача выбора параметров управляемого асинхронного электропривода, обеспечивающая снижение потери электроэнергии, является одной из необходимых задач минимизации затрат электроэнергии используемых электроприводов. Решение задачи выбора параметров (син-

теза) управляемого электропривода осуществляется на основе линеаризованной замкнутой системы ПЧ – АД[2], структурная схема которой представлена на рисунке 1 в среде MATLAB.

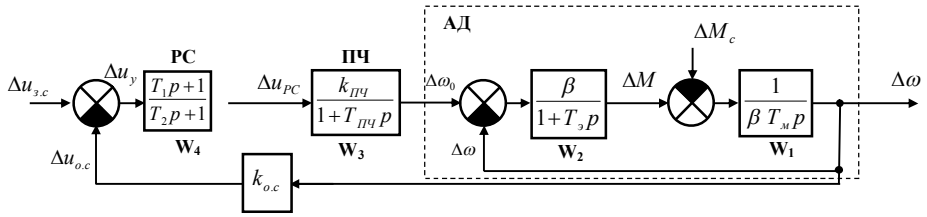


Рис. 1. Структурная схема системы ПЧ-АД

На схеме приняты следующие обозначения:
β – модуль жесткости механической характеристики АД;
$T_э$ – электромагнитная постоянная времени цепей статора и ротора АД;
$k_{ПЧ}$ – передаточный коэффициент функции ПЧ;
$T_{ПЧ}$ – постоянная времени цепи управления ПЧ;
$T_м$ – электромеханическая постоянная времени.
Уравнение движения можно записать в следующем виде:

$$\frac{d\Delta\omega}{dt} = \frac{1}{\beta T_м}\left(\Delta M - \Delta M_c\right). \tag{1}$$

Дифференциальное уравнение электромагнитного момента запишется:

$$T_э \frac{d\Delta M}{dt} + \Delta M = \beta\left(\Delta\omega_0 - \Delta\omega\right). \tag{2}$$

Уравнение преобразователя частоты имеет вид:

$$T_{ПЧ} \frac{d\Delta\omega_0}{dt} + \Delta\omega_0 = k_{ПЧ}\Delta U_{РС}\,, \tag{3}$$

а уравнение регулятора скорости запишется в следующем виде:

$$T_{РС} \frac{d\Delta U_{РС}}{dt} = k_{РС}T_{РС} \frac{d\Delta U_y}{dt} + \Delta U_y\,. \tag{4}$$

Приращение ΔU_y запишем в следующем виде:

$$\Delta U_y = \Delta U_{з.с} - k_{о.с}\Delta\omega\,, \tag{5}$$

где $\Delta U_{з.с}$ - приращение задающего сигнала;

$k_{о.с}$ - коэффициент обратной связи по скорости.

Приведем вышеуказанные уравнения к задаче нелинейного программирования с ограничением на независимые переменные[3]. Для этогопроизводные переменных уравнений (1), (2), (3) и (4) приравниваем нулю. После несложных преобразований указанных уравнениймощность асинхронного двигателя, как функция многих переменных имеет следующий вид

$$P_{AD} = \beta * K_{ПЧ} * \Delta \mathrm{u}_{\mathrm{РС}} * \Delta\omega - \beta * \Delta\omega^2, \tag{6}$$

где $P_{AD} = \mathrm{M} * \omega$ мощность асинхронного двигателя (символы приращения опущены); $\Delta \mathrm{u}_{\mathrm{РС}}$ – напряжение на выходе регулятора скорости; $\Delta\omega$ – угловая скорость двигателя.

Ограничение на независимые переменные запишется в виде

$$\Delta u_{\text{РС}} + K_{OC} * \Delta\omega - \Delta u_{3.C.} \le 0, \quad (7)$$

здесь K_{OC} – коэффициент обратной связи по скорости двигателя, $\Delta u_{3.C.}$ – задающий сигнал. Отметим, что в уравнениях (6) и (7) неизвестными параметрами являются коэффициент передачи преобразователя частоты и коэффициент обратной связи по скорости двигателя. С целью удобства решения поставленной задачи, задачи минимизации мощности асинхронного двигателя с одновременным определением численных значений коэффициентов преобразователя частоты и коэффициента обратной связи по скорости двигателя, введем замену переменных $x_1 = \Delta\omega$, $x_2 = \Delta u_{PC}$. В связи с этим уравнение (6) и (7),с параметрами двигателя 4А160М6У3 (15 кВт),принимают вид:

$$f(x) = 16{,}3 * k_{ПЧ} * x_1 * x_2 - 16{,}3 * x_1^2 \quad (8)$$

$$g(x) = k_{OC} * x_1 + x_2 - A \le 0, \quad (9)$$

где $f(x) = P_{AD}$, $g(x)$ – ограничение и $A = \Delta u_{3.C}$.

Программа решения задачи нелинейного программирования с неизвестными параметрами $k_{ПЧ}$ и k_{OC} функции $f(x)$ и ограничения $g(x)$ составленная на алгоритмическом языке системы MATLAB имеет вид:

```
function Sintes_Parametrov
globalKpr; globalKoc; global T1; global T2;
disp('Программа метода сканирования');
 h=0.1; e=0.01; f1=1e6;
Kpr=1/exp(rand)*20; Koc=1/exp(rand);
    T1=1/exp(rand); T2=1/exp(rand);
x1=1;  while x1<=100
x2=1;  while x2<=50
 g1=Koc*x1+x2;
if abs(g1-5)<e;
f=abs(16.3*Kpr*x1*x2-16.3*x1^2);
if f<=f1 y1=x1;end
if f<=f1 y2=x2;end
 f1=f;
end
x2=x2+h; end
x1=x1+h; end
disp('Результаты счета');
disp('f1='); disp(f1); m=0;
s1=0; s3=0; s5=0; s7=0;
for i=1:100
 m=m+1;
s1=s1+Kpr; s2=sqrt(s1/m)^2; s3=s3+Koc;
s4=sqrt(s3/m)^2; s5=s5+T1;  s6=sqrt(s5/m)^2;
s7=s7+T2;  s8=sqrt(s7/m)^2;
end
Kpr=s2; disp('Kpr='); disp(Kpr)
Koc=s4; disp('Koc='); disp(Koc)
T1=s6; disp('T1='); disp(T1)
```

```
 T2=s8; disp('T2='); disp(T2)
x0=[0;0;0;0]; interval=[0 2];
[T,X]=ode45(@systm,interval,x0);
plot(T,X(:,1)*4,'k-',T,X(:,2),'r-');
grid
function dx=systm(t,x)
Kpr=s2; T1=s6; Koc=s4; T2=s8; u=1;
dx=zeros(4,1);
dx(1)=0.61*x(2);
dx(2)=815*x(3)-815*x(1)-50*x(2);
dx(3)=1000*Kpr*x(4)-1000*x(3);
dx(4)=(1/T2)*5-((Koc/T1)/(1.63*T2))-(Koc/T2)*x(1);
end
end
```

Отметим, что в программе метод сканирования [4] используется для минимизации мощности двигателя. Для расчета кривых переходного процесса скорости и электромагнитного момента двигателя замкнутой системы ПЧ – АД, при полученных параметров $k_{ПЧ}$ и $k_{ОС}$,в программе используется численный метод Рунге – Кутта [5]. По кривым переходного процесса визуально определяется качество переходных процессов и выбирается наиболее приемлемый процесс с позиции перерегулирования и времени регулирования системы. Численные значения начальных приближений искомых параметров задаются случайными числами. На рисунке 2 приведены переходные процессы скорости и электромагнитного момента системы ПЧ – АД, с рассчитанными параметрами $k_{ПЧ}$ и $k_{ОС}$.

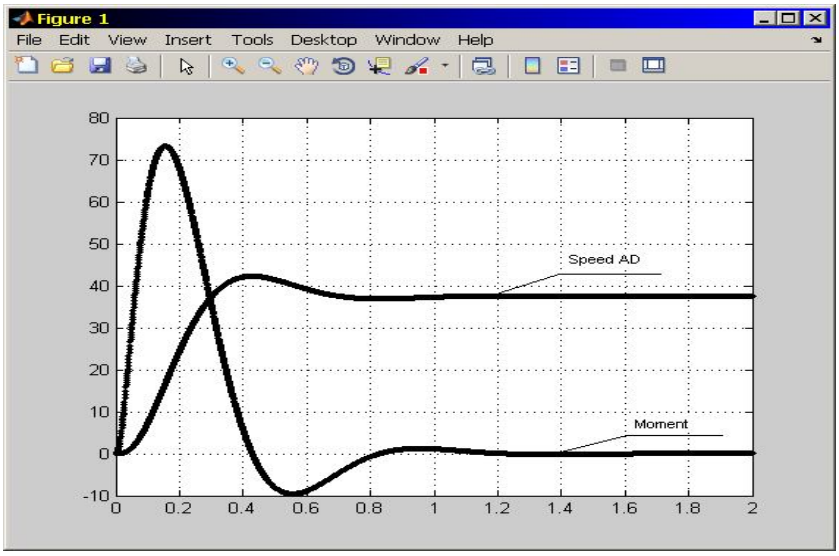


Рис. 2. Кривые переходного процесса скорости
и момента асинхронного двигателя

Выводы

Результаты счета: $K_{PR} = 10{,}15$; $K_{ОС} = 0{,}47$; $T_1 = 0{,}48$; $T_2 = 0{,}68$.

Перерегулирование и время регулирования, при расчитанных параметрах на ЭВМ в пределах нормы.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Браславский И.Я., Ишматов З.Ш., Поляков В.Н. Энергосберегающий асинхронный электропривод. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 256 с.

[2] Терехов В.М., Осипов О.И. Системы управления электроприводов. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 304 с.

[3] Реклейтис Г., Рейвиндран А., Рэгсдел К. Оптимизация в технике: Кн. 2. Пер. с англ. –М.: Мир, 1986. – 320 с.

[4] Бояринов А.И., Кафаров В.В. Методы оптимизации в химической технологии. – М.: Химия, 1975. – 576 с.

[5] Алексеев Е.Р.,Чеснокова О.В. MATLAB 7. – М.:НТ Пресс. 2006. – 404 с.

REFERENCEC

[1] Braslavsky I., Ishmatov Z. S., Polyakov V. N. Energy saving asynchronous electric drive. – M.: Publishing center "Academy", 2004. – 256 p.

[2] Terekhov V. M., Osypov O. I. control Systems of electric drives. – M.: Publishing center "Academy", 2008. – 304 p.

[3] Reklaitis G., Ravindran A., K. Ragsdell Optimization techniques: Proc. 2. TRANS. angl. –M.: Mir, 1986. – 320 p.

[4] Boyarinov A. I., Kafarov V. V. optimization Methods in chemical technology. – M.: Chemistry, 1975. – 576 p.

[5] Alekseev, E. R., Chesnokova O. V. MATLAB 7. – Moscow: NT Press. 2006. – 404 p.

Дараев А.М. Сагитов П.И. Асанова К.С.Мельничук В.Г.

ПЧ – АД жүйесінде энергия үнемдеуді оңтайландыру

Түйіндеме. Бұл мақалада электр пайдаланылатын электр залалда қысқартуды қарастыратын асинхронды электр жетегін таңдау әдістерін талқылайды. AD - басқарылатын электр жетегінің параметрлерін таңдау (синтез) шешу және линеаризованной жабық жүйе FC негізделген.

Түйінді сөздер: асинхронды электр жетегі, математикалық модель, кері байланыс жүйесі MATLAB, өтпелі.

Daraev A.M,Sagitov P.I. Assanova S.K.Melnychuk V.G.

Optimization of energy saving in the system FC – AD

Symmery: This article discusses methods of choosing the parameters of controlled asynchronous electric drive, ensuring the reduction of losses of electric energy used by electric motors. The selection of the parameters (synthesis) controlled drive is carried out based on the linearized closed-loop system FC – AD

Key words: asynchronous electric drive, mathematical model, feedback, MATLAB, transients.

УДК 681.518.

Б.А.Сулейменов[1], Л.А.Сугурова[2], М.Ш. Жунисбеков[2], А.К. Шайханова[3]

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

[2]Таразский государственный университет имени М.Х.Дулати, Тараз, Республика Казахстан,

[3] Государственный университет имени Шакарима Семей, Республика Казахстан)

МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ РАЗРАБОТКИ ТРЕХУРОВНЕВОЙ СТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПЛАВКИ ФОСФОРИТОВОГО СЫРЬЯ

Аннотация. В статье рассмотрена существующая практика управления процесса электроплавки фосфоритового сырья и предложена трехуровневая структура оптимального управления фосфоритового сырья и оперативной диагностики печи.

Ключевые слова: интеллектуальные технологии, нечеткие системы, нейронные сети, нейро-нечеткие алгоритмы, желтый фосфор

1.1 Общая характеристика производства

В состав предприятия входят следующие основные производства:

- производство агломерата в составе трех агломашин АКМ-312;

- производство желтого фосфора в составе 1 блока с четырьмя руднотермическими электропечами типа РКЗ-80Ф-И1, мощностью 80 МВт каждая;

-производство термической фосфорной кислоты в составе двух технологических ниток;

На предприятии впервые в мировой практике внедрена технология получения желтого фосфора из агломерированной мелочи фоссырья. Технологическое производство состоит из восьми шихтовальных станций и четырех технологических линий получения фосфора. Каждая технологическая линия получения фосфора включает в себя фосфорную электропечь и две параллельные системы очистки печного газа от пыли и конденсации фосфора. Все линии получения фосфора укомплектованы фосфорными печами РКЗ-80 Ф-И1 и электрофильтрами ЭВТ-2-5,5-20 Ф-01. При производстве желтого фосфора в печи образуются расплавленные продукты – шлак и феррофосфор. На заводе организовано производство четырех марок феррофосфора, который широко используется в отечественной металлургии и экспортируется в другие страны. Проектная мощность производства – 120000 тонн фосфора в год.

Метод производства – электротермический, восстановление фосфатов углеродом в присутствии кремнезема в рудотермических печах.

1. Процесс производства желтого фосфора

Шихта для электровозгонки фосфора составляется из агломерата, полученного в цехе агломерации, кремнистого сырья и кокса, прошедших подготовку в отделениях сушки и дробления [1, с.10].

Процесс восстановления фосфора – эндотермический, идет при температуре 1350-1500^{0}С. Продуктами процесса получения желтого фосфора восстановлением фосфатов углеродом в присутствии кремнезема в руднотермических печах являются: печной газ, шлак и феррофосфор. Основное уравнение процесса [1, с.14; 2-3]

$$Ca_3(PO4)_2 + 5C + SiO_2 \rightarrow 0{,}5P_2 + 5CO + 3Ca * SiO_2 - 88{,}191 Дж / моль \qquad (1.2)$$

Повышенная влажность компонентов шихты, приводит к увеличению содержания водорода, потерям фосфора, увеличению объема печных газов и дополнительному расходу электроэнергии.

Фосфор получается в виде паров и удаляется из печи в составе печного газа. Печной газ, выходящий из печи, содержит около 85% окиси углерода, 5% фосфора, газообразные примеси CO_2, SiF_4, PH_3, H_2S, N_2 и пыль исходного сырья. Во избежание подсосов воздуха в печи поддерживается избыточное давление до 500 Па. Для выхода печного газа в крышке печи имеется два отверстия, соответствующие двум ниткам пылеочистки и конденсации фосфора.

В производстве желтого фосфора переход фосфора из газообразного состояния в жидкое протекает в конденсаторах скрубберного типа путем орошения фосфоросодержащего газа водой [1, с.20].

Печной газ, поступивший после пылеочистки в электрофильтрах на конденсацию, содержит 5-7 % парообразного фосфора, до 85 % окиси углерода, 10-15 % об. азота, примеси, из которых основными являются SiF_4, PH_3, H_2, H_2S, CO_2, H_2O , а также остаточную пыль, неуловленную в электрофильтрах.

Процесс конденсации осуществляется в последовательно включенных «горячем газоходе», «горячем», «холодном» конденсаторах с приемниками фосфора.

1.2 Существующая практика управления процессом производства желтого фосфора

Основным технологическим процессом при производстве желтого фосфора является электроплавка фосфорсодержащей шихты.

Фосфорная электропечь является химическим реактором со сложным температурным полем. Исходные компоненты поступают в печь с температурой до 20°С, продукты реакции расплавы и газы - покидают печь с температурой 1400^{o}С и 500°С соответственно. В зоне контакта торца электрода с расплавом возможны температуры 2000°С и более. Такой широкий интервал температур определяет неоднородность пространства печи. В верхних уровнях, куда поступает холодная исходная шихта, химические реагенты твердые, далее, по мере опускания шихты вниз температура повышается, лег-

коплавкие компоненты шихты плавятся, появляется жидкая фаза, возможно растворение тугоплавких компонентов в расплаве, взаимодействие расплава с углеродом. Область максимальных температур находится у торца электрода. Здесь в твердом состоянии может оставаться только кокс, остальные компоненты шихты расплавлены. Химические процессы, которые здесь происходят, связаны с взаимодействием твердого углерода с расплавом, с термической диссоциацией ряда соединений, их испарением и т.д.

Характеристика процесса производства желтого фосфора как объекта управления

В связи с тем, что процесс электроплавки фосфорсодержащей шихты является основным, рассмотрим характеристику этого процесса как объекта управления. Из описания технологии электроплавки фосфора можно выделить следующие ее характеристики как объекта управления:

значительная инерционность процесса электроплавки из-за больших объемов используемых ингредиентов;

большие объемы силосов и бункеров, что приводит к значительным запаздываниям по соответствующим каналам управления ;

широкая номенклатура составляющих шихты: фосфориты, мелочь агломерата, мелочь кварцита, пыль, кокс [35, с.136];

неоднородный состав компонентов шихты в рудном силосе [35, с.136].

3. Трёхуровневая система управления процессом производства желтого фосфора

На основе анализа технологии производства желтого фосфора нами предложена следующая структура системы оптимального управления электроплавкой фосфоритового сырья.

На верхнем уровне АСУТП на основе анализа ситуации с сырьём, технического состояния агрегатов завода, рынка сбыта и других факторов производится расчёт мощности печи на смену

По различным причинам температура в печи постоянно изменяется в течении плавки, главным образом из-за неравномерного состава шихты по высоте печи. Температура в печи косвенно оценивается по средней температуре, измеренной 12 датчиками под сводом печи и является очень важным показателем работы печи.

От температуры в печи зависит в конечном счете извлечение фосфора в конденсаторе. Дела в том, что при высокой температуре (свыше 800^{o}C) происходит увеличение объема отходящих гахов и соотвтетственно скорость их истечения, что приводит к «проскокам» части газов через конденсаторы и необратимым потерям части фосфора в свечах. Кроме того при температуре свыше 800^{o}C часть атомов фосфора переходит в 4-х валентное состяние, в результате чего соединения такого фосфора плохо растворяются в воде, что приводит к его потерям в конденсаторах [2, с.25].

В связи с этими была разраработана подсистема расчета мощности на среднем уровне АСУТП с дискретностью расчетов: 1 раз в 10 минут. Синтез еще одного уровня АСУТП позволит изменять мощность печи в течении смены с дискретностью один раз за 10 минут. Такая дискретность позволяет достаточно часто корректировать температуру, и в тоже время она соответствует инерционности печи по температуре. При высокой температуре под сводом печи система будет рекомендовать снижать мощность печи, а при низкой темперватуре – увеличивать. При этом средняя мощность печи за смену должна быть приблизительно равна значению, рассчитанному на верхнем уровне АСУТП.

В соответвствии с такой постановкой задачи предложена трехуровневая иерархическая структура системы оптимального управления процессом производства желтого фосфора, приведенная на рисунке 1.

На верхнем уровне АСУТП на основании информации о мощности печи на текущие сутки, поступающей от руководства НДФЗ и на основании состава шихты (содержания SiO_2 и содержания мелкой фракции в шихте) производится расчет оптимального значения мощности печи на текущую смену.

На среднем уровне АСУТП работают две подсистемы: подсистема расчета оптимальной текущей мощности печи и подсистема оперативной диагностики технического состояния печи. При этом первая подсистема, на основании информации о текущих значениях ступени напряжения, линейного тока и средней тепературы под сводом печи, а также расчитанной на верхнем уровне АСУТП мощности печи на смену, производит расчет текущей мощности в зависимости от температуры под сводом печи: при низких ее значениях она увеличивает, а при высоких значениях уменьшает текущую мощность печи. Вторая подсистема на основании данных, полученных от подситемы контроля производит оперативную диагностики технического состояния печи и её отдельных агрегатов.

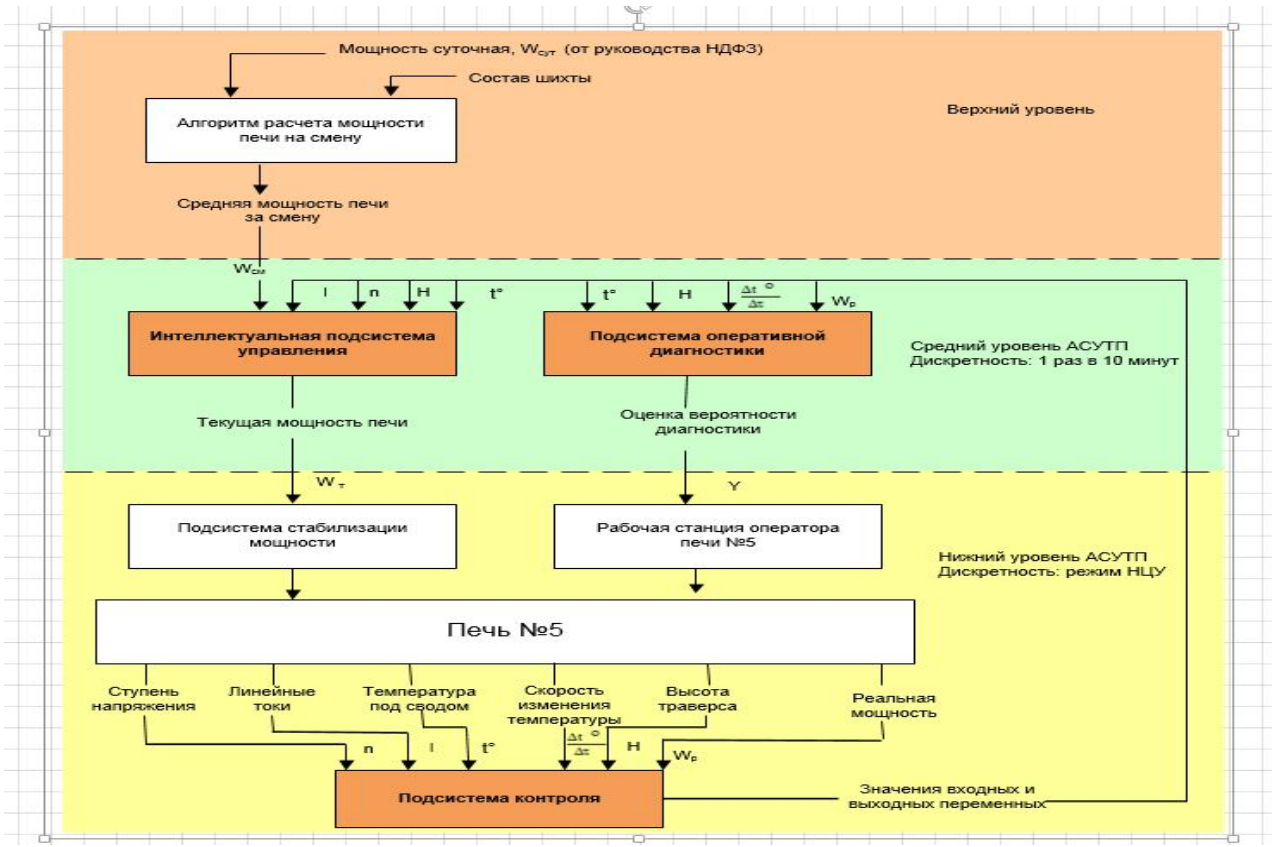


Рис. 1. Трёхуровневая иерархическая структура системы оптимального управления процессом производства желтого фосфора

На нижнем уровне АСУТП подсистема стабилизации мощности печи производит её стабилизацию путем погружения или поднятия электродов, подсистема стабилизации режимов работы СЭФ выполняет стабилизацию расчитаных на среднем уровне параметров работы СЭФ.

Таким образом добавление в систему дополнительного – среднего уровня АСУТП позволяет стабилизировать температуру под сводом печи, что приводит к снижению потерь фосфора с отходящими газами после конденсатора, а также диагностировать состояние печи и вовремя локализовать аварийные ситуации.

Заключение.

Разработанная трёхуровневая структура управления процессом электроплавки фосфоритовой мелочи позволяет конкретизировать исследуемые задачи.

Как уже отмечалось верхний уровень управления может быть отнесён как к АСУТП, так и к АСУП и по современным взглядам может относится к так называемым MES-системам [39]. Такие системы,хотя требует разработки алгоритмов и программ, но скорее всего их разработку можно отнести к инженерным и экономическим задачам, так как их алгоритмы не требуют проведения глубоких научных исследований. Суточная производительность печей зависит от многих факторов: потребность рынка, техническим состоянием основного и вспомогательного оборудования, наличием сырья и т.д. Расчёт производительности (мощности) печи проиводится на основе известных балансовых уравнений, учитывающих физико-химические свойства сырья. Поэтому мы в работе не ставили задачу синтеза алгоритмов для реализации верхнего уровня управления.

На среднем уровне управления работают две подсистемы: подсистема расчета оптимальной текущей мощности печи и подсистема оперативной диагностики технического состояния печи

На нижнем уровне управления действует существующая в настоящее время на НДФЗ АСУТП, разработанная и внедрённая ТОО «АСУ-Ханиуэлл» в 2009 году. Задачей нижнего уровня управления является стабилизация режимов ведения процесса электроплавки, которые задаются операторами-технологами вручную.

ЛИТЕРАТУРА

[1] М.В. Ионов, М.Н. Краснянский. Автоматизированные системы технической диагностики химико-технологического оборудования // Вопросы современной науки и практики №2 (40). 2012. – Тамбов: Университет имени В.И. Вернадского, с. 66-73..

[2] А.Р. Титов, Д.Н. Коркушев, А.В. Широков. Разработка и внедрение интеллектуальной системы диагностики мощных силовых трансформаторов. – Казань: филиал ОАО «Сетевая компания».

[3] А.В. Андрейченков. Интеллектуальные информационные системы. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 424 с.

[4] Б.А. Сулейменов, Г.М. Мутанов, А.Б. Сулейменов. Интеллектуальные системы управления: теория, методы, средства. – Алматы: Казак университеті, 2012. - 223 с.

[5] П.П. Пархоменко. Основы технической диагностики. Кн. I. Модели объектов, методы и алгоритмы диагностики. – М.: Энергия, 1976. – 464 с.

[6] B. Suleimenov, B. Muhanov. Development of an optimal control system for smelting process in the molten-pool // Elektrotechnichniczny. No/vol:11b/2012, p 124-130.

[7] Сулейменов Б.А. Интеллектуальные и гибридные системы управления технологическими процессами. - Алматы : Шикула, 2009, - 320 с.

[8] Б.А. Сулейменов, Д.Ж. Хамметов. Разработка MES-технологии для для агломерационного отделения НДФЗ // Инженерно-технический журнал «Вестник автоматизации», №33, 2011 г., с. 10-13.

[9] А.Н. Тихонов. Основы теории надежности и диагностики. – Барнаул: АлтГТУ, 2008, - 226 с.

[10] Б.А. Сулейменов, Г.М. Мутанов. Управление технологическими процессами в цветной металлургии. – Алматы: Гылым, 1997, - 279 с.

[11] Kalman R.T. Topicsin Mathematical System Theory. Mc Graw-Hill, New York, 1969.

REFERENCES

[1] MV Ivanov, MN Krasnyansky. Automated technical diagnostics of chemical-technological equipment // Problems of modern science and practice №2 (40). 2012. - Tambov: name VI University Vernadsky, p. 66-73 ..

[2] AR Titov, DN Korkushev, AV Shirokov. Development and implementation of an intelligent system diagnostics powerful power transformers. - Kazan branch of JSC "Network Company".

[3] AV Andreichenko. Intelligent information systems. - M .: Finance and Statistics, 2006. - 424 p.

[4] BA Suleimenov, GM Muthanna, AB Suleimenov. Intelligent control systems: theory, methods, tools. - Almaty Kazak universiteti, 2012. - 223 p.

[5] PP Parkhomenko. Fundamentals of technical diagnostics. Bk. I. Models of objects, methods and diagnostic algorithms. - M .: Energia, 1976. - 464 p.

[6] B. Suleimenov, B. Muhanov. Development of an optimal control system for smelting process in the molten-pool // Elektrotechnichniczny. No / vol: 11b / 2012, p 124-130.

[7] Suleimenov BA Intelligent and hybrid process control system. - Almaty Shikula, 2009 - 320 p.

[8] BA Suleimenov, D.Zh. Hammett. Development of MES-technology for sintering department NDFZ // Engineering Journal "Herald of automation», №33, 2011, p. 10-13.

[9] AN Tikhonov. Fundamentals of reliability and diagnostics theory. - Barnaul: Altai State Technical University, 2008 - 226 p.

[10] BA Suleimenov, GM Mutanov. Process Control in the non-ferrous metallurgy. - Almaty Gylym, 1997 - 279 p.

[11] Kalman R.T. Topicsin Mathematical System Theory. Mc Graw-Hill, New York, 1969.

Сулейменов Б.А., Сугурова Л.А., Жунисбеков М.Ш., Шайханова А.К.

Фосфорлық шикізаттың электрбалқытуды тиімді басқару үшдеңгейлі құрылымын құру әдістемесі

Түйіндеме. Мақалада фосфорлық шикізаттың қазіргі қалыпты жағдайы қарастырылған және фосфорлық шикізаттың тиімді басқаруының және жедел диагностикалау үшдеңгейлі құрылымы ұсынылған.

Кілттік сөздер: интеллектуалды технологиялар, анық емес жүйелер, нейронды желілер, нейро-анық емес алгоритмдері, сары фосфор

Suleymenov B.A., Sugurova L.A., Zhunisbekov M.Sh., Shaikhanova A.K.

Methods of creating a three-tier structure of the system design of optimal control electrosmelting phosphorite raw materials

Summary. The article describes the current management practices of electrosmelting phosphorite raw material and proposed a three-tier structure of the optimal control of phosphorite raw material and operational diagnostics oven.

Key words : intelligent technology , fuzzy systems , neural networks , neuro- fuzzy , yellow phosphorus

УДК 622.276

А.Г. Гусманова, О.М. Гусманова, А.С. Хадиева
([1]Каспийский государственный университет
технологий и инжиниринга им. Ш.Есенова, Республика Казахстан)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ АЙРАНКОЛЬ

Аннотация: В работе дана краткая геологическая характеристика месторождения Айранколь и проведен анализ состояния эксплуатации месторождения.

Ключевые слова: месторождение, скважина, добыча нефти, показатели, дебит.

Нефтяное месторождение Айранколь географически расположено в юго-восточной части Прикаспийской впадины в Южно-Эмбинской области и, по административному делению, находится на территории Жылыойского района Атырауской области Республики Казахстан. Ближайшими населенными пунктами являются г. Кульсары, нефтепромысловые участки Косшагыл и Карсак, которые расположены соответственно на расстоянии 55 км к северо-востоку, 30 км к юго-востоку и 25 км к северо-западу. Областной центр г. Атырау находится от рассматриваемой площади к северо-западу на расстоянии 190 км.

В тектоническом отношении структура Айранколь приурочена к Гурьевскому своду Биикжальской зоны поднятий, осложняющей юго-восточную часть Прикаспийской впадины.

Разработка нижнемеловых горизонтов, за исключением II и III объекта, осуществляется на естественном водонапорном режиме и предусматривает доукомплектование и корректировку ячеек скважин эксплуатационных объектов меловых горизонтов: ячейки дополняются в местах отсутствующих скважин бурением новых скважин, возвратом скважин с других горизонтов. Разработка II и III объектов предусмотрена с внутриконтурным заводнением.

На объектах юрских горизонтов предусмотрена сетка 16 га/скв (400х400 м) и предусматривает реализацию технологии одновременно-раздельной эксплуатации (ОРЭ) (одновременно-раздельная добыча и одновременно-раздельная закачка). Для ОРЭ одной сеткой скважин были выделены объекты IX и X, XI и XIII, XII и XIV.

На месторождении Айранколь выделено 14 объектов разработки, из них 7 объектов на западном своде, 7 объектов на восточном своде.

Следует отметить, план по бурению выполнен полностью за 2007 год, фактически запланированные в 2008 г. на дату анализа пробурены 4 скважины и после даты анализа на месторождении велись работы по бурению.

На второе полугодие 2008 года эксплуатационный фонд по месторождению составляет 94 ед.

Большая часть скважин 46 (49,5 %), как видно из таблицы 1, работали с дебитом нефти до 10 т/сут, со средним дебитом нефти 10-20 т/сут работали 14 скважин, что составляет 15,1 % от общего количества скважин, с дебитом от 20 до 30 т/сут - 6 скважин (6,5 %), от 30 до 40 т/сут – 7 скважин (7,5 %), от 40 до 50 т/сут – 6 скважин (6,5 %), и более 50 т/сут 14 скважин (15,1 %).

По исследованным скважинам получены значения проницаемости от 0,016 мкм^2 до 5,6 мкм^2, значение коэффициента гидропроводности изменяется в пределах от 0,00001 до 0,0311 мкм^2*м/(мПа*с), пьезопроводности – от 0,034 до 4,8 м^2/с. В скважинах 142, 145, 147, 148, 149, 156, 170, 180 скин-фактор имеет положительную величину, что свидетельствует о кольматации ПЗС и в этих скважинах необходимо провести мероприятия по очистке. В скважинах 12, 113, 118, 121, 122, 179 значения скин-фактора отрицательное, что свидетельствует об улучшенных свойствах призабойной зоны скважины.

Эксплуатация этих скважин проводится при давлениях выше давления насыщения нефти газом.

За анализируемый период замеры пластового давления по нижнему мелу (западный и восточный своды) проводились в единичных скважинах на разные даты, поэтому судить об энергетике этих пластов не удаётся. По юрским горизонтам также замеры проводились на разные даты, но можно сказать, что давление по пластам отмечается на уровне начального. Карта изобар построена по VIII, IX, X объектам разработки, что позволяет судить о пластовом давлении, которое незначительно уменьшилось по сравнении с первоначальным пластовым давлением [1].

Таблица 1. **Распределение фонда добывающих скважин по дебиту нефти на 2011 г**

Объект разработки	Среднесуточный дебит нефти, т/сут						Итого
	<10	10-20	20-30	30-40	40-50	>50	
II	27	5					32
III	4						4
IV	2						2
V	4						4
VI	1						1
VII	1						1
VIII		1		3	2	2	8
IX	1	2	1		2	4	10
X	1*	1		2*	1	5*	7
XI	2	1	3	3	1	3	13
XII	1	2	2				5
XIII		1*	1*			1	1
XIV	4*	2					5
Всего	**46**	**14**	**6**	**7**	**6**	**14**	**93**
%	**49,5**	**15,1**	**6,5**	**7,5**	**6,5**	**15,1**	**100**

Гидродинамические исследования методом МУО и КВД, проведенных в скважинах, позволили определить продуктивность скважин и ФЁС пластов-коллекторов юрских горизонтов, которые характеризуются небольшими значениями проницаемости, пьезопроводности, гидропроводности и соответствуют значениям, принятым в технологической схеме.

Отрицательный скин-фактор был получен в 6 скважинах (12, 113, 118, 121, 122, 179) что характеризует более высокие фильтрационные свойства пластов прискважинной зоны по отношению к более удаленной части пласта; положительный скин-фактор был получен в 5-ти скважинах (145, 146, 149, 156, 180), что свидетельствует о кольматации ПЗС.

В таблице 2 приведены проектные и фактические показатели разработки месторождения Айранколь за период с 2008 года по I полугодие 2011 гг.

Таблица 2. **Месторождение Айранколь. Сравнение проектных и фактических показателей разработки**

ПОКАЗАТЕЛИ	2008		2009		2010		2011		
	проект	Факт	проект	факт	проект	факт	проект/ год	проект/6 мес	Факт
Добыча нефти, тыс. т/год	426,4	199,5	684,5	460,7	705,1	685,5	806,3	403,2	397,9
Накопленная добыча нефти, тыс. т	891,9	670,9	1676,4	1170,4	1991,9	2004,5	2800,5	2406,0	2357,4
Добыча жидкости, тыс. т/год	526,4	485,6	1217,7	850,6	1447,3	1098,7	1269,0	634,5	601,27
Накопленная добыча жидкости. тыс.т	1673,4	1645,5	2891,1	2447,4	4087,2	3656,9	4998,6	4377,1	4316,6
Добыча газа, млн.м3	11,3	2,9	16,9	7,9	18,260	14,9	21,355	10,677	8,4
Накопленная добыча газа, млн.м3	15,8	7,8	32,7	16,3	31,112	28,9	57,276	46,116	38,7
Газовый фактор, м3/т	26,5	16,5	24,7	17,2	25,9	20,8	26,5	26,5	21,9
Среднегодоваяобводнённость (по весу), %	23	47,2	44	39,7	51,3	29,7	36,5	36,5	30,9
Среднесут. дебит нефти одной скв., т/сут	20,3	13,9	28	19,1	25,0	21,8	27,3	27,3	21,7
Среднесут. дебит жидкости одной скв т/сут.,	26,3	27,7	49,8	34,2	42,0	37,6	42,9	42,9	34,28
Темп отбора от НИЗ, %	4,5	1,7	7,2	3,9	7,4	5,9	8,4	8,4	3,71
Темп отбора от ТИЗ, %	4,7	1,9	8	4,6	9,3	6,7	11,9	11,9	3,8
Текущий КИН, д.ед	0,034	0,017	0,058	0,029	0,069	0,057	0,097	0,097	0,069
Отбор от извлекаемых запасов, %	10,4	6,9	17,5	10,9	20,8	18,7	29,2	29,2	21,2
Закачка воды, тыс. м3/год	82,8	259,7	352,8	325,5	727,7	365,5	929,3	464,7	210,3
Накопленная закачка воды, тыс. м3	305,9	780,6	658,7	1125,9	1719,6	1578,7	2597,4	2106,0	1811,9
Компенсация закачки (текущая), %	15	48,7	29	27,4	47	28,4	67,2	67,2	28,7
Среднесут. приёмистость одной нагн. скв., м3/сут	59,7	197,7	203,5	169,7	220	169,7	200	200	148,4
Фонд добывающих скважин на конец года, ед	70	59	81	69	86	87	96	96	87

При сравнении проектных и фактических показателей за 2008 г. в целом по месторождению отмечается их значительное несоответствие. Основным несоответствием проекту является отставание по добыче, что связано с несвоевременным введением скважин юрских горизонтов. В 2009 году добыча нефти в целом по месторождению была меньше, чем планировали, добыча жидкости также меньше проектной. Это обусловлено меньшим, чем запроектировано, средним дебитом одной скважины по нефти, фактическаяобводнённость на уровне проектной, что составило 42,9% и 44% соответственно. Фактическая добыча нефтяного газа за 2009 г. при газовом факторе 20 м3/т составила 10 млн.м3, что меньше проекта.

В 2010 году проектная добыча нефти в целом по месторождению соответствует факту, фактическая добыча жидкости отстаёт от проекта на 15 %, из-за меньшего запланированного дебита 1 скважины по жидкости. Фактическая закачка воды отстаёт от запланированного объёма на 47 %. Это связано с тем, что пробуренные скважины очень слабо принимают закаченную воду в связи с плохими коллекторскими свойствами терригенных пород. В связи с этим проектные решения по закачке воды в пласт и достижения проектной компенсации отборов не достигается[2].

За 6 месяцев 2011 года фактическая добыча нефти соответствует проекту, фактическая добыча жидкости незначительно отстаёт от проекта (всего на 2%). Закачка воды меньше проекта на 50 %.

Фактические среднесуточные дебиты по нефти и жидкости почти соответствовали проекту. Фонд добывающих скважин соответствовал проекту.

При проведении обзора фонда скважин по месторождению было выявлено улучшенние свойств призабойной зоны скважин, этому способствовало проведение мероприятий по очистке ПЗС. Отставание фактической добычи, по-видимому, связано с меньшим, чем запроектировано, средним дебитом, слабой приемистостью нагнетательных скважин, из-за плохих коллекторских свойств породы, и меньшей закачкой воды, почти в два раза, чем было запланировано.

Литература

[1] Технологическая схема разработки месторождения Айранколь, г. Актау, 2010 г.

[2] Проект пробной эксплуатации месторождения Айранколь, АО НИПИ «Каспиймунайгаз» г.Атырау, 2000г

REFERENCES

[1] Technology field development scheme Ayrankol Aktau, 2010

[2] The project trial operation deposits Ayrankol JSC SRDI "Caspimunaigas" Atyrau , 2000

Гусманова А.Г., Гусманова О.М., Хадиева А.С.

Айранкөл кен орны бойынша қолданыстағы жүйенің игеру тиімділігі

Түйіндеме. Мақалада Айранкөл кен орны бойынша қолданыстағы жүйенің тиімділігін игеру қарастырылды. Кен орнының нақты және салыстырмалы көрсеткіштердің, жобалық мәндерімен сәйкес келмеу себептері көрсетілді.

Негізгі сөздер: қабат, ұңғыма,кен орын,дебит,өндіру.

Gusmanva A.G.,Gusmanova O.M., Khadiyeva A.S.

The effectiveness of the existing field development system Ayrankol

Summary. The article describes the efficiency of the existing field development system Ayrankol . A comparison of projected and actual performance field the causes project data inconsistencies .

Key words: lode ,well, deposits, debit, production.

УДК 661.822.061.3

Е.О. Джакипбеков, С.А. Сакибаева, Н.О. Джакипбекова, А.Б. Иса
(Южно-Казахстанский государственный университет им.М.Ауэзова,
Республика Казахстан, dzhakipbekova@mail.ru)

ИССЛЕДОВАНИЕ ОГНЕЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ПОЛИМЕРНЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ И ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Аннотация. Огнезащитная краска представляет собой полимерную матрицу с включением связующего, антипиренов и газообразующих агентов – вспучивающих добавок. Область их применения широка: повышение пределов огнестойкости металлических конструкций, снижение пожароопасности деревянных конструкций и кабельных изделий.

Оценку огнезащитной эффективности проводили по ГОСТ 16363-70. Результаты испытаний показывают, что покрытие позволяет перевести древесину из группы горючих материалов в группу Г1 – слабогорючие материалы. При этом потеря веса образцов после испытания составляет в среднем 3-5% масс. соответственно, при толщине покрытия 2 мм и 1,3 мм (3 и 2 слоя).

Ключевые слова: огнезащитный вспучивающий состав, полимерные покрытия, огнестойкость, термическое разложение, фазовые превращения.

В практике отечественного и зарубежного строительства широко используются различные металлические и деревянные конструкции. В связи с тем, что эти конструкции при воздействии огня быстро теряют свою несущую способность, одной из главных задач является проблема повышения предела их огнестойкости. Это обусловило разработку в Республике и за рубежом огнезащитных красок и обмазок, в состав которых входят органические и неорганические связующие и огнеупорные наполнители.

В литературе в основном встречаются работы по производству и разработке огнезащитных покрытий «Pyro-Tech LS» (Англия), «Барриер-87» (Италия), «МС» (Россия) и т.д. Они обладают хорошими эксплуатационными свойствами, однако основным их недостатком является высокие стоимость и необходимость адаптации к нашим требованиям противопожарной безопасности [1-2].

До настоящего времени исследования по получению отечественных огнезащитных покрытий не проводились. В основном работы носили чисто технологический характер и ограничивались рядом исследований по заказу конкретных производителей. Разработка огнезащитного вспучивающегося покрытия для повышения предела огнестойкости конструкций и материалов, актуальная задача, которую необходимо решить с помощью экспериментальных исследований.

Нами были определены следующие этапы исследования:

-разработка технологии получения композиции ОВС (подбор оптимальных параметров процесса: время, температура, соотношение компонентов);

-исследование огнезащитных свойств покрытия, изучение фазовых превращений, происходящих в результате термического разложения древесины, огнезащищенной композицией ОВС;

-исследование огнезащитной эффективности композиции ОВС при нанесении на металлическую поверхность;

-разработка технологии применения композиции ОВС на строительных площадках;

В качестве объектов исследования был рассмотрен ряд огнезащитных покрытий.

Композиция готовилась по следующей технологии: мел, гидроокись алюминия, жидкое стекло с плотностью 1,05 г/см^3, 10% раствор натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы и воду затирают в шаровой мельнице до величины частиц не более 70 ед. по «клину». Полученный полупродукт перемешали в краскотерку, куда добавляли аммофос и перетирали в течение 30-40 минут. За 4-5 минут до окончания перетирания вводила распушенное на пару асбестовое волокно. Полученную смесь (готовую краску) разливали в герметичную тару и доставляли к месту проведения огнезащитных работ.

Для получения необходимых физико-химических параметров используемых покрытий, в работе использовался набор различных методов: химический анализ, термогравиметрия, седиментационный анализ, микрофотосъемка, а также ряд методов математического анализа - статистический анализ, планирование эксперимента.

Достоверность и обоснованность полученных в работе результатов обеспечивается корректной постановкой задач исследований, достаточным объемом экспериментальных исследований, полученных с помощью проверенных методик на современном оборудовании, высокой воспроизводимостью измерений (выше 93%).

Практическая ценность работы заключается в разработке технологии получения огнезащитного вспучивающего состава (ОВС) и его применения на промышленных объектах Южно-Казахстанской области: ЗАО «Петро Казахстан», ТОО «Калита», ЗАО «Семсер».

Данные огнезащитные композиции создают высокий уровень огнезащиты посредством снижения выхода горючих газов из древесного комплекса и, соответственно увеличивают образование угля в остатках разложения в два раза. Отсутствие резких фазовых превращений доказывают эффективную работу антипиренов, входящих в составы ОК-ГФ и ОК-ДС, в течение всего периода пиролиза. По результатам дифференциального термического анализа видно три ярко выраженных направления протекания тепловых эффектов для различных по горючести материалов, которые показывают процесс терморазложения древесины. Эффект огнезащиты определялся по результатам огневого воздействия в течении двух минут пламени газовой горелки на образец при условиях, благоприятных для аккумуляции тепла в зоне горения. Уровень огнезащитной эффективности оценивался по потери массы образцов. При испытаниях фиксировалась максимальная температура дымовых газов, а также время самостоятельного горения и тления образцов. Для огневых испытаний готовились образцы из заболони и ядра сосны и ели стандартных размеров. Образцы подвергались поверхностной пропитке составами БАН, ОК-ГФ и ОК-ДС, а также для сравнения технических характеристик использовались известные средства огнезащиты – огнезащитный лак ЛДО-6А и огнезащитное покрытие ОПВ-8С на основе ортофосфорной кислоты, мочевины, продуктов гидролиза углеводов, карбамидоформальдегидной смолы. В целях определения количественных показателей расхода огнезащитных композиций не единицу площади древесины для граничных уровней огнезащитной эффективности образцы имели различный состав и количество антипиренов. На основании полученных показателей потери массы образцов с разным количеством огнезащитного средства строились соответствующие графики. Полученные таким образом минимальные расходы огнезащитных композиций для групп трудновоспламеняемых и трудногорючих древесных материалов являющихся расчетными и не могут быть применены на практике без учета уровня доверительной вероятности, а также возможных погрешностей и потерь.

Анализ результатов экспериментальных исследований показывает, что композиции на основе фосфорных кислот и мочевины с различными модифицирующими и синергирующими компонентами типа БАН, ВАНН-1 способны капиллярной пропиткой обеспечить только II группу огнезащитной эффективности- группу трудновоспламенямых материалов, что подтверждается практикой огнезащиты древесины ДСП, ДВП и других древесных материалов. Минимальное расчетное содержание средства, например для состава БАН, обеспечивающее такой уровень огнезащищенности составляет 0,2 л/м^2. обеспечение трудногорючести таким способом возможно только теоретически. Из экспериментальных зависимостей можно достоверно утверждать, что составы ОК-ГФ и ОК-ДС по огнезащитной эффективности значительно превосходят БАН. Для получения трудновоспламеняемых свойств требуется менее 0,05 л/м^2 раствора ОК-ГФ, но это в том случае, когда весь раствор идеально и полностью распределен на единице поверхности идеального образца. Это справедливо, потому что практически из-за множества отступлений от жестких стандартных условий, которые существуют на практике (например, наличие различных пороков древесины, т.е. все, что влияет на количественные и качественные показатели при огнезащите строительной древесины), расход огнезащитных средств для обеспечения конкретного уровня огнезащиты превышает расчетное количество на 20-70%. На примере огнезащитной композиции ОК-ГФ с полностью водного раствора 1,30 г/см^3 практическим путем установлено, что расход 0,085 л/м^2 при уровне доверительной вероятности 0,9 является минимальным, чтобы на практике обеспечить трудновоспламеняемости строительным материалам, что увеличивает расход по сравнению с расчетным количеством на 41%. Расход составов ОК-ГФ и ОК-ДС для достижения трудновоспламеняемых свойств соизмерим, но состав ОК-ДС имеет большую стоимость и предназначен для получения трудногорючих древесных материалов.

Заключение

Оценку огнезащитной эффективности проводили по ГОСТ 16363-70. Результаты испытаний показывают, что покрытие позволяет перевести древесину из группы горючих материалов в группу

Г1 – слабогорючие материалы. При этом потеря веса образцов после испытания составляет в среднем 3-5% масс. соответственно, при толщине покрытия 2 мм и 1,3 мм (3 и 2 слоя).

Известное жаропрочное покрытие позволяет защитить древесину с потерей веса от 4,7% до 6,11% масс.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Горожанкин И.С., Мальнев В.И., Джакипбеков Е.О. Огнезащитный вспучивающийся состав для покрытий, патент РК №13675.

[2] Горожанкин И.С., Мальнев В.И., Джакипбеков Е.О. Огнезащитный вспучивающийся состав для покрытий, патент РК №14123.

REFERENCES

[1] Gorozhankin I.S., Malnev V.I., Dzhakipbekov E.O. Ognezashitny vspushivayushisya sostav dliya poktryti, patent RK РК №13675.

[2] Gorozhankin I.S., Malnev V.I., Dzhakipbekov E.O. Ognezashitny vspushivayushisya sostav dliya poktryti, patent RK РК №14123

Джакипбеков Е.О., Сакибаева С.А., Джакипбекова Н.О., Иса А.Б.

Құрылыс және ағаш конструкцияларына арналған отқа төзімді полимерлі жабындылардың қасиеттерін зерттеу

Түйіндеме. Контрукциялар мен материалдардың отқатөзімділік шегін жоғарылатуға арналған оттан қорғағыш жабындар технологиясын жасау.

Түйінді сөздер: отқа төзімді ісінгіш құрам, полимерлі қаптамалар, отқа төзімділік, термиялық ыдырау, фазалық түрленулер

Dzhakipbekov E.O., Sakibayeva S. A., Dzhakipbekova N. O., Isa A.B.

Research of fireproof properties of polymeric coverings for building and wooden constructions

Summary. Development of cover fire stability technology for increase of constructions and materials fire stability limit.

Key words: fireproof intumescent composition, polymer coatings, fire resistance, thermal decomposition, phase transformations

УДК 331.41/43

В. Мельничук
(Алматинский университет энергетики и связи,
Алматы, Республика Казахстан)

ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ РЕЖИМОМ ПУСКА ЗАМКНУТОЙ, НЕЛИНЕЙНОЙ СИСТЕМОЙ ПЧ - АД

Аннотация. Целью научной работы является выбор оптимальной замкнутой системы управления преобразователь частоты – асинхронный двигатель (ПЧ-АД) в режиме пуска.

Задачи, которые ставились для решения данной цели – это построение и исследование протекающих переходных процессов в электроприводе ПЧ-АД на примере математической модели в системе MATLAB с использованием метода решения вариационных задач. Одной из задач так же было использование нового метода решения системы уравнений математического описания замкнутой нелинейной системы ПЧ – АД.

Ключевые слова: система управления преобразователь частоты – асинхронный двигатель, режим пуска асинхронного двигателя, пакет прикладных программ для решения задач в области энергетики.

Формирование плавных переходных процессов в режиме пуска системы преобразователь частоты – асинхронный двигатель (ПЧ – АД) обеспечивает исключение больших динамических нагрузок на обмотки электродвигателя и механические напряжения в элементах кинематической цепи электропривода[1]. Снижение динамических нагрузок и обеспечение плавного пуска системы ПЧ-АД возможно при оптимальном управляющем воздействии на эту систему. Структурная схема предлагаемой замкнутой системы ПЧ-АД в MATLABпредставлена на рисунке 1.

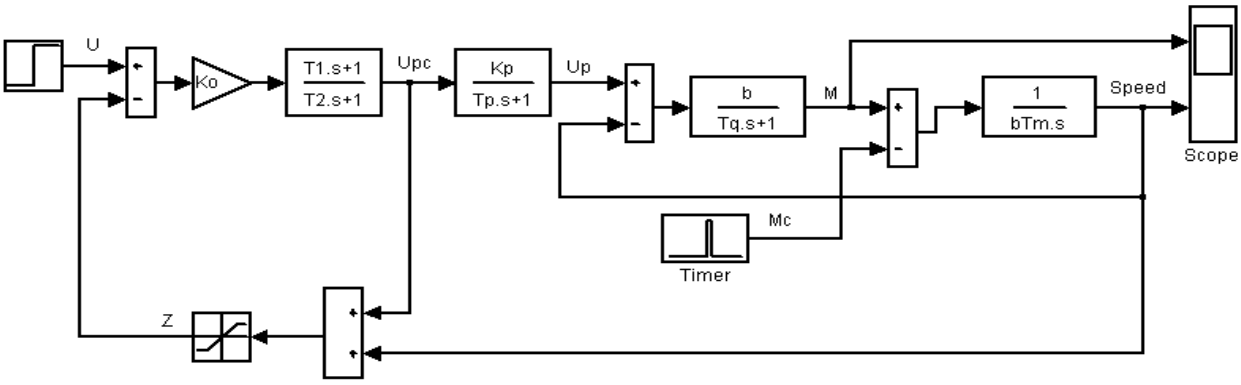


Рис. 1. Структурная схема замкнутой системы ПЧ – АД

Структурная схема разомкнутой системы ПЧ – АД, представленная на рисунке 1, состоит из передаточных функций интегрирующего и инерционного звеньев, а также передаточной функции инерционного звена преобразователя частоты, создана на основании [2].

В структурной схеме приняты следующие обозначения [3]:

b – модуль жесткости линеаризованной механической характеристики асинхронного двигателя;

T_q –эквивалентная электромагнитная постоянная времени статора и ротора асинхронного двигателя;

T_m –электромеханическая постоянная времени асинхронного двигателя;

k_P – передаточный коэффициент преобразователя частоты;

T_P – постоянная времени преобразователя частоты;

T_1, T_2 – постоянные времени корректирующего звена (РС);

Математическое описание замкнутой линеаризованной системы ПЧ – АД, при условии, что $T_P = 0$, имеет следующий вид:

$$\frac{d\omega}{dt} = \frac{1}{bT_m}M - \frac{1}{bT_m}M_C;\quad \frac{dM}{dt} = \frac{bK_P}{T_q}u_{PC} - \frac{b}{T_q}\omega - \frac{1}{T_q}M;$$
$$\frac{du_{PC}}{dt} = \frac{k_0T_1}{(T_2 + k_0q(A)T_1)}\frac{du}{dt} + \frac{k_0}{(T_2 + k_0q(A)T_1)}u - \tag{1}$$
$$- \frac{k_0q(A)T_1}{(T_2 + k_0q(A)T_1)}\frac{d\omega}{dt} - \frac{k_0q(A)}{(T_2 + k_0q(A)T_1)}\omega - \frac{(1 + k_0q(A))}{(T_2 + k_0q(A)T_1)}u_{PC};$$

где u –управление; k_O – коэффициент усиления;

$q(A)$ – коэффициент гармонической линеаризации нелинейного звена;

ω –угловая скорость двигателя;

M – электромагнитный момент двигателя;

M_C –момент статической нагрузки;

U_{PC} –напряжение на выходе регулятора скорости.

Для решения задачи оптимального управления замкнутой системой ПЧ – АД приведем систему уравнений (1),при $M_C = 0$,кследующему виду:

$$\frac{dx_1}{dt} = a_1 x_2,\ \frac{dx_2}{dt} = a_2 x_3 - a_3 x_1 - a_4 x_2,\ \frac{dx_3}{dt} = a_5\varphi + a_6 x_4 - a_7 x_2 - a_8 x_1 - a_9 x_3,\ \frac{dx_4}{dt} = \varphi, \quad (2)$$

здесь $\frac{dx_4}{dt} = \varphi$ – дополнительное уравнение, $x_4 = u$,

$$a_1 = \frac{1}{bT_m},\ a_2 = \frac{bK_P}{T_q},\ a_3 = \frac{b}{T_q},\ a_4 = \frac{1}{T_q},\ a_5 = \frac{k_0 T_1}{(T_2 + k_0 q(A) T_1)},$$

$$a_6 = \frac{k_0}{(T_2 + k_0 q(A) T_1)},\ a_7 = a_1 \frac{k_0 q(A) T_1}{(T_2 + k_0 q(A) T_1)},\ a_8 = \frac{k_0 q(A)}{(T_2 + k_0 q(A) T_1)},\ a_9 = \frac{(1 + k_0 q(A))}{(T_2 + k_0 q(A) T_1)}.$$

Решение задачи оптимального управления (расчет управляющего воздействия $u(t)$) замкнутой системой ПЧ – АД рассмотрим на основе принципа максимума [4,5].С целью согласования напряжения с датчика скорости (тахогенератор) и напряжения с выхода регулятора скорости, интегральный критерий оптимальности имеет вид:

$$J(u) = \frac{1}{2}\int_0^T (q(x_1 - x_3)^2 + x_2^2 + x_4^2 + c\varphi^2)\, dt. \quad (3)$$

Функцию Гамильтона составим в следующем виде:

$$H = \frac{1}{2}\psi_0 (q(x_1 - x_3)^2 + x_2^2 + x_4^2 + c\varphi^2) + \psi_1 (a_1 x_2) + \psi_2 (a_2 x_3 - a_3 x_1 - a_4 x_2) + \quad (4)$$

$$+ \psi_3 (a_5\varphi + a_6 x_4 - a_7 x_2 - a_8 x_1 - a_9 x_3) + \psi_4 \varphi.$$

Уравнения сопряженных функций ψ_i запишутся в виде:

$$\frac{d\psi_1}{dt} = q(x_1 - x_3) + a_3\psi_2 + a_8\psi_3,\ \frac{d\psi_2}{dt} = x_2 - a_1\psi_1 + a_4\psi_2 + a_7\psi_3, \quad (5)$$

$$\frac{d\psi_3}{dt} = q(x_3 - x_1) - a_2\psi_2 + a_9\psi_3,\ \frac{d\psi_4}{dt} = x_4 - a_6\psi_3,$$

Конечные значения ψ_i имеют вид: $\psi_i(T) = 0.$ (6)

Начальные условия для x_i уравнений (2) запишутся:

$$x_1^{(0)} = x^{(0)},\ x_2^{(0)} = 0,\quad x_3^{(0)} = 0,\quad x_4^{(0)} = 0. \quad (7)$$

Приравнивая производную $\partial H / \partial\varphi$ нулю, находим значение

$$\varphi = \frac{1}{c}(a_5\psi_3 + \psi_4). \quad (8)$$

Подставляя значение (8) в уравнения (2) и объединяя полученную систему уравнений с уравнениями (5) , приходим к системе уравнений:

$$\frac{dx_1}{dt} = a_1 x_2,\ \frac{dx_2}{dt} = a_2 x_3 - a_3 x_1 - a_4 x_2,\quad \frac{dx_3}{dt} = \frac{a_5}{c}(a_5\psi_3 + \psi_4) + a_6 x_4 - a_7 x_2 - a_8 x_1 - a_9 x_3, \quad (9)$$

$$\frac{dx_4}{dt} = \frac{1}{c}(a_5\psi_3 + \psi_4).$$

Объединяя систему уравнений (9) с системой уравнений (5), с заменой переменных $y_i = x_i \quad (i = 1,...,4),\ y_i = \psi_j \quad (i = 5,...,8;\ j = 1,...,4)$ при условии что

граничные условия системы уравнений имеют вид:

$$y_1(0) = y_1^{(0)},\ y_2(0) = 0,\ y_3(0) = 0,\ y_4(0) = 0,$$
$$y_5(T) = 0,\ y_6(T) = 0,\ y_7(T) = 0,\ y_8(T) = 0. \quad (10)$$

Расчет оптимального управления $u(t)$ замкнутой системой ПЧ – АД в MATLAB осуществлялся по программе [6] на основе уравнений (10) с граничными условиями (11). График управляющего воздействия $u(t)$

приведен на рисунке 2.

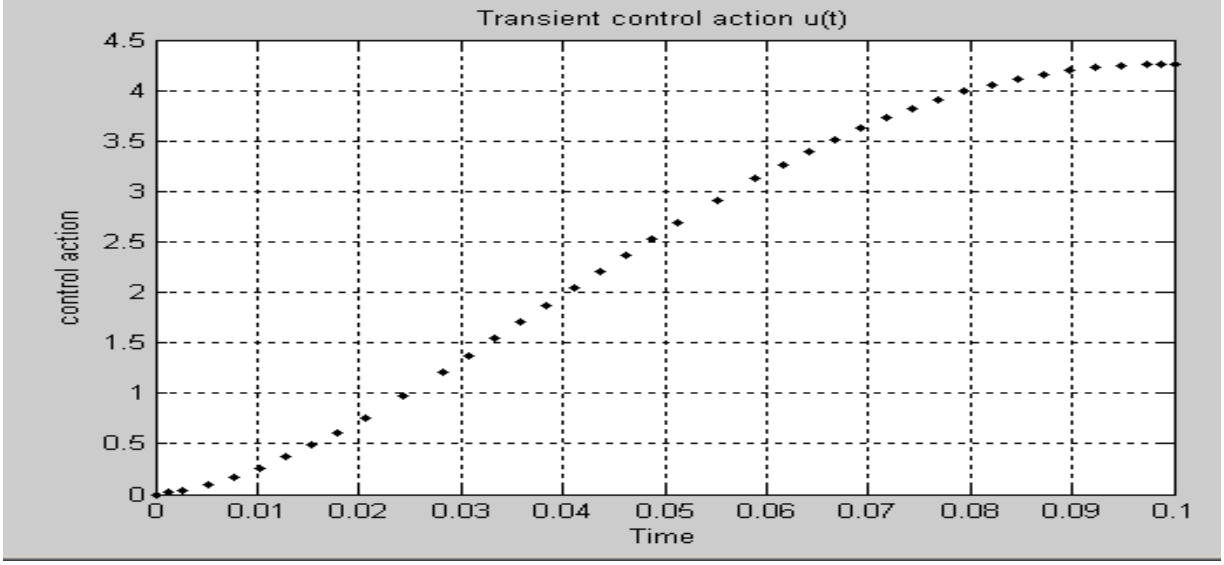


Рис. 2. Кривая переходного процесса оптимального управления замкнутой системы ПЧ – АД

Рассчитанная кривая переходного процесса оптимального управления $u(t)$ дает возможность выполнить условия поставленной задачи описанные выше.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Башарин А.В., Постников Ю.В. Примеры решения автоматизированного электропривода на ЭВМ. – Л.: Энергоатомиздат, Ленингр. отделение, 1990. – 512 с.

[2] Алексеев Е.Р., Чеснокова О.В. MATLAB 7. – М.: НТ Пресс, 2006. – 464 с.

[3] Попов Е.П. Теория нелинейных систем автоматического регулирования и управления. – М.: Наука, 1988.

[4] Терехов В.Н., Осипов О.И. Системы управления электроприводов.– М.: Академия, 2006.

[5] Сагитов П.И., Тергемес К.Т., Шадхин Ю.И. Параметрический синтез системы управления многодвигательного асинхронного электропривода. //Вестник Алматинского университета энергетики и связи. – 2011. - №2(13).

[6] Алексеев Е.Р., Чеснокова О.В. MATLAB 7/ Алексеев Е.Р., Чеснокова О.В. – М.:НТ Пресс, 2006.

REFERENCES

[1] Basharin A. V., Postnikov, Y. V. Examples of solutions of automated electric drive on the computer. – L.: Energoatomizdat, Leningrad. office, 1990. – 512 p

[2] Alekseev, E. R., Chesnokova O. V. MATLAB 7. – M: NT Press, 2006. – 464 p.

[3] Popov E.P. Theory of nonlinear systems of automatic control and management. – M.: Science, 1988.

[4] Terekhov V.N., Osipov O. I. Control systems of electric drives. – M.: Academy, 2006.

[5] Sagitov P. I., Tergemes K.T., ShadkhinYu.I. Parametrichesky synthesis of a control system of the multi-engine asynchronous electric drive.//Bulletin of Almaty university of power and communication. – 2011. - No. 2(13).

[6] Alekseev E.R., Chesnokova O. V. MATLAB 7/Alekseev E.R., Chesnokova O. V. – M.:HT the Press, 2006.

УДК 691.03

А. Бек, К.А. Акмалаев, З.А. Естемисов
(Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан)

УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ БЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Аннотация. Рассматривается использование отходов предприятий сборного железобетона и предназначенных под снос строительных объектов в виде бетонного лома. В связи с широким внедрением комплексов по разрушению некондиционных железобетонных изделий механическим способом и получению щебня из дробленого бетона встает вопрос его рационального применения в технологии железобетонных изделий и конструкций.

Ключевые слова: бетонный лом, щебень, дробленный, утилизация отходов, заполнитель, технология, добавка.

Одним из важнейших резервов экономии материальных и энергетических ресурсов в области строительных материалов является использование отходов предприятий сборного железобетона и строительных объектов в виде бетонного лома.

В настоящее время в связи с широким внедрением комплексов по разрушению некондиционных железобетонных изделий механическим способом и получению щебня из дробленого бетона встает вопрос его рационального применения в технологии железобетонных изделий и конструкций.

Эффективность использование техногенных отходов, а также побочных продуктов промышленных предприятий обусловлена наличием широкой местной сырьевой базы. К тому же, применение продуктов техногенного происхождения, в качестве составляющих бетона в значительной степени позволит решать вопросы, связанные с улучшением экологии окружающей среды. Широкие возможности в области утилизации техногенных отходов имеет промышленность строительных материалов. Учитывая высокую энергоемкость используемых на сегодняшний день технологических процессов в производстве строительных материалов, целесообразно проведение их исследований на основе отсевов дробления бетонного лома и горных пород [1].

Однако, существующие сложности при утилизации щебня из дробленого бетона, вызванные, прежде всего, особенностью свойств и неоднородностью исходного материала по прочности, зерновому составу, загрязненности, содержанию слабых составляющих и т.д., сдерживают широкое использование щебня из дробленого бетона в технологии бетонных изделий.

Решение задачи рационального использования щебня из бетона в технологии железобетонных изделий и конструкций, возможно, прежде всего, получению кондиционного заполнителя, а также возможности его использования в бетонах различного назначения.

В связи с широким внедрением комплексов по разрушению некондиционных железобетонных изделий и строительных объектов с целью получения щебня из бетонного лома несомненную актуальность приобретают вопросы его рационального использования в технологии бетонных и железобетонных изделий и конструкций.

Щебень из бетона состоит из фрагментов крупного и мелкого заполнителя, скрепленных цементным камнем и контактной зоны между ними, состоящей преимущественно из кристаллов портландита, эттрингита и карбонатов кальция [2].

Особенностью щебня из бетонного лома является то, что гранулы щебня имеют частичную или сплошную оболочку из цементного раствора. Эта оболочка обладает пористостью, что приводит к повышенному водопоглощению заполнителя. При получении щебня из бетона путем дробления происходит разрушение кусков бетона с образованием новых физико-химических активных поверхностей цементного камня, не гидратированная часть которого может подвергаться дальнейшей гидратации. Такой заполнитель в бетонной смеси должен обладать повышенной водопотребностью. Водопотребность является интегральной характеристикой, так как она определяется непосредственно в бетонной смеси и учитывает одновременно многообразие факторов: крупность, пустотность, состояние поверхности, химическую активность, пористость и т.д. [3].

Заполнитель, обладающий повышенной водопотребностью и водопоглощением, активно влияет на формирование структуры бетонной смеси и бетона. Заполнитель в бетонной смеси, имея значи-

тельную пористость, сначала поглощает воду из бетонной смеси. При этом изменяются реологические свойства смеси вследствие перераспределения воды между твердой, жидкой и газообразной фазами. В дальнейшем, при образовании капиллярно-пористой структуры цементного камня, происходит обратная миграция воды из пор заполнителя в твердеющий цементный камень. Щебень из бетонного лома активно влияет на формирование как структуры цементного камня, так и плотной контактной зоны между цементным камнем и заполнителем. Формирование цементного камня в этом случае происходит при пониженном водосодержании.

В связи с тем, что щебень из бетонного лома обладает повышенной водопотребностью его применение в бетоне целесообразно совместно с добавками. Особенности строения и свойств щебня из бетонного лома свидетельствуют о том, что получаемая продукция имеет серьезные отличия от традиционно используемых заполнителей, что должно учитываться при ее применении в бетонных и железобетонных конструкциях различного назначения.

В исследованиях бетонных смесей и бетонов необходимо установить обобщенные зависимости формирования структуры бетонных смесей и бетонов.

Заполнитель из бетонного лома фракции 5-20 мм, по зерновому составу удовлетворяющий требованиям, со средней плотностью 2,0 г/см^3, насыпной плотностью 1,25 г/см^3, пористостью 8 %, пустотностью 40 %, маркой по дробимости 350 и суперпластификатор С-3.

Были проведены исследования применения заполнителя из бетонного лома в технологии железобетонных изделий и конструкций различного назначения: для производства фундаментных блоков и стеновых камней, элементов мощения из декоративного бетона, плит балконов и лоджий, панелей внутренних стен. При производстве фундаментных блоков и стеновых камней были проведены исследования свойств бетонных смесей и бетонов, приготовленных только на щебне из бетонного лома, составы которых представлены в таблице 1. Для сравнения исследовали контрольные составы, приготовленные на известняковом щебне (состав 1 и 4).

Были определены обшая пористость, характер пор, параметры микротрещино образования, трещино стойкость и величина дилатометрического эффекта, характеризующая морозостойкость бетона. Исследовали две серии бетонов с подвижностью 5 и 10см осадки конуса. Средняя плотность бетонов на известняковом щебне на 115-170 кг /м^3 выше, чем у бетонов на щебне из бетонного лома. Однако по прочности при сжатии они были приблизительно одинаковые.

Таблица 1. **Составы бетонов на щебне из бетонного лома**

№	Расход материалов в кг/м^3					
	Цемент	Песок	Вода	С-3	Щебень из извести	Щебень из бетонного лома
1	410	203	728	-	980	-
2	395	214	726	-	-	986
3	340	182	865	1,7	-	987
4	479	221	485	-	1120	-
5	482	232	485	-	-	1123
6	410	196	640	2,05	-	1125

Например, при расходе цемента около 400 кг/м^3 их прочность составила 27,0 – 30,0 МПа, а при расходе цемента около 480 кг/м^3 их прочность составила 32,0 – 35,0 МПа. Как известно, прочность бетонов зависит от общей пористости и, в том числе, от объема капиллярных пор.

Исследование характера порового пространства по трем степеням насыщения показало, что объём капиллярных пор контрольного и исследуемого бетонов практически одинаковый. Введение добавка С-3 приводит к снижению капиллярной пористости на 1,0-1,5 %. Общая пористость бетонов на щебне из бетонного лома на 4-5 % выше, чем у контрольных, что связано с пористостью самого щебня из бетонного лома, содержащего значительное количество цементного камня.

Параметры процесса образования микротрещин при механическом нагружении бетона на щебне из бетонного лома близки к значениям контрольных образцов и составляет соответственно 0,65-0,75.

Склонность бетонов к растрескиванию, характеризуемая коэффициентом интенсивности напряжений, связана с дефектами бетона – порами и микротрещинами, которые вызывают наибольшую концентрацию напряжений при механическом нагружении и действии окружающей среды.

Установлена связь параметров образования микротрещин с коэффициентом интенсивности напряжений. Введение в бетонную смесь добавка С-3 приводит к снижению капиллярной пористости, что способствует повышению уровней напряжений верхней и нижней параметрических точек и в то же время повышает трещиностойкость бетона. Как было показано выше, добавка С-3 приводит к снижению капиллярных пор в бетоне и, следовательно, способствует повышению плотности бетона, уменьшению дилатометрического эффекта и повышению морозостойкости бетона.

Уменьшение капиллярной пористости бетонов приводит, как показывают исследования, к уменьшению величины приведенного удлинения и повышению коэффициента интенсивности напряжения материала. Оба этих параметра четко отражают дефектность цементного камня в бетоне.

Проведенных исследований прочностных и деформативных свойств бетонов, а также трещиностойкости и морозостойкости предложены следующие составы бетонов на щебне из бетонного лома, обеспечивающие классы по прочности от В7,5 до В15 и представленные в таблице 2.

Таблица 2.

№	Класс по прочности	Подвижность, см	Расход материалов, см				
			Цемент	Вода	Песок	Щебень	В/Ц
1	В7,5	2-4	220	220	608	1088	1,0
2	В10	2-4	240	221	594	1082	0,92
1	В12,5	2-4	280	222	567	1080	0,80
1	В15	2-4	320	223	532	1075	0,70

Таким образом, проведенные исследования показали, что в применяемые в производстве составы бетона можно вводить до 2030 % щебня из бетонного лома без каких либо корректировок с сохранением требований к технологическим характеристикам бетонных смесей и эксплуатационным свойствам бетонов.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Гусев Б.В., Загурский В.А. Вторичное использование бетонов, М, СИ, 1988

[2] Липей О.А., Крылов Б.А., Дмитриев А.С. Заполнители из дробленого бетона. Бетон и железобетон, №5,1981

[3] Муртазаев С-А. Ю. Формирование структуры и свойств бетонов на заполнителе из бетонного лома / С-А.Ю. Муртазаев, М.Ш.Саламанова, М.И.Гишлакаева //Бетон и железобетон, 2008, №5, С.25-28.

Бек А., Ақмалаев К.А., Естемисов З.А.

Бетон бұйымдарының қалдықтарын кәдеге жарату

Түйіндеме. Мақалада құрама темірбетон өндірісіндегі және бұзылуға жататын құрылыс нышандарындағы бетон сынықтары қалдықтарын пайдалану қарастырылған. Механикалық тәсіл арқылы бұзып алынатын темірбетон бұйымдарын іске асыру және ұсақталған бетоннан қиыршық тас алып оны темірбетон бұйымдары мен құрамалар технологиясында пайдалану өзекті мәселе болып табылады.

Түйінді сөздер: бетон сынығы, қиыршық тас, ұсақталған, қалдықты кәдеге асыру, толтырғыш, технология, қоспа.

Bek A., Akmalayev K.A., Estemisov Z.A.

Disposal of waste concrete products

Summary. The article discusses the use of waste enterprises of precast concrete and destined for demolition of building objects in the form of a concrete breakage. Due to the wide introduction of the demolition of substandard concrete products mechanically and getting crushed concrete rubble from the question of its rational application of technology in concrete products and structures.

Key words: concrete scrap, gravel, crushed, waste, aggregates, technology, additive.

УДК 004,032.6

Г.Д. Сарсембаева, А.А. Ахсутова

(Қ.И. Сәтбаева атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
Алматы, Қазахстан Республикасы, ahsutova_a@mail.ru)

МУЛЬТИМЕДИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯНЫҢ НЕГІЗДЕРІ

Аннотация: Бұл мақалада мультимедиалық технологиялардың басты қағидалары мен әдістері қарастырылған. Бұл технологиялардың басты элементтері – мәтін, дыбыс, кесте, сурет, бейне. Осы тәрізді заманауи өнер күнделікті, үйреншікті заттарды жаңаша түрде қарастыра алады. Мультимедиа түрлі салаларда қолданысқа ие, солардың ішінде: жарнама, өнер, білім, ойын – сауық өнеркәсібі, техника, медицина, математика, бизнес, ғылыми- зерттеулер, кеңістік – уақыт бағдарламалары және көптеген адамның қатысуымен ақпараттану процестері.

Түйінді сөздер: мультимедиалық технологиялар, виртуалды оқыту орталары, оқыту модулі, мультимедиалық технологияларды қолдану қағидалары.

Мультимедиа – бұл көптеген ақпараттандыру орталары, компьютерге ақпараттың сан алуан түрін енгізу/шығаруды қамтамасыз ететін интерфейстер, компьютер жаратылыстары, бір уақытта адам сезу мүшелерінің, түрлі деңгейдегі және құрлымдағы ақпараттарды қайта өңдеу, бейнелеуді қабылдауы. Мультимедиа – бұл өзінің бағыты мне деңгейіне сәйкес келетін, көптеген ақпараттандыру орталары мен каналдар, және әрқайсысы өзінің ерекшк кескініне(формасына) ие.

Бсты орталар деңгейінің өсу бағыты бойынша реттелген, олар:

- екілік (бинарные) орта, процессор нұсқаулығын қамтиды, екілік құжаттағы бағдарламалық деректер;
- байланыс орталары, тактильді, тензометірлі, электробайланысты немесе басқада сенсорлы орталарда, механикалық, кілттік(кодовой) немесе кеңістікті – тәуелді енгізу үшін қызметін ұсынады;
- мәтінді орта, адамзатқа мәтіндік мәләметтерді ұсынады,аудармашының жұмысына арналған бағдарламалық мәтіндер, басқада мәтіндік ақпарат;
- аудио ағындар, дыбысты файылда ұсынады, бірқатар цифрланған дыбыстар, музыкалы аудио мәліметтер жиынтығы және басқада цифырлы дыбыс түрлері;
- графикалық орта, сызба файлдарын ұсыну, суреттер және басқада екі өлшемді графикалық ақпараттар;
- бейне ағыны, бейне файлдарын ұсынады, бікатар динамикалық графикалық ақпараттар;
- виртуалды шындық, интерактивті 3D – бейне ағынын ұсынады.

Мультимедианы қолдану, адам ақпаратты жеңіл қабылдауын қамтамасыздандырады, себебі адамдар компьютерге тәуелсіз құралдар мен ақпаратты өзіне ыңғайлы қабылдау формасына ие. Егер компьютер екілік – сандық формадағы ақпарат электірлі өткізгіш ақпараттану сигналымен (1/0) сипатталса, ал адамға мультимодельді – аналогты формада электірлі емес табиғат басым (жарық, дыбыс, қысым және т.б.). Бұндай ортаның болмауы, адамзат үшін компьютерлі ақпараттарды қабылдауы қиынға түседі, ал бір адамнан екінші адамға компьютер құралдары арқылы мультимодальді ақпараттарды өткізу, одан өте қиын.

Сондықтан, технология және техника мультимедиасы өзіне кең ауқымды көптеген интерфейстерді қосады,енгізу интерфейсі сияқты (датчик – бейнекамера, микрафон, сенсорлы экран және т.б АЦП – түрлендіргіштері, спецпроцессорлар – сыртқы ақпараттарды түрлендіру үшін), солайша шығару интерфейстері (дисплей, дыбыс көздері және т.б.).

Мультимедиа классификациясы

Мультимедиа сызықтық (кері байланыссыз) және интерактивті орта болып бөлінуі мүмкін.

Сызықтық әдістің ұсынылу аналогы кино болуы мүмкін. Берілген құжатты қарастырып отырған адам, ешқандай жолмен оның қорытындысына әсер ете алмайды.

Интерактивті (сызықсыз) ақпарат ұсыну әдісі адамға, программаға, желіде ақпарат қорытындысына қатыса, өзара іс – қимылмен қандай да бір жолмен, құралдармен мультимедиялық мәліметті көрсетуге мүмкіндік береді. Екі не одан да көп жақтардың берілген процессте қатысуын «интерак-

тивті» деп атайды. Мұндай әдістің адам мен компьютер арасындағы іс – әрекетін компьютер ойындарында әлдеқайда толығырақ ұсынылған. Мультимедиялық мәліметтердің интерактивті әдісімен ұсынылуын кей жағдайда «гипермедиа» депте атайды.

Сызықтық және интерактивті ақпарат ұсыну әдісі мысалы ретінде, презентация өткізу жағдайын қарастыруға болады. Егер презентация алдын ала пленкаға не бейнефайлға жазылған және аудиторияға көрсетіліп отырған болса, онда қарастырушылар берілген презентацияның барысына еш әсер ете алмайды. Жанды презентация жағдайында, аудитория тілшіге сұрақтар қоюға онымен өзара іс – әрекеттесу амалымен тілшіге тақырыптан ауытқуына, сонымен қатар кейбір терминдермен есептің даулы бөліктерін түсіндіру мүмкіндігіне ие болады. Осылайша, жанды презентация интерактивті (сызықсыз) ақпарат жабдықтау әдісі ретінде ұсынылуы мүмкін.

Локальды және желілі мультимедиа мүмкіншіліктері

Мултьимедиалық презентация сахнада адаммен жүргізіледі және ол проектор арқылы немесе басқа да локальды ойнату құрылғылыры арқылы көрсетіледі. Хабар тарату презентациясы “жанды” немесе алдын ала жазылған болуы мүмкін. Хабар тарату және жазу (запись) негізделуі мүмкін – аналогтық немесе электронды сақтау техноглогияға не ақпарат өткізу ретінде.Айта кету керек, онлайн мультимедиа қолданушының компьютеріна жүктеліп қандайда бір әдіспен ойнатылуы мүмкін немесе тікелей Интернетте ағымдық деректер өткізу технологиялары арқылы ойнатылуы мүмкіндігіне ие. Ағымдық деректер өткізу технологиясы арқылы ойнатылған мультимедиа талап ету арқылы немесе жанды түрде болуы мүмкін.

Мультимедиалық ойндар – бұл ойындар, ойыншының компьютермен құрастырылған виртуалды ортамен өзара іс – әрекеттесуі. Виртуалды ортаның жағдайы ойыншыға көптеген ақпарат өткізу әдістері арқылы беріледі(дыбыс, көру, тактильді). Қазіргі таңда барлық компьютердегі немесе ойын приставкаларындағы ойындар мультимедиялық ойындарға жатады. Айта кету керек, бұндай ойын түрін ойыншы жалғыз локальді компьютерде, приставкада немесе басқа ойыншылармен локальді не глобальді желі арқылы ойнауға болады.

Тұтынушының ақпаратты қабылдауын жеңілдету мақсатында, түрлі форматтағы мультимедиалық мәліметті қолдануға болады. Мысалы ақпаратты тек мәтін түрінде ғана емес сондай-ақ оны аудиомәлімет немесе бейнеклип арқылы көркемдеуге болады. . Осы тәрізді заманауи өнер күнделікті, үйреншікті заттарды жаңаша түрде қарастыра алады.Түрлі формадағы ақпараттың ұсынылуы, тұтынушы мен ақпараттың арасындағы өзара интерактивті қатнасын орнатуы мүмкін.Онлайн мультимедиа обьектілі –бағытталған болып ұлғаюымен, тұтынушының ерекше білімінсіз ақпаратпен жұмысын жеңілдетуде. Мысалы тұтынушының YouTube –та Яндекс-те видео орналастыру үшін оның, видеоны өңдеу, кодтау, ақпаратты сығу, web-сервер құрылғылырын білуінің маңызы жоқ.

Мультимедианы пайдалану. Мультимедиа өзін жарнамаммен қоса айтқанда өнер, білім, техника, медицина, математика, сонымен қатар ғылыми зерттеулер және тағы басқа ақпараттық процесстермен өзін түрлі аймақтарда көрсете алады. Білім беру салсында мультимедиа компьютерлік оқу курстары мен анықтамалықтарды, энциклопедия мен жинақтарды жасау үшін қолданылады.

Оқу курстары тұтынушыға презентациялар сериясын, тақырыптық мәтінді және сонымен байланысты әр түрлі форматта көрсетілген ақпараттарды пайдалануға мүмкіндік береді.

Көңіл котеретін білім (edutainment-АҚШ та қолданылатын термин)- білім беру мен көңіл көтеруді ұйымдастыратын ерекше мультимедиялық программа.

Мультимедиа пайда болғаннан соң, соңғы он жылдықта оқыту теориясы әлдеқайда дами түсті. Танымдық жүктеме теориясы, мультимедиялық оқыту сияқты бірнеше ғылыми зерттеу саласына ерекшеленеді. Оқыту мен тәрбие берудің мүмкіндіктері шексіз. Оқыту саласында, әсіресе жоғары оқу саласында конвергенциясы ең маңызды ой болып табылады.

Жеке технологиялар сияқты анықталатын-дыбыстық (телефон функциясы), деректер қоры (туынды қосымшалар) бейне технологиялар сонымен қатар курделі құрулардың жаңа технологиялары, медиа-конвергенциялар қазіргі ресурстарды ортақ пайдалану үшін бір-бірімен өзара іс-қимыл болып табылады және бұлар тез өзгеруде бүкіл әлем бойынша жоғары оқу орындарында тәлімдік оқу бағдарламасының субъектілері болып табылады. Газеттік компанияларда бұл жаңа құбылысты өзінің жұмысына оның тәжірибесін енгізу арқылы қамтуға тырысуда. Программалық қамтама өңдеушілері мультимедианы кез-келген модельдеуде қолдана алады: көңіл көтеруден оқытуға дейін мысалы, әскери немесе шығармашылық оқытуларда. Бағдарламалық қамтамасыз ету интерфейстері үшін мультимедиа - жиі шығармашылық мамандар мен бағдарламалық қамтамасыз етуді әзірлеушілер арасын-

дағы ынтымақтастық ретінде құрылады. Қолданушы мен программа арасында неғұрлым түсінікті жол табу үшін тосқауылдарды жояды. Мультимедиалық құралдар түрлі салалардағы банктік, күзеттік, сауда-саттық, медициналық, зерттеулік жүйелерді жобалау үшін қолданады.Өнеркәсіптік секторда мультимедианы акционерлерге, басшылыққа, әріптестерге түрлі ақпаратты презентациялау үшін қолданады. Мультимедианы қызметкерлерді оқыту үшін жарнама мен іс жүзінде нақты шектеусіз веб-технологиялар арқылы өнімді бүкіл әлемде сату үшін қолданған өте пайдалы. Компьютерлік графика мен томографикалық технологияларды бірлестіру арқылы басқа тәсілдермен анықталмайтын программалық қамтаманың жаңа орындары мен техникалық нысанның ішкі жағдайын зерттеп ашуға мүмкіндік береді. Математикалық және ғылыми зерттеулерде мультимедиа негізінен модельдеу үшін қолданылады. Мысалы, ғалым қандай да бір заттың молекулалық моделіне қарап, одан басқа зат алу үшін айла-шараларын жасау. Зерттеулердің үлгілерін Journal of Multimedia сияқты журналдардан табуға болады.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Основы применения мультимедиа в открытом образовании URL: http://www.ido.rudn.ru /Open/multimedia/mult2.htm.

[2] Тырышкина О.А. Мультимедиа технологии в современном образовании URL: http://nsportal.ru /shkola/obshchepedagogicheskie-tekhnologii/library/multimedia-tekhnologii-v-sovremennom-obrazovanii-0.

[3] Вернер И. Все о мультимедиа. Киев: BHV, 1996. 352 с.

REFERENCES

[1] Fundamentals of multimedia applications in Open EducationURL: http://www. ido.rudn.ru/ Open/multimedia/mult2.htm.

[2] Tyryshkina OA Multimedia technology in modern educationURL: http://nsportal.ru /shkola/obshchepedagogicheskie-tekhnologii/library/multimedia-tekhnologii-v-sovremennom-obrazovanii-0.

[3] Werner I. All of the media .Kiev : BHV, 1996. 352 c.

Сарсембаева Г.Д., Ахсутова А.А.

Основы мультимедийных технологий

Аннотация: В статье рассмотрены основные принципы и методы мультимедийных технологий. Основные элементы этих технологий - текст, звук, графика, фото, видео. Таким же образом современное искусство может представить повседневные, обыденные вещи в новом виде.Мультимедиа находит своё применение в различных областях, включая, рекламу, искусство, образование, индустрию развлечений, технику, медицину, математику, бизнес, научные исследования и пространственно-временные приложения и прочие информационные процессы с участием людей.

Ключевые слова: мультимедийные технологии, виртуальная образовательная среда, учебный модуль, принципы использования мультимедийных технологий.

Sarsembaeva G.D., Ahsutova A.A.

The basics of multimedia technology

Summary: The article describes the basic principles and methods of multimedia technology. Key elements of these technologies - text, sound, graphics, photos, video. In the same way contemporary art can represent everyday, ordinary things in a new way. Multimedia finds its application in various fields, including advertising, art, education , entertainment, engineering, medicine, mathematics, business, scientific research and space-time applications, and other information processes involving the people.

Key words: Multimedia technology, virtual learning environment, learning module, principles for the use of multimedia technologies.

УДК 621.039.6; 544.54; 517.958:532

А.Б. Байджанов, В.Е. Мессерле
(Казахский национальный университет им. аль-Фараби,
Алматы, Республика Казахстан, baijanovazamat@mail.ru)

ПЛАЗМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЕЙ

Аннотация. В работе представлено описание комплексной плазменной технологии переработки твердых топлив на примере Экибастузского каменного угля. Выполнены термодинамические исследования этой технологии, позволяющей получить из органической массы угля синтез-газ, а из минеральной массы – ценные компоненты (технический кремний, ферросилиций, алюминий и карбосилиций, а также микроэлементы тяжелых металлов: уран, молибден, ванадий и др.).

Ключевые слова: твердое топливо, плазма, комплексная переработка, органическая масса, минеральная масса, синтез-газ.

В настоящее время основным топливом многих ТЭС Казахстана и стран СНГ являются низкосортные забалластированные золой угли, добываемые открытым способом. Они обладают высокой зольностью, влажностью и низким выходом летучих. Непосредственное сжигание таких углей в существующих топочных устройствах связано со значительными трудностями из-за ухудшения воспламенения и выгорания топлива, увеличения вредных пылегазовых выбросов (золы, оксидов азота и серы) [1]. Мировая энергетика в настоящее время ориентирована на использование органического топлива, главным образом низкосортных углей, доля которых в выработке электроэнергии составляет 40%, а тепловой – 24%. В этой связи разработка технологий их эффективного и экологически чистого использования является приоритетной задачей современной теплоэнергетики. Рассматриваемые плазменные технологии переработки топлив отвечают этим требованиям. В последнее время актуальность плазменных технологий переработки топлив возрастает еще больше в связи с истощением запасов нефти и газа, снижением качества твердых топлив и темпов прироста мощностей АЭС. Применение плазменной технологии комплексной переработки углей для получения целевых продуктов (синтез-газ, водород, технический углерод, ценные компоненты минеральной массы углей) соответствует современным эколого-экономическим требованиям, предъявляемым к базовым отраслям промышленности [2]. С экологической точки зрения плазменная комплексная переработка углей для получения синтез-газа из органической массы угля (ОМУ) наиболее перспективна. Ее сущность состоит в нагревании угольной пыли электродуговой плазмой, являющейся окислителем, до температуры полной газификации, при которой ОМУ превращается в экологически чистое топливо – синтез-газ, свободный от частиц золы, оксидов азота и серы.

Одновременно происходит восстановление оксидов минеральной массы углей (ММУ) углеродом коксового остатка и образование ценных компонентов, таких как технический кремний, ферросилиций, алюминий и карбосилиций, а также микроэлементы редких металлов: уран, молибден, ванадий и др. Несодержащая углерода ММУ может быть использована для производства огнеупорных и абразивостойких материалов, минерального волокна, каменного литья и силикатной глыбы [3].

Согласно оценкам специалистов, рыночная стоимость газообразных и конденсированных продуктов, полученных в результате плазменной термохимической обработки угля, в десять раз выше стоимости самого угля и оборудования для его переработки [4]. Спроектирован и изготовлен плазменный реактор для переработки углей мощностью 100кВт (Рис.1). В этом реакторе из ОМУ образуется синтез-газ (CO+H2) с выходом до 96%, а из ММУ восстанавливаются ценные компоненты (технический кремний, ферросилиций (FeSi), карбосилиций (SiC) и др.) с выходом до 47%.

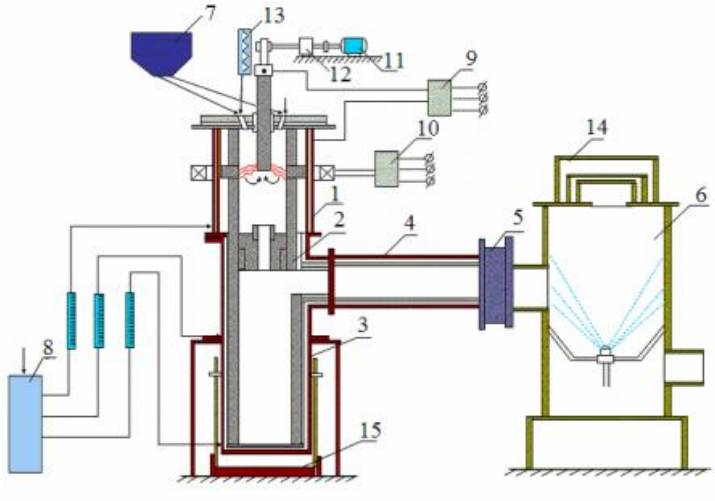


Рис. 1. Схема плазменной установки для газификации углей.
1-плазменный реактор, 2-камера разделения газа и шлака, 3-шлакосборник, 4-камера удаления синтез-газа, 5-диафрагма, 6-камера гидратации, 7-пылепитатель, 8-охлаждающая система, 9, 10-система электропитания, 11, 12-устройство подачи стержневого электрода, 13- парогенератор, 14-предохранительный клапан, 15-опора шлакосборника.

Термодинамический расчет

Анализ плазменной комплексной переработки Экибастузского угля выполнен с помощью универсальной программы термодинамических расчетов TERRA [5].

На рисунках 2-5 представлен характерный равновесный состав газовой и конденсированной фаз при плазменной комплексной переработке Экибастузского каменного угля зольностью 40% и теплотой сгорания 16632 кДж/ кг. Состав смеси: 100кг угля + 40,25кг пара. Газовая фаза (рис. 2) продуктов комплексной переработки угля представлена главным образом синтез-газом, концентрация которого достигает при 1500 К 99 об.%. Суммарная концентрация атомарного и молекулярного водорода, изменяясь в диапазоне 48-59%, выше концентрации CO во всем диапазоне температур. С увеличением температуры концентрация монооксида углерода снижается с 47% при 1500 К и до 34% при 4000 К. Большая часть компонентов ММУ начинает переходить из конденсированной фазы (рис. 4) в газовую (рис. 3) при температуре выше 1500 К и полностью переходят в газовую фазу при температуре выше 2600 К (рис. 4). При температурах, превышающих 3000 К, в газовой фазе присутствуют в основном Si, Al, Ca, Fe, Na и соединения SiO, SiH, AlH и SiS. Последние с повышением температуры диссоциируют на соответствующие элементы [4].

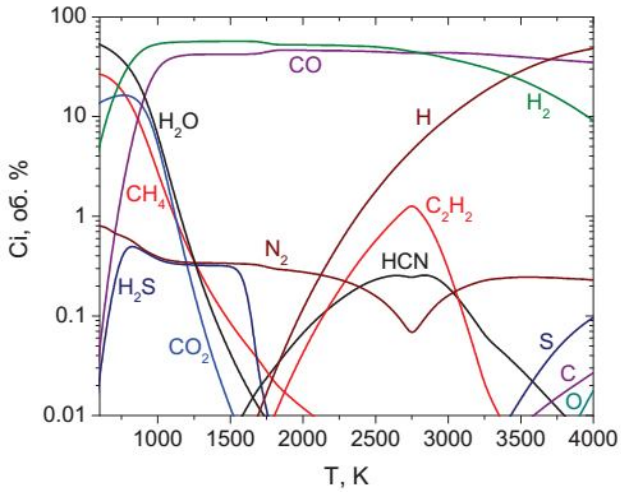


Рис. 2. Температурная зависимость концентраций органических компонентов в газовой фазе при комплексной переработке угля

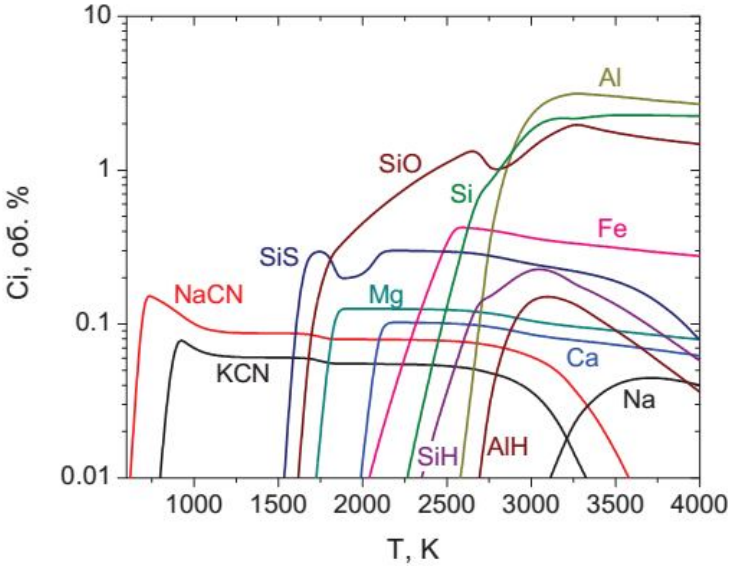


Рис. 3. Температурная зависимость концентраций минеральных компонентов в газовой фазе при комплексной переработке угля

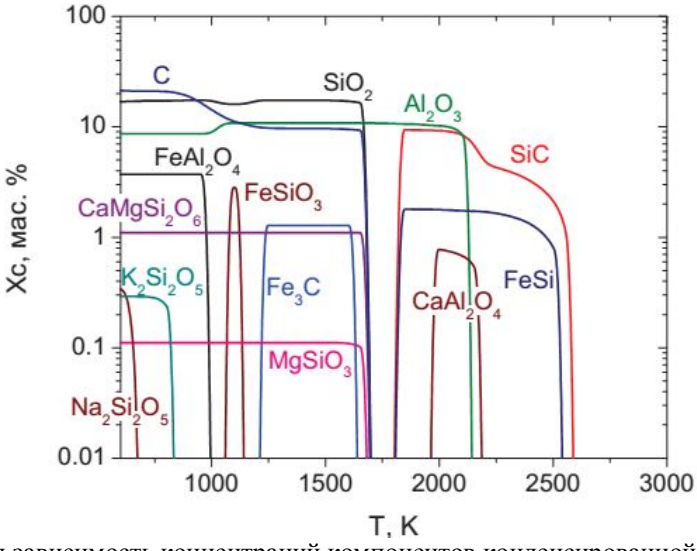


Рис. 4. Температурная зависимость концентраций компонентов конденсированной фазы при комплексной переработке угля

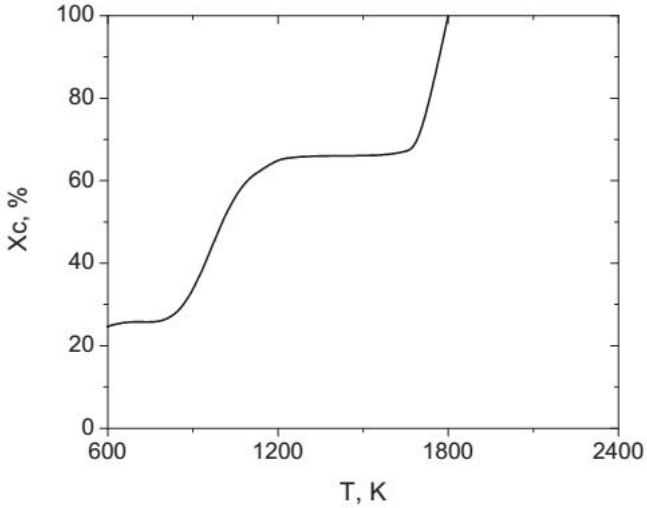


Рис. 5. Температурная зависимость степени газификации угля при его комплексной переработке

Отметим, что удельные энергозатраты на процесс комплексной переработки угля монотонно возрастают от 1 кВт ч/кг при температуре 1000 К до 6,9 кВт ч/кг при 4000 К.

Важной характеристикой является зависимость степени газификации углерода угля от температуры процесса (рис. 5). Из рисунка 5 видно, что при комплексной переработке угля в паровой плазме степень газификации достигает 100% при температурах, превышающих 1800К. В области температур 1300-1700К наблюдается замедление роста степени газификации угля. Это связано с тем, что практически весь вносимый в систему пар израсходован и в газовой фазе не остается кислорода, необходимого для газификации оставшегося твердого углерода. При увеличении температуры начинаются процессы конверсии оксидов минеральной массы угля. В результате в газовой фазе в достаточном количестве появляется кислород, чтобы завершить процесс газификации углерода.

Заключение

Использование плазменной технологии комплексной переработки углей позволяет получить энергетический газ для использования в качестве экологический чистого топлива, сократить использование в металлургии и других отраслях промышленности дефицитного и дорогостоящего кокса за счет его замещения синтез-газом, существенно улучшить экологическую обстановку, за счет уменьшения вредных пылегазовых выбросов, создать высокоэффективную экологически чистую технологию плазменной газификации низкосортных твердых топлив, с одновременным получением синтез-газа и ценных компонентов из минеральной массы угля**.**

ЛИТЕРАТУРЫ

[1] Мессерле В.Е., Устименко А.Б. Плазменное воспламенение и горение твердого топлива. Саарбрюкен, Германия: PalmariumAcademicPublishing. − 2012. − 367с

[2] Мессерле В.Е., Устименко А.Б. Переработка топлив в плазмохимических реакторах // Вестник КазНУ. Серия хим. − 2013. − Т.71. − №3. − С. 36-44.

[3] Мессерле В.Е., Устименко А.Б. Плазмохимические технологии переработки твердых топлив // Известия вузов. Химия и химическая технология. − 2012. − Т.55. − №4. − С. 30-34.

[4] Мессерле В.Е., Устименко А.Б. Комплексная плазмохимическая переработка твердых топлив // Вестник КазНУ. Серия хим. − 2012. − Т.68. − №4. − С. 101-106.

[5] Gorokhovski M., Karpenko E.I., Lockwood F.C., Messerle V.E., Trusov B.G., Ustimenko A.B. Plasma technologies for solid fuels: experiment and theory // Journal of the Energy Institute.-78(4), 2005. − P. 157-171.

Байджанов А.Б., Мессерле В.Е

Көмірлерді кешенді өңдеудің плазмалық технологиясы

Түйіндеме. Бұл жұмыста Екібастұз тас көмірі мысалында қатты отындарды өңдеудің кешенді плазмалық технологиясы ұсынылған. Көмірдің органикалық массасынан синтез-газ, ал минералдық массасынан бағалы компоненттерді (техникалық кремний, ферросилиций, алюминий және карбосилиций, сонымен қатар ауыр металдардың микроэлементтері: уран, молибден, ванадий және т.б.) алуға мүмкіндік беретін осы технологияның термодинамикалық зерттеулері орындалды.

Baidzhanov A.B., Messerle V.E

Plasma technology of complex processing of coals

Summary. In this paper is presented technology of complex plasma processing of solid fuel by Ecibastuz bituminous coals. Were fulfilled thermodynamic study of this technology that allows producing the synthesis gas from organic mass of coal and valuable components (technical silicon, ferrosilicon, aluminum and and silicon carbide and microelements of heavy metals: uranium, molybdenum, vanadium etc.) from mineral mass of coal.

ӘОЖ 622.276; 621.6

Е.С. Орынғожин, Р.О. Аширбекова, Ж.Н. Алишева, А.С. Сабырғалиев
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы)

ҚАБАТҚА ТЕРМИЯЛЫҚ ӘСЕР ЕТУДІҢ ӘДІСТЕРІНІҢ САРАПТАМАСЫ

Аңдатпа. Бұл мақалада қабатқа термиялық әдістердің әртүрлі технологиялары берілген. Қабатқа термиялық әсер етудің негізгі технологияларына жатады: ыстық сумен әсер ету; бу жылулық әсер ету; қабат ішілік жану; қабаттың түптік бөлігіне буды айдаумен әсер ету.

Түйін сөздер: Жоғары тұтқырлы мұнай, химиялық реагенттенр, физикалық әсерлер, игеру, дайындау.

Қазіргі уақытта термиялық әдістердің әртүрлі технологиялары өздігінен жеке дамуда. Кейбіреулері өндірістік масштабқа ие болды, ал кейбіреулері тәжірибелік өндірістік зерттеуден өтсе, үшіншілері зертханалық зерттеуден өтуде. Осы технологиялармен ТМД және шетелдерде көптеген ғалымдар айналысады.

Қабатқа термиялық әсер етудің негізгі технологияларына жатады:

–ыстық сумен әсер ету (ЫСӘЕ);

–бу жылулық әсер ету (БЖӘЕ);

–қабат ішілік жану (ҚІЖ);

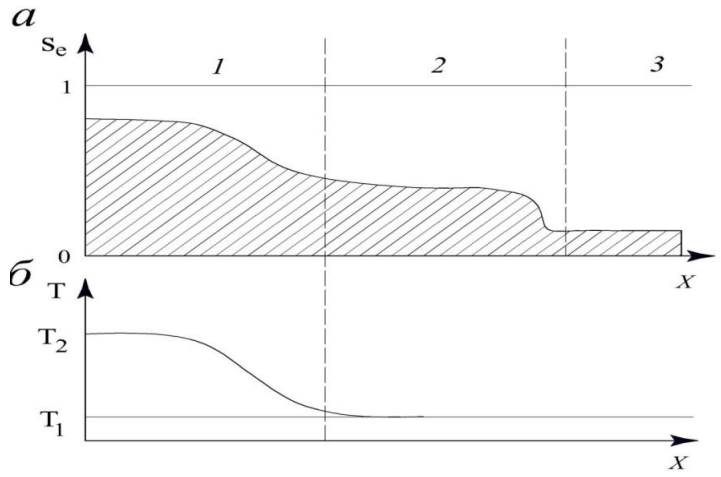
–қабаттың түптік бөлігіне буды айдаумен әсер ету (ҚТБАӘЕ).

Мұнай бергіштікті жоғарылату үшін барлық мұнайлы қабаттың температурасын жоғарылату қажет. Бұл қорытындыны шөгу орындарында (динамикалық тұтқырлыққа, тығыздыққа, фаза аралық әрекеттесуге әсер ету) сұйықтың физикалық қасиеттеріне жылулық әсерді сараптамадан өткізіп жасауға болады. Бұл тапсырманы шешу кезінде жүргізілетін ең алғашқы тапсырма – ысытылған сұйықты айдау [1].

Су ығыстыру үшін жиі пайдаланылатын сұйық. Ол осы агрегаттық жағдайдағы (сұйық немесе газ тәрізді) басқа сұйықтармен салыстырғанда салмақ бірлігіне келетін, жылудың көп мөлшерін тасымалдау қасиетіне ие. Қабатқа айдалатын су тасымалданатын жыныспен және қабаттағы сұйықтармен әсерлескенде суиды. Жеткілікті деңгейде орнатылған процесте екі негізгі жұмысшы аймақты бөледі. Оларды нөмірлеуді ағыс басынан оның даму бағытымен жүргізеді. Алайда, дұрыс түсіну үшін оларды сипаттауды кері тәртіпте жүргіземіз, 1-суретте көрсетілген. 2 аймақта мұнай сумен ығыстырылады, оның температурасы қабат температурасына тең. Берілген нүктедегі мұнаймен қанығу уақыт аралығында төмендейді және белгілі бір жағдайда 2 – аймақтағы температураға байланысты қалдық қанығу өлшеміне жете алады [2,3].

Бірінші аймақтағы әр нүктеде тепмература үздіксіз өседі. Бұл әдетте қалдық мұнаймен қанығудың төмендеуіне алып келеді. Одан бөлек, коллектор жынысының және оны толтыратын сұйықтың кеңеюі жыныстарда болатын мұнай салмағының төмендеуіне (өзгеріссіз қанығу кезінде) алып келеді. Егер мұнай жеңіл ұшатын көмірсутектерден тұратын болса, онда олар буланудың тізбектей процестерінің және конденсацияның көмегімен ығыстырыла алады. Бұл жағдайда, салыстырмалы жіңішке аймақта газ фазасының көмірсутектермен қанығу жағдайы орын ала алады.

Бу жылулық әсер ету ерекшеліктерінің айырмашылығы№ Мұнай қабатына жылулық әсер етудің пайдаланалытан дәстүрлі әдісі жылу тасымалдағыштың есептемелік көлемінің айдау ұңғымалары арқылы айдаудан, жылулықтық шеткі нүктесін тұрғызудан және оның қабат арқылы алу ұңғымаларының жағына айдалатын ысытылмаған сумен жүруден тұрады. Қабатқа жылу тасымалдағышты айдау кезінде өнімділік қабаттан мұнайдың алынуының жоғарылауы, температураның жоғарылауына және мұнай мен судың қасиеттерінің өзгеруінен байланысты болады. Температураның жоғарылауымен мұнай тұтқырлығының температурасы, оның тығыздығы және фаза аралық қатынас төмендейді, бұл мұнай алуға оң әсерін тигізеді. Жұмысшы агент ретінде жоғары үлестік жылу сыйымдылығы және жоғары мұнай ығыстыру қабілеттілігі бар су буы пайдаланылады [5].



1-сурет. Мұнайдың жеңіл фазаларының буланууының болмау жағдайында ыстық сумен мұнайдың бір өлшемді ығыстырылуы кезіндегі температура (б) және сумен қанығу (а) профильдері [4].

Буды мұнай қабатына айдау процесінде, қабат ең алдымен будың қалыптасуының жасырын жылуын пайдаланудың әсерінен жылиды. Бұл кезде бу, бу кеңістігіне түсіп конденсацияланады. Қабатты жылыту ары қарай ыстық конденсаттың жылуын пайдаланудың әсерінен жүзеге асырылады. Салдарынан ол қабаттың бастапқы температурасына дейін суытылады. Бумен мұнайдың ығыстырылуы кезінде парциальды қысымның төмендеуінің әсерінен көмірсутектердің буланууы орын алады [6].

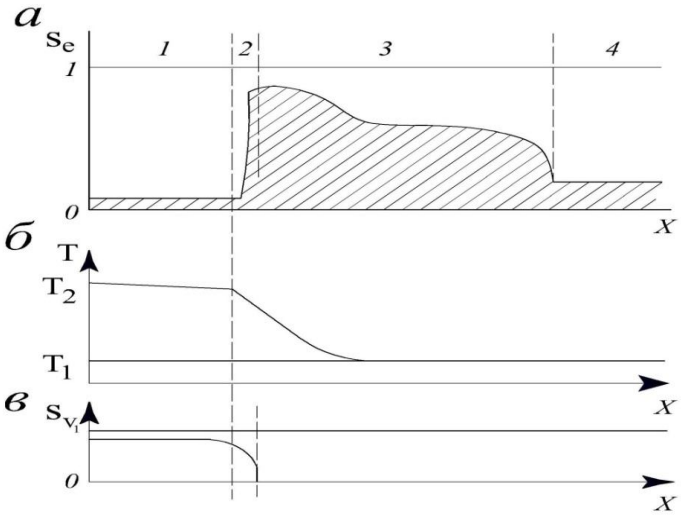
Парциальды қысымның төмендеуі булану аймағында су буларының болуымен байланысты қалдық мұнайдан жеңіл компоненттер буланады және булы аймақтың алдыңғы шекарасына тасымалданады.Мұнда олар қайтадан конденсацияланады және мұнай алудың қосымша жоғарылауын қамтамасыз ететін еріткіштік шекті нүкте қалыптастырып мұнай ериді. 370^0С температурасы мен атмосфералық қысымда тығыздығы 934 кг/м^3 10% мұнайға дейін дистилдене (айдала) алады.

Бу жылулық әсер ету кезінде қабатта үш аймақ қалыптасады, 2 – суретте көрсетілген:

1) мұнайды бумен ығыстыру аймағы;

2) ыстық конденсат аймағы, мұнда изотермиялық емес жағдайда мұнайдың сумен ығыстырылу механизмі жүзеге асырылады;

3) жылулық әсер етумен қамтылмаған аймақ, мұнда қабат температурасындағы сумен мұнайдың ығыстырылуы жүреді [6].



2-сурет. Мұнайдың су буымен біркелкі ығыстырылуы кезіндегі су (а) және бумен қанығу (б) температураларының профилі.

Барлық осы аймақтар бір–бірімен әсерлеседі. Буды айдау кезінде өнімділік қабаттан мұнай алудың жоғарылауына мұнайдың тұтқырлығын төмендетудің әсерінен жетуге болады. Нәтижесінде, әсер етумен қабатты қамту жақсарып, еріткішті айырып алу мен оны бумен айдау, мұнайды кеңейтудің әсерінен ығысу коэффициенті жоғарылайды. Мұнайдың тұтқырлығы температураның жоғарылауымен төмендейді, әсіресе 30 – 80^0С аралығында. Мұнайдың тұтқырлығының төмендеуінің салыстырмалы жоғары жылдамдығы температураның бастапқы жоғарылау (қабат температурасынан жоғары) кезінде бақыланады. Температура жоғарылаумен мұнайдың тұтқырлығы судың тұтқырлығына қарағанда қарқынды төмендейді. Бұл да, мұнай бергіштікті жоғарылатуға оң әсерін тигізеді. Мұнайды жылыту кезінде оның тұтқырлығының төмендеуі, мұнайдың жылжымалығының коэффициентінің жоғарылауына алып келеді. Бұл қабаттың ығыстыру агентімен қалыңдық пен аудан бойынша қабаттың қамтылу коэффициентіне үлкен әсерін тигізеді.

БЖӘЕ кезінде мұнай алудың жоғарылауына бірнеше фактор әсер етеді. Бумен мұнайдың ығыстырылуы кезінде мұнайдың алынуына бөлек факторлардың әсері ретінде келесілерді санауға болады:

– мұнайдың тұтқырлығының төмендеуінің әсерінен;
– термиялық кеңейту тиімділігінің әсерінен;
– дистильдеудің әсерінен;
– газ қарқынды режимнің әсерінен;
– мұнайдың жылжымалығын жоғарылатудың әсерінен [8].

Қазіргі таңдағы қабат ішіндегі жану процесінің көрсеткіштері. Қабат ішіндегі жануды пайдаланумен мұнайды алудың термиялық әдісі тұтқырлы және жоғары тұтқырлы мұнайды кенорындардан алуды жоғарылату үшін пайдаланылады. Қабат ішіндегі жанудың жылжымалы шоғырымен әсер ету туралы Ресейден ең алғаш болып 1932 жылы ұсыныс жасаған А. Б.Шейнман. Қабат ішілік жану бойынша зертханалық зерттеулер мен тәжірибелер бойынша дүниежүзінде және біздің елімізде ең алғаш 1934 жылы Краснодарда Ширван кенорнында жұмыстар жүргізілді. Кейінірек, зертханалық жұмыстар Краснодарда Павтов тауында, Старогразненскийде, Мұнай–Ширвандың ауданда жүргізілді.

Қабат ішіндегі жану өндіріс шегінде шетелде және елімізде алдыңғы жүз жылдықтың елуінші жылдарынан бастап пайдаланылуда, негізінен ауыр мұнай кенорындарында.

Қабат ішіндегі жану – бұл өнімділік реакцияларының қалыптасуы мен жылудың үлкен мөлшерінің бөлінуімен заттардың химиялық айналулары жүретін, физико – химиялық қышқылдану процесі. Процестің физикалық сатысы – жанғыш қоспаның жылуы мен қышқылдануымен отынның араласуы болып табылады. Процестің химиялық сатысы – жану реакциясы болып табылады, ол келесі өрнек бойынша жүреді [9]:

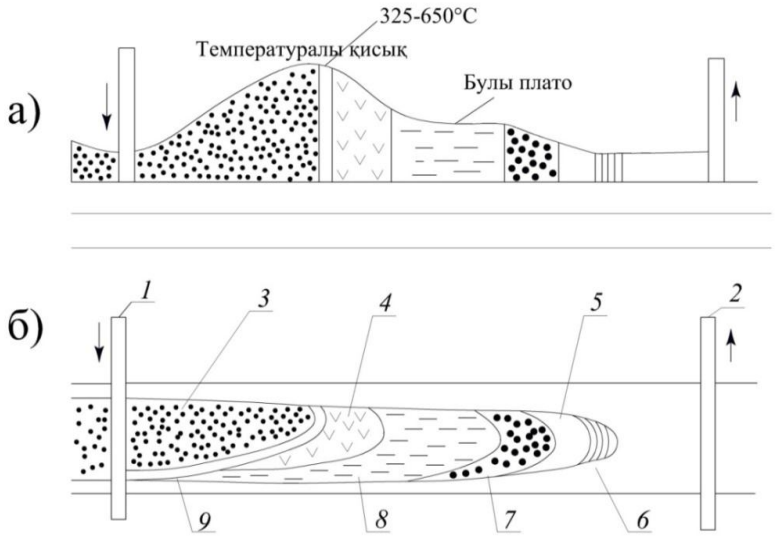
$$CH_n + O_2 > CO_2 + CO + H_2O + \text{жылу} \qquad (1.1)$$

мұнда CH_n – мұнайдың таралуы кезінде қалыптасатын кокс тәрізді қалдық.

Қабат ішіндегі жану процесі – бұл қабатқа тотықтырғышты (ауаны) айдау кезінде қабат жағдайында мұнайдың (кокстың) ауыр фракциясын бөлшектей жандыру кезінде алынатын, энергияны пайдалануға негізделетін, соңғы мұнай алғыштықты жоғарылату мақсатында тұтқыр мұнай кенорнын игеру әдісі. Қабат ішіндегі жану процесі ыстық сумен және бумен мұнайды ығыстырудың термиялық әдістерінің, сонымен қатар, барлық көмірсутектер газ фазасына айналатын, термиялық аймақта жүретін аралас ығыстырудың барлық артықшылықтарына ие [10].

Келесі жағдайда жанудың жылжымалы қабат ішіндегі шоғырын қалыптастыру үшін, екі ұңғыманы кесу қажет, олардың біреуі – айдау, ал екіншісі – алу. Процестің басталуынан бұрын осы ұңғымалардың арасында ауаның циркуляциясын қалыптастыру қажет. Осыдан кейін жану (айдау) ұңғымасының түптік аймағында қабатта тұрақты жану ошағын қалыптастыру және елестету үшін қажетті жағдайлар қалыптастырады. Ол үшін түптік электр жылытқыштарды, түптік отындық қыздыру құралдарды, химиялық реагенттерді және мұнайды қабатта жануға көмектесетін басқа да әдістерді пайдаланады [11].

Айдау және алу ұңғымасының арасында орналасқан өнімділік қабаттың аймағын бірнеше температуралық аймаққа бөлуге болады. Төменде көрсетілген 3 – суретте айқын бейнеленген.



а – қабаттағы температуралық аймақтар; б – процестің таралу аймақтары; 1,2 – айдау және алу ұңғымалары; 3,4,7,8 – сәйкесінше жанған, буланған, конденсация және бу аймақтары; 5 – жеңіл көмірсутектер; 6 – мұнай білігі; 9 – жану фронты.

3-сурет. Қабат ішіндегі жану процесінің схемасы

Қабатта тұрақты жану болған және қыздырылған ұңғымасына қарай жылжу барысында, жану процесі бар ұңғыма тек қана айдау болып қалады. Ол үшін ұңғыманың түбі суытылады және ұңғымадан жылыту құрылғысы сыртқа шығарылады, ал ұңғымаға үнемі тотықтырғышты (әдетте ауаны) бере бастайды. Шамамен 260^0С температурада мұнайдың құрамына кіретін кейбір көмірсутектердің жануы, судың қалыптасуы, сонымен қатар, кокс тәрізді қалдықтың (отынның) қалыптасуы жүреді. 370^0С температурада кокс тәрізді қалдық тұтанып, жану өнімдерін (су, көмірқышқыл газы, көміртек тотығы) қалыптастырып жанады. Жану фронты қалыптасқаннан аз ғана созылмалық әсері қабат аймағында жүреді. Ол үздіксіз ауаны айдау кезінде айдау ұңғымасынан алу ұңғымасының бағытында жүреді. Жану фронтының жүру жылдамдығы 0,03–1,07 м/тәу. Жану фронтының температурасы әдетте 400 – 500^0С және жоғары болуы мүмкін

ҚІЖ екі нұсқасы болады – тура ағымды және қарама–қарсы ағымды. ҚІЖ тура ағымды нұсқасында қабаттың жануы мен тотықтырғышты беру бір ғана ұңғыма арқылы жүргізіледі. Бұл кезде тотықтырғыш пен жану фронты айдау ұңғымасынан алу ұңғымасына қарай бағытталады. Қарама–қарсы ағымда қабаттың жануы мен қабатқа тотықтырғышты айдау екі ұңғымада жүргізіледі [12].

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Федин, Л. М. Основы повышения нефтеотдачи тяжелой нефти / Л. М. Федин, К. Л. Федин, А. К. Федин. – Симферополь, 2013. – 111 с.

[2] Антониади Д.Г. Научные основы разработки нефтяных месторождений термическими методами. – М.: Недра, 1995. – 314 с.

REFERENCES

[1] Phedin, L. M. Fundamentals of enhanced heavy oil recovery / L. M. Phedin, K. L. Phedin, A. K. Phedin. - Simferopol, 2013. - 111 p.

[2] Antoniadi D.G. Scientific fundamentals of oil field development by thermal methods. - M.: Nedra, 1995.- 314 p.

Орынгбжин Е.С., Аширбекова Р.О., Алишева Ж.Н., Сабыргалиев А.С.

Анализ методов термического воздействия пластов

Резюме. В статье дан анализ технологии термического воздействия пластов. Известные методы термического воздействия пластов: закачка горячей воды; закачка горячего пара; внутрипластовое горение.

Ключевые слова: Высоковязкая нефть, реагенты, физические воздействия, добыча,

Oryngozhin Y.S., Ashirbekova R.O., Alisheva Zh. N., Sabyrgaliyev A.S.

Analysis of thermal recovery methods

Summary. This paper presents the analysis of thermal recovery technologies. Well-known thermal recovery methods: hot water injection; steam injection; in-situ combustion.

Key words: Heavy oil, chemical reagents, physical impact, production, preparation.

УДК:622.276 (043)

Е.С. Орынгожин, Г.Ж. Молдабаева, А.А. Шукманова, А.Е. Камешов
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан)

МИРОВОЙ ОПЫТ ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДЫ УВЕЛИЧЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТОВ

Аннотация. В статье дан анализ мирового опыта технологии и методов увеличения нефтеотдачи пластов.Согласно обобщенным данным при применении современных методов увеличения нефтеотдачи КИН составляет 30–60% в то время, как при первичных способах разработки (с использованием потенциала пластовой энергии) – в среднем не выше 20–25%, а при вторичных способах (заводнении и закачке газа для поддержания пластовой энергии) – 25–35% МУН позволяет увеличить извлекаемых запасов нефти.

Ключевые слова: нефть, анализ, методы, переработка.

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. 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.

Известные методы увеличения нефтеотдачи пластов в основном характеризуются направленным эффектом и воздействуют максимум на одну-две причины, влияющие на состояние остаточных запасов [1].

Тепловой метод увеличения нефтеотдачи – это метод интенсификации притока нефти и повышения продуктивности эксплуатационных скважин, основанные на искусственном увеличении температуры в их стволе и призабойной зоне. Применяются тепловые МУН в основном при добыче высоковязких парафинистых и смолистых нефтей. Прогрев приводит к разжижению нефти, расплавлению парафина и смолистых веществ, осевших в процессе эксплуатации скважин на стенках, подъемных трубах и в призабойной зоне [2].

Паротепловое воздействие на пласт. Вытеснение нефти паром – метод увеличения нефтеотдачи пластов, наиболее распространенный при вытеснении высоковязких нефтей. В этом процессе пар нагнетают с поверхности в пласты с низкой температурой и высокой вязкостью нефти через специальные паронагнетательные скважины, расположенные внутри контура нефтеносности. Пар, обладающий большой теплоемкостью, вносит в пласт значительное количество тепловой энергии, которая расходуется на нагрев пласта и снижение относительной проницаемости, вязкости и расширение всех насыщающих пласт агентов – нефти, воды, газа. В пласте образуются следующие три зоны, различающиеся по температуре, степени и характеру насыщения:

1) Зона пара вокруг нагнетательной скважины с температурой, изменяющейся от температуры пара до температуры начала конденсации

(400–200°С), в которой происходят экстракция из нефти легких фракций (дистилляция нефти) и перенос (вытеснение) их паром по пласту, то есть совместная фильтрация пара и легких фракций нефти.

2) Зона горячего конденсата, в которой температура изменяется от температуры начала конденсации (200^0C) до пластовой, а горячий конденсат (вода) в неизотермических условиях вытесняет легкие фракции и нефть.

3) Зона с начальной пластовой температурой, не охваченная тепловым воздействием, в которой происходит вытеснение нефти пластовой водой.

При нагреве пласта происходит дистилляция нефти, снижение вязкости и объемное расширение всех пластовых агентов, изменение фазовых проницаемостей, смачиваемости горной породы и подвижности нефти, воды и др. [2]

Внутрипластовое горение. Метод извлечения нефти с помощью внутрипластового горения основан на способности углеводородов (нефти) в пласте вступать с кислородом воздуха в окислительную реакцию, сопровождающуюся выделением большого количества теплоты. Он отличается от горения на поверхности. Генерирование теплоты непосредственно в пласте – основное преимущество данного метода. Процесс горения нефти в пласте начинается вблизи забоя нагнетательной скважины, обычно нагревом и нагнетанием воздуха. Теплоту, которую необходимо подводить в пласт для начала горения, получают при помощи забойного электронагревателя, газовой горелки или окислительных реакций. После создания очага горения у забоя скважин непрерывное нагнетание воздуха в пласт и отвод от очага (фронта) продуктов горения (N_2, CO_2, и др.) обеспечивают поддержание процесса внутрипластового горения и перемещение по пласту фронта вытеснения нефти. В качестве топлива для горения расходуется часть нефти, оставшаяся в пласте после вытеснения ее газами горения, водяным паром, водой и испарившимися фракциями нефти впереди фронта горения. В результате сгорают наиболее тяжелые фракции нефти. В случае обычного (сухого) внутрипластового горения, осуществленного нагнетанием в пласт только воздуха, вследствие его низкой теплоемкости по сравнению с породой пласта происходит отставание фронта нагревания породы от перемещающегося фронта горения. В результате этого основная доля генерируемой в пласте теплоты (до 80% и более) остается позади фронта горения, практически не используется и в значительной мере рассеивается в окружающие породы. Эта теплота оказывает некоторое положительное влияние на процесс последующего вытеснения нефти водой из неохваченных горением смежных частей пласта. Очевидно, однако, что использование основной массы теплоты в области впереди фронта горения, то есть приближение генерируемой в пласте теплоты к фронту вытеснения нефти, существенно повышает эффективность процесса. Перемещение теплоты из области перед фронтом горения в область за фронтом горения возможно за счет улучшения теплопереноса в пласте добавлением к нагнетаемому воздуху агента с более высокой теплоемкостью – например, воды. В последние годы в мировой практике все большее применение получает метод влажного горения [3].

Процесс влажного внутрипластового горения заключается в том, что в пласт вместе с воздухом закачивается в определенных количествах вода, которая, соприкасаясь с нагретой движущимся фронтом горения породой, испаряется. Увлекаемый потоком газа пар переносит теплоту в область впереди фронта горения, где вследствие этого развиваются обширные зоны прогрева, выраженные в основном зонами насыщенного пара и сконденсированной горячей воды [2].

Пароциклические обработки скважин. Циклическое нагнетание пара в пласты, или пароциклические обработки добывающих скважин, осуществляют периодическим прямым нагнетанием пара в нефтяной пласт через добывающие скважины, некоторой выдержкой их в закрытом состоянии и последующей эксплуатацией тех же скважин для отбора из пласта нефти с пониженной вязкостью и сконденсированного пара. Цель этой технологии заключается в том, чтобы прогреть пласт и нефть в призабойных зонах добывающих скважин, снизить вязкость нефти, повысить давление, облегчить условия фильтрации и увеличить приток нефти к скважинам [2].

Механизм процессов, происходящих в пласте, довольно сложный и сопровождается теми же явлениями, что и вытеснение нефти паром, но дополнительно происходит противоточная капиллярная фильтрация, перераспределение в микронеоднородной среде нефти и воды (конденсата) во время выдержки без отбора жидкости из скважин. При нагнетании пара в пласт он, естественно, внедряется в наиболее проницаемые слои и крупные поры пласта. Во время выдержки в прогретой зоне пласта происходит активное перераспределение насыщенности за счет капиллярных сил: горячий конденсат вытесняет, замещает маловязкую нефть из мелких пор и слабопроницаемых линз (слоев) в крупные поры и высокопроницаемые слои, то есть меняется с ней местами.

Именно такое перераспределение насыщенности пласта нефтью и конденсатом и является физической основой процесса извлечения нефти при помощи пароциклического воздействия на пласты. Без капиллярного обмена нефтью и конденсатом эффект от пароциклического воздействия был бы минимальным и исчерпывался бы за первый цикл.

Газовый метод увеличения нефтеотдачи. Закачка воздуха в пласт. Метод основан на закачке воздуха в пласт и его трансформации в эффективные вытесняющие агенты за счет низко температурных внутрипластовых окислительных процессов. В результате низкотемпературного окисления непосредственно в пласте вырабатывается высокоэффективный газовый агент, содержащий азот углекислый газ и ШФЛУ (широкие фракции легких углеводородов).

К преимуществам метода можно отнести:

– использование недорого агента –воздуха;

– использование природной энергетики пласта – повышенной пластовой температуры (свыше 60–70^{o}C) для самопроизвольного инициирования внутрипластовых окислительных процессов и формирования высокоэффективного вытесняющего агента [2].

Быстрое инициирование активных внутрипластовых окислительных процессов является одним из важнейших следствий использования энергетики пласта для организации закачки воздуха на месторождениях легкой нефти. Интенсивность окислительных реакций довольно быстро возрастает с увеличением температуры.

Воздействие на пласт двуокисью углерода. Двуокись углерода растворяется в воде гораздо лучше углеводородных газов. Растворимость двуокиси углерода в воде увеличивается с повышением давления и уменьшается с повышением температуры.

При растворении в воде двуокиси углерода вязкость ее несколько увеличивается. Однако это увеличение незначительно. При массовом содержании в воде 3–5% двуокиси углерода вязкость ее увеличивается лишь на 20–30%. Образующаяся при растворении CO_2 в воде угольная кислота H_2CO_3 растворяет некоторые виды цемента и породы пласта и повышает проницаемость. В присутствии двуокиси углерода снижается набухаемость глиняных частиц. Двуокись углерода растворяется в нефти в четыре-десять раз лучше, чем в воде, поэтому она может переходить из водного раствора в нефть. Во время перехода межфазное натяжение между ними становится очень низким, и вытеснение приближается к смешивающемуся [3].

Двуокись углерода в воде способствует отмыву пленочной нефти, покрывающей зерна и породы, и уменьшает возможность разрыва водной пленки. Вследствие этого капли нефти при малом межфазном натяжении свободно перемещаются в поровых каналах и фазовая проницаемость нефти увеличивается.

При растворении в нефти CO_2 вязкость нефти уменьшается, плотность повышается, а объем значительно увеличивается: нефть как бы набухает.

Увеличение объема нефти в 1,5–1,7 раза при растворении в ней CO_2 вносит особенно большой вклад в повышение нефтеотдачи пластов при разработке месторождений, содержащих маловязкие нефти. При вытеснении высоковязких нефтей основной фактор, увеличивающий коэффициент вытеснения, – уменьшение вязкости нефти при растворении в ней CO_2. Вязкость нефти снижается тем сильнее, чем больше ее начальное значение.

При пластовом давлении выше давления полного смешивания пластовой нефти с CO_2 двуокись углерода будет вытеснять нефть, как обычный растворитель (смешивающее вытеснение). Тогда в пласте образуются три зоны: зона первоначальной пластовой нефти, переходная зона (от свойств первоначальной нефти до свойств закачиваемого агента) и зона чистого CO_2. Если CO_2 нагнетается в заводненную залежь, то перед зоной CO_2 формируется вал нефти, вытесняющий пластовую воду.

Увеличение объема нефти под воздействием растворяющегося в нем CO_2 наряду с изменением вязкости жидкостей (уменьшением вязкости нефти и увеличением вязкости воды) – один из основных факторов, определяющих эффективность его применения в процессах добычи нефти и извлечения ее из заводненных пластов.

Воздействие на пласт азотом, дымовыми газами и др. Метод основан на горении твердых порохов в жидкости без каких-либо герметичных камер или защитных оболочек. Он сочетает тепловое воздействие с механическим и химическим, а именно:

а) образующиеся газы горения под давлением (до 100 МПа) вытесняют из ствола в пласт жидкость, которая расширяет естественные и создает новые трещины;

б) нагретые (180–250°С) пороховые газы, проникая в пласт, расплавляют парафин, смолы и асфальтены;

в) газообразные продукты горения состоят в основном из хлористого водорода и углекислого газа; хлористый водород при наличии воды образует слабоконцентрированный солянокислотный раствор. Углекислый газ, растворяясь в нефти, снижает ее вязкость, поверхностное натяжение и увеличивает продуктивность скважины.

Химический метод увеличения нефтеотдачи. Химический метод увеличения нефтеотдачи применяются для дополнительного извлечения нефти из сильно истощенных, заводненных нефтеносных пластов с рассеянной, нерегулярной нефтенасыщенностью.

Объектами применения являются залежи с низкой вязкостью нефти (не более 10 мПа*с), низкой соленостью воды, продуктивные пласты представлены карбонатными коллекторами с низкой проницаемостью.

Вытеснение нефти водными растворами ПАВ. Заводнение водными растворами поверхностно-активных веществ (ПАВ) направлено на снижение поверхностного натяжения на границе «нефть – вода», увеличение подвижности нефти и улучшение вытеснения ее водой. За счет улучшения смачиваемости породы водой она впитывается в поры, занятые нефтью, равномернее движется по пласту и лучше вытесняет нефть [2].

Вытеснение нефти растворами полимеров. Полимерное заводнение заключается в том, что в воде растворяется высокомолекулярный химический реагент – полимер (полиакриламид), обладающий способностью даже при малых концентрациях существенно повышать вязкость воды, снижать ее подвижность и за счет этого повышать охват пластов заводнением.

Основное и самое простое свойство полимеров заключается в загущении воды. Это приводит к такому же уменьшению соотношения вязкостей нефти и воды в пласте и сокращению условий прорыва воды, обусловленных различием вязкостей или неоднородностью пласта.

Кроме того, полимерные растворы, обладая повышенной вязкостью, лучше вытесняют не только нефть, но и связанную пластовую воду из пористой среды. Поэтому они вступают во взаимодействие со скелетом пористой среды, то есть породой и цементирующим веществом. Это вызывает адсорбцию молекул полимеров, которые выпадают из раствора на поверхность пористой среды и перекрывают каналы или ухудшают фильтрацию в них воды. Полимерный раствор предпочтительно поступает в высокопроницаемые слои, и за счет этих двух эффектов – повышения вязкости раствора и снижения проводимости среды – происходит существенное уменьшение динамической неоднородности потоков жидкости и, как следствие, повышение охвата пластов заводнением [3].

Вытеснение нефти щелочными растворами. Метод щелочного заводнения нефтяных пластов основан на взаимодействии щелочей с пластовыми нефтью и породой. При контакте щелочи с нефтью происходит ее взаимодействие с органическими кислотами, в результате чего образуются поверхностно-активные вещества, снижающие межфазное натяжение на границе раздела фаз «нефть – раствор щелочи» и увеличивающие смачиваемость породы водой. Применение растворов щелочей – один из самых эффективных способов уменьшения контактного угла смачивания породы водой, то есть гидрофилизации пористой среды, что приводит к повышению коэффициента вытеснения нефти водой [2].

Вытеснение нефти композициями химических реагентов (в том числе мицеллярные растворы). Мицеллярные растворы представляют собой прозрачные и полупрозрачные жидкости. Они в основном однородные и устойчивые к фазовому разделению, в то время как эмульсии нефти в воде или воды в нефти не являются прозрачными, разнородны по строению глобул и обладают фазовой неустойчивостью.

Механизм вытеснения нефти мицеллярными растворами определяется их физико-химическими свойствами. В силу того что межфазное натяжение между раствором и пластовыми жидкостями (нефтью и водой) очень низкое, раствор, устраняя действие капиллярных сил, вытесняет нефть и воду. При рассеянной остаточной нефтенасыщенности заводненной пористой среды перед фронтом вытеснения мицеллярным раствором разрозненные глобулы нефти сливаются в непрерывную фазу, накапливается вал нефти – зона повышенной нефтенасыщенности, а за ней – зона повышенной водонасыщенности.

Нефтяной вал вытесняет (собирает) только нефть, пропуская через себя воду. В зоне нефтяного вала скорость фильтрации нефти больше скорости фильтрации воды. Мицеллярный раствор, следующий за водяным валом, увлекает отставшую от нефтяного вала нефть и вытесняет воду с полнотой, зависящей от межфазного натяжения на контакте с водой. Такой механизм процессов фильтрации жидкости наблюдается во время вытеснения остаточной (неподвижной) нефти из заводненной однородной пористой среды [2].

Микробиологическое воздействие – это технологии, основанные на биологических процессах, в которых используются микробные объекты. В течение процесса закачанные в пласт микроорганизмы метаболизируют углеводороды нефти и выделяют полезные продукты жизнедеятельности:

- спирты, растворители и слабые кислоты, которые приводят к уменьшению вязкости, понижению температуры текучести нефти, а также удаляют парафины и включения тяжелой нефти из пористых пород, увеличивая проницаемость последних;
- биополимеры, которые, растворяясь в воде, повышают ее плотность, облегчают извлечение нефти при использовании технологии заводнения;
- биологические поверхностно-активные вещества, которые делают поверхность нефти более скользкой, уменьшая трение о породы;
- газы, которые увеличивают давление внутри пласта и помогают подвигать нефть к стволу скважины [2].

Согласно обобщенным данным, при применении современных методов увеличения нефтеотдачи КИН составляет 30–60% в то время как при первичных способах разработки (с использованием потенциала пластовой энергии) – в среднем не выше 20–25%, а при вторичных способах (заводнении и закачке газа для поддержания пластовой энергии) – 25–35% МУН позволяет увеличить извлекаемых запасов нефти.

ЛИТЕРАТУРА

[1] 1 Бойко В.Т. Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений. – М.: Недра, 1990. – 200с.
[2] Желтов Ю.П. Разработка нефтяных месторождений. – М.: Недра, 1986. – 316с.
[3] Середа Н.Г. Спутник нефтяника и газовика: справочное пособие. – М.: Недра, 1986. – 158 с.

REFERENCES

[1] Boyko V.T. Oil field development and exploitatio. - M.: Nedra, 1990. - 200 p.
[2] Zheltov U.P. Oil field development. - M.: Nedra, 1986. — 316p.
[3] Sereda N.G. Companion of oil and gas field engineer: handbook. - M.: Nedra, 1986. -V 158 p.

Орынгожин Е.С., Молдабаева Г.Ж., Шүкманова А.Ә., Камешов А.Е

Қабаттардың мұнай бергіштігін арттыру технологиялары мен тәсілдерінің дүниежүзілік тәжірибесі

Түйіндеме. Бұл мақалада қабаттардың мұнай бергіштігін арттыру технологиялары мен тәсілдерінің дүниежүзілік тәжірибесі жасалған. Барлық берілген нұсқауларға көз салсақ кейінгі тәсілдерді (қабат энергиясының арынын пайдаланғанда) қолданған кезде МИК 30-60%-ды, ал екінші дәрежелі тәсілдерді (қабат қысымын ұстау мақсатында газ бен суды айдау) қолданған кезде МБКТ 25-35%-ға мұнай қорын игеруді көтеруге болады.

Түйін сөздер: мұнай, анализ, әдістер, өндіру.

Oryngozhin Y.S., Moldabaeva G.Zh., Shukmanova A.A., Kameshov A.Y.

World experiences of enhanced oil recovery tehcnologies and Methods

Summary. The analysis of world experience of enhanced oil recovery technologies and methods is done in this paper. In accordance with generalized data the enhanced oil recovery factor is 30-60% in applying of modern enhanced oil recovery methods while the primary development methods (using natural drive) - average not more than 20-25%, the secondary methods (water flooding and gas injection for formation pressure maintenance) - 25-35% of increasing oil reserves.

Key words: oil, analysis, methods, treatment.

О.С. Сатыбалдиев,
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, oraz_55_55@mail.ru)

РОЛЬ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПРИ РЕШЕНИИ НЕКОТОРЫХ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ

Аннотация. Инженеры-технологи стараются так организовать производство, чтобы выпускать как можно больше продукции; конструкторы пытаются разработать прибор для космического корабля так, чтобы масса прибора была наименьшей; экономисты стараются спланировать связи завода с источниками сырья так, чтобы транспортные расходы оказались минимальными, и т.д. Задачи подобного рода носят общее название - задачи на оптимизацию. В статье решаются задачи на оптимизацию. Задачи на оптимизацию решают по обычной схеме из трёх этапов математического моделирования: 1) составление математической модели; 2) работа с моделью; 3) ответ на вопрос задачи.

Ключевые слова: математическая модель, оптимизация, прикладная задача, окружающая среда, математические законы.

Физика и химия, биология и психология, социология и археология имеют конкретные более или менее четко выраженные области приложения. Лазерное излучение и синтез ацетилена, строение клетки и принцип частной собственности, эрозия почвы и закат Римской империи связаны с реальными и вполне осязаемыми объектами. Их можно и должно изучать, поскольку за ними стоит окружающий мир, воспринимаемый нашими органами чувств. Математики же, напротив, имеют дело исключительно с абстрактными понятиями - числом, функцией, множеством, операцией и т.п., которые сами по себе в природе не существуют, а являются лишь своеобразными продуктами человеческого мозга. Если предметом обычных добропорядочных наук является объективно существующая реальность, то Математика оперирует исключительно с идеальным миром человеческих идей.

Каждая из нормальных наук имеет сравнительно четкие границы, отделяющих ее от всего прочего. Физик, оставаясь чистым физиком, не способен изучать соотношения между различными формами собственности. Историку не дано исследовать ход химических реакций. Ботаник не в состоянии применить свои профессиональные навыки для анализа римского права. В то же время уважающий себя математик не останавливается перед любыми преградами и не терпит границ, искусственно разделяющих различные научные дисциплины. Оставаясь по своей сути чистым математиком, он способен смело вторгаться в любую форму человеческой деятельности и добиваться ощущаемых успехов.

Возникает естественный вопрос, как же можно объяснить грандиозные успехи абстрактных математических методов при решений конкретных прикладных задач? Почему, безусловно, отсутствующие в окружающем мире числа и функции, уравнения и операторы позволяют осторожно приоткрыть тайны движения планет, взаимодействия химических элементов, передачи генетической информации, механизма ценообразования на свободном рынке?

Между математикой и окружающей нас действительностью непременно должно существовать какое-то связующее звено - специфический тип модели, с одной стороны, способной содержать богатейшую информацию о том или ином предмете исследования, а с другой стороны, сформулированной с помощью стандартных математических понятий и, стало быть, пригодной для применения мощного математического аппарата. Это и есть математическая модель исследуемого явления, служащая своего рода переводом закономерностей, выявленных конкретной наукой, на строгий математический язык. *Математическое моделирование оказывается грандиозным мостом*, объединяющим два принципиально разных мира - окружающую объективную действительность,

воспринимаемую нашими органами чувств и изучаемую средствами отдельных наук, и абстрактный мир человеческих идей, где властвуют математические законы.

Прежде чем переходить к конкретным примерам решения задач на оптимизацию, дадим некоторые рекомендации методического плана.

Первый этап. *Составление математической модели.*

1) Проанализировав условия задачи, выделим *оптимизируемую величину*, т.е. величину, о наибольшем или наименьшем значении которой идёт речь. Обозначьте её буквой y (или S, *V, R, t* - в зависимости от фабулы).

2) Одну из участвующих в задаче неизвестных величин, через которую сравнительно нетрудно выразить оптимизируемую величину, примем за *независимую переменную*, и обозначьте её буквой x (или какой-либо иной буквой). Установим *реальные границы* изменения независимой переменной (в соответствии с условиями задачи), т.е. область определения для искомой оптимизируемой величины.

3) Исходя из условий задачи, выразим y через x. Математическая модель задачи представляет собой функцию $y = f(x)$ с областью определения *X,* которую нашли на втором шаге.

Второй этап. *Работа с составленной моделью.*

На этом этапе для функции $y = f(x)$, $x \in X$, найдем наибольшей или наименьшей значении величины y в зависимости от того, что требуется в условии задачи. При этом используются теоретические установки, которые были даны в пункте 1.

Третий этап. *Ответ на вопрос задачи.*

Здесь следует дать конкретный ответ на вопрос задачи, опираясь на результаты, полученные на этапе работы с моделью.

Теперь рассмотрим несколько задач прикладного характера.

Задача 1. Прочность балки прямоугольного сечения пропорциональна произведению её ширины на квадрат высоты. Какое сечение должна иметь балка, вытесанная из цилиндрического бревна радиусом R, чтобы её прочность была наибольшей?

Решение. Первый этап. Составление математической модели.

1) Оптимизируемая величина - прочность балки, поскольку в задаче требуется выяснить, когда прочность балки будет наибольшей. Обозначим ее буквой *y*.

2) Прочность зависит от ширины и высоты прямоугольника, служащего осевым сечением балки. Объявим независимой переменной ширину балки, обозначим её буквой x. Поскольку осевое сечение представляет собой прямоугольник, вписанный в окружность радиусом R (рис. 1), то $0 < x < 2R$ - таковы реальные границы изменения независимой переменной: $X = (0;\ 2R)$.

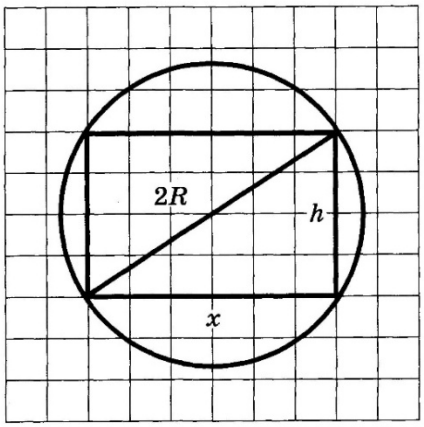


Рис. 1. Прямоугольник, вписанный в окружность радиусом R.

3) Высота h прямоугольника связана с его шириной соотношением $x^2 + h^2 = 4R^2$ (по теореме Пифагора). Значит, $h^2 = 4R^2 - x^2$.

Прочность балки y пропорциональна произведению xh^2, т.е. $y = kxh^2$ (где коэффициент k - некоторое положительное число). Значить,

$$y = k\,x\left(4R^2 - x^2\right), \text{ где } x \in (0;\ 2R).$$

Математическая модель задачи составлена.

Второй этап. *Работа с составленной моделью.*

На этом этапе для функции $y = kx\left(4R^2 - x^2\right), x \in (0;\ 2R)$ надо найти $y_{\text{наиб}}$.

Замечание 1. В дальнейшем мы будем обозначать $y_{\text{наиб.}}$ и $y_{\text{наим.}}$ соответственно наибольшее и наименьшее значения величины y.

Имеем:

$$y = 4k\,R^2 x - k\,x^3;$$
$$y' = 4kR^2 - 3k\,x^2.$$

Найдем критические точки. Приравняв производную нулю, получим:

$$4kR^2 - 3kx^2 = 0;$$
$$x_1 = \frac{2R}{\sqrt{3}},\ x_2 = -\frac{2R}{\sqrt{3}}.$$

Заданному интервалу $(0;\ 2R)$ принадлежит лишь точка x_1, причем $x_1 = \dfrac{2R}{\sqrt{3}}$ - точка максимума функции. Значит, по известной теореме математического анализа

$$y_{\text{наиб.}} = f(x_1) = f\left(\frac{2R}{\sqrt{3}}\right) = \frac{16kR^3}{3\sqrt{3}}\ \text{(здесь}\ f(x) = kx\left(4R^2 - x^2\right)\text{)}.$$

Третьи этап. Ответ на вопрос задачи.

В задаче спрашивается, какое сечение должна иметь балка наибольшей прочности. Мы выяснили, что ширина x прямоугольника, служащего осевым сечением наиболее прочной балки, равна $\dfrac{2R}{\sqrt{3}}$. Найдем высоту:

$$h^2 = 4R^2 - x^2 = 4R^2 - \frac{4R^2}{3} = \frac{8R^2}{3}.$$

Значит, $h^2 = \dfrac{2R\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$, а потому $\dfrac{h}{x} = \sqrt{2}$.

Ответ: сечением балки должен служить прямоугольник, у которого отношение высоты к ширине равно $\sqrt{2}$.

Замечание 2. Квалифицированные мастера приходят к такому же результату, опираясь на свой опыт, но разумеется, они принимают указанное отношение равным 1,4 (приближенное значение иррационального числа $\sqrt{2}$ как раз равно 1,4).

Задача 2. В степи, на расстоянии 9 км к северу от шоссе, идущего с запада на восток, находится поисковая партия. В 15 км к востоку от ближайшей на шоссе к поисковой партии точки расположен райцентр. Поисковая партия отправляет курьера-велосипедиста в райцентр. Каков должен быть маршрут следования курьера, чтобы он прибыл в райцентр в кратчайший срок, если известно, что по степи он едет со скоростью 8 км/ч, а по шоссе - со скоростью 10 км/ч?

Р е ш е н и е. ***Первый этап.*** *Составление математической модели.*

Сделаем чертеж. На рисунке 2 точка P означает местонахождение поисковый партии, прямая l - шоссе, B - райцентр, $PA \perp l$, $PA = 9$ км, $AB = 15$ км, PMB - маршрут следования курьера, причем положение точки M между A и B пока неизвестно.

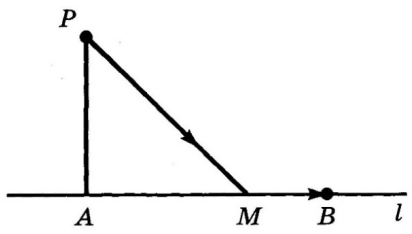


Рис. 2. Местонахождение поисковый партии.

1) Оптимизируемая величина – время t движения курьера из P в B; надо найти $t_{наим.}$.

2) Пусть $AM = x$. По смыслу задачи точка M может занять любое положение между A и B, не исключая самих точек A и B. Значит, реальные границы изменения x таковы: $0 \le x \le 15$.

3) Выразим t через x. Имеем: $PM = \sqrt{PA^2 + AM^2} = \sqrt{81 + x^2}$. Этот путь велосипедист едет со скоростью 8км/ч, значит, время t_1, затраченное на этот путь, выражается формулой $t_1 = \dfrac{\sqrt{81+x^2}}{8}$. Далее, $MB = 15 - x$. Этот путь велосипедист едет со скоростью 10км/ч, значит, время t_2, затраченное на этот путь, выражается формулой $t_2 = \dfrac{15-x}{10}$. Найдем суммарное время t, затраченное на весь путь:

$$t = \frac{\sqrt{81+x^2}}{8} + \frac{15-x}{10}.$$

Итак, $t = \dfrac{\sqrt{81+x^2}}{8} + \dfrac{15-x}{10}$, $x \in [0; 15]$.

Это математическая модель задачи.

Второй этап. *Работа с составленной моделью.*

4) Для функции $t = \dfrac{\sqrt{81+x^2}}{8} + \dfrac{15-x}{10}$ надо найти наименьшее значение на отрезке $[0; 15]$.

Находим t':

$$t' = \frac{1}{8} \cdot \frac{1}{2\sqrt{81+x^2}} \cdot 2x + \frac{1}{10}(-1) = \frac{x}{8\sqrt{81+x^2}} - \frac{1}{10}.$$

Производная t' существует при всех x. Найдем точки, в которых $t' = 0$. Имеем:

$$\frac{x}{8\sqrt{81+x^2}} - \frac{1}{10} = 0;\ \ 5x = 4\sqrt{81+x^2};\ \ 25x^2 = 16(81+x^2);$$

$$9x^2 = 16 \cdot 81;\ \ x^2 = 16 \cdot 9;\ \ x = 4 \cdot 3 = 12.$$

Значение $x = 12$ принадлежит отрезку [0; 15].

Составим таблицу значений функции, куда включим значения функции на концах отрезка и в найденной критической точке:

x	0	12	15
t	$\dfrac{105}{40}$	$\dfrac{87}{40}$	$\dfrac{5\sqrt{306}}{40}$

Следовательно, $t_{\text{наим.}} = \dfrac{87}{40}$ (поскольку $87 < 5\sqrt{306}$).

Третий этап. *Ответ на вопрос задачи.*

Так как $t_{\text{наим}}$ достигается при $x = 12$, то велосипедисту надо ехать по такому маршруту *PMB*, чтобы расстояние между точками *A* и *M* по шоссе было равно 12 км.

Задача 3. Бак, имеющий вид прямоугольного параллелепипеда с квадратным основанием, должен вмещать 500 литров жидкости. При какой стороне основания площадь поверхности бака (без крышки) будет наименьшей?

Решение. ***Первый этап.*** *Составление математической модели.*

1) Оптимизируемая величина - площадь поверхности бака, поскольку в задаче требуется выяснить, когда эта площадь будет наименьшей. Обозначим оптимизируемую величину буквой S.

2) Площадь поверхности зависит от измерений прямоугольного параллелепипеда. Объявим независимой переменной сторону квадрата, служащего основанием бака; обозначим её буквой x. Ясно, что $x > 0$. Других ограничений нет, значит, $0 < x < +\infty$. Таковы реальные границы изменения независимой переменной: $X = (0; +\infty)$.

3) Если h - высота бака, то $V = x^2 h$, откуда находим: $h = \frac{V}{x^2}$.

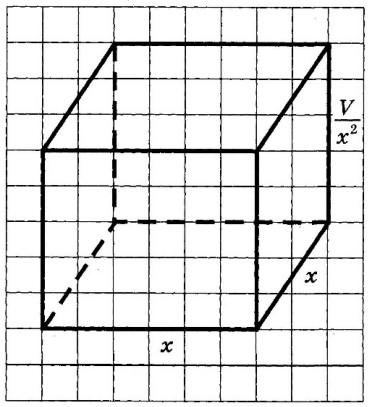


Рис. 3. Измерение прямоугольного параллелепипеда

На рисунке 3 изображён прямоугольный параллелепипед, указаны его измерения. Поверхность бака состоит из квадрата со стороной x и четырёх прямоугольников со сторонами x и $\frac{V}{x^2}$. Значит,

$$S = x^2 + 4 \cdot \frac{V}{x^2} \cdot x = x^2 + \frac{4V}{x}.$$

Итак, при $V = 500$

$$S = x^2 + \frac{2000}{x}, \ x \in (0; +\infty).$$

Математическая модель задачи составлена.

Второй этап. *Работа с составленной моделью.*

На этом этапе для функции $S = x^2 + \frac{2000}{x}$, $x \in (0; +\infty)$, надо найти $S_{\text{наим}}$. Для этого нужна производная функции:

$$S' = 2x = \frac{200}{x^2};$$

$$S' = \frac{2(x^3 - 1000)}{x^2}.$$

На промежутке $(0; +\infty)$ критическая точка только одна: $S' = 0$ при $x = 10$.

Заметим, что при $x < 10$ выполняется неравенство $S' < 0$, а при $x > 10$ выполняется неравенство $S' > 0$. Значит, $x = 10$ - единственная критическая точка, причём точка минимума функции на заданном промежутке, а потому согласно известной теореме математического анализа, в этой точке функция достигает своего наименьшего значения.

Третий этап. *Ответ на вопрос задачи.*

В задаче спрашивается, какой должна быть сторона основания, чтобы бак имел наименьшую поверхность. Мы выяснили, что сторона квадрата, служащего основанием такого бака, равна 10дм.

Ответ: 10дм.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Каданер Э.Д. Динамическое моделирование экономических систем. – Пермь: 2012, -279с.

[2] Яглом И.М. Математические структуры и математическое моделирование. – М.: Наука, 2007. - 247с.

[3] Пененко В.В., Алоян А.Е. Модели и методы для задач окружающей среды. – Новосибирск: Наука, 2011. - 159с.

REFERENCES

[1] Kadaner ED Dynamic modeling of economic systems. Perm, 2012, - 279c.

[2] I.M. Yaglom. Mathematical structures and mathematical modeling. // - Moscow: Nauka, 2007. - 247c.

[3] Penenko V.V., Aloyan A.E. Models and methods for environmental problems. - Novosibirsk: Nauka, 2011. - 159c.

Сатыбалдиев О.С.

Кейбір қолданбалы есептерді шешудегі математикалық модельдердің рөлі

Түйіндеме. Инженер-технологтар өндіріс жұмыстарын ұйымдастырғанда сол өндірістен көп өнім алу жағдайларын ойластырады; конструкторлар космос корабліне қажетті приборларды жасағанда, сол приборлардың массасы ең кіші болатындай мүмкіндіктерді қарастырады; экономистер заводқа қажетті шикізат қорларын жоспарлағанда оны тасуға кететін шығындардың ең аз болуын қадағалайды және т.б. Осыларға ұқсас есептер үйлесімділік есептері деп аталады. Бұл мақалада қарапайым үйлесімділік есептері қарастырылып, олар математикалық модельдеудің үш кезеңі арқылы шешіледі. Атап айтқанда: 1) математикалық модельдерді құру; 2) құрылған модельмен жұмыс істеу; 3) есептің талабына жауап беру.

Кілттік сөздер: математикалық модель, үйлесімділік, қолданбалы есептер, қоршаған орта, математикалық заңдылықтар

Satybaldiyev O.

On the role of mathematical models for some applied problems.

Summary. Technological engineers are trying to organize production, to release as much as possible products; designers are trying to construct a device for the spacecraft so that the weight of the device was the lowest; economists try to plan connections with plant sources of raw materials so that transport expenses were minimal, etc. Problems of this kind are a common name – *optimization problems*. In this paper the problems of optimization are considered. Optimization problems are usually considered like that: 1) working out the mathematical model; 2) work with the model; 3) answer to the problem.

Key words: mathematical model, optimization, applied problems, environment, mathematical laws.

УКД:006.03

А.А. Кулмаганбетова, О.В. Федоренко, А.З. Нурмуханова
(Казахский национальный университет им. аль-Фараби
Алматы, Республика Казахстан)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ СТАНДАРТОВ ГОСТ ISO/IEC 17065-2013 И СТ РК ИСО/МЭК 65-2001 К ОРГАНАМ ПО ПОДТВЕРЖДЕНИЮ СООТВЕТСТВИЯ ПРОДУКЦИИ

Аннотация. В данной статье представлен сравнительный анализ стандартов ГОСТ ISO/IEC 17065-2013 и СТ РК ИСО/МЭК 65-2001. На основе данного анализа выявлены основные изменения и дополнения к существующей документации органов по подтверждению соответствия продукции. Определена необходимость пересмотра нормативно-правового акта, устанавливающего требования к процессу подтверждения соответствия продукции.

Ключевые слова: подтверждение соответствия, сертификация, орган по подтверждению соответствия продукции, система менеджмента.

На сегодняшний день практически во всех сферах жизни человека функционируют процессы защиты общества от потенциально опасной продукции. Механизмом, позволяющим обеспечить управление этими процессами, включающими объективную оценку продукции, предоставление потребителю доказательства ее безопасности, экологической чистоты, а также повышение ее конкурентоспособности, является подтверждение соответствия.

Приказом Комитета технического регулирования и метрологии Министерства индустрии и новых технологий Республики Казахстан от 03.04.2014 года № 75-одс 01.08.2014 года вводится в действие на территории Республики Казахстан ГОСТ ISO/IEC 17065-2013 «Оценка соответствия. Требования к органам сертификации продукции, процессов и услуг», идентичный международному стандарту ISO/IEC 17065:2012.

В целях реализации Плана по переходу на межгосударственный стандарт ГОСТ ISO/IEC 17065-2013 «Оценка соответствия. Требования к органам сертификации продукции, процессов и услуг» (далее-Стандарт) ТОО «НЦА» проводит работы, связанные с его внедрением.

Так, принята Политика по переходу на ГОСТ ISO/IEC 17065-2013 (далее - Политика), которая размещена на сайте ТОО «НЦА» и прилагается к настоящему письму.

В этой связи, ОПС, имеющим аттестат аккредитации на соответствие требований СТ РК ИСО/МЭК 65-2001 необходимо ознакомиться с Политикой и провести соответствующие работы, связанные с ее реализацией, а именно:

1.Изучить требования Стандарта и провести обучение персонала ОПС.

2.Привести систему менеджмента ОПС в соответствие с требованиями Стандарта и направить за 3 месяца до проведения инспекционной проверки в адрес ТОО «НЦА»/ АФ ТОО «НЦА» Руководство по качеству и (при необходимости) процедурные документы ОПС для проведения оценки [1].

Настоящим ТОО «Национальный центр аккредитации» (далее - ТОО «НЦА») доводит до вашего сведения, что 15 сентября 2012 года Международным Форумом по аккредитации (IAF) было пересмотрено Руководство ИСО/МЭК 65:1996 и принято в качестве ISO/IEC 17065:2012 с переходным периодом на 3 года.

Для субъектов аккредитации, а именно для органов по подтверждению соответствия (ОПС) продукции, это явилось некоторой проблемой, связанной с необходимостью перехода всех ОПС продукции до 15 сентября 2015 года на выполнение положений нового стандарта.

В связи с чем, в данной статье проанализированы основные требования стандартов, приведена краткая характеристика разделов ГОСТ ISO/IEC 17065 и наиболее существенные изменения по сравнению с СТ РК ИСО/МЭК 65, а также показана необходимость внесения изменений не только в существующую документацию функционирования ОПС, но и в нормативно-правовой акт (НПА), регламентирующий требования к процессу подтверждения соответствия продукции.

Уже опираясь на требования, приведенные в проекте, целесообразно заключить, что новый стандарт построен на принципах беспристрастности, компетентности, конфиденциальности, реагирования на жалобы, ответственности и открытости, которые «выступают в роли базиса для формулирования требований и их применения в практической деятельности».

Еще один акцент на принципе беспристрастности ставится в статье «Беспристрастная» оценка соответствия» [2]. Здесь авторы считают ее важнейшим элементом процедуры аккредитации является ОПС, в данной работе приводится детальное сравнение некоторых разделов и указывается, что «в стандарте ИСО/МЭК 17065 содержится больше требований, чем в Руководстве 65». Таким образом, возвращаясь к анализу ГОСТ ISO/IEC 17065 и СТ РК ИСО/МЭК 65, необходимо, в первую очередь, отметить, что по своей структуре стандарты существенно отличаются друг от друга, и их разделы практически полностью неидентичные. Однако, опираясь на содержание разделов и пунктов, между ними можно провести аналогию и выявить соответствия (таблица-1).

Таблица 1. **Сравнительный анализ требований стандартов**

Требования ГОСТ ISO/IEC 17065	**Требования СТ РК ИСО/МЭК 65**	**Степень соответствия ГОСТ ISO/IEC 17065 стандарту СТ РК ИСО/МЭК 65**
1 Область применения	1 Область применения	Не содержит подробных требований к схемам ПС
2 Нормативные ссылки	2 Нормативные ссылки	Содержатся ссылки на ISO/IEC серии17000
3 Термины и определения	3 Определения	Приведены дополнительные термины
4 Общие требования	-	-
4.1 Юридические и договорные вопросы	14 Применение соглашений по сертификации, сертификатов и знаков соответствия (соответствует п.4.1.2 и п. 4.1.3)	Нет соответствия: 4.1.1 Юридическая ответственность
4.2 Менеджмент беспристрастности	-	Нет соответствия
4.3 Обязательства и финансирование	-	Нет соответствия
4.4 Исключение дискриминации	4.1 Общие положения	Соответствует
4.5 Конфиденциальность	4.10 Конфиденциальность	Представлено более подробное описание юридически закрепленных обязательств ОПС

4.6 Общедоступная информация	4.8 Документация	Частично соответствует
5 Требования к структуре	-	-
5.1 Организационная структура и высшее руководство	4.2 Организационная структура	Требования дополнены. Содержатся требования к комитетам, которые во влечены в процесс сертификации
5.2 Механизм обеспечения беспристрастности	-	Нет соответствия
6 Требования к ресурсам	-	-
6.1 Персонал органа по сертификации	5 Персонал органа по сертификации	Дополнены требования к компетентности и заключаемым контрактам с персоналом
7 Требования к процессу	-	-
7.1 Общие положения	4.3 Операции	Представлено более подробное описание
7.2 Заявка	8 Заявка на проведение сертификации	Рекомендован перечень дополнительный информации, которая должна быть в заявке
7.3 Анализ заявки	Подготовка к оценке	Требования дополнены
7.4 Оценивание	9 10 Оценка	Представлены положения, относящиеся к управлению внешними и внутренними ресурсами
7.5 Анализ данных	11 Отчет об оценке	Дополнительно описаны требования к лицам, осуществляющим анализ данных
7.6 Решение по сертификации	12 Решение о сертификации	Приведены требования к ответственности за принятие решений по сертификации

Как видно из таблицы-1, значимые отличия наблюдаются в дополнении ГОСТ ISO/IEC 17065 требованиями к менеджменту и механизму беспристрастности, а также в изменении требований к системе менеджмента, что, в свою очередь, означает необходимость переработки существующей документации ОПС.

Этапы процесса подтверждения соответствия (сертификации) продукции существенно не изменились. Но при внимательном ознакомлении с каждым из них обнаруживаются дополнения с подробным описанием. Например, к необходимой дополнительной информации, указываемой в заявке согласно ГОСТ ISO/IEC 17065, относится:

- важные характеристики технологических процессов и деятельности заказчика (если требуется соответствующей схемой сертификации), а также любые соответствующие правовые обязательства;
- информация обо всех процессах, переданных на аутсорсинг и используемых заказчиком, которые будут влиять на соответствие требованиям;
- другая необходимая информация в соответствии с требованиями сертификации, такая как информация для предварительного оценивания и контроля, например, местоположения производства сертифицированной продукции, и контактная информация в этих местах [3].

Из этого следует, что содержащиеся в Постановлении Правительства Республики Казахстан от 4 февраля 2008 года № 90 «Об утверждении технического регламента «Процедуры подтверждения соответствия» формы документов на подтверждение соответствия продукции не полностью отражают всю специфику требований стандарта ГОСТ ISO/IEC 17065 и должны быть доработаны [4, 5].

На основании вышеизложенного, можно сделать ряд выводов:

-проанализированные требования стандарта ГОСТ ISO/IEC 17065 более логично выстроены и детализированы по сравнению с СТ РК ИСО/МЭК 65 [6].

-обнаружены существенные изменения и дополнения, касающиеся требований, предъявляемых к ОПС продукции, выполнение которых, несомненно, повысит доверие к их деятельности;

-необходимо переработать не только существующую документацию ОПС, в том числе, и системы менеджмента ОПС, но и внести поправки в НПА, регламентирующий процесс подтверждения соответствия продукции.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Аронов, И. З., Дудко, В. Д. «Беспристрастная» оценка соответствия / И. З. Аронов, В. Д. Дудко // Контроль качества продукции. - 2010. Рубрика: Международный опыт.

[2] Аронов, И. З., Дудко, В.Д. О стандарте ИСО/МЭК 17065:2012 / И. З. Аронов, В. Д. Дудко // Стандарты и качество.-2013.- № 4 (910).-С. 44-48.

[3] ГОСТ ISO/IEC 17065-2013 Оценка соответствия. Требования к органам по сертификации продукции, процессов и услуг.

[4] Письмо товарищества с ограниченной ответственностью «Национальный центр аккредитации» от 8 апреля 2014 года № 21-01-10-4/14-4/4600-5.

[5] Постановление Правительства Республики Казахстан от 4 февраля 2008 года № 90 «Об утверждении технического регламента «Процедуры подтверждения соответствия» (с изменениями и дополнениями от 24.03.2011 № 271 (вводится в действие со дня первого официального опубликования).

[6] СТ РК ИСО/МЭК 65-2001.Общие требования к органам по сертификации продукции.

REFERENCES

[1] Aronov, I. Z., Dudko, V. D. "Impartial" evaluation of conformity / I. Z. Aronov, V. D. Dudko // Control product quality. -2010. Topic: international experience.

[2] Aronov, I. Z., Dudko, V. D. On the standard ISO/IEC 17065:2012 / I. Z. Aronov, V. D. Dudko // Standards and quality. -2013.- № 4 (910). - P. 44-48.

[3] ISO/IEC 17065-2013 conformity Assessment. Requirements for bodies certifying products, processes and services.

[4] A letter from the limited liability partnership "national accreditation centre" dated April 8, 2014 21-01-10-4/14-4/4600-5.

[5] The decree of the Government of the Republic of Kazakhstan from February 4, 2008 № 90 "On approval of technical regulation "Procedures of conformity confirmation" (with amendments and additions dated 24.03.2011 No. 271 (shall be enforced from the day of its first official publication).

[6] ST RK ISO/IEC 65-2001 General requirement for bodies certifying products.

Құлмағанбетова А.А., Федоренко О.В., Нұрмұханова А.З.

Өндірісінің сәйкестігін органдар үшін МЕСТ ИСО/МЭК 17065-2013 және ҚР СТ ИСО/МЭК 65-2001 талаптарына салыстырмалы талдау

Түйіндеме. Бұл мақалада МЕСТ ИСО/МЭК 17065-2013 және ҚР СТ ИСО/МЭК 65-2001 салыстырмалы талдау ұсынады. Осы талдаудың негізінде өнімнің сәйкестігін бағалау қолданыстағы құжаттамаға ірі өзгерістер мен толықтырулар анықталған. Құқтың актісін қайта қарау қажеттілігі, өнімнің сәйкестігін бағалау процесіне қойылатын талаптарды белгілейді.

Түйін сөздер: сәйкестігін растау, сертификаттау, өнімнің сәйкестігін растайтын мекеме, менеджмент жүйесі.

Kulmaganbetova A.A., Fedorenko O. V., Nurmuhanova A.Z.

Comparative analysis of standards ISO/IEC 17065-2013 and ST RK ISO/IEC 65-2001 the bodies on confirmation of conformity of products

Summary. This article presents a comparative analysis of standards of GOST ISO/IEC 17065-2013 and ST RK ISO/IEC 65-2001. On the basis of this analysis identified the main changes and additions to the existing documentation of the bodies on confirmation of conformity of products. Identified the need for revision of the regulatory legal act establishing requirements to the process of conformity of production.

Key words: confirmation of conformity, certification body for confirmation of conformity of products, management system.

УДК:543.51

К.Ж. Алдонгаров, А.З. Айткожаев, А.З. Нұрмұханова
(Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
Алматы, Қазахстан РеспубликасыҚ

ЖОҒАРЫ МҮМКІНДІКТІ ХРОМАТО-МАССАЛАР-СПЕКТРОМЕТРИЯСЫНА ТАЛДАУ

Түйіндеме. Берілген мақалада детектор газды немесе жоғары сұйықтық хроматография ретінде масс-спектрометрде пайдалану талқыланады.

Түйін сөздер: детектор газ немесе сұйық хромотографиясы, параметрлері, иондардың массасын өлшеу, өлшемді өңдеу.

Массалар-спектрометрін газ немесе сұйық хроматогрофының детекторы ретінде пайдалану күрделі қоспалардағы белгісіз қосылуларды бірдейлендіру мүмкіндігін анағұрлым жоғарылатты. Алайда осы әдістің дамуы барысында және оны айтарлықтай күрделі қоспаларды талдау үшін пайдалануда массалар-спектрометрикалық әдістерінің арсеналынан аса күшті құралдарды қолдану қажеттілігі пайда бола бастады, соның ішінде ақпарат көлемі мен аналитикалық мүмкіндіктері бойынша бірінші орында жоғары мүмкіндікті массалар-спектрометриясы (ЖММС) тұр [1].

ЖММС-ның хроматографиялық бөлумен қосындысының болашағы зор және ол екі ұшты ақпарат алуға мүмкіндік береді. Біріншіден, бұл хроматографиялық шектердің шығу уақытынан бергі толық жоғары мүмкіндікті массалар-спектрі, сонымен бірге иондар массаларын нақты өлшеу массалар-спектріндегі әрбір ионның элементтік құрамын анықтауға мүмкіндік береді [2]. Мұндай тәсіл массалар-спекторынан алуға болатын мүмкіндігінше максималды құрылымдық ақпаратпен қамтамасыз етеді, яғни: иондардың нақты элементтік құрамы және олардың шектерінің салыстырмалы қарқындылығы туралы деректер жинағы. Екіншіден, жоғары мүмкіндікті массалар-спектрометрін өте жоғары ерекшелікпен хроматографиялық детектор ретінде массасы нақты берілген иондарды үздіксіз детекторлау үшін пайдалану өзге иондардан дәл сондай номиналды массамен, бірақ басқа элементтік құраммен аяқтап алуға мүмкіндік береді. Осылайша, берілген құрамдастармен, яғни құрылғы фонымен, қозғалмайтын фазаның буымен және т.б. заттарға қатысты детекторлау таңдамалығы ұлғаяды.

Нақты элементтік құрамнан тұратын иондар спекторын алу кезінде басты параметрлер болып массаларды өлшеу дәлдігі (шынай массасын нақты анықтау қабылеті) және массалар бойынша динамикалық мүмкіндік (магнитті сканерлеу шарттарында массалар бойынша мүмкіндік дәрежесі) табылады. Массаларды нақты өлшеу іске асырылмайтындықтан, әрбір өлшенетін масса үшін нақты массалары шыр айналдыра өлшенген массаның берілген «терезесіне» түсетін элементтік құрамның ықтимал комбинациялар жинағы есептеледі. Ол үшін, ықтимал элементтік формулалар санын көңілге қонымды мөлшерге жеткенге дейін шектеу үшін малекулаға кіретін әрбір элемент атомдарының типі мен максималды мөлшерін таңдау талап етіледі.

Терезе енін таңдау маңызды рөл атқарады. Егер ол тым кішкентай болса, онда дұрыс формула тізімге қосылмай қалуы әбден мүмкін, ал егер ол керегінен үлкен болған жағдайда, ықтимал формулалар жинағы оны бағалау үшін тым үлкен болып шығады. Терезе енін таңдау массаларды өлшеу дәлдігіне байланысты болып келеді, әдетте терезе ені 20 млн. д. аспайды.

Иондар массасын дәл өлшеу мүмкіндігі шектің шынайы пішінін адекватты анықтау, аномалды пішінді шектердің болмауы, массалар бойынша қабылетке мүмкіндік беретін массаларды есептеу үшін алгоритм сапасының масса-уақыт қызметін нақты анықтау тәрізді көптеген факторларға тәуелді болып келеді. Соңғы факторға тәуелділік рұқсат етілмеген дублеттер немесе мультиплеттердің болуымен байланысты, мұндай шектер үшін шектің жалпы профилі бойынша орналасуының негізгі салмағын анықтау нақты емес, және бұл массаны нақты анықтауға жол бермейді. Массаларды өлшеу дәлдігін жақсартуға өлшемдерді қайсыбір спекторлар бойынша ортақ шама алу кезінде қол жеткізілуі мүмкін, бұл кездейсоқ қателердің әсерін төмендетіп, иондардың ықтимал элементтік формулалаларын есептеу кезінде анағұрлым тар терезе пайдалануға мүмкіндік береді. Бұл кезде массаларды өлшеу дәлдігі $\sqrt{n}$ шамасына ұлғаюы қажет, мұндағы $\overline{n}$ - өлшеулер саны.

Нақты массаларды өлшеудің бірқатар тәсілдері бар: фототіркеу кезінде өлшемдерді фотопластикада өңдеу; электр тіркеуі бар магнитті жазба кезінде шек центроидының орналасуын анықтау; анықталатын ионның және эталон шектерін үтедуші кернеуді анықтау жолымен қосарландыру.

Фотопластинкаға тіркеу массалар-спектрометрлерінде Маттаух-Гецог геометриясымен жүзеге асырылады. Уотсон мен Бимонның [3] бірінші еңбегінде 22 ионның массаларын 56-179 интервалында өлшей массалары 100 а.е.м. төмен иондар үшін $20*10^{-3}$ қателікпен жүзеге асырылған болатын. Келесі еңбегінде бағанадан 20-30 с. интервалымен шығатын, құрамында 2-4 кг. жеке қосындылары бар майлы қышқылдардың метил эфирінің қоспаларын өлшеу кезінде $\leq 5{,}3*10^{-4}$ % массалардың нақты өлшеміне қол жеткізілді.

Хебфист хроматографиялық бағанаға 5-200 нг. мөлшерінде енгізілген метилстеараттарды анықтау үшін 15 000-40 000 мүмкіндігі кезінде фото тіркеу әдісін қолдана отырып, $1.2*10^{-3}$ - нен $20*10^{-3}$ -ға дейінгі дәлдікпен иондар массасын анықтаған болатын. Мак-Мюррей және т.б. метилпальмитатты Нир-Джонсон геометриясымен құрылғыда талдау кезінде иондар массасын $3*10^{-3}$ а. е. м., немесе $1*10^{-3}$ %

дәлдігімен анықтады. Кимбл шынайы уақыт масштабында электр тіркеуі кезінде массаларды нақты өлшеу мүмкіндігін зерттеген болатын. Бастапқы зерттеулер мүмкіндігі 20000 болатын СЕС 21-110 массалар-спектрометрінде жүзеге асырылған. Массалары 43-тен 254-ке дейінгі 16 түрлі иондардың алты өлшемі үшін *н*- октадеканды талдау кезінде (2,5-6,5) $*10^{-4}$% шегінде орташа квадраттық ауытқуға қол жеткізілді. Төмен қарқынды шектер үшін қателіктер анағұрлым көп болды.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Хмельницкий Р.А., Бродский Е.С. Издательство: М.: 1984-216 с.
[2] Кунце У., Шведт Г. Основы качественного и количественного анализа. М.: Мир, 1997-424 с.
[3] Король Э.Н. Физические основы полевой масс–спектрометрии. Киев, Наукова думка, 1978-192 с.

REFERENCES

[1] Khmelnitsky R.A., Brodsky E.S. Publisher: M.: 1984-216 with.
[2] Kunze U., Schwedt G. Based on qualitative and quantitative analysis. M .: Mir, from 1997-424.
[3] King E.N. Physical basis of the field of mass spectrometry. Kiev, Naukova Dumka, 1978-192 with.

Алдонгаров К.Ж., Айткожаев А.З., Нурмуханова А.З.

Анализ хромато-масс-спектрометрии высокого разрешения

Аннотация. В данной статье рассматривается использование масс-спектрометра как детектора газового или жидкостного хроматографа высокого разрешения.

Ключевые слова: детектор газового или жидкостного хроматографа, параметры, измерения масс ионов, обработка измерений.

Aldongarov K.G., Aytkozhaev A.Z., Nurmuhanova A.Z.

Analysis of gas chromatography-mass spectrometry, high-resolution

Summary. This article discusses the use of a mass spectrometer as the detector gas or liquid hramotografa high resolution.

Key words: detector gas and liquid chromatography, parameters, measuring the mass of the ions, the measurement process.

УДК: 543.51

К.Ж. Алдонгаров, А.З. Айткожаев, А.З. Нұрмұханова
(Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
Алматы, Қазахстан Республикасы)

ТҮРЛІ ЗАТТАРДЫ ӨЛШЕУ ЖӘНЕ САҚТАУ ҮШІН АРНАЛҒАН ХРОМАТО-МАССАЛАР-СПЕКТРОМЕТРИКАЛЫҚ ҚҰРЫЛҒЫНЫ ТАЛДАУ

Түйіндеме. Берілген мақалада хромато-массалар-спектрометрінің заттар мен материалдардың сынамаларында түрлі заттарды анықтау үшін қолданылу аймағы және сипаттамасы қарастырылған.

Түйін сөздер: рәсім, хромато-массалар-спектрометрі, сынама, өлшеу жүйелері, салмақ, сұйық күй, газ күйі, қатты күй.

Хромато-массалар-спектрометрлері заттегі мен материалдар, ерітінділер, азық-түлік өнімдері, топырақтар және т.б. сынамаларындағы түрлі заттардың құрамын өлшеу үшін пайдаланылады. Қолданылу аймағы – геология, металлургия, химия өнеркәсібі, ядролық энергетика, экологиялық бақылау, тамақ өнеркәсібі, криминалистикалық және ғылыми зерттеулер.

Хромато-массалар-спектрометрлері өз алдына газ және / немесе сұйық хроматогрофтан, сыртқы иондар көзі бар немесе жоқ «квдаруполды ионды тұзақ» типіндегі массалар-спектрометрінен және персоналды компьютерден тұрады.

Зерттелетін объектілер сынамалары хроматографиялық бағанаға инжектор-буландырғышы немесе 6 қадамдық инжекторлы шүмек арқылы енгізіледі, немесе массалар-спектрометріне тікелей мембранды және түзу енгізу жүйелері арқылы енгізіледі. Сынамалар құрамдастарын хроматографиялық бөлу хроматографиялық бағаналарда талдаудың бағдарламаланатын режимі кезінде жүзеге асырылады. Стандартты жинақтамада хромато-массалар-спектрометрі оң иондар түзетін электронды соққы және химиялық иондау режимінде жұмыс жасайтын «квадроуполды ионды тұзақ» типіндегі массалар-анализаторымен жинақталады (2000, 2100, 2200 үлгілері) [1].

4000 үлгісі электронды соққы режимінде жұмыс жасайтын сыртқы иондар көзімен және оң немесе кері иондар түзетін химиялық иондау режимінде немесе гибридті иондау режимінде (оң және кері иондарды бір мезетте түзетін) жұмыс жасайтын сыртқы иондар көзімен қосымша жабдықталады. Иондарды бөлу және детекторлау «квадроуполды ионды тұзақ» типіндегі массалар-анализаторында жүзеге асырылады. Детекторлау массалар шкаласын сканерлеу немесе таңдаулы ионды детекторлау режимінде, сонымен қатар тандемді (MSn) массалар-спектрометрия режимінде жүргізілуі мүмкін.

500 MS үлгісі электроспрей (ES) типіндегі және аса тиімді сұйық хроматогрофпен бірге жұмыс жасау үшін қажетті атмосфералық қысым (APCI) кезіндегі химиялық иондау интерфейстерімен жабдықталады. Иондарды детекторлау оң иондарды да, кері иондарды да зерттеп отыратын режимде жұмыс жасайтын «квадроуполды ионды тұзақ» типіндегі массалар-анализаторында жүзеге асырылады. Детекторлау массалар шкаласын сканерлеу немесе таңдаулы ионды детекторлау режимінде, сонымен қатар тандемді (MSn) массалар-спектрометрия режимінде жүргізілуі мүмкін.

Хромато-массалар-спекторметрі әдісі екі жеке әдістер комбинациясына негізделген – хроматография және массалар-спектрометриясы. Біріншісінің көмегімен қоспаларды құрамдастарға бөлуді жүзеге асырады, ал екіншісінің көмегімен – заттар құрылысын, талдау мөлшерін бірдейлендіру және анықтау жүзеге асырылады. Хромато-массалар-спектрометриясының өз алдына массалар-спектрометриясының газды-сұйық хроматографиямен (ГСХ) немесе аса тиімді сұйық хроматографиямен комбинация құратын екі нұсқасы белгілі [2].

Бүгінгі таңда қоршаған ортаны қорғау мәселесі бәріне белгілі. Бұл мәселедегі кілттік сөз – «экология». Экологияға ерекше назар аудару жылдам дамыған адамзат қызметінің нәтижесі болып табылады, ал бұл өз кезегінде, жер шарындағы халық санының тым жылдам өсуімен шартталған.

Экологиялық мәселелердің маңыздылығын ескере отырып, олардың шешімін табу үшін аналитикалық химияның заманауи әдістері қолданылуда: газ хроматографиясы мен массалар-спектрометриясы, электроаналитикалық, радиохимиялық, флуоресцентті әдістер, атомды-эмиссионды және атомды-абсорбционды спектрометрия. Ластаушы заттарды аналитикалық әдістермен анықтау шегінің 0,5 төмен болмауы аса маңызды. Қоршаған ортаның түрлі объектілерін ластауды бақылаудың аса мықты құралы – құрамдастардың күрделі қоспаларын талдауға мүмкіндік беретін хроматографиялық әдістер. Аса жоғары мәнге жұқа қабатты, ионды және хромато-массалар-спектроскопиясы ие. Күрделі құрамды қоспаларды талдау кезінде хроматографияның инфрақызыл спектрметриямен және массалар-спектрометриясымен тіркесі ерекше тиімді болып табылады. Соңғы жағдайда детектор рөлін хроматографқа қосылған массалар-спектрометрі атқарады. Осылайша пестицидтер, полихлорланған бифенилдер, диоксиндер және т.б. улы заттар анықталады.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] www.kip-guide.ru/docs/15708-07.pdf .
[2] Хмельницкий Р.А., Бродский Е.С. Издательство: М.: 1984 - 216 с.

REFERENCES

[1] www.kip-guide.ru/docs/15708-07.pdf .
[2] Khmelnitsky R.A., Brodsky E.S. Publisher: M .: 1984 - 216 p.

Алдонгаров К.Ж., Айткожаев А.З., Нурмуханова А.З.

Анализ хромато-масс-спектрометрического прибора предназначенного для измерения и содержания различных веществ

Аннотация: В статье рассмотрено назначение, область применения и описание хромато-масс-спектрометра для выявления различных веществ в пробах веществ и материалов.

Ключевые слова: процедура, хромато-масс-спектрометр, проба, измерительные системы, масса, жидкое состояние, газовое состояние, твердое состояние.

Aldongarov K.G., Aytkozhaev A.Z., Nurmuhanova A.Z.

Analysis of gas chromatography-mass spectrometry instrument for measuring and content of various substances

Summary. In this article the purpose, scope and description of the gas chromatography-mass spectrometry to identify different substances in samples of substances and materials.

Key words: treatment, gas chromatography-mass spectrometer test, measurement systems, mass, liquid, gaseous state, the solid state.

УДК 66.02.071.7

Д. Сарсенбекулы, О.С. Балабеков, А.А. Волненко,
Д.К. Жумадуллаев, Н.Т Сейтханов
(Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауэзова,
Шымкент, Республика Казахстан, nii_mm@mail.ru)

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕПЛООБМЕНА В АППАРАТЕ С ТРУБЧАТОЙ НАСАДКОЙ РЕГУЛЯРНОЙ СТРУКТУРЫ

Аннотация. Для тепломассообменного аппарата с трубчатой насадкой регулярной структуры разработана математическая модель, учитывающая локально-кинетические параметры движения дисперсной и сплошной фаз и позволяющая определить необходимую высоту слоя контактной зоны регулярной структуры при заданных начальных и конечных температурных режимах. При этом контактная зона представлена в виде ячеек имеющих высоту соответствующую шагу между трубами в вертикальном направлении и площадью ячейки равной произведению шага между трубами в радиальном направлении на длину трубы. Экспериментальные исследования и численное моделирование осуществлялись с шагом соответствующим расстоянию между трубами в вертикальном направлении. В первом случае изучался процесс охлаждения газа водой без подачи теплоносителя в трубчатый пучок, а во втором случае газ охлаждался при внешнем орошении трубчатого пучка и за счет подачи теплоносителя (воды) в трубы. Сходимость решения по модели для двух случаев составляет ±15%, что свидетельствует об адекватности предложенного подхода к расчету высоты слоя регулярной трубчатой насадки в условиях контактного теплообмена между газом и жидкостью. Разработанная модель может быть также использована и для описания массообменного процесса.

Ключевые слова: теплообмен, регулярная трубчатая насадка, математическая модель, ячейки, температура.

Насадочные тепломассообменные аппараты имеют широкое распространение при проведении процессов массообмена (абсорбции, экстракции и т.д.) и контактного теплообмена.

Для описания процесса теплообмена при контактном взаимодействии теплоносителей – газа и жидкости при средних температурах взаимодействующих фаз, разработана математическая модель, учитывающая локально-кинетические параметры движения дисперсной и сплошной фаз и позволяющая определить необходимую высоту слоя контактной зоны регулярной структуры при заданных начальных и конечных температурных режимах [1-3].

На основании данной модели осуществлено моделирование процесса теплообмена в аппарате с трубчатой насадкой при ее внешнем орошении и при подаче теплоносителя в трубы.

В аппарате с трубчатой насадкой контактная зона представлена пучком труб высотой H состоящего из $n_{яч}$ ячеек, имеющих высоту – $t_в$, с площадью ячейки - $t_p \cdot l$. В процессе работы орошаемая жидкость, падая на поверхность контактного элемента, образует пленку, под действием вихревого газового потока дробящуюся на струйки, которые вследствие неустойчивости дробятся на капли.

Многочисленные работы по моделированию структуры взаимодействующих фаз [4-6] свидетельствуют о том, что различные модели структуры потоков дают различный разброс концентраций и температур по высоте аппарата. Так, модель идеального вытеснения дает завышенные температуры, а модель полного смешения – заниженные. Более реальный характер изменения температуры по теплообменнику отражается диффузионной и ячеечной моделями. Причем конечные значения $T_г$ совпадают. Основой ячеечной модели является представление об идеальном перемешивании в пределах ячеек, расположенных последовательно, и отсутствии связи между ними, т.е. реализуется формализованный подход.

Рассмотрим комбинированную модель структуры сплошного потока, состоящего из $n_{яч} = H/t_в$, с учетом коэффициента продольного перемешивания газа в ячейке [7]. Примем следующие допущения [8]: $d_к = const$, т.е. скорости испарения капли и конденсация паров жидкости незначительны, что справедливо при умеренных температурах газа ($t_г \le 100^0$C) и жидкости ($t_ж \le 60^0$C) при атмосферном давлении; отсутствует химическая реакция; по высоте всей колонны происходит противоточное движение газа и жидкости; циркуляция жидкости внутри капли не влияет на скорость теплопереноса в газовой фазе.

Последнее допущение справедливо, когда отношение вязкостей $\nu_ж/\nu_г>>1$, что имеет место для капель жидкости обычной вязкости при обтекании их газовым потоком.

Для предложенной модели уравнение теплового баланса имеет вид:

$$t_p \cdot l \cdot \rho_г \cdot c_{р.г.} \cdot E_{п.г.} \frac{d^2 T_г}{dh^2} + \rho_г \cdot c_{р.г.} \cdot V_г \frac{dT_г}{dh} + t_p \cdot l \cdot \alpha_г \cdot a \cdot (T_{гр} - T_г) = 0 \ , \quad (1)$$

где $c_{р.г.}$- теплоемкость газа; $T_г$ – температура газа; h – текущая высота; $V_г$ – объемный расход газа; $\alpha_г$ – коэффициент теплоотдачи; a – удельная объемная поверхность; $T_{гр}$ – температура на границе поверхности капли; $E_{п.г.}$ – коэффициент продольного перемешивания газового потока для трубчатой насадки[7]:

$$E_{п.г} = B_{E_г} \cdot \left(\frac{\xi_L \cdot d_{о.э.}}{\varphi \cdot \varepsilon} \right)^{1/3} \cdot \left(\frac{d \cdot t_в}{t_p} \right)^{2/3} \cdot \frac{W_г}{\varepsilon_o} \quad , \quad (2)$$

где опытный коэффициент $B_{E_г} = 0,0103 \left(\frac{1-\varepsilon}{\varepsilon} \right)^{2/3}$

Учитывая, что на границе раздела фаз имеется равенство теплового потока:

$$4\pi r_к^2 \alpha_г (T_{гр} - T_г) = -\lambda_{жс} \int_{F_к} \frac{\partial T_{жс}}{\partial r'} dF_к \ , \quad (3)$$

где $F_к$ – поверхность капли; r'- текущий радиус капли; $\lambda_{жс}$ – коэффициент теплопроводности жидкости.

Уравнения (1) и (3) в случае теплообмена с каплей преобразуется к следующему виду:

$$\rho_г \cdot c_{р.г.} \cdot t_p \cdot l \cdot E_{п.г.} \cdot \frac{d^2 T_г}{dh^2} + v_г \cdot \rho_г \cdot c_{р.г.} \cdot \frac{dT_г}{dh} - n t_p \cdot \lambda_{жс} \cdot \int_{F_к} \frac{\partial T_{жс}}{\partial r'} dF_к = 0 \ ; \quad (4)$$

$$T_г = T_{гр} \ . \quad (5)$$

Уравнения (1) и (4) решаются при граничных условиях:

$$\left. \frac{dT_г}{dh} \right/_{h=0} = 0 \ ; \qquad E_{п.г.} \frac{dT_г}{dh} + \left. U_г T_г \right/_{h=H} = U_г T_{г.н} \ , \quad (6)$$

где $T_{г.н}$ – начальная температура газового потока, т.е. на входе в скруббер.

Введем безразмерные параметры:

$$r = \left. r' \right/ r_k \ ; \ \tau = \left(\frac{\alpha_ж \theta}{r_к^2} \right) ; \ T'_г = \frac{T_г}{T_{н.г.}} ; \ T'_{жс} = \frac{T_{жс}}{T_{н.ж.}} ; \ B = \frac{\alpha_{жс}}{\alpha_г d_к} ; \ m = \frac{U_г}{U_{ж}} , \quad (7)$$

где $\theta = \left. h \right/ U_к$ - время движения капли в пространстве между точками $h=0$ и $h= t_в$; $U_г$ – истинная скорость газового потока; $U_{ж}$ – истинная скорость жидкостного потока; $\alpha_{жс}$ – коэффициент теплоотдачи в жидкой фазе, равный:

$$\alpha_{жс} = \frac{\lambda_{жс}}{\rho_г c_{р.ж.}} \ , \quad (8)$$

где $\lambda_{жс}$ – коэффициент теплопроводности жидкости; $c_{р.ж.}$ – теплоемкость жидкости.

Учитывая, что в аппарате с пучком труб до 90-99% поверхности составляет поверхность капель, а не пленок и струек согласно [9] получим:

$$a = a_к = \frac{6\sqrt{2}(1-\varphi)}{a_к}\sqrt{\frac{1+\Phi^6}{\Phi^2}}\,, \tag{9}$$

где a – удельная объемная поверхность контакта фаз; $a_к$ – удельная объемная поверхность капель; φ – гасосодержание слоя; Φ – коэффициент формы капли.

Число капель в единице объема:

$$n_к = \frac{a_к}{4\pi r_к^2}\,. \tag{10}$$

Из уравнений (9) и (10) имеем:

$$V_{ж} = \frac{1}{3}a_к r_к U_к t_p^2; \tag{11}$$

$$U_{ж} = \frac{1}{3}a_к r_к U_к. \tag{12}$$

С учетом предложенных граничных условий (7) уравнения (1) и (3) преобразуются к следующему безразмерному виду:

$$N\frac{d^2T_г'}{d\tau^2} + \frac{dT_г'}{d\tau} + \frac{3}{2BG}(T_{гр} - T_г') = 0;$$

$$\frac{dT_г'}{d\tau}\Big/_{\tau=0} = 0; \tag{13}$$

$$N\frac{dT_г'}{d\tau} + T_г'\Big/_{\tau=\tau_к} = 1,$$

где:
$$N = \frac{E_{п.г.}\cdot\alpha_{ж}\cdot t_p\cdot l}{u_к\cdot r_к^2\cdot V_г}; \qquad \tau_r = \frac{\alpha_{ж}H}{u_к r_к^2}; \qquad G = \frac{U_г}{U_{ж}}\frac{\rho_г c_{р.г.}}{\rho_{ж} c_{р.ж.}} \tag{14}$$

Здесь $N > 0$ и $G>0$.

Для замыкания уравнения (4) рассмотрим теплоперенос внутри капли.

В безразмерных переменных нестационарное уравнение теплопереноса и граничные условия имеют вид:

$$\frac{\partial T'_{ж}}{\partial\tau} = \frac{2}{r}\frac{\partial T'_{ж}}{\partial r} + \frac{\partial T'_{ж}}{\partial r^2}; \tag{15}$$

$$\left(\frac{\partial T'_г}{\partial r}\right)_{r=1} = -\frac{1}{2B}\left(T'_{гр} - T'_г\right). \tag{16}$$

В центре капли

$$\left(\frac{\partial T'_г}{\partial r}\right)_{r=0} = 0. \tag{17}$$

В условиях, когда скорость теплообмена определяется переносом тепла внутри капли, т.е. когда B << 1 уравнение (4) в безразмерных переменных (7) преобразуется к виду:

$$N\frac{d^2T_г}{d\tau^2} + \frac{dT'_г}{d\tau} - \frac{3}{G}\left(\frac{dT'_г}{dr}\right)_{r=1} = 0. \tag{18}$$

Для расчета высоты колонны необходимо задать требуемую степень охлаждения газа:

$$E_г = \frac{T'_{г.н} - T'_0}{T'_{г.н}} = 1 - T'_{г.о.}, \qquad (19)$$

где индекс «0» соответствует значению $\tau = 0$.

В этом случае решается задача Коши, т.е. граничные условия задаются при значении $\tau = 0$:

$$T'_г\Big/_{\tau=0} = T'_{г.о.}\ ;\ \frac{dT'_и}{d\tau}\Big/_{\tau=0} = 0\,. \qquad (20)$$

Требуемая высота колонны определяется значением $\tau_к$, при котором выполняется граничное условие (13). Решение проводится методом последовательных приближений.

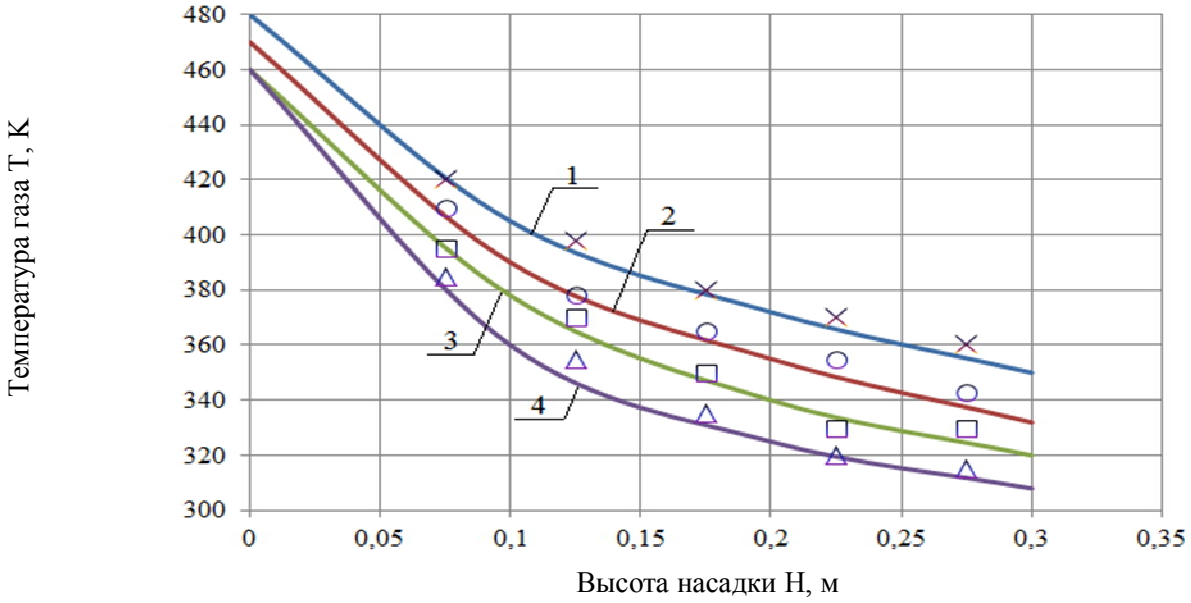
Численное решение математической модели теплопереноса в газовой фазе, получено методом последовательных приближений при отсутствии циркуляции жидкости в капле и начальных условиях:

$$T'_ж\big|_{\tau=0} = 0 \qquad (21)$$

Для $T_{ж.о.} = T_o$ введем переменные

$$T_г'' = \frac{T_г - T_o}{T_{г.н.} - T_o};\quad T_ж'' = \frac{T_ж - T_o}{T_{г.н.} - T_o}\ , \qquad (22)$$

Решение предложенной математической модели представлено в виде кривых зависимостей изменения температуры газа по высоте насадки (рисунок 1).

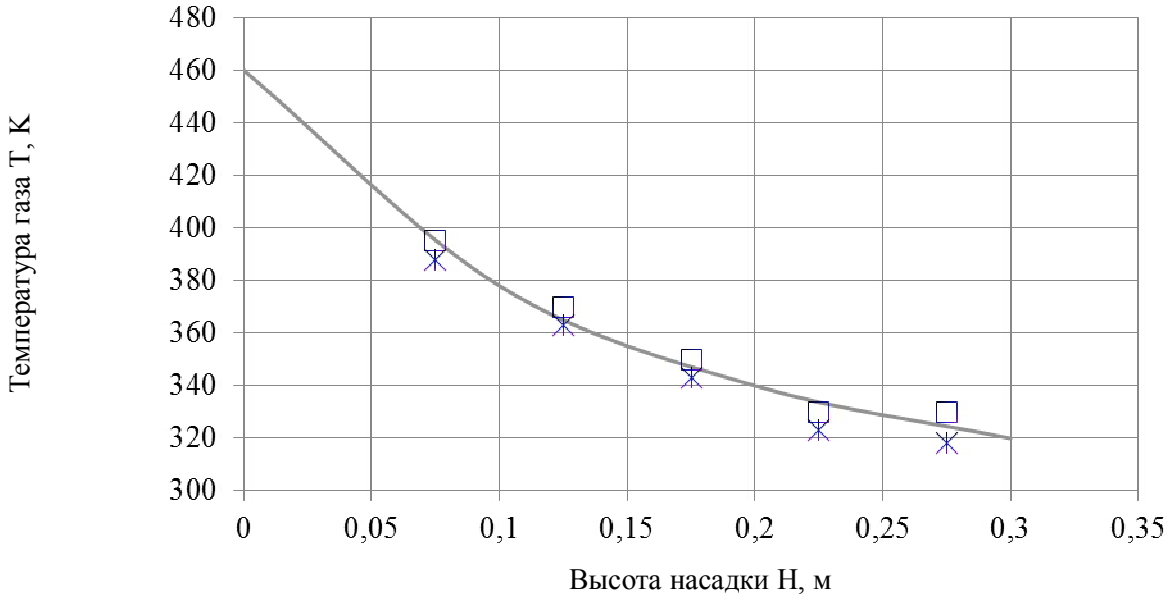


Начальная температура воды $T_в$ = 285 К;
Расход воды $G_в = 6{,}25 \cdot 10^{-4}$ м^3/с;
Расход парогазовой смеси:
1 – × - $G_г$ = 0,18 м^3/с; 2 - **o** – $G_г$ = 0,27 м^3/с;
3 - □ – $G_г$ = 0,36 м^3/с; 4 - **Δ** – $G_г$ = 0,45 м^3/с;

Рис. 1. Изменение температуры парогазовой смеси Т по высоте аппарата Н при различных расходах парогазовой смеси.

При этом модель сначала была решена для одной ячейки при $H = t_в$, а потом для второй $H = 2t_в$, третьей $H = 3t_в$ и т.д. Эксперименты были проведены также, начиная с первой ячейки по ходу газового потока, а вода подавалось при помощи передвижного оросителя непосредственно на каждую исследуемую зону. В первом случае изучался процесс охлаждения газа с начальной температурой $t_{г.н.}$=373К водой с $t_{.ж.н.}$ = 285К без подачи теплоносителя в трубчатый пучок. При этом газ в зависимости от конструктивных и режимных параметров охлаждался до 305К, а вода нагревалась до 290К. Выбор начальных температур газа и воды связан с допущениями при разработке математической модели, а именно к созданию условия постоянства массы капли. На рисунке 1 представлены экспериментальные точки, полученные по предложенной методике экспериментального исследования.

Во втором случае газ охлаждался при внешнем орошении трубчатого пучка и за счет подачи теплоносителя (воды) в трубы. Температура подаваемого газа и воды на орошение трубчатого пучка поддерживалась в пределах $t_{г.н.}$=373К и $t_{.ж.н.}$ = 285К, соответственно. Температура воды в трубах $t_{.тр.н.}$ = 285К. Для расхода газового потока $G_г$ = 0,36 м^3/с снижение температуры газа составило 5-7К в сравнении с падением температуры в отсутствии теплоносителя в трубах (рисунок 2).



Начальная температура орошающей воды $T_{н.в}$=285К;
Начальная температура воды в трубах $T_{тр.н}$=285К;
□ - T=*f*(H) – при внешнем орошении трубчатого пучка;
✳ - T=*f*(H) – при внешнем орошении трубчатого пучка и подачи воды в трубы.

Рис. 2. Изменение температуры парогазовой смеси Т по высоте аппарата Н при подаче воды в трубы и внешнем орошении трубчатого пучка.

Сходимость решения по модели для двух случаев составляет ±15%, что свидетельствует об адекватности предложенного подхода к расчету высоты слоя регулярной трубчатой насадки в условиях контактного теплообмена между газом и жидкостью. Разработанная модель может быть также использована и для описания массообменного процесса.

Таким образом, предложена математическая модель теплообмена в аппарате с трубчатой насадкой регулярной структуры при средних температурах взаимодействующих фаз, адекватность которой проверена для двух случаев: только при орошении трубчатого пучка и одновременном орошении трубчатого пучка и подаче теплоносителя в трубы.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Бекибаев Н.С. Моделирование процесса теплообмена при умеренных температурах в синфазно-вихревых аппаратах //Узбекский журнал Химическая технология. Контроль и управление, 2008. - № 1. - С.70-73.

[2] Балабеков О.С., Бекибаев Н.С. Математическая модель контактного теплообмена в слое регулярной пластинчатой насадки //Известия МН РК, НАН РК.– 2002.-№5. -С.93-99.

[3] Бекибаев Н.С. Моделирование процесса теплопереноса в регулярной пластинчатой насадке при изменении агрегатного состояния компонентов взаимодействующих фаз //Поиск.-2002. №4(2). - С.19-27.

[4] Кафаров В. В. Методы кибернетики в химии и химической технологии. – М.: Химия, 1971. – 495с.

[5] Романков П.Г., Фролов В.Ф. Теплообменные процессы химической технологии. – Л.: Химия, 1982. – 288с.

[6] Кафаров В.В., Перов В.А. и др. Принципы математического моделирования химико-технических систем. - М.: Химия, 1974-344с.

[7] Волненко А.А., Балабеко О.С., Серикулы Ж. Расчет коэффициентов продольного перемешивания в газовой и жидкой фазах в аппаратах с регулярной подвижной насадкой // Наука и образования Южного Казахстана, №3/4 (94/95), 2012.- С.80-85.

[8] Сейтханов Н.Т., Исмаилов Б.Р., Пазылова Г.Ж. Математическое моделирование скрубберного процесса в аппаратах с регулярными пластинчатыми насадками при умеренных температурах фаз // Тр. международ. научно-практ.конф. «Сто конкретных шагов. Современное государство для всех» - стратегический путь индустриально-инновационного развития страны» - Шымкент: ЮКГУ им.М.Ауэзова, 2015г. – С.147- 153.

[9] Балабеков О.С. Гидродинамика, массообмен и пылеулавливание при противоточных и прямоточных двухфазных капельных и пленочных течениях в слое подвижной насадки. Дис. … докт.техн. наук, М., 1985,т.1. - 430с.

REFERENCES

[1] Bekibaev N.S. Modelirovanie processa teploobmena pri umerennyh temperaturah v sinfazno-vihrevyh apparatah //Uzbekskij zhurnal Himicheskaja tehnologija. Kontrol' i upravlenie, 2008. - № 1. - S.70-73.

[2] Balabekov O.S., Bekibaev N.S. Matematicheskaja model' kontaktnogo teploobmena v sloe reguljarnoj plastinchatoj nasadki //Izvestija MN RK, NAN RK.– 2002.-№5. -S.93-99.

[3] Bekibaev N.S. Modelirovanie processa teploperenosa v reguljarnoj plastinchatoj nasadke pri izmenenii agregatnogo sostojanija komponentov vzaimodejstvujushhih faz //Poisk.-2002. №4(2). - S.19-27.

[4] Kafarov V. V. Metody kibernetiki v himii i himicheskoj tehnologii. – M.: Himija, 1971. – 495s.

[5] Romankov P.G., Frolov V.F. Teploobmennye processy himicheskoj tehnologii. – L.: Himija, 1982. – 288s.

[6] Kafarov V.V., Perov V.A. i dr. Principy matematicheskogo modelirovanija himiko-tehnicheskih sistem. - M.: Himija, 1974-344s.

[7] Volnenko A.A., Balabeko O.S., Serikuly Zh. Raschet kojefficientov prodol'nogo peremeshivanija v gazovoj i zhidkoj fazah v apparatah s reguljarnoj podvizhnoj nasadkoj // Nauka i obrazovanija Juzhnogo Kazahstana, №3/4 (94/95), 2012.- S.80-85.

[8] Sejthanov N.T., Ismailov B.R., Pazylova G.Zh. Matematicheskoe modelirovanie skrubbernogo processa v apparatah s reguljarnymi plastinchatymi nasadkami pri umerennyh temperaturah faz // Tr. mezhdunarod. nauchno-prakt.konf. «Sto konkretnyh shagov. Sovremennoe gosudarstvo dlja vseh» - strategicheskij put' industrial'no-innovacionnogo razvitija strany» - Shymkent: JuKGU im.M.Aujezova, 2015g. – S.147- 153.

[9] Balabekov O.S. Gidrodinamika, massoobmen i pyleulavlivanie pri protivotochnyh i prjamotochnyh dvuhfaznyh kapel'nyh i plenochnyh techenijah v sloe podvizhnoj nasadki. Dis. … dokt.tehn. nauk, M., 1985,t.1. - 430s.

Сарсенбекулы Д., Волненко А.А., Балабеков О.С., Жумадуллаев Д.К., Сейтханов Н.Т.

Жүйелі құрылымды құбырлы саптамасы бар аппаратта жылуалмасу процесін математикалық модельдеу

Түйіндеме: Өзара әрекеттесуші фазалардың орташа температурасы кезінде жүйелі құбырлы саптамасы бар аппаратта тұтас ағын құрылымын ескеретін жылуалмасудың құрамдастырылған математикалық моделі ұсынылған. Олардың сәйкестігі екі жағдай үшін тексерілген: тек құбырлық шоғырды суландыру және бір мезгілде құбырлық шоғырды суландыру мен құбырға жылу тасымалдағышты жіберген кезде.

Түйін сөздер: жылуалмасу, жүйелі құбырлы саптама, математикалық модель, ұяшық, температура.

Sarsenbekuly D., Balabekov O.S., Volnenko A.A., Zhumadullaev D.K., Sejthanov N.T.

Mathematical modelling of process of heat exchange in the device with the tubular nozzle of regular structure

Summary. The combined mathematical model of heat exchange considering structure of a continuous flow in the device with a regular tubular nozzle at average temperatures of the interacting phases which adequacy is checked for two cases is offered: only in case of an irrigation of a tubular bunch and a simultaneous irrigation of a tubular bunch and giving of the heat carrier in pipes.

Key words: heat exchange, regular tubular nozzle, mathematical model, cells, temperature.

УДК 53.072; 53:681.3

Т.А. Шмыгалева, Л.Ш. Черикбаева, Л.Ф. Маркова, Д.М.Ахатаева,
Г.А. Тюлепбердинова, С.А. Адилжанова, Ж.Е. Темирбекова
(Казахский национальный университет им. аль-Фараби,
Алматы, Республика Казахстан, Shmyg1953@mail.ru)

СВЯЗЬ ПРОЦЕССОВ РАДИАЦИОННОГО ДЕФЕКТООБРАЗОВАНИЯ ПРИ ИОННОМ ОБЛУЧЕНИИ С ЦЕПЯМИ МАРКОВА

Аннотация. Работа выполнена в рамках каскадно-вероятностного метода, суть которого заключается в получении и дальнейшем применении каскадно-вероятностных функций (КВФ) для различных частиц. КВФ имеют смысл вероятности того, что частица, сгенерированная на некоторой глубине *h'* достигнет определенной глубины *h* после *n*-го числа соударений. Нами рассматривается процесс взаимодействия ионов с твердым телом и связь процессов радиационного дефектообразования с Марковскими процессами и цепями Маркова. Показано получение рекуррентных соотношений для простейшей КВФ из уравнений Колмогорова-Чэпмена. В данном случае частица после соударения не изменяет направление своего движения, интенсивность потока не зависит от времени, а следовательно, и от глубины проникновения. Также получены рекуррентные соотношения для КВФ с учетом потерь энергии для ионов из уравнений Колмогорова-Чэпмена, интенсивность потока зависит от глубины проникновения.

Ключевые слова: Каскадно-вероятностная, ион, дефектообразование, цепь Маркова, Марковские процессы.

Введение. Следует заметить, что ранее [1,2] вопросы связи каскадно-вероятностных функций, энергетических спектров первично-выбитых атомов (ПВА), концентрации дефектов C и потоков вторичных частиц *N*, интегральных кратностей и др. с Марковскими процессами не рассматривались. Изучение этих связей позволило расширить наши знания о происходящих процессах в веществах при прохождении через них высокоэнергетических частиц и по иному посмотреть на эти явления, в частности, с общих позиций. Фактически все до сих пор полученные аналитические выражения для КВФ, энергетических спектров проходящих и вторичных частиц *N* и концентрации дефектов *C* и др. можно вывести из уравнения Колмогорова-Чэпмена, задавшись соответствующими физическими и математическими моделями.

Процессы прохождения частиц через вещество и образования в нем радиационных дефектов можно рассматривать как Марковские процессы, непрерывные по времени и дискретные по числу соударений. Конечные выражения для ψ, *N* и *C* представляются в виде сумм, интегралов и произведений соответствующих условных вероятностей и нормировочных коэффициентов, зависящих от типов и энергии частиц, каналов реакций, дифференциальных и интегральных сечений взаимодействия, потерь энергии, параметров элементарного акта, плотности среды и т.д.

Рассмотрим процесс взаимодействия заряженных частиц с веществом при генерации радиационных дефектов в твердых телах, облученных электронами, протонами, альфа-частицами и ионами.

Предполагается, что первичная частица (электрон, протон, альфа-частица или ион), образованный на глубине *h',* взаимодействует с веществом следующим образом:

1. Заряженная частица теряет энергию на ионизацию и возбуждение (основной тип потерь энергии). Эти потери считаются непрерывными по глубине прохождения частиц.
2. Первичная частица образует ПВА, причем на сотни взаимодействий с электронами среды (ионизационные потери) происходит приблизительно несколько взаимодействий на образование ПВА.
3. ПВА образует пары Френкеля (вакансия, междоузельный атом) в случае электронного облучения и каскадные области в случае протонного, альфа и ионного облучения.
4. Для электронов рассматривается релятивистский случай, поскольку кинетическая энергия электронов соизмерима или больше энергии покоя электронов, сечение взаимодействия берется в виде сечения Мак-Кинли-Фешбаха или Мотта, ионизационные потери вычисляются по формуле Бете-Блоха.
5. Для протонов, альфа-частиц и ионов рассматривается нерелятивистский случай, сечение взаимодействия выбрано в виде сечения Резерфорда, ионизационные потери для протонов и альфа-

частиц вычисляются по формуле Бете-Блоха, для ионов берутся из таблиц параметров пространственного распределения ионно-имплантированных примесей (Кумахова-Комарова).

Рассмотрим систему *S*, представляющую собой процесс взаимодействия частиц с веществом и испытания одного, двух, трех,.. соударений. Такой процесс является стохастическим процессом с дискретным числом соударений и непрерывным по времени, а следовательно, и по глубине проникновения частиц. Переходы системы *S* из состояния в состояние происходят под влиянием некоторых потоков событий. Поскольку мы рассматриваем потоки событий ординарные и без последействия, то они являются пуассоновскими. Если события образуют Пуассоновский поток, то число событий, попадающих на любой участок времени $(t_0, t_0+\tau)$ имеет закон распределения вероятностей [3-5]:

$$\rho_n = \frac{a^n}{n!} e^{-a}, \tag{1}$$

где *a* – математическое ожидание числа точек, попадающих на участок:

$$a = \int_{t_0}^{t_0+\tau} \lambda(t) dt, \tag{2}$$

$\lambda(t)$ - плотность потока или интенсивность.

Если $\lambda(t) = const$, пуассоновский поток называется стационарным пуассоновским, или простейшим, потоком.

При постоянной интенсивности потока

$$a = \lambda t. \tag{3}$$

Распределение в виде (1) получено выдающимся французским математиком прошлого столетия С.Д. Пуассоном.

В нашем случае состояния системы связаны прямой связью с одним соседним элементом. Такая схема случайного процесса относится к схеме чистого размножения, сам же процесс является процессом чистого размножения. Множество состояний системы неэргодично, нетранзитивно, незамкнутое, концевое, состояния невозвратные и непериодические, концевое состояние системы является поглощающим. Процесс взаимодействия частиц с веществом является также Марковским процессом, поскольку все вероятностные характеристики в будущем зависят лишь от того, в каком состоянии этот процесс находится в настоящее время и не зависят от того, каким образом этот процесс протекал в прошлом. Марковская цепь представляет собой разновидность Марковского процесса, в котором будущее зависит от прошлого через настоящее [3–5].

Процесс взаимодействия ионов с веществом, в том числе с твердым телом, описывается также цепью Маркова, поскольку условные вероятности наступления каждого события при данном испытании однозначно определяются результатом предыдущего состояния. Цепь Маркова полностью описывается заданием всех возможных вероятностей перехода, которые записываются в виде квадратной матрицы *k*-го порядка [3-6].

Цепь Маркова есть процесс с дискретными состояниями и дискретным временем, поэтому для перехода от Марковского процесса с дискретными состояниями и непрерывным временем к Марковской цепи зададимся достаточно малым интервалом глубин Δh, настолько малым, чтобы ни в одном из пуассоновских потоков, действующих на систему, практически не могло в интервале глубин Δh появиться более одного события [3,4]. Определим для каждой пары состояний (S_i , S_j), между которыми возможен переход $S_i \rightarrow S_j$, переходную вероятность $\psi_{ij}(h, \Delta h) = \psi_{ij}(k)$, которая соответствует некоторой глубине проникновения [3-6]. Пусть на некоторой глубине h' под углом γ к выбранному направлению (относительно перпендикуляра к поверхности образца) генерирована частица (нуклон, электрон, позитрон, первично-выбитый атом). Будем считать, что после соударения она не изменяет направление своего движения, интенсивность потока не зависит от времени, а следовательно, и от глубины проникновения, т.е.

$$\lambda(h) = \lambda = const \tag{4}$$

В дальнейшем везде вместо времени будем рассматривать глубину проникновения. Используя известное уравнение Колмогорова-Чэпмена для Марковского процесса, а именно [5]:

$$p_{in}(\tau, t) = \sum_{v} p_{iv}(\tau, s) p_{vn}(s, t), \tag{5}$$

где $\tau < s < t$, получим рекуррентное соотношение для переходных вероятностей:

$$\psi_{in}(h',h,\alpha_0)=\sum_{\nu}\psi_{i\nu}(h',h'',\alpha_0)\psi_{\nu n}(h'',h,\alpha_0) \quad (6)$$

Но поскольку процесс непрерывен по глубине проникновения и частица всегда находится на какой-то глубине, то вместо суммы имеем интеграл, который берется по всей глубине от h' до h. Таким образом, получаем следующие соотношения:

$$\psi_n(h',h,\alpha_0)=\int_{h'}^{h}\psi_k(h',h'',\alpha_0)\frac{dh''}{\alpha_0}\psi_{n-k-1}(h'',h,\alpha_0), \quad (7)$$

$$\Psi_n(h',h,\alpha_0)=\int_{h'}^{h}\Psi_{n-k-1}(h',h'',\alpha_0)\frac{dh''}{\alpha_0}\Psi_k(h'',h,\alpha_0),\ k=1\div(n-1). \quad (8)$$

Или в более простой форме:

$$\Psi_n(h',h,\alpha_0)=\int_{h'}^{h}\Psi_0(h',h'',\alpha_0)\Psi_{n-1}(h'',h,\alpha_0)\frac{dh''}{\alpha_0}, \quad (9)$$

$$\psi_n(h',h,\alpha_0)=\int_{h'}^{h}\psi_{n-1}(h',h'',\alpha_0)\psi_0(h'',h,\alpha_0)\frac{dh''}{\alpha_0}, \quad (10)$$

где $\psi_n(h',h,\alpha_0)$ - вероятность испытать частице n соударений, достигнув глубины h - вероятность перехода за n шагов; $\alpha_0=\lambda\cos\gamma$; $\psi_{n-1}(h',h'',\alpha_0)$ - вероятность испытать частице (n-1) соударение - вероятность перехода за (n-1) шаг; $\psi_0(h'',h,\alpha_0)$ - вероятность того, что частица достигнет глубины h, не испытав при этом ни одного соударения - вероятность перехода за 1 шаг; $\frac{dh''}{\alpha_0}$ - вероятность того, что частица испытает соударение на глубине h''.

Из (1) получим при n=0 вероятность того, что частица достигнет глубины h, не испытав при этом ни одного соударения:

$$\psi_0(h',h,\alpha_0)=e^{-a}=e^{-\frac{h-h'}{\alpha_0}}, \quad (11)$$

где $a=\frac{h-h'}{\alpha_0}$.

Используя рекуррентное соотношение (10), получим вероятность того, что частица достигнет глубины h, испытав при этом одно, два, … n соударений для случая, когда λ и θ не изменяются после столкновения [1,2,7]:

$$\psi_n(h',h,\alpha_0)=\left(\frac{h-h'}{\alpha_0}\right)^n\frac{1}{n!}\exp\left(-\frac{h-h'}{\alpha_0}\right). \quad (12)$$

В нашем случае цепь Маркова неоднородна, поскольку переходные вероятности ψ_k, $k=0,1,\ldots n$ меняются на каждом шаге k, интенсивность потока не зависит от глубины проникновения, т.е. все потоки, переводящие систему S из одного состояния в другое, являются простейшими стационарными пуассоновскими. Данная цепь Маркова не имеет стационарного режима, поскольку не обладает эргодическим свойством. Простейшая КВФ в предельном случае, а именно, при $\frac{h-h'}{\alpha_0}=\alpha$ переходит в распределение Пуассона.

Рассмотрим случай, когда после соударения частица не изменяет направление своего движения, интенсивность потока зависит от времени, а следовательно, и от глубины проникновения, т.е. [8]:

$$\lambda(h)=\frac{1}{\lambda_0}\left(\frac{1}{a(E_0'-kh'')}-1\right). \quad (13)$$

Но поскольку процесс непрерывен по глубине проникновения и частица всегда находится на какой-то глубине, то вместо суммы имеем интеграл, который берется по всей глубине от h' до h. Таким образом, получаем следующие соотношения:

$$\psi_n(h',h,E_0)=\int_{h'}^{h}\psi_k(h',h'',E_0)\psi_{n-k-1}(h'',h,E_0)\frac{1}{\lambda_0}\left(\frac{1}{a(E_0'-kh'')}-1\right)\mathrm{dh}'', \quad (14)$$

$$\psi_n(h',h,E_0)=\int_{h'}^{h}\psi_{n-k-1}(h',h'',E_0)\psi_k(h'',h,E_0)\frac{1}{\lambda_0}\left(\frac{1}{a(E_0'-kh'')}-1\right)\ \mathrm{dh}'' \qquad (15)$$

Или в более простой форме:

$$\psi_n(h',h,E_0)=\int_{h'}^{h}\psi_{n-1}(h',h'',E_0)\psi_0(h'',h,E_0)\frac{1}{\lambda_0}\left(\frac{1}{a(E_0'-kh'')}-1\right)dh'', \qquad (16)$$

где h', h - глубины генерации и регистрации налетающего иона, E_0 - первоначальная энергия иона, $\psi_n(h',h,E_0)$ - вероятность испытать частице n соударений, достигнув глубины h, $\psi_{n-1}(h',h'',E_0)$ - вероятность испытать частице n-1 соударение, пройдя глубину от h' до h'', $\psi_0(h'',h,E_0)$ - вероятность того, что частица достигнет глубины h, не испытав при этом ни одного соударения, λ_0 , a, E_0', k – параметры аппроксимации.

Откуда имеем выражение КВФ для ионов в виде [8]:

$$\psi_n(h',h,E_0)=\frac{1}{n!\,\lambda_0^{\,n}}\left(\frac{E_0-kh'}{E_0-kh}\right)^{-l}\exp\left(\frac{h-h'}{\lambda_0}\right)*\left[\frac{\ln\left(\frac{E_0-kh'}{E_0-kh}\right)}{ak}-(h-h')\right]^n, \qquad (17)$$

n - число взаимодействий.

Энергетический спектр первично-выбитых атомов вычисляется по формуле [8]:

$$W(E_0,E_2,h)=\sum_{n=n_0}^{n_1}\int_{h-k\lambda_2}^{h}\psi_n(h')\exp\left(-\frac{h-h'}{\lambda_2}\right)\frac{w(E_1,E_2,h')dh'}{\lambda_1(h')\lambda_2}, \qquad (19)$$

где $\psi_n(h')$ – каскадно-вероятностная функция в модифицированном виде; λ_1, λ_2 – пробеги на ион – атомное и атом – атомное соударение, соответственно; k – целое число, большее единицы; n_0, n_1 – начальное и конечное значение числа взаимодействий из области определения каскадно-вероятностной функции, $w(E_1,E_2,h')$ - спектр ПВА в элементарном акте, E_2 – энергия первично-выбитого атома.

Выражение концентрации вакансионных кластеров при ионном облучении твердого тела имеет вид [8]:

$$C_k(E_0,h)=\int_{E_c}^{E_{2\max}}W(E_0,E_2,h)dE_2\ , \qquad (20)$$

$E_{2\max}$ – максимально возможная энергия, приобретенная атомом.

Формулу (19) также можно записать в виде уравнения Колмогорова-Чэпмена, налетающей частицей является ион. Очевидно, что процесс взаимодействия ионов с твердым телом, образования первично-выбитых атомов также описывается цепью Маркова.

В выражении для спектра первично-выбитых атомов (19) под знаком интеграла содержится произведение вероятностей. Перечислим их:

$$1.\ \psi_n(h')=\frac{1}{n!\,\lambda_0^{\,n}}\left(\frac{E_0}{E_0-kh'}\right)^{\frac{1}{\lambda_0 ak}}\exp\left(\frac{h'}{\lambda_0}\right)\left(\frac{\ln\left(\frac{E_0}{E_0-kh'}\right)}{ak}-h'\right)^n=\psi_{ik}\ , \qquad (21)$$

ψ_{ik} – вероятность того, что ион достигнет глубины h' после (n-1)-го соударения при условии, что произошло предыдущее событие, а именно: на некоторой глубине была генерирована первичная частица – ион.

2. $w(E_0,E_2,h')=\psi_{km}$ – условная вероятность того, что образовался первично-выбитый атом с энергией E_2 от иона с энергией E_0 после n-кратного соударения.

3. $\exp\left(-\frac{h-h'}{\lambda_2}\right)/\lambda_2 = \psi_{ms}$ – условная вероятность того, что ПВА, образованный на глубине h' в n-кратном взаимодействии иона с веществом достигнет глубины h.

Спектр ПВА $W(E_0, E_2, h)$ есть вероятность того, что от 1-го иона с энергией E_0 образуется определенное количество вторичных частиц с энергией E_2 на глубине h.

В общем случае все функции $\psi_{ik}, \psi_{km}, \psi_{ms}$ представляют собой вероятности перехода для цепи Маркова, соответственно из i-го состояния в k-е; из k-го в m-е; из m-го в s-е.

Тогда уравнение Колмогорова-Чэпмена запишется в следующем виде:

$$\psi_{ij} = \sum_k \sum_m \Psi_{ik} \cdot \Psi_{km} \cdot \Psi_{ms} \ , \tag{22}$$

$\psi_{ij} = W$ – вероятность перехода из i-го состояния в j-е.

Поскольку состояния системы непрерывны по глубине, то выражение (22) преобразуется в следующее:

$$W(E_0, E_2, h) = \psi_{ij} = \sum_{n=0}^{n_1} \int_0^h \psi_{ik} \cdot \psi_{km} \cdot \psi_{ms} \tag{23}$$

Цепи Маркова используются в различных направлениях научных исследований. В химии ферментативную активность, кинетику Михаэлиса-Ментена, можно рассматривать как цепь Маркова, где на каждом временном шаге реакция протекает в некотором направлении. В то время как кинетика Михаэлиса-Ментен довольно проста, гораздо сложные реакционные сети также могут быть смоделированы с помощью цепей Маркова [9]. В физике рост (и состав) сополимеров могут быть смоделированы с использованием цепей Маркова. На основе соотношений реактивности мономеров, которые составляют растущую полимерную цепь, состав цепи может быть рассчитан [10]. Цепи Маркова используются в области финансов и экономики, чтобы смоделировать различные явления, в том числе цены на активы и обвала рынка [11,12]. В нашей работе показана связь процессов взаимодействия частиц с веществом и радиационного дефектообразования в твердых телах, облученных ионами, с цепями Маркова и Марковскими процессами, т.е. получены рекуррентные соотношения для каскадно-вероятностных функций, выражения для спектров первично- выбитых атомов и концентрации радиационных дефектов из цепей Маркова. Аналогично можно показать связь процессов радиационного дефектообразования в твердых телах, облученных электронами, протонами, альфа-частицами с Марковскими процессами и цепями Маркова.

Таким образом, процесс взаимодействия частиц с твердым телом и образования радиационных дефектов в твердых телах, облученных заряженными частицами можно описать цепями Маркова и Марковскими процессами. В отличие от других, наши исследования используются в радиационной физике твердого тела. Также можно использовать цепи Маркова и Марковские процессы в космических исследованиях.

Заключение. Таким образом, показано, что процесс взаимодействия частиц с веществом и образования радиационных дефектов в твердых телах, облученных ионами, является цепью Маркова. В нашем случае цепь Маркова неоднородна, поскольку переходные вероятности ψ_k, $k = 0, 1, \ldots n$ меняются на каждом шаге k, интенсивность потока зависит от глубины проникновения, т.е. все потоки, переводящие систему S из одного состояния в другое, являются нестационарными пуассоновскими. Условные вероятности $\psi_0, \psi_1, \psi_2, \psi_3 \ldots \psi_n$ являются переходными вероятностями для неоднородной цепи Маркова, не имеющей стационарного режима. Простейшая каскадно-вероятностная функция не учитывает потери энергии на ионизацию и возбуждение непосредственно в процессе генерации первично-выбитых атомов. Данная цепь Маркова не имеет стационарного режима, поскольку не обладает эргодическим свойством.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Босс Э.Г., Купчишин А.И. Решение физических задач каскадно-вероятностным методом. - Алма-Ата: Наука, 1988, т.1. - 112 с.

[2] Босс Э.Г., Купчишин А.И. Решение физических задач каскадно-вероятностным методом. - Алма-Ата: Наука, 1988, т.2. - 144 с.

[3] Гутер Р.С., Овчинский Б.В. Основы теории вероятностей, 1967. М.: Просвещение, 159 с.
[4] Колмогоров А.Н. Основные понятия теории вероятностей, 1974. М.: Наука, 119 с.
[5] Феллер В. Введение в теорию вероятностей и ее приложения, 1984. М.: Мир, Т.1. 527 с.
[6] *Вентцель А. Д.*, Курс теории случайных процессов. — М.: Наука, 1996. — 400 с.
[7] Купчишин А.И. Взаимодействие излучений с веществом. Каскадно-вероятностный метод (методическая разработка для студентов физико-математического факультета).- Алма-Ата, 1986.- 68 с.

REFERENCES

[1] Boss Э.G., Kupchyshyn A.I. Reshenye fyzycheskyh zadach kaskadno-veroyatnym metodom. - Alma-Ata: Nauka, 1988, t.1. - 112 s.
[2] Boss Э.G., Kupchyshyn A.I. Reshenye fyzycheskyh zadach kaskadno-veroyatnym metodom. - Alma-Ata: Nauka, 1988, t.2. - 144 s.
[3] Guter R.S., Obchynsky B.V., Osnovy teory veroyatnosty, 1967. M.: Prosvechenye, 159 s.
[4] Kolmogorov A.N. Osnovnye ponyatye teoryy veroyatnostey, 1974. M.: Nauka, 119 s.
[5] 5.Feller V. Vedenie v neoryu veroyatnostey i ee prylojenya, 1984. M.: Myr, T.1. 527 s.
[6] Ventsel *A. D.*, Kurs teoryi sluchaynyh prosessov. — M.: Nauka, 1996. — 400 s.
[7] Kupchyshyn A.I. Vzaymodeystvie izluchenyi s veshestvom. Kaskadno--veroyatnym metod (metodycheskaya razrabotka dlya studentov fyzyko-matematysheskogo fakulteta). –Alma-Ata, 1986.- 68 s.

Шмыгалева Т.А., Черикбаева Л.Ш., Маркова Л.Ф., Ахатаева Д.М.,
Тюлепбердинова Г.А., Адилжанова С.А., Темирбекова Ж.Е.

Ақау түзуші радиациялық процестерінің Марков тізбегімен иондық сәулелендіру кезінде байланысы

Түйіндеме. Жұмыста Марков тізбектерімен және иондық сәулелендіру кезіндегі радиациялық ақаулар түзу және заттармен бөлшектердің өзара әрекеттесу процесін сипаттаушы моделдерін алуға арналған Марков процестерімен байланыс қарастырылған. Ары қарай Марков тізбектерін тұрақсыз бөлшектер, мю-мезон, пи-мезон, нейтрон, позитрондар үшін арналған каскадты-ықтимал функцияларды алу үшін қолдану жоспарлануда.

Кілттік сөздер: Каскадты-ықтимал, ион, ақау түзуші, Марков тізбегі, Марков процестері.

Shmygaleva T.A., Cherykbaeva L.Sh., Markova L.F., Ahataeva D.M.,
Tulepberdynova G.A., Adylzhanova S.A., Temyrbekova Zh.E.

Communication processes of radiation defect formation by ion irradiation with Markov chains

Summary. The paper considers the communication with Markov chains and Markov processes to produce models describing the process of interaction particles with matter and Education radiation defects in the ion bombardment. In the future we plan to use a Markov chain for the cascade-probability functions for unstable particles, muons, pions, neutrons, positrons.

UDC 004

Zh.E. Temirbekova, L.Sh. Cherykbaeva, G.A. Tulepberdynova, S.A. Adylzhanova
(Faculty of Mechanics and Mathematics, al-Farabi Kazakh National University,
Almaty, Kazakhstan, e-mail: zhanerke_3089@mail.ru)

COLOR MANIPULATION OF IMAGES OPENCV IN PYTHON

Abstract. This paper investigates, demonstrate in use and evaluate the need for image processing and manipulation. This work presents a technique of the gray image coloring, negative image and sepia image. Here is introduced a general technique for “colorizing” grayscale images by transferring color between a source, color image and a destination or target, grayscale image. The approach presented here attempts to provide a method to help minimize the amount of human labor required for this task. Here we transfer the entire color “mood” of the source to the target image by matching luminance and texture information between the images. This work presents a technique of the gray image coloring, achieved using a very simple algorithm, and its core strategy is to choose a suitable color space and then to apply simple operations there. Color manipulation of images did in program language python using library opencv.

Keywords: Image manipulation, grayscale, sepia, negative, RGB color.

Digital image processing is the use of computer algorithms to perform image processing on digital images. Digital image processing has many advantages over analog image processing. It allows a much wider range of algorithms to be applied to the input data and can avoid problems such as the build- up of noise and signal distortion during processing. Since images are defined over 2D(two dimensions) digital image processing may be modeled in the form of multidimensional systems. Image processing usually refers to digital image processing, but optical and analog image processing also are possible. Image processing are computer graphic and computer version. In computer graphics, images are manually made from physical models of objects, environments, and lighting, instead of being acquired (via imaging devices such as cameras) from natural scenes, as in most animated movies. Computer vision, on the other hand, is often considered high-level image processing out of which a machine/computer/software intends to decipher the physical contents of an image or a sequence of images (e.g., videos or 3D full-body magnetic resonance scans) [1].

Digital image processing refers to the process of using algorithms to edit and manipulate digital images. A digital image is a finite collection of small, discrete picture elements called pixels. These pixels are organized in a two-dimensional grid and represent the smallest amount of picture information that is available. If you look closely at an image, pixels can sometimes appear as small "dots". More pixels in your image mean more detail or resolution [2].

Image manipulation

One of the great of digital images is that they can be manipulated just like any other kind of data. Although methods for processing images have been developed almost since the beginning of the computer, these methods where available only for large computers and were not relevant to clinical medicine. This situation is changing rapidly, however, as digital images become widely available through the image modalities themselves, Picture Archiving and Communication System and powerful desktop workstations. Even though there has been relatively little progress in the area of computer image understanding, these has been much progress in applying existing methods to aid the human as he or she analyzes the images [3].

The RGB color model

The RGB color model is used for specifying colors. This model specifies the intensity of red, green, and blue on a scale of 0 to 255, with 0 (zero) indicating the minimum intensity. The settings of the three colors are converted to a single integer value by using this formula:

$$RGB = \mathrm{Re}\,d + (Green * 256) + (Blue * 256 * 256) \quad (1)$$

The Image Module

The Image module provides a class with the same name which is used to represent a PIL image. The module also provides a number of factory functions, including functions to load images from files, and to create new images.

The pixel Object

Images are collections of pixels. In order to represent a pixel, we need a way to collect together the red, green and blue components. The Pixel object provides a constructor and methods that allow us to create and manipulate the color components of pixels. The constructor will require the three color components. It will return a reference to Pixel object that can be accessed or modified. We can extract the color intensities using the getRed, getGreen, and getBlue methods [4].

Basic image processing

We now have all of the tools necessary to do image processing. We will perform color manipulations on an image. The basic idea will be to systematically process each pixel one at a time and perform the following operations:

1. Extract the color components.
2. Build a new pixel.
3. Place that pixel in a new image at the same locations as the original.

Grayscale image

Despite the eventual introduction of color photography, monochromatic photography remains popular. If anything, the digital revolution has actually increased the popularity of monochromatic photography because any digital camera is capable of taking black-and-white photographs (whereas analog cameras required the use of special monochromatic film). Monochromatic photography is sometimes considered the “sculpture” variety of photographic art. It tends to abstract the subject, allowing the photographer to focus on form and interpretation instead of simply reproducing reality.

Because the terminology black-and-white is imprecise – black-and-white photography actually consists of many shades of gray – this article will refer to such images as grayscale.

Several other technical terms will be used throughout my explanations. The first is color space. A color space is a way to visualize a shape or object that represents all available colors. Different ways of representing color lead to different color spaces.

How all grayscale algorithms fundamentally work?

All grayscale algorithms utilize the same basic three-step process:

1. Get the red, green, and blue values of a pixel
2. Use fancy math to turn those numbers into a single gray value
3. Replace the original red, green, and blue values with the new gray value [5].

When describing grayscale algorithms, I'm going to focus on step 2 – using math to turn color values into a grayscale value. So, when you see a formula like this:

$$Gray = (\mathrm{Re}\,d + Green + Blue)/3 \tag{2}$$

Recognize that the actual code to implement such an algorithm looks like:

bbbbinary.py | imshw.py | motion_detector.py

```
import cv2
image = cv2.imread('ball.jpg')
gray_image = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
cv2.imwrite('gray_image.png',gray_image)
cv2.imshow('gray_image',gray_image)
cv2.waitKey(0)
cv2.destroyAllWindows()
```

Figure 1. The pseudo-code in python

Figure 2. The grayscale image

To get sepia, you need to calculate the average value and take a coefficient.

$$middle = (R + G + B)/3 \tag{3}$$

$$R = middle + 2 * k \tag{4}$$

$$G = middle + k \tag{5}$$

$$B = middle \tag{6}$$

Recognize that the actual code to implement such an algorithm looks like:

sepi.py*

```
from PIL import Image, ImageDraw
mode = int(input('mode:'))
image = Image.open("ball.jpg")
draw = ImageDraw.Draw(image)
width = image.size[0]
height = image.size[1]
pix = image.load()
if (mode == 1):
      depth = int(input('depth:'))
      for i in range(width):
            for j in range(height):
                  a = pix[i, j][0]
                  b = pix[i, j][1]
                  c = pix[i, j][2]
                  S = (a + b + c) // 3
                  a = S + depth * 2
                  b = S + depth
                  c = S
                  if (a > 255):
                        a = 255
                  if (b > 255):
                        b = 255
                  if (c > 255):
                        c = 255
                  draw.point((i, j), (a, b, c))
image.save("sepiya.jpg", "JPEG")
del draw
```

Figure 3. The pseudo-code in python

Figure 4. The sepia image

Negative image

In photography, a negative is an image, usually on a strip or sheet of transparent plastic film, in which the lightest areas of the photographed subject appear darkest and the darkest areas appear lightest. This reversed order occurs because of the extremely light-sensitive chemicals a camera film must use to capture an image quickly enough for ordinary picture-taking, which are darkened, rather than bleached, by exposure to light and subsequent photographic processing [6].

In order to obtain a sufficiently negative each pixel value subtracted from 255.

Recognize that the actual code to implement such an algorithm looks like:

imshw.py | motion_detector.py | negative_making_code.py*

```
from PIL import Image, ImageDraw

mode = int(input('mode:'))
image = Image.open("ball.jpg")
draw = ImageDraw.Draw(image)
width = image.size[0]
height = image.size[1]
pix = image.load()
if (mode == 2):
      for i in range(width):
            for j in range(height):
                  a = pix[i, j][0]
                  b = pix[i, j][1]
                  c = pix[i, j][2]
                  draw.point((i, j), (255 - a, 255 - b, 255 - c))
image.save("negativ.jpg", "JPEG")
del draw
```

Figure 5. The pseudo-code in python

Figure 6. The negative image

CONCLUSION

In this paper, we have explained about Image processing and then about the Image Manipulation. Image manipulation algorithms either transform pixels at given positions or create a new image using the pixel information of a source image. Examples of the former type of operation are conversion to grayscale, sepia and negative.

REFERENCES

[1] Shikha Kothiyal, Shivani Sanini. Image processing and manipulation. // Internatonal journal of innovative research in technology. – 2014. – Vol. 1, No 6. – P. 962–966.

[2] Bradley N. Miller, David L. Ranum. Python Programming in Context. – 2nd Edition –Paperback, 2014. – 185 p.

[3] Edward H. Shortliffe, Leslie E. Medical Informatics. – 2nd Edition – SpringerScience+Business Media, 2001. – 515 p.

[4] Bradley N. Miller, David L. Ranum. Python Programming in Context. – 1st Edition –Jones and Bartlett publisher, 2009. – 187 p.

[5] http://www.tannerhelland.com/3643/grayscale-image-algorithm-vb6/

[6] https://en.wikipedia.org/wiki/Negative

Темирбекова Ж.Е., Черикбаева Л.Ш., Тюлепбердинова Г.А., Адилжанова С.А.

Манипуляции с цветом изображений OpenCV В Python

Резюме. Статья посвящена обработке цифровых изображений, в частности задаче повышения разрешающей способности изображений. Рассматриваются методы оттенки серого, негатива, сепии изображения, а также реализация изображений в реальном времени на основе технологии Python используя библиотеку OpenCV.

Ключевые слова: Манипуляции изображения, градациях серого, сепия, негатив изображения, цвет RGB.

Темирбекова Ж.Е., Черикбаева Л.Ш., Тюлепбердинова Г.А., Адилжанова С.А.

OpenCV Python-да бейнелердің түсіне әр-түрлі өзгерістер енгізу

Түйіндеме. Бұл мақалада бенелік ақпараттарды өңдеу үшін әр түрлі кеңістікте түс түзетуі қарастырылған. Сұр түс, негатив, сепия әдістері қарастырылған, сонымен қатар бейнені нақты уақытта өңдеу үшін Python технологиясының негізінде OpenCV кітапханасын қолдану арқылы жасалынған.

Кілттік сөздер: бейнеге өзгерістер енгізу, сұр түс, сепия, негатив бейнесі, RGB түсі.

УДК 004.434

Л. Ш. Черикбаева, Г.А. Тюлепбердинова, С.А. Адилжанова, Ф.С. Телғожаева, Б.К. Алимбаева, Б. Төлеугазы, Ж.Е. Темірбекова
(Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан Республикасы
lyailya_sh@mail.ru)

ЭЛЕКТРОНДЫ ОҚУЛЫҚ ЖАСАУДЫ JSP ТЕХНОЛОГИЯСЫН ҚОЛДАНУ

Аннотация. Бұл жұмыста электрондық кітаптарды (e-book) интернетке орналастыру қарастырыған. Осы мәселені жүзеге асыру үшін JSP технологиясын пайдаланып, XML құжатында сақталған мәліметтерді WEB беті ретінде шығару. Электрондық кітаптар осы уақытқа дейін әр түрлі технологиялар арқылы жасалынып келді. Бұл жұмыста JSP технологиясын пайдалана отырып электрондық кітап жасаумен қатар JSP технологиясының негізгі аспектілері мен электрондық кітап жасаудағы JSP технологиясының артықшылықтары қарастырылған.

Кілттік сөздер: интернет, электрондық кітап, технология, программалық қосымша, сервер, сервлеттер.

Қазіргі таңда интернет көптеген қызықты және ойландыратын жаңалықтарға толы. Интернет ақпарат әлемін бір арнаға байланыстырады. Сондықтан көптеген ұйымдар ақпараттық жүйені құру стратегиясында Интернет пен Web-ке аса көңіл бөліп отыр.

Соңғы бірнеше жылдар ішінде информациялық технологияның бүкіл әлемде, сонымен қатар Қазақстанда заманға сай жетістіктерін дамыту күннен күнге артып келе жатыр. Информациялық технологиялардың даму жолдарын зерттеудегі алынған нәтижелер осы уақыт ішіндегі информатика саласындағы маңызды жетістіктерінің бірі болып саналады. Осындай жетістіктердің арқасында интернет желісін пайдалану мүмкіндігі артып, пайдаланушылар саны арта түсуде. Қандай да бір жасалынған жұмыстарымыздан және ақпараттардан алынған нәтижелерді дәл сол уақыт мезетінде қолдана алатын болсақ, онда олардың маңызы өте зор болатын еді.

Кез-келген компания, кез-келген адам бірінші кезекте Интернет сайттарына көңіл бөле отырып, осындай мәселелерді шешу мүмкіндігін интернет желілерінде кеңінен жүзеге асырады. Осындай себептерге байланысты қазіргі таңда Web программалау саласы өте жақсы қарқынмен дамып жатыр. Орналасқан жеріне, ара-қашықтыққа қарамастан байланыс орната алу Web программалаудың үлкен артықшылығы болып табылады.

Мұнда қарастырып отырған негізгі мәселе-осындай артықшылықтарды, мүмкіндіктерді пайдалана отырып күннен-күнге дамып келе жатқан Интернет желісінің даму мәселелерін қарастыру, соның ішінде электрондық кітаптардың (e-book) барлық оқырмандарға жеткілікті болуы үшін оны интернетке орналастыру. Осы мәселені жүзеге асыру үшін JSP-ні пайдаланып XML документінде сақталған мәліметтерді WEB беті ретінде шығару, яғни WEB беттерінде электрондық кітаптарды орналастыруды JSP технологиясы арқылы жасау.

Java серверлік беті өзімен бірге web-қосымшасын өңдеу үшін Java технологиясын ұсынып отыр. Сервлеттер технологиясының web-технологиясында ең жетілген және кең ауқымды қолданыс уақытында JSP іске қосылған. Бірақ JSP сервлеттер орнын толықтара алмайды. JSP сервлеттер технологиясының кеңейтілген түрі болып саналады.

Сервлеттер – бұлJava Web серверінде жұмыс істейтін немесе Java қосымшасы серверінде жұмыс істейтін Java прогаммасы. CGI-программасы сияқты сервлеттер Web-қызметтерді браузерге жеткізе алады. Сервлеттер – бұлнақты бір платформаға немесе web серверге байланыссыз құрылған Java кластар. Клиентпен сервердің өзара іс-әрекеті сұраныс-жауап стандартты схемасында құрылады. Сонымен сервлет өзі үздіксіз клиентпен байланыспайды, керісінше жойылған клиентпен байланыс ұстайтын роль атқара отырып web–контейнерге түседі. Сервлеттер Java тілінде жазылады, ал сервлеттер технологиясын кез-келген Java–машинасында жіберілген платформасында қолдануға болады. Бір жағынан Java тілінің көмегімен сервлеттерді бір платформадан басқа платформаға ешқандай компиляциялаусыз апаруға болады.

Сервлеттер – бұл Java Web серверінде жұмыс істейтін Java программасы.CGI- программасы сияқты сервлеттер Web-қызметтерді браузерге жеткізе алады. Сервлет – бұлнақты бір платформаға немесе web серверге байланыссызқұрылған Java класс. Қандайда бір болмасын жаңадан программалауды үйренуді бастау үшін әрқашанда түпкі негізінен бастау керек. Мысалы үшін javax.servlet интерфейсін түсіну үшін де Servlet өте маңызды болып саналады, өйткені ол интерфейс

болып табылады. Servlet-тің сонымен қатар оның конфигурациясын білдіретін контекстін де білу керек. Осыларға байланысты javax.servlet пакетінің мүшелерімен танысу керек.

JSP беті HTML тегі мен Java кодынан тұрады. HTML тегі ұсыну есебін орындайды, ол код құрылымдарды құрады. Өзінің қарапайым формасында JSP беті тек HTML ды ғана өзіне қосады.

JSP технологиясы javax.servlet.jsp және javax.servlet.jsp.tagext пакеттерінен тұратын API JSP-ға негізделеді. Осы екі JSP пакетіне қосымша сервлеттердің екі пакеттері javax.servlet және javax.servlet.http керек.

JSP беті элементтерден және шаблондық берілгендерден тұрады. Элементтер JSP тегтері деп те аталады, олар JSP-нің синтаксисін және семантикасын құрады. Шаблондық берілгендер - бұл JSP-контейнері түсінбейтіндері, мысалы HTML-тектері.

Элементтердің үш түрі бар:

- ✓ Дерективті элементтер
- ✓ Сценарий элементтері
- ✓ Қозғалыс элементтері

Қандайда бір ақпараттар HTML арқылы ұсынылады, ал басқалары кітапқа ұқсас түрде құрылып ұсынылады. Мысалы олар жүйелік басқару, электрондық кітаптар.

Электрондық кітап–(e–book), олда кәдімгі кітап сияқты оның мазмұны, тараулар қатары бар. Электрондық кітап жүйеде жүрсе де кәдімгі баспа кітаптарында жоқ қасиеттерге ие. Мысалы баспашы электрондық кітаптың барлық тарауларының тізімін жасау арқылы, оқырмандарға ыңғайлылық жасап қояды. Мысалы басқа да тарауды оқып жатып, келесі немесе қалаған тарауға лезде өте алады.

Электрондық кітаптың форматын таңдау ең басты шешім болып табылады.

E-book баспа кітаптарының басқа да қасиеттеріне ие. Біріншіден e-book-ты интернетке орналастырсақ, оны барлық қалаған адамдар оқи алады, екіншіден электрондық кітапты кез–келген уақытта өзгерте аламыз. Тек қана бір кемшілік–бұл оқырмандар Интернетке қосылу керек. Дегенмен де қазіргі таңда Интернетке қосылу әдеттегі құбылысқа айналып бара жатыр.

Енді иерархиялық берілгендермен жұмыс істеу үшін формат таңдау қажет. Қазіргі кезде XML-біздің қажетімізге жарауы мүмкін. XML-бұл кең таралған, оны оңай түзетуге болады. Егер кітап құрылысы XML-документінде сақталса, онда оған өзгертулер енгізгіңіз келсе тек XML-документін ғана түзетуге болады.

Электрондық кітаптың құрылысын XML-форматында жақсартумен қатар, енді оны экранға шығару мәселесін қарастыру қажет, ол үшін Java Script-ты қолдану қажет. Объектілі ағаштың ішкі түрін өзгеру үшін Java Script объектілі документте тазалау мен қайта жазу жүргізу керек, сондықтан рамкалармен (frame) жұмыс істеу жеңіл.

Рамкалар(frameset) жиыны, негізгі документ болып табылатын, Java Script–тың барлық кодынан және екі рамкадан тұрады. Сол жақ рамка кітаптың құрылысын, ал оң жақ рамка таңдап алынған HTML-бетін көрсетеді. JavaScript объективті ағашта объектілер арасындағы байланысын көрсетеді.

Әрбір объектінің құрылуы үшін екі функция қажет болады, бұлар: Create Object және append.

Create Object функциясы объектілі ағашта объектіні құру үшін қолданылады, ал append функциясы екі функция арасынағы байланысты құру үшін қолданылады.

Ағаштағы объект кітапты және оның тараулары мен тармақтарын ұсынады.

Әрбір объект ерекше идентификаторлардан тұрады және бұлар осы объектілерді, тарауларды іздеуде қолданылады. Объектінің негізгі бөлігі экранға шығарылған тараулар аты, ерекше идентификаторлар, HTML-дан тұратын URL-дар болып табылады.

Осы үшін элементтерге қосымша ашу немесе жабу элементі де жатады. Ашық объект барлық бұтақтарды көрсетеді, егер олар бар болса. Жабық объект өзегінің жанында, (+) таңбасы тұрады. Осы объектіні ашу үшін (+) таңбасына басу керек. Ашық объект (-) таңбасынан тұрады. Объектіні жабу үшін осы (-) таңбасын басу керек.

Объектіні құру үшін Create Object функциясын шақырып, оған ерекше идентификатор, тарау атын және URL құрамын беру керек.

Java Script объектілі ағашын құрудағы бір қиыншылық - бұл XML документін Java Script кодына трансляциялау болып табылады. Электрондық кітапқа сұраныс кезінде XML файлын әр ретте оқуда серверлік өңдеу қажет болады. Сонымен мұнда жасалынған кітап мазмұнын өзгертуде тек XML-документін ғана түзетуге болады.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] КурнявянБ.Создание Web приложений на языке Java с помощью сервлетов JSP и EJB-М.: Лори 2005. С.3-19.

[2] Дж. Бамбара Д., Дин З, Ашнаульт М., и др.J2EE. Разработка бизнес-приложений -М.:DiaSoft, 2002.С.25-32.

[3] Кэри И.,Амриш, ХаварЗаман Ахмед.Разработка корпоративных Java-приложений с использованием J2EE и UML-М.: Вильямс 2004. С.6-19.

REFERENCES

[1] Kurnyavyan B. Building Webapplications in JavausingJSPservlets andEJB-M.: Lory 2005.P.3-19.

[2] Dz. Bambara Dz., Din Z, Achnault M., andoth.J2EE. Developing Business Applications -M.:DiaSoft, 2002.p.25-32.

[3] KeryI.,Amrish, HavarZamanAhmed.Developing EnterpriseJava-based applicationsusingJ2EEand UML-M.:Vilyams 2004. p.6-19.

Черикбаева Л. Ш., Телғожаева Ф.С., Алимбаева Б.К., Төлеугазы Б., Темірбекова Ж.Е.

Технология JSP для создания электронных учебников

Резюме. Показано создание электронного учебника как WEB приложений. Для создания WEB приложений использована технология JSP. Этот результата можно использовать в дистанционном обучении.

Cherykbaeva L.Sh, Tulepberdynova G.A.,. Adylzhanova S.A, Telgojaeva F.S.,
Alymbaeva B.K., Toleugazy B., Temyrbekova Zh.E.

JSP technology to create electronic textbooks

Summary. The article shows how to create an electronic text book as WEB applications. For creation of WEB applications use technology JSP. This result can be used in distance learning.

УДК 574+517.925

М.А. Мустафин,
(Международный университет информационных технологий
Алматы, Республика Казахстан medeu@rambler.ru)

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В ЭКОЛОГИИ И ИХ УСТОЙЧИВОСТЬ

Аннотация. Данная работа посвящена вопросу устойчивости в экологических моделях
Ключевые слова: экологическая модель, устойчивость

Экология - наука об окружающей среде, и является одной из наиболее бурно развивающимся научным направлением. Тем не менее, формирование и становление экологии как науки происходило на базе других, более развитых направлений исследований, таких, как биология, география, физика, химия и т. д. Базирующаяся на других науках, экология естественным образом впитала в себя приемы и методы научных исследований, принятые в «родительских» науках. Это в полной мере относится и к математическим методам в теоретических исследованиях [1].

Развитие компьютерной техники, с одной стороны, и присутствие созданных численных методов, с другой стороны, во многом способствуют прогрессу в использовании математических методов в теоретических исследованиях. В данный момент наибольшие успехи в использовании компьютеров для проведения исследований достигнуты в физике, развилось единое назначение — компьютерная физика. В других науках, таких, как химия, биология и т. д., также наблюдается расширение сфер использования компьютеров для теоретических исследований и при этом широко применяют приемы и методы компьютерной физики. Не являются исключением и экологические исследования, в которых наблюдается явно выраженная тенденция к расширению использования компьютерной техники по всем направлениям исследований [1].

Совершенно очевидно, что роль экологии в нашей жизни и в теоретическом, и практическом плане возрастает. Если до недавнего времени считалось, что экология - одна из тех областей науки, в которых надежнее полагаться на мнение опытного практика, чем на предсказание теоретика, то в последние годы наблюдается заметное увеличение числа теоретических исследований и усиление их

значения. Современная экология интенсивно изучает проблемы взаимодействия человека и окружающей среды [2]. Также очевидно, что получаемые при исследовании уравнения, возникающие в экологии, не всегда разрешимы явно. Поэтому здесь неизбежно использование численных методов [3]. Целью данной работы является изучение устойчивости одной экологической модели. Сформулирована теорема об устойчивости этой модели. Дан важный вывод о влиянии длины пищевых цепей на устойчивость. Более подробно математические модели и проблемы в экологии описаны в работе [4], выполненной под руководством автора.

Не останавливаясь на получении одной модели в экологии, рассмотрим итоговую систему обыкновенных дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} \dot{x} = x(a - bx - c_1 y) \\ \dot{y} = y(-e + c_2' x - c_2 z) \\ \dot{z} = z(-f + c_2' y - c_3 w) \\ \dot{w} = w(-g + c_3' z) \end{cases} \quad (*) \ ,$$

выписанную в [2], [4].

Исследуем положение равновесия на устойчивость. В [2] высказано предложение, что положения равновесия данной системы будут устойчивы. Для доказательства данного предположения воспользуемся классическими теоремами устойчивости [5]. В итоге получено следующее утверждение.

Теорема: Пусть дана система дифференциальных уравнений (*), где все коэффициенты положительны. Для пищевой цепи любой длины положения равновесия будут устойчивы.

Замечание. Ранее в [2], [4] данное утверждение исследовано при частных важных случаях.

Таким образом, делаем важный для экологической модели вывод: увеличение длины пищевых цепей само по себе не создает неустойчивости. Определение пищевой цепи и других экологических терминов дано в [2].

ЛИТЕРАТУРА

[1] Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: идеи, методы, модели.- М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005

[2] Дж.М.Смит. Модели в экологии, изд. Мир, М., пер. с англ., 1976

[3] Самарский А.А. Теория разностных схем.- М.: Наука, 1989

[4] Султанбеков А.С. «Математические модели в экологии», дипломная работа, каф. Математического и компьютерного моделирования, МУИТ, 2015

[5] Ногин В.Д. Теория устойчивости движения, СПб ГУ, Санкт-Петербург, 2008

REFERANCES

[1] Samarski A.A., Michailov A.P. Matematicheskoe modelirovanie: idei,metody,modeli.-M.: FIZMATLIT,2005

[2] Smit D. Modeli v ekologii, izd Mir, M. 1976

[3] Samarski A.A. Teoriya raznostnyh schem.- M.: Nauka, 1989

[4] Sultanbekov A.S. Matematicheskie modeli v ecologii, MUIT, kaf. Matematicheskogo I komputernogo modelirovaniya, 2015

[5] Nogin V.D. Teoriya ustoichivosti dvizheniya, SPbGU, Sankt-Peterburg, 2008

Мұстафин М.А.

Экологияда математикалық модельдер және оның тұрақтылық

Түіндеме. Макаланың мақсаты - экологияда математикалық модельдер және оның тұрақтылық зерттеу

Негізгі сөздер: : экологиялық модель, тұрақтылық

Mustafin M.A.

Mathematical models and their stability

Summary. The goal of this article is devoted stability in some ecological model.

Key words: ecological model, stability

УДК 37.016.02:004:371.26

Г.И. Салғараева, Е.Н. Бастауова
(Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы, b.enlik_92@mail.ru)

ГРАФТЫ ҰСЫНУДЫҢ ТҮРЛІ ФОРМАЛАРЫНДА АЛГОРИТМДІ ІЗДЕУДІҢ ЕСЕПТЕУ ҚИЫНДЫҚТАРЫ

Аннотация. Тиімділік түсінігі кең мағынада алгоритммен жұмыс істеуге қажетті барлық есептеу ресурстарымен байланысты, бірақ уақыт бойынша шектелу тәжірибедегі нақты алгоритмнің жарамдылығын анықтайтын негізгі фактор болғандықтан есептеу қиындығы бар алгоритмдер тиімділігін бағалайтын боламыз. Ол үшін әрбір ұзындығы n болатын кірісті максималды (n ұзындықты барлық тапсырмалар бойынша) уақыт пен осы ұзындықта жеке тапсырмалар шешімін алу және ұсынуға жұмсалатын алгоритмдерді сәйкестендереміз.

Кілттік сөздер: іздеу алгоритмі, есептеу қиындықтары, графтың ұсынылуы, екілік алфавит, кіріс ұзындығы, ақпараттық ұзындық.

Тиімділік түсінігі кең мағынада алгоритммен жұмыс істеуге қажетті барлық есептеу ресурстарымен байланысты, бірақ уақыт бойынша шектелу тәжірибедегі нақты алгоритмнің жарамдылығын анықтайтын негізгі фактор болғандықтан есептеу қиындығы бар алгоритмдер тиімділігін бағалайтын боламыз. Ол үшін әрбір ұзындығы n болатын кірісті максималды (n ұзындықты барлық тапсырмалар бойынша) уақыт пен осы ұзындықта жеке тапсырмалар шешімін алу және ұсынуға жұмсалатын алгоритмдерді сәйкестендереміз [1].

n ұзындықты кіріс түсінігі жеке тапсырмалардың шығыс ақпараттары мен бірмәнді ұсынуда сипаттауға қажетті қандай да бір алфавиттің символдарының саны ретінде қолданылады. Барлық заманауи электронды есептеуіш машиналардың негізі болып табылатын {0, 1} екілік алфавитін қолдану кезінде кіріс ұзындығы ретінде ақпараттың ұзындығы қолданылады, яғни барлық тапсырмалардың сипаттамасы мен кіріс ақпараттарының нұсқаларын ұсыну үшін жеткілікті екілік разрядтар саны.

Қандайда бір алфавиттің символдарының санымен анықталатын кіріс ұзындығы математикалық абстракцияны береді, ол алдымен алгоритмдер мен тапсырмаларды полиномиальді және экспоненциалды деп топтастыру мақсатында енгізілген.

Полиномиальді алгоритм (полиномиальді есептеу қиындығы бар алгоритм) деп O(P(n)) есептеу қиындығы бар алгоритмді айтамыз, мұндағы P(n) - n кіріс ұзындықты полиномиальді функция. Бұл бағалаумен есептелінбейтін бірақ есептеу қиындықтары бар алгоритмдер экспоненциалды деп аталады. Тапсырмалар мен алгоритмдерді топтастыру көзқарасы тұрғысынан қарағанда экспоненциалды және полиномиальді алгоритмдерде сипаттау үшін қандай нақты алфавит қолданылғандығының ешбір айырмашылығы жоқ. Кейбір әдебиеттерде «ақылды» кодтау сызбалары үшін жеке тапсырмалардың кіріс ұзындықтарында полиномиальді сәйкестіктер көрсетілген. Түрлі полиномиалдьді алгоритмдерді өзара салыстыру барысында бір есептің шешімін табу үшін кірістің ақпараттық ұзындығына қатысты есептеу қиындығын бағалау мақсатты түрде ұсынылады. Мұндай жол уақыттың нақты шығындарына әсер ететін есептеу қиындықтарын бағалауға мүмкіндік береді, себебі кез-келген сызбалық кодталуларда есептеуіш машиналар {0, 1} екілік алфавитімен ұсынылған ақпараттармен нақты жұмыс істейді, яғни *l*-разрядты екілік сандар, мұндағы *l* – қолданылатын машина типімен анықталатын бір машиналық сөздің максималды разряды.

Мысалы, өлшенбейтін графтарға берілген есептерді сипаттауда кіріс ұзындығының үлкен бөлігі графтың құрылымын сипаттайды, яғни графтың төбелері мен қабырғаларының барлық атауларын (нөмірлерін) көрсету үшін қолданылады. Егер n –кіріс ұзындығы болса (әдетте граф төбелерінің саны), онда кірістің ақпараттық ұзындығы ретінде $nlog_2n$–графтың құрылымын сипаттауға қажетті екілік разрядтар саны түсіндіріледі, оның құрамына барлық төбелер мен қабырғалар кіреді, ол үшін мен $\left[\frac{nlog_2n}{l}\right]$ *l*-разрядты жады ұяшықтары керек болады. Есептер мен алгоритмдердің есептеу қиындықтарын бағалау кірістің символдық ұзындығына (яғни, қандай да бір анықталмаған алфавиттің символдар санымен өлшенетін) қатысты алынғанын ескере отырып, бұл жұмыста берілген графты ұсынудың формасы мен олармен орындалатын операциялар {0, 1} екілік алфавитін қолданады, онда барлық есептеу қиындықтарының бағалауларын екі нұсқада

беретінболамыз – кірістің символдық ұзындығы мен кірістің ақпараттық ұзындығына қатысты, ол (τ') есебін сипаттауда қолданылатын екілік алфавит символдарының санымен өлшенеді.

Іздеу алгоритмдері графта қандай-да бір Т ағашын құрушы алгоритмдер болып табылады және олар Т-ға қосылатын кезекті төбені таңдау әдісімен ерекшеленеді. Графтаға іздеу алгоритмдерін «тереңдікке іздеу» (ары қарай - α_1') және «көлденеңінен іздеу» (α_2') алгоритмдеріне бөлетін боламыз.

«Тереңдікке іздеу» алгоритмі. α_1' алгоритмінің жұмыс қағидасын қарастырайық. G=(V, E) графы берілсін, V және E – сәйкесінше графтың төбелері мен қабырғаларының жиынтығы болсын. v төбесі болып осы төбеге көршілес графтың төбелері табылады, ол N(v) арқылы белгіленеді. G графында α_1' көмегімен v_0төбесінен бастап Т ағашын құралық. Ең соңынан Т ағашына v_kтөбесі қосылсын. Сол кезде ағаштағы келесі төбе нөмерін анықтау үшін келесі әрекеттерді орындау керек:

- құрылған ағаш бөлігіне жатпайтын N(v_k) төбелері бар ма екен соны анықтау керек; (1)
- осындай кез-келген төбелердің нөмірін табу керек.

Егер бірінші сұраққа теріс жауап алынатын болса, онда ағашқа алдыңғы қадамда қосылған төбеге қайта ораламыз. Ағаштың құрылған бөлігіндегі ағаштар жиынын VT арқылы белгілейміз, ол кезде $\overline{VT} = \{V \backslash VT\}$ – VT-ға қатысы жоқ төбелер жиыны. Ағашқа қосылуы жағынан реттелген төбе нөмерлерінің тізімі (p) стегі түрінде ұйымдастырылған (мұндағы p – стектің соңғы төбесінің нұсқауышы), стекке тек қана $\overline{VT}$ жиынына кіретін төбелер қосылады, сондықтан Q стегінен v төбесін алып тастау оның қайта орнына келуіне кепілдік береді (себебі VT жиынынан төбелер алып тасталынбайды).

Егер ағашқа барлық төбелер қосылып болса немесе v_0төбесіне қайта оралса, оның ішінде VT жиынына жатпайтын N(v_0)-де төбелер қалмаса алгоритм өз жұмысын тоқтатады.

«Көлденеңінен іздеу» алгоритмі. (α_2') алгоритмін қарастыралық. (α_2') көлденең іздеу алгоритмінің көмегімен v_0төбесінен бастап V жиынан қиылыспайтын V_i ішкі жиынының бөлініп шығуын құрастырамыз. V_i ішкі жиынын құрылып қойған болсын, мұндағы i=0, 1, ..., k. Егер $v \in V_i$ болса, v онда v жиыны «i» белгісімен белгіленіп қойылған болсын. $\tilde{V}$ жиыны арқылы графтың белгіленбеген төбелерін белгілейік. Онда V_{k+1} жиынын құру үшін келесі әрекеттерді орындау керек:

- $v' \in V_k$ төбелері үшін $V' = N(v') \cap \tilde{V}$ табу керек;
- V' барлық төбелеріне “k+1” белгісін қою және V_k - дан келесі төбеге өту. (2)

V_{k+1} жиынын құру (2) әрекет V_k төбесінің барлық төбелері үшін орындалғанда аяқталады. Алгоритм жұмысының орындалу нәтижесінде V жиынының қиылыспайтын V_i ішкі жиынына бөлінуі келесі түрде жүреді:

$$V_0 = \{v_0\}$$
$$V_1 = \{N(v_0)\}$$
$$V_2 = \{N(v_1) \backslash V_0\}$$
$$\vdots$$
$$V_t = \{N(v_{t-1}) \backslash V_{t-2}\}, \text{мұндағы } N(V_t) = \bigcup_{v \in V_t} N(v).$$

Осылайша іздеу алгоритмінің ((1), (2) әрекеттері) негізгі есептеу процедурасы тереңдікке іздеу кезінде $V' = N(v_k) \cap \overline{VT}$немесе көлденең іздеу кезінде $V' = N(v_k) \cap \tilde{V}$ жиындарын құрумен аяқталады, яғни граф төбелері жиынының әрбір қадамында қиылысатын анықталған екі алгоритмді құру, сондықтан іздеу алгоритмінің есептеу қиындығы (1), (2) әрекеттердің орындалу қиындығымен анықталады.

Енді графты көршілес матрицалар түрінде ұсыну кезіндегі іздеу алгоритмінің есептеу қиындығын қарастырайық. G графы $\|c_{ij}\|$, $i, j = \overline{1, n}$ көршілес матрицалар түрінде берілсін, мұндағы $c_{ij} = 1$ теңдігі$(v_i, v_j) \in E$ болған жағдайда ғана орындалады. Графтың осылай ұсынылу жағдайында (1) және (2) әрекеттерінің орындалуы үшін әрбір n төбе үшін n қарапайым опереция қажет болады, себебі $\overline{1, n}$ қатарының элеметтерін кем дегенде бір рет қарап шығу керек. Сондықтан, графты көршілес матрицалар түрінде ұсыну кезіндегі іздеу алгоритмінің есептеу қиындығы (O)n^2-ден кем емес, яғни $\tau(\alpha_{1,2}') \geq O(n^2)$. (O)$n^2$ есептеу қиындықтары бар іздеу алгоритмдерінің мысалдары [2, 3] әдебиеттерде келтірілген.

Енді графты көршілес тізбектер түрінде ұсыну кезіндегі іздеу алгоритмінің есептеу қиындығын қарастырайық. $N(v_i)$, $i = \overline{1,n}$көршілес тізбек түрінде графты $\tau(a_2') \geq O(|E|)$ есептеу қиындығы бар алгоритмге алып келеді. Себебі, әрбір v_iтөбе үшін (1) және (2) әрекеттерін орындау үшін әрбір n төбе үшін $N(v_i)$ тізімінің элементтерін кем дегенде бір рет қарап шығу керек. $(|E|) = O(n^2)$есептеу қиындықтары бар іздеу алгоритмдерінің мысалдары [3] әдебиетінде келтірілген. Кірістің ақпараттық ұзындығына ({0, 1} екілік алфавитінің символдар саны) қатысты бұл алгоритмдердің есептеу қиындығы $\tau(a_{1,2}') = O(n^2 log_2 n)$ –ді құрайды, себебі $\|c_{ij}\|$ матрицасының әрбір элементін қарап шығу графтың сәйкес төбелерінің нөмерлерін оқумен байланысты, яғни жалпы жағдайда $O(n^2 log_2 n)$ қарайым операциясының орындалу нәтижесінде әрбір p нөмері $log_2 p$ екілік алфавиттер символы түрінде ұсынылады.

Енді графты матрицалар инциденциясы түрінде ұсыну кезіндегі іздеу алгоритмінің есептеу қиындығын қарастырайық. G=(V, E) графы болсын, мұндағы $V = \{v_1, \dots, v_n\}, E = \{e_1, \dots, e_m\}$матрица инциденциясы түрінде берілсін, яғни $B(G) = \|b_{ij}\|$ тікбұрышты (n x m) матрицасы болсын, ол:

$$b_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{егер } v_i \text{төбесі } e_j \text{ қабырғасына индцидентті болса,} \\ 0, & \text{егер } v_i \text{ төбесі } e_j \text{ қабырғасына индцидентті болмаса.} \end{cases}$$

Ағаштың әрбір келесі төбесін іздеу жалпы жағдайда графтың $O(m)$ қабырғасын қарап шығуды талап етеді, сондықтан матрицалар инциденциясы түрінде ұсынылған графтағы іздеу алгоритмінің есептеу қиындығы $O(nm) = O(n^3)$ немесе $O(n^2 log_2 n)$ болады, ол екілік алфавиттегі кіріс сөзінің ұзындығына байланысты. Есептеуіш машина жадында$B(D) = \|b_{ij}\|$ инциденттер матрицасы түрінде берілген D бағытталған графындағы алгоритмді іздеудің есептеу қиындығы жоғары айтылғандар үшін ақиқат болады, егер:

$$b_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{егер } v_i \text{төбесі } e_j \text{доғасының ақыры болса,} \\ -1, & \text{егер } v_i \text{төбесі } e_j \text{доғасының басы болса,} \\ 0, & \text{егер } v_i \text{төбесі } e_j \text{доғасына индцидентті болмаса.} \end{cases}$$

Жалпы жағдайда көршілес матрица, тізбек және басқа да белгілі формаларда ұсынылған графтарда алгоритмді іздеудің есептеу қиындықтары қандай да бір алфавиттің символдар санымен берілген n кіріс ұзындығына қатысты $O(n^2)$-ге тең және{0, 1} алфавитіндегі кіріс ұзындығына қатысты $O(n^2 log_2 n)$-ға тең болғанымен, олар қағидалы түрде жақсартылмайтын болып табылады, себебі есептеуіш машина жадында қажетті ақпаратты көрсетілген формада сақтау үшін қандай да бір әмбебап алфавиттің $O(n^2)$-ден кем емес символдар саны керек немесе екілік алфавиттің $O(n^2 log_2 n)$-ге тең символы керек.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Гери М., Джонсон Д. Вычислительные машины и трудно решаемые задачи. - М.: Мир, 1982.

[2] Емеличев В.А., Мельников О.И., Сарванов В.И., Тышкевич Р.И. Лекции по теории графов. - М.: Наука, 1990.

[3] Свами М., Тхуласираман К. Графы, сети и алгоритмы. - М.: Мир, 1984.

REFERENCES

[1] Geri M., Dzhonson D. Vychislitel'nye mashiny i trudno reshaemye zadachi. - M.: Mir, 1982.

[2] Emelichev V.A., Mel'nikov O.I., Sarvanov V.I., Tyshkevich R.I. Lekcii po teorii grafov. - M.: Nauka, 1990.

[3] Svami M., Thulasiraman K. Grafy, seti i algoritmy. - M.: Mir, 1984.

Салгараева Г.И., Бастауова Е.Н.

Вычислительная сложность алгоритмов поиска при различных формах представления графов

Резюме. Рассматривается вычислительная сложность алгоритмов поиска при различных формах представления графов, а именно при представлении графа матрицей смежностей, списками смежности и матрицей инциденций, а также даны определения на вычислительную сложность, алгоритмам поиска, алгоритмам поиска в глубину и алгоритмам поиска в ширину.

Ключевые слова: алгоритмы поиска, вычислительная сложность, представление графов, двоичный алфавит, длина входа, информационная длина.

Salgarayeva G., Bastauova E.

The computational complexity of the search algorithms for different forms of representation of graphs

Summary. In the article examined computational complexity of the search algorithms in various forms of representation of graphs, namely the presentation of the graph adjacency matrix, adjacency list and the incidence matrix. And also in the article given the definition of computational complexity, search algorithms, search in depth and breadth-first search algorithm.

Key words: search algorithms, computational complexity, presentation of graphs, the binary alphabet, the length of the input, information length.

УДК:621.311.22

С. Амалова, А.К. Данлыбаева, А.З. Нұрмұханова,
(Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
Алматы, Қазахстан Республикасы)

БУ-ГАЗ ҚОНДЫРҒЫНЫҢ ТЕХНИКАЛЫҚ ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУІН ТАЛДАУ

Түйіндеме. Берілген мақалада бу-газ қондырғының қызмет көрсетуі және күйі қарастырылады.

Түйінді сөздер: техникалық қызмет көрсету, приборлар көрсеткіштерін талдау, бу-газ қондырғысы, қауіпсіздік, экологиялық, эксплуатация.

ГТҚ (газ-турбиналық қондырғы) техникалық эксплуатациясының деңгейі оперативті және жөндеу қызметкерінің біліктілігіне байланысты болады, ол уақтылы және ұқыпты тексеру және реттеу жұмыстарын жүргізуі, кемшіліктерді табуы және жоюы, отын, май, ауа, суытқыш су сапасын үнемі бақылауы керек.

Оперативті қызметкердің міндеттеріне ең алдымен ГТҚ тексеру және тыңдау кіреді, сонымен қатар приблорлар көрсеткіштерін бақылау кіреді. Приборлар көрсеткіштерін талдау газ турбиналық қондырғының жағдайын үнемі бағалауға мүмкіндік береді: орнатылған нормаларға оның қуатының, сонымен қатар турбина алдындағы газ температурасының тең еместігі, отын, ауа және газ қысымының, жабдықтың дірілінің сәйкестігі; помпаж бойынша компрессор орнықтылығының қосымшасы; турбиналар және компрессор, жылу алмастырғыштардың су жүретін бөліктерінің ластану деңгейі [1].

Турбина алдында газ температурасының рұқсат етілмеген жоғарылауы турбинаның және жылу алмастырғыш аппараттардың бұзылу, компрессорда кедергілердің пайда болу немесе ауа шығындарының төмендеу белгісі болуы мүмкін.

Әрбір дұрыс ГТҚ-ға қалыпты шу тән. Егер ГТҚ эксплуатациясы кезінде шу өзгерсе, бөтен дыбыстар, шу пульсациясы және соққылар пайда болса, онда бұл компрессордың помпажға түскенін немесе оның шекарасында жұмыс жасайтынын білдіреді.

Соққылар, дүрсіл, шықырлау ең алдымен қалақша аппараттың қирауы немесе шарпылуына дәлел болады. Кемшіліктердің сипаты мен себебін дұрыс анықтау үшін қалыпты жұмыс жасайтын ГТҚ шуына дағдылану керек. Жабдықтың күйін дәл анықтау үшін стетоскоптар – «тыңдағыштар» қолдана отырып оны тыңдайды.

ГТҚ жабдығының қалыпты күйінің маңызды көрсеткіші оның дірілінің деңгейі болып табылады. Діріл амплитудасының орнатылған нормаларға келісетінін ғана емес, сонымен қатар оның уақыт өте қалай өзгеретінін және оның жиілігі қандай екенін білу қажет. Бұл мәліметтер кемшіліктердің сипатын және пайда болған жерін анықтауға көмектеседі. Осылайша, ротордың айналу жиілігінен аз тербеліс жиілігі оның подшипниктердің май қабықшасына орнықсыздығы нәтижесінде; ротордың айналу жиілігіне тең жиілік – оның теңгерімсіздігі және шарпылуы кезінде, ал айналудың екі есе жиілігіне тең жиілік –валдың бүгілуі және муфталардың центрленуі кезінде пайда болады.

Ротор мен статордың өзара орналасуы ұдайы бақылауда болуы керек. Ротордың шамадан тыс бәләктәк ауысуы шарпылуға әкелуі мүмкін және тіректік подшипниктердің діңгек жасауына дәлел

болады. Сонымен қатар, подшиптердің өздерінің күйлері бақыланады: май температурасы және баббиттік құю бойынша, сонымен қатар май сапасы, оның шығыны бойынша.

Газ турбиналық қондырғының жану камерасының қалыпты жұмысы туралы ең алдымен турбина алдындағы газ температурасының теңсіздігі бойынша, сонымен қатар отын қысымы және түтін сипаты бойыншаталдайды. Турбинаның тұрақты жүктемесі кезінде отын қысымының төмендеуі форсункалардың тозуымен, ал ұлғаюы – олардың ластануымен байланысты. Түтіндену қарқындылығының өзгеруі, қалқыма немесе қара түтіннің пайда болуы алаулы түтіктердің және өңделген газдың тракттарының бұзылу белгісі болуы мүмкін. Қара түтінде күйе мөлшері, ал ақта – жанбаған отын мөлшері көп болады. Ақ түтін бір немесе бірнеше жану камераларының сөну нәтижесінде пайда болуы мүмкін. ГТҚ сенімді жұмысын қамтамасыз ету үшін 4 айда бір реттен кем емес айналу жиілігін үлкейтпей қауіпсіздік автоматын және турбина алдында газ температурасының рұқсат етілмеген жоғарылауынан қорғанысын тексереді.

Оперативті қызметкер, ауа алатын құрылғы жұмысын үнемі бақылауы керек. Ауаның шаңдануын төмендету үшін ауа алғыштар алдындағы алаңдарды суарады. Ауадағы шаңның мөлшері сүзгілерден кейін компрессорға кіретін жерде 0,3 мг/м³-ден аспауы керек; сонымен қатар тозаңдар өлшемдері 15 мкм-ден аспауы керек. ГТҚ әрбір тоқтау кезінде сүзгілер тазартады, ал жинақтық қораптарды шаңдардан және шлактардан босатады. Сүзгілердің қалыпты жұмысы туралы май шығаруды жою бойынша және оларға қысымның қалыпты түсіп кетуі бойынша талдауға болады. Егер сүзгілер ластанған болса және компрессор алдындағы қысым жарамайтындай төмендесе, олардан (байпас) бөлек ауаны жеткізу автоматты түрде ашылуы керек.

Майлы жүйе ГТҚ және көмекші жабдықтың сенімді жұмысын қамтамасыз етеді. ГТҚ сенімді жұмысының негізгі шарты жабдықтың маймен үнемі жабдықталуы болып табылады. Маймен жабдықтау жүйесінің тиектері мен вентильдерінің кездейсоқ жабылуы болмас үшін олардың барлық маховиктері жұмысшы күйде пломбыланады. Бұл ең алдымен май суытқыштарға дейін және кейін тиектер мен вентильдер маховиктеріне, резервтік және апаттық май сорғылардың сорылуында және қысымында, сүзгілерге дейін және кейін, сонымен қатар май бактан апаттық төгуге жатады.

Қарғалық ГТҚ уақыттың көп бөлігінде жұмыс жасамайды. Алайда олар да оперативті қызметкермен үнемі қамтамасыз етілуі керек. Тіпті егер ГТҚ жұмыс жасамаса, ауысымға бір рет жабдықтар мен жүйелердің дұрыстығын тексеру керек және оның жұмысқа қабілеттілігіне сенімді болу үшін аптасына бір рет ГТҚ-ны шығару және жүктеу керек.

Майлы жүйе ГТҚ және көмекші жабдықтың сенімді жұмысын қамтамасыз етеді. ГТҚ сенімді жұмысының негізгі шарты жабдықтың маймен үнемі жабдықталуы болып табылады. Маймен жабдықтау жүйесінің тиектері мен вентильдерінің кездейсоқ жабылуы болмас үшін олардың барлық маховиктері жұмысшы күйде пломбыланады. Бұл ең алдымен май суытқыштарға дейін және кейін тиектер мен вентильдер маховиктеріне, резервтік және апаттық май сорғылардың сорылуында және қысымында, сүзгілерге дейін және кейін, сонымен қатар май бактан апаттық төгуге жатады.

Техникалық қызмет көрсету, ГТҚ ағымдағы және капитал жөндеулер жоспарлар бойынша жүргізіледі, олар зауыт-дайындаушылардың нұсқаулары талаптарымен сәйкес құрылады. Техникалық қызмет көрсету және жөндеу периодтылығы сонымен қатар ГТҚ жұмысы режиміне, іске қосу санына, отын түріне байланысты болады. Сонымен қатар, назарға ГТҚ негізгі және көмекші жабдықтар күйі қабылданады.

Техникалық қызмет көрсету бойынша операциялар белгілі тізбекте және орнатылған мерзімде жүргізіледі. Әрбір станцияда ГТҚ техникалық қызмет көрсету регламенті бекітіледі және регламенттік жұмыстардың орындалу технологиясы ескеріледі. Регламенттік жұмыстарға, мысалы, турбиналарды, компрессорларды және жылу алмастырғыштарды периодты тазарту, турбиналар мен компрессорлар қалақшаларын бақылау, газ және ауа тракттары, құбырлар, шиберлер және арматуралар тығыздығын тексеру кіреді. Регламенттік жұмыстардың маңызды сатысы ГТҚ автоматты түрде реттеу және қорғау жүйесінің дұрыстығын тексеру болып табылады.

Қауіпсіздік автоматының жұмысын ротордың айналу жиілігін ұлғайтумен тексеруді оның әрбір бөлшектенуінен кейін, жүкті тастауға ГТҚ сынау алдында және оның ұзақ тежелуінен кейін (1 айдан астам) жүргізеді. 4 айда бір реттен кем емес мерзімде турбиналар алдындағы газ температурасының асып кетуінен қорғаудың дұрыстығын тексереді.

Регламенттік жұмыстар бағдарламасына сонымен қатар ГТҚ бақылау іске қосулары кіреді, олар берілген режимге іске қосу режимінің сәйкестігін анықтауға мүмкіндік беретін параметрлерін өлшейді.

Реттеу жүйесі жүкті тез тастау кезінде ГТҚ-ны қорғаныстың ешқайсысы жасамайтындай, ал ГТҚ автоматты түрде бос жүріске шығатындай режимде ұстау керек. Регламенттік жұмыстармен желіден генераторды өшірумен максимал жүкті тез тастауды реттеу жүйесін тексеру қарастырылған [2].

ГТҚ күйін диагностикалау үшін оның тоқтау кезінде бақылаулар жүргізеді, оның мақсаты ақаулықтарды тікелей анықтау (форсункалар тозуы, қалақтардағы сынықтар, алаулы түтіктердің бұзылуы және т.б.) немесе олардың жанама белгілер бойынша бекітілуі болып табылады (мысалы, металл кесектері, қалақша бөліктері, немесе газды шығаруда бұзылған тетіктердің болуымен). Бақылаулар ГТҚ-ны бөлшектеусіз және бөлшектік немесе толық бөлшектеумен жүргізілуі мүмкін.

Жөндеу мақсаты, жоспарлық қалпына келтіретін жұмыстарды жүргізу немесе апаттар мен ақаулар нәтижелерін жою болып табылады. Қалпына келтіретін жұмыстар мысалы ұзақ беріктік қосымшасы бойынша өз мерзімін атқаратын жұмысшы қалақшаларды ауыстыру, турбиналар фланцтарын созу, алаулы түтіктер, істен шыққан ресурстарды ауыстыру, подшипниктер баббитін құю болып табылады. Апаттан кейінгі жөндеу жұмыстарының сипаты бұзылулар түріне және олардың салдарларына байланысты болады. Кейбір жағдайларда қалпына келтіретін жұмыстарды зауыттар-дайындаушыларда орындауға тура келеді.

ГТҚ оперативті және техникалық қызмет көрсетуі бойынша барлық жұмыстар сапалы, мерзімінде, қызмет көрсететін және жөндеу қызметкерінің қауіпсіздігі мен денсаулығы үшін зиянсыз орындалуы керек. ГТҚ қызмет көрсетуі, регламенттік және жөндеу жұмыстарының жүргізілуі өндірістік зақымдар және қайғылы оқиғалар болмайтындай етіп ұйымдастырылуы керек.

Әрбір жұмысшы қауіпсіз қызмет көрсету және жөндеу жұмыстарының жүргізілу ережелерін білуге және қатал орындауға міндетті. Әкімшілік еңбек қауіпсіздік шарттарын құру бойынша ұйымдық және техникалық іс-шараларды қамтамасыз етуге міндетті.

Тұрақты нұсқау, қызметкерді оқыту және электр станцияларында қауіпсіздік техникасы ережелерін сақтауды тұрақты бақылау міндетті. Қайғылы оқиғаларға жұмыстың қауіпсіз өндірісі ережесінің сақталуын қамтамасыз етпей, әкімшілік және бұл ережелерді бұзған тұлғалар жауаптылыққа ие болады.

Өндірістік қызметкер қысымға түскенді босата алуы және оған алғашқы көмек көрсете алуы қажет, сонымен қатар басқа да қайғылы жағдайларда зақымданғандарға алғашқы көмек көрсетуі керек. ГТҚ өндірістік процестер сипаты бойынша жоғары өрт және жарылыс қаупінің агрегаттары болып табылады және электр қауіпсіздіктің қамтамасыз етілуін талап етеді. Бұл жағдайларда қауіпсіздік техникасы ережелерін қатаң сақтау маңызды және күнделікті қажеттілік болып табылады.

Әдебиеттер

[1] Зысин Л.В. Парогазовые и газотурбинные тепловые электростанции: учеб. пособие. -СПб.: Изд.-во Политехн. ун-та, 2010. -368 с.

[2] Кириллов И. И. Газовые турбины и газотурбинные установки т.т. 1, М.: Машгиз, 1956-434 с.

REFERENCES

[1] Sysin L. V. combined-cycle and gas turbine thermal power plants: textbook. allowance. -SPb.: Ed.-in the Polytechnic. University press, 2010. -368 p.

[2] Kirillov I. I. Gas turbines and gas turbine installations, vol 1, Moscow: Mashgiz, 1956.-434 S.

Амалова С., Данлыбаева А.К., Нурмуханова А.З.

Анализ технического обслуживания паро-газовой установки

Аннотация: В данной статье рассматривается техническое обслуживание и состояние паро-газовой установки.

Ключевые слова: техническое обслуживание, анализ показаний приборов, паро-газовая установка, безопасность, экологичность, эксплуатация.

Amalova S., Danlybaeva A. K., Nurmukhanova A. Z.

Analysis maintenance of steam-gas installation

Summary. This article discusses the maintenance and condition of steam-gas installation.

Key words: maintenance, analysis of readings, steam-gas installation, safety, environment, operation.

ӘОЖ 531.51+519.68

[1]Б.А. Мукушев, [2]Н.Т. Исимов
([1]Шәкәрім атындағы мемлекеттік университет,
Семей, Қазақстан Республикасы, bazarbek1@rambler.ru
[2]Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университет,
Алматы қаласы, Қазақстан Республикасы)

АСПАН ДЕНЕЛЕРІНІҢ ҚОЗҒАЛЫС ЗАҢДЫЛЫҚТАРЫН MATHCAD ҚОЛДАНБАЛЫ БАҒДАРЛАМАЛАР ПАКЕТІ КӨМЕГІМЕН ЗЕРТТЕУ

Аннотация. Мақалада табиғаты гравитациялық болатын центрлік күш өрісінде қозғалатын аспан денелерінің қозғалыстары қарастырылады. Өзара тартылыстағы екі дененің қозғалысын сипаттайтын дифференциалдық теңдеулер қарастырылған. Осы теңдеулерге өлшемсіздену амалы қолданылған. MathCAD қолданбалы программалар пакеті көмегімен дифференциалдық теңдеулер графиктік түрде шешілген. Кеплердің бірінші және екінші заңдарына қатысты сандық мәліметтер қолданбалы программа көмегімен алынған.

Түйін сөздер: Екі дене туралы есеп, центрлік симметриялық күш, өлшемсіздендіру, сандық әдістер, Mathcad қолданбалы программалар пакеті.

Кіріспе

Аспан денелерінің табиғаты гравитациялық болатын центрлік күш өрісіндегі қозғалысы, немесе табиғи серіктердің планетаның айналасындағы қозғалысы центрлік симметриялық тартылыс өрісіндегі дене қозғалысының дербес жағдайлары болып табылады. Планеталардың, табиғи серіктердің, Жердің жасанды серіктері, кометалардың қозғалысы жалпы алғанда өзара гравитациялық әсердегі *n дене туралы есепке* жатады. Дегенмен *n* дене туралы есепті жуықтай отырып, екі дене туралы есепке келтіруге болады. Мысалы, теориялық тұрғыдан алғанда Жерді айнала қозғалып жүрген оның табиғи серігі Айға Күн және басқа планеталар ықпал етеді. Бірақ, бұл ықпалдар Жердің гравитациялық ықпалынан мыңдаған есе аз екенін ескере отырып, Жер және Айдың өзара гравитациялық әсерін ғана қарастырамыз.

Аспан денелерінің қозғалысын сипаттайтын дифференциалдық теңдеулерді шешуде электрондық есептеу машиналарына негізделген сандық әдістер қолданылады. Сандық әдісті қолданбас бұрын физикалық құбылысты сипаттайтын шамаларды өлшемсіздендірудің қажеттілігі туады. Өлшемсіздену амалынан өткен дифференциалдық теңдеулерді кез-келген программалау тілін қолдана отырып, ықшамды түрде шешуге болады. Біз дифференциалдық теңдеулерді MathCAD қолданбалы программалар пакеті көмегімен шешу жолдарын көрсетеміз.

1 Центрлік симметриялық тартылыс өрісіндегі дененің қозғалыс теңдеуі

Өзара тартылыс күші арқылы әсерлесетін екі дененің біреуінің массасы екіншісінен өте үлкен болса (M>>m), онда Декарт координата жүйесі үшін *m* дененің қозғалыс теңдеуі мынандай түрде болады [1]:

$$m\frac{d^2\vec{r}}{dt^2} = -\frac{\gamma mM}{|\vec{r}|^3}\vec{r} \qquad (1)$$

$-\frac{\gamma mM}{|\vec{r}|^3}\vec{r}$ - Ньютонның бүкіл әлемдік тартылыс заңы. Мұндағы M центрлік симметриялық гравитациялық күш өрісін жасайтын дене.

$$\vec{L} = [\vec{r} \times \vec{p}]$$

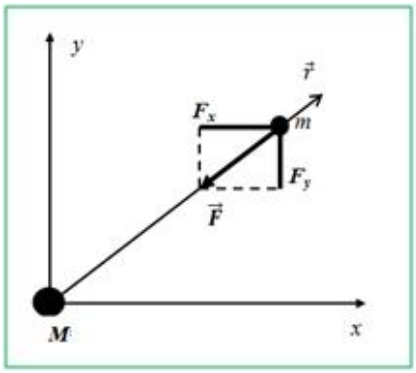
Импульс моментінің сақталу заңынан центрлік күш өрісіндегі қозғалған дененің траектория жазықтығына $\vec{L}$ вектор перпендикуляр болатынын білеміз. Сонымен қатар, дене қозғалысын механикалық энергияның сақталу заңының шарттары шектейді:

$$E=\frac{1}{2}m\vartheta^2 - \frac{\gamma mM}{|\vec{r}|}$$

немесе

$$[\vec{r} \times \vec{p}] - \frac{\gamma mM}{|\vec{r}|}\vec{r} = \text{const}$$

Қозғалыс теңдеулерін шешу үшін координата басында масса центрі орналасқан тік бұрышты координаталар жүйесін аламыз (1-сурет).



1-сурет. Центрлік күш өрісінде орналасқан дене

(1) қозғалыс теңдеулері таңдап алынған координаталар жүйесінде мынандай дифференциалдық теңдеулер түрінде болады:

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -\frac{\gamma M}{(x^2+y^2)^{\frac{3}{2}}}x \tag{2}$$

$$\frac{d^2y}{dt^2} = -\frac{\gamma M}{(x^2+y^2)^{\frac{3}{2}}}y \tag{3}$$

(2) және (3) теңдеулерді сандық әдіспен шешеміз. Ол үшін алдымен өлшемсіздендіру (обезразмеривание) амалын жасаймыз [2,3]. Егер қашықтықтың және уақыттың өлшем бірлігі ретінде планетаның орбитасының радиусы мен оның Күнді айналу периодын алсақ, онда шеңбер бойымен қозғалаған дене үшін мынандай өлшемсіз айнымалыларды енгізе аламыз: X = x/R; Y = y/R; τ=t/T. (2) және (3) теңдеулер үшін x→X, y→Y, t→τ айнымалыларын жазамыз:

$$\frac{d^2X}{d\tau^2} = -\frac{\gamma MT^2}{R^3(X^2+Y^2)^{\frac{3}{2}}}X \tag{4}$$

$$\frac{d^2Y}{d\tau^2} = -\frac{\gamma MT^2}{R^3(X^2+Y)^{\frac{3}{2}}}Y \tag{5}$$

Дене шеңбер бойымен қозғалған кездегі центрге тартқыш үдеудің *a* шамасы орбитаның радиусы $|\vec{R}|$ және дене жылдамдығы $|\vec{\upsilon}|$ мен төмендегідей байланыста болады:

$$a = \frac{|\vec{\vartheta}|^2}{|\vec{R}|}$$

$$\frac{m|\vec{\vartheta}|^2}{|\vec{R}|} = \frac{\gamma mM}{|\vec{R}|^2}$$

Бұдан мынаны табамыз:

$$|\vec{\vartheta}| = \left(\frac{\gamma M}{|\vec{R}|}\right)^{\frac{1}{2}} \tag{6}$$

(6) өрнек көмегімен дөңгелек орбита бойымен қозғалаған дененің периодының орбита радиусына тәуелділігін табуға болады. Қозғалыс периоды

$$T = \frac{2\pi|\vec{R}|}{|\vec{\vartheta}|} \tag{7}$$

(6) өрнекті (7) ге қойсақ:

$$T = \sqrt{\frac{4\pi^2 |\vec{R}|^3}{\gamma M}} \tag{8}$$

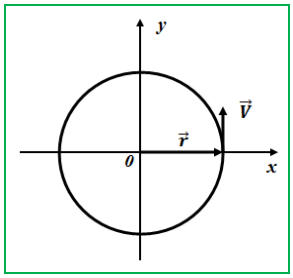
(8) өрнекті (4) және (5) ге қойып, толықтай өлшемсізденген теңдеулер жүйесін аламыз:

$$\frac{d^2X}{d\tau^2} = -\frac{4\pi^2}{(X^2+Y^2)^{\frac{3}{2}}}X \tag{9}$$

$$\frac{d^2Y}{d\tau^2} = -\frac{4\pi^2}{(X^2+Y)^{\frac{3}{2}}}Y \tag{10}$$

(9) және (10) теңдеулерден олардың универсальдылығын көруге болады: теңдеулер дененің өріс центрін айнала қозғалысының периодына және орбитаның радиусына тәуелсіз. Демек, (4) және (5) теңдеулер құрамындағы T^2/R^3 шама гравитациялық өрістегі тұйық траекториямен қозғалған барлық денелер үшін ортақ болады. Бұл тұжырым Кеплердің үшінші заңының орындалатынын тағы да бекітіп тұр.

Дифференциалдық теңдеулерді шешу кезінде бастапқы уақыт моментінде дене радиус-векторы $\vec{r}$ = (R,0) болатын нүктеде, ал дене жылдамдығы вертикаль жоғары бағытталған $\vec{\upsilon}$=(0, υ) болсын (2-сурет).



2-сурет. Центрлік күш өрісіндегі дененің жылдамдығы

(9) және (10) теңдеулер өлшемсіз болғандықтан, алғашқы шарттарды да өлшемсіздендіру керек. $\vec{r} = \vec{\rho} \cdot R$, $t = \tau \cdot T$ түріндегі алмастыруларды жасай отырып алғашқы шарттарды мына түрге келтіреміз:

$$\vec{\rho} = (1, 0), \tag{11}$$

$$\vec{V} = (0, \upsilon\frac{T}{R}). \tag{12}$$

Мұндағы T (8) өрнекпен анықталады.

Еске сала кететін бір жағдай, Кеплер заңдарын тексеру үшін R, T, M шамалардың сандық мәнін білудің қажеті жоқ. Өйткені өлшемсізденген алғашқы шарттар да универсальды болады. (6) және (8) ті (12) ге қойсақ өлшемсізденген жылдамдықты табамыз:

$$\vec{V} = (0, 2\pi).$$

Демек, дөңгелек емес орбитаны алу үшін 2π дан өзгеше жылдамдық мәнін берсек жеткілікті.

2. Кеплердің бірінші заңына қатысты мәліметтерді сандық әдіспен тексеру

MathCAD қолданбалы программалар пакетін қолданып (9) және (10) дифференциалдық теңдеулерді шешеміз. Программа мынандай блоктардан тұрады [4].

1) Вектордың алғашқы шарттарының берілуі:

$$Z1 := \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 2\cdot\pi\cdot 1.2 \end{pmatrix}$$

2) Эллипс фокусының координаталарының берілуі: X0 :=0; Y0:=0

3) Бірінші туындылардың мәндерін қайтаратын вектор-функцияның берілуі:

$$D(t,z) := \begin{bmatrix} z_1 \\ \dfrac{-4\cdot\pi^2\cdot z_0}{\left[(z_0)^2+(z_2)^2\right]^{\frac{3}{2}}} \\ z_3 \\ \dfrac{-4\cdot\pi^2\cdot z_2}{\left[(z_0)^2+(z_2)^2\right]^{\frac{3}{2}}} \end{bmatrix}$$

4) Дифференциалдық теңдеулер жүйесінің шешімі ізделетін нүктелер саны:

N:=5000

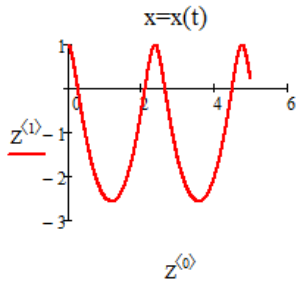
5) Дифференциалдық теңдеулер жүйесінің шешімі ізделетін уақыт интервалының оң жағының берілуі:

T_{finish} :=2.5

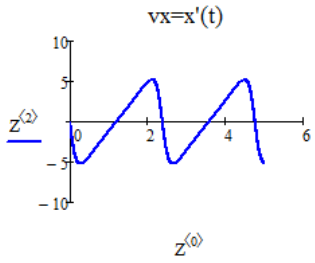
6) Дифференциалдық теңдеулер жүйесінің шешімі:

Z:=rkfixed(Z1, 0, T_{finish} ,N,D)

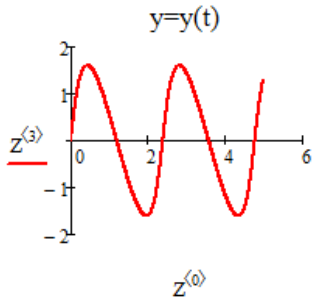
7) Қозғалыстың кинематикалық сипаттамаларын салу (3-7 суреттер):



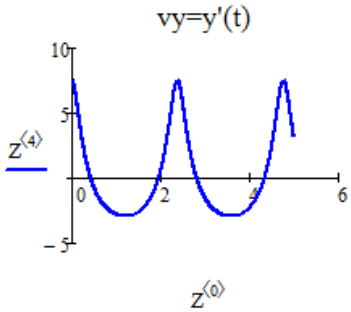
3-сурет. x=x(t) тәуелділігінің графигі



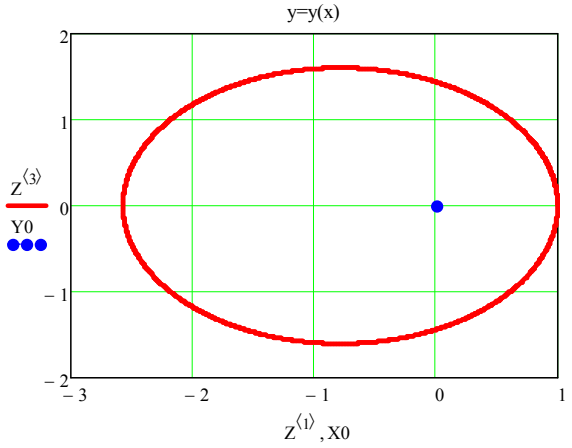
4-сурет. v_x = v(t) тәуелділігінің графигі



5-сурет. y=y(t) тәуелділігінің графигі



6-сурет. v_y =v(t) тәуелділігінің графигі



7-сурет. Центрлік күш өрісіндегі қозғалаған дененің траекториясы

8) Орбитаның эксцентриситетін есептеу

а) x(t) және y(t) тәуелділіктер бар бағанды бөліп алу:

$X:=Z^{<1>}$ $Y:=Z^{<3>}$

б) X және Y массивтерінің минимум және максимум мәндерін анықтау:

Min_X:=min(X) Max_X:=max(X)
Min_Y:=min(Y) Max_Y:=max(Y)

в) Эллипстің жарты осьтерінің ұзындығын табу:

$a:=\frac{Max_X-Min_X}{2}$ $b:=\frac{Max_Y-Min_Y}{2}$

a:=1.786 b:=1.604

г) Эллипстің эксцентриситетін есептеу:

$$e:=\begin{cases}\sqrt{1-\left(\frac{b}{a}\right)^2} & \text{if } a\geq b\\ \sqrt{1-\left(\frac{a}{b}\right)^2} & \text{if } a< b\end{cases}$$

e = 0.44

3. Кеплердің екінші заңын сандық әдіспен тексеру

Кеплердің екінші заңын еске түсіреміз: Күн жүйесіндегі планеталардың әрқайсысының радиус-векторының кеңістіктегі бірлік уақыттағы сызған ауданы әрқашан тұрақты болады. Бұл заңның математикалық өрнегі мынандай:

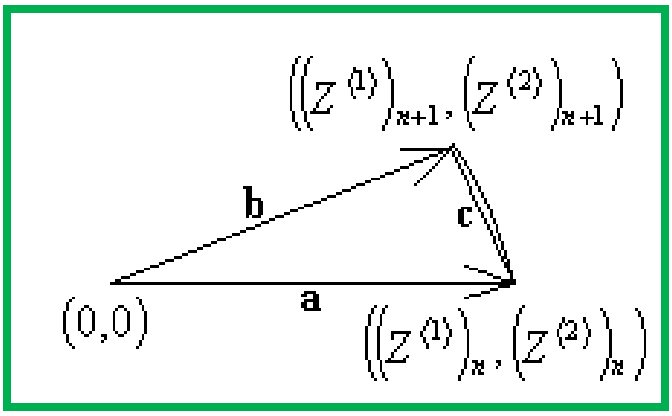
$$r^2\frac{d\varphi}{dt}=const. \qquad (13)$$

Мұндағы *r* – планетаның немесе ЖЖС-нің радиус – векторы, φ - полярлық бұрыш [5].

(13) теңдеуді сандық әдіспен тексеру үшін (9) және (10) дифференциалдық теңдеулерді шешу кезінде алынған аспан денелерінің қозғалысының Z матрицаға қатысты кинематикалық сипаттамаларын пайдаланамыз. Дифференциалдық теңдеулер жүйесіің шешімдерін беретін Z матрицаның өлшемділігі N×5 болады; матрица бағандарының және жодарының нөмерлері нөлден басталады; *t, x(t), x′(t), y(t), y′(t)* шамалар 0, 1, 2, 3, 4 –інші бағандарда орналасады.

Қозғалыс теңдеулерінің шешімі бірқалыпты уақыт торында іске асатындықтан уақыт интервалының бастапқы және соңғы мәндерін беру үшін Z матрицаның сәйкес жолдарын және қолданылатын нүктелер санын (уақыт интервалының ұзындығын) көрсетсек жеткілікті. Жоғарыда аталған уақыт интервалында радиус-вектор сызатын аудан есептеледі.

Қозғалыс теңдеулерін интегралдауға қажетті Δt аралықтың аз мәні былайша табылады: $\Delta t=\frac{T_{finish}}{N}$, мұндағы N дифференциалдық теңдеулерді шешуге қажетті нүктелер саны. Δt уақыт аралығындағы радиус-вектордың сызатын ауданы төбелері (0,0), $((Z^{\langle 1\rangle})_n, (Z^{\langle 2\rangle})_n)$, $((Z^{\langle 1\rangle})_{n+1}, (Z^{\langle 2\rangle})_{n+1})$ нүктелерінде орналасқан үшбұрыштың ауданына тең (Сурет 8).



8-сурет. Δt уақыт аралығындағы радиус-вектордың сызатын ауданы

Төбелерінің координатасы берілген үшбұрыштың ауданын Герон формуласы көмегімен есептеп шығаруға болады.

$$S=\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$$

мұндағы p – 8 суретте көрсетілгіен үшбұрыштың периметрінің жартысы, a,b,c - үшбұрыштың қабырғаларының ұзындығы.

$$a=\sqrt{(Z_n^{\langle 1\rangle})^2+(Z_n^{\langle 2\rangle})^2}$$

$$b=\sqrt{(Z_{n+1}^{\langle 1\rangle})^2+(Z_{n+1}^{\langle 2\rangle})^2}$$

$$c=\sqrt{[Z_{n+1}^{\langle 1\rangle}-Z_n^{\langle 1\rangle}]^2+[Z_{n+1}^{\langle 2\rangle}-Z_n^{\langle 2\rangle}]^2}$$

Радиус-вектордың сызатын ауданын есептеу үшін MathCAD қолданбалы программалар пакетін қолданамыз. 8 суретте көрсетілген үшбұрыштың ауданын есептейтін формула аналитикалық геометрияда мынандай түрде болады:

$$S=\frac{1}{2}\left|[\vec{a}\times\vec{b}]\right|$$

Сондықтан радиус-вектордың сызатын ауданын есептеу алгоритмі мынандай түрде болады:

1. Уақыттың бастапқы моментін және уақыт интервалының ұзындығын беру;
2. $(Z^{\langle 0\rangle})_n$ уақыт моментіндегі орбита координаталарына ($z\equiv 0$) сәйкес мәнді $\vec{a}$ векторға меншіктеу;
3. $(Z^{\langle 0\rangle})_{n+1}$ уақыт моментіндегі орбита координаталарына ($z\equiv 0$) сәйкес мәнді $\vec{a}$ векторға меншіктеу;
4. $[(Z^{\langle 0\rangle})_n, (Z^{\langle 0\rangle})_{n+1}]$ уақыт интервалында радиус-вектор сызатын ΔS ауданды есептеу;
5. $[(Z^{\langle 0\rangle})_0, (Z^{\langle 0\rangle})_{n+1}]$ аралығында аралығындағы радиус-вектор сызатын S ауданды $[(Z^{\langle 0\rangle})_0, (Z^{\langle 0\rangle})_n]$ уақыт интервалында радиус-вектор сызатын белгілі ауданды және ΔS ауданды қосу арқылы табу.
6. Радиус-вектор сызған ауданның есептелуі басталатын бастапқы нүктенің нөмері

$$N_{Start} := 900$$

7. Радиус-вектор сызған аудан есептелетін нүктелер саны:

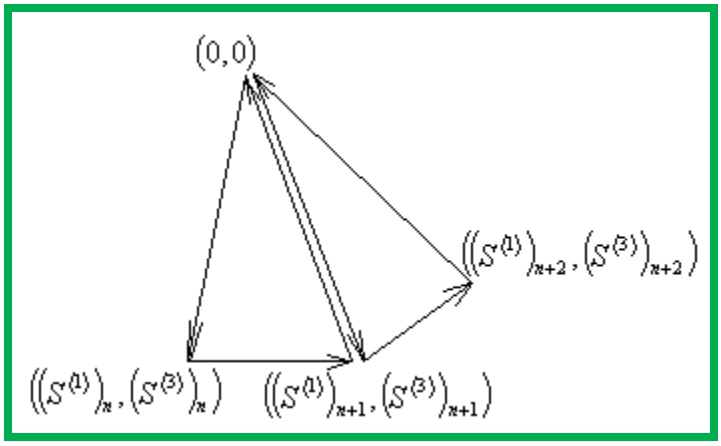
$$N_{Lengts} := 200$$

Жоғарыдағы алгоритм негізінде MathCAD ортасында жұмыс жасайтын программа құрастырылады:

$$S := \left| \begin{array}{l} s \leftarrow 0 \\ K \leftarrow 0 \\ \text{for } i \in N_{Start} .. N_{Start} + N_{Length} \\ \quad \left| \begin{array}{l} K \leftarrow i - N \text{ if } i > N \\ K \leftarrow i \text{ otherwise} \\ x1 \leftarrow \begin{pmatrix} Z_{K,1} \\ Z_{K,3} \\ 0 \end{pmatrix} \\ x2 \leftarrow \begin{pmatrix} Z_{K+1,1} \\ Z_{K+1,3} \\ 0 \end{pmatrix} \\ s \leftarrow |x1 \times x2| \cdot 0.5 + s \end{array} \right. \\ s \end{array} \right.$$

S=0.37887599

Гравитациялық центрлік күш өрісінде қозғалған дененің траекториясын сол дененің радиус-векторы сызған ауданмен бірге көру үшін 9-суреттегі алгортимді пайдаланамыз.

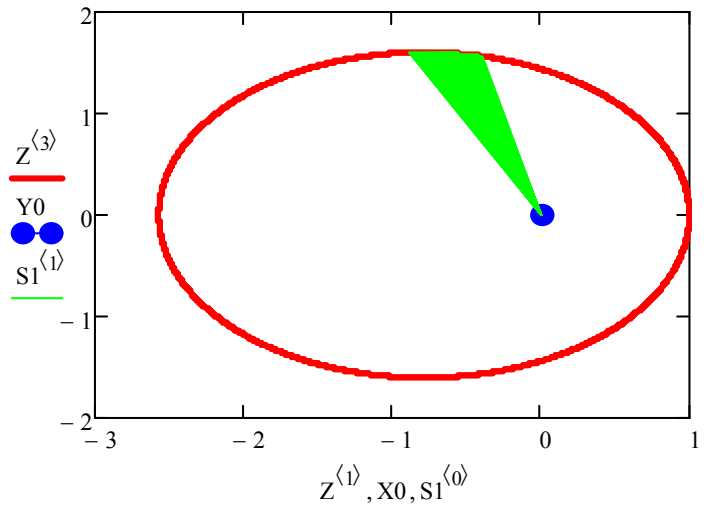


9-сурет. Гравитациялық центрлік күш өрісінде қозғалған дененің траекториясын салуға қажетті алгоритм

MathCAD қолданбалы программасы көмегімен табиғаты гравитациялық центрлік күш өрісінде қозғалған дененің траекториясын сол дененің радиус-векторы сызған ауданмен бірге беруге болады.

```
S1 := | k ← 0
      | for i ∈ N_Start .. N_Start + N_Length
      |     K ← i − N_Length  if i > N_Length − 1
      |     K ← i  otherwise
      |     S_{k,0} ← 0
      |     S_{k,1} ← 0
      |     S_{k,0} ← Z_{K,1}
      |     S_{k,1} ← Z_{K,3}
      |     k ← k + 1
      |     S_{k,0} ← Z_{K+1,1}
      |     S_{k,1} ← Z_{K+1,3}
      |     k ← k + 1
      |     S_{k,0} ← 0
      |     S_{k,1} ← 0
      |     k ← k + 1
      |     S_{k,0} ← Z_{K+1,1}
      |     S_{k,1} ← Z_{K+1,3}
      |     k ← k + 1
      | S
```

Бір сызбада табиғаты гравитациялық центрлік күш өрісінде қозғалған дененің траекториясын сол дененің радиус-векторы сызған ауданмен бірге береміз (Сурет 10).



10-сурет. Центрлік күш өрісіндегі қозғалаған дененің траекториясын сол дененің радиус-векторы сызған ауданмен бірге салу

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Компанец А.С. Курс теоретической физики. Том 1.-М.:1972. – 512 с.

[2] Кутателадзе С.С. Анализ подобия и физические модели.- Новосибирск: Наука, 1986.- 297 с.

[3] Клепфиш Б.Р. Информационный подход к применению приема обезразмеривания при изучении компьютерного моделирования // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 8 – С. 368-372

[4] Очков В. MathCAD 14 для студентов, инженеров и конструкторов. – Санкт-Петербург. – 2007.- 370 с.

[5] Мукушев Б.А. Вывод формулы силы гравитации на основе законов Кеплера // Вестник КазНПУ им. Абая 2014, №4

REFERENCES

[1] Kompaneets A.S. The course of theoretical physics. Tom 1.-M. 1972. - 512 p.

[2] Kutateladze S.S. Analysis of similarity and physical modeli.- Nauka, 1986.- 297 c.

[3] Klepfish BR Information approach to the use of dimensionless receiving the study of computer modeling // Basic Research. - 2011. - № 8 - P. 368-372

[4] Othcov V. MathCAD 14 for students, engineers and designers. - St. Petersburg. - 2007.- 370 p.

[5] Mukushev B.A/ The derivation of the force of gravity on the basis of Kepler's laws // Herald KazNPU. Abaya 2014, №4

Мукушев Б.А., Исимов Н.Т.

Исследование закономерностей движения небесных тел с помощью пакета прикладных программ MathCAD

Резюме. Исследовано движение небесных тел в поле центральной гравитационной силы. Рассмотрены дифференциальные уравнения, характеризующие движения двух взаимодействующих тел. Для этих уравнений был использован прием обезразмеривания. Дифференциальные уравнения были решены в графическом виде посредством пакета прикладных программ MathCAD. Полученные численные данные посредством пакета прикладных программ, относящихся к первому и второму законам Кеплера.

Ключевые слова: Задача о двух телах, центральная симметрическая сила, обезразмеривание, численные методы, пакет прикладных программ Mathcad.

Mukushev B. A., Isimov N. T.

Investigation of the motion of celestial bodies with the help of the application package MathCAD

Summary. The article investigates the movements of celesti al bodies in the central gravitational force. Consider the differential equation. These equations describe the motion of two interacting two bodies. For these equations, dimensionless reception was used. Differential equations are solved graphically through MathCAD. Obtain numerical data through MathCAD. These numerical data relate to the first and second laws of Kepler.

Key words: The problem of two bodies, centrally symmetric force, dimensionless, numerical methods, software package MathCAD.

ӘОЖ 531.51+519.68

[1]Б.А. Мукушев, [2]Н.Т. Исимов

([1]Шәкәрім атындағы мемлекеттік университетті, Семей, Қазақстан Республикасы

bazarbek1@rambler.ru

[2]Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы)

ҮШ ДЕНЕ ТУРАЛЫ ШЕКТЕЛГЕН ЕСЕП

Аннотация. Мақала екі аспан денесінің қортқы гравитациялық өрісіндегі массасы аталған екі аспан денесінен бірнеше есе аз дене қозғалысын зерттеуге арналған. Массасы шамалы дененің қозғалысын сипаттайтын дифференциалдық теңдеу қорытылған. Осы теңдеулерді шешу үшін алдымен өлшемсіздендіру амалы қолданылған. Дифференциалдық теңдеулер MathCAD қолданбалы программалар пакеті көмегімен шешілген. Қозғалыстағы дененің траекториясын, гравитациялық өрістің потенциалын және дененің толық энергиясын сипаттайтын нәтижелер сандық әдістер көмегімен алынған.

Түйін сөздер: Үш дене туралы шектелген есеп, тартылыс өрістерінің суперпозициясы, өлшемсіздендіру, сандық әдістер, Mathcad қолданбалы программалар пакеті.

Кіріспе

Аспан механикасының іргелі есептерінің бірі – n дене туралы есеп. Бұл есеп кеңістікте бір-бірімен өзара Ньютонның тартылыс заңы бойынша әсерлесетін n материалдық нүктелердің орнын анықтауға арналған. Аталған есеп материалдық нүктелердің алғашқы орындары және алғашқы

жылдамдықтары белгілі болған жағдайда олардың уақыттың келесі моменттеріндегі орнын табуға арналған. Кез-келген n материалдық нүктеден тұратын механикалық жүйенің шексіз үлкен уақыттан кейін қандай жағдайда болатынын біле алсақ, онда Күн жүйесінің, ары қарай барсақ бүкіл әлемнің болашағының қалай болар екенін болжай алар едік. Дегенмен, осы уақытқа дейін n=1 және n=2 дербес жағдайлар үшін ғана аталған есеп толық шешімін тапқан. Ал n≥ 3 жағдайлар үшін есептің жалпы аналитикалық шешімі әлі де жасалған жоқ.

n=1 жағдай. Бір дененің қозғалысы туралы есептің шешімі Ньютонның бірінші заңы болып табылады: Денеге басқа денелер әсер етпесе немесе басқа денелердің әсері бірін-бірі жойса, онда ол дене тыныштығын сақтайды немесе бірқалыпты түзу сызықты қозғалыста болады.Шындығында кеңістікте тек бір ғана дене болса, онда оған әсер ететін басқа денелер туралы сөз қозғау мағынасыз болады. Егер дене қозғалыста болса бірқалыпты түзу сызықты қозғалыста болады. Айтылған тұжырым n=1 есептің толық шешімі.

n=2 жағдай. Екі дене туралы есептің де толық шешімін Ньютон тапты. Ньютон сол уақытқа дейін жинақталған планеталардың қозғалысы туралы бақылау мәліметтеріне және Кеплер заңдарына сүйене отырып бүкіл әлемдік тартылыс заңын ашты. Ол планеталардың қозғалысын сипаттайтын белгілі мәліметтерге сүйене отырып, Күн мен планеталардың өзара тартылыс күшінің теңдеуін тапты:

$F = G\frac{mM}{r^2}$ Мұндағы $G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}$ н·м^2 / кг^2 – бүкіл әлемдік тартылыс тұрақтысы.

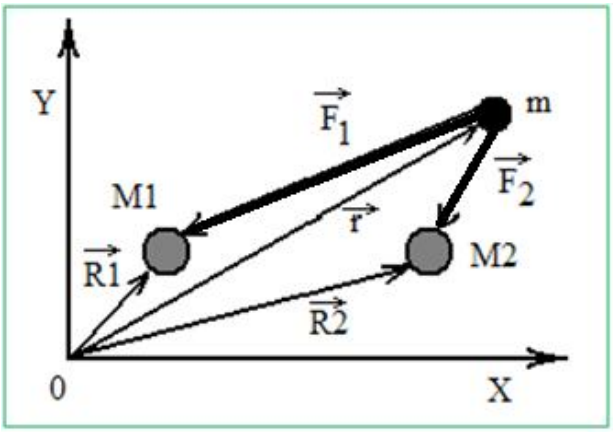
Осы күштің ықпалымен алғашқы шарттарға бағына отырып, белгілі бір жазықтықта ортақ масса центрі маңайында екі дене конустық қима деп аталатын қисық бойымен қозғалады. Конустық қимаға шеңбер, эллипс, парабола және гипербола жатады.

N= 3 жағдай. Жоғарыда айтып кеткендей бұл жағдай үшін жалпы шешім әзірше жоқ. Демек, егер денелердің бастапқы координаталары және жылдамдықтары t=0 уақыт моменті белгілі болса, біз уақыттың кез-келген моментіндегі дененің орнын дәл бере алмаймыз. 19 ғасырыдың аяғында Ж.Лагранж, К.Якоби, А.Пуанкаре, Дж.Биркгоф және т.б. көрнекі математиктер аталған есептің жалпы шешімін табу бағытында еңбек етіп, құнды идеялар мен нәтижелерге қол жеткізді. Бірақ, есептің жалпы шешімі табылмады. Кейінірек Г.Э.Брунсу және А.Пуанкаре үш дене туралы есептің шешімін координаталар мен жылдамдықтарды сипаттайтын алгебралық немесе трансценденттті функциялар көмегімен берудің мүмкін емес екендігін дәлелдеді [1,2].

1. Үш дене туралы шектелген есептің аналитикалық шешімі

Аспан механикасы және ғарыш аппараттарының қозғалысының динамикасы үшін *үш дене туралы шектелген есептің* маңызы өте зор. Мұндай есепте массасы m болатын аз массалы дене массалары M_1 және M_2 болатын денелердің тартылыс өрісіндегі қозғалысы қарастырылады. M_1, M_2 >> m деп есептелгендіктен массасы аз дене қалған екі дененің қозғалысына ықпал жасамайды. Сөйтіп, M_1 және M_2 денелер екі дене есебіндегі көрсетілген орбита бойымен қозғалады. Сонымен үш дене туралы шектелген есепті талдау кезінде тек m дененің қозғалысын зерттеумен айналысамыз. Мысалы, егер Күннің ықпалын ескермесек, Жер және Ай трассасында қозғалған ғарыш кемесінің қозғалысын зерттеу үш дене туралы шектелген есептің шешімін іздеумен бірдей. Бұл жағдайда тартылыс центрлері жасайтын өрістер үшін суперпозиция принципі орындалады.

M_1 және M_2 денелердің қозғалыс орбиталарының формаларына байланысты гиперболалық, параболалық және эллипстік үш дене туралы шектелген есептерді бөліп алуға болады. M_1 және M_2 денелер шеңбер бойымен қозғалған кезде дөңгелек шектелген есеп туралы сөз болады. Егер аз массалы m дене M_1 және M_2 денелердің қозғалыс орбиталарының жазықтығында болса жазық шектелген есеп дейді. Егер m дене қозғалыс кезінде M_1 және M_2 денелердің қозғалыс орбитасының жазықтығынан шығып кетсе, онда кеңістіктегі шектелген есеп туралы айтылады. 1 суретте тік бұрышты координаталар жүйесіндегі m дененің орны мен M_1 және M_2 денелермен әсерлесуі көрсетілген.



1-сурет. Үш дене туралы шектелген есептегі m дененің орны және оған M_1 және M_2 тарапынан әсер ететін күштер

1 суреттегі мәліметтерді пайдалана отырып тік бұрышты координаталар жүйесінде m дененің қозғалысын сипаттайтын дифференциалдық теңдеу жазамыз.

$$m\vec{r}'' = -\frac{GmM_1}{|\vec{r}-\overrightarrow{R_1}|^3}(\vec{r}-\overrightarrow{R_1}) - \frac{GmM_2}{|\vec{r}-\overrightarrow{R_2}|^3}(\vec{r}-\overrightarrow{R_2}) \quad (1)$$

(2) теңдеуді сызықтық әдістермен шешу үшін MathCAD қолданбалы программалар пакетін қолданамыз. Ол үшін алдымен өлшемсіздендіру (обезразмеривание) амалын жасаймыз [3,4]. Егер қашықтықтың және уақыттың өлшем бірлігі ретінде планетаның орбитасының радиусы мен оның шеңбер бойымен айналу периодын алсақ, онда m дене үшін мынандай өлшемсіз айнымалыларды енгізе аламыз: $\vec{r}_в = \vec{r}/R$; $\overrightarrow{R_{1в}} = \overrightarrow{R_1}/R$; $\overrightarrow{R_{2в}} = \overrightarrow{R_2}/R$; $\tau = t/T$. Сонда радиусы R болатын шеңбер бойымен қозғалған дененің жылдамдығы былайша жазылады:

$$\vec{\vartheta} = \frac{\overrightarrow{dr}}{dt} = \frac{dR\vec{r}_в}{dT\tau} = \frac{R}{T}\overrightarrow{\vartheta_в} \quad (2)$$

Ал үдеудің шамасы $\vec{a} = \frac{R}{T^2}\vec{a}_в$ (3)

Дөңгелек орбитадағы дене қозғалысының жылдамдығы $\vartheta = \frac{2\pi R}{T}$ белгілі.

Егер T=1және R=1 болса, онда $\vartheta_в = 2\pi$ болады. (2) және (3) теңдеулерді (1) ге қоямыз.

$$m\frac{R}{T^2}\overrightarrow{r_в}'' = -\frac{GmM_1R}{R^3|\vec{r}_в-\overrightarrow{R_{1в}}|^3}(\vec{r}_в-\overrightarrow{R_{1в}}) - \frac{GmM_2R}{R^3|\vec{r}_в-\overrightarrow{R_{2в}}|^3}(\vec{r}_в-\overrightarrow{R_{2в}}) \quad (4)$$

(4) теңдеудің ортақ көбейткіштерін қысқартып, мынандай теңдеу аламыз:

$$\overrightarrow{r_в}'' = -\frac{GM_1T^2}{R^3|\vec{r}_в-\overrightarrow{R_{1в}}|^3}(\vec{r}_в-\overrightarrow{R_{1в}}) - \frac{GM_2T^2}{R^3|\vec{r}_в-\overrightarrow{R_{2в}}|^3}(\vec{r}_в-\overrightarrow{R_{2в}}) \quad (5)$$

Айналу периодын мына формула бойынша табамыз:

$$T=\frac{2\pi R^{3/2}}{\sqrt{GM_1}} \quad (6)$$

(6) өрнекті (5) ке қойсақ:

$$\overrightarrow{r_в}'' = -\frac{4\pi^2}{|\vec{r}_в-\overrightarrow{R_{1в}}|^3}(\vec{r}_в-\overrightarrow{R_{1в}}) - \frac{4\pi^2K}{|\vec{r}_в-\overrightarrow{R_{2в}}|^3}(\vec{r}_в-\overrightarrow{R_{2в}}) \quad (7)$$

Мұндағы $K=M_2/M_1$

Бұл жүйедегі m дененің потенциалдық энергиясы мынаған тең [5]:

$$U= -\frac{GmM_1}{|\vec{r}-\vec{R}_1|} - \frac{GmM_2}{|\vec{r}-\vec{R}_2|} \quad (8)$$

(8) теңдеуге өлшемсіздендіру амалын қолданамыз. (8) теңдеуді $U_0=\frac{GmM_1}{R}$ шамаға бөлеміз. Сонда

$$U = U_0\left(-\frac{1}{|\vec{r}_e - \vec{R}_{1e}|} - \frac{K}{|\vec{r}_e - \vec{R}_{2e}|}\right) \text{ немесе } U_ө = U/U_0 = -\frac{1}{|\vec{r}_e - \vec{R}_{1e}|} - \frac{K}{|\vec{r}_e - \vec{R}_{2e}|} \quad (9)$$

M_1 және M_2 денелердің қортқы тартылыс өрісіндегі m дененің қозғалысының кинетикалық энергиясы өрнегінің өлшемсіз шамасы:

$$W_ө = W/U_0 = \frac{\vartheta_e^2}{8\pi^2} \quad (10)$$

Сонымен, жүйенің толық энергиясы

$$E_ө = \left(-\frac{1}{|\vec{r}_e - \vec{R}_{1e}|} - \frac{K}{|\vec{r}_e - \vec{R}_{2e}|}\right) + \frac{\vartheta_e^2}{8\pi^2} \quad (11)$$

2. Үш дене туралы шектелген есептің сандық шешімі

Үш дене туралы шектелген есепті сандық әдіспен шешу үшін MathCAD қолданбалы программалар пакетін қолдандық.

M_1 және M_2 денелердің қортқы тартылыс өрісіндегі m дене үшін төмендегідей бастапқы шарттарын жазамыз: дененің радиус-векторы $\vec{r}=(r,0)$ болатын нүктедегі жылдамдығы $\vec{\vartheta}=(0,\upsilon)$ болды және тік жоғары бағытталды.

1. Тартылыс центрлерінің координатасының берілуі:

Бірінші центрдің координатасы: X1:=0 Y1:=0

Екінші центрдің координатасы: X2:=0 Y2:=0

2. Тартылыс центрлерінің массаларының берілуі:

M1:=2 M2:=1 $K:=\frac{M2}{M1}$ K:=0.5

3. Потенциалдың мәндерін есептеу:

Тордың түйіндерінің санының берілуі: n:=43 k:= 0 … n-1 j:=0 … n-1

Бастапқы және соңғы координаталарының берілуі:

OX: өсі бойынша x1:=X1-2 x2:=X1+2

OY: өсі бойынша y1:=Y1-2 y2:=Y1+2

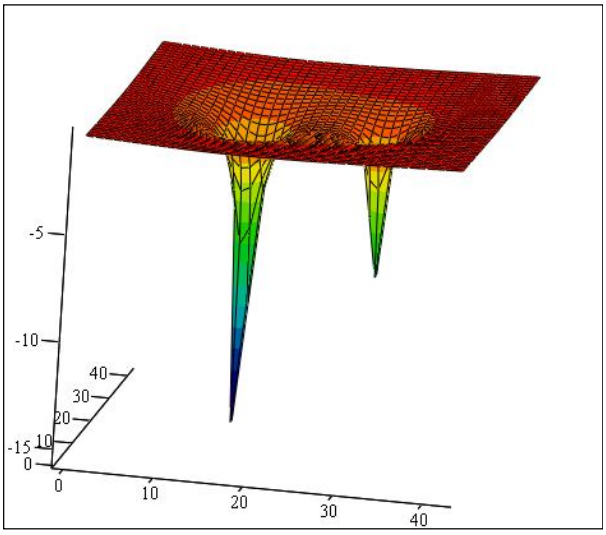
OX өсі бойынша адымдар: $\Delta x:=\frac{X2-X1}{n}$ ОУ өсі бойынша адымдар: $\Delta y:=\frac{Y2-Y1}{n}$

OX өсібойынша координаталардың шамалары: $x_k:= x1 + \Delta x\cdot k$ $y_j:= y1 + \Delta y\cdot j$

Потенциалдың берілуі:

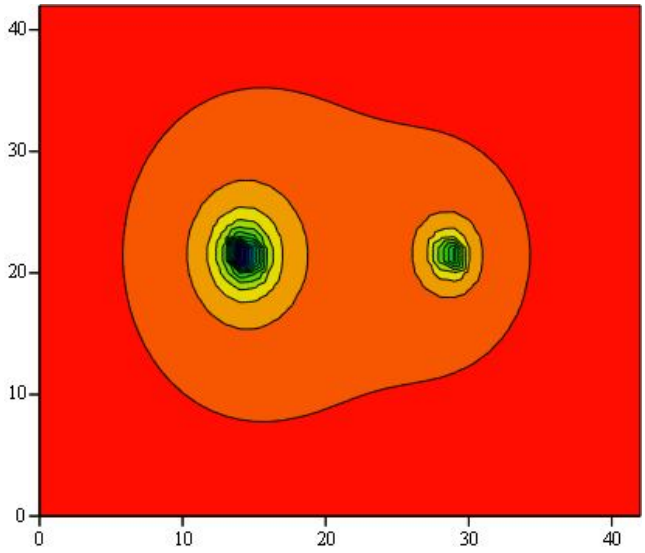
$$\varphi(x,y) := \frac{-1}{\sqrt{(X1-x)^2+(Y1-y)^2}} - \frac{K}{\sqrt{(X2-x)^2+(Y2-y)^2}}$$

$M_{k,j}:=\varphi(x_k,y_j)$ тор түйіндеріндегі потенциал шамасын өлшеу:



M

2-сурет. Потенциалдың жалпы түрі



M

3-сурет. Потенциал сызықтарының деңгейлерінің картасы

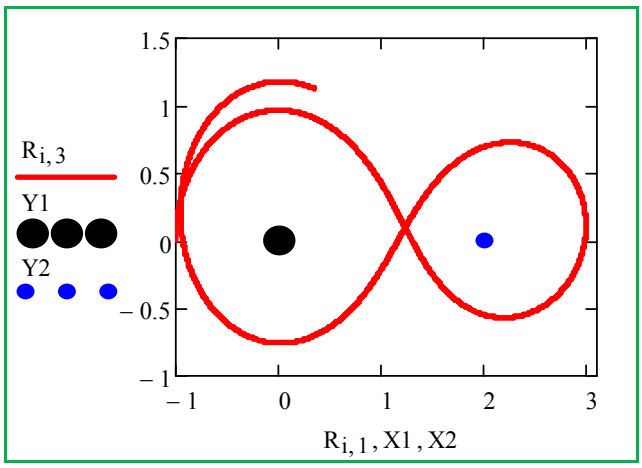
4. M_1 және M_2 денелердің қортқы тартылыс өрісіндегі m дененің орбитасын модельдеу:
Дененің бастапқы координаталарының берілуі: rx:=-1 ry:=0;
Дененің кинетикалық энергияларының берілуі: ΔW:=0.5;
Дененің толық энергиясының берілуі: E(x,0):=U(x,0)+ΔW.
Дененің жылдамдығын табу: $\upsilon = \pi\sqrt{8 \cdot \Delta W}$ V:=6.283
Дененің жылдамдығының берілуі: vx:=0 vy:=V.
Бастапқы шарттардың векторының берілуі:

$$z := \begin{pmatrix} rx \\ vx \\ ry \\ vy \end{pmatrix}$$

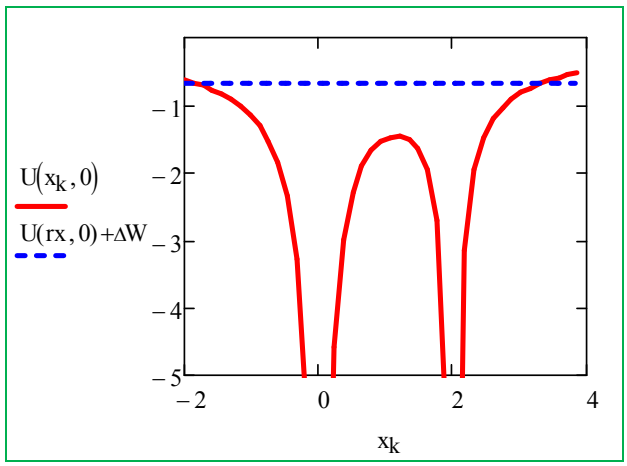
Екінші ретті дифференциалдық теңдеудің бірінші туындысының шамасын қайтаратын вектор-функцияның берілуі:

$$D(t,z) := \begin{bmatrix} z_1 \\ \dfrac{-4\cdot\pi^2\cdot(z_0)}{\left[(z_0)^2+(z_2)^2\right]^{\frac{3}{2}}} - \dfrac{4\cdot\pi^2\cdot K\cdot(z_0-X2)}{\left[(z_0-X2)^2+(z_2-Y2)^2\right]^{\frac{3}{2}}} \\ z_3 \\ \dfrac{-4\cdot\pi^2\cdot(z_2)}{\left[(z_0)^2+(z_2)^2\right]^{\frac{3}{2}}} - \dfrac{4\cdot\pi^2\cdot K\cdot(z_2-Y2)}{\left[(z_0-X2)^2+(z_2-Y2)^2\right]^{\frac{3}{2}}} \end{bmatrix}$$

Дифференциалдық теңдеудің шешімін [0;2] аралығында табу: R:=rkfixed(z,0,2,10^4,D)
R матрицаның өлшемділігін табу: i:=0..rows(R)-1



4-сурет. Дененің қозғалыс траекториясы



5-сурет. OXY жазықтығындағы U(x,y) потенциалының қимасы.
Δ W=0.5 және rx= -1 жағдайындағы толық энергия деңгейі (көк пунктир) қосымша берілген

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Дубошин Г.Н. Небесная механика: Аналитические и качественные методы. М.: Наука, 1964. – 540 с.
[2] Лукьянов Л.Г., Ширмин Г.И. Лекции по небесной механике. Алматы. – 2009. – 227 с.
[3] Кутателадзе С.С. Анализ подобия и физические модели.- Новосибирск: Наука, 1986.- 297 с.
[4] Клепфиш Б.Р. Информационный подход к применению приема обезразмеривания при изучении компьютерного моделирования // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 8 – С. 368-372
[5] Кащеев Р.А. Введение в теорию гравитационного потенциала. Конспект лекций для студентов третьего курса физического факультета. Казань, 2009, 46 с.
[6] Очков В. MathCAD 14 для студентов, инженеров и конструкторов. – Санкт-Петербург. – 2007.- 370 с.

REFERENCES

[1] Duboshin GN Celestial mechanics: Analytical and qualitative methods. M .: Nauka, 1964 - 540 p.
[2] Lukyanov LG, Shirmin GI Lectures on celestial mechanics. Almaty. - 2009. - 227 p. 3. SS Kutateladze Analysis of similarity and physical modeli.- Nauka, 1986.- 297 c.
[3] Klepfish BR Information approach to the use of dimensionless receiving the study of computer modeling // Basic Research. - 2011. - № 8 - P. 368-372
[4] Kashcheev RA Introduction to the theory of the gravitational potential. Lectures for the third year students of the Physics Department. Kazan, 2009, 46 p.
[5] Points V. MathCAD 14 for students, engineers and designers. - St. Petersburg. - 2007.- 370 p.

Мукушев Б.А., Исимов Н.Т.

Ограниченная задача о трех телах

Резюме. Статья посвящена исследованию движения тел в сумарной гравитационной поле двух небесных тел. Рассмотрены дифференциальные уравнения, характеризующие движения данного тела. Для этих уравнений использован прием обезразмеривания. Дифференциальные уравнения были решены в графическом виде посредством пакета прикладных программ MathCAD. Получены численные и графические результаты, описывающие траекторию движения тела, потенциал гравитационного поля и полную энергию данного тела.

Mukushev B.A., Anisimov N.T.

Limited problem of three bodies

Summary. The paper studied the movement of bodies in the gravitational fields of two celestial bodies. Solved differential equations describing the motion of the body. For these equations, dimensionless reception was used. Differential equations are solved graphically by means of the application package MathCAD. These results describe the trajectory of the body, the potential of the gravitational field and the total energy of the body.

• ХИМИКО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ НАУКИ

ӘОЖ 504:37.03

[1]Мырзалиева С.К., [1]Керимкулова А.Ж., [2]Хамзина Ж.Б., [2]Дарибаева Г.

([1]Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ Алматы қаласы, Қазақстан Республикасы
[2]Алматы технологиялық университеті, Алматы қаласы, Қазақстан Республикасы,
saulekerchaiz@mail.ru)

ӨНДІРІСТІК АҚАБА СУЛАРДЫ ТАЗАРТУДА ҚОЛДАНЫЛАТЫН ЕКІНШІЛІК ӨСІМДІК ШИКІЗАТ НЕГІЗІНДЕ АЛЫНҒАН СОРБЕНТТЕРДІҢ ТИІМДІЛІГІ

Андатпа. Ауылшаруашылық өнімдерін өңдеу кәсіпорындарынан шыққан өндіріс қалдықтарынан алынатын адсорбенттердің көмегімен ластанған суды тазартатын, яғни мұнай және мұнай өнімдерін белсенді сіңіретін сорбенттер таңдалды. Адсорбент ретінде салыстырмалы түрде арзан әрі қол жетімді жүгері қалдығы, күнбағыс қауыздары алынды. Жоғары гидрофобты қасиетке ие болғандықтан судың бетіндегі майлы қабатты бұл адсорбенттер өзіне жақсы сіңіреді. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде отандық ауыл шаруашылығы өсімдіктерінің екіншілік қалдықтарынан алынған адсорбенттердің тиімділігі зерттелді.

Негізгі сөздер: ақаба сулар, мұнаймен ластану, сорбциялық әдіс, өсімдіктік сорбенттер.

Су қорларының ластануы бүкіл дүниежүзілік адамзат қауымын алаңдататын мәселе. Улы заттар теңіз суларымен өзен ағыстары және жел арқылы мыңдаған километр алшақ орналасқан аймақтарға тарап кері әсерін тигізеді. Өнеркәсіпте пайдаланылатын қалдық сулардың ағынды суларды ластауы өте қауіпті. Өндірістік қалдықтар әртүрлі болуына байланысты олардың тигізер зияны да әртүрлі. Қоршаған ортаны ластайтын қауіпті заттардың бірі – мұнай.

Ақаба суларда мұнай өнімдері бос, байланысқан және еріген күйлерде болады. Ірі дисперсті, бос мұнай өнімдері тұну нәтижесінде жойылады. Ұсақдисперсті және байланысқан мұнайт өнімдерін жою үшін тазартудың флотациялық дәстүрлі тәсілдері, электрокоагуляция және электрофлотация әдістері пайдаланылады. Осы үдерістердің нәтижесінде суда 20 мг/л – ге дейін мұнай өнімдері қалады. Ұсақдисперсті, әсіресе майғындалған мұнай өнімдерін терең тазарту фильтрлеу үдерістерінде 10 мг/л – ге дейін жетеді. 0,5-1 мг/л – ге дейінгі еріген қоспаларды жою сорбциялық қосымша тазалау сатысында жүзеге асырылады.

Мұнай қасиеті әртүрлі және кең көлемді қолданыстағы күрделі зат, оның құрамы 3000-дай қоспадан тұрады және олардың көпшілігі оңай тотығады. Ластанған судың құрамындағы мұнайлы өнім бос күйінде, еріген және байланысқан күйде кездеседі.Сондықтан мұнай және мұнай өнімдері өсімдіктер мен тірі ағзаларға зиянды улы қоспаларымен жан жақты әсер етеді. Мұнай өңдеуден шыққан қалдықтардың су бетін кең ауқымды жұқа қабықпен жауып, оттектің алмасуын қиындатады. Соның салдарынан су тіршілік иелері, құстар зардап шегіп, әр түрлі ауруға шалдығады.

Осындай өзекті мәселелерді шешудің жолы - мұнай өңдеу және мұнайхимиялық зауыттарының, қалалардағы автокөлік жөндеу бекеттерінің ақаба суларын тазалаудың тиімді, қолайлы әдісін дамыту. Бүгінде қарастырылып отырған мәселелерді шешу жолдарына жасалған зерттеулер өте көп. Ауылшаруашылық өнімдерін өңдеу кәсіпорындарынан шыққан өндіріс қалдықтарынан алынатын адсорбенттердің көмегімен ластанған суды тазарту, яғни мұнай және мұнай өнімдерін белсенді сіңіретін сорбентті таңдау маңызды. Сорбциялық материалдарды таңдағанда адсорбенттің химиялық табиғаты; оның кеуекті құрылымы; адсорбциялық беттің шамасы; оның қол жетерлілігі; беттік сипаттамалары; жоғары тазарту дәрежесі; адсорбентті бірнеше қолдануға мүмкіндік беретін механикалық беріктігі;сонымен қатар сорбенттердің өзіндік құны да айтарлықтай маңызды рөл атқарады [1]. Адсорбент ретінде салыстырмалы түрде арзан әрі қол жетімді жүгері қалдығы, күнбағыс қауызы алынды. Бұл сорбент құрамында целлюлозасы бар шикізат. Жоғары гидрофобты қасиетке ие болғандықтан судың бетіндегі майлы қабатты өзіне жақсы сіңіреді. Іс жүзінде бұндай сорбенттердің алыну технологиясы өте қарапайым

әрі арзан адсорбциялық ионалмасу фильтрациялық қасиеттерге ие. Қолжетімді табиғи сорбенттерді көкеніс жаңғақ қалдықтарынан және ағаш қабықтарынан да алуға болады.

Зерттеудің мақсаты отандық ауыл шаруашылығының өсімдіктерінің екіншілік қалдықтарынан алынған адсорбенттердің тиімділігін анықтау.

Мұнай өнімдерінің концентрациясын анықтау тәсілі

Сынама өнімнің құрамындағы мұнай өнімдерінің тазарту дәрежесі температура мен уақытқа байланысты цифрлі спектрофотометр Jenway 6705 аспабында фотометриялық әдіспен анықталды. Мұнай араласқан сынама су 40□С, 50□С, 60□С температураларда су моншасында 1сағ., 3сағ., 5 сағатқа қойылады. Зерттелетін суд бөлгіш воронкаға құйылады. Су мен органикалық фазаның қатынасы 5:1 болатындай етіп бөлгіш воронкадағы зерттелетін қоспаның үстіне гексан құйылады. 30 секунд бойы араластырылып бөлгіш воронкадағы коспаның бөлінуі күтіледі. Төменгі сулы қабат төгіп тасталынады да жоғарғы органикалық қабатты кюветаға құйылып Jenway 6705 спектрофотометр аспабында оптикалық тығыздығы өлшенеді.

Мұнай өнімдерінің концентрациясы (С) мг/л төмендегі теңдеумен есептелді :[2]

$$C = к\ C_к V_1/V.\ мг/л \quad (1)$$

мұндағы $C_к$ – мұнай өнімінің концентрациясы, (колибрлеу графигі бойынша алынған), мг/л:

V_1 – сынама су мөлшері, мл;

V – гексан мөлшері. мл; к –сұйылту коэффициенті.

Тазару дәрежесі төменгі теңдеумен есептеледі:

$$Э = (C_о\text{-}C_к/C_о)*100\% \quad (2)$$

Мұндағы $C_о$ – суды тазартуға дейінгі мұнай өнімінің концентрациясы;

$C_к$ — суды тазартудан кейінгі концентрация.

Нәтижелер және оны талдау.

Адсорбенттердің сіңіргіш қасиеті қысым, температура, сіңетін заттың концентрациясына байланысты. Әр түрлі өсімдік қалдықтарынан алынған және дәстүрлі қолданыста жүрген белсендірілген көмір адсорбенті алынып үш түрлі температурада уақытқа байланысты мұнайдың тазару дәрежесі анықталды (1 кесте).

1-кесте. Адсорбенттердің уақыт пен температураға байланысты тазарту дәрежесі, %

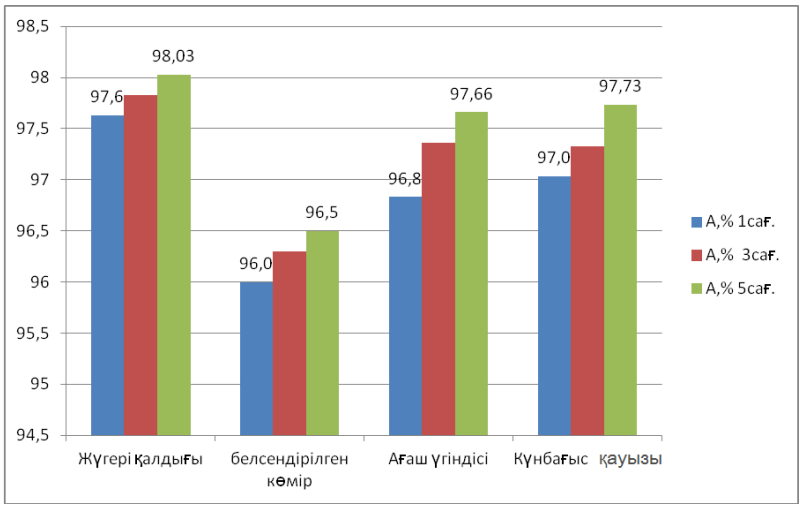
Адсорбент түрлері	40□С			50□С			60□С		
	1сағ.	3сағ.	5сағ.	1сағ.	3сағ.	5сағ.	1сағ.	3сағ.	5сағ.
Жүгері қалдығы	97,63	97,83	98,03	96,06	95,77	95,57	95,20	94,73	94,36
Белсендірілген көмір	96,00	96,30	96,5	94,93	95,00	94,83	92,76	92,60	92,06
Ағаш үгіндісі	96,83	97,36	97,66	95,53	95,70	95,66	93,16	92,90	93,00
Күнбағыс қалдығы	97,03	97,33	97,73	95,73	95,70	95,63	93,33	92,96	92,76

Адсорбенттерге қойылатын негізгі талаптардың бірі оның сіңіру қабілеттілігінің мейілінше жоғары болуы. 1-кесте бойынша 40□С температурада 1 сағ су моншасында тұрған үлгілердің оптикалық тығыздығын түсіру барысында салыстырмалы түрде ең жоғарғы көрсеткішке ие болған жүгері қалдығынан алынған адсорбенттің адсорбциялану мүмкіндігі 97,63%, яғни белсендірілген көмірге қарағанда жүгері мен күнбағыс адсорбенттерінің мүмкіндігі артық екендігі байқалады. Жүгері және күнбағыс қалдығынан алынған адсорбенттер өте майда. Адсорбенттердің кеуектілігіне байланысты адсорбциялану мүмкінділігінің артатыны белгілі жағдай.

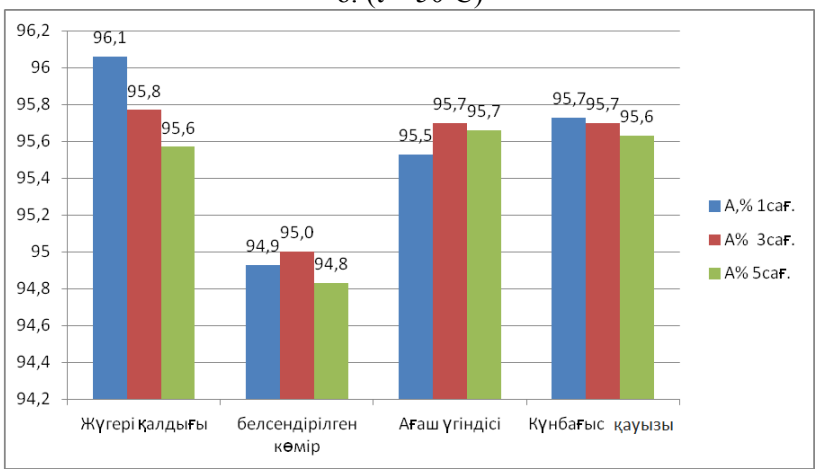
Одан әрі су моншасының температурасын 50□С және 60□С-қа жоғарлататын болсақ, мұнай қалдықтарын сіңіру уақыты артқан сайын тазарту дәрежесінің төмендеуін байқаймыз, яғни температура жоғарылағанда мұнай қалдықтарының құрамындағы ерігіш заттардың артуына байланысты оптикалық тығыздығы да төмендей бастайды. Басқа адсорбенттерге қарағанда жүгері қалдығынан алынған адсорбенттің тазарту дәрежесі жоғарырақ.

Ақаба суларды мұнай қалдығынан тазартуда адсорбенттердің тиімділігі төмендегі диаграммада келтірілген (сурет 1).

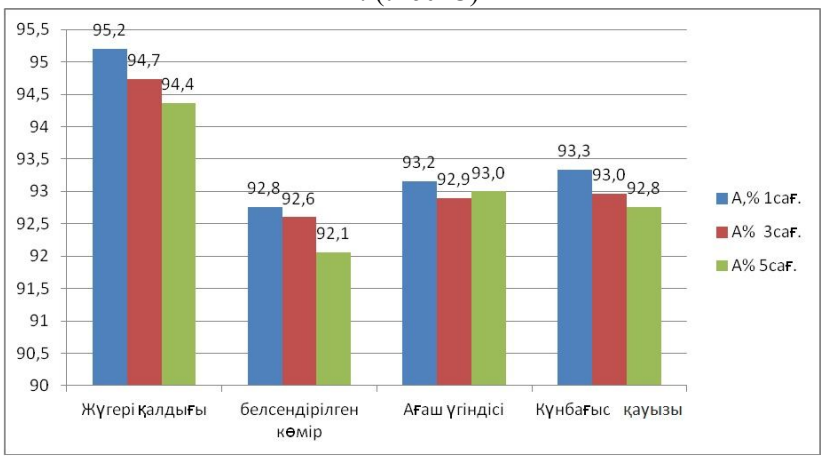
а. ($t = 40^0 C$)



б. ($t = 50^0 C$)



в. ($t=60^0 C$)



1-сурет. Адсорбенттердің уақытқа байланысты тазарту дәрежелері, %

Қорытынды.

Адсорбенттердің кеуектілігіне байланысты адсорбциялану мүмкінділігінің артатыны белгілі жағдай. Органикалық заттардың ерітіндіден адсорбциялануына сорбент кеуегінің радиусы 0,5 нм ден аз болмауы тиіс. Мұнай өнімдерін бөліп алу мүмкіндігіне ие болу үшін сорбент кеуегінің диаметрі 1,5 тен 4,5 нм аралығында болуы қажет [2-3]. Күнбағыс қауызынан және жүгері қалдығынан алынған адсорбент өте майда, яғни кеуектілігі жоғары, меншікті беті үлкен болғандықтан оның адсорбциялану дәрежесі де басқаларға қарағанда артық. Зерттеу нәтижелері бойынша өндіріс қалдықтарынан алынған арзан қолжетімді адсорбенттердің ең тиімдісі жүгері қалдығы. Адсорбциялану дәрежесі уақыт пен температураның артуына байланысты 98,03-94,36% құрайды. Күнбағыс қалдығының судағы мұнай өнімдерін адсорбциялау мүмкіндігі 97,73-92,76%. Сондай-ақ ағаш үгіндісі 97,66-92,9%. Ағаш үгіндісі ерітіндінің түбіне тез шөгеді, яғни оны қолдану үшін гидрофобты түрге ауыстыру қажет.

Белсендірілген көмір су буына қарағанда органикалық заттардың буын жақсы сіңіреді, бірақ оның дымқылдығы артқан сайын органикалық зат буларын сіңіру қасиеті төмендейді. [3-5]. Зерттеу нәтижелері бойынша белсендендірілген көмірдің адсорбциялану мүмкіндігі шамамен 96,5-92,06% құрайды. Зерттеуге алынған барлық адсорбенттерге температураның әсері бірдей болғанымен, адсорбциялану дәрежелерінде айырмашылық байқалды.

Ауыл шаруашылығы қалдықтарын пайдалану мұнайдан және мұнай өнімдерінен ақаба суларды тазарту дәрежесін айтарлықтай арттыруға, қоршаған ортаға сорбенттердің токсинді және жанама әсерлерін төмендетуге, сонымен бірге ақаба суларды мұнайдан тазарту үшін сорбенттердің жалпы шығынын азайтуға мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Безденежных Л.А., Шмандий В.М. Кинетические закономерности адсорбционной очистки подсолнечного асла сорбентом, полученным из отходов // Схидно-Европейский журнал передових технологии. – Харьков, 2004. – 3(9). – С. 88 - 91.

[2] Веприкова Е.В., Терещенко Е.А., Чесноков Н.В., Щипко М.Л., Кузнецов Б.Н. Особенности очистки воды от нефтепродуктов с использованием сорбентов, фильтрующих материалов и активных углей. Journal of Siberian Federal University. Chemistry 3 (2013 3) 285-304

[3] Мырзалиева С.К., Хамзина Ж.Б., Даулетбай А.Д. Өнеркәсіп ақаба суларын зиянды ауыр металдардан ион алмастыру жолымен тазарту әдісінің ерекшеліктері // Промышленность Казахстана. -2011. - № 3 - С. 310-312.

[4] Мырзалиева С.К., Керимкулова А.Ж. Сорбенты природного происхождения для процессов водоподготовки и очистки сточных вод от нефти и нефтепродуктов // Химический журнал Казахстана – 2015 № 3 -С. 329-33

[5] Myrzalieva S.K., Zhexenbay N. Certain aspects of the sorption of wastewater treatment in food industry – 2015 № 3 -p. 322-328

REFERENCES

[1] Bezdenezhnykh L.A., Shmandiy B.M. Kineticheskie zakonomernosti adsorbtsionnoi ochistki podsolnechnogo asla sorbenton, poluchennym iz otkhodov // Skhidno –Evropeyskiy zhurnal peredovikh tekhnologii. – Khar'kov, 2004 -– 3(9). – s. 88 - 91.

[2] Veprikova E.V., Tereshchenko E.A., Chesnokov N.B., Shchipko M.L., Kuznetsov B.N. Osobennosti ochisnki vody ot nefteproduktov s ispol'zovaniem sorbentiv, fil'truyushchmaterialov I aktivnykh

[3] Myrzalieva S.K., Khamzina Zh.B., Dauletbai A.D. Onerkasip akaba sularyn ziyandy auyr metaldardan ion almastyru aholymen tazartu adisinin ereksheleкteri / Promyshlennost' Kazakhstana -2011 - № 3 - s. 310-312.

[4] Myrzalieva S.K., Kerimkulova A.Zh Sorbenty pririodnogo proiskhozhdeniya dlya protsessov vodopodgotovki I ochistki stochnykh vod ot nefti I nefteproductov // Khimicheski zhurnal Kazakhstana 2015 № 3 -s. 329-3

[5] Myrzalieva S.K., Zhexenbay N. Certain aspects of the sorption of wastewater treatment in food industry – 2015 № 3 -p. 322-328

Мырзалиева С.К., Керимкулова А.Ж., Хамзина Ж.Б., Дарибаева Г.

Эффективность сорбентов, полученных на основе вторичного растительного сырья для очистки производственных сточных вод

Резюме. Перспективным направлением интенсификации процессов очистки сточных вод, содержащих трудноокисляемые и токсичные вещества, является биосорбционный метод, который не требует значительных капитальных затрат. Для сорбционной очистки производственных сточных вод в настоящее время используются разнообразные сорбенты органической и неорганической природы. Сорбенты природного происхождения пригодны для процессов водоподготовки и очистки сточных вод от органических веществ и нефтепрдуктов средней и высокой молекулярной массы.

Ключевые слова: сточные воды, нефтяные загрязнения, сорбционный метод, растительные сорбенты.

Myrzalieva S.K., Kerimkulova A.Zh., Khamzina Zh.B.,Daribaeva G

The effectiveness of sorbents derived from secondary plant raw material for industrial wastewater treatment

Summary. Sorption methods are widely used for the extraction of wastewater valuable solutes and their subsequent utilization and of treated wastewater in the system of water recycling industries For sorption of industrial wastewater currently uses a variety of sorbents organic and inorganic nature. Natural absorbent and suitable for the process water and wastewater treatment of organic matter and petroleum medium and high molecular weight.

Key words waste water, oil pollution, the sorption method, vegetable sorbents.

УДК 622.7:622.342

[1]Д.С. Бакеев, [2]Э.М. Ли, [1]Ш.А. Телков
([1]Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И.Сатпаева
[2]Филиал РГП «НЦ КПМС РК» ГНПОПЭ «Казмеханобр»
Алматы, Республика Казахстан, dake_argyn@mail.ru)

РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНОЙ ФЛОТАЦИОННОЙ СХЕМЫ ОКИСЛЕННОЙ МЕДНОЙ РУДЫ

Аннотация. Исследовалась окисленная медная руда. Определен гранулометрический состав руды дробленной до 2,0 мм и характер распределений меди и серебра по классам крупности. Определен фазовый состав меди, который представлен 0,86 % первичными, 11,72 % - вторичными, 87,14 % - окисленными минералами и на 0,28 % - водорастворимыми формами. Определен оптимальный помол для двух стадиального измельчения. Выполнены исследование по флотационному обогащению окисленный медный руды. Определен оптимальный реагентный режим, с применением сернистого натрия, бутилового ксантогената, жидкого стекла, Т-80 и pH среды. Разработана флотационная схема обогащения руды. Получен медный концентрат с выходом 3,84 %, с содержанием меди 21,75 % и извлечением 47,76 %, который соответствует марке КМ-5 по ГОСТ Р 5998-2008.

Ключевые слова: Медный концентрат, медь, серебро, руда, минерал, реагент, флотация.

Исследование по флотационному обогащению окисленной медной руды проводилось на керновой пробе, отобранной из рудных пересечений разведочных скважин, которые характеризуют типовые окисленные руды одной из месторождений Республики Казахстан.

Основные промышленно – ценные минералы в руде представлены малахитом, азуритом, купритом, самородной медью, халькозином и ковеллином. В знаковых значениях присутствует халькопирит, борнит, пирит и галенит. Из породообразующих минералов преобладают монтмориллонит (36-37%), кварц (22-23%) и альбитизированный плагиоклаз (17-18%), подчиненное значение имеют хлорит (7-8%), эпидот (3-4%), карбонаты (7-8%) [1].

Содержание меди в пробе составило 1,74-1,75% и серебра 19,7 г/т. Медь в пробе представлена на 0,86% первичными, на 11,72% - вторичными, на 87,14% - окисленными минералами и на 0,28% - водорастворимыми формами.

На руде, дробленной до крупности -2,0 мм, было изучено распределение меди, золота, серебра, двуокиси кремния, триоксида алюминия по классам крупности. Определено, что с понижением крупности увеличивается концентрация меди в мелких классах. Так в классе -2+1 мм содержание меди составило 1,35 %, а в классе минус 0,074+0,044 мм составило 2,20 %. Наибольшая концентрация меди наблюдается в классе -0,020+0 мм и равна 2,41%;

Одновременно наблюдается снижения концентрации серебра в мелких классах. Так в классе -1+0,5 мм содержание серебра составило 23,30 г/т , а в классе -0,020+0 мм - 13,76 г/т;

Для выяснения влияния степени измельчения на показатели флотационного обогащения были выполнены лабораторные исследование при переменных значениях степени измельчения и постоянном реагентном режиме.

При подборе оптимальной степени измельчения были использованы в качестве сульфидизатора окисленных минералов меди – сернистый натрий, собирателя – бутиловый ксантогенат и вспенивателя – Т-80 [3] .

Учитывая то, что в промышленных условиях нельзя достичь в одну стадию необходимую степень измельчения, в лабораторных условиях измельчали руду в две стадии, рисунок 1, 2.

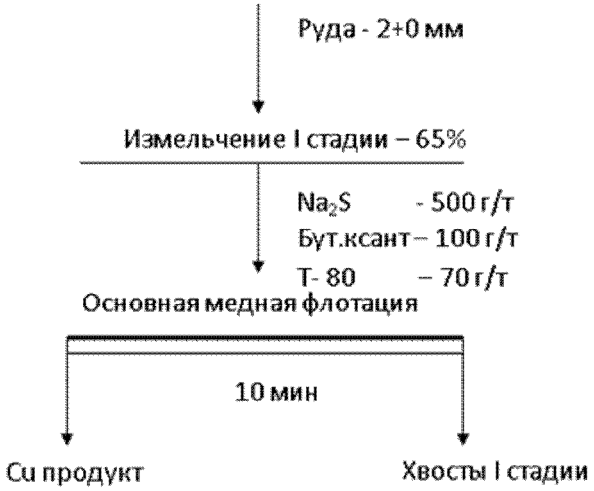


Рис. 1. Схема открытых опытов по подбору измельчения I стадии

Результаты флотации показали, что наибольшее извлечение меди достигается при помоле 65 % класса 0,074 мм и составило 18,71% при содержании меди в медном продукте 7,35 % и выходе 4,43 %. При увеличении велечины помола происходит понижение извлечении меди, т.е., повышение тонины помола приводит к шламообразованию и снижению извлечения меди [4].

Опыты по подбору степени измельчения IIстадии проводились по схеме, приведенной на рисунке 2.

Рис. 2. Схема открытых опытов по подбору измельчения II стадии

Результаты флотации показали, что наибольшее извлечение меди достигается при помоле 80 % класса минус 0,074 мм и составило 25,82 %, при содержании меди в медном продукте 6,88 % и выходе 6,52 %. При дальнейшем увеличении велечины помола происходит понижение извлечения меди, т.е., повышение тонины помола также приводит к шламообразованию [4].

В результате исследовании были определены оптимальные расходы: сернистого натрия, бутилового ксантогената, жидкого стекла и pH пульпы. Оптимальный реагентный режим по флотационной схеме обогащения приведен в таблице 1.

Таблица 1. **Оптимальный реагентный режим флотации.**

Название операции	Количество кл.-0,074 мм	Na_2S, г/т	Бут.ксант, г/т	Т-80, г/т	Na_2SiO_3, г/т	pH пульпы
Измельчение I стадии	65,00	-	-	-	-	-
Измельчение II стадии	80,00	-	-	-	-	-
I основная флотация	-	900	120	70	-	9,2-9,5
II основная флотация	-	300	70	35	-	-
I контрольная флотация	-	150	30	25	-	-
I перечистка	-	200	50	-	200	-
II перечистка	-	150	30	-	100	-
III перечистка	-	75	20	-	50	-

Результаты приведенные в таблице 1 показывают, что при расходе сернистого натрия 900 г/т и бутилового ксантогената 120 г/т в I основной флотации, извлечение меди в медный продукт составил 35,61 %, при содержании меди 7,90 % и выходе 7,84 % и pH = 9,2-9,5.

Определено, что увеличение значений pH до 9,5-9,8 не приводит к уменьшению скорости сульфидизации и к уменьшению плотности сорбции собирателя на поверхности малахита. Следствием этого является снижение извлечения меди до 34,89 % [5].

Для депресси минералов пустой породы и пептизации шламов применялось жидкое стекло, расход которого зависел от характера вмещающих пород и составил 400 г/т.

Оптимальный режим расхода сернистого натрия и бутилового ксантогената во II основной медной флотации составил 300 г/т и 70 г/т соответственно. Дальнейшем увеличение расхода сернистого натрия и бутилового ксантогената не приводит к повышению извлечения меди. Общее извлечение меди в полной схеме составило 47,76 %.

Рекомендуемая схема флотации приведена на рисунке 3, а результаты, полученные по рекомендуемой схеме в таблице 2.

Таблица 2. **Результаты, полученные по рекомендуемой схеме.**

Продукты	Выход, %	Содержание, %	Извлечение Cu, %
Медный концентрат	3,84	21,75	47,76
Хвосты медный флотации	96,16	0,95	52,24
Руда	100,0	1,75	100,0

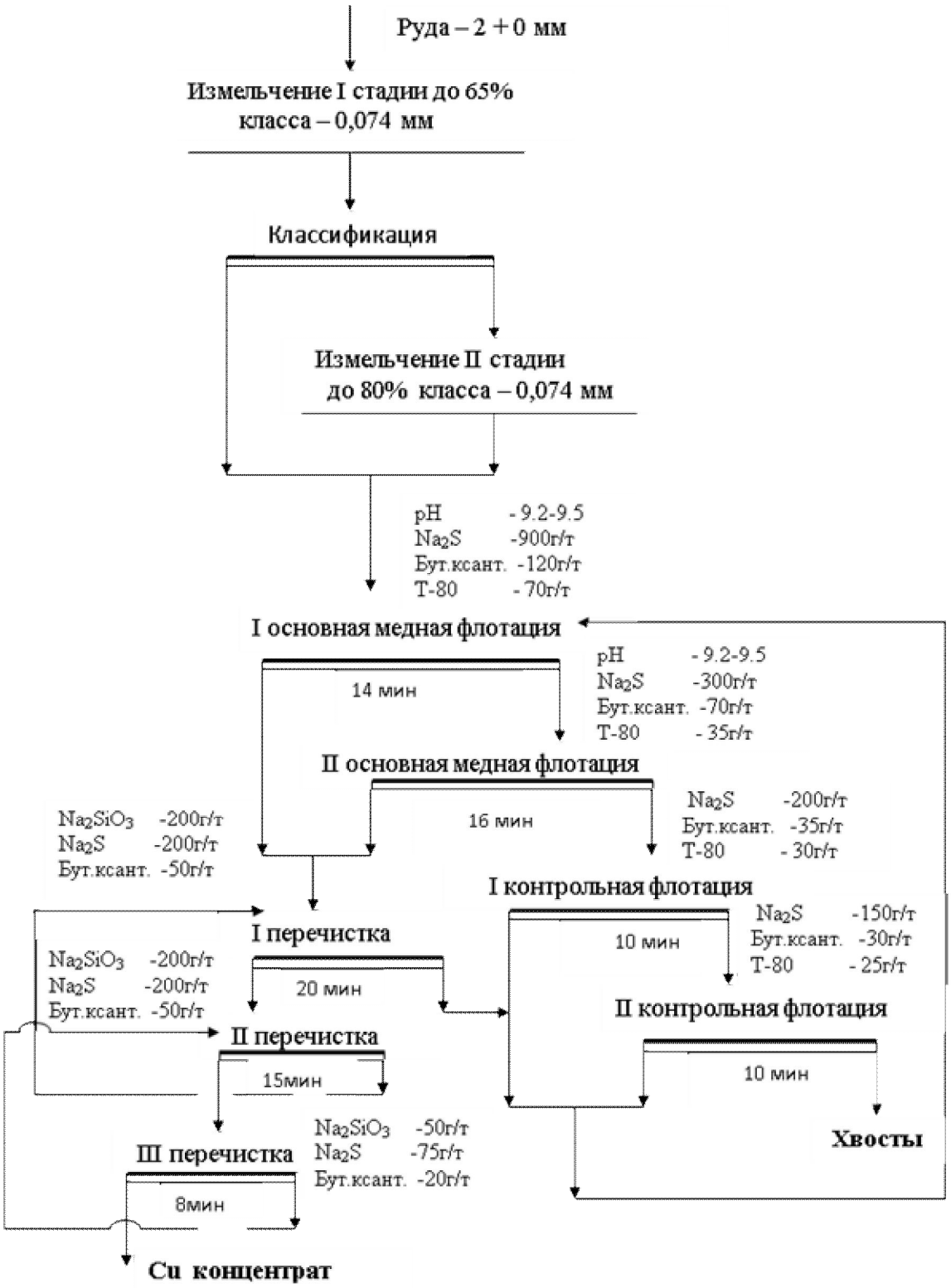


Рис. 3. Рекомендуемая схема флотации

Содержание и распределение элементов и соединений в продуктах обогащения пробы окисленной медной руды: железо, марганец, кобольт, никель, кадмий, мышьяк, рений на 96,16 % и диоксид кремния, триоксид алюминия, оксид кальция, оксид магния на 96,78 - 97,59 % распределяются в хвостах флотации. Медный концентрат с содержанием меди 21,75 % соответствует марке КМ-5 по ГОСТ Р 5998-2008, при извлечении 47,76 % и выходе концентрата 3,84 %.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Митрофанов С.И. Исследования руд на обогатимость. – М.: Металлургиздат, 1954

[2] Справочник. Технологическая оценка минерального сырья. Методы исследования. Под редакцией д.т.н. Остапенко П.Е. – М.: Недра, 1990

[3] Справочник по обогащению руд. Под редакцией д.т.н. Богданова О.С. – М.: Недра, 1972. С. 110

[4] Абрамов А.А. Технология обогащения окисленных и смешанных руд цветных металлов. – М.: Недра, 1986

[5] Митрофанов С.И. Селективная флотация. – М.: Металлургиздат, 1958

REFERENCES

[1] Mitrofanov SI Research on ore washability. - M .: Metallurgy, 1954

[2] Guide. Technological evaluation of mineral resources. Research methods. Edited Ph.D. PE Ostapenko - M .: Nedra, 1990

[3] Guide to the enrichment of ores. Edited Ph.D. Bogdanov OS - M .: Nedra, 1972. S. 110

[4] Abrams AA Technology of oxidized and mixed non-ferrous metals. - M .: Nedra, 1986

[5] Mitrofanov SI Selective flotation. - M .: Metallurgy, 1958

Бакеев Д.С., Ли Э.М., Телков Ш.А.

Тотықты мыс кенінің оңтайлы флотациялық сұлбасын зерттеу

Түйіндеме. Бұл мақалада тотықты мыс минералының минералогиялық және фазалық құрамы көрсетілді. Мыстың гранулометриялық құрамы және мыс бойынша шығымы, мыс кенінің ірілік класстары бойынша зерттелді. Тотықты мыс кенімен сатылы ұнтақтау сұлбасы анықталған. Флотациялық сұлба мен реагент режимі зерттелді. Нәтижесінде мыс концентраты алынып, ол КМ-5 по ГОСТ Р 5998-2008 Мемлекет стандартына сәйкес келеді.

Негізгі сөздер: мыс концентраты, мыс, күміс, кен, минералдар, реагент, флотация.

Bakeev D.S., Li E.M., Telkov Sh.A.

Development of optimum flotation circuit oxidized copper ore

Summary. The article presents the mineralogical and phase composition of copper minerals. Considered grain size and distribution of copper on the class size. Determine the mode of grinding the oxidized copper ore. The scheme and flotation reagent regime. Received copper concentrate corresponding to the brand CM-5 according to GOST R 5998-2008.

Key words: The copper concentrate, copper, silver, ore, minerals, reactant, flotation.

УДК. 631.85(574)

[1]Керейбаева Г.Х., [1]Жаксыбаева Г.С., [1]Ошакбаев М.Т., [1]Утегулов Н.И., [1]Садыкова Ж.А., [2]Чернякова Р.М.

([1]Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева

[2]Институт химических наук имени А.Б.Бектурова

Алматы, Республика Казахстан, *e-mail: kereibayeva_g@mail.ru)*

РЕНТГЕНОФАЗОВОЕ И ТЕРМИЧЕСКОЕ ИСЛЕДОВАНИЕ МЕХАНОХИМИЧЕСКИ АКТИВИРОВАННЫХ СМЕСЕЙ ФОСФОРИТА С НЕФТЯНОЙ СЕРОЙ

Аннотация. Исследованы влияния процесса диспергирования на физико-химические свойства природных фосфоритов Каратау. Изучен структурные превращения фосфорита в процессе его диспергирования в присутствии нефтяной серы. Выявлено, что температура и модифицирующие добавки, вводимые с природными фосфоритами Каратау в процессе их диспергирования приводят к структурно-молекулярным преобразованиям фосфатной составляющей сырья.

Ключевые слова: фосфориты Каратау, диспергирование, фосфорсодержащие удобрения, нефтяная сера.

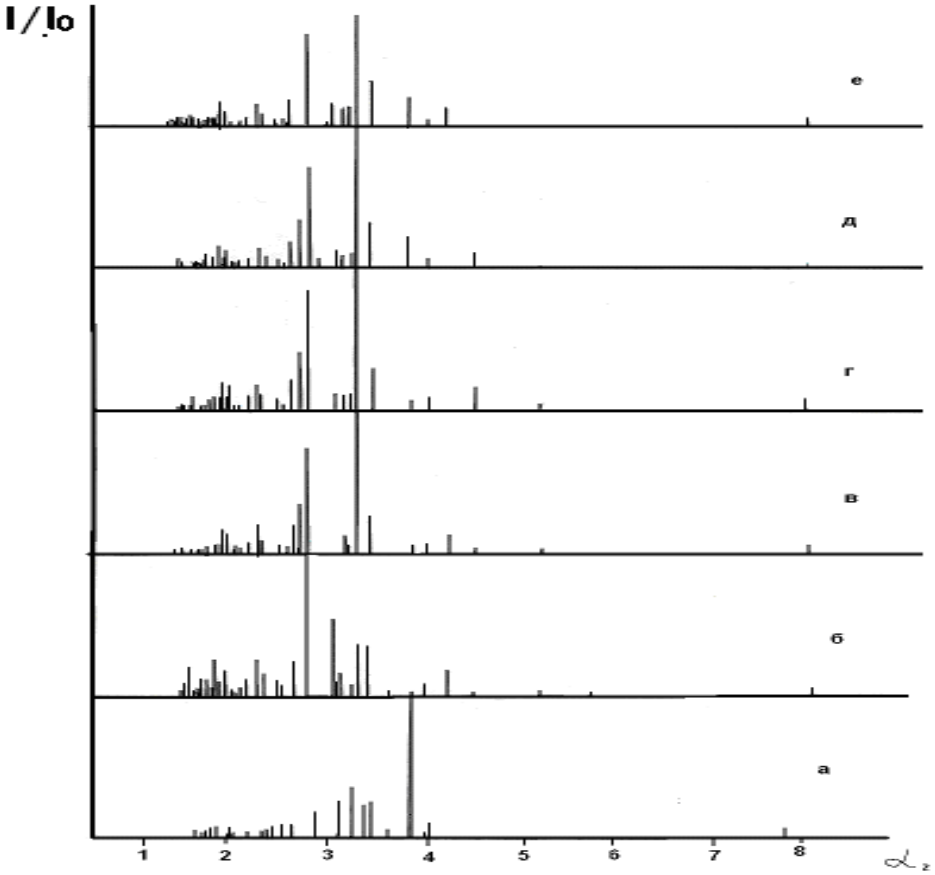
Современная фосфорная промышленность испытывает дефицит качественного фосфатного сырья. Снижение в нем содержания P_20_5, а также частные колебания в зависимости от месторождения его компонентов приводит к перерасходу энергоносителей, избыточным затратам дефицитных кислот и другим издержкам, вызывающим появление отходов и загрязнения окружающей среды. Кроме того, на сегодняшний день на юге республики накоплено значительное количество отходов фосфорного производства, которые по содержанию P_20_5 не уступают фосфоритной муке Каратау, и вовлечение их в

производство фосфорных удобрений является также актуальной задачей, которое кроме расширения сырьевой базы, решает ряд экономических и экологических проблем региона.

Перед промышленностью фосфорсодержащих удобрений чрезвычайно остро стоит задача разработки новых, нетрадиционных и высокоэффективных технологий переработки низкокачественных фосфоритов на удобрения с высоким содержанием усвояемого растениями P_2O_5. Одним из таких методов является механохимическая активация фосфатных руд с получением готового удобрения [1, 2]. Преимуществом механохимического метода является возможность использования химических реагентов, которые неэффективны при обычной химической обработке, но вступают во взаимодействие с фосфатом в процессе сверхтонкого измельчения.

В исследованиях показано, что добавки серы, сульфатов и полигалита с разбавленными минеральными кислотами в качестве активирующей добавки к фосфатам при их диспергировании способствует структурным изменениям и увеличению содержания усвояемых фосфатов в конечных продуктах [3-4]. В последнее время выявлено, при механической активации фосфорита было достигнуто максимальное удаление фтора и карбонатов [5].

В данной работе изучен структурные превращения фосфорита в процессе его диспергирования в присутствии нефтяной серы. Процесс диспергирования смеси фосфорита Каратау и нефтяной серы, взятых в соотношении 10:1, осуществлялся в планетарной мельнице ПРМ – 12. Обработанные образцы исследовали рентгено-фазовым анализом (РФА) и дифференциально-термическим анализом (ДТА).



а - $S_{нефт.}$; б- природный фосфорит; в – диспергированный фосфорит; г – диспергированный фосфорит и термообработанный при 100°С; д – диспергированная смесь фосфорита с $S_{нефт.}$; е – диспергированная смесь фосфорита с $S_{нефт}$ и термообработанная при 100°С

Рис. 1. Штрихдиаграммы фосфорита Каратау и ее смесей с нефтяной серой

Для выяснения протекающих превращений фосфорита и нефтяной серы в процессе их совместного диспергирования, а также влияния термообработки на состав продуктов проведен сравнительный анализ штрихдиаграмм исходных природного фосфорита и нефтяной серы с

дифрактограммами диспергированных в различных условиях продуктов. Как видно из данных, приведенных на рисунке 1, на дифрактограмме диспергированного фосфорита Каратау с добавкой нефтяной серы присутствуют дифракционные максимумы, характерные для механически активированного природного фосфорита, практически с той же интенсивностью: высокоинтенсивные 3,4531 Å; 3,3387 Å; 2,7883 Å; 2,6905 Å и менее интенсивные – 1,5418 Å и 1,4650 Å, что указывает на образование дефектной структуры фосфорита в присутствии серы при их совместном диспергировании.

Дифракционные максимумы 1,4547 Å; 1,6314 Å; 1,7617 Å; 1,7430 Å, присутствующие в диспергированном фосфорите, на дифрактограмме смеси фосфорита с серой смещаются до соответствующих значений 1,4527A^{o}; 1,6287 Å; 1,7649 Å и 1,7461 Å. Кроме того, в спектре диспергированной смеси появляется новый пик 3,1318 Å, а также уменьшается интенсивность ряда максимумов (2,6905 Å; 2,2379 Å; 1,9333 Å; 1,8173 Å), соответствующих диспергированному природному фосфориту. Указанные изменения на дифрактограмме диспергированной смеси обусловлены, тем, что нефтяная сера взаимодействует с фосфоритом в процессе диспергирования. То есть в процессе диспергирования фосфорита с добавкой серы образуется не механическая смесь из исходных компонентов, а качественно новый продукт.

При термообработке диспергированной смеси из природного фосфорита и нефтяной серы имеет место нарушенность структуры фосфорита идентичная, как у диспергированного фосфорита. Этим объясняется присутствие на дифрактограмме термообработанной диспергированной смеси дифракционных максимумов с d_{α}=1,3840 и 1,3750 Å, прописывающихся только в диспергированном фосфорите, а также пиков 3,1755 Å; 2,5082 Å; 1,7884 Å; 1,7649 Å и 1,6053Å, характерных для диспергированной смеси из фосфорита с нефтяной серой до термообработки.

При сушке диспергированной смеси протекает такой же процесс, как и при термообработке диспергированного природного фосфорита без добавки нефтяной серы. Однако в условиях нагрева в диспергированном фосфорите углубляется нарушенность структуры. Дифракционные максимумы 3,4531A^{o} Å; 3,0481 Å; 2,7883 Å; 2,2869 Å; 2,2379 Å; 2,0579 Å; 1,9811 Å: 1,9333 Å; 1,8379 Å; 1,8173 Å; 1,7217 Å; 15148 Å, характерные для термообработанного после диспергирования природного фосфорита, присутствуют также и в спектре диспергированной смеси, подвергнутой сушке при 100^{o}C.

Наблюдаемое перераспределение интенсивностей ряда максимумов (3,4531 Å; 2,7883 Å; 2,2869 Å; 1,9811 Å; 1,8173 Å и др.), то есть увеличение или уменьшение их интенсивностей, обусловлено присутствием нефтяной серы.

Из полученных данных следует, что добавляемая к исходному фосфориту нефтяная сера, вероятно, под действием тепла, образующегося при истирании образца, взаимодействует с дефектной структурой фосфорита. Возможно, именно с этим взаимодействием связано появление на дифрактограмме термообработанной диспергированной смеси фосфорита с нефтяной серой новых дифракционных максимумов 1,5280 Å и 1,4968 Å, исчезновение линий с d_{α}=5,2155 Å; 2,6905 Å; 1,5144 Å; 1,4387 Å, прописывающихся в спектре термообработанного после диспергирования природного фосфорита, а также пиков 3,2318 Å; 3,1318 Å, присутствующих на дифрактограмме диспергированной смеси.

Термогравиметрический анализ позволяет измерить потери веса вещества по мере повышения температуры нагревания. На кривой ДТА природного фосфорита Каратау наблюдается два эндотермических эффекта, которые лежат в области 25-280^{0}C и 675-735^{0}C (рисунок 2). Первый эндотермический эффект с минимумом при 263^{0}C сопровождается наибольшей потерей массы 9,13% и связан с удалением гигроскопической и кристаллогидратной воды. Второй эндотермический эффект с минимумом 730^{0}C характеризует процесс удаления фтора и разложение доломита. При этом теряется еще 2,36% от массы проб. Общая потеря массы достигает 11,49%.

Термограмма диспергированного фосфорита по характеру близка термограмме природного фосфорита. Однако на кривой ДТА диспергированного фосфорита (рисунок 3) минимумы эндоэффектов смещаются на 50-60^{0}C в область более низких температур.

Кривая нагревания показывает, что первый эндоэффект сопровождается потерей массы составляющей 14,57% при 205^{0}C, что на 5,44% больше по сравнению с природным фосфоритом. Второй эндотермический эффект при 680^{0}C на термограмме диспергированного фосфорита характеризуется на 0,3% меньшей потерей массы, чем у природного фосфорита.

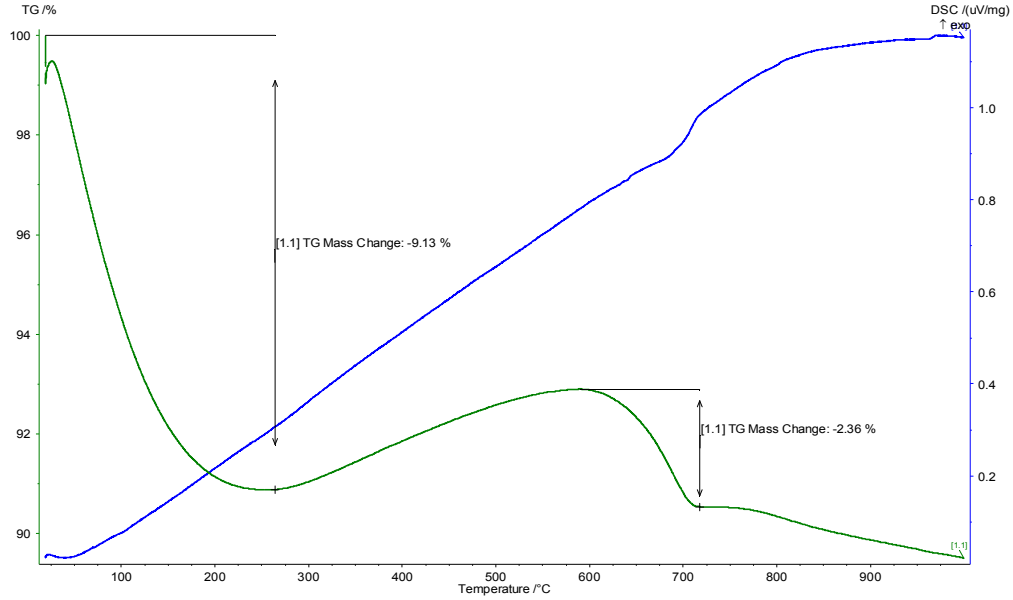


Рис. 2. Дериватограмма фосфорита Каратау

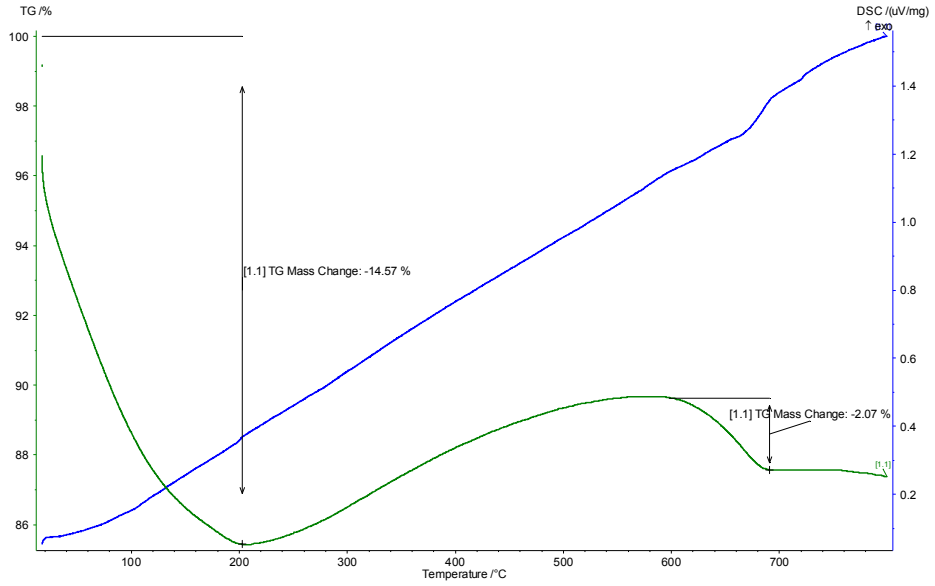


Рис. 3. Дериватограмма диспергированного в течение 10 минут фосфорита Каратау

Снижение температурного интервала эндоэффектов обусловлено нарушением кристаллической решетки фосфорита в процессе диспергирования. По-видимому, нарушение структуры фосфатного минерала способствует фтороудалению из фосфорита при пониженной температуре. На это указывает более низкое содержание фтора в диспергированном фосфорите (2,2% F) по сравнению с природным фосфоритом (2,4% F).

Кроме того, при механической активации фосфорита присутствующие в нем карбонатные соединения также подвергаются структурным изменениям, что, вероятно, снижает температуру их диссоциации. Например, разложение карбонатов магния ($MgCO_3$) может начинаться не при 400^0C, а при более низкой температуре. Снижение температуры процессов фтороудаления и диссоциации карбонатных примесей подтверждается меньшей потерей массы диспергированной пробы фосфорита (2,07%) в интервале 590-685^0C по сравнению с природным фосфоритом, который при 600-730^0C теряет 2,36% от исходной массы. То есть в механически активированном фосфорите первый эндоэффект соответствует протеканию нескольких процессов: удалению воды, фтора и началу разложения карбонатов. Общая потеря массы возрастает на 4,91 по сравнению с исходным фосфоритом.

Добавка нефтяной серы, как видно из рисунка 4, изменяет характер кривых ДТА и ТГ на термограмме.

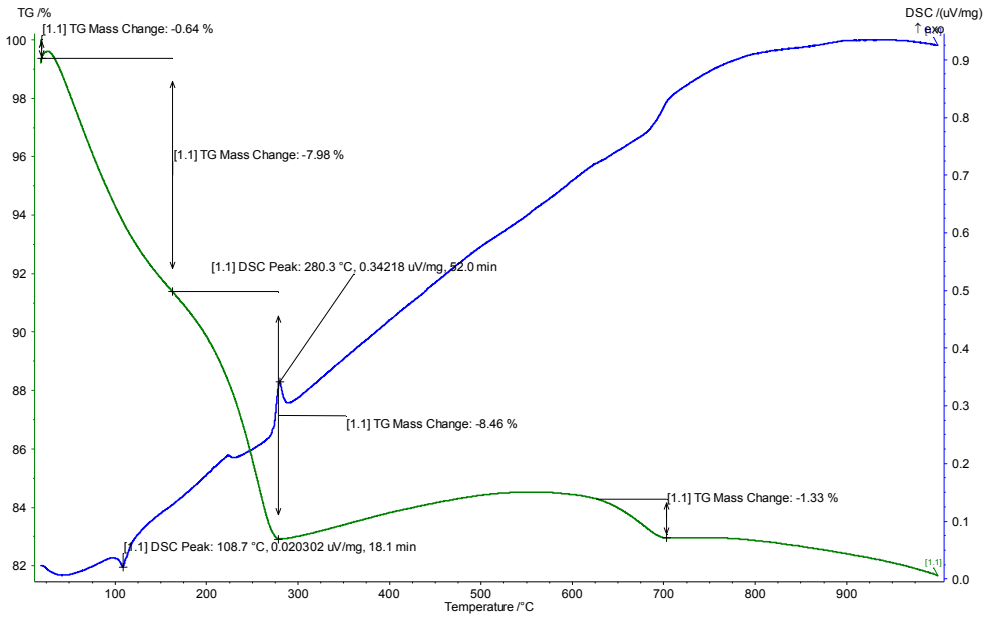


Рис. 4. Дериватограмма диспергированной смеси в течение 10 минут фосфорита Каратау и нефтяной серы

В отличие от двух вышеописанных термограмм на кривой ДТА диспергированной смеси фосфорита с серой дополнительно к двум эндотермическим эффектам прописывается один экзотермический эффект в области 275-305^{0}С с максимумом при 280^{0}С. Несколько уменьшается температурная область первого эндоэффекта 25-150^{0}С, а его минимум смещается до 108,5^{0}С. В то же время минимум второго эндоэффекта, лежащего в интервале 615-700^{0}С, уходит в значения больших температур 695^{0}С, что на 10^{0}С выше, чем у диспергированного фосфорита (рисунок 3).

Кривая нагревания диспергированной смеси фосфорита с серой (рисунок 4) показывает, что потеря массы образца идет в три ступени, в отличие от кривых нагревания фосфорита (рисунок 2) и диспергированного фосфорита (рисунок 3). На первой ступени в интервале температур 25-150^{0}С теряется 7,98% от исходной массы образца. На второй ступени при 275-300^{0}С потеря массы составляет 8,46%. То есть до 280^{0}С теряется из образца 16,44% от общей массы образца. На третьей ступени из диспергированной смеси при 615-700^{0}С выделяется 1,33% от начального веса пробы, что на 0,74% меньше, чем у диспергированного фосфорита при 680^{0}С. Из анализа термограммы следует, что добавка к фосфориту нефтяной серы углубляет структурные изменения фосфорита, что приводит к снижению температуры процессов фтороудаления и диссоциации карбонатных соединений. Нельзя также исключать вероятность взаимодействия фосфорита с нефтяной серой при их совместном диспергировании, поскольку в условиях механической активации заметно увеличивается температура обрабатываемой смеси и возможно образование менее устойчивых линейных (бирадикалов и др.) форм серы, которые возможно способны в исследуемых условиях окисляться и взаимодействовать с дефектной структурой. На протекание более глубоких процессов в фосфорите в случае добавки серы указывает увеличение общей потери массы образца на 1,13% по сравнению с диспергированным фосфоритом (рисунок 3).

Для выяснения процессов, протекающих при нагреве фосфоритов и смеси с нефтяной серой, получены образцы при температурах, соответствующих минимумам эндоэффектов (100, 700, 800^{0}С) и максимумам экзоэффектов (280, 247^{0}С). Далее термообработанные образцы подвергали физико-химическому анализу.

Рентгенофазовый анализ диспергированных и прокаленных смесей фосфорита Каратау с нефтяной серой показал, что на рентгенограмме образца, высушенного при 100^{0}С, исчезает ряд дифракционных максимумов, прописывающихся в высушенном на воздухе продукте 5,2155; 3,1318; 3,1104; 2,8400; 1,9917 Å, исчезновение которых обусловлено процессами декарбонизации, обесфторивания. Перераспределение интенсивности ряда дифракционных максимумов 4,2503; 4,0402;

2,7883; 2,2379 Å, проявление дополнительных пиков в области (1,5280 – 1,3750) Å, обусловлено появлением новых фаз в продукте, кислых ортофосфатных соединений.

Повышение температуры до 280-700^{0}С приводит к упрощению дифрактограмм за счет углубления процессов декарбонизации и обесфторивания.

Присутствие на дифрактограммах образца, прокаленного при 280^{0}С, новых дифракционных максимумов 2,8847; 2,4423; 1,8173 Å и усиление интенсивности ряда линий (4,2705; 2,6984; 2,2486; 1,8379 Å и др.) связано с количественным увеличением новых фосфатных фаз в продуктах взаимодействия фосфорита с нефтяной серой. Сохранение этих дифракционных максимумов, а в ряде случаев перераспределение их интенсивностей в рентгенограммах образцов, прокаленных при 700^{0}С, подтверждает стабильное существование этих фаз при более высоких температурах.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Кочетков С.П., Лембриков В.М. О перспективах использования механохимических методов для переработки апатитов //Изв. СО АН СССР, сер. хим. наук. - 1979. - Т.3, №7. - С. 29-33.

[2] Чайкина М.В. Перспективы механохимического метода безотходной переработки фосфатных руд с целью получения удобрения //Тезисы докл. 1 Всес. совещания «Геохимия и техногенез». – Иркутск. - 1985. - Т.1. - 191 с.

[3] Колосов А.С.,Чайкина М.В. Механическая активация фосфорных руд //Изв. СО АН СССР, Сер. хим. наук. - 1978.- Т.2.- №4. - С. 24-28.

[4] Ошакбаев М.Т. Выбор условий реализации различных вариантов процесса получения азот-, фосфорсодержащих удобрений из ЭФК // Химический журнал Казахстана. - 2007.

[5] - № 4. - С. 217-221.

[6] Х.Усманов, Р.Чернякова, У.Джусупбеков.Влияние модифицирующих добавок на свойства диспергированных фосфоритов.Perspectives of Innovations, economics&Business, Volume 6,Issue 3,2010 [Электронный ресурс] www.pieb.cz

REFERENCES

[1] Kochetkov SP, VM Lembrik On the prospects of using mechanochemical methods for the processing of apatite // Math. AN SSSR, Ser. chemical. Sciences. - 1979 - Vol.3, №7. - S. 29-33.

[2] M. Chaikin Prospects mechanochemical method of waste-free processing of phosphate ores to produce fertilizer // Abstracts. 1 All-Union. meeting "Geochemistry and technogenesis." - Irkutsk. - 1985. - Vol.1. - 191 p.

[3] A. Kolosov, M. Chaikin Mechanical activation of phosphorus ore // Math. AN SSSR, Ser. chemical. Sciences. - Moscow 1978 T.2.- №4. - S. 24-28.

[4] Oshakbayev MT Selection of conditions for implementation of the various options of getting nitrogen, phosphate fertilizers from the EPA // Chemical Journal of Kazakhstan. - 2007.

[5] № 4. – p. 217-221.

[6] H.Usmanov, R.Chernyakova, U.Dzhusupbekov.Vliyanie modifying additives on the properties of the dispersed fosforitov.Perspectives of Innovations, economics & Business, Volume 6, Issue 3,2010 [electronic resource] www.pieb.cz

Керейбаева Г.Х., Жаксыбаева Г.С. , Ошакбаев М.Т., Утегулов Н.И., Садыкова Ж.А.

Механохимиялық активтендірілген фосфорит және мұнай күкірті қоспасын рентгенофазалық және термиялық зерттеу

Түйіндеме. Қаратау табиғи фосфориттерінің физикалық-химиялық қасиеттеріне диспергирлеу процесінің әсері зерттелген. Фосфоритті мұнай күкірті қатысуымен диспергирлеу процесіндгі структуралық өзгерістері қарастырылған. Каратау табиғи фосфориттеріне енгізілетін модифицирлегіш қоспалар мен температура диспергирлеу кезінде шикізаттың фосфаттық құрамын структуралық-молекулалық өзерістерге ұшырататындығы анықталды.

Түйін сөздер: фосфориты Каратау фосфориттері, диспергирлеу, фосфор тыңайтқыштары, мұнай күкірті.

KereibayevaG.H., ZhaksybayevaG.S., OshakbayevM.T., UtegulovN.I., SadykovaZh.A.

X-ray and thermal study of the mechanochemically activated mixture phosphorite with oil gray

Summary. Investigation of the effect of dispersion on the physicochemical properties of natural phosphate Karatau. The structural transformation of phosphorite in the process of dispersing the oil in the presence of sulfur. It is revealed that the temperature and modifying additives introduced with natural phosphorites Tau during their dispersion leads to structural and molecular transformations phosphate component materials.

Key words: phosphorites of Karatau, dispergating, phosphorus-containing fertilizers, oil sulfur.

УДК 621.318.3

А.П. Кругликов, Т.С. Малдыбаева, К.С. Жонкешова, М. Камалов, А. Оспанов

СТАНЦИЯ КАТОДНОЙ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ ГАЗОВЫХ ТРУБ С КОМБИНИРОВАННЫМ ИСТОЧНИКОМ ПИТАНИЯ

Аннотация. Дана оценка различным источникам постоянного тока с учетом их использованию в установках электрохимической защиты. Обоснована возможность применения комбинированных источников питания в станциях электрохимической защиты, расположенных вдали от магистральных электрических сетей. Разработаны функциональная и принципиальные схемы станции. Дана оценка статическим и динамическим свойствам системы, стабилизации потенциала на газовой трубе.

Практика использования различных способов защиты газовых труб от коррозии показала, что наиболее эффективным из них является электрохимическая. Другие средства защиты в основном используются как дополнительные. Установка катодной защиты (УКЗ) – сложное техническое сооружение, содержащее источник постоянного тока, отрицательный полюс которого подключают к газовой трубе, положительный - к удаленному от трубопровода на 50 - 500 м заземлителю. На этот элемент приходится основная функция электрохимической защиты - прекращение процесса разрушения газопровода.

При прохождении трубопроводов вблизи магистральных линий электропередач нет проблем с питанием станции катодной защиты. Простейшие однофазные управляемые выпрямители с системой регулирования обеспечивают питание и поддержание заданного отрицательного потенциала на газовой трубе. Для защиты газовых труб, удаленных от магистральных электрических сетей в качестве источников питания могут быть использованы передвижные электростанции, солнечные батареи, ветроэнергетические установки и другие.

Для использования в УКЗ солнечных батарей необходимы большие площади.

Ветровой энергетический потенциал Земли в 1989 году был оценен в 300 млрд. кВт,ч. в год. Но для технического освоения из этого количества пригодно только 1,5%. Главным препятствием для применения в качестве источника питания ветродвигателей являются рассеянность и непостоянство ветровой энергии. Для станции электрохимической защиты необходимо непрерывное электроснабжение. В Казахстане имеется множество районов, где ветры дуют с достаточным постоянством и силой. На случаи прекращения ветра или ослабления его силы необходимы дополнительные источники питания, в качестве которых могут служить аккумуляторы. Ветроэнергетическую установку в комплекте с аккумуляторами можно применять для питания автоматических метеостанций, сигнальных устройств, аппаратуры радиосвязи, катодной защиты от коррозии магистральных трубопроводов и др.

По оценкам специалистов, энергию ветра можно эффективно использовать там, где без существенного хозяйственного ущерба допустимы кратковременные перерывы в подаче энергии. Использование же ветроэнергетической установки с аккумуляторами энергии позволяет применять их для снабжения энергией практически любых потребителей.

При разработке ветроэнергетической установки для питания станции катодной защиты необходимо учитывать множество факторов:

- выходное напряжение источника питания должно поддерживаться на заданном уровне;
- энергия ветра подается к ветродвигателю, как правило, неравномерно;
- возможны перерывы в передаче энергии ветра.

В КазНИТУ разработана станция катодной защиты с комбинированным источником питания – ветроэнергетическая установка с буферными аккумуляторами. Функциональная схема станции приведена на рисунке 1.

Элементы схемы выполняют следующие функции: ветродвигатель 1 вращает трехфазный генератор переменного тока 2. Выходное напряжение генератора подается к силовой части 3 управляемого выпрямителя, выполненного по трехфазной мостовой схеме. Регулируемое постоянное напряжение выпрямителя, осуществляемое с помощью системы импульсно-фазового управления (СИФУ) 5, может подключаться переключателем П1 к буферным аккумуляторам 4.

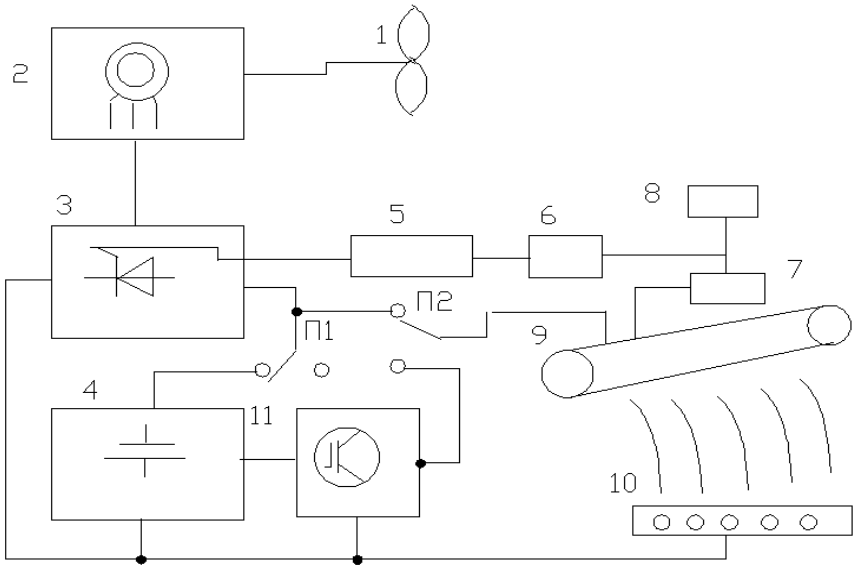


Рис. 1. Станция катодной защиты: 1 – ветродвигатель; 2 – генератор; 3 - силовая часть управляемого выпрямителя; 4 – буферные аккумуляторы; 5 – СИФУ; 6 – регулятор; 7 – контрольно-измерительный пункт; 8 - устройство задания; 9 – газовая труба; 10 – анодный заземлитель; 11 – широтно-импульсный регулятор; П1, П2 переключатели.

Напряжение управления для СИФУ формируется регулятором 6, входным сигналом для которого является разность сигналов задания от устройства 8 и выходного сигнала контрольно-измерительного пункта Положительные потенциалы выпрямителя и буферных аккумуляторов подключены к анодному заземлителю 10.

При рассмотрении работы станции за исходное состояние принято:

- энергии ветра достаточно для поддержания потенциала на газовой трубе на заданном уровне;
- отрицательный потенциал выпрямителя 3 подключен переключателем П2 к газовой трубе 9;
- этот же вывод выпрямителя подключен переключателем П1 к буферным аккумуляторам 4.

При колебании ветровой энергии выходное напряжение выпрямителя 3 изменяется. Одновременно изменяется и разность или сумма сигналов на входе СИФУ:

$$\Delta U = U_{зад} - U_{п} .$$

Если $U_{п} > U_{зад}$, сигнал на входе СИФУ будет смещать управляющие импульсы в сторону уменьшения выпрямленного напряжения и наоборот – при уменьшении потенциала на трубе.

При снижении энергии ветра за пределы заданного уровня переключатель П2 подключает к газовой трубе отрицательный вывод широтно-импульсного регулятора. Буферные аккумуляторы имеют запас по напряжению. В процессе эксплуатации аккумуляторы, как правило, разряжаются. Для поддержания заданного потенциала на газовой трубе используется широтно-импульсный регулятор. Устройство стабилизации выходного напряжения импульсного регулятора на схеме не показано.

При повышении энергии ветра до требуемой величины переключатель П2 снова подключает отрицательный потенциал выпрямителя к газовой трубе.

Схема стабилизации отрицательного потенциала на газовой трубе приведена на рисунке 2.

На станции электрохимической защиты с двумя источниками питания система регулирования имеет два канала. Функциональная и структурная схемы канала при питании от ветроэнергетической установки показана на рисунках 3 и 4. В канал стабилизации потенциала на газовой трубе входят

И-регулятор (операционный усилитель ОУ2, конденсатор С2, резисторы R3,R4). На вход регулятора поступает два сигнала: сигнала задания от устройства 3 и сигнал от устройства контроля отрицательного потенциала, установленного на газовой трубе. Выходной сигнал регулятора является управляющим сигналом для СИФУ.

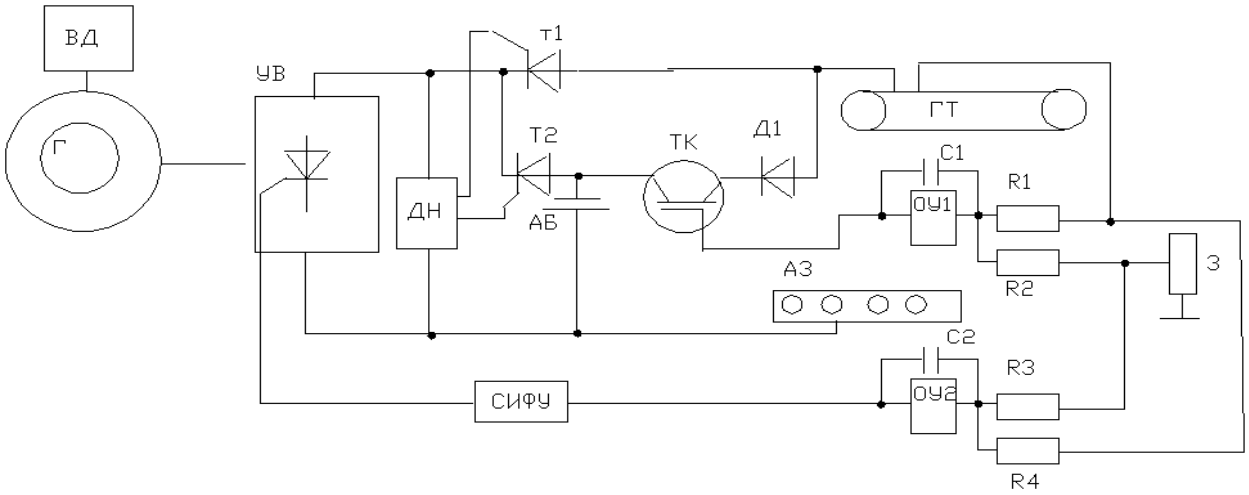


Рис. 2. Схема катодной защиты с питанием от двух источников:
ВД – ветродвигатель; Г – трехфазный генератор переменного тока; УВ – управляемый выпрямитель; ДН – датчик напряжения; Т1, Т2 – тиристоры; АБ – аккумуляторная батарея; ТК – транзисторный ключ; Д1 – диод; ГТ – газовая труба; ОУ1, ОУ2 – операционные усилители; С1,С2 – конденсаторы;R1,R2,R3,R4 – резисторы; З – устройств задания величины отрицательного потенциала на газовой трубе.

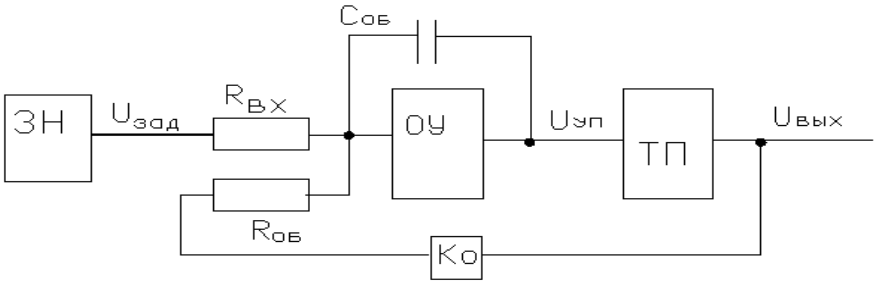


Рис. 3. Функциональная схема системы стабилизации отрицательного напряжения на газовой трубе

Нормальная работа системы станции обеспечивается при устойчивой системе регулирования.

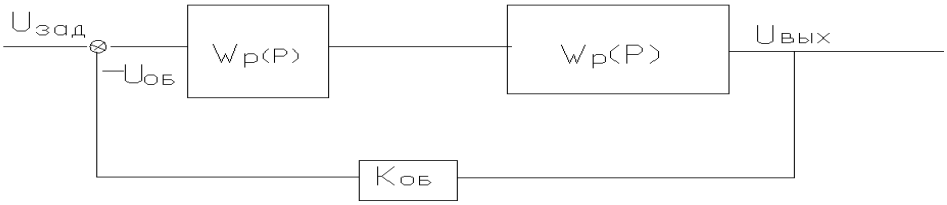


Рис. 4. Структурная схема системы стабилизации

Передаточная функция управляемого выпрямителя:

$$W_{ng}(p) = K_п/(T_п p + 1), \quad (1)$$

где $K_п$ – коэффициент передачи управляемого выпрямителя; $T_п$ – постоянная времени (принимается ориентировочно в пределах 0,1-0,005 с),

Передаточная функция регулятора:

$$W_{ng}(p) = 1_п/T_и p, \quad (2)$$

где $T_и = R \cdot C$.

Передаточная функция разомкнутой системы:

$$W_р(p) = K_п/(T_п p +1)T_и p, \quad (3)$$

т.к. $T_{и>}>>T_п$, то величиной $T_п$ можно пренебречь. Тогда передаточная функция разомкнутой системы $W_р (p)= K_п/T_и p$.

Передаточная функция замкнутой системы может быть представлена инерционным звеном первого порядка:

$$W_з(p) = K_п/(T_1 p +1), \quad (4)$$

где $T_1 = T_{и\,п}/ K_п$.

Таким образом, в динамическом отношении система стабилизации отрицательного потенциала на газовой трубе аналогична инерционному звену первого порядка. При любой интенсивности ветровой энергии эта схема будет устойчивой и без перерегулирования отрицательного потенциала на газовой трубе в переходных процессах

Функциональная и структурная схемы силовой части и системы регулирования при питании от буферных аккумуляторов приведены на рисунках 5 и 6.

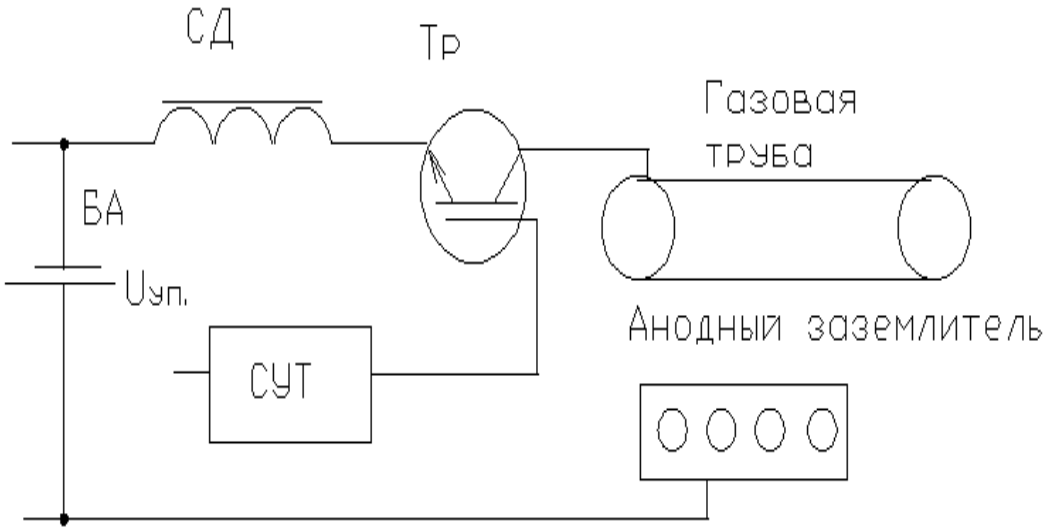


Рис. 5. Схема силовой части импульсного регулятора постоянного напряжения

При высокой частоте моделирующего сигнала и низких темпах возмущающих воздействий силовая часть широтно-импульсного регулятора может быть принята безинерционным звеном с коэффициентом передачи:

$$K= U_{вых}/U_{у.},$$

Тогда передаточные функции разомкнутой и замкнутой системы будут иметь вид:

$$W_р (p) = K/T_и p;$$

$$W_з(p) = K_п/(T_2 p +1),$$

где $T_2 = T_и / K$.

Таким образом, как при питании от ветроэнергетической установки, так и при питании от буферных аккумуляторов, система стабилизации в динамическом отношении ведет себя как инерционное звено первого порядка. При такой структуре системы регулирования она устойчива при любых темпах управляющих и возмущающих воздействий.

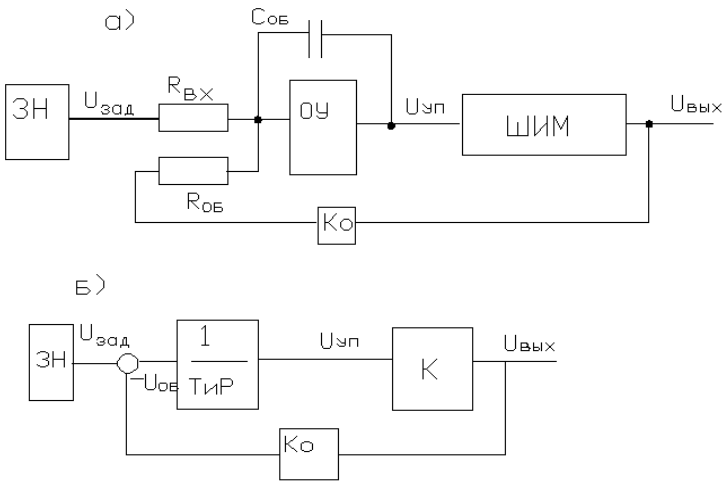


Рис. 6. Схема силовой части импульсного регулятора постоянного напряжения (а) и структурная схема системы стабилизации (б).

ЛИТЕРАТУРА

[1] Энергетические ресурсы мира. Под редакцией Непорожнего П.С., Попкова В.И. - М.: Энергоатомиздат, 1995 г.

[2] Мустафин Ф.М., Кузнецов М.В., Быков Л.И. Защита от коррозии. Т. 1., Уфа: ДизайнПолиграф Сервис, 2004. – 806 с.

[3] Кругликов А.П., Каликасов С. Ветроэнергетическая установка для регионов с неравномерной ветровой энергией. Сборник трудов ИГД, 2012 г.

[4] Кононов Ю.Д. Энергетика и экономика. Проблемы перехода к новым источникам энергии. – М.: Наука, 1981.

[5] Семенова И.В., Флорианович Г.М., Хорошилов А.В. Коррозия и защита от коррозии. М., 2006. – 306 с.

REFERENCES

[1] Energeticheskie resursy mira. Podredaksii Neporojnego P.S., PopkovaV.I. - M.: Energoatomizdat. 1995 g.

[2] MustafinF.M., KuznesovM.V., BykovL.I. Zashita ot korrozii. T. 1., Ufa: DizinePoligrafService, 2004. – 806 s.

[3] KruglikovA.P., Kalikasov S. Vetroenergeticheskaia ustanovka dlia regionov s neravnomernoi vetrovoi energiei. Sbornik trudov IGD, 2012 g.

[4] KononovY.D. Energetika I economika. Problemy perehody k novym istochnikam energii. – M.: Nauka, 1981.

[5] SemenovaI.V., FlorianovichG.M.,Horoshilov A.V. Korrozia i zhashita ot korrozii. M., 2006. – 306 s.

Кругликов А.П., Малдыбаева Т.С., Жонкешова К.С., Камалов М., Оспанов А.

Станция катодной защиты от коррозии газовых труб с комбинированным источником питания

Резюме. Наиболее эффективным способом защиты газовых труб от коррозии является электрохимическая. При прохождении газовых труб вдали от магистральных электрических сетей их станциях электрохимической защиты целесообразно использовать комбинированные источники питания. В КазНИТУ разработана станция катодной защиты с комбинированным источником питания. Сделан анализ статических характеристик и динамических свойств системы регулирования.

Ключевые слова: газовая труба, коррозия, защита от коррозии.

Kruglikov A.P., Maldybaeva T.S., Zhonkeshova K.S., Kamalov M., Ospanov A

Stations of cathodicprotection against corrosion ofgas pipeswith a combinedpower source

Summary. The most effective way to protection against corrosion of gas pipes is electrochemical. When passing gas pipes far from the high-level electric networks their stations of electrochemical protection it is expedient to use the combined power sources. In KazNITU designed cathodic protection station with a combined power source. The analysis of the static and dynamic characteristics properties of the controlled system.

Key words: gas pipe, corrosion, corrosion

ӘОЖ 628.517: 669

Е.Б. Өтепов, А.С. Беркинбаева, Ю. Баст, К.К. Карменов
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, E- mail:aknur.b78 @mail.ru)

НАНОҚҰРЫЛЫМДЫ ЖАБЫНДЫСЫ БАР ЛЕГІРЛЕНГЕН БОЛАТТАРДЫҢ АКУСТИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ДИССИПАТИВТІ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа: Мақалада хром-молибден және хром-ванадий болаттарының наноқұрылымдық жабындысымен акустикалық және депфирлік қасиеттері зерттеледі. Наноқұрылымдық жабындысы бар қосындыланған болат жоғарғы демпфирлік қасиеттерге ие болды.

Түйін сөздер: демпферлеу,акустика,нанотехнология,термиялық өңдеу, қорытпа,жабынды.

Негізгі бөлім

Зерттеу обьектісі ретінде 30ХМ, 38ХМ, 40ХФА хром-молибден және хром-ванадий болаттар болып табылады және қортылған құрамында (Ti-Al-N) бар БА-4, БА-5, БА-6 болаттары болып табылады.

Зерттеудің тапсырмасы:

-хром-молибден және хром-ванадий болаттарының акустикалық және демпферлік мінездемелерін зерттеу.

-демпферлік қасиетін жоғарлататын элементтермен легірленген, жаңа хромкөміртекті болаттарды балқыту;

-жаңа хром-молибден және хром-ванадиді болаттардың физика-механикалық және демпферлік, акустикалық дыбыс деңгейін, дыбыс қысымының деңгейінің сипатамаларын зерттеу;

- (Ti-Al-N) наноқұрылымды жабындысымен хром-молибден және хром-ванадийлі болаттардың демпферлік қасиетін бағалау;

-термоөңдеудің хром-молибден және хром-ванадийлі болаттардың акустикалық және демпферлік қасиеттерін анықтау;

Осы жұмыстын алға қойған мақсаттарының бірі темір негізінденгі жаңа демпфрлеуші металл материалдарды жасау болып табылады. Осыған байланысты стандартты болаттардың химиялық құрамына қосындыланған элементтерді (хром-молибден және хром-ванадийлі) қосу арқылы жаңа демпферлік қасиеттері бар болаттар алынды.

1-кесте. **30ХМ, 38 ХМ, 40 ХФА хром-молибден және хром-ванадийлі болаттардың арналуы және толық мінездемесі [1]**

Болат	Арналуы
30ХМ	Бекіткіш бөлшектер және турбина дискілері, 400 ° С температураға дейін жұмыс істейтін букұбырлары фланцтері. Болаттар жоғарғы шыныктырудан кейін –тісті доңғалақтар,остер, құрсаулар қасиетіне ие. Қанағаттанарлық дәнекерлікке ие болғандықтан дәнекерленген конструкциялар үшін қолданылып жатады.
38ХМ	Турбиналар мен турбокомпрессоларда жауапты бөлшектер, 400 ° С температура жұмыс жасайды (цельнокованды роторлар, дискілер, покрышкалар, болттар, түйрегіш, шток, тісті доңғалақтар, фланцтар)
40 ХФА	Жақсартылған жағдайда-валдар, остер, төлкелер, траверстер, тісті дөңғалақтар, +400 ° С температурға дейін жұмыс істейтін, жоғарағы қысымды құбырөткізгіштердің бекіткіш бөлшектері. Азоттаудан кейін-жоғарғы тұрақты тоздырғыштыққа және беттік қаттылыққа талап сұраныстары бар, түйрегіштер, саусақтар, шестерниялар және басқа бөлшектер жасалынады.

Зерттеудің бастапқы тапсырмасы балқыту технологиясы өнімділік кезінде болаттың қажетті,әрі тұрақты құрамын алу үшін металдың жоғарғы температурасын қамтамасыз ету керек. Осы талаптарға сәйкес кокстың шығынын және үрлеу әдісін таңдаудың есебінен орындалады. Балқыту индукционды пеште іске асырылды. Құю темірқорамда жүрді,мұнда құм нысанасымен салыстырғанда темірқорамда құю бірқатар ерекшеліктерге ие:нысананың салыстырмалы төзімділігі майда қалыптандыру және су мен майда суыту арқылы үдетілген суыту,қалыптық материалдарды шығындаудың күрт азайтылуы немесе толықтай тоқталуы орындалды.

2 кесте. **Болаттардың механикалық қасиеттері**

Болат	Термиялық өңдеу тәртібі (t^0, С)		$\sigma_т$	$\sigma_в$	δ_5	φ	$\alpha_{н,Дж/см^2}$	Босаңдатудан кейінгі (отжиг) НВ,кем емес
	Майда шынықтыру	Су мен майда суыту арқылы босату	МПа		%			
			Кем емес					
30ХМ	880	540	570	950	11	5	80	229
38ХМ	850	580	900	1000	11	45	80	241
40 ХФА	880	650	750	900	10	50	90	
БА-4(нқж)	880	540	760	960	11	45	80	230
БА-5(нқж)	870	560	880	990	10	50	70	240
БА-6(нқж)	880	550	770	910	12	55	80	245
Ескерту 1кгс/мм^2 ≈10 МПа; 1 кгсм/ см^2 ≈10 Дж/см ^{2}								

3-кесте. **Зерттелген болаттардың химиялық құрамы**

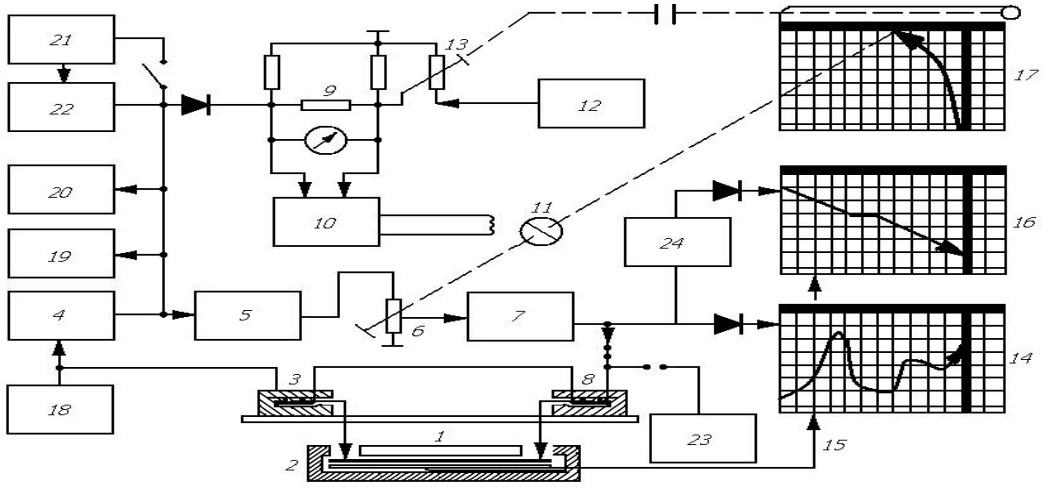
Болат	C	Mn	Cr	Mo	V	Ce	Nb
30 ХМ	0,26-0,34	0,40-0,70	0,80-1,10	0,15-0,25	-	-	-
38ХМ	0,35-0,42	0,35-0,65	0,90-1,30	0,20-0,30	-	-	-
40ХФА	0,37-0,44	0,50-0,80	0,80-1,10	-	0,10-0,18	-	-
БА- 4(нқж)	0,28	0,5	0,9	0,20	-	0,10	0,10
БА- 5(нқж)	0,33	0,6	1,1	0,3	-	0,15	0,25
БА-6(нқж)	0,42	0,7	1,3	-	0,19	0,18	0,30

Қорытпалардың акустикалық және демпферлік қасиеттерін зерттеу

Соңғы уақытта материалтанушылар болаттар мен қорытпалардың физика-механикалық қасиеттерін жақсарту үшін наноқұрылымды жабындыны қолданады [2].Қолданылған болаттардың (дыбыс деңгейі, дірілді үдету деңгейі),жалпы шуды пайдалану кезінде дірілді азайтудың бір тиімді әдісі болатын жабдық бөлшектері үшін наноқұрылымды жабындысымен демпфрленетін материалдар қасиеттерін зерттеу болып табылады.Көптеген объекте көрсетілгендей нанодеңгейге ауысу жеке қосындылар мен осы жүйе негізінде алынатын сапалы физика – механикалық қасиеттері өзгерістерінің пайда болуына алып келеді.Сонымен бірге жаңа бақылау бойынша,нанотехнологияны қолдану арқылы физикалық, механикалық, термиялық және оптикалық қасиетімен микроөлшегіш маштабының аналогтарынан едіәуір асып түседі.Зерттелген үлгінің екпінен болатын дыбыстық импульсін тек соққыш шардың шуөлшегішімен бекітпей,осциллографтың сақтағыш көмегімен тіркелді. Болаттардың акустикалық (дыбыс деңгей), логарифмдік декремент(дыбысты үдету), демпфрлеу (иілу тербелісінде) қасиеттерін зерттеу үшін арналған қондырғыларды талдау негізінде, электромагнитті жоғары жиелі диапозонда (950-1000 Гц),температурасы 200-600°С, - да болды, үйкелісті үздіксіз бекіту үшін арналған автоматты құрылғы таңдалды [3]. Қондырғы келесі тәртіппен жұмыс жасайды (1 сурет).

Болаттан жасалған тілімше қондырғының камерасының ішіндегі айналу механизмінің үстеліне орнатылды,ол газ- металл плазмадағы ағында аспаптың орын алмастыруын іске асырды.Камерадағы қалдық қысым вакуумды жүйенің және автоматты реттегіштің көмегімен жасалды және реттелді,тілімшенің температурасының аумағы 150- 900ºС,жұмыс сперальді ауқымы 1,8-3,8 мкм,нысаналау көрсеткіші 1: 500 (номиналды мәні).Эксперементтердің нәтежелері болат 30ХМ, 38ХМ, 40ХФА (тілімшенің өлшемі 50х50х5мм) зерттелген болаттардың және БА-4(нқж), БА-5(нқж), БА-6 (нқж) жасалған болаттардың екпінен түсірілген дыбысты импульсін 1-5 суреттерде келтірілген. Зерттелетін тілімшенің екпінінен болатын дыбыстық импульсін тек соққыш-шардың шуөлшегішімен ғана бекітпей, осцилографтың сақтағыш көмегімен тіркеді. Жазып алынғын сигналды суретке түсіріп

алады және ары қарай демпферлеу мінездемелерін анықтады: логарифмдік декремент, дыбыстың сейілу жылдамдығы. Мұндағы салыстырмалы сейілу мен ішкі үйкелісті есептеу жолымен анықталды [4] [5].



1-сурет. Ішкі үйкеліс пен тығыздық модулін үздіксіз бекіткіш автоматты құрылғысының блок-схемасы
1 – қыздырғыш (суытқыш) құрылғы; 2 – үлгі; 3 – тербеліс датчигі; 4 – күшейткіш; 5 – фильтр; 6 – потенциометр; 7 – қуатты үдеткіш; 8 –тербелісті қоздырғыш, 9 – салыстыру блогы; 10 – сервокүшейткіш (КСП-4); 11 – сервоқозғалтқыш; 12 – кернеулерді тұрақтандырғыш блогы; 13 –потенциометр; 14 – өздігіненжазғыш; 15 – термобу; 16 – өздігіненжазғыш; 17 – потенциометр; 18 – лампылық вольтметр; 19 – осциллограф; 20 – жиілік өлшеуіш; 21 –дискриминатор; 22 – импульс есептеуіш; 23 – генератор; 24 – блок:

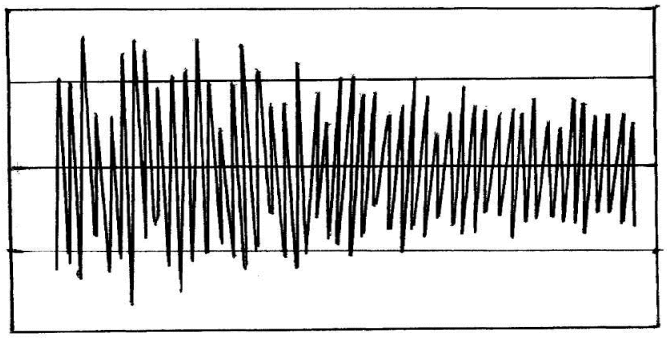
Сурет-1 суретке түсіріліп көрсетілген 30ХМ болат үлгісінің екпінінен түсірілген дыбыстық импульс.Осы қорытпаның логарифмдік декрементін келесі жолмен анықталды.

$$\delta = \frac{l}{n} \ln \frac{A_0}{A_n} = \frac{1}{45} \ln \frac{95}{45} = 0{,}016 \qquad (1)$$

мұнда A_0 – бастапқы, максималды дыбыс импульсі амплетудасы, мм; A_n – соңғы, минималды дыбыс импульсі амплитудасы, мм; n – осциллограф экранындағы импульстар саны

Салыстырмалы сейілу: $\psi = 2\delta = 2 \cdot 0{,}016 = 0{,}032$

Ішкі үйкеліс: $Q^{-1} = \frac{\delta}{\pi} = \frac{\psi}{2\pi} = 0{,}0132 \;/\; 2\pi = 0{,}0050$

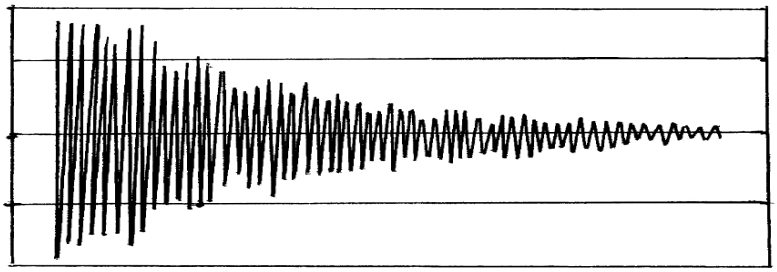


2-сурет. 30 ХС болат үлгісінің соққыш-шар екпінінен дыбыс импульсінің азаю осциллограммасы келтірілген

Мұнда хром – молибден (30 ХС марка)болаттың демпфрлік мнездемелері анықталды.,олар мынаған тең; $\delta = 0{,}018$; $\psi = 0{,}036$; $Q^{-1} = 0{,}0057$

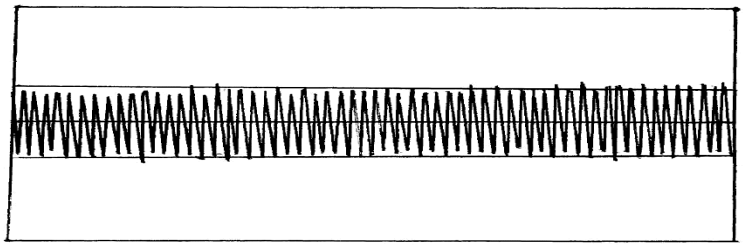
Осциллографтың уақытша экран интервалы 0,005 секундты құрайды. Барлық интервал 9х5=45 интервалдарға бөлінеді. Осылайшы, осциллографтың уақытша интервалды бөлу бағасы 0,00011 секундты құрайды. Ішкі үйкелісті тек есептеу әдісімен ғана анықтаған жоқ. Соққы қоздыруынан пластинада негізінен иілу толқындарын есептей отырып, өңделген болаттардың ішкі үйкелісін иілу толқындары әдісімен зерттеледі. [5]. Аппаратуралық жоғалымдарды үлгінің орнына орнатылған кварцтық стержен көмегімен анықтайды. Сондай өлшемдер қондырғының фонының шамасын бағалауға мүмкіндік берді, ол едәуір кіші 10^{-5}, яғни сыналатын үлгінің сейілуінің минималды мәндері ретінен төмен болады. Зерттеулердің толық әдістемесі [6] жұмыста толық айтылған.Ішкі үйкелістің мінездемелерін үлгі өлшемдері 20ºС, 950-1000 Гц жиілік диапазонында ыстықтай жаймалаудан кейін зерттеді. Әрбір үлгіде бес өлшемнен өткіздік [7]. Пластинкалы үлгілердің дірілдік және акустикалық қасиеттерін құрылымда кешенді зерттеу үшін, осциллограф PCS-500 көмегімен соққыш-шар үлгісінің екпіні, дыбыс импульсінің сөну осцлограммасы жазылған. 3- суретке сәйкес өңделген хром- молибден болатының (құйылған жағдайда) БА-4(нқж) соққыш-шардың соғу әсерінен дыбыс импульсінің азаю осцилограммасы келтірілген.Көрсетілген осцилограммасы бойынша БА-4(нқж) болатының депферлік мінездемелері анықталды,олар $\delta=0{,}05$; $\psi=0{,}102$; $Q^{-1}=0{,}0162$ тең.Мұнда мәндері әлдеқайда жоғары, 4-суретте өңделген хромкөміртекті болатының (құйылған жағдайда) БА -5 соққыш-шардың соғу әсерінен дыбыс импульсінің сөну осцилограммасы келтірілген. 4-суретте келтірілген бойынша, БА - 5 демферлеуші хром-молибден болатының демпферлік мінездемелері анықталған, олар $\delta = 0{,}018$; $\psi = 0{,}036$; $Q^{-1} = 0{,}005$ тең. Мәндері әлдеқайда жоғары, стандартты хром-молибден болатпен, өңделген

БА -4 хром-молибден болатын салыстырғанда төмен көрсеткіштерді көрсетеді.



$\delta = 0{,}028$; $\psi = 0{,}056$; $Q^{-1} = 0{,}0089$

3-сурет Хром-молибден болатының БА - 4 соққыш-шардың екпіні әсерінен дыбыс импульсінің азаю осцилограммасы көрсетілген

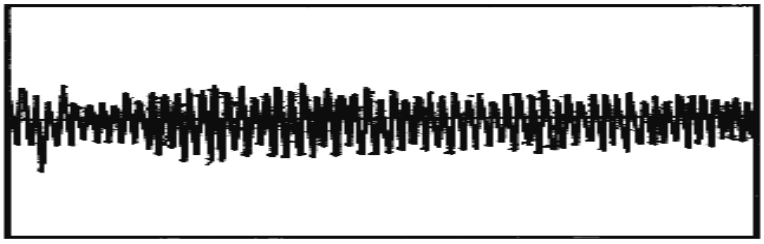


$\delta = 0{,}020$; $\psi = 0{,}0040$; $Q^{-1} = 0{,}006$

4-сурет Хром-молибден болатының БА-5 соққыш-шардың екпіні әсерінен дыбыс импульсінің азаю осцилограммасы көрсетілген

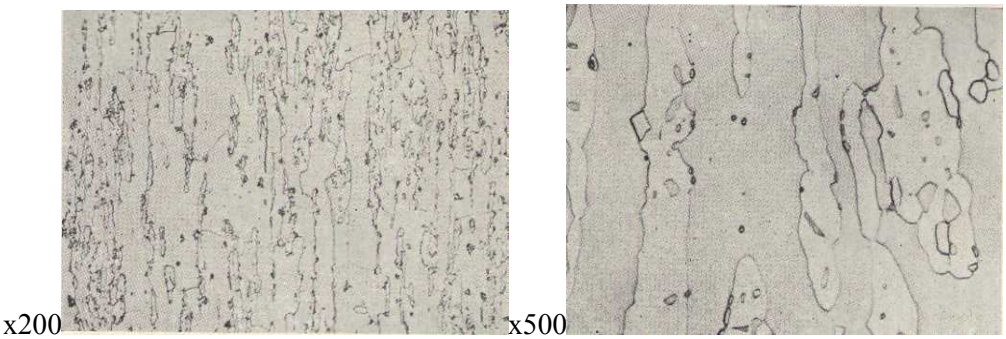
5-суретке өңделген хром-молибден болатының (құйылған жағдайда) соққыш-шарлармен соғу кезіндегі БА-6 (НҚЖ) үлгінің дыбыс импульсінің сөну осцилограммасы келтірілген. 5- суретке сәйкес БА-6 (НҚЖ) үлгінің хром-молибден болатының мінездемелері анықталды,олар $\delta = 0{,}042$; $\psi = 0{,}085$; $Q^{-1} = 0{,}013$ тең,мәндері стандартты хром –көміртекті 30ХМ болатпен және өңделген БА -4 және БА-5 хром- көміртекті болаттармен салыстырғанда жоғары болды.

2-5 суретте байқасақ сәйкес келтірілген осцилограммадан көретініміз, өңделген БА-4(НҚЖ) хром-молибден болатының сөну жылдамдығының жоғарғы мәнін және депферлік мінездемелерін (δ = 0,013; ψ =0,084; Q^{-1} = 0,042) стандартты хром- молибден 30 ХМ болаттарымен салыстырғанда, сонымен бірге қайта өңделген хром-молибден БА -4 (НҚЖ) болат және БА-5 (НҚЖ) болатын көреміз.



δ = 0,042; ψ =0,084; Q^{-1} = 0,013

5-сурет. Хром – ванадий БА-6(НҚЖ) болатының (құйылған жағдайда) соққыш-шарлармен соғу кезіндегі БА-6 (НҚЖ) үлгінің дыбыс импульсінің азаю осцилограммасы келтірілген.30ХМ болаты және БА-6(НҚЖ)болаттарының наноқұрылым жабындысы үлгілер диссипатция мінездемелерін маңызды жоғарлауын қамтамасыз етеді.Оның себебі,беттегі металл тығыздығының өзгеруі,сондықтан дыбыс жылдамдығы кенеттен (дерлік секіріс тәрізді) өзгереді,яғыни ол дыбыстықсәуленің өзгеруінің негізі блолып саналады.



x200 x500

1 2

6-сурет. Хром –ванадий БА-6 болаттарының микроқұрылымы

Термөңдеу : 900^{0}С аралығында 20 мин,майда суыту. Қаттылығы 221HV.

1.Ұзына бойы шлиф. Матрица айқын айқындалған ферриттің шекаралық дөрекі дәндерінен тұрады.Микроқұрылымда өзі аустенит болып байқалады. Бөлшектері – қара карбит хром $Cr_{23}C_6$ троостит және бейнит болып байқалады.

2. Ұзына бойы шлиф.Феррит сәл боялған . Аустенит ашық және ферриттің ұсақ дәндерінен тұрады. Олар көбінесе аустенит пен феррит арасындағы шекараларда орналасып жатады.

Қортынды

Хром -молибден және хром-ванадий болат үлгілерінің акустикалық сипаттамаларын (соққы кезіндегі дыбыс қысымы деңгейі) және демпферлік (ішкі үйкеліс) қасиеттері анықталды. 30ХМ, 38 ХМ, 40 ХФА (белгілі) болаттардың диссипатциялық және дыбыстықсәулелену мінездемелеріне баға берілді. БА-4,БА-5 хром -молибден және БА-6 хром-ванадий жаңа болаттары балқытылды, олар қосымша церимен (0,10-0,18%), (0,20-0,30%),легірленген .30ХМ және БА-4 болаттары наноқұрылымды жабындылауға - (Ti-Al-N) және қалыңдығы (2,35 10^{-7})м ұшыраған еді Наноқұрылымды жабындысымен үлгілердің жоғарғы демпфрленетін қасиеттері айқындалды.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Журавлев В.Н .,Николаев О:И., Машиностройтельный стали. Справочник.ИЗД. 3-е, перераб. И доп.- М.: Машиностроение 1981-391с.

[2] Мелихов И.В. Физико- химическая эволюция твердого вещества .- М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006г

[3] Сергеев Г.Б. Нанохимия .- Москва ,2007г.:.

[4] Кобаяси Н. Введение в нанотехнологию. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007г- 134с

[5] Простиков В.С. . Внутреннее трение в металлах. Металлургия, 1974-352с.

[6] Криштал М.А., Головин С.А Внутреннее трение и структура металлов, 1976,-376с

[7] Утепов Т.Е. Разработка вибродемпфирующих металлических материалов на основе железа для снижения производственного шума – Алматы., КазНТУ им К.И. Сатпаева , 2012.- 252ст.

REFERENCES

[1] Zhuravlev VN., Nikolaev A: And., Machine steel. Spravochnik.IZD. 3rd, revised. And dop.- M .: Engineering 1981-391.

[2] Melikhov IV Physico-chemical evolution of the solid .- M. BINOM. Knowledge Laboratory, 2006

[3] Sergeev GB Nanochemistry .- Moscow, 2007.:.

[4] Kobayashi N. Introduction to nanotechnology. BINOMIAL. Laboratory knowledge 2007g- 134c

[5] Prostikov VS . Internal friction in metals. Metallurgy, 1974-352

[6] Krishtal MA, SA Golovin internal friction and structure of metal, 1976, -376

[7] Utepov TE The development of vibration-damping metal materials on an iron basis in order to reduce the production of noise - Almaty., KazNTU KI Satpayev, 2012.- 252st.

Утепов Е.Б., Беркинбаева А.С., Баст Ю., Карменов К.К.

Исследование акустических и диссипативных свойств легированных сталей с наноструктурным покрытием

Резюме: В статье проводится оценка акустических, вибрационных, физико- механических и демпфируфщих своцств литых сталей,рассматриваются метды получения литых сталей с наноструктурным покрытием с повышенными демпфирющими свойствами.Провели исследование механических свойств литейных сталей с наноструктурным покрытием в зависимости от вида термообработки: нормализация,отжиг и закалка с отпуском нормализация,отжиг и закалка с отпуском.Наноструктурное покрытытие обеспечило рост прочностных характеристик и снижение звукоизлучения.

Ключевые слова:демпфирование,акустика,нанотехнология, термообработка,свойства,покрытие.

Utepov E.B., Berkinbaeveva A.S., Bast J., Karmenov K.K.

Research of acoustic and dissipative properties from alloyed staley with nanostrukturnym coverage

Snmmary: The article assesses the acoustic.vibrational, mechanical and demping properties of cast steels, this method for pproducing cast steel with nanostrukturnym coatings with high demping properties. Conducted research of mechanical properties of castings staley with nanostrukturnym coverage depending on the type of heat treatment: normalization, annealing and tempering with vacation normalization, annealing and tempering with vacation. Nanostructured coatings ensured the growth of the strength characteristics and reduced sound radiation .

Key words: damping, acoustics , nanotechnology , heat treatment , the properties of the coating .

УДК 541.18:678

О.К. Бейсенбаев, А.Б. Иса, Н. К. Сарыпбекова, А.Ш. Кыдыралиева
(Южно-Казахстанский государственный университет им .М.Ауэзова
oral-kb@mail.ru)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛУЧЕНИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОМПЛЕКСНЫХ ПОЛИМЕРСОДЕРЖАЩИХ УДОБРЕНИЙ СУПЕРФОСФАТА НА ОСНОВЕ ФОСФОРНОГО ШЛАМА, КАТРЕЛЬНОЙ ПЫЛИ И ВЕРМИКУЛИТА

Аннотация. Разработаны способы переработки фосфорных шламов, с целью получения комплексных полимерсодержащих удобрений. Исследования влияния ВРП, показали, что применение их в производстве комплексных полимерсодержащих удобрении способствует получению качественных высококонцентрированных пролонгированных удобрений. ВРПЭ и вермикулит существенно влияют на относительное содержание водорастворимого P_2O_5, видимо за счет образования новых структур комплексных

удобрений.

Содержание одновременно в составе удобрений полиэлектролитов, вермикулита способствует улучшению мелиоративности за счет агрегирования почв, агрономические свойства солончаковых и сыроземных почв.

Ключевые слова: удобрения суперфосфата, техногенные отходы, водорастворимые полиэлектролиты, структурообразователей почв, фосфорный шлам

В настоящее время перед химической промышленностью, остро стоит проблема утилизации крупнотоннажных отходов производства фосфора – фосфорного шлама. Большие объемы этого промышленного отхода не только заметно ухудшают экологическое положение в регионах Казахстана, но и занимают значительные производственные площади. В связи с этим для кардинального решения указанных проблем, разработаны способы переработки фосфорных шламов, с целью получения комплексных полимерсодержащих удобрений.

Шлам обладает меньшей плотностью, чем чистый фосфор, который составляет 1200 кг/м^3. При его разогреве до температуры 333-353К происходит разделение фаз. Так как чистый фосфор имеет плотность 1720 кг/м^3, он остается в нижней части, а шлам – более легкий собирается выше. Шлам обладает низкой плотностью из-за наличия включений воды. При производстве желтого фосфора могут образовываться шарообразные, бесформенные гранулы размером менее 20 мкм, похожие на песок, который принято называть «гранулированный». Такой шлам обычно образуется в сточных водах или при разогреве шлама. Содержание водной фазы в таких шламах достигает 50%.

При действии разбавленной HNO_3 или $K_2Cr_2O_7+H_2O$ шлам разрушается с выделением чистого желтого фосфора и нерастворимого осадка. Часть фосфора окисляется до H_3PO_4.

В таблице 1 представлен химический анализ фосфорного шлама.

Таблица 1. **Химический анализ фосфорного шлама (прокаленного при температуре 1273 К)**

Состав,%										Удельная поверхность, м^2/г	Потери при прокаливании, %
Состав шлама	P_2O_5	CaO	MgO	SiO_2	AL_2O_3	F	Na_2O K_2O	Fe_2O_3	Σ		
Богатый шлам	18,5	1,34	3,92	57,4	10,1	2,1	2,72	1,52	97,6	-	7,82
Теорети-ческий		10,0-29,8	0,7-7,8	5,9-5,1	-	-	2,3-4,2	3,3-9,0	-	>100	12,4-33,0

Фосфорный шлам образуется в результате гидролиза фторида кремния, всегда содержащегося в небольших количествах в печных газах. Затем тонкодисперсный поверхностно-активный кремнезем адсорбирует фосфор. При образовании шлама одновременно с фосфором происходит, вероятно, и адсорбция кремнезёмом части воды. Количество шлама, получающегося по тому или другому механизму, зависит от содержания тонкой дисперсной пыли в печных газах и степени возгонки соединений фтора из фосфорита в процессе плавки в электропечи. Установлено, что вероятность образования шлама по первому пути составляет 90-95%, по второму (через SiF_4) – 5-10%.

Фосфорный шлам является дешевым сырьем, однако при использовании его в качестве удобрения малоэффективен, что связано главным образом с небольшим содержанием усвояемых форм фосфорного ангидрида (рисунок 1). Результаты исследований показали, что содержание фосфорного ангидрида в фосфорном шламе составило 18,5%. Тем не менее на кислых почвах мелкодисперсный фосфорный шлам некоторых месторождений успешно применяют в качестве медленно действующего удобрения. Из фосфорного шлама таких месторождений можно получить целый ряд качественных удобрений: суперфосфат, двойной суперфосфат, аммофос, моноаммонийфосфат.

Механизм разложения фосфорного шлама серной кислотой в присутствии водорастворимых полиэлектролитов (ВРПЭ), а также для установления состава комплексных полимерсодержащих суперфосфата и взаимодействия компонентов, содержащихся в них, проведены исследования рентгеновским энергодисперсионным микроанализатором INCAEnergy (OxfordINSTRUMENTS) установленном на растровом электронном микроскопе ISM-6490LV(IED). Съемки на РЭМ проводили при увеличении 1000 и 10000 раз (рисунок 1,4, таблица 2,4).

Для изучения и установления кинетики и оптимизации процесса разложения фосфорного шлама исследованы: зависимость степени разложения фосфорного шлама и фосфорной муки от продолжительности процесса при 60°С (рисунок 2), зависимость выхода фосфорного ангидрида от

температуры при разложении фосфорного шлама (рисунок 3), зависимость выхода фосфорного ангидрида от концентрации серной кислоты при разложении фосфорного шлама при 60°С (рисунок 4).

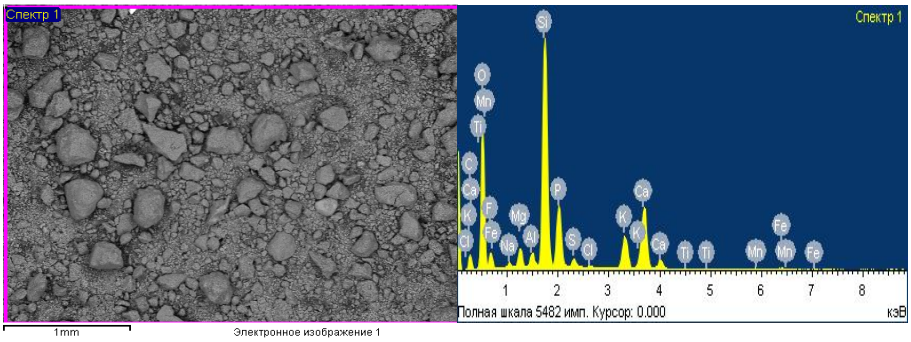


Рис. 1. Минералогический состав и микроструктура фосфорного шлама

Таблица 2. **Минералогический состав образца фосфорного шлама**

Элемент	Весовой %	Химический состав оксидов, %	%
F	3.74	-	-
Na	0.77	NaO	1,04
Mg	1.86	MgO	3,08
Al	0.97	Al_2O_3	1,83
Si	17.58	SiO_2	37,60
P	7.02	P_2O_5	16,08
S	0.87	-	-
Cl	0.13	-	-
K	4.16	K_2O	5,01
Ca	8.86	CaO	12,4
Ti	0.02	TiO_2	0,033
Mn	0.24	MnO	0,31
Fe	0.52	Fe_2O_3	0,67

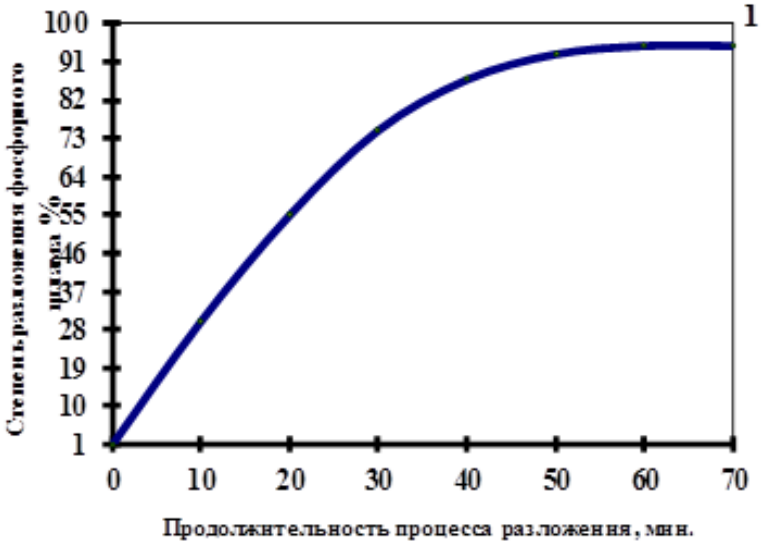


Рис. 2. Зависимость степени разложения фосфорного шлама от продолжительности проведения процесса при 60°С

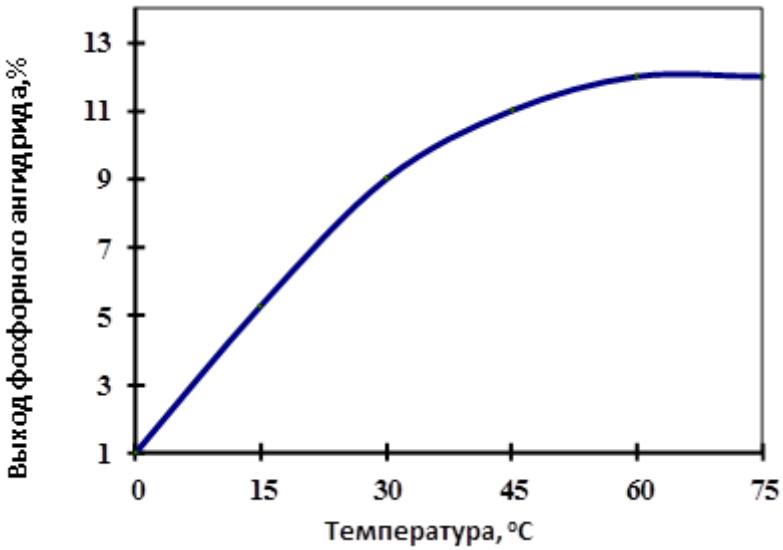


Рис. 3. Зависимость выхода фосфорного ангидрида от температуры при разложении фосфорного шлама

Из рисунков 2 и 3 видно, что выход фосфорного ангидрида зависит не только от продолжительности процесса, но и от температуры его проведения, т.е. максимальный выход фосфорного ангидрида достигается при 60°С в течение 60 минут.

Процесс разложения фосфорного шлама проводят при 60°С при непрерывном перемешивании в течение 60 минут. При этом происходит разложение фосфорного шлама с образованием монокальцийфосфата и сульфата кальция согласно суммарному уравнению:

$$2Ca_5(PO_4)_3F + 7H_2SO_4 + 3H_2O = 3Ca(H_2P0_4)_2 \cdot H_2O + 7CaSO_4 + 2HF$$

Способ получения [2-4] комплексных полимерсодержащих удобрении заключается в разложении фосфорного шлама (100г) в присутствии 50%-ной серной кислоты (12 мл), 65-70мл воды и добавляют 2-4 гр вермикулита. Химический состав вермикулита отвечает приблизительной формуле $(Mg^{+2},Fe^{+2},Fe^{+3})_3\ [(AlSi)_4O_{10}]\cdot(OH)_2\cdot 4H_2O$. Однако вермикулит обычно содержит примеси.

Для улучшения качественных характеристик и придания прочностных свойств комплексных удобрении добавляют этерифицированные производные гидролизованных полиакрилонитрила (ЭППАН) или полиакриламида (ЭППАА), т.е. ВРПЭ. Повышение прочностных характеристик и пролангированность обьясняетя капсулированием комплексных удобрении ВРПЭ.

За 15 минут до конца термостатирования в смесь добавляют 0,2-0,4 мл этерифицированных производных гидролизованных полиэлектролитов на основе ПАН и ПАА. Полученные пасты подвергают грануляцию и сушке в течение 120 минут при температуре 100°С.

Полученное комплексное полимерсодержащее удобрение – суперфосфат имеет следующий состав, представленный в таблице 3.

Таблица 3. **Содержание фосфорного ангидрида в готовом продукте**

Наименование	Термостатирование, t °С	H_2O, мл	ВРПЭ, мл	P_2O_5 общее	P_2O_5 усвояемое	P_2O_5 водорастворимое	N	Вес готового продукта, гр
100 гр шлама термостатировали в течение 1 часа	60	70	0,2	13,12	12,75	9,12	2,0	70

Фосфор в суперфосфате находится главным образом в виде $Ca(H_2PO_4)2\cdot 2H_2O$ и свободной фосфорной кислоты. Его твердая фаза состоит из $Ca(H_2PO_4)\cdot H_2O$, $CaSO_4$ с примесью $CaSO_4\cdot 0{,}5H_2O$, неразложенных минералов, кремнегеля $SiO_2\cdot H_2O$ и др. Доля твердых веществ в суперфосфате

составляет 65-72%, в том числе 50-55% $CaSO_4$. Жидкая фаза состоит из водного раствора фосфорной кислоты, насыщенного монокальцийфосфатом; в качестве примесей в растворе присутствуют катионы Na^+,K^+, Mg^{2+}, Al^{3+}, Fe^{2+}, Fe^{3+} и анионы SiF_6^{2-}, AlF_6^{3-} и др.

Качество суперфосфата оценивают по содержанию в нем усвояемого P_2O_5, который присутствует в виде различных соединений: H_3PO_4, $Ca(H_2PO_4)_2$, $Mg(H_2PO_4)_2$, $CaHPO_4$, $MgHPO_4$, фосфаты железа и алюминия.

Полученное полимерсодержащие суперфосфатное удобрение представляет собой хорошо растворимые в воде светло-серые гранулы, размером 3-5 мм в диаметре, обладающие высокими прочностными характеристиками, что необходимо при экстплуатации.

При добавлении вермикулита содержание усвояемого P_2O_5 понижается за счет удержания влаги, что благотворно сказывается на сохранении влажности почвы на длительное время. Содержание одновременно в составе удобрений полиэлектролитов, вермикулита способствует улучшению мелиоративности за счет агрегирования почв но и агрономические свойства солончаковых и сыроземных почв.

На рисунке 4 и в таблице 3 представлены микроскопический снимок и элементный анализ образцов комплексных полимерсодержащих удобрений суперфосфата. Из полученных данных видно, что образцы имеют, в основном, аморфную структуру с небольшим включением металлов.

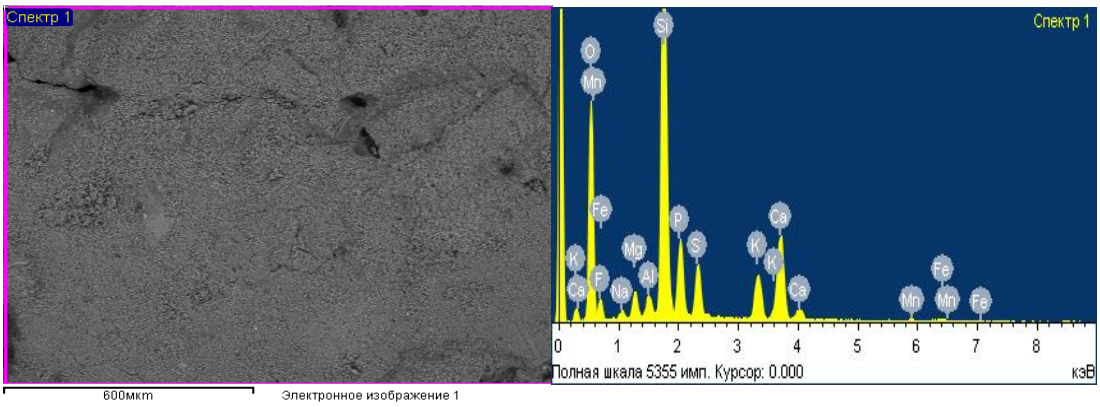


Рис. 4. Минерологический состав и микроструктура образца комплексного полимерсодержащего удобрения суперфосфата

Таблица 4. **Минерологический состав образца комплексного полимерсодержащего удобрения суперфосфата**

Элемент	Весовой %	Химический состав оксидов	%
O	44.86	-	-
F	6.55	-	-
Na	0.62	Na_2O	0,84
Mg	1.79	MgO	2,97
Al	1.11	Al_2O_3	2,1
Si	20.42	SiO_2	43,68
P	6.46	P_2O_5	14,8
S	4.24	SO_3	10,6
K	4.05	K_2O	4,88
Ca	9.02	CaO	12,62
Mn	0.25	MnO	0,32
Fe	0.61	Fe_2O_3	0,87

При этом повышается водоудержание в почвенных агрегатах за счет структурообразующих свойств полимера, что положительно сказывается на урожайность сельхозкультур.

Съемки на РЭМ проводили при увеличении 1000 и 10000. Результаты исследования показывают, что кальций содержащийся в фосфорном шламе при разложении переходит в сульфат кальция. Силикаты растворяются в серной кислоте, образуя кремневую килоту и в дальнейшим реагируя с HF-ом обраузуют SiF_4. Оксиды металлов (Fe_2O_3 и Al_2O_3) в ратворе образуют $AlPO_4$, $FePO_4$. Калий и натрий находящиеся в фосфорном шламе геликатрельной пыли, при разложении образуют $Na_4P_2O_7$ b $K_4P_2O_7$ [8].

При изучении ИК спектров поглощения образцов комплексных органоминеральных удобрений в присутствии этерифицированных производных полиэлектролитов на основе ПАН в области 4000-600·10^{-2}м$^{-1}$ (рисунок 5) выяснили, что происходит взаимодействие с активными функциональными группами ВРПЭ (карбоксильных, амидных, метильных, сульфо-, метилольных, сульфометилированных, эфирных групп) частиц полученных полимерсодержащих комплексных удобрений.

Можно также отметить, что при взаимодействии спектр претерпевает значительные изменения в изучаемой области. Наблюдается объединение полосы поглощения при 1080·10^{-2}м$^{-1}$ (С–С), а также 1245·10^{-2}м$^{-1}$ (СН), и образуется одна широкая полоса поглощения 1080-1480·10^{-2}м$^{-1}$. Видимо, это происходит за счет взаимодействия активных функциональных групп ПЭ и комплексных полимерсодержащих удобрений. Эту полосу можно отнести к валентным колебаниям связи С=С и группе – СООН.

Ввиду того, что поглощения групп – СООNa соответсвуют частоте в 1620·10^{-2}м$^{-1}$ и эти частоты довольно близко расположены, из-за перекрывания полос образуется одна широкая полоса в области 1500-1700·10^{-2}м$^{-1}$. Усиление интенсивности этих полос в области 1680 и 1570·10^{-2}м$^{-1}$, характерной для карбонильной, амидной групп и аммонийных соединений.

Наблюдаются также полосы поглощения в области от 2700-3300·10^{-2}м$^{-1}$ амидных групп, видимо, происходит взаимодействие амидных групп с активными центрами органоминеральных удобрений.

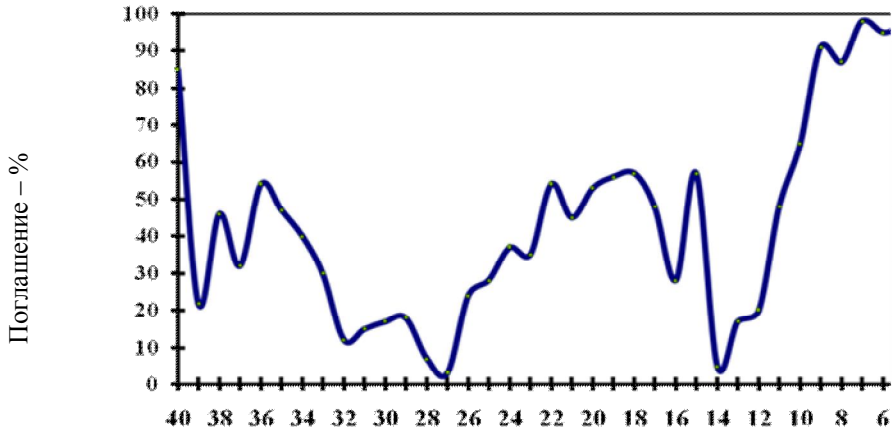


Рис. 5. ИК-спектр полимерсодержащих комплексных удобрений суперфосфата

Заключение

Применение модифицированных производных гидролизованных ПАН и ПАА способствует приданию свойств готовым удобрениям после прокаливания и сушки высоких прочностных характеристик и сохраняют устойчивости при хранении и к действию влаги и кислорода.

Исследования влияния ВРП, показали, что применение их в производстве комплексных полимерсодержащих удобрении способствует получению качественных высококонцентрированных пролонгированных удобрений. Результаты исследований минерологическиого состава и микроструктуры образца комплексного полимерсодержащего удобрения суперфосфата показывают, что ВРПЭ и вермикулит существенно влияют на относительное содержание водорастворимого P_2O_5, видимо за счет образования новых структур комплексных удобрений.

Содержание одновременно в составе удобрений полиэлектролитов, вермикулита способствует улучшению мелиоративности за счет агрегирования почв, агрономические свойства солончаковых и сыроземных почв.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Бейсенбаев О.К Батькаев Р.И., Каратаев С.С. Способ получения простого суперфосфата. Инновационный патент на изобретение № 27470 бюл. №10 от 05.10.2012 Авторское Свидетельство №79695. от 2012/1021.1.

[2] Бейсенбаев О.К Батькаев Р.И. Способ получения двойного суперфосфата из техногенных отходов. Патент РК № 28121. бюл. №3 от 04.03.2013, Авторское Свидетельство №81773. от 2013/0268.1

[3] Хмельницкий А.Г. Использование вторичных материальных ресурсов в качестве сырья для промышленности // Муниципальные и промышленные отходы: способы обезвреживания и вторичной переработки – аналитические обзоры. - Новосибирск, 1995. – С. 12-64.

[4] Исследование разложения фосфорсодержащего шлама различными добавками / В. К. Бишимбаев, Р. И. Батькаев // Қазақстан Республикасы ұлттық ғылым академиясының баяндамалары – Доклады Национальной академии наук. – 2010. – № 2. – С. 25-28.

[5] Dunaytsev I.A., Zhigletsova S.K., Aitov R.S., Klykova M.V., Kondrashenko T.N., Starshov A.A., Boyko A.S. Utilization of phosphate containing wastes by directmicrobial phosphates mobilization. // Proceedings of ISTC workshop at the Int. Conf. on Soil Contamination “ConSoil-2008”. – Milano. – ISTC/ConSoil. – 2008. – P. 84-88.

[6] Позин М.Е. Технология минеральных солей (удобрений, пестицидов, промышленных солей, окислов и кислот), в 2-х ч. –Л.: Химия, 1974. – 792 с.

[7] Лотош В.Е. Переработка отходов природопользования. – Екатеринбург: Полиграфист, 2007. – 503 с.

[8] Бейсенбаев О.К., Батькаев Р.И., Дыгай Л.В. Производство органоминеральных удобрений // Труды международной научно-практической конференции «Ауэзовские чтения – 11: Казахстан на пути к обществу знаний: инновационные направления развития науки, образования и культуры», МОН РК, ЮКГУ им. М.Ауэзова. – Шымкент. –2012. – С. 123-127.

REFERENCES

[1] Beisenbayev O.K., Batkaev R.I, Dygai L.V. Sposob polucheniya proctogo superfosfata. Innovasyionnyi patent na izobretenye № 27470. Bul. №10 ot 05.10.2012, Avtorskoe Svidetelstvo №79695. от 2012/1021.1.

[2] Beisenbayev O.K., Batkaev R.I. . Sposob polucheniya dvoynogo superfosfata iz tehnogennyh othodov. Patent RK № 28121. Bul. №3 ot 04.03.2013, Avtorskoe Svidetelstvo №81773. ot 2013/0268.1

[3] Khmelnitsky A.G.Ispolzovanie vtorichnyh materialnyh resursov v kachestve syrya dlya promyshllennosty // Munitsipalnyei promyshlennye othody: sposoby obezvrezhivaniya I vtorichnoy pererabotki - analytiheskye obzory. - Novosibirsk, 1995. - P. 12-64

[4] Issledovanie razlozheniya fosforsoderzhaschego shlama razlichnymi dobavkami / V.K Bishimbayev, R . I. Batkaev // Kazakstan Respublikasy ulttyk gylym akademiyasynyn bayandamalary – Doklady Natsionalnoy akademi i nauk. - 2010. - № 2. - P. 25-28.

[5] Dunaytsev I.A., Zhigletsova S.K., Aitov R.S., Klykova M.V., Kondrashenko T.N., Starshov A.A., Boyko A.S. Utilization of phosphate containing wastes by directmicrobial phosphates mobilization. // Proceedings of ISTC workshop at the Int. Conf. on Soil Contamination “ConSoil-2008”. – Milano. – ISTC/ConSoil. – 2008. – P. 84-88.

[6] Posin M.E.Tehnologiya mineralnyh soley (udobreny, pesticidov, promyshlennyh soley, okislov i kislot), 2 shastyah. - L .: Chemistry, 1974. - 792 p.

[7] Lotosh V.E.Pererabotka othodov prirodopolzovaniya. - Yekaterinburg: Printing, 2007. - 503 p.

[8] Beisenbayev O.C, Batkaev R.I, Dygai L.V Proizvodstvo organomineralnyh udobreny //Trudy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Auezovskie chteniya - 11: Kazakhstan na puti k obschestvuznany: innovatsionnye napravleniya razvitiya nauki, obrazovaniya i culture" MONRK, SKSU. M.Auezov. - Shymkent. -2012. P. 123-127.

Бейсенбаев О.К., Иса А.Б, Сарыпбекова Н. К., Кыдыралиева А.Ш.

Фосфор шламы, катрельді тозаң және вермикулит негізінде кешенді полимер құрамды суперфосфат тыңайтқышын алу және физико-химиялық қасиеттерін зерттеу

Түйіндеме. Кешенді полимер құрамды тыңайтқыш алу мақсатында фосфор шламдарын өңдеу әдістері қарастырылды. Суда еритін полимерлердің әсері көрсеткендей, оларды кешенді полимер құрамды тыңайтқыштар өндірісінде қолдану арқылы сапалы жоғары концентрлі ұзақ мерзімді әсер ететін тыңайтқыштарды алуға мүмкіндік береді. Кешенді полимер құрамды суперфосфат тыңайтқышы үлгісінің минерологиялық құрамы микроқұрылымын зерттеу нәтижелері суда еритін полиэлектролиттер және вермикулит суда еритін P_2O_5 салыстырмалы құрамына айтарлықтай әсері бар екендігін көрсетеді, бәлкім бұл күрделі тыңайтқыштардың жаңа құрылымдар қалыптастыруға байланысты.

Тыңайтқыш құрамында полиэлектролитте, вермикулитте болуы мелиоративтігін жақсартуға мүмкіндік береді, ол топырақтың бірігуіне, тұзды және қара топырақтың агрономиялық қасиетіне байланысты.

Түйін сөздер: суперфосфат тыңайтқышы, техногенді қалдықтар, суда еритін полиэлектролиттер, топырақ түзгіштер, фосфорлы шлам

Beisenbaev O.K, Isa A.B, Sarypbekova N.K, Kydyralieva A.Sh.

Receiving and research of physical and chemical properties complex polymer containing superphosphate fertilizer on the basis of phosphoric slime, katrel dust and vermiculite

Summary. Ways of processing of phosphoric slimes, for the purpose of receiving complex polymer of the containing fertilizers are developed. Researches of influence of water-soluble polymers are showed that their application in production complex polymer containing fertilizer promotes receiving the qualitative high-concentrated prolonged fertilizers. Results of researches of mineralogical structure and microstructure of a sample complex polymer of the containing fertilizer of superphosphate show that water-soluble polyelectrolytes and vermiculite significantly influence the relative maintenance of water-soluble P_2O_5, is visible due to formation of new structures of complex fertilizers.

The contents at the same time as a part of fertilizers of polyelectrolytes, vermiculite promotes improvement of melioration due to aggregation of soils, agronomical properties saline and damp terrestrial soils.

Key words: superphosphate fertilizers, technogenic waste, water-soluble polyelectrolytes, soil amendments, phosphoric slime

УДК 541.18:678

О.К. Бейсенбаев, А.Б. Иса, Н. К. Сарыпбекова, А.Ш. Кыдыралиева
(Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауэзова,
oral-kb@mail.ru)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО ПОЛИМЕРСОДЕРЖАЩЕГО СУПЕРФОСФАТА В ПРИСУТСТВИИ КАРБАМИДНО-АММИАЧНЫХ УДОБРЕНИЙ

Аннотация. Разработка технологии получения смешанного суперфосфата в присутствии карбамидно-аммиачных удобрений на основе техногенных отходов и ВРПЭ структурообразователей почв для повышения урожайности в зонах высоких эрозионности и засоленности является одним из эффективных технологии применяемых в сельскохозяйственных секторах. Разработан способ получения комплексного полимерсодержащего суперфосфата в присутствии карбамидно-аммиачного удобрения на основе фосфорного шлама. Результаты исследования показывают, что высокая усвояемость комплексного полимерсодержащего суперфосфата в присутствии карбамидно-аммиачного удобрения сочетает в себе такие свойства, как высокая прочность, относительная инертность, пролангированность свойств при применении, а также возможность использования как в виде односторенного удобрения, так и в виде компонента смешенных удобрении. Это обстоятельство выдвигают его на первое место среди перспективных фосфорных удобрений, которые будут производится в ближающее десятилетие.

Ключевые слова: карбамидно-аммиачные удобрения, техногенные отходы, водорастворимые полиэлектролиты, структурообразователей почв, фосфорный шлам.

На современном этапе получение смешенных комплексных полимерсодержащих удобрений, которые содержат соединения азота, фосфора, калия, кремния, кальция, фтора и водорастворимых полиэлектролитов (ВРПЭ), т.е. структурообразователей почв, остается актуальным.

Одним из преимуществ этих удобрений является возможность их получения в твердом (гранулированном) и жидким виде, а также снижении капитальных и эксплуатационных затрат. Кроме того возможность выпуска очень широкого ассортимента за счет регулирования в больших пределах соотношения питательных элементов, удовлетворящих разнообразные требования сельского хозяйства, т.е. содержащие $N:P_2O_5:K_2O:F_2O_3$, а также стимуляторы роста растений, структурообразователей почв и т.д. [1].

Производство и применение смешанных удобрений в отдельных странах (США, Англия) составляет 60-70% от общего обьема удобрении [2,3].

Разработка технологии получения смешанного суперфосфата в присутствии карбамидно-аммиачном удобрений на основе техногенных отходов и ВРПЭ структурообразователей почв для повышения урожайности в зонах высоких эрозионности и засоленности является одним из эффективных технологии применяемых в сельско-хозяйственных секторах.

В связи с этим получение смешанного комплексного полимерсодержащиего суперфосфата в присутствии карбамидно-аммиачного удобрения, обладающего повышенными агрономическими и физическими свойствами по сравнению с суммой эффектов, получаемых от каждого из них. Добавление к смеси удобрений структурообразователей почв и удобрений (ВРПЭ) способствует

приданию свойств пролангированного действия, повышению прочности гранул удобрения, что важно при транспортировке и хранении в различных климатических условиях, а также применение их в зонах высокой эрозионности и засоленности почв.

Разработан способ получения комплексного полимерсодержащего суперфосфата в присутствии карбамидно-аммиачного удобрения [4-7] на основе фосфорного шлама. Для установления механизма разложения фосфорного шлама и образования комплексного полимерсодержащего суперфосфата в присутствии карбамидно-аммиачного удобрения и взаимодействия компонентов, содержащихся в них, проведены исследования рентгеновским энергодисперсионным микроанализатором INCAEnergy (OxfordINSTRUMENTS) установленного на растровом электронном микроскопе ISM-6490LV(IED). Съемки на РЭМ проводили при увеличении 1000 и 10000 раз. Минералогический состав и микроструктура фосфорного шлама и комплексного полимерсодержащего суперфосфата в присутствии карбамидно-аммиачного удобрения представлены (рисунок 1,2, таблица 1,4).

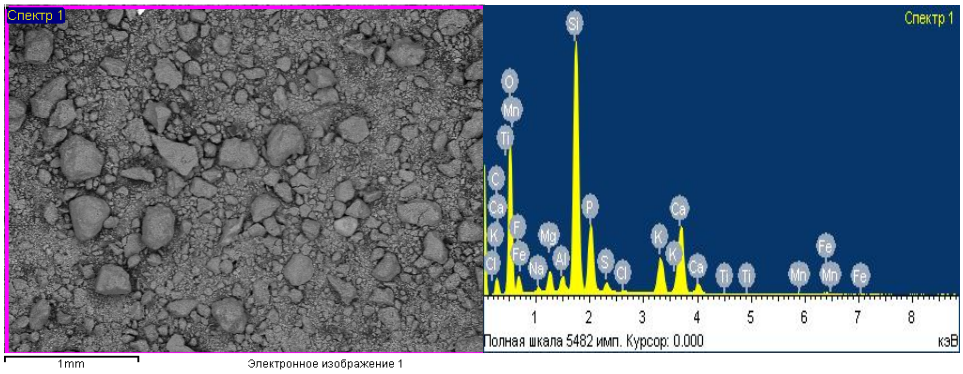


Рис. 1. Минералогический состав и микроструктура фосфорного шлама

Таблица 1. **Минералогический состав образца фосфорного шлама**

Элемент	Весовой %	Химический состав оксидов, %	%
F	3.74	-	-
Na	0.77	NaO	1,04
Mg	1.86	MgO	3,08
Al	0.97	Al_2O_3	1,83
Si	17.58	SiO_2	37,60
P	7.02	P_2O_5	16,08
S	0.87	-	-
Cl	0.13	-	-
K	4.16	K_2O	5,01
Ca	8.86	CaO	12,4
Ti	0.02	TiO_2	0,033
Mn	0.24	MnO	0,31
Fe	0.52	Fe_2O_3	0,67

Разработан способ получения полимерсодержащего суперфосфат карбамидно-аммиачного удобрения на основе фосфорного шлама [1].

В реактор из нержавеющей стали с мешалкой и рубашкой загружают фосфорный шлам (72г), 7 мм конц. серную кислоту и при перемешивании поднимают температуру до 60^0С и выдерживают в течение 2 ч. При этом происходит разложение фосфорного шлама по реакции:

$$2Ca_5(PO_4)_3F + 7H_2SO_4 + 3H_2O = 3Ca(H_2P0_4)_2 \cdot H_2O + 7CaSO_4 + 2HF.$$

При этом получают суперфосфат (таблица 2) со следующим химическим составом:

Таблица 2. **Содержание фосфорного ангидрида в готовом продукте**

Наимено-вание	Термоста-тирование, t °С	H_2O, мл	P_2O_5 общее	P_2O_5 усвоя-емое	P_2O_5 водораств оримое	N	Вес готового продукта, гр
100 гр шлама Термостати-ровали в течение 1 часа	60	70	13,12	12,75	9,12	2,0	70

Затем к полученной смеси при 60^0С в реактор добавляют 21 мл карбамидно-аммиачной смеси (КАС) и 0,2 мл 10%-ного этерифицированного производного гидролизованного (ЭППАН) и перемешивают в течение 15 минут. При этом получают жидкое комплексное полимерсодержащие суперфосфат карбамидно-аммиачное удобрение (таблица 3).

Для получения кристаллических форм комплексных удобрений осуществляют сушку в шнековым сушильным аппарате при температуре 100^0С в течение часа. При этом получают прочные гранулы серого цвета, хорошо растворимый в воде.

Таким образом полученное комплексное удобрение имеет следующие характеристики: P_2O_5=12,87%, $P_2O_{5усв}$=12,5, $P_2O_{5водораст}$= 10,62%, N=5,88%

В составе карбамидно-аммиачной смеси содержится 30% карбамида и 40% аммиачной селитры в жидком виде. Опытные испытания показали, что КАС не уступает по эффективности другим жидким удобрениям типа аммиакатов и аммиачной воды.

Таблица 3. **Оптимальные параметры процесса получения комплексного полимерсодержащего суперфосфата в присутствии карбамидно-аммиачной удобрения**

Наименова-ние	ЭППАН мл	pH готового продук-та	КАС, pH = 8,9, мл	Сушка, t°C	P_2O_5 общ.	P_2O_5 усв.	P_2O_5 в/р	N	pH
72 гр шлама перемешать К-4 – 0,2 мл,	0,2	2,8	21,2	100-120 (2часа)	12,87	12,5	10,62	5,88	2,7

КАС можно применять для выращивания всех сельскохозяйственных культур, для корневой и вне корневой подкормки. Готовый продукт хранят в емкостях по 20 л, 10 л и 1л.

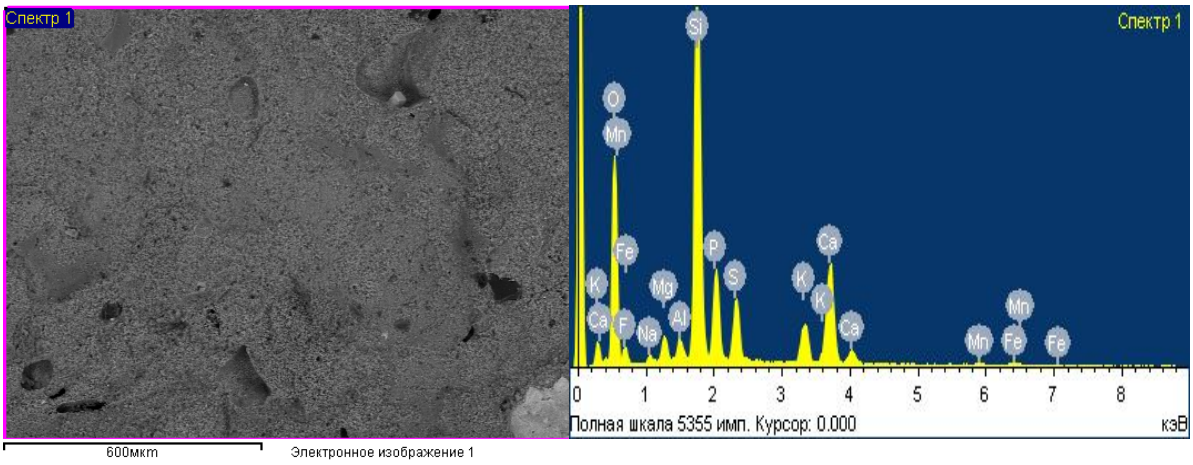


Рис. 2. Минералогический состав и микроструктура
комплексного полимерсодержащего органоминерального удобрения суперфосфата с КАС

Таблица 4. **Минералогический состав комплексного полимерсодержащего органоминерального удобрения суперфосфата с КАС**

Элемент	Весовой %	Химический состав оксидов	%
O	45.84	-	-
F	6.90	-	-
Na	0.68	Na_2O	0,92
Mg	1.73	MgO	2,87
Al	1.04	Al_2O_3	1,96
Si	19.54	SiO_2	41,8
P	6.86	P_2O_5	15,72
S	4.05	SO_3	1012
K	3.42	K_2O	4,12
Ca	9.09	CaO	12,72
Mn	0.33	MnO	0,43
Fe	0.51	Fe_2O_3	0,73

На рисунке 2 и в таблице 4 представлены результаты элементного анализа и микроскопического снимка комплексного полимерсодержащего суперфосфат карбамидно-аммиачного удобрения. Из рисунка 1 видно, что полученное комплексное удобрение имеет аморфную структуру с небольшим включением металлов. Результаты исследования показывают, что присутствие элементарного фосфора, кальция, силикатов, оксидов металлов и др. Кальций при разложении переходит в сульфат кальция, а кислота и растворимые силикаты переходят в кремневую кислоту в дальнейшем реагируют с фтористым водородом с образованием SiF_4. После разложения оксиды алюминия и железа переходят из раствора и реагируют с фосфат-ионами образуя соединения $AlPO_4$, $FePO_4$ [4-6].

Из таблицы 4 видно, что комплексное удобрение имеет в своем составе достаточное количество P_2O_5 – 15,72%, SiO_2 – 41,8%, K_2O – 4,12%, MgO – 2,87%, MnO – 0,43%, Fe_2O_3 – 0,73% необходимое для нормального роста и повышения урожайности сельхозкультур.

Из изучения ИК спектров поглощения образцов комплексных органоминеральных удобрений в присутствии этерифицированных производных полиэлектролитов на основе ПАН в области 4000-600·см$^{-1}$ (рисунок 3) видно, что происходит взаимодействие частиц полученных полимерсодержащих комплексных удобрений с активными функциональными группами ВРПЭ (карбоксильных, амидных, эфирных групп).

Можно также отметить, что при взаимодействии спектр претерпевает значительные изменения в изучаемой области. Наблюдается объединение полосы поглощения при 1080·см$^{-1}$ (С–С), а также 1245·см$^{-1}$ (СН), и образуется одна широкая полоса поглощения 1080-1480·см$^{-1}$. Видимо, это происходит за счет взаимодействия активных функциональных групп ПЭ и комплексных полимерсодержащего удобрения. Эту полосу можно отнести к валентным колебаниям связи С=С и группе – СООН.

Ввиду того, что поглощению групп – СООNa соответствует частота в области 1620·см$^{-1}$ и эти частоты довольно близко расположены, из-за перекрывания полос образуется одна широкая полоса в области 1500-1700·см$^{-1}$. Наблюдается усиление интенсивности этих полос в области 1680 и 1570·см$^{-1}$, характерной для карбонильной, амидной групп и аммонийных соединений.

Наблюдаются также полосы поглощения в области 2700-3300·см$^{-1}$ характерные для амидных групп, видимо, происходит взаимодействие амидных групп с активными центрами органоминеральных удобрений.

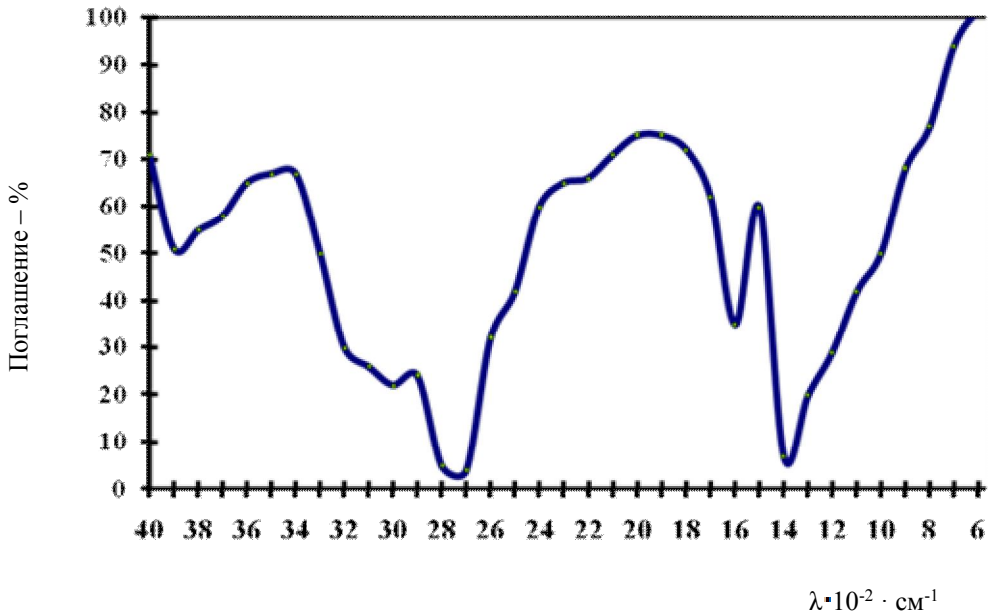


Рис. 3. ИК-спектр комплексного полимерсодержащего органоминерального удобрения с КАС

Исследовано влияние ЭППАН на статическую прочность гранул комплексных полимерсодержащих удобрений суперфосфата в присутствии КАС. Из таблицы 5 видно, что статическая прочность гранул до капсулирование находится в пределах 0-1,9 кг, а при добавлении ЭППАН прочность гранул возрастает до 18,5 кг.

Таблица 5. **Влияние температуры на прочность гранул готового продукта в присутствии 0,5% ЭППАН**

Режим капсулирования	Температура, ^{0}C			
	25	50	75	100
До капсулирования				
Статическая прочность гранул, кг	0,	0	1,5	1,9
Капсулирование 0,5% ЭППАН				
Статическая прочность гранул, кг	2,2	18,5	7,5	3,0

Выводы

Результаты исследования показывают, что высокая усвояемость комплексного полимерсодержащего суперфосфата в присутствии карбамидно-аммиачного удобрения сочетает в себе такие свойства, как высокая прочность, относительная энертность, пролангированность свойств при применении, а также возможность использования как в виде односторенного удобрения, так и в виде компонента смешенных удобрении. Это обстоятельство выдвигают его на первое место среди перспективных фосфорных удобрений, которые будут производится в ближающее десятилетие.

Кроме того, из результатов экспериментальных данных можно сделать вывод, о том, что использование модифицированных производных гидролизованного полиакрилонитрила улучшает качественные характеристики фосфатных удобрений:

- прочность и пролангированность готового продукта при эксплуатации;
- возможность производства фосфатных удобрений с различным содержанием усвояемых форм фосфорного ангидрида;
- возможность использования в качестве сырья техногенных отходов предприятий.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Хмельницкий А.Г. Использование вторичных материальных ресурсов в качестве сырья для промышленности // Муниципальные и промышленные отходы: способы обезвреживания и вторичной переработки – аналитические обзоры. - Новосибирск, 1995. – С. 12-64

[2] Позин М.Е. Технология минеральных солей (удобрений, пестицидов, промышленных солей, окислов и кислот), в 2-х ч. – Л.: Химия, 1974. – 792 с.

[3] Лотош В.Е. Переработка отходов природопользования. – Екатеринбург: Полиграфист, 2007. – 503 с.

[4] Бейсенбаев О.К., Батькаев Р.И. Способ получения комплексного удобрения. Патент РК № 28124. бюл. №5 от 22.05.2013, Авторское Свидетельство №81788 от 2013/0664.1

[5] Исследование разложения фосфорсодержащего шлама различными добавками //В. К. Бишимбаев, Р. И. Батькаев // Қазақстан Республикасы ұлттық ғылым академиясының баяндамалары – Доклады Национальной академии наук. – 2010. – № 2. – С. 25-28.

[6] Dunaytsev I.A., Zhigletsova S.K., Aitov R.S., Klykova M.V., Kondrashenko T.N., Starshov A.A., Boyko A.S. Utilization of phosphate containing wastes by directmicrobial phosphates mobilization. // Proceedings of ISTC workshop at the Int. Conf. on Soil Contamination “ConSoil-2008”. – Milano. – ISTC/ConSoil. – 2008. – P. 84-88.

[7] Nazarbek U., Besterekov U., Beisenbaev O.K., Petropavlovsky I., Nazarbekova S. Bases of Technology and optimal Regime Indicators of Acid Decomposition Process of Phosphorus Sludge. Oriental Journal of Chemistry, Vol. 31, Nº (3), 2015.

REFERENCES

[1] Khmelnitsky A.G.Ispolzovanie vtorichnyh materialnyh resursov v kachestve syrya dlya promyshllennosty // Munitsipalnyei promyshlennye othody: sposoby obezvrezhivaniya I vtorichnoy pererabotki - analytiheskye obzory. - Novosibirsk, 1995. - P. 12-64

[2] Posin M.E.Tehnologiya mineralnyh soley (udobreny, pesticidov, promyshlennyh soley, okislov i kislot), 2 shastyah. - L .: Chemistry, 1974. - 792 p.

[3] Lotosh V.E.Pererabotka othodov prirodopolzovaniya. - Yekaterinburg: Printing, 2007. - 503 p.

[4] Beisenbayev O.C, Batkaev R.I. Sposob polucheniya kompleksnogo udobreniya. Patent RK № 28124. Bul. №5 from 05.22.2013, Avtorskoe Svidetelstvo №81788 from 2013 / 0664.1

[5] Issledovanie razlozheniya fosforsoderzhaschego shlama razlichnymi dobavkami / V.K Bishimbayev, R . I. Batkaev // Kazakstan Respublikasy ulttyk gylym akademiyasynyn bayandamalary – Doklady Natsionalnoy akademi i nauk. - 2010. - № 2. - P. 25-28.

[6] Dunaytsev I.A., Zhigletsova S.K., Aitov R.S., Klykova M.V., Kondrashenko T.N., Starshov A.A., Boyko A.S. Utilization of phosphate containing wastes by directmicrobial phosphates mobilization. // Proceedings of ISTC workshop at the Int. Conf. on Soil Contamination “ConSoil-2008”. – Milano. – ISTC/ConSoil. – 2008. – P. 84-88.

[7] Nazarbek U., Besterekov U., Beisenbaev O.K., Petropavlovsky I., Nazarbekova S. Bases of Technology and optimal Regime Indicators of Acid Decomposition Process of Phosphorus Sludge. Oriental Journal of Chemistry, Vol. 31, Nº (3), 2015.

Beisenbaev O.K, Isa A.B, Sarypbekova N.K, Kydyralieva A.Sh.

Obtaining and investigation of complex polymer contained superphosphate in the presence of carbamide – ammoniac fertilizers

The way of obtaining complex polymer of the containing superphosphate at presence carbamide - ammoniac fertilizer on the basis of phosphoric slime is developed. Results of research show, which high comprehensibility complex polymer of the containing superphosphate in the presence of carbamide-ammoniac fertilizer combines such properties as high durability, a relative inertness, a prolongation of properties at application, and also possibility of use both in the form of one the aged fertilizer, and in the form of a component displaced fertilizer.

Use of the modified derivatives of the hydrolyzed polyacrylonitrile improves qualitative characteristics of phosphatic fertilizers:

- durability and prolongation of a ready-made product at operation;
- possibility of production of phosphatic fertilizers with various contents the assimilable forms of phosphoric anhydride;
- possibility of use as raw materials of technogenic waste of the enterprises.

Key words: carbamide-ammoniac fertilizers, technogenic waste, water-soluble polyelectrolytes, soil amendments, phosphoric slime

Бейсенбаев О.К., Иса А.Б., Сарыпбекова Н.К., Кыдыралиева А.Ш.

Карбамид-аммиакты тыңайтқыш қатысында кешенді полимерқұрамды суперфосфатты алу және зерттеу

Резюме. Фосфор шламы негізіндегі карбамид-аммиакты тыңайтқыш қатысуымен кешенді полимер-құрамды суперфосфат алу әдісі зерттелінді. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей карбамид-аммиакты тыңайтқыш қатысында кешенді полимерқұрамды суперфосфат P_2O_5 -дін жоғары сіңірімді, беріктілік, меншікті энерттілік, әсер ету мерзімінің артуы, сонымен қатар жеке және араласпа тыңайтқыш түрде қолдануға болатындығы анықталды.

Гидролизденген полиакрилнитрилдің модифицирленген туындыларын қолданғанда фсофатты тыңайтқыштардың сапалық қасиеттері артады:

- қолданыста дайын өнімнің беріктілігі және әсер ету мерзімінің артуы
- әртүрлі құрамында сіңірілген түрде фосфор ангидриді фосфатты тыңайтқыштарды өндіру мүмкіндігі
- өндірістің техногенді қалдықтарын шикізат ретінде қолдану мүмкіндігі.

Түйін сөздер: карбамидті-аммиакты тыңайтқыш, техногенді қалдықтар, суда еритін полиэлектролиттер, топырақ түзгіштер, фосфорлы шлам

УДК 368 (574)

[1]М.К. Бекбаева, [2] А. Саржанқызы
([1]Д.А.Қонаев атындағы Еуразиялық Заң Академиясы
[2]С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ Ұлттық медициналық университеті
Алматы қ., Қазақстан Республикасы, meruert.1987@mail.ru)

САҚТАНДЫРУ НАРЫҒЫНДАҒЫ САҚТАНДЫРУ ҰЙЫМДАРЫНЫҢ ҚЫЗМЕТІН ТАЛДАУ

Аннотация. Соңғы жылдары республика экономикасының тұрақты өрлеуі және ұлттық сақтандыру индустриясын реформалау жөнінде мемлекет қабылдаған шаралар осы саланың шапшаң дамуына ықпал етті. Сақтандыру нарығының негізгі көрсеткіштерінің бірнеше жыл ішіндегі серпініне оң баға берілуде. Мақалада сақтандыру нарығының қазіргі даму тенденциясы қарастырылған. Сақтандыру нарығындағы сақтандыру ұйымдарының қызметіне талдау жасалған. 2014-2015 жылдардағы сақтандыру нарығында сақтандыру компанияларының активтер көлемі, сақтандыру сыйлақақысының сомасы мен төлемдері бойынша олардың көшбасшылары анықталған.

Негізгі сөздер: сақтандыру, сақтандыру компаниясы, сақтандырушы, сақтандыру нарығы, сақтандыру сыйлықақысы, сақтандыру төлемдері, қайта сақтандыру.

Дағдарысқа дейін сақтандыру құрылымдарының дені ұжымдық салаға көп мән берген еді. Мұнда бір келісім шартқа қол қою арқылы, мыңдаған долларға қызмет етуге болатын. Жеке тұлғаларды сақтандыру нарығының шығыны көп, бір келісімшарттан түсетін пайданың ауқымы да аз. Алайда, дағдарыс басталған сәтте көптеген ірі және орта деңгейлі компаниялар өз бюджетін қайта қарады. Осыған орай, сақтандыру компанияның кірісі бірнеше есеге төмендеп кетті. Осылайша, дағдарыс қызып тұрған сәтте құрылымдар бұрын соңды бармаған амалдарды іздей бастады. Олар өздерінің даму бағыттарын қайта қарауға мәжбүр болды. Бірінші орынға жеке тұлғалар мен тұтынушылар шыға келді. Бұл жұмысқа сақтандыру компаниялары мен сақтандыру саласының ойыншылары да кірісіп кетті.

2014 жылдың маусым айында активтер көлемі бойынша сақтандыру нарығында «Евразия» және «Kaspi Сақтандыру» компаниялары көш бастап тұр. «Еуразиялық банкпен иелері ортақ біріншісі бұл жерде шүбәсіз көшбасы. Оның активтері – мамыр айында көлемі 2,6%-ға артқан 99,8 млрд теңге. Ал KaspiBank бақылайтын екінші сақтандырушыда актив 57,1 млрд теңгеге дейін 0,3%-ға кішкене азайған. Аталған көрсеткіш бойынша бірінші бестікке активтері 55,7 млрд теңгеге дейін 2,1%-ға азайған «Виктория», «Қазақстан Халық банкінің» еншілес ұйымы «Халық-Қазақшетсақтандыру» (50,5 млрд теңгеге дейін 5,4%-ға) мен аттас банкке тиесілі «БТА Сақтандыру» (30,3 млрд теңгеге дейін 1,0%-ға) да кірді. Бірақ жалпы алғанда көктемнің соңғы айында сақтандыру секторының жиынтық активтері 589,5 млрд теңгеге дейін 1% дерлік артқан.

Бұл сектордың жалпы пайдасы мамыр айында жылдамырақ қарқынмен 27,7 млрд теңгеге дейін үштің бірінен артыққа (37,1%) өсті. Бұл қуатты қарқынға өзінің 12,8 млрд теңгеге дейінгі 19,6%-дық өсімімен «Kaspi Сақтандыру» және 4,9 млрд теңгеге дейінгі 1,9 еселік таңдандырарлық өсімімен «Евразия» СК жетіп отыр. Жалпы алғанда, бұл сақтандырушылар тандемінің үлесіне сақтандыру секторының жиынтық пайдасының 63,9%-ы тиіп отыр, бұл оның аса жоғары шоғырлануын көрсетеді. Ал нарықта жұмыс істеп жатқан 34 компанияның 7-еуінен шығын шыққан – «Цесна-Гарант» (минус 1 млрд 151,2 млн теңге), «Алатау» (минус 453,5 млн теңге), «Альянс-Полис» (минус 324,3 млн теңге), «Қазақмыс» (минус 177,7 млн. теңге), «Нұрполис» (минус 48,1 млн теңге), «Лондон-Алматы» (минус 25,7 млн теңге) және «Kompetenz» (минус 2,9 млн теңге).

Сақтандыру сыйлықақысының сомасы бойынша көшбасшылар арасындағы нарықтағы бәсекелестік тым қатал. Алда келе жатқан «Евразияда» мамыр айында бұл көрсеткіш 18,2 млрд теңгеге дейін 18,2%-ға артқан, алайда оны өкішелеп келе жатқан «Халық-Қазақшетсақтандыру» (17,3 млрд теңгеге дейін 14,6%-ға) қарқыны да айтарлықтай. Сонымен қатар бестікке «Номад Иншуранс» (7,8 млрд теңгеге дейін 27,9%-ға), «Қазақмыс» (6,8 млрд теңгеге дейін 36%-ға) және «Номад Life» (6,5 млрд теңгеге дейін 66,7%-ға) кірді. Сақтандыру сыйлықақысы бойынша да нарықтың шоғырлануы аса жоғары, себебі жалпы көлемдегі бұл квинтет үлесі елеулі қарқынмен 123,5 млрд теңгеге дейін 25,0%-ға артқан.

Ұлттық банк сарапшыларының көрсетуінше, «өмірді сақтандыру» саласында жиналған сақтандыру сыйлықақысының көлемі 2013 жылдың осындай күнімен салыстырғанда 1 мамырдағы жағдай бойынша 10,3 млрд теңгеге дейін 63,9%-ға төмендеген. Жинап келгенде, бұл саланың жалпы сыйлықақы көлеміндегі үлесі де 30,2%-дан 12,1%-ға қысқарған. Ал қазіргі басты табыс көзі – «жалпы сақтандыру», мұнда жылдық мәнмен алғанда сыйлықақы көлемі 74,6 млрд теңгеге дейін 13,0%-ға артқан. Аталған саланың жиналған сыйлықақыдағы үлесі 69,8%-дан 87,9%-ға дейін көтерілген [1].

Сақтандыруда клиент үшін сақтандыру компаниясы жауапкершілігінің ең басты көрсеткіші – сақтандыру төлемдері. 2014 жылдың маусым айының соңында «Евразия» СК өз клиенттеріне 4,5 млрд. теңге немесе отандық сақтандыру компаниялары жасаған төлемдердің жиынтық көлемінің 13,4%-ын төлеген. Екінші орында «Халық-Қазақшетсақтандыру» СК, нарықтың 12,9%-ын құраған, оның сақтандыру төлемдері – 4,4 млрд. теңге. 2,2 млрд. теңгелік 6,5% үлеспен «НОМАД Иншуранс» СК үшінші орынға көтерілді. «Цесна-Гарант» СК төртінші орынға түсіп қалды, оның клиенттері 2,1 млрд. теңге немесе 6,2% алған. «НОМАД LIFE» ӨСК жиынтық төлем көлемінің 5,4%-ы болатын 1,8 млрд. теңге сақтандыру төлемімен көшбасшылар бестігін аяқтап тұр.

2014 жылғы наурызда A.M. Best жетекші халықаралық рейтинг агенттігі «Евразия» сақтандыру компаниясы» АҚ-ның кредит рейтингін «bbb+» деңгейінде және қаржылық тұрақтылық рейтингін «B++» деңгейінде растады, екі рейтинг бойынша да болжам – тұрақты. Бұл кредит рейтингі ТМД, Орталық Азия мен Солтүстік Еуропа елдерінің сақтандыру және қайта сақтандыру компанияларының арасында ең жоғарғысы болып табылады.

2014 жылғы 27 мамырда Standard & Poor's «Евразия» сақтандыру компаниясы» АҚ қаржылық тұрақтылық рейтингі мен контрагент рейтингінің «BB+» деңгейін қайта растағанын хабарлады. Рейтингілердің өзгеру болжамы – «Тұрақты». Сонымен қатар компанияның ұлттық шкала бойынша рейтингі «kzAA-» деңгейі де расталды. Бұл тұрақтылық рейтингі көрсеткіші Қазақстан Республикасының барлық қаржылық институттар арасында жоғарғы көрсеткіштердің бірі және барлық отандық сақтандыру компаниялардың арасында ең жоғарғы көрсеткіш болып табылады [2].

Нарықтың көшбасшысы, төленген жарғылық капиталы елдің барлық сақтандыру компанияларының жиынтық капиталынан 43,5% құрап отырған «Еуразия» сақтандыру компаниясы 2015 жылы 1 наурыздағы жағдай бойынша 2,1 млрд.теңге сомаға төлемдер жүзеге асырды, сондай-ақ 54,2 млрд.теңгеге жеткен капиталын 8,3-ға арттырған. Екінші орынға Виктория СК АҚ шығып отыр, оның сақтандыру төлемдері 4,4 млн.теңгені құрап отыр. Үшінші орынды «Kaspi Сақтандыру» АҚ алып отыр [3].

Кесте 1. **Қазақстан Республикасындағы сақтандыру және қайта сақтандыру ұйымдарының негізгі қаржы көрсеткіштері, 2015 жылғы 1 наурыздағы жағдай**

(мың теңге)

№	Сақтандыру (қайта сақтандыру ұйымының атауы	Активтері	Сақтандыру резервтері	Сақтандыру сыйлық-ақылары	Сақтан-дыру сыйлық-ақылары-ның таза сомасы	Сақтандыру төлемдерін жүзеге асыру шығыстары	Сақтандыру төлемдерін жүзеге асыру бойынша таза шығыстар
1	2	3	4	8	9	10	11
1	Еуразия СК АҚ	128 182 702	61 352 174	11 634 588	9 303 481	2 111 602	2 095 498
2	Виктория СК АҚ	59 275 526	6 096 774	975 080	391 957	44 956	44 062

3	«Kaspi Сақтандыру» АҚ	53 830 084	22 908 049	2 206 091	2 206 091	267 435	211 288
4	Қазақстан Халық банкінің ЕСК Халық - Қазақшетсақ АҚ	49 956 466	19 625 676	8 276 511	4 607 548	1 280 276	1 018 577
5	НОМАД LIFE ӨСК АҚ	35 138 996	29 761 888	2 355 303	1 947 619	690 883	607 119
6	БТА Банктің ЕК БТА Сақтандыру АҚ	27 425 971	4 558 520	907 054	817 749	323 818	283 657
7	БТА Банктің өмірді сақтан-дыру жөніндегі ЕК БТА Жизнь АҚ	26 776 899	22 358 518	143 418	132 969	332 909	220 453
8	ӨСК Мемлекеттік аннуитеттік компания АҚ	26 292 509	24 405 849	1 057 588	975 746	523 821	523 821
9	АО Қазақстан Халық Банкінің ЕК өмірді сақтандыру жөніндегі Халык-Life АҚ	23 005 989	18 718 872	2 443 128	2 125 902	345 397	304 712
10	Қазкоммерц-Полис СК АҚ (Қазкоммерцбанк АҚ ЕҰ)	17 748 782	5 616 065	1 997 281	640 449	249 950	231 956
11	НОМАД Иншуранс СК АҚ	17 666 237	9 701 297	2 504 183	936 015	760 544	197 658
12	Қазкоммерц - Life ӨСК АҚ (Қазкоммерцбанк АҚ ЕҰ)	15 070 036	12 606 006	1 392 545	846 929	225 156	200 639
13	Қазақмыс СК АҚ	14 354 124	10 137 893	545 654	277 550	559 465	122 207
14	Мұнай сақтандыру компаниясы АҚ	13 945 574	8 930 157	2 396 082	1 676 420	546 720	498 927
15	Цеснабанк АҚ ЕҰ Цесна-ГарантСК АҚ	13 328 935	5 941 605	1 265 196	1 137 427	728 938	720 034
16	ҚазЭкспортГарант Экспорттық-кредиттік сақтандыру корпорациясы АҚ	12 893 112	796 040	189 870	189 870	830	830
17	Альянс-Полис СК АҚ	11 244 463	6 682 683	2 154 755	1 252 650	389 051	352 184
18	БТА Банк АҚ ЕҰ Лондон-Алматы СК АҚ	10 848 878	3 307 373	414 502	190 518	204 208	148 585

19	Өмірді сақтандыру Компаниясы "Еуропалық Сақтандыру Компаниясы Акционерлік Қоғамы" (бұрынғы атауы - Өмірді Сақтандыру Компаниясы "PPF Insurance" Акционерлік қоғамы)	10 433 667	5 473 134	2 513 182	2 450 500	71 536	59 534
20	"Grandes" өмірді ӨСК" АҚ (бұрынғы атауы -"Alliance - Өмірді Сақтандыру Сақтандыру компаниясы» АҚ)	10 244 234	8 728 035	557 694	456 407	211 450	209 775
21	Standard СК АҚ	7 239 391	4 182 009	769 026	294 347	151 802	132 179
22	Коммеск-Өмір СК АҚ	6 498 266	3 146 459	649 756	421 448	215 956	208 701
23	Amanat insurance СК АҚ	6 238 633	2 822 797	1 130 702	740 400	258 945	237 805
24	Сентрас Иншуранс СК АҚ	5 635 851	3 104 696	814 503	582 516	277 184	208 369
25	«Сәлем» СК АҚ	5 133 104	2 639 679	1 284 655	351 698	70 440	62 837
26	Интертич ҚДС және МСК АҚ	4 539 505	1 828 625	1 314 832	1 314 832	619 282	617 901
27	Астық сақтандыру компаниясы АҚ	4 268 996	1 012 072	59 636	59 636	1 727	1 727
28	ТрансОйл СК АҚ	3 930 360	634 426	147 154	147 154	72 716	64 421
29	"Kompetenz" СК АҚ	3 599 310	1 522 301	476 007	291 670	139 066	94 846
30	Чартис Қазақстан Сақтандыру компаниясы АҚ	3 540 791	1 183 150	33 385	22 135	3 698	3 073
31	АСКО СК АҚ	3 280 924	1 492 272	510 067	510 067	142 879	122 089
32	Нұрбанк АҚ ЕҰ Нұрполис СК АҚ	2 411 781	1 097 823	353 053	350 277	142 406	113 268
33	"Азия Life Өмірді сақтандыру компаниясы" АҚ	1 876 050	54 686	63 849	59 140	9 216	9 216
34	Trust Insurance СК АҚ	1 259 380	234 248	-10 175	23 809	0	0
35	Архимедес - Қазақстан медициналық сақтандыру компаниясы АҚ	1 130 819	353 170	184 642	184 642	118 422	118 422
	СҰ бойынша жиынтығы	638 246 345	313 015 021	53 710 797	37 917 568	12 092 684	10 046 370
Дерек көзі: Қазақстан Республикасы Ұлттық Банкінің Қаржы нарығын және қаржы ұйымдарын бақылау мен қадағалау комитетінің сайты							

Экономикалық даму деңгейіне қарай елдерді дамыған, дамушы және нашар дамыған деп бөлу қалыптасқан. Бұл жіктемені ұлттық сақтандыру нарығы көлемінің елдің жалпы ішкі өніміне қатынасының белгісі бойынша сақтандыру нарықтарына қатысты да қолдануға болады. Бұл талдауға «Sigma» журналының арнайы шығарылымы арналған, оның бір бөлігі Қазақстанның сақтандыру нарығына да қатысты. Қазақстанның сақтандыру нарығы шағын ғана, 2013 жылғы SwissResigma деректеріне сай Сербияның соңынан ілесіп, Марокконың алдына түсіп әлемде 42 орын алып отыр.

Бүгінде Қазақстанның сақтандыру нарығы нашар дамығандар қатарында. Бұл топтағы еліміздің көршілері – Литва, Румыния, Алжир. Дамушы нарықтарға Словения, Индия, Чехия, Тайланд жатады. Дамыған нарықтар мысалы ретінде Англия, Жапония, АҚШ, Франция келтірілген.

Сарапшылар басшылыққа алған тағы бір белгі – елдегі халық санына сақтандыру нарығы көлемінің қатынасы. Сонымен, сақтандыру сыйлықақысы адам басына шаққанда Еуропа елдерінде – 2,5-6,5 мың доллар, Ресейде – 200 доллар дерлік, Беларуссияда – 80 доллар. Салыстырып көрелік: Қазақстанда сақтандыру сыйлықақысының адам басына шаққандағы орташа көлемі – бар болғаны 4 920,6 теңге.

Дамыған экономикасы бар Қазақстанның сақтандыру индустриясын дамытудағы әлеуеті зор, сонымен қатар сарапшылар бәсекелестік күн санап артып бара жатқан Бразилия, Қытай, Үндістан, Таяу Шығыс, Солтүстік Африка, Орталық және Шығыс Еуропа сияқты елдердегі сақтандыру нарықтарына тән тенденциялар туралы ескертіп отыр.

Бүгінде Қазақстанның сақтандыру нарығы Үндістан, Қытай, Ресей, Қиыр Шығыс және Парсы шығанағы елдері сияқты дамушы елдердегіден гөрі тезірек даму үстінде. Елдің сақтандыру нарығындағы тенденциялардың бірі соңғы жылдары шетелден тартылған қайта сақтандыру сыйлықақылары көлемінің өсуі болып отыр. Бұл негізінен қазақстандық сақтандыру (қайта сақтандыру) ұйымдарының халықаралық рейтингілер алуына байланысты.

Қайта сақтандыру туралы сөз етсек, отандық қайта сақтандырушылар үшін Ресей Федерациясы (18%) мен Ұлыбритания (28%) бұрынғысынша негізгі қайта сақтандыру нарықтары болып отыр. Олардың басты қиындығы деп тәуекелдің елеулі бөлігін шетелдік сақтандыру топтарына қайта сақтандыруға беруге тура келетіні аталып отыр, себебі көптеген қазақстандық компаниялар үшін металлургиялық және химиялық көсіпорындардың өнеркәсіптік тәуекелдерін немесе зілзала мен су тасқынына байланысты апаттық шығындарды сақтандыруға меншікті қаржылық мүмкіндіктері жеткіліксіз.

Сарапшылар отандық сақтандыру нарығының тағы бір жағымсыз ерекшелігі ретінде «өсім нүктелерінің» географиялық тұрғыдан қатты шоғырлануын көрсетеді. Қазақстанда ең дамыған өңір – Алматы қ., елдегі жиналған сыйлықақының жалпы көлемінің 50%-ға жуығы соның үлесінде. Елдің басқа өңірлерінде белсенділік әлсіз, сақтандыру қызметтері саласын түсіну деңгейі төмен.

Осыған орай азиялық, американдық компаниялар Қазақстанның сақтандыру секторына қатты қызықпайды, мұны бөлшек сақтандырудың даму деңгейінің төмендігімен түсіндіруге болады. Алайда Кедендік одақ пен халықаралық жобалар аясында өнеркәсіптік өндіріс, көлік инфрақұрылымы дамыған соң Қазақстан нарығы да ғаламдық шетелдік сақтандырушылар үшін де тартымды болады [4].

Сақтандыру ұйымдарының негізгі іс-әрекеті инвестициялау. Қазақстанның қазіргі кезеңдегі дамуы мен басталған реформаларды тереңдету жөнінде қабылданған стратегиялық құжаттар республиканың ішкі мүмкіндіктерін және оның меншікті инвестициялық мүмкіндіктерін белсенді түрде пайдалануды көздейді. Осы тұрғыдан алғанда ұлттық сақтандыру жүйесін дұрыс ұйымдастыру мен сақтандырудың кейбір әлеуметтік маңызды түрлерін жедел дамыту үшін мол резерв жасалған. Сақтандыру саласы адам өмірінің, өндірістік және әлеуметтік-экономикалық қызметінің барлық жағын қамтиды, ол өтемдік және жинақ-жинақтаушылық функциясын атқарады. Нарықтық экономика жағдайындағы сақтандыру институтының ерекше маңыздылығы бірқатар айқын көрінеді.

Сақтандыруды дамыту, өз кезеңінде заңнамалық базаны, мемлекеттік салық-бюджет және ақша-несие саясатын жетілдіруге, сақтандыру қызметін қадағалау сапасы мен сақтандыру ұйымдары жұмысының сенімділігіне байланысты болады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. http://theeurasia.kz/ ("Евразиялықтар" мен "каспийліктер" ақша жасауда". Forbes.kz. Берілген күні: 30.06.2014*)*

2. http://theeurasia.kz/ ("Евразия" СК өз клиентеріне 12,1 млрд дерлік теңге төледі". fininfo.kz. Берілген күні: 03.02.2014)

3. www.nationalbank.kz
4. http://theeurasia.kz/ ("ҚР сақтандыру нарығы әлемде 42 орында". Kursiv.kz. Берілген күні: 17.07.2014)

REFERENCES

1. http://theeurasia.kz/ ("Evrazyalyktar" men "kaspiylikter" aksha zhasauda". Forbes.kz. Berilgen kuni: 30.06.2014)
2. http://theeurasia.kz/ ("Evrazya" SK oz klientterine 12,1 mlrd derlik tenge toledi". fininfo.kz. Berilgen kuni: 03.02.2014)
3. www.nationalbank.kz
4. http://theeurasia.kz/ ("KR saktandyru narygy alemde 42 orynda". Kursiv.kz. Berilgen kuni: 17.07.2014)

Бекбаева М.К., Саржанқызы А.

Анализ деятельности страховых организаций на страховом рынке.

Резюме. В статье рассмотрена тенденция развития страхового рынка Казахстана. Сделан сравнительный анализ деятельности страховых компаний на страховом рынке. Проведена оценка ключевых показателей уровня развития страхового рынка. Представлен обзор страховых рынков экономически развитых и развивающихся стран. Ключевые слова: страхование, страховая компания, страховщик, страховой рынок, страховая премия, страховой платеж, перестрахование.

Bekbaeva M.K., Sarzhankyzy A.

Analysis of the activities of insurance companies on the insurance market.

Summary. The article discusses the trend of development of the insurance market of Kazakhstan. There is made comparative analysis of insurance companies in the insurance market. Moreover the key indicators of the level of development of the insurance market have evaluated. The article presents an overview of the insurance markets of economically developed and developing countries. Keywords: insurance, insurance company, insurer, insurance market, insurance premium, insurance payment, reinsurance.

УДК 332.2/.7

Т. Калыбеков, Ы. Жакыпбек, А.Е. Жармагамбетова
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, moldir_09@mail.ru)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕГУЛИРОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНОГО РЫНКА В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Аннотация. Приведены вопросы регулирования земельного рынка, влияния спроса и предложения на земельные участки, оценки стоимости и рационального использования земель.

Ключевые слова: земельный рынок, регулирование, спрос, оценка, использование.

Земля - важнейший ресурс, занимающий исключительное место в жизни человечества, и неотъемлемая часть экономики любого государства. В различных сферах хозяйственной деятельности людей земля является пространственным базисом и необходимым условием процесса производства. Конкретные участки земли используются по-разному в зависимости от их качества, местоположения и почвенных свойств, необходимых для выращивания культур. Поэтому между различными субъектами земель устанавливаются определенные взаимоотношения по использованию, владению и распоряжению земельными участками.

Предметом регулирования земельного законодательства являются земельные отношения, включающие в себя, во-первых, отношения по использованию и охране земель, во-вторых, имущественные отношения по владению, пользованию, распоряжению земельными участками и совершению сделок с ними [1]. В этой связи земельные участки регистрируются, покупаются, арендуются, дарятся, делятся, укрупняются, передаются по наследству и за них уплачивается налог. При этом земельный рынок формирует условия, стимулирующие эффективное использование земли, и при неэффективном функционировании вынуждает отдельных субъектов отказаться от земельного участка.

Рынок земли обладает рядом следующих особенностей, отличающих его от остальных видов рынка [2]:

- невозобновляемость ряда природных ресурсов;
- площади земельных угодий фиксированы, поэтому предложение земли на рынке совершенно неизменно;
- стоимость части материального продукта, относящейся к свойствам земли как фактора производства, относится к земельным доходам, основанным на предельной продуктивности земли и земельной ренте;
- одинаковые по размеру и затратам капитала, но разные по качеству земельные участки приносят разный доход;
- качество земельных участков определяется плодородием почв, местоположением к рынкам сбыта и источникам сырья, приложенной рабочей силой, оснащенностью территории инфраструктурой.

Земельный участок может находиться в государственной или частной собственности, во владении, пользовании и в обороте. Под рынком земли следует понимать не только куплю-продажу, а также предоставление ее в аренду, весь рынок сельскохозяйственной продукции, на котором реализуются в той или иной форме отношения собственности на землю. Земля была и продолжает оставаться одной из основных сфер приоритетных вложений средств, так как ее можно покупать, продавать и сдавать в аренду. В этих условиях требуется определить либо рыночную стоимость земельного участка или рыночную стоимость права его аренды.

С принятием Земельного кадастра [3] в республике сформирована нормативно-правовая база по земле, однако рынка земли, особенно сельскохозяйственного назначения, пока нет. Это связано как с отсутствием полноценного, дающего качественную характеристику любому земельному участку, так и закрытостью рынка земли. Государственные органы по управлению земельными ресурсами и статистики не публикуют данные о продаже земли в частную собственность по областям и районам [4].

Земельные отношения являются составной частью общественных отношений и по своей природе относятся к экономическому базису общества. Следовательно, они находятся под влиянием объективно действующих экономических законов и закономерностей. Поэтому совершенствованию регулирования земельного рынка в определенной степени влияет обоснование спроса и предложения земельных участков на рынке недвижимого имущества, уровень платежей за землю и цены на нее.

Необходимым условием организации своей деятельности для любого хозяйства является наличие производственного пространства, на котором она смогла бы собрать вместе все остальные имеющиеся у нее ресурсы: труд, капитал, сырье и материалы. Производственное пространство может иметь самый различный вид в зависимости от профиля предприятия: для крестьянского хозяйства - поля под посевы и выпас скота, для промышленного предприятия - корпуса цехов с оборудованием, для сервисной компании - помещения, в которых она может обслуживать клиентов. При этом создание любого производственного пространства предполагает, чтобы у хозяйства были права пользования определенным участком земли или частью имеющегося здания. Рынок земли является одним из важнейших рынков производственных ресурсов и для этой цели Казахстан обладает обширными земельными богатствами. Проблема совершенствования регулирования земельных отношений в последнее время стала наиболее актуальной и широко обсуждаемой в целом обществе.

Неотъемлемым условием определения рыночной стоимости недвижимости является анализ особенностей функционирования рынка недвижимости и земельного рынка в частности, которые оказывают существенное влияние на поток доходов за период владения, уровень риска инвестирования и возможную цену продажи земельного участка в будущем. Учет специфики рынка недвижимости позволяет более обоснованно оценить текущее влияние основных ценообразующих факторов на величину стоимости по аналогам и оцениваемому объекту в рамках сравнительного подхода. Знание оценщиком конкретного сегмента земельного рынка позволяет ему выработать критерии для изучения, отбора и интерпретации сопоставимости других объектов недвижимости.

Вследствие неразвитости земельного рынка в республике и наличия многочисленных ограничений на всех уровнях административной власти на земельные участки не всегда в полной мере отражают соотношение спроса и предложения. Анализ рынка обеспечивает основу для определения наиболее эффективного использования недвижимости. Максимальная эффективность существующего земельного участка или будущего строительного объекта может быть определена только после доказательства соответствующего уровня рыночного спроса для данного вида

использования. Углубленный анализ рынка даст возможность определять ключевые маркетинговые стратегии для существующей или проектируемой недвижимости, специфицировать характеристики или прогнозировать долю рынка.

Рыночная стоимость земельного участка в значительной степени определяется его конкурентным потенциалом на рынке. Знание характеристики оцениваемой недвижимости усилит возможности оценщика идентифицировать конкурирующие объекты и понять сравнительные преимущества и недостатки земельного участка. Рыночная стоимость земли, в первую очередь, зависит от ее местоположения и влияния внешних факторов, от спроса и предложения на существующем рынке. Также рыночная оценка стоимости земли зависит от ожидаемой величины, срока и вероятности получения дохода при наиболее эффективном его использовании без учета доходов производства от привлечения объекта к предпринимательской деятельности. Следовательно, задачами оценки стоимости земельного участка являются:

- формирование организационной структуры и проведение оценки земель;
- выбор способа и метода оценки земель;
- разработка методики, обеспечивающей объективность показателей оценки, и возможность их применения;
- определение показателей оценки земельных участков юридических и физических лиц;
- расчет стоимости земельных участков;
- определение направлений использования оценки земель на практике.

Основными целями разработки и совершенствования системы оценки земель являются:

- ясное понимание значения оценки земельных ресурсов как имущества;
- принципиально новый характер этого вида деятельности;
- влияние оценки на сферы экономической деятельности;
- межведомственный характер деятельности по оценке земель;
- разграничение полномочий по регулированию этого вида деятельности между правительством и органами местного управления;
- решение места и роли частной и государственной оценки имущества;
- организация работы по регулированию рынка земель на государственном и местном уровне;
- необходимость формирования основных принципов методологической базы оценки земель.

Основными направлениями возможного использования данных оценки земель являются:

- информационная поддержка рынка земли, фондового рынка ценных земельных бумаг и ипотеки;
- установление объективных ставок налогообложения недвижимости, арендной платы, выкупа прав аренды и других экономических регуляторов для обеспечения доходных статей бюджетов;
- оценка эффективности использования территории и обоснования проектных разработок по формированию объектов земельно-имущественного комплекса;
- формирование кадастра объектов недвижимости;
- информирование органов государственной и местной власти, предприятий, организаций, застройщиков, владельцев недвижимости и частных лиц о стоимости земельных участков;
- принятие управленческих решений по управлению земельными ресурсами, включая формирование системы землеустройства, земельного кадастра и мониторинга земель.

Таким образом, совершенствование рыночных отношений на землю, формирование многоукладной экономики, утверждение различных организационно-правовых форм собственности и хозяйствования обусловливают необходимость развития экологического, правового и экономического механизма оценки земель. Следует учитывать, что рыночная стоимость участка изменяется во времени и оценка земли всегда проводится по состоянию на конкретную дату. Поэтому для оценки земельного участка требуются следующие документы:

- право на земельный участок;
- кадастровый план земельного участка;
- категория земельного участка относительно его целевого назначения;
- разрешенное использование;
- информация об ограничении земельного участка и о наличии и состоянии инженерных коммуникаций.

В процессе определения рыночной стоимости земли знание оценщиком земельного рынка позволяет ему выработать критерии для изучения, отбора и интерпретации сопоставимости других земельных участков. Чтобы определить рыночную стоимость, оценщику необходимо идентифицировать и проанализировать земельный рынок или рынок недвижимости в целом, оказывающие влияние на стоимость оцениваемого земельного участка. Рынок земли является частью рынка недвижимости и включает объекты, субъекты, а также правовые нормы, регулирующие земельные отношения. При оценке стоимости земельных участков необходимо учитывать следующие особенности земельного рынка []:

- каждый земельный участок имеет конкретное местоположение и физические характеристики;
- предложение на рынке земли определяется природными условиями и является определенной величиной;
- предложение и спрос - не сбалансированы и приведение их в равновесие посредством цен ограничены;
- на рынке земли в качестве товара выступают права на земельные участки, имеющие фиксированное положение;
- операции на рынке земли связаны с установлением прав собственности и регистрации;
- информация на рынке земельных участков часто имеют конфиденциальный характер, что увеличивает риски инвесторов;
- сделки с земельными участками требуют необходимых инвестиций, и развитие рынка зависит от привлечения кредитов;
- рынок земли отличается высокой степенью государственного регулирования, в этой связи появляется необходимость повышения эффективности местного управления;
- для рынка земли в республике характерна относительно низкая ликвидность объектов купли-продажи по сравнению с развитыми странами, что сдерживает развитие рынка и не позволяет реализовать основной рыночный принцип - эффективное управление собственностью.

Рыночная стоимость земельных участков складывается в процессе взаимодействия спроса и предложения, зависящего от социально-экономического развития общества и природной ограниченности. Взаимодействие предложения и спроса устанавливает рыночную цену объектов недвижимости. Если на земельном рынке наблюдается избыток земельных участков или недостаток, то цены и ставки арендной платы снижаются. Поэтому на рынок земли влияют следующие факторы:

- экономическая ситуация в районе;
- численность и плотность населения;
- государственное регулирование рынка земли;
- физические характеристики участка и влияние окружающей среды.

При кадастровой оценке земель населенных пунктов учитывается влияние следующих факторов [5]:

- удаленность земельного участка от центра населенных мест, объектов культуры и бытового обслуживания;
- обеспеченность централизованным инженерным оборудованием и благоустройством территории, транспортная доступность к местам приложения труда;
- уровень развития сферы культурно-бытового обслуживания населения в пределах земельного участка;
- эстетическая и ландшафтная ценность территории;
- состояние окружающей среды, санитарные и микроклиматические условия;
- инженерно-геологические условия и степень подверженности территории природным и антропогенным воздействиям.

Соотношение спроса и предложения определяет текущий уровень цен на земельные участки, при этом возможны ситуации:

- при равенстве спроса предложению - цены близки к общественно-нормальному уровню;
- при превышении спроса предложения - цены продажи земельных участков растут;
- предложение превышает спрос - цены снижаются и земельный рынок приходит в состояние затишья.

Сложность анализа спроса зависит от целевого использования земельных участков и возрастает по мере их обустройтроенности. Соотношение спроса и предложения объясняет цену земельных участков в зависимости от их целевого назначения, использования, расположения и пользования.

В настоящее время причиной неразвитости земельного рынка в Казахстане являются значительные затраты на освоение земли, необходимость улучшения производственной инфраструктуры в сельской местности, недостаточный объем инвестиций в сельскохозяйственное производство с на восстановление земли. С целю рационального использования сельскохозяйственных земель, увеличения сельхозпродукции, устойчивого обеспечения сельхозпродукцией населения и создания полноценного земельного рынка в республике следует:

- усилить государственную поддержку землевладельцев;
- развивать системы средне –и долгосрочного кредитования сельхозпредприятий;
- разъяснить важность увеличения сельхозпродукции;
- определить перспективы использования сельскохозяйственных земель;
- существенно укрепить научное обеспечение управленческой деятельности в сельскохозяйственных районах;
- создать условия для приотка реальных инвестиций в сельское хозяйство;
- поддержать создание сельскохозяйственных агрофирм различного профиля;
- организовать аукционы по продаже сельскохозяйственных земель в масштабах районов;
- оказать поддержку в приобретении в лизинг неоходимой сельхозтехники фермерским хозяйствам;
- организовать агропарки вблизи крупных городов с целью бесперебойного обеспечения продовольствием населения.

Таким образом, совершенствованию земельного рынка способствует своевременная оценка стоимости земель, влияющей на оборот земельных участков, величину залога земель, налоговую и инвестиционную политику, объемы земельных платежей, мониторинг рынка земли, повышение эффективности использования земель различного назначения.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Жуков М.А. Актуальные проблемы регулирования земельных отношений. Вестник ОГУ, №3, 2004. -С.112-116.

[2] Варламов А. А., Севостьянов А. В. Земельный кадастр. Т. 5. Оценка земли и иной недвижимости. - М.: КолосС, 2006. - 265 с.

[3] Земельный кодекс Республики Казахстан. –Алматы: Жеті жарғы, 2003. -256 б.

[4] http: //www.bta.kz. БТА Банк. Рынок земли в Казахстане. 2008.-29 с.

[5] www.scienceforum.ru. Дубова В.А. Исследование земельного рынка в России. - Иваново. 2015.- 29 с.

REFERNCES

[1] Zhukov M.A. Aktualnye problem regulirovaniya zemelnykh otnosheniy. Vestnik OGU, №3, 2004. -P.112-116.

[2] Varlamov A.A., Sevostyanov A.V. Zemelnyi kadastr. T.5. Otsenka zemli i inoi nedvizhimosti. - M.: KolosS, 2006. - 265 p.

[3] Zemelnyi kodeks Respubliki Kazakhstan. –Almaty: Zheti zhargy, 2003. -256 p.

[4] http: //www.bta.kz. BTA Bank. Rynok zemli v Kazakhstane. 2008.-29 p.

[5] www.scienceforum.ru. Dubova V.A. Issledovanie zemelnogo rynka v Rossyi. - Ivanovo. 2015.- 29 p.

Қалыбеков Т., Жақыпбек Ы., Жармагамбетова А.Е.

Қазақстан Республикасындағы жер нарығын реттеуді жетілдіру.

Түйіндеме. Жер нарығын реттеу, жер телімдеріне сұраныс пен ұсыныстың әсері, жерлердің құнын бағалау және жерлерді ұтымды пайдалану мәселелері келтірілген.

Түйінді сөздер: жер нарығы, реттеу, сұраныс, бағалау, пайдалану.

Kalybekov T., Zhakypbek Y., Zharmagambetova A.E.

Improving the regulation of the land market in Kazakhstan.

Summary. Given the issues of regulation of land market, the impact of demand and supply for land valuation and sustainable land use.

Key words: the land market, regulation, demand, assessment, use.

УДК 339:138

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

СИСТЕМА МАРКЕТИНГА: БАЗИС, ПАРАМЕТРЫ И ФАКТОРЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СУБЪЕКТОВ ПРОМЫШЛЕННОГО РЫНКА С ПОЗИЦИИ СИСТЕМНЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ

Аннотация. С позиции философских положений показаны законы и закономерности системы маркетинга. С позиции системного подхода раскрыты внутренние и внешние факторы, и взаимосвязи, влияющие на качество продукции предприятия.

Со ссылкой на типологические формы рассмотрения объекта – промышленного предприятия как элемента системы маркетинга, установлены взаимосвязи в состояниях статики и динамики. Дана интерпретация (ранее открытой автором) двойственной функции и роли предприятия, и сделан вывод, что качественное несение функций и ролей является залогом эффективного функционирования.

Обоснованы истоки и причины конкуренции между субъектами на промышленном рынке и делается вывод, что специфическим законом в системе маркетинга является закон конкурентного функционирования.

Показана суть количественного и качественного измерения потребности потребителя, и сделан вывод о двойственном характере товара в ее удовлетворении, подобно труду в измерении стоимости товара.

Ключевые слова: законы системы маркетинга, факторы и взаимосвязи, закон конкурентного функционирования, двойственный характер товара.

В предыдущей нашей работе [1], как результат долголетних исследований системы и феномена «взаимодействие» в сфере экономики промышленных предприятий с позиции теории систем и теории организации, а также по аналогии с естественными природными системами, мы показали, что базой системы маркетинга служит промышленный рынок с его составляющими частями: рынок поставки ресурсов и рынок сбыта готовой продукции. Любое промышленное предприятие имеет дело с каждым типом промышленного сырка, несет двойственную функцию и роль. В то же время оно функционирует как участник микросреды маркетинга, испытывая влияние, даже давление сил и факторов макросреды. На основании таких выводов – постулатов даны новое научное определение системы маркетинга и алгоритм построения ее графической модели, названной логической схемой.

Тем не менее следует отметить то, что понятие системы до сих пор имеет различную интерпретацию и это объяснимо, так как в любой сфере жизнедеятельности человека и в соответствующих науках – естественных, гуманитарных, юридических, общественных, экономических – пользуются категориями «система» и «системность».

В данной работе мы хотели бы расширить толкование содержания системы маркетинга в аспекте реализации (принципа) системности при управлении переменными параметрами и факторами функционирования ее элементов.

При этом обращаемся к научному труду В.П. Кузьмина «Принцип системности в теории и методологии К. Маркса» [2] в части анализа системного содержания учения и философских оснований системного подхода, согласно которому ученые различают две основные разновидности системного знания: изучение предмета как системы и изучение системности самого мира. В самом общем виде принцип системности означает, что всякое явление объективной реальности рассматривается с позиции системного целого и его закономерностей, а сама система представляет собой определенное множество взаимосвязанных элементов, образующих устойчивое единство и целостность, обладающую интегральными свойствами и закономерностями.

В то же время основная проблематика при исследовании системных объектов – это выявление детерминантов, приводящих к организации элементов в систему, а также специфических оснований, связей и соотношений в системе, и установление закономерностей структуры, функционирования и развития этой системы.

На основе анализа «Капитала» Маркса установлено [2], что он рассматривал системность в двух планах. Во-первых, он рассматривал общество «органической системой», которая развивается по законам господствующей общественно-экономической формации. Социальные механизмы функционирования и преобразования формации характеризуют системность. Во-вторых, у Маркса

системность выражается в рассмотрении социальных явлений через отнесение их к базису определенной системы и объяснение в рамках этой системы.

Теперь обратимся к нашей системе маркетинга. В ней к явлениям можно и нужно относить производство, распределение, обмен и потребление. Эти явления получают обозримость, корректируемость и управляемость благодаря познанию законов этой системы: закон спроса, закон предложения, закономерности изменения цены и др. [3]. Система маркетинга имеет базисом не только рынок, производство и распределение, но и персонал предприятий, входящих в данную систему, которые являются, в свою очередь, социально-экономической системой (СЭС). Этим самым намного расширяется круг законов системы: закон конкуренции, антимонопольный закон, Гражданский и Трудовой кодексы, закон о государственных закупках, закон защиты прав потребителей, Экологический кодекс, и еще законы социологии и психологии.

Познание принципа системности и самой системы маркетинга через восприятие ее научно-обоснованного определения и графической модели (логической схемы) [1], а главное, руководство ими непосредственно в реальном управлении конкретными СЭС, совокупность которых представляет систему маркетинга, да еще, с учетом влияния основных законов и закономерностей, всевозможных благо- и неблагоприятных факторов приведут к синергетическому эффекту.

Считается важным не только то, что знает человек (бизнесмен, менеджер, маркетолог и весь персонал) об окружающем его природном или социальном мире, но и то, как он его видит и осваивает. А это есть вооруженность познания адекватными средствами, приемами, технологией мышления, стратегией поиска и предвидения.

В нашем случае, для эффективного использования категорий системы маркетинга и принципа системности необходимо прорабатывать адекватные приемы как практические методы, так и мыслительные, типа стратегии поиска, конкурирования и маркетингового управления всеми процессами.

С позиции системного подхода изменение многих свойств предмета (объекта) оказывается зависимым не только от него самого, но и от тех материальных систем, элементом которых он является.

У нас, к примеру, товар (продукция) в системе маркетинга. Качество товара определяется не только факторами производства и технологией предприятия–производителя, которые обеспечивают определенный уровень качества исполнения, что должно соответствовать международным стандартам, но и требованиями, желаниями и даже технологией предприятия–потребителя (покупателя), которые требуют качество, нужное для покупателя, или ценность для потребителя, а еще опосредованно зависит от предлагаемого уровня качества товаров предприятий-конкурентов, от их стратегий и методов продвижения своих товаров, которые определяют конкурентное качество, а также от степени соответствия законодательным актам и тому подобным, которые требуют безвредность товара для потребителя, для окружающей среды в периодах изготовления и потребления. Из краткого описания видно, насколько сложно и трудно становится управление качеством продукции предприятия, ставшего элементом системы маркетинга. Множество сложных взаимосвязей и факторов влияния определяет направление и эффективность внутреннего и внешнего взаимодействия предприятия с другими субъектами. В то же время система маркетинга допускает использование конкретных систем управления конкретными объектами. С такой позиции мы посвятили специальный раздел монографии системе управления качеством.

Всеобщей субстанцией диалектический материализм считает материю как объективную реальность, находящуюся в постоянном движении, изменении и качественном развитии. Явление получает вторую качественную и количественную характеристику через соответствующие показатели системы явлений, подобно тому, как индивидуальны затраты труда на производство товара получают второе измерение в общественно-необходимых затратах труда – ОЗНТ (высший, системный характер).

Системное рассмотрение объекта может осуществляться в нескольких типологически различных формах [2].

Первая форма – выделение реальной связи вещей, явлений; устанавливается существенная взаимосвязь факторов, влияющих на качество данного явления.

Рассмотрим взаимосвязь на примере предприятия, которое с момента запуска производства функционирует как СЭС. В период создания оно есть объект в статике, обладающий определенной

производственной и организационной структурой. Заданы производственная мощность, материально-технические параметры, подготовлен запуск производства.

Вторая форма – выявление реальной общности вещей, их общего качества или принадлежности к одной системе.

Продолжим наш пример. Предприятие начинает осуществлять производство какой-либо продукции, т.е. оно уже в состоянии динамики, и функционирует как СЭС, которое реально владеет связями на входе с поставщиками ресурсов и на выходе с покупателями созданной продукции. Предприятие реально несет двойственную функцию и соответственно две роли [4]. Функцией предприятия на входе являются всевозможные виды деятельности и процедуры по наиболее выгодному приобретению ресурсов производства на рынке поставки ресурсов, а роль заключается в стремлении быть привередливым, профессиональным покупателем. Функцией предприятия на выходе являются всевозможные виды деятельности и процедуры эффективного продвижения готовой продукции и представления ее как наилучшую ценность для потребителя. Роль здесь – быть честным, справедливым продавцом, но профессионалом стимулирования сбыта, продажи, убеждения покупателя.

Качество несения двойственной функции и роли определяет результат функционирования предприятия. Одновременно предприятия-партнеры (продавец ресурсов и покупатель готовой продукции) также несут двойственную функцию и роль, качественное несение которых определяет результат из функционирования. А теперь, включая и предприятия-конкуренты, все участники (элементы), образуемой ими же системы маркетинга нацелены на качественное функционирование.

Третья форма связана именно с раскрытием специфического закона системы явления. У К. Маркса примером такого анализа является закон стоимости. Субстанцией стоимости является труд, а производство и обмен вещей как товаров осуществляются на основе общественно-необходимых затрат труда. Значит закон стоимости вскрывает основания взаимосвязи всех товаров, выявляя природу их однородности.

А. Смит, Д. Рикардо и другие до Маркса много сделали для создания основ трудовой теории стоимости. Однако только раскрытие двойственности труда, заключенного в товара, привело к научному пониманию механизма интеграции различных видов конкретного труда в абстрактный труд, создающий меновые стоимости. Маркс с иронией замечает, что классики политэкономии не заметили то, что труд, выражаясь в стоимости, определяет количественную меру, а в потребительной стоимости – качественную меру. Потребительная стоимость определяется свойствами вещи и условиями потребления.

Из практики можно заключить, потребность потребителя оценивается в двух измерениях. Потребность в количественном измерении определяется неким необходимым объемом ее удовлетворяющего товара со стандартным качеством. В условиях отсутствия конкуренции, т.е. монополизма, этим она и удовлетворена. В качественном измерении потребность возвышается и определяется ценностью товара для потребителя, т.е. высокими качественными характеристиками товара и, сверх этого, дополнительными благами, которые убеждают потребителя в верности его выбора этого товара в таком объеме среди конкурирующих аналогов. Здесь наблюдается двойственный характер товара в оценке и измерении потребности в товаре, подобно труду в измерении стоимости товара.

В рыночной экономике ни одно из предприятий-партнеров, даже и конкурентов, не может стать монополистом, т.е. обслуживать соответствующий рынок в одиночку. Самопроизвольно образованная система маркетинга, мы вправе так охарактеризовать эту систему, так как и партнер на входе и партнер на выходе работают на конкретном рынке (рынок поставки и рынок сбыта), а предприятие-производитель имеет связь с ними по обмену или сделке. Однако на рынке поставки ресурсов и на рынке сбыта готовой продукции работают такие же другие предприятия. А потому и предприятие-производитель, и предприятие-поставщик, и предприятие-потребитель вынуждены сосуществовать с нежелательными конкурентами. Мы считаем, что специфическим законом системы маркетинга служит закон конкурентного функционирования, проще говоря, закон конкуренции [3].

В условиях неожиданных изменений параметров рынка (спрос, предложение и цена – базовые параметры функционирования) закон конкурентного функционирования может наносить жесткие удары всем участникам рынка, особенно тем, у которых нет или слабые стратегии инновационного развития, системного, сбалансированного управления [5, 6]. А в случаях их наличия нет современного менеджмента и маркетинга, а их инструментарии неполноценны.

На практике для цены (Р) нерыночным ограничением сверху (росту) служит покупательная способность потребителя (ПСП). Однако потребитель всегда желает иметь определенную ценность (ЦП) сверх количественной удовлетворенности. Ценность предполагает высокие качество и свойства товара (КТ) и, сверх того, какие-то дополнительные блага, связанные с приобретением и употреблением товара, его обслуживанием, доставкой, настройкой, дизайном и т.п. Но все это требует дополнительных затрат труда и всех других ресурсов (ТС) от предприятия-производителя, что, в свою очередь, обуславливает и требует роста цены продажи, что нежелательно потребителю. Можно подумать, что существует какой-то неразрушимый замкнутый круг:

$$\text{ПСП} \rightarrow \uparrow\text{Р, но ЦП} \rightarrow \uparrow\text{КТ} \rightarrow\uparrow\text{ТС}\rightarrow\uparrow\text{Р, но } \uparrow\text{Р} \leftarrow \text{ПСП.}$$

Конкретные мероприятия, действия, приемы, способствующие разрыву этого круга, носящие рыночный и маркетинговый характер, должны проводиться на уровне промышленных предприятий. Как мы неоднократно указывали, в маркетинговом управлении (маркетинг – менеджмент) функционированием хозяйствующих субъектов промышленного рынка за основу следует принимать систему маркетинга и ее графическую модель (логическая схема), внутреннее и внешнее взаимодействие в и за пределами предприятия как СЭС, сбалансированное управление с учетом спроса на производимую продукцию и предложения другими предприятиями-производителями (конкурентами), технико-экономическое обоснование проектов с предварительным проведением SWOT- STEP-анализов [5, 6, 7].

ЛИТЕРАТУРА

[1] Сатыбалды С.С. Некоторые важные аспекты теории и практики маркетинга: система маркетинга, взаимодействие, функционирование хозяйствующих субъектов // Вестник КазНТУ имени К.И. Сатпаева, - Алматы, 2015, № 5 (111). С.579 - 585.

[2] Кузьмин В.П. Принцип системности в теории и методологии К. Маркса. – М.: Политиздат, 1986.

[3] Сатыбалды С.С. Роль маркетинга в рациональном использовании экономических законов // Вестник КазГНУ имени Аль-Фараби, - Алматы, 2000, № 2 (18). С.63 - 66.

[4] Сатыбалды С.С. Эффективность функционирования и конкурентоспособность предприятий промышленности: взаимодействие, промышленный маркетинг, управление. // Национальная конкурентоспособность Казахстана: теория, практика, перспективы / Материалы научно-практической конференции, посвященной 15-летию независимости Республики Казахстан. 7-8 декабря 2006 г. (1 часть) – Алматы: Қазақ университеті, 2006.-С.31-35.

[5] Сатыбалды С.С. Системность – принцип, маркетинг - механизм эффективного функционирования промышленных предприятий // Вестник КазНТУ имени К.И. Сатпаева, - Алматы, 2013, № 5 (99). С.315-321.

[6] Сатыбалды С.С. К вопросу совершенствования сбалансированного управления на промышленных предприятиях: воспроизводственный и маркетинговый подходы // Сборник трудов Третьей Международной научно-практической конференции «Состояние, проблемы и задачи информатизации в Казахстане», Часть II, 20 – 22 ноября 2014 г. – Алматы. С.512 – 521.

[7] Сатыбалды С.С. К вопросу реализации инновационных проектов и строительства новых заводов (предприятий): маркетинговый подход // Вестник КазНУ имени Аль-Фараби. Серия экономическая, - Алматы, 2015, № 1 (107). С.302 - 308.

REFERENCES

[1] S.S. Satybaldy – Some important aspects of the theory and practice of marketing: the marketing system, the interaction, the functioning of business entities // Bulletin of KazNTU named after K.I. Satpayev, - Almaty, 2015, # 5 (111). 579 – 585 P.

[2] V.P. Kuzmin - The Principle of consistency in the theory and methodology of K. Marx. – M.: Politizdat, 1986.

[3] S.S. Satybaldy – The role of marketing in the rational use of economic laws // Bulletin of KazSNU named after Al-Farabi, – Almaty, 2000, # 2 (18). 63 – 66 P.

[4] S.S. Satybaldy – Operational Effect and Competitiveness of Industrial Enterprises: Relationship, Industrial Marketing, Management // National Competitiveness of Kazakhstan: Theory, Practice, Perspectives//Materials of international research and practice conference, dedicated to 15 years of the Independence of the Republic of Kazakhstan. 7 - 8 December 2006. Part1 - Almaty: Kazakh University, 2006, 31 – 35 P.

[5] S.S. Satybaldy – Consistency is a principle, marketing is a mechanism of effective functioning of industrial enterprises // Bulletin of KazNTU named after K.I. Satpayev, – Almaty, 2013, # 5 (99). 315 – 321 P.

[6] S.S. Satybaldy – To the question of effective functioning of an industrial enterprises: reproduction and marketing approaches./The issue of improving sustainable management of industrial plants: reproduction and marketing approaches // Proceedings of the Third International scientific-practical conference "State, problems and tasks of Informatization in Kazakhstan", Part II, 20 – 22 November 2014, – Almaty, 512 – 521 P.

[7] S.S. Satybaldy – Implementation of innovative projects and the construction of new factories (companies): marketing approach // Bulletin of KazNU named after Al-Farabi. A series of economic, Almaty, 2015, # 1 (107). 302 – 308 P.

Сатыбалды С.С.

Маркетинг жүйесі: жүйелік тұрғыдан өнеркәсіптік рынок субъектілері тыныс-тіршігінің базисі, параметрлері және факторлары

Түйіндеме. Философиялық тұжырымдамаларға сүйеніп, маркетинг жүйесінің заңдылықтары көрсетіледі. Өнім сапасына ішкі және сыртқы ықпал-факторлары сондай-ақ кәсіпорынның, маркетинг жүйесі элементі ретіндегі, өзара байланыстары ашылған.

Объектінің (жүйе элементі ретіндегі) өнеркәсіптік кәсіпорынді жүйелік қарастыруының типологиялық формалары пайданылады, статикалық және динамикалық жағдайдағы өзара байланыстары көрсетіледі.

Кәсіпорының қосақталған функциясы және рөлі байыпталған, сондай-ақ тиімді тыныс-тіршілік кепілі функциялар мен рөлдерді нәтижелі атқару деп тұжырым жасалған.

Өнеркәсіптік рыноктағы субъектілер арасындағы бәсекенің бастауы және себептері негізделген, сонымен қатар маркетинг жүйесіндегі бірегей заң бұл бәсекелесті тыныс-тіршілік заңы деп тұжырым жасалады.

Қажеттілікті сандық және сапалық өлшенуінің мағынасы ажыратылады және тауар құнын өлшеудегі еңбекке ұқсас, қажеттілікті қанағаттандыруда тауардың қосақталған сипаты бар деп тұжырым жасалады.

Түйін сөздер: маркетинг жүйесінің заңдары, факторлар және өзара байланыстар, бәсекелі тыныс-тіршілік заңы, тауардың қосақталған сипаты.

Satybaldy S.S.

Marketing system: the basis, parameters and factors of industrial market entities functioning from the position of systematic regularities

Summary. Complies with philosophical provisions, and shows patterns of marketing system. Reveals internal and external factors of impact on a product quality and of interconnection within an enterprise as a part of the system.

Uses the typological form of a systemic review of the object – industrial enterprises as a part of the system, and ascertains the interrelation in the state of statics and dynamics.

Defines the interpretation of dual function and role of the company and concludes that the qualitative performance of the functions and roles is the key to effective functioning.

Validates origins and reasons of competition between industrial market participants and concludes that the specific law in the marketing system is the law of competitive functioning.

Shows the essence of the qualitative and quantitative measurement of needs and concludes that goods have the dual nature to satisfy it, like workforce in the measurement of the value of the goods.

Key words: laws of the marketing system, factors and interrelations, the law of competitive functioning, the dual nature of goods.

УДК 331.108.44

Н.М. Арзимбетова
(МВА Международной бизнес школы НЭУ им. Т.Рыскулова
Алматы, Республика Казахстан, nazym.arzimbetova@gmail.com)

ЦЕНТР КАРЬЕРЫ КАК ИНСТРУМЕНТ СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ВЫПУСКНИКОВ ВУЗОВ

Аннотация. Центры карьеры сегодня создаются во многих ведущих учебных заведениях Казахстана, при этом с каждым годом развитие получают и центры карьеры в небольших ВУЗах и колледжах. При этом возможности центров карьеры по содействию выпускников должны расти вместе с возрастающим спросом рынка. Ключевой задачей центра карьеры должно стать совершенствование механизмов адаптации выпускников к требованиям рынка и компаний, чему должно способствовать тесное сотрудничество представителей центров карьеры и руководителей компаний и предприятий.

Ключевые слова: центры карьеры, выпускники, образовательные заведения.

Центр карьеры – это независимое структурное подразделение высшего или среднеспециального учебного заведения, создаваемое с целью обеспечения условий для трудоустройства и повышения квалификации выпускников вышеназванных учебных заведений.

Одним из первых центров карьеры, открытым в Казахстане стал Центр Обучения Лидерству (ЦОЛ) на базе Казахстанско-Американского Свободного Университета (КАСУ) в г. Усть-Каменогорске, о создании которого было объявлено в 2005 году. Изначально деятельность ЦОЛ осуществлялась при поддержке корпорации AES и Фонда Евразии, финансируемого Агентством по Международному Развитию США. В ноябре 2011 года ЦОЛ был переименован в Центр Развития Карьеры и Личности.

Активное распространение центры карьеры получили в казахстанских ВУЗах с 2013 года, на сегодняшний день центры карьеры, как отдельные структурные подразделения действуют и в национальных ВУЗах.

Следует отметить, что ключевой задачей центров карьеры, согласно проведенного анализа является обеспечение условий для профессионального развития и построения успешной карьеры студентов и выпускников. По результатам анализа данных о заявленных видах деятельности центров карьеры, по данным 15 сайтов, был составлен перечень направлений деятельности центров карьеры:

Рис. 1. Основные направления деятельности центров карьеры (по приоритетам)

Примечание: составлено автором

Как видно из представленной пирамиды, основным направлением Центра карьеры является организация подбора и адаптация профессиональных кадров для сторонних заказчиков (коммерческих и некоммерческих структур). Так как центр карьеры должен располагать обширной информационной базой по рынку труда, то ему требуется инструмент для постоянной актуализации базы вакансий и работодателей.

Следующая немаловажная задача центра карьеры – подготовка базы практики, содействии в организации стажировок, прохождения практики в ведущих компаниях Казахстана, международных организациях и предприятиях малого и среднего бизнеса, которые активно представлены на соответствующих рынках.

Профессиональные тренинги и курсы. Тренинговые программы Центра карьеры должны охватывать широкий спектр требований работодателей к кандидатам на вакантные должности и к действующим специалистам.

Центрам карьеры следует передавать знания и навыки в режиме очного и заочного обучения, привлекая специалистов из соответствующих отраслей. Отдельно следует выделить такое направление обучения, как проведение мастер-классов для студентов и выпускников.

Отметим, также, что одним из ключевых направлений Центра карьеры является бизнес-консультирование в следующих областях:

- эффективная организация бизнеса;
- финансовый менеджмент;
- бизнес-планирование;
- налогообложение и бухучет;
- управление персоналом;
- маркетинг.

Таким образом, для решения поставленных задач для Центра карьеры должны быть обеспечены соответствующие ресурсные и информационные составляющие их работы, а также заинтересованность самих выпускников.

Для определения ценности центра карьеры для выпускников, было проведено внутренне анкетирование 100 выпускников, по результатом которого было установлено, что при выборе места работы, для 25% опрошенных, важным фактором остается потребность в самовыражении и достижениях.

В то же время, для более чем 50% опрошенных лояльность к компании увеличивается при наличии возможности карьерного и профессионального развития, а также комфортная атмосфера в коллективе. При этом важно не забывать, что ключевой потребностью, которая была отмечена абсолютным большинством опрошенных- потребность в безопасности, которая раскрывалась как необходимость в обеспечении необходимого уровня оплаты труда и гарантированных обязательств по оплате гарантированного минимума для сотрудников.

В результате, можно сделать вывод, что Центр карьеры должен собрать для выпускника потенциальных работодаталей и партнеров, которые смогут обеспечить стабильный рост его как специалиста.

Для того, чтобы информационные потоки в процессе работы Центра карьеры были максимально эффективны, предлагается создание единой автоматизированной системы, которая будет включать в себя данные о базах практики, стажировки, вакансиях выпускников и молодых специалистов, позволит анализировать их успехи и востребованность, и вести контроль развития карьеры в течение длительного времени.

В этом случае, к системе предъявляются следующие требования:

1. Создание единой удобной для пользования интернет-платформы, как создание новых возможностей для трудоустройства и инновационный подход вуза в вопросе предоставления более качественных услуг;

2. Автоматизация процедуры организации практики, как создание комфортных условий для академической деятельности обучающихся и оптимизация бизнес-процессов

3. Передача собственного инновационного проекта/опыта вузам РК и партнерам в рамках проекта.

Задачи проекта:

• Сформировать решение, позволяющее выпускникам и работодателям эффективно взаимодействовать в процессе подготовки и прохождения практики;

• Создать эффективный инструмент для трудоустройства выпускников и студентов;

• Автоматизировать процесс сбора информации о трудоустройстве каждого выпускника университета;

• Автоматизировать процесс сбора информации для отчетов о востребованности на рынке той или иной специальности;

• Автоматизировать процесс сбора сведений с целью подготовки отчетности для МОН РК и госинститутов.

Ниже приведена схема модулей системы:

Рис. 2. Схема модулей системы

Примечание: составлено автором

Указанный Проект открывает возможности интернет-рекрутмента, что привлечет к вузу больше работодателей и облегчит им процесс подбора сотрудников из числа выпускников учебного заведения. Многие из компаний на сегодняшний день отдают предпочтение выпускникам, и сами взращивают из них менеджеров, поэтому такой онлайн ресурс необходим и востребован. Работодатели на портале будут иметь возможность отобрать кандидатов для трудоустройства, используя опции фильтрации.

Проект по автоматизации процесса прохождения практики и трудоустройства выпускников позволит увеличить эффективность организации профессиональной практики, существенно снизив трудозатраты и вовлеченность большого количества сотрудников, путем автоматизации сбора сведений об обучающихся, их успеваемости/допуске к практике, компетенциям, обеспечении выпускника местом прохождения практики и возможного дальнейшего трудоустройства, составления онлайн приказа по практике.

Стейкхолдеры проекта

- Сотрудники центра карьеры;
- Выпускники текущего года и прошлых лет;
- Руководители предприятий крупного и среднего бизнеса;
- Команда проекта со стороны учебного заведения:
-

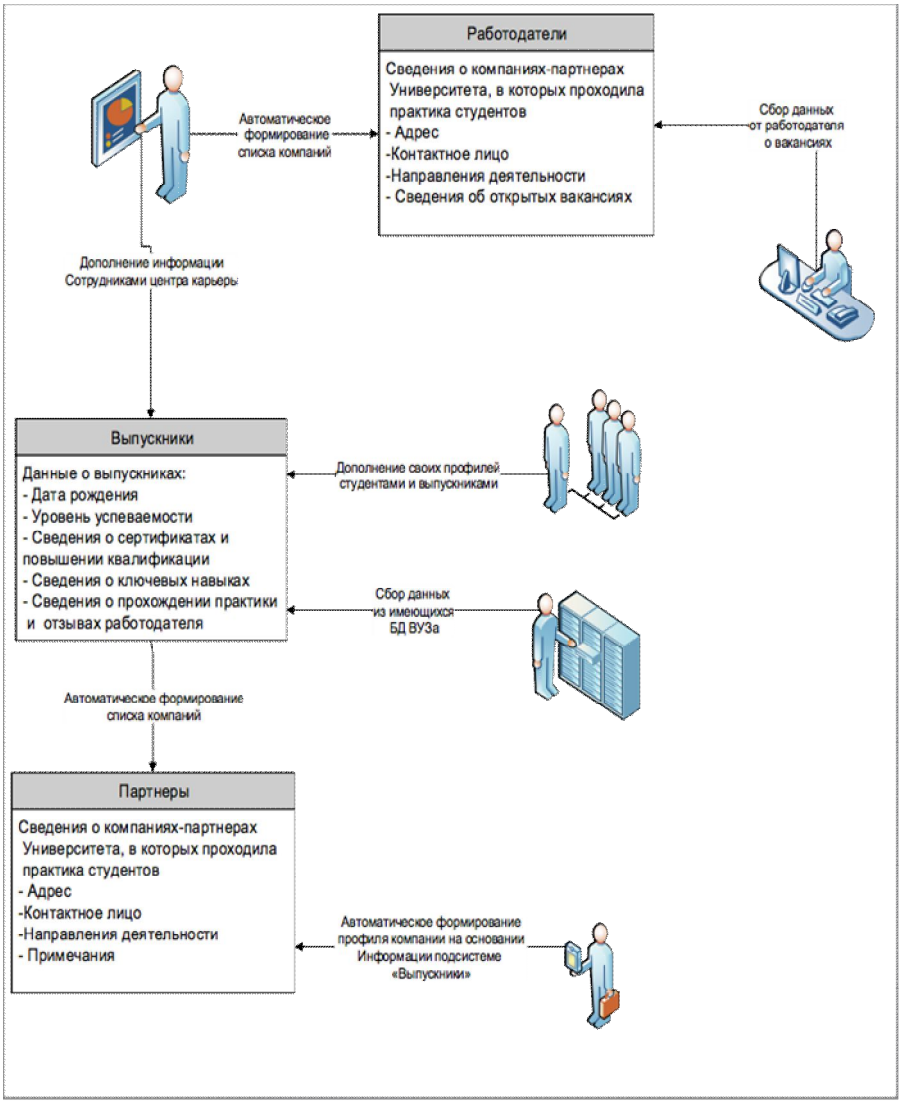


Рис. 3. Схема потоков данных

Примечание: составлено автором

Таким образом, автоматизация полного контура взаимодействия с выпускниками позволит обеспечить единую процедуру взаимодействия с партнерами, работодателями и выпускниками, привлечь дополнительное финансирование в ВУЗ за счет коммерциализации деятельности Центра карьеры, а также создать поле для объективной оценки эффективности ВУЗа среди выпускников на рынке труда Казахстана.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Хруцкий В. Е., Толмачев Р. А. Оценка персонала: современные системы и технологии. Настольная книга кадровой службы. – М.: Финансы и статистика, 2007. – С. 22.

[2] Базарова Т.Ю. Управление персоналом : Учеб. пособие – М.: Норма-Инфра, 2009. - С. 159.

[3] Армстронг, М. Практика управления человеческими ресурсами. 8- издание / Перев. с англ. под ред. С.К.Мордовина / М. Армстронг. - СПб.: Питер, 2004. - С. 575.

REFERENCES

[1] Hrutsky V. E., Tolmachev R. A. Staff evaluation: modern systems and technologies. Reference book of personnel service. – M.: Finance and statistics, 2007. – C. 22.

[1] 2. Bazarova T.Yu. Personnel management: Studies. benefit – M.: Norma-Infra, 2009. - Page 159.

[2] 3. Armstrong, M. Management practice by human resources. 8 edition / Perev. with English under the editorship of S. K. Mordovin / M. Armstrong. - SPb.: St. Petersburg, 2004. - Page 575.

Арзимбетова Н.М.

Қазақстан Республикасының туристік саласының құрамы ретіндегі инфақұрылымды талдау

Түйіндеме. Қазіргі таңда мансап орталықтары Қазақстанның жетекші жоғарғы оқу орындарында да, кішігірім ЖОО мен колледждерде де құрылып, дамуда. Мансап орталықтарының түлектерді жұмысқа орналастыруда көмек көрсетудегі мүмкіндігі нарықтың сұранысымен бірге өсу керек. Басты мәселе – мансап орталықтарының түлектерді нарық пен компаниялардың талаптарына бейімдеу механизмдерін жетілдіруінде, осыған мансап орталықтарының өкілдері мен компания, кәсіпорын басшылары арасындағы жақын ынтымақтастық жағдай жасау керек.

Arzimbetova N.M.

Development of the Center of career as tool opportunity to find a job, gain financial independence and a potential resource for the investment attraction in higher education institution giving to graduates

Summary. In article possibilities of the Center of career in development of university graduates and specialized secondary educational institutions, and also aspects of application of methods of automation for the purpose of unification and increase of efficiency of detail of the centers of career are considered. Thus, enhancement of mechanisms of adaptation of graduates to market requirements and the companies that shall be promoted by close cooperation of representatives of the centers of career and heads of the companies and the entities, including using modern technologies, methods and models shall become a key task of the center of career.

• ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 378.14

Г.Д. Гусейнова
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, s-bakirova@mail.ru)

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ В КазНИТУ имени К.И. САТПАЕВА

Аннотация. Практика является важной составной частью общей подготовки высококвалифицированных специалистов и проводится с целью закрепления теоретических знаний, полученных студентами в процессе обучения в университете, ознакомления с современным производством, приобретения практических знаний и навыков работы по изучаемой специальности, а также для сбора материалов, необходимых для выполнения дипломного проекта или работы. В процессе обучения в КазНИТУ имени К.И. Сатпаева студенты проходят различные виды профессиональной практики: учебно-ознакомительную, педагогическую, производственную и преддипломную.

Ключевые слова: практика, учебная практика, производственная практика, преддипломная практика, договор.

Производственная практика для вуза – это попытка соединить теоретическую подготовку с формированием практических навыков у студентов для облегчения их выхода на рынок труда, это попытка получить обратную связь со стороны компаний и организаций, принимающих студентов на практику, о качестве обучения, а также получение дополнительной информации о том, над чем нужно поработать студенту, чтобы соответствовать современным требованиям рынка труда. Именно так и нужно относиться к практике.

Многие студенты относятся достаточно формально к этому элементу учебного процесса. Но самым большим заблуждением является мнение студента о том, что его кто-то будет ждать на рынке труда после получения им диплома, особенно на современном этапе развития экономики, а точнее в условиях финансово-экономического кризиса. Поэтому важно, уже с третьего, а в некоторых вузах и со второго курса ставить правильно будущие цели своего карьерного развития. Да, безусловно, не попробуешь – не поймешь, что именно интересует, куда именно направлять свое будущее профессиональное развитие. Но если пробовать, то в период прохождения производственной практики, так как она может предоставить следующие возможности:

- получение дополнительной информации о рынке востребованных компетенций и рынке профессий;
- получение понимания о том, в какого типа организации вы бы хотели работать (государственной, коммерческой, некоммерческой, организации с иерархическим типом управления, типом управления, основанном на партнерстве сотрудников, типом управления, основанном на достижении определенных результатов по проектам и т.д.);
- получение информации о том, нужно ли углублять и в каком направлении знания, получаемые в вузе;
- получение возможностей трудоустройства в компании, где проходила производственная практика (многие компании могут идти на этот шаг в рамках стратегий формирования кадрового резерва);
- получение навыков поиска работы и проведения переговоров с работодателями (в случае, если вы самостоятельно ищите место прохождения практики).

Вот далеко не полный список «плюсов» такой возможности как прохождение производственной практики.

Важно, также, проявить собственную инициативу при поиске места прохождения практики, так как вуз не всегда может найти то место, где бы вам было особенно интересно [1].

В своем Послании народу Казахстана «Казахстанский путь - 2050» Президент Н.А.Назарбаев отметил, что «*нам предстоит большая работа по улучшению качества всех звеньев национального образования*», конечной целью, которой является высокий уровень образовательных стандартов, куда входит организация и проведение профессиональных практик обучающихся. Согласно Государственному стандарту образования РК профессиональная практика студентов направлена на закрепление теоретических знаний, полученных в процессе обучения в вузе, приобретение практических навыков и компетенций, а также освоение передового опыта.

В процессе обучения в КазНИТУ им. К.И. Сатпаева студенты проходят различные виды профессиональной практики: учебно-ознакомительную, педагогическую, производственную и преддипломную.

Практика является важной составной частью общей подготовки высококвалифицированных специалистов и проводится с целью закрепления теоретических знаний, полученных студентами в процессе обучения в университете, ознакомления с современным производством, приобретения практических умений и навыков работы по изучаемой специальности, а также для сбора материалов, необходимых для выполнения дипломного проекта или работы.

Практика проводится на закрепленных для этих целей передовых предприятиях, а также в научно-исследовательских институтах Республики Казахстан.

Задачей практики является ознакомление студентов с современным производством, имеющим законченный технологический цикл от сырья до товарного продукта. Во время практики студенты знакомятся с общей организацией производства, изучают технологические процессы во всех основных подразделениях. Кроме этого, студенты знакомятся с работой основного технологического оборудования, с методами технического контроля, положениями об охране труда и техники безопасности и основными технико-экономическими показателями в основных, вспомогательных цехах и участках.

На производственной практике студенты изучают широкий круг вопросов, касающихся технологии и оборудования данного предприятия, а также вопросы организации производства, экономики, техники безопасности, экологии, перспективы развития отрасли и данного предприятия.

Студенты в период практики должны обратить особое внимание на изучение опыта работы ведущих специалистов, внедрение на предприятиях достижений науки и техники, на участие работников предприятия в научно-исследовательской, экспериментальной и рационализаторской работе, освоение новых мощностей, совершенствование технологии и оборудования, применение вычислительной и компьютерной техники, снижение трудоемкости и себестоимости выпускаемой продукции, улучшение экологии окружающей среды и условий труда работников предприятия.

Для качественного прохождения профессиональных практик необходима широкая база предприятий, организаций, учреждений. Основанием для эффективного сотрудничества являются договора. КазНИТУ в 2014-2015 учебном году заключил 443 договора на проведение различных видов практик. За последние 3 года количество предприятий, с которыми у КазНИТУ имеются договоры, увеличилось больше чем на 100.

Договорами охвачены все промышленные регионы Казахстана - 22 города**.** Имеются договора с 4 предприятиями ближнего зарубежья (таблица 1).

Кроме того, КазНИТУ заключил договоры о стратегическом партнерстве с акиматами Кызылординской и Алматинской областей, крупными предприятиями, учебными заведениями этих областей по подготовке высококвалифицированных специалистов для этих регионов. В рамках этих договоров предусмотрены базы практик на промышленных предприятиях этих регионов.

Таблица 1. **Договоры на профессиональную практику в разрезе городов**

№ п/п	Город	Кол-во договоров	№ п/п	Город	Кол-во договоров
1	Алматы	339	14	Экибастуз	2
2	Атырау	13	15	Жезказган	1
3	Астана	13	16	Степногорск	2
4	Актау	11	17	Талдыкорган	1
5	Шымкент	11	18	Хромтау	1
6	Тараз	8	19	Аксай	1
7	Кызылорда	8	20	Балхаш	1
8	Уральск	4	21	Кокшетау	1
9	Жанаозен	7	22	Петропавл	1
10	Актобе	5	23	Москва	2
11	Караганда	3	24	Санкт-Петербург	1
12	Семей	1	25	Ташкент	1
13	Усть-Каменогорск	5	**ВСЕГО:**		**443**

По договорам нередко возникают трудности. Недостаточно задействован договорами промышленный потенциал Караганды, Экибастуза, Жезказгана, Усть-Каменогорска, Балхаша, Хромтау. Есть потенциал заключения договоров и с предприятиями других городов, который нужно использовать.

Нередко студенты сами ищут предприятия, где могли бы пройти практику. Среди причин - недостаточное обеспечение всех студентов базами практик. Еще не искоренена практика заключения индивидуальных договоров на прохождение производственных практик.

Больше всего студентов проходят практику на предприятиях Алматы и Алматинской области, Южно-Казахстанской области, в Западном регионе республики. Среди предприятий - флагманы производства НК «Казатомпром», ТОО «Тенгизшевройл», НК «РД КазМунайгаз», АО ТНК «Казхром», АО НК «Казтрансойл», АО «Казцинк» и другие.

Студенты институтов горно-металлургического, геологии и нефтегазового дела и первого курса специальности «Безопасность жизнедеятельности» ежегодно проходят производственную практику на Капчагайском учебном полигоне и на учебном полигоне Малый Каратау.

Распределение студентов на практику по регионам за 2014-2015 учебный год приведено в таблице 2.

Таблица 2. **Распределение студентов на практику по регионам**

Алматы	ЮКО	СКО	ВКО	ЗКО	Центр. обл.	Учебные полигоны	**Итого:**
2321	**692**	**204**	**150**	**420**	**178**	**452**	**4417**

Основными проблемами производственной практики являются отсутствие социально-бытовых условий (не обеспеченность предприятием местом проживания и питанием) и трудоустройство на рабочих местах. Предприятия отказываются предоставлять рабочие места, а без этого производственная практика не полностью достигает своей цели - закрепление профессиональных компетенций, приобретение практических навыков и опыта профессиональной деятельности по обучаемой специальности. Кроме этого, некоторые предприятия требуют от студентов прохождения платной медицинской комиссии на своих медпунктах, что является существенной статьей расхода для практикантов.

Учебно-методическое обеспечение - важная составляющая успешного проведения профессиональной практики. В 2014-2015 учебном году наличие методических разработок по все видам практик по университету составило 100 %.

В 2014-2015 учебном году 2645 студентов проходили преддипломную практику в соответствии с графиком учебного процесса. 100 % студентов прошли практику на предприятиях**.**

Распределение студентов на преддипломную практику по регионам за 2014-2015 учебный год приведено в таблице 3. Больше всего задействованы регионы Алматы, ЮКО, ЗКО.

Таблица 3. **Распределение студентов на преддипломную практику по регионам**

Алматы	ЮКО	СКО	ВКО	ЗКО	Центр. обл.	**Всего**
1462	**476**	**99**	**64**	**465**	**79**	**2645**

Отдельно хочется остановиться на педагогической практике как относительно новом виде учебного процесса для технического вуза. Педагогическая практика в основном предусмотрена для магистрантов, поскольку является неотъемлемой частью подготовки высококвалифицированных научно-педагогических кадров.

В дальнейшем будущие магистранты могут работать преподавателями в школах, колледжах и высших учебных заведениях и вести подготовку специалистов в различных областях.

Обычно педагогическая практика проводится на выпускающей кафедре в соответствии с учебным планом подготовки бакалавров по металлургии. Содержание, формы и сроки практики разрабатываются и утверждаются кафедрой.

Педагогическая практика проводится с целью формирования у магистрантов практических навыков педагогической деятельности.

Основными задачами педагогической практики как ведущего звена профессиональной подготовки научно-педагогических кадров являются:

1. формирование целостной научной картины педагогической деятельности;
2. формирование профессиональных умений и навыков, необходимых для успешного осуществления учебно-воспитательного процесса;
3. развитие потребности в самообразовании и совершенствовании профессиональных знаний и умении;
4. формирование опыта творческой педагогической деятельности, исследовательского подхода к педагогическому процессу;
5. формирование профессионально значимых качеств личности будущего преподавателя и ученого и его активной педагогической позиции.

Перед началом педагогической практики ее руководитель разъясняет цель, задачи, содержание, формы организации, порядок прохождения практики и требования по содержанию и оформления отчета.

Основной базой педагогической практики является выпускающая кафедра, но могут быть и другие кафедры соответствующего профиля, закрепленные в качестве базы педагогической практики.

В течение прохождения педагогической практики магистрант должен изучить следующие вопросы:

- ознакомиться с учебной программой, УМК и силлабусом по данной дисциплине;
- оказывать преподавателям помощь в качестве ассистента на лекциях, практических и лабораторных занятиях (демонстрировать учебные материалы, плакаты, оперировать интерактивной доской, помогать инженерам при проведении лабораторных работ и т.д.);

6. участвовать во всех заседаниях кафедры, при необходимости - на заседаниях ученого совета института и учебно-методического совета института.
7. участвовать в научно-технических семинарах, практикумах, открытых лекциях преподавателей и приглашенных со стороны ученых и профессоров.
8. получить навыки проведения лекций, практических и лабораторных занятий;
9. участвовать в воспитательной работе со студентами как в аудитории, так и по месту жительства студентов (общежитие);
10. получить навыки работы эдвайзером учебной группы.
11. участвовать в методической работе преподавателя, изучать литературу по педагогике и психологии.

С 2014-2015 учебного года КазНИТУ им. К.И. Сатпаева задействован в подготовке специалистов послевузовского образования в рамках ГПИИР-2. Созданы 3 новые образовательных программы по 4 специальностям. Кафедры, которые будут отвечать за подготовку этих специалистов, определились с предприятиями-партнерами. В учебных планах специальностей планируется проведение производственных практик на этих предприятиях длительностью 5-6 месяцев. Часть магистрантов, обу-

чающихся на выделенных местах в научно-исследовательских институтах КазНИТУ, должны в обязательном порядке, проходить исследовательскую практику на базе этих институтов.

В этой связи своевременным и актуальным будет готовящийся в Казахстане законопроект, в котором предлагается обязательность прохождения производственной практики на предприятиях. По словам Тахира Балыкбаева - вице-министра образования и науки РК - в настоящее время студенты проходят практику на предприятиях, которые ведомственно не подчинены Министерству образования и науки. Поэтому, предлагается законодательно закрепить прохождение производственной практики на предприятиях, начиная со второго курса [2].

ЛИТЕРАТУРА

[1] http://www.career-st.ru.

[2] http://www.matritca.kz/news/15613-proizvodstvennaya-praktika-studentov-stanet-obyazatelnoy.html.

Гүсейнова Г.Ж.

Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ-да оқу және кәсіби практикаларды ұйымдастыру

Түйіндеме. Практика жоғары білікті мамандарды жалпы дайындаудың маңызды бөлігі болып табылады және оқушылардың алған білімдерін, қазіргі заманғы өндіріспен танысу, оқыған мамандығы бойынша практикалық білім мен жұмыс дағдыларын сатып алу мақсатымен теориялық оқыту процесін бекіту үшін өткізіледі, сондай-ақ диплом жобасын немесе жұмысын жүзеге асыру үшін қажетті материалдарды жинау. Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ білім алушылары жалпыға міндетті мемлекеттік білім беру стандартына сәйкес кәсіби тәжірибелердің оқу-танысу, оқу-есептеу, педагогикалық, өндірістік және дипломдық түрлерінен өтеді.

Түйін сөздер: практика, оқу практикасы, өндірістік практика, диплом алдындағы практика, келісімшарт.

Guseynova G.D.

The organization of educational and industrial practices in Kazakh National Research Technical University named after K.I. Satpayev.

Summary. Practice is an important part of the overall preparation of highly qualified specialists and held in order to consolidate the theoretical knowledge acquired by students in the learning process at the university, acquaintance with modern production, the acquisition of practical knowledge and skills of the studied specialties, as well as to gather the materials necessary to perform diploma project or work. In the process of learning in Kazakh National Technical University named after K.I. Satpayev students take different types of professional practice: training and evaluation, educational, industrial and pre-diploma.

Key words: practice, educational practice, production practice, pre-diploma practice, agreement.

ӘОЖ.809.434.2

Г.Т. Тұрсынова, Г.Д. Рыскелдиева

(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, GDR_69@mail.ru)

ТІЛ – ҒЫЛЫМ, БІЛІМ ТҰҒЫРЫ

Аңдатпа. Мақалада қазақ тілінің ғасырлар бойы қазақтың ұлт ретіндегі мәдени тұтастығына ең негізгі ұйытқы болған – оның ғажайып тілі жайында айтылады.

Түйін сөздер: Тіл, ұрпақ ,тәуелсіздік, құрмет, ғылым, құндылық , кәсіп, пікір.

Қазақстан Республикасының Президенті – Елбасы Н.Ә.Назарбаевтың «Қазақстан – 2050» стратегиясы қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты» атты Қазақстан халқына Жолдауында: «Қазақстанның болашағы – қазақ тілінде», – деп мемлекеттік мәртебеге ие болған қазақ тілінің ертеңгі келешегін айқындады. Мемлекет басшысы ел экономикасы мен шаруашылығы, мәдениет пен ғылым-білім саясаты жөнінде өткен бірде-бір жиында қазақ тіліне соқпай кеткен емес.

Яғни, қоғамның барлық саласында қолданылатын мемлекеттік тілді білу, сөйлеу, сондай-ақ іс қағаздарын сауатты жүргізу, толтыру – әрбір қазақстандық азаматтың тілге деген құрметінің айғағы.

Биыл елімізге тәуелсіздік, басымызға азаттық, жерімізге еркіндік орнағанына жиырма төрт жыл толып отыр. Бұл адам өмірі үшін аз болмаса да, мемлекет ғұмыры үшін аз ғана уақыт. Кезінде дүниенің төрт бұрышын тіреген, әлемді аузына қаратқан, мәңгілік ел орнатуды армандаған ер жүрек түрік қағандары тасқа мәңгі қашап: «Биікте көк Тәңірі, төменде қара жер жаралғанда, екеуінің арасында адам баласы жаралған. Адам баласы үстіне ата тегім Бумын қаған, Істемі қаған отырған. Түрік халқының ел жұртын қалыптастырған, иелік еткен. Дүниенің төрт бұрышы соларға қараған» деп жазған (Күлтегін ескерткіші). Мәңгілік ел орнатамыз деп шарқ ұрған, заманының ұлы империясы – Түрік қағанатын құрып, келешекке осыншама байтақ жерді, сарқылмайтын, таусылмайтын байлықты, тозбайтын дәстүрді қалыптастырып кеткен көк түріктің мекені, ата қонысы – осы қазақ даласы емес пе!

«Тәуелсіздік алғаннан кейінгі кезеңде небір тар жол, тайғақ кешулерден сүрінбей өтіп, әлеуметтік экономикалық, саяси жаңғыру жолына түскен Қазақстан бүкіл әлемдік қауымдастықтағы өз орны, өз беделі бар абыройлы мемкелетке айналды» - деп Елбасымыз атап өткендей, осы уақыт аралығында Қазақстан да, қазақ баласы да басынан талай жақсы күндер мен өткелі көп өтпелі кезеңді басынан кешірді. Соған қарамастан қазақ елі әлемге өзіндік бет бейнесімен ұлт ретінде, мемлекет ретінде танылды.

Елдің ең қастерлі құжаты – Конституция. Ата Заңымыз елдігімізді айқындайды, ұлттығымызды ұлықтайды, тіліміздің төрге шығарады. Қазақстан өз тәуелсіздігін жариялағаннан кейін қазақ тілін мемлекеттік тіл деп жариялады. 1995 жылғы 30 тамызда республикалық референдумда қабылданған Қазақстан Республикасының Конституциясының 7-бабында көрсетілген: «Қазақстан Республикасындағы мемлекеттік тіл – қазақ тілі». Ата Заңымыз бойынша еліміздің аумағында мекендейтін әр ұлттың өз тілін, өз мәдениетін, өз дәстүрін дамытуға мүмкіндік жасалған. Осы он бес жыл еліміздің іргетасын қатайтты, тілдік ортаның бедерін өзгертті. Қазақ тілінің қолданылу ауқымы артты. Тіл барлық кезеңде ұлттық идеяның басты діңгегі және мемлекеттік идеологияның негізгі іргетасы болып саналады. Тіл арқылы тілдесе де, бірлесе де аламыз, біріге де, кіріге де аламыз. Адамзат қоғамының саналы түрде сабақтаса, араласа тіршілік етуінің айрықша белгісі, ұлттық ділінің көрінісі – Тіл. Адам баласы ұлтына, жеріне, тарихи дамуына, қауымдасуына, діліне қарай дербес мемлекеттер болып өмір сүріп жатқанда тіл мәселесінің мазмұны да, мәні де артатындығы белгілі. Бұл арада қазақ халқының саяси тәуелсіздік алып, өз алдына жеке ел болуы – оның тілінің де еркіндік алуымен, кедергісіз өрістеуімен тікелей сабақтасып жатуы керек. Қандай халықтың болсын егемендікке қол жеткізуі – өзінің байырғы ұлттық құндылықтарына оралуын білдіреді. Өйткені тәуелсіздігіміздің мәні қандай болса, тіліміз де соншалықты маңызды. Елбасымыздың өзі «мемлекеттік тіл – Қазақстан халқын біріктіруші аса маңызды фактор» деп, Ана тіліміздің қоғамдағы орнын айқындап берген болатын. Осы орайда, Қазақстан Республикасының Президенті Нұрсұлтан Әбішұлы Назарбаевтың «Тарих толқынында» атты еңбегінде айтып өткен терең мағыналы сөздері ойымызға оралып отыр: «Дауға салса алмастай қиған, сезімге салса қырандай қалқыған, ойға салса қорғасындай балқыған, өмірдің кез-келген орайында әрі қару, әрі қалқан болған, әрі байырғы, әрі мәңгі жас, отты да ойнақы Ана тілінен артық қазақ үшін бұл дүниеде не бар екен! Ғасырлар бойы қазақтың ұлт ретіндегі мәдени тұтастығына ең негізгі ұйытқы болған – оның ғажайып тілі». Бұл Елбасымыздың халқым деп, қабырғалы қазағым деп, тайсаң – тағаң, тарықсаң – панаң боламын деп айтқан имани сөзі.

Тіл – ұлттың ұлт болып өмір сүруінің, ұлт рухының салтанат құруының бірден-бір өлшемі, өзегі, ұлттық дамудың бірден-бір шарты, көрсеткіші болып табылады. Тіл тағдыры – ұлт тағдыры, ұрпақ тағдыры. Қазақ тілі – қазақ халқының этникалық тілі, яғни бұл тұрмыстық тілден бастап, ғылыми тілге дейінгі барлық салаларды қамтитын кешенді тіл. Тәуелсіздік жылдарында ең көп айтылған, ең көп жазылған тақырып та, мәселе де мемлекеттік тіліміз болар. Десек те, Кеңес тұсындағы жағдайға қарағанда шүкіршілік айтарлықтай. Шын мәнісінде, әрине, үлкен күрделі мәселеге, елді ойландыратын мәселеге алып келгенде тәуелсіздіктің тағдыры – тілге байланысты ғой. Ал мемлекеттің ұлттық мәні болмағандықтан, оның мемлекеттік тілі де мәңгі болмайды. Бұл – ақиқат.

Бұрынғы Кеңес Одағының елдерімен салыстырғанда тіл жағдайы бойынша Қазақстан тек Беларусьтің алдында тұр. Егер Балтық бойы елдері орыс тіліне қатысты әуелден қатты ұстаным ұстаған болатын болса, Кавказ сырты елдерінде әлімсақтан мемлекеттік тіл мәселесі болған емес. Ал Орта Азия елдерін алатын болсақ, тілдік жағдай осыған ұқсас, тек Түркіменстан мен Өзбекстанға қарағанда Қырғызстан мен Қазақстан орыс тілінің үстемдігіне көбірек бой алдырған. Міне, сондықтан орыс тілінің басымдығы әлі де білініп отыр.

Тоқсаныншы жылдардың басында тәуелсіздігін алған қазақ қауымы да ұлттық мемлекетін құрып, қоғамдық дамудың сан алуан әлеуметтік, экономикалық мәселелерімен қатар ана тіліміздің де

бодандық замандарда қордаланып, әбден шиырланып қалған өзекті мәселелерді де шешуге батыл кірісіп кетті. Бұл істе, әсіресе, қазақ қаламгерлері, әдебиетші, тілші ғалымдар белсенділік танытты.

Елбасы Н.Ә.Назарбаевтың: «Тәуелсіздік – Алтын күмбез дейтін болсақ, сол күмбезді тіреп тұрған төрт белгіміз бар, оның біріншісі – Елтаңба, екіншісі – Әнұран, үшіншісі – көк байрақ, төртіншісі – қазақ тілі» деген сөзі кім кімді болмасын, ойға қалдырады. Тіл саясаты – мемлекеттің саясаты, ол егеменді еліміздің берік арқауы. Еліміз тәуелсіз болғаннан, егемен мемлекеттің нышандарының бірі ретінде қазақ тілі өзінің тарихи рөлін атқаруда. Ол Елбасы мен Үкімет тарапынан қолдауын тауып, оған бірнеше нормативтік құқықтық актілер айқын көрсеткіш болып отыр, олардың ішінде «Қазақстан Республикасындағы Тіл туралы» Қазақстан Республикасының 1997 жылғы 11 шілдедегі Заңын, Президенттің Жарлығымен бекітілген Тілдерді қолдану мен дамытудың 2001-2011 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасын айрықша атап өтуге болады. Мемлекеттік бағдарламаның аясында көптеген жұмыстар атқарылды және ол өзінің мәресіне жетті. Мәселен, халықаралық тәжірибе жүйелі зерделеніп және оны Қазақстанға енгізу үшін Қазақстанның ЕО елдерімен тіл саясаты саласындағы халықаралық ынтымақтастық орталығы құрылды, қазақ тілін білу деңгейін бағалау бойынша ҚАЗТЕСТ жүйесі жетілдірілді, қазақ тілінде балаларға арналған анимациялық және көркем фильмдер шығарылып, шетелдік көркем және мультипликациялық фильмдер «қазақша» сөйлеп, көрермен қауымның ықыласына бөленіп отыр. Бұған «Көліктер-2» мультипликациялық фильмінің тұсаукесері – дәлел. Осының бәрі – тәуелсіздіктің арқасы. Өткен жылы қабылданған «Ел бірлігі» доктринасында қазақ тілінің мемлекеттік тіл ретінде қолданыс аясын кеңейту, оны меңгеру әркімнің парызы мен міндеті болып саналатыны атап көрсетілген. Сонымен қатар доктринада мемлекеттік тілді меңгеру мен оның қолдану аясын кеңейтуге басымдық беру көзделген. Осы доктринаны іске асыруға көзделген «Тілдерді қолдану мен дамытудың 2011 – 2020 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы» қабылданып, мемлекеттік тілге арналған және мемлекеттік тілге басымдық беру туралы бірталай іс-шаралар көзделген. Бағдарламаның басты мақсаты – Қазақстанда тұратын барлық этностардың тілдерін сақтай отырып, ұлт бірлігін нығайтудың аса маңызды факторы ретінде мемлекеттік тілдің кең ауқымды қолданысын қамтамасыз ететін үйлесімді тіл саясаты. Мемлекеттік тілді үйретудің жүйесін жасау бағдарламада: «Үздіксіз білім беру моделі арқылы қазақ тілін оқыту жүйесін әзірлеу және енгізу» деген арнайы бағыт ауқымында айқындалған. Бағдарламының осы бағыты бойынша қазақ тілін оқытудың стандарт- технологиясы дайындалды, тіл үйрету қарапайым пайдалануды қамтамасыз ететін А1-А2 деңгейлері бойынша, дербес пайдалануды қамтамасыз ететін В1-В2 деңгейлері бойынша және іскерлікпен пайдалануды көздейтін С1-С2 деңгейлері бойынша мемлекеттік тілді оқытудың көп деңгейлі жүйесі жасалды. Бұл стандарт – технология мектепке дейінгі, орта, арнайы орта, жоғары және жоғары оқу орынан кейінгі мемлекеттік білім беру стандартына енгізіледі. Яғни, бағдарламада көзделген үздіксіз білім беру моделі арқылы қазақ тілін оқыту стандарт-технологиясы міндеттілікке айналады. Биылғы Қазақстан Президентінің дәстүрлі жолдауында мемлекеттік тілге қатысты: қазақстандықтардың өзіміз өмір сүріп, елімізді жақсылықтарға бастап бара жатқан туған жерге атауын берген, мемлекеттік қазақ тіліне құрметпен және лайықты оқып үйрене бастағандығын атап өтудің өзі қуанышты. Бұл тәуелсіздіктің орасан зор жетістігі. Біздің міндетіміз – 2017 жылға қарай мемлекеттік тілді білетін қазақстандықтар санын 80 пайызға жеткізу. Ал 2020 жылға қарай олар кемінде 95 пайыз құрауы тиіс. Енді он жылдан кейін мектеп бітірушілердің 100 пайызы мемлекеттік тілді біліп шығатын болады» деп нақтылап өткен. Бұл «Тілдерді қолдану мен дамытудың 2011-2020 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасының» ең басты нәтижесі болмақ.

Қазіргі таңда өзекті жан-жақты қаралып жатқан мәселелердің бірі – мемлекеттік тілді оқыту мәселесі. Сонымен қатар, бұл мәселе тілдік коммуникацияның тікелей зерттеу нысаны бола келіп, қазіргі кезеңде өзекті мәселе болып отырған қазақша сөйлеуге үйретудің тиімді жолдарын табуға көмектеседі.

Жақын болашақта алдыңғы қатарлы мемлекеттер сапынан көрінетін Қазақстанның мемлекеттік тілі де дүниежүзінде танылған халықаралық тілдердің қатарынан орын алуы Тәуелсіз Қазақстан Республикасы тіл саясатының болашақтағы басым бағыты екендігін көрсетеді. Өйткені қазақ тілі мың жылдық тарихы бар дүниежүзіндегі ең бай да көркем, жетілген тіл ретінде озық ойлы тіл мамандарының бағасын әлдеқашан алған. Сол тілді үйретудің әдістемесін жетілдіріп, заманауи жаңа технологиялар негізінде дамуы тіл мамандарының қабілет, қарымына байланысты. Сол тілді үйретудің әдістемесін жетілдіріп, заманауи жаңа технологиялар негізінде дамытуда Қазақ тілі кафедрасы да еңбек етуде.

Мемлекеттік тілді оқыту мәселесімен айналысып жүрген ұстаздар, тілшілер, ғалымдар көптеп саналады. Олардың әрқайсысы әр түрлі мәселелерді қарастыра келіп, қазақ тілін оқыту саласының дамып, жетілуіне үлес қосуда.Еліміздің жиырма жылдан астам тәуелсіздігімен «құрдас» қазақ тілі кафедрасының алдында тұрған мақсаты – өзге тілді аудиторияны қазақ тіліне үйрету ғана емес, сонымен қатар шәкірттердің Отанының қасиетін сезініп, оның алдындағы ұлт жауапкершілігін ұғынып, Отан үшін басын бәйгеге тігер тәуекелге баратын патриот жастарды тәрбиелеу. Сонымен қатар студенттерді арнаулы салалардың кәсіби тіліне, өзіндік сөз оралымдарына, ауызша кәсіби қатынасымға жаттықтыру, оқытылып жатқан мамандықтардың, арнаулы салалардың тірек терминдерімен таныстыру. Қазақ тілінің қоғам өмірінің сан түрлі салаларындағы қолданысын, оның мемлекеттік тіл ретіндегі қызметтерін еркін және мүлтіксіз атқаруы үшін бұл – сөзсіз орындалуы тиіс шарттардың бірі. Қазақ кәсіби тілін, ғылым тілін меңгерген түрлі сала мамандарын, болашақ ғылыми қауым, қазақ тілді ұлттық элита қалыптастырудың негізін жасауға, техника саласын қазақша сөйлеуге, салалық кәсіби тілін дамытуға ықпал ету болып табылады. Ғалым Қаныш Сәтбаев студенттердің алдында былай деген екен: «Инженер терең де жан-жақты білімімен көрінуі керек, өз мамандығының аясында тоқырып қалмауға ұмтылсын. Тіл мен стиль - инженерлер үшін ең маңызды құрал. Оларды көркем әдебиетті оқу арқылы әсіресе, классиктерді оқу арқылы дамытып, қалыптастырады». Осы сөз әлі күнге дейін өз мағынасын жойған жоқ.

Қазақ тілі – ең бай тіл. Осынау бай тілмен біз әлем әдебиетінің классиктері Шекспирді де, Гетені де, Шолоховты да еркін аудардық. Қандай да ғылыми әдебиет пен оқулық болсын, оны ана тілімізге аударуға сөздік қорымыз жетеді. Тіпті сонау XX ғасырдың басында орыс тілінің қазақша баламасы жоқ кездің өзінде де орман инженері Әлихан Бөкейханов, математик Әлімхан Ермеков, дәрігер Халел Досмұхамедов өз салалары бойынша ғылыми еңбектерді түсінікті етіп аударды емес пе?

Тіліміздің қанатын жайып дамуына жиырма жылдан аса уақыт болса да, әсіресе техника тілі толық қазақшаланып бола қойған жоқ.. Өкінішке орай, қазақ тілі ғылым мен техниканың тіліне толық айналды деп айта алмаймыз. Біздің кафедра оқытушыларының мақсаты – әр ғылым саласы бойынша ғылыми терминологиямен жұмыс істеу, электр энергетикасы, мұнай мен газ, ақпараттық жаңа технологиялар, құрылыс ісі т.б. салалар бойынша жасалған оқу бағдарламаларын жетілдіру, оқу-әдістемелік кешендерді жаңарту, сөздіктер жасау, кафедра оқытушыларының біліктілігін жетілдірумен қоса, кафедраның материалдық-техникалық базасын толықтыру, оқыту әдісіне жаңа педагогикалық, инновациялық технологияларды енгізу болып табылады.

Жылда тәуелсіздіктің тойы қарсаңында мемлекеттік тілдің мәртебесі көтеру мақсатында қазақ тілі кафедрасы көлемінде бірқатар іс-шаралар жоспарланып, жүзеге асырылады.

Қорыта айтқанда, тілдік ахуал уақыт өткен сайын жақсарып келеді. Тәуелсіздік тілді тығырықтан шығарып қана қойған жоқ, оның ұмырын ұзартты, тынысын кеңейтті. Кеңестік кезең мен қазіргі уақыттың айырмасы жер мен көктей. Тілдік орта қазақылана бастады, тіл үйренуге ықылас артты. Екі тілде еркін сөйлейтін жастар қатары көбейе бастады, қос тілді қос қанатына айналдырған жас билингвист-журналистер ақпарат саласының ажарын аша түсті.

Мемлекеттік тіл тәуелсіздігіміздің жырын жырлап, мемлекетіміздің бұғанасын қатайтты. «Ұлттың сақталуына да, жоғалуына да себеп болатын нәрсенің ең қуаттысы — тіл» деген Ахмет Байтұрсыновтың қасиетті қағидасына сүйенсек, Ата Заң аясында бақ-берекеміздің сақталып отырғаны тіл саясатын да дұрыс жүргізудің жемісі екені анық.

Жалпы, тіл жеке адамның шаруасы емес. Мемлекеттік де басыбайлы дүниесі емес. Тіл – халық қазынасы, ұлттық жаны. Тілдің мәселесі – ұлттық мәселесі. Мерейін асыратын да өзіміз, құтын қашыратын да өзіміз. Тіл отбасынан бастау алады, отан аясында дамиды. Отбасы өзіміз де, Отанымыз Қазақстан! Елбасымыз айтқандай, «Қазақстанның болашағы –қазақ тілінде». Ендеше, тіліміздің, ұлтымызды отбасымызды қадірлегендей қадірлейік!

ӘДЕБИЕТ

[1] «Қазақстан жолы-2050: Бір мақсат, бір мүдде, бір болашақ» Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә.Назарбаевтың халыққа жолдауы, 2014жыл. Астана «Егемен Қазақстан» газеті

[2] Назарбаев Н.Ә. Тарих толқынында.

[3] «Қазақстан Республикасындағы тіл туралы» 1997 жылғы 11 шілдедегі Қазақстан Республикасының Заңы.

[4] «Тілдерді қолдану мен дамытудың 2001-2011 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы».

[5] «Тілдерді қолдану мен дамытудың 2011-2020 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы».
[6] Алматы ақшамы // 26 қыркүйек 2011 жыл.
[7] Ана тілі // 28 қыркүйек 2011 жыл.

Тұрсынова Г.Т., Рыскелдиева Г.Д.

Язык – пьедестал науки и образования

Резюме. Данная статья посвящена проблемам развития государственного языка. Так как, государственный язык в любом обществе является и символом, и атрибутом, и механизмом обеспечения независимости и суверенитета.

Ключевые слова: язык, поколение, независимость, уважение, наука, ценность, профессия, беседа.

Tursunova G.T., Ryskeldieva G.D.

A language is a pedestal of science and education

Summary. This article is sanctified to the problems of development of official language. Because, an official language in any society is both a symbol and attribute, and by the mechanism of providing of independence and sovereignty.

Key words: language, generation, independence, respect, science, value, profession, conversation.

ӘОЖ 377

Ж.Ж. Базылов, Мұратхан Г.
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы)

ДУАЛДЫ ОҚЫТУ ЖҮЙЕСІ

Аңдатпа: Мақалада қарастырылған негізігі мәселе ол Дуалды оқыту жүйесі. Дуалды оқыту жүйесі дегеніміз - теорияны өндіріспен ұштастыра оқыту технологиясы. Дуалды оқыту жүйесінің кәсіби мамандар даярлауда тиімділігі мен нәтижелілігі зор екендігі тәжірибеде дәлелденген.

Кілт сөздер: дуалды оқыту, кәсіптік білім беру, кадр.

Дуалды оқыту жүйесі дегеніміз - теорияны өндіріспен ұштастыра оқыту технологиясы. Ол алғаш германияда пайда болып, негізі қаланды. Дуалды оқыту жүйесінің кәсіби мамандар даярлауда тиімділігі мен нәтижелілігі зор екендігі тәжірибеде дәлелденген. Дуалды оқыту жүйесі қазіргі дүние жүзілік тәжірибеде бар дүние. оның жарқын мысалдарының бірі - германиядағы кәсіптік-техникалық білім берудегі даярлаудың дуалдық жүйесі. Мұнда оқушылар уақытының үштен екі бөлігінде еңбек ете жүріп өндірістен қол үзбей оқиды, тек уақытының үшінші бөлігін теориялық оқуға, білімді ұйымдастыруға арнайды. Дуалды оқыту жүйесінің негізгі мақсаты – техникалық – кәсіптік оқу орындарының жұмыс беруші жеке сектордағы өндіріс, шаруашылық мекемелерімен серіктестік ретінде бірлесе отырып, нарық заманында бәсекелестікке төтеп бере алатын, жаңа инновациялық-технологиялық бағдарламаларды меңгеруге дайын жұмысшы мамандар даярлау. Қазіргі кезде әлемде оқытудың дуалды жүйесі-техникалық және кәсіптік мамандар даярлаудың ең тиімді жолдарының бірі болып табылады нақты өндіріс жағдайларына бейімделген, жұмыс орнында дағды мен білімді тікелей игеруге бағытталған, практикалық сағаттардың оқыту бағдарламасына барынша үйлесіммен біріктірілетін білікті мамандарды дайындау қазіргі кезде білім берудің дуалды жүйесі деген атпен белгілі.

Дуалды оқыту жүйесінің негізгі мақсаты – техникалық – кәсіптік оқу орындарының жұмыс беруші жеке сектордағы өндіріс, шаруашылық мекемелерімен серіктестік ретінде бірлесе отырып, нарық заманында бәсекелестікке төтеп бере алатын, жаңа инновациялық-технологиялық бағдарламаларды меңгеруге дайын жұмысшы мамандар даярлау [1].

Қазіргі кезде әлемде оқытудың дуалды жүйесі-техникалық және кәсіптік мамандар даярлаудың ең тиімді жолдарының бірі болып табылады. нақты өндіріс жағдайларына бейімделген, жұмыс орнында дағды мен білімді тікелей игеруге бағытталған, практикалық сағаттардың оқыту бағдарламасына барынша үйлесіммен біріктірілетін білікті мамандарды дайындау қазіргі кезде білім берудің дуалды жүйесі деген атпен белгілі.

Бүгінгі таңда еңбек нарығында жоғары білікті мамандар тапшылығы ерекше орын алуда. Қалыптасқан жағдайдың негізгі себепшісі білім беру үрдісін ұйымдастыру және жүйедегі мәселелер, яғни жас маманның бойынан табылуға тиісті тәжірибелік дағды, білім мен тәжірибені талап ететін нақты өндірістік жағдайлардан теориялық білім берудің алшақтап кетуі болып табылады қалыптасқан жағдайда теория мен практиканың арасындағы алшақтықты жою мәселесімен жұмыс берушіге күресуге тура келеді, себебі білікті мамандармен қамтамасыз ету – бұл жетістікке қол жеткізудің кепілі.

Мұндай жағдайда жас мамандардың оқу үрдісінде алған білімдерін жүзеге асыру жоспарланатын кәсіпорын қызметінің ерекшелігін ескере отыру қосымша оқу, тәжірибеден өту, қайта даярлау қажеттілігі туындайды. Бүгінгі күннің болмысы кәсіби білім жүйесі алдында еңбек нарығында бәсекеге қабілетті білікті мамандар даярлау, өз мамандықтарын жетік меңгерген, өз мамандығы бойынша тиімді жұмыс жасауға қабілетті, тұрақты кәсіби өсуге дайын, әлеуметтік және оңтайлы кадрларды даярлауды талап етеді осыған байланысты қойылған басты міндет - мемлекеттік құрылымдардың күшін біріктіру, жұмыс берушілер мен оқу орындарын облыстық кәсіпорындар мен өнеркәсіптерді білікті мамандармен қамтамасыз ету мәселесінде жұмылдыру.

Дуалдық жүйе бойынша оқыту білім алушылардың кәсіби біліктер мен дағдыларды, іскерліктерді тікелей жұмыс орнында меңгеріп, жан-жақты кәсіби дамуына мүмкіндік беріп, түрлі жүйелердің – білім, ғылым, өндірістің –өзара байланысын, өзара әсерін, өзара кірігуін қамтамасыз ету арқылы кәсіптік білім беру жүйесінің сапасын арттыратындығы сөзсіз.

Техникалық және қызмет көрсету еңбегінің кадрларын даярлау елдің тұрақты экономикалық дамуын қамтамасыз ететін орта буынды кәсіби мамандар даярлау үшін негіз қалайды. еліміздің индустриялық-инновациялық даму міндеттері ауқымының жедел қаркынымен өсуіне байланысты техникалық және қызмет көрсету еңбегінің кадрларын даярлауда сапалы ұмтылыстың қажеттілігі туындап отыр. осыған байланысты елімізде заман талабына сай білімді, озық технологияларды жетік меңгерген, кәсіби білікті жұмысшы мамандар даярлауда техникалық және кәсіптік білім беретін оқу орындарында үлкен міндеттер мен талаптар жүктелеліп отырғаны белгілі [2].

Техникалық және кәсіптік білім беру ұйымдары индустриялық-инновациялық дамытудың мемлекеттік бағдарламасын іске асыруда ерекше рөл атқарады. қазіргі таңда кәсіптік салада жан-жақты білімді, білікті, бәсекеге қабілетті маман даярлау олардың әлеуметтік, кәсіптік, өзіндік жұмыс жасай алу қабілеттерін дамытумен белгіленеді. Зерттеу барысында төмендегідей нәтижелер алынды. Әлеуметтік серіктестік аясында Алматы Полиграфиялық колледжі негізінен баспа ісі саласына білікті жас кадрларды даярлау үшін Алматы қаласы бойынша 20 дан астам баспа үйі және шағын типографиялармен, ЖШС РПБК Дәуір, Атамұра ЖШС- мен келісім шартқа отырды. Осылардың бәрі баспа ісі саласына қажетті бірқатар мамандарды дайындап,болашақта заман талабына сай білікті де білімді жұмысшы кәдірлер дайындауға оқу орны мен селбесе қызымет көрсетып жатқаны бәрімізді қуантады.

Әлемдік тәжірибеге қарағанда, білім берудің дуалды жүйесі мамандардың кәсіби дайындығын жоғарылатуға ықпал етеді. Еңбек өнімділігі артады. Оқу үрдісіне дуалды білім беру жүйесін сәтті енгізу келесі мәселелерді шешуге мүмкіншілік береді:

- талапкерлердің кәсіби өзін өзі билеуі;
- оқу мекемесінің тартымдылық беделінің артуы, студенттер контингетінің жоғарылауы;
- оқушылардың қызығушылығы мен сұранысына қарай бағдарламалар, элективті (икемді) курстар бағдарламаларын әзірлеу;
- мамандықты тереңірек ойланып таңдауға, социализация, тапқырлық пен шығармашылыққа бейімдейтін біліктіліктің дамуы;
- дуалды жүйе бойынша оқытылатын тұлғаның қажетті біліктілік пен еңбек дағдыларына, кәсіби білімге ие болып еңбек нарығында сұраныс деңгейінің жоғарылуы;
- бітірушілерді дайындау деңгейінің жоғарылауы;
- бітірушілерді жұмысқа орналастыру, жұмыссыздықтың қысқаруы;
- бітірушілердің әлеуметтік бейімделуі;
- білім беру мекемелерінің жобаларды жүзеге асыру кезеңдерінде қосу арқылы кәсіпорындармен өзара әрекеттесу аясын кеңейту;
- білім беру мекемелерінің бәсекелесуге қабілеттілігін жоғарылату.

Бұл мақсатқа жетудің негізгі сапалы білім беріп, дұрыс жолға бағыттаушы, оның кәсіби жетілуі үшін қажетті жағдайларды жасаушы – өз пәнін жетік білетін, кәсіби дағдылары, педагогикалық дарыны бар, жаңашылдыққа ұмтылатын, өзіне сын көзбен қарай алатын оқытушылар мен оқу өндірістік шеберлері.

Алматы Полиграфиялық колледжінде біліктілікті көтеруге өте көп көңіл бөлінеді. Үстіміздегі жылда әлеуметтік серіктестіктер базасында арнайы пән оқытушыларын, өндірістік оқыту-үйрету шеберлерінің біліктілігін арттыру мен тағылымдамадан өткізілуі ұйымдастырылды. Алматы қаласы бойынша колледж мұғалімдері арасында өндірістік оқыту шеберлерінің біліктілігін арттру мақсатында жиі-жиі дөңгелек үстелдер, пікір-талас,конкурстар өткізу сияқты үлкен іс-шаралар жиі өткізіліп отырады.

Еңбек нарығы шарттарының өзгеруін ескере отырып, білікті мамандар дайындау жүйесін құрудағы әлеуметтік серіктестіктердің құрылымын белсенді пайдалану қажет. Кәсіптік білім беру саласында әлеуметтік серіктестіктің байланысы арқылы білім алушылардың таңдаған мамандық туралы түсініктерін қалыптасады, оқу поцесінде алған теориялық білімдерін тәжірибеде пайдалану дағдыларын тереңдетеді, өндірістік жағдайда шешім қабылдау іскерлігі қалыптасады. Колледж түлектерін дайындауда білімді тәуелсіз бағалау сапасы үрдісінде жұмыс берушілер мен әлеуметтік серіктестер белсенді түрде қатысып отырады. Жұмыс беруші мекеме өкілдері жыл сайын колледж бітірушілерін қорытынды аттестаттау жұмыстарына қатысып, біліктілік, білімділік деңгейлерін сарапқа салады, бағалайды. Алматы Полиграфия колледжінде бірқатар мамандықтар бойынша студенттер білім алады. Соның ішінде баспа ісі бойынша кундізгі бөлімде үш түрлі мамандық оқытылады. Олардың ішінде баспа ісі бойынша: Электронды теру және верстка жасау операторы, жазық басапа баспагері, түптеуші мамандықтары оқытылады. ЭТжВЖО (Электронды теру және верстка жасау операторы) мамандығы бойынша студенттерды өндірістік практикадан өтуге көптеген кәсіпорындар аталған оқу орны мен тұрақты келісім шартқа отырып,көзделген жұмыс орнында практика жұмыстарына шақырту арқылы сұраныс білдіріп отыр. Бұл мамандық бойынша қазіргі компьютер заманында өте үлкен мұқтаждық байқалып отыр. Қазақстандық кәсіптік білім беру жүйесінде қос бағытты білім берудің ғылыми-теориялық негіздері жан-жақты зерттелуде. Шет елдік тәжірибелерге сүйене отырып, білім берудің жаңа буын мемлекеттік стандарттарын жасауға жұмыс берушілер қатыстырылып, дуалдық жүйені кәсіптік білім беру үдерісіне енгізудің мүмкіндіктері мен алғышарттары қарастырылуда [3].

Кәсіптік білім берудің мемлекеттік стандарттарының жаңа буыны құзыреттілік қатынасқа негізделген, соған сәйкес қазіргі заманғы маман еңбек нарығында және кәсіби салада әлеуметтік қорғалуды, икемділікті, бейімделгіштікті, табыстылықты қамтамасыз ететін әлеуметтік және кәсіби сапалардың жиынтығына ие болуы қажет. Стандарт талаптарына сәйкес кәсіби құзыретті маман даярлау мазмұны білім, білік, дағдыларды қалыптастыруға ғана емес, өндіріс қажеттіліктеріне сәйкес дамыған кәсіби іс-әрекет дағдыларын меңгертуге бағытталған.

Қазіргі кезеңде кәсіптік білім беру саласындағы әлеуметтік серіктестік нақты білім беру мекемелерінің жұмыс берушілермен, жергілікті атқарушы үкімет, еңбекпен қамту қызметтерімен, қоғамдық ұйымдармен жастардың кәсіби қалыптасу, олардың аймақтық еңбек нарығын игеру үдерісіне қатысушы барлық тараптардың мүдделерін жүзеге асыруға бағытталған өзара әрекеттесуінің ерекше түрі болып табылады. Кәсіптік білім беру саласындағы әлеуметтік серіктестік қарым-қатынасқа қатысушылар мемлекет, өндіріс, кәсіптік және техникалық оқу орны болып табылады. Кәсіптік білім берудің әлемдік тәжірибесінде әлеуметтік серіктестікті жүзеге асырудың тиімді жолы ретінде Германияның қос бағытты білім беру – дуалдық жүйесі кеңінен қанат жаюда.

Қазақстан Республикасының білім беру жүйесін әлемде болып жатқан келелі жаңалықтармен ұштастыру мақсатына байланысты еліміздің педагогикалық қоғамдастығының алдында білім беру саласына сапалық өзгерістер енгізу мәселелері тұр. Олар «Қазақстан Республикасының 2015 жылға дейінгі білім беруді дамыту тұжырымдамасында» да нақты көрсетілген. Жоғары білім жүйесінің қазіргі қоғамдағы ақпараттану жағдайында оқушылардың жалпы-білімдік және кәсіби даярлық деңгейін арттыруда маңызды рөл атқарады.

Қазақстан Республикасы білім беру жүйесінің өзекті мәселелерінің бірі - осы заман талабына сай білімді, білікті және компьютерді еркін түрде меңгере алатын мамандарды дайындау. *Дуалды оқыту әдісіндегі ерекшеліктердің бірі оқу орындары өздеріне әлеуметтік серіктес табуы керек. яғни оқушылар тәжірибе сабақтарын өткізуі үшін өздерінде даярланатын мамандықтарға сай келетін кәсіпорындармен келісімшартқа отыруы тиіс.*

Әлеуметтік серіктестікті дамыту демекші, біздің облыста 2007 жылы кәсіптік және техникалық білім беру мәселелері жөніндегі әлеуметтік серіктестіктердің үйлестіру кеңесі құрылыпты. кеңес отырысына облыс әкімінің орынбасары сара нұрқатова төрайымдық етеді.

Үйлестіру кеңесінің отырысында кәсіптік-технкалық білім беру саласындағы маңызды мәселелер талқыланады. мысалы, өндіріске қажет мамандықтар осы үйлестіру кеңесінің отырысы бары-

сында анықталады. сонымен қатар мамандықтарға мемлекеттік тапсырыс бөлу мәселесін шешуде осы кеңесте айтылған ұсыныстар да ескеріледі. түлектердің жұмысқа орналасуы да кеңесте талқыланады. жалпы үйлестіру кеңесінің жиыны жылына екі рет өтеді. Айта кету керек, кәсіптік және техникалық білім беру мәселелері жөніндегі әлеуметтік серіктестіктердің үйлестіру кеңесінің кезекті отырысы күні кеше ғана өтті. оған білім және ғылым министрі бақытжан жұмағұловтің өзі қатысып, кеңес жұмысына жоғара баға берді, — дейді қонысбай жонысов. 2020 жылға қарай колледждердің 50 пайызына дуалды оқыту жүйесі енгізіледі.

Дуалдық оқыту жүйесіне еліміздің 100 колледжі енгізіледі. Қазіргі кезде қалаларда техникалық және кәсіптік білім беру мекемелері, ал жалпы алғанда, еліміздің 100-ден астам колледждерінде ауыл шаруашылығы, көлік, металлургия, машина жасау, мұнай-газ, химиялық және кен өндірісі салаларындағы кадрларды дуалдық білім беру жүйесімен дайындау элементтері енгізілу міндеттеліп отыр. Биыл Астанадағы 10-нан астам кәсіпорынның білікті кадрлар дайындап шығаруға қатысуына мүмкіндік береді. Ал республика көлемінде 120-дан астам мамандық бойынша жаңа кадрлардың 70 пайыздық өндірістік тәжірибеден өте жүріп білім алуына жол ашылады.

Осылайша, өндіріс орындары техникалық және кәсіптік білім беру мекемелерімен біріге отырып, өздерінің талаптары бойынша білім алып шыққан дайын кадрларды бірден жұмысқа алатын болады.

Дуалдық жүйе дегеніміз, білімгер - түлектер білім алумен қатар, кәсіпорындарда жұмыс істеуді бастайды. Оқуды бітіргенде бұл білімгерлер сол кәсіпорынның жұмыс ерекшеліктерімен және қондырғы-құрылғыларымен толық танысып, сол кәсіпорынға орналасуға мүмкіндік алады. Дуалды оқыту жүйесінің елімізде және дамыған мемлекеттерде қолданылу барысы.

« Озық индустриялы елдерде – Германияда, Англияда, АҚШ-та, Оңтүстік Кореяда – жұмысшы кадрларды даярлаудың дуалдық жүйесі өзін жақсы жағынан көрсетті. Осы жүйе бойынша кәсіптік мектептер оқушылары бір.

Қазақстанда да кеңінен енгізу қажет. «Самұрық-Қазына» қорына арқаулық кәсіпорындар тізімін белгілеп, дуалдық модельді бірте-бірте енгізудің жоспарын әзірлеуді тапсырамын. Бұл біздің жаңа индустрияландыру үшін кадрларды даярлауды жаңғыртуымызға жағдай жасайды» – деген Елбасы Қазақстан халқы Ассамблеясының XIX сессиясында алдымызға бірқатар жаңа міндеттерқойды.

Елімізде 600 мыңнан астам адам техникалық және кәсіптік білім берумен қамтылған. Кәсіптік шеберлікті қамтамасыз етудің нақты жолы - жас мамандарды оқытып үйрету, жаңа мамандыққа бейімдеу болып табылады. Бұл мәселе жұмыспен қамтудың жаңа стратегиясы арқылы өріс алып келеді.

ҚР Президенті барлық отандық компанияларды дуалды білім беру жүйесіне атсалысуға шақырды. «Бүгінде бұл жүйе 60 елде жұмыс істеуде. Мен барлық қазақстандық компанияларды осы жүйемен шұғыл айналысуға, ал Үкіметке оны қадағалауды тапсырамын», - деді елбасы.

«Онда білім алушы өндірістегі тәлімгер болып табылады әрі оған жалақы тағайындалып, білім алады», - деген ҚР Президенті, сол жерден алған кәсібінің басқа мекемеде жұмыс істеуі барысында мол пайдасы тиетіндігін баса айтты [4].

«Дуалдық оқытудың негізгі артықшылықтарына ең алдымен, түлектердің жұмысқа орналасуының жоғары пайызын қамтамасыз ететінін жатқызуға болады, өйткені олар жұмыс берушінің талаптарына толығымен жауап береді. Оқыту өндіріс қажеттілігіне барынша жақын. Есте қалатыны, дуалдық оқытудың қатысушысы ең кіші компания болуы мүмкін. Екіншіден, білім алудың жоғары деңгейіне жетеді, болашақ қызметкердің психологиясы қалыптасады», - деді Б.Жұмағұлов [5].

Осы Бұл үшін ең алдымен Елбасы Жолдауында көрсетілген алғашқы екі бағыт соңына дейін қарастырылуы қажет. Мұның біріншісі, ел ішіндегі жұмыс сыздықпен күресу. Жұмыссыздық мәселесі еліміздің, қоғамның ілгері дамуына өзінің теріс әсерін тигізбей қалмайды. Бүгінде тұрақты жұмысы, меншікті баспанасы және мамандығы жоқ үлкен әлеуметтік топ пайда бола бастады. Екінші бағыт өз тамырын осы аталған бірінші бағыттан тарта алады. Өйткені, баспанасы жоқ жанның әлеуметтік көңіл-күйі де, мемлекет болашағына деген сенімі де жоғары бола қоймайды.

Жаңа мамандыққа бейімдеу болып табылады. Бұл мәселе жұмыспен қамтудың жаңа стратегиясы арқылы өріс алып келеді.

Қазіргі кезеңде кәсіптік білім беру саласындағы әлеуметтік серіктестік нақты білім беру мекемелерінің жұмыс берушілермен, жергілікті атқарушы үкімет, еңбекпен қамту қызметтерімен, қоғамдық ұйымдармен жастардың кәсіби қалыптасу, олардың аймақтық еңбек нарығын игеру үдерісіне қатысушы барлық тараптардың мүдделерін жүзеге асыруға бағытталған өзара әрекеттесуінің ерекше

түрі болып табылады. Кәсіптік білім беру саласындағы әлеуметтік серіктестік қарым-қатынасқа қатысушылар мемлекет, өндіріс, кәсіптік және техникалық оқу орны болып табылады.

Кәсіптік білім берудің әлемдік тәжірибесінде әлеуметтік серіктестікті жүзеге асырудың тиімді жолы ретінде Германияның қос бағытты білім беру – дуалдық жүйесі кеңінен қанат жаюда.

Қазақстан Республикасының білім беру жүйесін әлемде болып жатқан келелі жаңалықтармен ұштастыру мақсатына байланысты еліміздің педагогикалық қоғамдастығының алдында білім беру саласына сапалық өзгерістер енгізу мәселелері тұр. Олар «Қазақстан Республикасының 2015 жылға дейінгі білім беруді дамыту тұжырымдамасында» да нақты көрсетілген. Жоғары білім жүйесінің қазіргі қоғамдағы ақпараттану жағдайында оқушылардың жалпы-білімдік және кәсіби даярлық деңгейін арттыруда маңызды рөл атқарады.

Қазақстан Республикасы білім беру жүйесінің өзекті мәселелерінің бірі - осы заман талабына сай білімді, білікті және компьютерді еркін түрде меңгере алатын мамандарды дайындау.

Осыған орай, ЭТжВЖО(Электронды теру және верстка жасау операторы) тобында Алматы Полиграфия колледжінде «Өндірістік практика сабағын оқыту әдістемесі » пәнін дуалдық жүйе бойынша оқытуға бел будық. Сабақ жоспары мен үлгісі қайта қаралып, лекциялық сабақ колледж аудиториясында, ал, тәжірибе сабақтарын біріктіріп аптасына екі рет өндіріс орындары мен баспа үйлерінде өткізілетін болды. Нәтижесінде, келесі оқу жоспары жасалынды.

Қазіргі кезде оқытудың тиімді жобасы дуалды жүйесі кәсіптік техникалық колледждерде жұмысшы кадрлар даярлаудың ең тиімді жолдары.

Дуалды оқыту кәсіптік техникалық оқу орны мен өндірісте бірге оқыту бұның ерекшелігі – еңбек нарығына қажетті жас мамандарды даярлауға кәсіптік техникалық колледждер ғана емес, сонымен қатар жұмыс беруші. Өндірістік мекемелердің де жауапкешілігі артады қазіргі кезде еңбек нарығында білікті мамандар тапшылығы болып қол күші жетпей жатады. қалыптасқан жағдайда білім беруді ұйымдастыру, яғни жас маманның өндірістік машықтандырудан толық кәсіпті игеруіне жағдай жасау. Бұл мақсатқа жетудің жолы негізгі сапалы білім беріп, дұрыс жолға бағыттаушы, білімгерлердің кәсіби жетілуі үшін қажетті жағдайларды жасаушы өз мамандығын жетік білетін кәсіби дағдылары педогогикалық дарыны бар жаңашылдыққа ұмытылатын өзіне сын көзбен қарай алатын оқытушылар мен өндірістік оқыту шеберлері қажет. Білімді үйреніп басқаларға үйрету-халыққа сапалы қызмет көрсетудің тетігі тәжірбиелі, білімді мамандардың қолында-деп бекер айтылмаса керек. білгенін басқаларға үйрету үлкен сауапты іс деп ойлаймын.

Ол үшін білікті де тәжірбиелі тәлімгерлерден өндірістік базасында, жұмыс орнында жұмыстың әдістерін, қыр сырын үйлесімімен үйреніп сұранысқа ие нағыз өз ісінің шебер иесі болуға тырысу.

Теориялық біліммен қатар өндірістік машықтану кезінде білікті мамандар дайындау мәселесін шешуге бағдарланған құрылымдармен, сондай-ақ кәсіптік техникалық колледж білім беру мекемелерімен сұранысқа ие болатын білім беру жүйесін енгізу жан-жақты талқылануы қажет. Әлемдік тәжірбиеге қарағанда, білім берудің дуалды жүйесі мамандықты толықтай игеруіне ықпал етіп, еңбек өнімділігі артады және жұмыссыздық азаяды. дуалды білім беруде әлеуметтік серіктестермен тығыз байланыста болу.

Еңбек нарығы жағдайларына байланысты кәсіпорындармен әлеуметтік серіктестік мекемелермен келісе отырып, өндірістік машықтандыруды жүзеге асыру бойынша бірігіп дуалды оқытуда мамандар дайындауда – әдістемелік мәселелер бойынша келісім шарт міндеттерін жасау.

Студенттердің қызығушылығы мен мекемелердің сұранысына қарай жұмысқа деген ынтасын ептілігі мен ұқыптылығын арттыру. Дуалды жүйе бойынша оқытылатын тұлғаның қажетті біліктілік пен еңбек дағдыларына, кәсіби білімге ие болса еңбек нарығында сұранысы жоғарылайды. сонымен бірге оқу орнының болсын мекемелерде де осы мамандыққа деген сұраныс көбейіп, халықтың жұмыссыздығы кемиді. бұл біздің кәсіптік техникалық колледждердің, білім беру мекемелерінің бәсекелесуге қабілеттілігін жоғарылатады деп сенеміз. өндіріс орындарының сұранысы негізінде кәсіби деңгейі жоғары көп салалы маман даярлауда колледж қосымша жұмысшы мамандықтарды оқытуды қажет етеді. көп салалы мамандықтарды даярлаудың, қосымша мамандықтарды игерудің негізгі түсінігі тәжірбиедегі уақыттарын тиімді пайдалану өндіріс орындарымен келісілген оқу жоспары арқылы жүргізіледі .

Қазіргі кезде кәсіптік техникалық колледждер заманымызға сай жаңару мен даму үстінде. бұның барлығы кәсіптік білім беруде оқытудың заманауи бағдарламалары мен оқыту әдістемелерін жаңғырту игеру және пайдалануда басқару қызметінің маңыздылығына көз жеткізе түседі. дуальды

оқытудың артықшылығы ең алдымен жас мамандардың жұмысқа орналасуының жоғарғы пайзын көрсетеді. өйткені олар жұмыс берушінің талаптарына толығымен жауап береді

Дуалды білім беру процесі, ең алдымен жеке тұлғаға бағытталып, студенттің шығармашылық іскерлік сапаларын, коммуникативтілігін, жұмысқа бейімділігін, рухани-адамгершілік мәдениетін және болашақ мамандардың сауаттылығын қалыптастырады.

Нәтижесінде бітіруші түлектердің жұмысқа орналасу, ары қарай білімін жалғастыру көрсеткіштері әр жылдың нәтижесі әрбасөа болғанынан көрініс берді. қызығушылығы мен мекемелердің сұранысына қарай жұмысқа деген ынтасын ептілігі мен ұқыптылығын арттыру. Дуалды жүйе бойынша оқытылатын тұлғаның қажетті біліктілік пен еңбек дағдыларына, кәсіби білімге ие болса еңбек нарығында сұранысы жоғарылайды. сонымен бірге оқу орнының болсын мекемелерде де осы мамандыққа деген сұраныс көбейіп, халықтың жұмыссыздығы кемиді.

Осы орайда жасалынып жатқан колледждердің эксперименттік жұмысы базалық мекемелер тарапынан оң баға алынып, елімізде бұл жүйемен айналысу қажеттілігі мен артықшылығы дәлелденіп, дайындау мен енгізу жұмыстары жүргізіліп жатыр. Бүгінде дуалдық оқыту жүйесін қолдану тәжірибесі келесі артықшылықтарды айқындайды:

- дуалдық жүйе оқытудың дәстүрлі түрлері мен әдістерінің негізгі кемшілігін – теория мен тәжірибенің арасындағы алшақтықты жояды;
- дуалдық жүйенің механизмінде маманның жеке тұлғасына әсер ету, болашақ маманның жаңа психологиясын жасау жатыр. Оқушыларда білім алу мен дағдыға ие болуға үлкен мотивация туады, себебі олар білім сапасының жұмыс орнында қызметтік міндеттерін орындауына тікелей байланыстылығын сезінеді;
- жұмыс берушімен тығыз байланыста жұмыс жасаушы оқу орны болашақ мамандарға қойылатын талаптарды ескеріп отырады;
- жұмыс берушілер өздеріне мамандарды қамтамасыз ету мәселесін шешеді.

Дуалдық жүйе бойынша оқыту білім алушылардың кәсіби біліктер мен дағдыларды, іскерліктерді тікелей жұмыс орнында меңгеріп, жан-жақты кәсіби дамуына мүмкіндік беріп, түрлі жүйелердің – білім, ғылым, өндірістің өзара байланысы мен әсерін, енгізілу тәжірибесін қамтамасыз ету арқылы [6].

Дуалдық жүйе, өз мәнінде, білім беру мекемесі мен өндірісте қатар білім алуды білдіреді. Білім беру теория мен тәжірибенің байланысы принципіне негізделеді. Дуалдық жүйеде тараптардың қарым - қатынасы тепе-теңдік және әділдік принциптері негізінде құрылады. Әлеуметтік серіктестікке қатысушылар оқыту нәтижесіне ғана емес, сонымен қатар оқытудың мазмұнына, оның ұйымдастырылуына мүдделі. Білім алушылардың әлеуметтік кепілдікке ие болуға және бәсекеге қабілетті мамандық алуға, мемлекеттің кәсіби мамандарды даярлауға тапсырыстың қалыптасуына және орындалуына, өндірістің өмірге және жұмысқа жақсы дайындалған білімді мамандардың келуіне, оқу орнының білім беру қызметіне сұраныстың артуына деген мақсаттары орындалады.

Бұл үшін ең алдымен Елбасы Жолдауында көрсетілген алғашқы екі бағыт соңына дейін қарастырылуы қажетсіздікпен күресу. Жұмыссыздық мәселесі еліміздің, қоғам ның ілгері дамуына өзінің теріс әсерін тигізбей қалмайды. Бүгінде тұрақты жұ мы сы, меншікті баспанасы және мамандығы жоқ үлкен әлеуметтік топ пайда бола бастады. Екінші бағыт өз тамырын осы аталған бірінші бағыттан тарта алады. Өйткені, баспанасы жоқ жанның әлеуметтік көңіл-күйі де, мемлекет болашағына деген сенімі де жоғары бола қоймайды.

Техникалық және қызмет көрсету еңбегінің кадрларын даярлау елдің тұрақты экономикалық дамуын қамтамасыз ететін орта буынды кәсіби мамандар даярлау үшін негіз қалайды. еліміздің индустриялық-инновациялық даму міндеттері ауқымының жедел қаркынымен өсуіне байланысты.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Смирнова Г.Н.и другие. Проектирование ЭИС: оқулық. М.Финанс және статистика, 2001-512 бет
[2] Базилов Ж.Ж.,Теория и история педегогики: Автореферат. Алматы 1990 г
[3] «Дуалды оқыту жүйесі: кәсіби біліктілікті арттырудың жаңа мүмкіндігі» журнал. № 2. 92-101 с.
[4] «ТЖКБ жүйесіне халықаралық тәжірибелерге негізделген оқытудың дуалды жүйесін енгізу перспективасы»
[5] Ақылбаев Ж.С., Ермағанбетов Қ.Т. Электр және магнетизм: Оқу құралы. Қарағанды: КарМУ. 2003
[6] www.google.kz
[7] www.kazak.kz

REFERENCES

[1] G. Smirnov.N. and others. The design of EIS: tutorial. M. Finance and statistics, page 2001-512

[2] Of Bazylov Zh. Zh.,Theory and history of pedagogiki: abstract. Almaty 1990

[3] "The dual system of education: new opportunities for professional development" magazine. No. 2. S. 92-101.

[4] "Prospects for the introduction of the dual system of education based on international practice, in the system of TVE"

[5] J. Akylbaev.With., Ermaganbetov K. T. Electricity and magnetism: tutorial. Karaganda: Karaganda State University. 2003

[6] www.google.kz

[7] www.kazak.kz

Базылов Ж. Ж., Муратхан Г.

Система дуального обучения

Резюме: В статье описано, широкое внедрение системы дуального обучения. Дуальная система обучения - это технология обучения в сочетании с производством. Впервые она появилась в Германии.

Ключевые слова: дуальная система, профессиональное образование, профессиональная сфера.

Bazylov Zh. Zh., Muratkhan G.

Dual departmental teaching

Resume: In this article, wide introduction of the dual departmental teaching. The dual departmental teaching is technology of educating in combination with a production theory. First he appeared in a germanium, was founded. Primary purpose of the dual departmental teaching - professionally - technical educational establishments employer in the private sector of production, as an economic association together with establishments, in the epoch of market relations and competitive, innovative-technological programs of training of working personnels prepared to mastering.

Key words: dual system, trade education, professional sphere.

ӘОЖ 809.434.2.

А. С. Итемирова
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, akmaral.itemirova@mail.ru)

САН ЕСІМ МЕН ЕТІСТІКТЕН ҚҰРАЛҒАН СӨЗ ТІРКЕСТЕРІ

Аңдатпа. Мақалада сан есім мен етістіктен құралған сөз тіркестері жайында айтылған.

Түйін сөздер: сөз тіркесі, зерттеуші, тіл ғылымы, заңдылық, мағыналық, тіркесу.

Біз қарастыратын грамматикалық категориялардың бірі – сөз тіркестерінің синтаксисі. Түркі тілдерін зерттеушілерердің ішінде Н.К. Дмитриевтің, Н.А. Баскаковтың, әсіресе Е.И. Убрятова мен М.Б. Балақаевтың сөз тіркестері жайында жазғандары елеулі еңбек болып есептеледі.

М. Б. Балақаев сөздердің өзара тіркесу зандылығының қалыптасуына тарихи тұрғыдан қарау керек екендігін көрсетеді. «Современная система словосочетания представляет собою результат длительного развития языка. Она создается в процессе исторического развития языка в связи с историей употребления слов. С обогащением лексического состава и усовершенствованием синтаксического строя языка расширяется и возможности сочетаемости слов. Чем больше слова выступают в контакт с другими словами, тем ярче выражается их социальная функция» – дейді.

Осы пікірдің дұрыстығын санды білдіретін сөздердің басқа сөздермен тіркесу қабілетінің артуынан да байқауға болады.

Сан есімдер заттарға қатысты болғандықтан, олар - зат есімдермен тіркесетін сөздер. Онда олар барлық зат есімдермен емес, санауға болатын заттармен тіркеседі де, санауға болмайтын абстракты зат есімдермен жапа тармағай тіркесе бермейтіні белгілі.

Сонда да сан есімнің көбінесе тіркесетін сөзді зат есім деп есептейміз. Өйткені сан есім мен зат есім тығыз мағыналық байланыста айтылады. Бірақ, жоғарыда айтылғандай, тіл дамуының нәтижесінде оның байланысы тек затпен шектелтіп қоймай, етістікпен де тіркесетін болған.

Сонда сан есім пысықтауыштық қатынаста қимыл процесін сандық сапа тұрғысынан пысықтайды.

Сан есімдер мен етістіктердің тіркесі тіл ғылымында бұрында айтылатын және ондай тіркес V-VII ғасырдың ескерткіштері Орхон-Енисей жазуларында және Махмуд Қашқарийдің «Девони Луғоит турк» сөздігінде кездеседі.

Бірақ ол құбылыс түрік тілдерін зерттеушілердің арнайы зерттеуінің объектісі болған емес. Сондықтан бұл мәселе қазақ тіл білімінде өз шешуін таба алмай келеді. Қазақ тілі синтаксисі жөнінде кітаптар жазған Н.Сауранбаев, С.Аманжолов, С.Жиенбаев сан есімдердің мүшелік қызметін тиіп-қашып айтқанымен, етістікпен тіркесу ерекшеліктерін ауызға алмайды.

Сан есімдермен етістіктердің тіркесуі туралы алғашқы мағлұматты М. Б. Балақаевтың «Основные типы словосочетаний в казахском языке» (1957) деген кітабынан алуға болады. Онда сан есімдер етістікті сөз тіркестерінің құрамында айтылып, оның бірқыдыру ерекшеліктері сөз болды және олар байланысу формасына қарай екіге бөліп қарастырылады.

1. Қабыса байланысқан етістікті сөз тіркестері.
2. Меңгеріле байланысқан етістікті сөз тіркестері.

Мұндай сөз тіркестерінде сан есім оның бағыныңқы сыңары ретінде пысықтауыш, не толықтауыштық қатынаста жұмсалатыны көрсетіледі.

Сан есімдер етістіктермен меңгеріле байланысқанда, олар заттық мағынаға ие болады. Бірақ қанша заттық мағынаға ие болғанымен, олар өзінің сандық мағынасынан біржола ажырап қалмайды. Оларда әрі заттық, әрі сандық ұғым болады. Сан есім субстантивтенгенде, ол әдетте өзі тіркесетін заттың орнында жұмсалатын болады. Оның қандай зат екені сан есімнің лексикалық мағынасынан белгілі болып тұрады.

Шылаулар белгілі септік жалғауындағы сан есімді меңгеріп, біріншіден, оның грамматикалық мағынасын толықтыра, үстемелей түседі, екіншіден, сан есімді етістікпен мағыналық және тұлғалық байланыстырушылық қызмет атқарады.

Шылаулар барлық септік жалғаулы сан есімдерге жалғана бермей, тек барыс, шығыс кейде жатыс септіктеріне ғана тіркеседі. Осыған байланысты олар мынадай топқа бөлінеді:

1. Дейін, шейін, тарта, жуық, таман т.б. шылаулар барыс жалғаулы сан есімді меңгереді.
2. Кейін, соң, бұрын, әрі, бері, гөрі, соң, аса т. б. шылаулар шығыс жалғаулы сан есімді керек етеді.

Шылаулар толық мағыналы сөздерге көмекші қызмет атқара отырып, жалғанған сөздеріне мезгілдік, кеңістік, бағыттық, мақсаттық, себептік, т.б. мағыналық реңктер береді. Осыған байланысты олар сөйлемде әрі толықтауыштық, әрі пысықтауыштық қатынаста қолданылады.

Сан есімдер етістікпен екі түрлі тәсіл арқылы байланысады: аналитикалық және синтетикалық.

Синтетикалық жолмен байланысқан сан есімді сөз тіркестерінде бірінші компонент екеу немесе одан да көп болған жағдайда *олардың* әрқайсысы басыңқы мүшемен тікелей байланысады. Байланыстың бұл түрін жарыспалы байланыс деуге болады. Мысалы: Ал, саған *үшті беске айырбастағанша* ойын жоқ, бар үйге (Ғ. Мұстафин, «Миллионер»). Осында жарыспалы байланысты схемамен берсек былай болады:

Үшті айырбастау
беске

Сонымен, қорыта айтқанда сан есімдер екі түрлі сөз тіркесінің құрамында айтылады. 1.Сан есімдердің зат есімдермен тіркесі. Бұл кезде сан есімдер заттың сандық жағын көрсетіп, онымен қабат тұрып, анықтап қабыса байланысады. 2.Сан есімдер етістікпен тіркеседі. Бұл кезде сан есімдер алшақ (меңгеріле байланысқанда), не қатар (әрі қабыса, әрі меңгеріле байланықанда) келе береді.

Енді сан есімдердің етістікпен байланысудағы мағыналарын қарастыралық.

I. *Қабыса байланысу.* Сан есімдердің етістіктермен қабыса байланысуы өте мол ұшырайды. Бұл кезде сан есім бағыныңқы, ал етістік басыңқылық қызмет атқарады. Сан есімдер етістікпен екі түрлі жолмен қабыса байланысады.

1) Сан есімдер етістікпен тікелей байланысады. Мысалы: *екі алды, үш кесті.* 2) сан есімдер түрлі қосарлы сөздер арқылы барып тіркеседі. Ондай сөздер мыналар: *дүркін, мәртебе, қайтара, шамалы, қабат, есе, рет* т. б.

Кез келген етістік барлық есімдерге бірдей басыңқылық қызмет атқара бермейді. Мысалы: кейбір жан-жануардың үндеуін білдіретін *«шулау», «мөңіреу»* т.б. етістіктері сан есімдермен тіркеспейді. Еш уақытта қазақ *бес мөңіреді, он шулады* деп айтпайды. Сол сияқты кісінің, заттың сындық құбылыс

күйін білдіретін *«ұзару»,* немесе кісінің көңіл күйін білдіретін *«ыңқылдау»* етістіктері де сан есімдермен тіркесе бермейді. Қазақша жалпы *бес ұзарды* демейді. Көбіне *бес қарыс, бес сүйем ұзарды* деп қана айтуы мүмкін. Жалпы бұл көрсетілген етістік мағыналарына қарап, жан-жануардың үндеуін, кісінің заттық, сындық құбылыс күйін немесе кісінің көңіл күйін білдіретін етістіктер сан есімдермен мүлдем тіркеспейді деген сөз шықпайды. Бұл жоғарыда көрсетілген етістік топтарының ішінде *күлу, жылау, жоқтау* т.б. сан есімдермен еркін тіркесе береді. Мысалы: *Он күлді, он жылады, үш тоқтады,* т.б. Бірақ мұндай жағдайлар қазақ тілінде некен-саяқ кездеседі. Сондықтан сан есімдер кісінің, заттың күйін білдіретін етістіктермен жалпы тіркеспейді деуге болады.

Сан есімдер мен етістіктердің тіркесу қабілетін айтумен бірге, олардың бір-бірімен мағыналық тобын да ашу керектігі айқын. Олар (сан есім мен етістіктер) бір-бірімен тіркескен кезде қимылдың шегін, бөлшегін, мөлшерін және қимылдың қайталануын білдіруі мүмкін. Енді осыларды мысалдармен көрсетелік.

Батырлар сол бетімен *он төрт қонып,*
Қара Ертіс жағасына барды жетіп.
Осы жерде екі - үш күн тынығысып,
Қарауылдан қаламақты тұрды күтіп.
(И. Байзақов)

Жималы төсегін *үш бүктеді* де, қабырғаға сүйей салып, далаға шықты. (С.Шәймерденов, Мінез). Біраз жер жүрген соң, сүрлеу *екі айырылды. (XVIII-XIX ғасыр қазақ ақындарының шығармалары)*. Аздан соң аспанға *бір қарады да,* өзінің қауіпсіз жерге орналасқанына масаттанғандай бір жылмың етіп, таяу жатқан бір бұтақты тізесімен *төрт бөліп,* оттың үстіне тастай салды. (Ә. Әбішев, Тандамалы шығармалары). Қарға баласына: «Адам баласы біздің дұшпанымыз, сақ болындар, *екі шоқып, бір қараңдар*, бір шоқып екі қарағанда аштан өлеміз бе?» деген. (Қазақ ертегілері). *Екі сүріндік. Екі сүрінудің* керегі не? (Ғ.Мұстафин, Миллионер). Құлқын сәріден әкеліп байланған биені күніне *он сауамын. (*М.Әуезов, Абай*).*

Бұл-дағы кәдімгіше ышқынады,
Жұлқынып әлдекімге күш қылады.
Шашақтан айырылған соң алжыған ба,
Үш күліп, минутына *үш жылады.*
*(*Х. Ерғалиев, Құрманғазы*)*

Молда өзін *бір алдайды, өзгені екі алдайды.* (Қазақтың мақал-мәтелдері). Абай үй-ішінің сүйсініп тындағанын байқап, әнін *үш қайырып* айтты. (М. Әуезов, Абай).

Сол сияқты, сан есімдердің түрлі қосарлы сөздер арқылы келген түрлерінің де өзара айырмашылықтары барлығы байқалады. Бұлар да етістікпен жапа-тармағай байланыса бермей, тек табиғи мағыналық жақындығы бар сан есімдер мен етістіктер ғана тіркеседі. Мұндай күрделі сан есімдердің бір өзгешелігі етістік тіркескенде әртүрлі алшақ және қабат тұрып байланысуында. Әсіресе «рет» сөзімен келген сан есімдердің етістікпен тіркесуде аясы кең. Ал басқалары адамның, не басқа заттың қимыл әрекетіне байланысты хабарлауға, кейбір адамның көңіл күйіне байланысты етістіктермен ғана тіркесе алады. Жалпы олар әртүрлі мағынада жұмсалады.

1. *Рет, дүркін, мәртебе, қайтара, қабат,* сөздері сан есімдермен қосарласып келіп, етістікті сөз тіркесі құрамында қимылдың дүркінділігін білдіреді. Мысалы: - Тақсыр, менің өндірмесіме қойды ма? *Жеті рет жыртып, жеті рет тырмалап,* әбден есімді тандырды. (Қазақ ертегілері). Мен санап тұрдым, бастық үш рет есінеді. (Ғ.Мүсірепов. Қазақ солдаты). Ақырында екінші *дүркін* сең де *жүріп өтті. (*С. Голубов. Ұшқыннан жалын*).* Сайран мұндай сөзді басқалардан күніне *мың қабат естісе* де, елемеуші еді, дәл Олжайдан естігеніне қатты қорланып, түтігіп кетті. (Ә. Әбішев, Таңдамалы шығармалары).

Ал сан есімдер «есе» сөзімен қосарланып, етістікпен тіркескенде қимылдық сандық тұрғыдан даму дәрежесін білдіреді. Мысалы: Тұрқы ұзын, бойы биік, қара көк *екі есе көркейген* (М. Әуезов, Абай).

II.*Меңгеріле байланысу.* Сан есімдер етістікпен меңгеріле байланысқанда табыс, барыс, шығыс, жатыс және көмектес септіктерінің бірін қабылдайды.

1.*Табыс жалғаулы сан есім.* Табыс жалғаулы сан есімдер сабақты етістіктермен тығыз байланысты. Олар да мағыналарына қарай әрі толықтауыштық, әрі пысықтауыштық ыңғайда қолданылады.

Пысықтауыштық қатынастағы сан есімдерді кісінің қабылдау әрекетін білдіретін (күлу, қусыру), түрлі заттардың қимылын білдіретін етістіктер меңгереді. Ол кезде олар қимылдың аралық шамасын көрсетеді. Мысалы: - Ендеше, Шығанақ 60-ты құсырып тастады (Ғ.Мұстафин. Шығанақ). Қанша айтқанмен оның жасы *сексенді алқымдаған* шал емес пе? (Н.Баяндин. Ертістің арғы жағы, бергі жағы) Сағат таңертеңгі *жетіні соқты.* (С. Голубов, Ұшқыннан жалын). Бұрын сағатына сексен –тоқсанды қойып айдайтын жеңіл машина, қазір көп жерде жиырма-отызды да айдай алмайды. (С.Мұқанов. Тыңда туған байлық).

Сан есімдер толықтауыш мағынада қолданылғанда, кісінің қимыл-әрекетін, көңіл-күйін т.б. білдіретін етістіктерді меңгеріп қимылдың жиынтығын білдіреді. Мысалы: Басшысы бастай білсе, он кісі *жүзді жеңеді.* (Қазақтың мақал-мәтелдері). *Бірді күлдіріп, бірді жұлдырып* айтады десек те, табатынды таппаппыз да. (М. Әуезов, Абай жолы).

2.Барыс жалғаулы сан есім. Барыс жалғаулы сан есімді және етістік меңгереді. Бірақ есім меңгеруі аз кездеседі. Барыс жалғаулы сан есімдер әрі пысықтауыштық, әрі толықтауыштық қатынаста жұмсалады. Барыс жалғаулы сан есімдерді адамның қимыл-күйін, жуықтау, кейбір психикалық құбылысты білдіретін, айуанаттардың өсу қалпын, сол сияқты түрлі заттарға байланысты үміттену, талпыну, аяқтау, тұжырымдауды білдіретін т. б. көптеген етістіктер меңгере алады.

Ол кезде олар қимылдық бағытын, мақсатын, орнын біреуге арналуын, мезгілін, жылдамдығын т. б. айқындайды. Мысалы: Биыл Абайдың жасы *он үшке толған еді.* (М.Әуезов. Абай). Нешедесің ол да келіншек? - Отызға шығамын. (Ғ. Мұстафин. Шығанақ). Бұл үшеуі еншілерін бір-бірінен алып, бөлек тұрайын десе, жалғыз өгізді үшке бөле алмайды. (Қазақ ертегілері).

Ханбибі сұлу қыз шаш тарап,
Ажарын бір өзінің мыңға балап
(Батырлар жыры)

Өйткені кегендіктер 1965 жылы қой басын үш жүз мыңға жеткіземіз деген міндеттеме алып отыр (С.Шаймерденов. Мінез). Бастауыш кластардағы 136 баладан оқу жылын 54 бала тек «5» пен «4» ке бітіріпті. («Қазақстан мұғалімі»). Он айдан бері артта келе жатқан участкені жүз елуге бір шығардым. (Ә.Әбішев. Таңдамалы шығармалары). Екі оқтан аман сақтаймын, үшіншіге келгенде сыртынан баққан бабаң бар. (Батырлар жыры).

Сол сияқты, жатыс жалғаулы сөздер кейде барыс жалғауы арқылы да беріле беретін жағдайлар бар. Мысалы: Жарғақ құлағымыз жастыққа тимей, таңғы *сегізде тұрып, тоғызға* қызметке *кетіп,* содан кешке мұзды аяқ болып бір-ақ оралып жүргенімді өзіңіз көрмедіңіз бе? (С.Шәймерденов, Мінез). Бұл жерде «тоғызға» барыс жалғаулы сан есімі негізінде жатыс жалғауындағы сөздің мағынасын білдіріп тұр.

3.*Жатыс жалғаулы сан есімдер.* Жатыс жалғаулы сан есімдер етістіктермен жай және тәуелді күйінде де келіп тіркеседі. Бұлар да мағыналарына қарай толықтауыштық және пысықтауыштық қызметте қолданылады.

Жатыс жалғаулы сан есімдерді қимыл әрекетке, кісінің көңіл күйіне, кездесуге, қабылдауға т. б. мағыналарға байланысты етістіктер меңгеріп, олар қимылдың басталу, аяқталу мезгілдерін, қимылдың мекенін т.б. мағыналарды білдіреді. Мысалдар:Түскі сағат *екі де* Тривандрумға *жеттік.* (М. Әуезов. Индия очерктері).

Не керек қайраты жоқ қолдан келер,
Қоңсылы күл секілді дөңгеленер.
Отызда ойнақтаған бозбала әні,
Дейтін жұрт күн бар ма екен өлім берер.
(И. Байзақов)

Тоғызымда толғанмын, ат секілді болғанмен. (Батырлар жыры).

4.*Шығыс жалғаулы сан есімдер.* Шығыс жалғаулы сан есімдерді де сабақты етістіктер меңгереді. Олар қимылдың шыққан орнын, мөлшерін, үлес мөлшерін, көлемін, қимылдың басталу, аяқталу мерзімін, шегін т.б. қолданылады.

Шығыс жалғаулы сан есімді айуанаттарға байланысты иемдену, таныту, жан-жануардың үндеуін сол сияқты топтау, қабылдау, бірігу, даралау, қарау т.б. мағынадағы етістіктерді меңгереді. Мысалы: Көкек еліне, Тобықтының он бес кісі жуандары, түйе бастатқан *тоғыз-тоғыздан* айып *тартады*. (М. Әуезов. Абай жолы). Үш *мыңнан* отырғызып кемеге екі, теңізбен «тәуекел» деп кетіп қалды. («Рүстем-Дастан»).

Мен шолақ атқа мініп жалындадым,
Орысқа, қазақ түгіл, жалынбадым.
Мәстекті мен отыздан айдасам да,
Бір тиын ақша салып жарымадым.
(XX ғасыр басындағы қазақ ақындарының шығармалары).

Өйткені биік кеуде тұсында шоқпарланып *жүз-жүзден үйілісіп* өсіп тұрған көкшіл, жылтыр жаңғақтары бар. (М.Әуезов. Индия очерктері). Сағат тоғыз болмаса да, айтулы *сегізден асты*. (Ә. Әбішев. Таңдамалы шығармалары). - Екі айтқанды ұнатпайтын едім, - деп Шығанақ жымыңдап қойды. Осы шіркін *жүзден асып* кеткен сияқты. (Ғ.Мұстафин. Шығанақ).

5.Көмектес жалғаулы сан есімдер тек салт етістікпен ғана тіркесіп қоймай, кейде сабақты етістіктермен де тіркесе береді. Мысалы: «алысу» етістігі тек салттық қызмет атқарса, «бітіру» етістігі әрі салттық, әрі сабақтық қызметті атқара береді. Сондықтан *беспен бітірдім, бесті бітірдім* болып қолдана береді. Жалпы көмектес жалғауындағы сан есімдер басқаларына қарағанда аз кездеседі. Олар көбіне бірлестік, құралдық т.б. мағыналарда қолданылады. Бұларды біріктіру, аяқтау сияқты кісінің қимыл әрекетіне байланысты етістіктер меңгереді. Мысалы:

Жүрегіңнің түбіне терең бойла,
Мен бір жұмбақпын оны да ойла,
Соқтықпалы соқпақсыз жерде өстім,
Мыңмен жалғыз алыстым кінә қойма
(Абай).

«Батыр құны бір оқтық» бұрынғы айтқан,
Аянбай *алпысымен салысалық*
(Батырлар жыры).

Міне жеті жылдығыңыз саңлауы жоқ *беспен бітірдім.*
(Ғ. Мұстафин. «Қазақ солдаты»).

ӘДЕБИЕТ

[1] М. Б. Балақаев, Структурные особенности словосочетания в тюркских языках, (Казахский Государственный Университет им. С. М. Кирова к сороколетию республики, Сб. статей, Алма-Ата, 1961, 407 стр.)
[2] Н. Сауранбаев, Қазақ тілі Педучилищеге арналған, Алматы, 1944ж:
[3] С. Аманжолов, Қазақ тілі ғылыми синтаксисінің қысқаша курсы, Алматы, 1940ж.
[4] С. Жиенбаев, Синатаксис мәселелері, Алматы, 1939ж.
[5] М. Б. Балақаев, Қазақ тілі грамматикасы, 1949, 7-14 беттер.
[6] С. Аманжолов, А.Әбілқаев, И.Ұйықбаев. Қазақ тілі грамматикасы, 2 бөлім, 1962 ж.

Итемирова А.С.

Словосочетания образованные от имен числительных и глаголов

Резюме. В этой статье говорится о словосочетаниях, которые состоят из числительного и глагола.

Ключевые слова: словосочетание, исследователь, наука языка, закономерность, смысловой, сочетать.

Itemirova A.S.

Phrases derived from the names of numerals and verbs

Summary. This text is about the construction of phrase of numeral and verb.

Keywords: word-combination, researcher, science of language, conformity to law, semantic, to combine.

Г.С. Омарбаева, Д.А. Бекова
(Казахский национальный технический университет им. К.И.Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан, Email serik.seif@rambler.ru)

СИНЕРГЕТИЧЕСКАЯ МЕТАФОРА В ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Аннотация. Синергетическая модель использована для анализа процесса решения педагогами исследовательских и практических задач, а также управления усвоением знаний. Показано, что психологические феномены при изучении языка могут изучаться не только на макропсихологическом уровне, но и на микропсихологическом, где важная роль отводится идеям синергетики.

Ключевые слова: педагогическая психология, синергетическая модель, деятельностная теория

В конце XX - начале XXI вв. идеи синергетики как междисциплинарного научного направления начали оказывать возрастающее влияние на исследования не только в естественных, но и в гуманитарных и социальных науках. Понятия и категории синергетики довольно часто стали упоминаться в отечественной научной педагогической и психологической литературе. Так, в педагогике и преподавании языков речь не идет о применении во всем объеме математического аппарата синергетики. Имеется в виду лишь использование своего рода мировоззренческой "синергетической метафоры" при исследовании различных саморазвивающихся объектов. Широкое использование понятий синергетики в педагогике и других науках нередко подвергается критике и рассматривается как дань постмодернистской научной моде [5, 7]. Однако, полагаем, что для педагогики "синергетическая метафора" может оказаться достаточно полезной. Любой психологический феномен, действие или деятельность могут изучаться как на макропсихологическом уровне, что активно осуществляется разными психологическими школами, так и на уровне микропсихологическом, для изучения которого могут использоваться идеи синергетики.

Исходя из представлений о "синергетической метафоре", нами была предложена модель для анализа разворачивающегося во времени процесса изменения и развития различных системных объектов [2, 3, 4]. Эту модель можно назвать "синергетической разверткой".Рассмотрим возможности применения "синергетической развертки" к процессу развития *системы научных представлений* (СНП) педагога-исследователя. Педагог, начиная с чтения специальной научной литературы и общения с коллегами, проходит ряд стадий (см. рис. 1).

1.Этап закрытости происодит тогда, **к**огда педагог приступает к анализу проблемы и чтению специальной литературы, его СНП находится в некотором относительно "закрытом" состоянии, где есть хорошо упорядоченная логически система знаний, имплицитных представлений об изучаемых явлениях, процессах и закономерностях, а также соответствующее ей эмоциональное состояние спокойной уверенности в истинности своих взглядов, удовлетворенности от осознания собственной правоты и профессиональной состоятельности. На этой стадии актуальность проблемы, необходимость найти ее решение приводят к тому, что педагог попадает в зону действия в терминах синергетики некоторого "аттрактора", представляющего собой такое изменение его СНП, которое делает возможным решение данной проблемы. Под влиянием "аттрактора" запускается сложный исследовательский процесс, результатом которого должно стать решение проблемы.

2.Открытость – этот процесс изменения начинается с перехода СНП педагога в "открытое" состояние. Это "открывание" может осуществляться как в непосредственном общении с носителями других СНП (к примеру, на конференциях, научных семинарах и др.) и при чтении научной литературы.

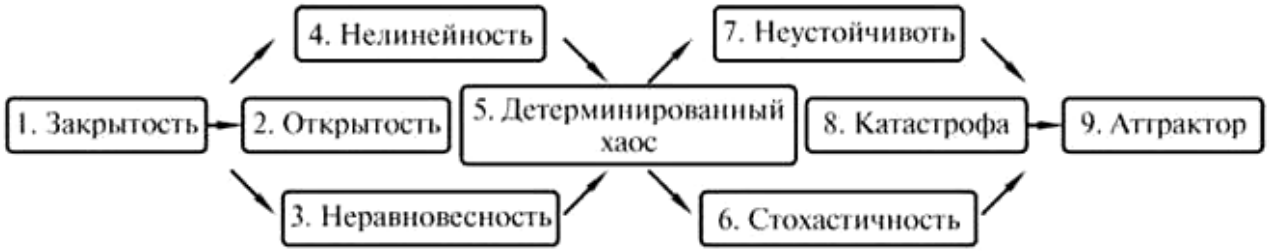


Рис. 1. Модель "синергетической развертки" отдельного цикла процесса изменения и развития системы

Это позволяет исследователю "открыться" значительному числу разнообразных точек зрения. Процесс "открытия" в аффективном плане достаточно болезнен: при непосредственном общении можно столкнуться с уничтожающей критикой своих представлений, при чтении литературы увидеть обилие разных точек зрения, которые не поддаются попыткам ассимилировать их в свою "закрытую" СНП.

3 этап – состояние неравновесности**.** В результате прохождения стадии "открытости" происходит переход СНП педагога в "неравновесное" состояние. Согласно положениям синергетики, пребывание системы (в данном случае СНП) в неравновесном состоянии характеризуется нарастающим дисбалансом между "входом" (мощным потоком иных, малопонятных, часто противоречащих друг другу взглядов, который возникает при общении и чтении специальной литературы) и "выходом" (небольших собственных здравых, полезных, имеющих хоть какой-то исследовательский смысл мыслей). На данной стадии интеллектуальный компонент СНП педагога утрачивает цельность и логическую упорядоченность, становится аморфным, распадается на плохо согласующиеся между собой фрагменты, что сильно отражается на аффективной составляющей СНП. Это позволяет трактовать СНП педагога на данной стадии как находящуюся в неравновесном состоянии. С аффективной точки зрения пребывание на этой стадии характеризуется растерянностью, потерей "точки опоры", появлением чувства собственной некомпетентности и несостоятельности как педагога-исследователя, утрачивается вера в свои силы, нередко возникает чувство отчаяния. В аффективном плане это, пожалуй, самая неустойчивая стадия.

4.Ученые выделяют понятие нелинейности, где "нелинейность в мировоззренческом смысле - многовариантность путей эволюции, наличие выбора из альтернативных путей и определенного темпа эволюции, а также необратимость эволюционных процессов" [8.С. 364-365]. Стадия "открытости" переводит СНП педагога не только в "неравновесное", но еще и в "нелинейное" состояние. Это значит, что благодаря соприкосновению с новыми взглядами и представлениями, собственная СНП педагога получает возможности для изменения и развития в разных направлениях: на этой стадии все они потенциально возможны. С точки зрения интеллектуального компонента, возникшая аморфность СНП оборачивается *важным преимуществом* - возможностью последующей интеграции в множество различных структур научных представлений, причем никаких ограничений на то, какая из новых структур будет создана, не налагается. Все будет зависеть от массы случайностей "в нужное время и в нужном месте". С точки зрения аффективного компонента на стадии "нелинейности" появляются положительные эмоции, иногда дух захватывает от открывшихся перспектив в научно-профессиональном плане. Как раз это и позволяет выдержать те отрицательные эмоциональные перегрузки, которые обусловлены продолжающимся пребыванием в "неравновесном" состоянии.

5 этап определяется как детерминированныйхаос**.** Взаимодействие и взаимопроникновение в СНП педагога состояний "неравновесности" и "нелинейности" приводит к переходуна пятую стадию - "детерминированного хаоса". Это специфическая стадия, на которой, по мере перенапряжения в процессе размышления, чтения и профессионального общения как в интеллектуальной, так и, особенно, в аффективной составляющих СНП педагога, начинается многообразный процесс рождения новых и новых структур научных представлений, которые могут потенциально стать основой кардинальной трансформации СНП. На стадии "детерминированного хаоса" эти структуры, возникая, тут же распадаются, освобождая место все новым и новым структурам, которые, в свою очередь не получив сколько-нибудь существенной разработки, тоже разрушаются и сменяются иными. Это приводит к значительным эмоциональным и интеллектуальным перегрузкам. При прохождении стадии "детерминированного хаоса" педагог не может контролировать, какая именно структура появится в данный

момент (механизмы ее зарождения остаются на уровне неосознаваемых операций). Но он может сознательно и целенаправленно стремиться зафиксировать, опредметить все эти структуры (используя компьютер, записывая на диктофон и т.д., причем полностью отключив, как при "мозговом штурме", всякую критику таких структур новых представлений).

6 этап имеет специфическое название стохастичности**.** Стадия "детерминированного хаоса" подготавливает переход на шестую стадию - "стохастичности". Поскольку речь идет о СНП педагога-исследователя, то, как было сказано, на стадии "детерминированного хаоса" эта СНП находилась в процессе постоянных изменений. В результате СНП оказывалась переполненной множеством новых, но достаточно разрозненных и не проработанных идей и представлений, обладающих разной вероятностью в отношении их возможного использования для решения проблемы. На этой стадии интеллектуальный компонент СНП педагога характеризуется множеством разрозненных представлений, не образующих целостной, логически упорядоченной системы. Что касается компонента аффективного, то его можно свести к впечатлению: человек "перестал искать истину", успокоился на том, что "можно думать так, а можно иначе", стал толерантным, перестал критически воспринимать разные встретившиеся позиции, начал исповедовать идеи плюрализма. Это дает ему ощущение мудрого спокойствия и отсутствия стремления по поводу и без повода бросаться "в бой за правое дело".

7. Этап неустойчивости**.** В силу довольного комфортного аффективного компонента педагог-исследователь мог бы задержаться на стадии стохастичности надолго. Но "детерминированный хаос" подготавливает переход еще на одну стадию - "неустойчивости", где СНП начинает изменяться поразному по различным параметрам. Это проявляется прежде всего в том, что систематически нарастают количественные характеристики ассимилированной в СНП информации, тогда как степень ее упорядоченности, структурированности систематически снижается. В плане аффективного компонента СНП это сопровождается амбивалентными и отрицательными эмоциями, поскольку собственные научные представления начинают напоминать заполненный без разбору неопределенный контент. Отсюда дискомфорт и желание от этого дискомфорта избавиться.

8. Взаимодействие и взаимопроникновение в СНП интеллектуальных и аффективных составляющих, характерных для стадий "стохастичности" и "неустойчивости", под усиливающимся давлением "аттрактора" в процессе дальнейшей работы с литературой и размышлений над изучаемой проблемой может привести педагога в точку бифуркации (полифуркации), когда чувствительность системы обостряется до такой степени, что минимальное случайное воздействие может вызвать бурный необратимый процесс, именуемый в синергетике "катастрофой". А здесь срабатывает "эффект бабочки", когда некоторый случайный фактор (мысль, высказанная вскользь автором очередной читаемой работы, излагаемый в какой-то статье эмпирический факт, результат экспериментального исследования, схема, приведенная в книге, или фраза, оброненная коллегой, и др.) приводит к тому, что разнообразные ранее разрозненные представления объединяются в новую, хорошо упорядоченную структуру. В интеллектуальном компоненте СНП у педагога-исследователя возникает ощущение непосредственного усмотрения истины, уверенности в правильности найденного решения, а в аффективном компоненте - переживание яркой эмоциональной разрядки, вспышки восторга, радости и последующего приятного расслабления и успокоения.

9.Аттрактор – так в терминах синергетики называется следующий этап. Известно, что структурированная система научных представлений представляется самоочевидной и правильной только самому ее носителю; она в таком виде не может быть ассимилирована профессиональным сообществом, поскольку не имеет должного дискурсивного оформления в знаковых образованиях культуры и языка. Поэтому имеет место еще одна стадия в развитии СНП педагога-исследователя - стадия "аттрактора". В этом случае дальнейшая работа направлена на то, чтобы придать новой СНП приемлемое социокультурное оформление: отточить формулировки, найти дополнительные аргументы, сделать необходимые ссылки, т.е. породить текст, соответствующий аттрактору, выход на который в точке бифуркации произошел под влиянием некоего минимального случайного фактора. Однако, если исследователь в точке бифуркации попадает под влияние какого-то другого случайного фактора, то развитие его СНП может пойти по совершенно иному пути.

Технологии управления системами разрабатываются различными учеными, полагающими, что внутри каждой стадии имеет место своя "синергетическая развертка". В этом проявляется такая выявленная в синергетике закономерность в развитии системы, как фрактальность. В терминологии гештальтпсихологии - это "инсайт", озарение."Фрактальные объекты (фрактали) - объекты, которые обладают свойствами самоподобия или масштабной инвариантности" [8.С. 367]. При этом надо ука-

зать, что аттракторы на каждой стадии будут разные. *На первой* - это сохранение относительно закрытого состояния СНП, *на второй* - достижение состояния открытости, способности к ассимилированию новых идей, взглядов, подходов и т.д. Прохождение стадий "синергетической развертки" может быть как неосознаваемым, так и осознанным, даже целенаправленно организуемым. Человек может сознательно предпринимать усилия к тому, чтобы открыть свою СНП для новой информации, выдержать неравновесное состояние или состояние детерминированного хаоса.Важно отметить, что **"синергетическая метафора"** позволяет не только описывать процессы, происходящие в системах, но и управлять развитием систем. Эффективность использования идей синергетики и основанных на них "технологий конструируемого хаоса" доказана геополитическими процессами конца XX - начала XXI вв. "Синергетические технологии, - пишет С. З. Гончаров, - состоят в следующем: инициирование хаоса в главных системных блоках той или иной системы с целью модифицировать, изменить поведение системы в нужном для "режиссера" направлении. Эффективность разрушения зависит не от силовой мощи воздействия, а от верно выбранных точек воздействия и от синхронности таких воздействий" [5.С. 66].Отметим, что синергетическая технология сама по себе не может рассматриваться как плохая или хорошая - она всего лишь инструмент. Все дело в том, каков исходный "порядок-1" (позитивный, негативный или амбивалентный) и каков целевой "порядок-2" (позитивный, негативный и др.). Так, в сфере образования можно говорить, например, о переводе частично упорядоченного, фрагментарного знания обучаемого ("порядок-1") в более систематизированное, понятийно оформленное и отрефлексированное знание ("порядок-2").В целом*определенная преемственность-междубихевиористскими и синергетическимитехнологиями управленияизменениеми развитиемсистемных объектов.* В *бихевиористских технологиях* управление реализовывалось как "наведение" на заданную цель (заданное поведение) в процессе использования различных стимулов, вызывающих определенные реакции. Но "наведение" представляло собой довольно громоздкую процедуру, где необходимо двигаться микрошагами, вводя новые и новые стимулы и контролируя возникающие в ответ на них реакции. *Синергетические технологии* отличаются тем, что воздействия осуществляются только в отдельных главных точках. Особенно важны эти точечные микровоздействия при переходе системы из "закрытого" состояния в "открытое", далее - на стадии "детерминированного хаоса", затем на стадии "неустойчивости", где благодаря минимальному прицельному воздействию в точке бифуркации система выходит на заданный "аттрактор".Отличие стихийных синергетических процессов от управляемых состоит в том, что при первых точечные воздействия носят случайный характер: это приводит в ситуации "неустойчивости" к тому, что система изменяется непредсказуемо. *Управляемые синергетические процессы* специфичны тем, что все точечные воздействия заранее сконструированы, и каждое начинает оказывать влияние на систему только в определенное время и в строго определенном месте, направляя развитие системы по нужному пути (в т.ч. если нужно, и в тупик).Предполагается, что деятельностная теория Гальперина-Талызиной [1,9], имеющая целью управление процессом усвоения знаний на макропсихологическом уровне (где выделяются ориентировочная, исполнительная, контрольная и корректировочная части действия), благодаря использованию "синергетической метафоры" может контролировать также процессы, происходящие при усвоении знаний на микропсихологическом уровне. Если главная цель деятельностной теории - формирование правильной ориентировки при решении того или иного класса задач, это означает, что исходное состояние обучаемого - состояние, при котором для него характерна стихийно сложившаяся неправильная ориентировка. Следовательно, "порядок-1", характеризующийся отсутствием правильной ориентировки, необходимо преобразовать в "порядок-2" - такую ориентировку, которая обеспечивала бы правильное решение любой из задач данного класса, варьирующих по предметным, логическим и психологическим основаниям. Это преобразование - перевод на микропсихологическом уровне - осуществляется через намеренный "конструируемый хаос".С этой точки зрения, традиционное обучение языку или другим наукам, организованное по *первому типу ориентировки в обучении* (П. Я. Гальперин), всегда является вполне синергетической технологией. Педагог, наблюдая за успехами обучаемых по своему предмету, продуцирует для каждого из них множество разных точечных воздействий - пытается что-то разъяснить, иногда поставить двойку и т.д. Но поскольку весь процесс с синергетической точки зрения является плохо отрефлексированным, то многие воздействия оказываются произведенными не в "то время" и не в "том месте". Получив при традиционном обучении неполную *ориентировочную основу действия* (ООД), обучаемый, решая предложенные задачи, генерирует множество собственных вариантов. Затем на основе очередной ООД осуществляет исполнительную часть действия и получает извне информацию, правильно он решил задачу или нет. И только

когда обучаемый прошел ряд этапов "синергетической развертки", самостоятельно создал значительное число структур новой ООД, в результате чего его система ориентировки стала характеризоваться "неустойчивостью" (точка бифуркации), тогда информация о правильности-неправильности решения очередной задачи и краткое пояснение (намек, подсказка педагога) оказываются способны привести к "катастрофе" - озарению-инсайту свидетельствующему о том, что обучаемый понял способ решения задачи.При *втором типе ориентировки*обучаемому дается полная система ориентиров для правильного решения отдельной конкретной задачи. Здесь синергетическое управление педагогом процесса обучения (с его "точечными" воздействиями - пояснениями, поощрениями, подсказками и др.) частично передано учебной карте. Ориентиры на учебной карте в нужный момент способны направить процесс усвоения по запланированному педагогом пути. Однако для этого в момент столкновения с очередным ориентиром обучаемый должен находиться в состоянии "неустойчивости". Значит, в промежутках между использованием для решения задачи отдельных ориентиров обучаемый должен двигаться по стадиям "синергетической развертки" - открыться для новой информации, перейти в неравновесное состояние с появлением у ориентировки свойства нелинейности, пройти через стадию "детерминированного хаоса". Ориентировка обучаемого начинает характеризоваться стохастичностью, неустойчивостью, после чего оказывается в точке бифуркации. Ориентир же, содержащийся в учебной карте, в точке бифуркации играет роль точечного воздействия, способного вызвать "катастрофу". Отсюда *вывод:* необратимо изменить фрагмент ориентировочной основы действия обучаемого в заранее заданномнаправлении.При *третьем типе* ООД, с точки зрения "синергетической метафоры", в качестве "аттрактора" выступает метод анализа достаточно большого класса задач. Если этот метод дается обучаемому в готовом виде, то третий тип ООД де-факто редуцируется ко второму типу. Если же метод отыскивается обучаемым самостоятельно, но при решении большого числа задач, то третий ООД редуцируется к первому типу.В своей специфической форме третий тип ООД имеет место тогда, когда метод анализа отыскивается обучаемым самостоятельно при решении одной конкретной задачи. В этом случае выход обучаемого на метод анализа как на "аттрактор" реализуется в виде различных исследовательских действий, аналогичных тем, какие описаны выше относительно изменений системы научных представлений (СНП) педагога-исследователя.Итак: в целом использование "синергетической метафоры" в педагогической практике преподавания языка или других наук имеет важное значение. Оно позволяет анализировать на микропсихологическом уровне процессы, имеющие место при решении исследовательских задач и освоении умственных действий и понятий в учебном процессе преподавателя-исследователя.

Омарбаева Г.С. Бекова Д.А.

Педагогикалық практикадағы синергетикалық метафора

Түйіндеме. Синергетикалық моделі зерттеулер мен оқытушыларды практикалық мәселелерді , сондай-ақ сатып алынған білімді басқару шешу процесін талдау үшін пайдаланылады . Ол синергияның идеялар тілін зерттеу психологиялық құбылыстар макропсихологиялық деңгейін ғана емес, сонымен қатар микропсихологиялық бойынша қайда маңызды рөл беріледі.

Түйінді сөздер: педагогикалық психология; синергетика моделі, қызмет теориясы.

Omarbayeva G.S., Bekova D.A.

Synergetic metaphor in teaching practice

Summary. Synergistic model is used to analyze the process of solving research and practical problems by the teachers, as well as control the knowledge acquisition. It is shown that psychological phenomena in the study of language can be studied not only at macro-psychological level, but also at mikro- psychological level where the important role is given to the ideas of synergy.

Key words: pedagogical psychology; synergistic model, assignment theory.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Гальперин П. Я. Лекции по психологии. 4-е изд. - М., 2007.

[2] Глотова Г. А. Психосинергетика развития и функционирования человека / Психологический вестник Уральского государственного университета. - Екатеринбург, 2003. - Вып. 4. - С. 250-266.

[3] Глотова Г. А. Психосинергетика человека / Психологический вестник Уральского государственного университета. - Екатеринбург, 2002. - Вып. 3. - С. 88-100.

[4] Глотова Г. А., Фомина Н. Г. Семиотико-синергетический подход к исследованию интуиции / Психологический вестник Уральского государственного университета. - Екатеринбург, 2002. - Вып. 3. - С. 64-88.

[5] Гончаров С. З. От финансовых пирамид к "пирамидам" значений // Э. В. Ильенков и позитивизм: материалы семинара, посвященного памяти Э. В. Ильенкова. - М., 2010. - С. 56

[6] Гончаров С. З. О синергетике, редукционизме и эвристике // Образование и наука. Известия УрО РАО. - 2005. - N2 (32). - С. 114-126.

[7] Дрюк М. А Синергетика: позитивное знание и философский импрессионизм // Вопросы философии. - 2004. - N10. - С. 102-114.

[8] Князева Е. Н., Курдюмов СП. Основания синергетики. Режимы с обострением, самоорганизация, темпомиры. - СПб., 2002.

[9] Талызина Н. Ф. Педагогическая психология. 7-е изд. - М., 2009.

[2] Назарова Т. С., Шаповаленко В. С. "Синергетический синдром" в педагогике // Педагогика. -2001. - N9. - С. 25-33; Редюхин В. И. Синергетика - "синяя птица" образования // Общественные науки и современность. - 1998. - N1. - С. 144-153; Синергетика в психологии профессионального развития / Под ред. Э. Ф. Зеера. - Екатеринбург, 2004.

Г.С. Омарбаева
(Казахский национальный технический университет им. К.И.Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан, Email omar.gulmira@gmail.com)

К ВОПРОСУ ФУНКЦИОНАЛЬНО-СЕМАНТИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ ЛЕКСИКИ В КУРСЕ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА

Аннотация. Излагаются основные вопросы изучения лексики в процессе преподавания английского языка, выполняющего важную функцию при адаптации инофонов в новой языковой среде и способствующего формированию коммуникативной компетенции в различных сферах общения. В курсе изучения языка овладение лексикой в необходимом объеме определяется целью рецептивного и репродуктивного уровня владения. Представление лексики в лексических микротемах, в функционально-семантических полях, лексико-грамматических блоках и лексико-семантических группах используется на всех этапах изучения английского языка.

Ключевые слова: лексика, функционально-семантический подход, семантизация лексем, лексическая и грамматическая категории, семантическая сочетаемость, тезаурус, компетенция

Изучение лексики в курсе английского языка опирается на функционально-семантический подход. Практика преподавания нового языка строит модель языка, основываясь на грамматических категориях, находящихся в постоянном взаимодействии, и определяется динамичной системой при функционировании всех ярусов языка. Лексика, являясь ведущим средством речевого общения, использует слова и их грамматические формы, необходимые для выражения замысла и намерения говорящего/пишущего. В речь включается не одна, а две и более лексем, наиболее подходящих в данной ситуации. Так формируется модель порождения, отождествляющая понятия «значение слова» и «обобщенный смысл», содержащие замысел говорящего. При выборе лексемы сравнивается значение слова и его грамматические категории, в процессе коммуникации соответственно используется необходимая языковая единица.

В функциональной грамматике понятию обобщенного смысла лексемы соответствует понятие функционально-семантического поля [Борисова1996, Бондарко1996]. В лексике общее значение имеют слова, соотносимые к одному лексико-семантическому полю, к одной рубрике тезауруса. В свою очередь понятие тезауруса определяется не только как словарь, но и более широко как база знаний, определенных сведений, которыми обладает субъект.

В курсе изучения английского языка овладение лексикой в необходимом объеме определяется целью рецептивного и репродуктивного уровня владения. Отметим, что необходимо регулировать и определять объем лексики, способы классификации, семантизации, использовать речевые темы и смысловые высказывания, актуальные для данного уровня владения, являющиеся критериями отбора лексических единиц. Важнейшим принципом организации и представления лексики выступает принцип системности. В методике преподавания английского языка разработаны три вида классификации лексики: тематический, логико-семантический и структурно-грамматический. В свою очередь речевые темы непосредственно связаны с тематическим принципом отбора лексики. Данные лексические единицы объединяются на основе смысловой связанности обозначаемых объектов реальной действительности, в результате грамматические темы представляются в лексическом плане. Представление

лексики в лексических микротемах, в функционально-семантических полях, лексико-грамматических блоках и лексико-семантических группах используется на всех этапах изучения английского языка для инофонов.

В процессе изучения лексики используются различные способы семантизации, которые в первую очередь определяются характером межъязыковых соотношений. Наиболее эффективным и экономным способом семантизации выступает перевод. Сложность изучения лексического инвентаря русского языка заключается в том, что различие значений корреспондирующих единиц требует дополнительных средств семантизации. Такими могут быть короткие пояснения, комментарии, толкование значения (дефиниции), приведение типичных словосочетаний, характерных речевых ситуаций, антонимы/синонимы, словообразовательный анализ иллюстративный/наглядный материал и др. Презентация лексики и дальнейшее её закрепление/тренировка рекомендуется на основе словосочетаний 2-3 лексем. Изучение лексики включает основную и дополнительную информацию, т.е. план выражения должен совпадать с планом содержания. Особенно важно это надо учитывать в аудитории инженерного типа, где значимым выступает смысл слов/текста, а не грамматическая форма. Глубинный уровень информации определяет тип мышления данной категории аудитории инофонов.

Аспектно-комплексное и системное изучение лексики способствует системному закреплению и овладению лексического материла. При сопоставлении лексики наблюдается много различий в картировании, т.е. выборе лексических значений для представления реальности. В результате этого процесса одному слову, обозначающему понятие краткости, может соответствовать несколько слов, например: краткий, короткий, кратковременный и др. В данном случае по оценке В.Г. Гака [Гак1998] отмечается тенденция к употреблению более конкретизированных слов, обладающих емкостью значения. Так, учеными отмечено, что специфика языка влияет на процессы мышления, сложность которого заключается в наличии разного количества категорий. В разных языках разное количество грамматических категорий. Лексические и грамматические категории разделены.

Лексические категории в языке в свою очередь делятся на 2 группы: полнозначные/назывные и служебные/местоименные/дейктические. Назывные слова выступают надситуативными, например слово *стол* всегда предмет мебели, а дейктические всегда зависят от ситуации, например: местоимение *он* может обозначать и стол, и город, и любой предмет мужского рода. Данные слова зависят от лица, они эгоцентричны, т.е. соотнесены с субъектом речи. Назывные слова ситуативно свободны, т.е. их можно использовать в разных ситуациях, они носят универсальный ситуативный объем, они достаточно легко определяются и усваиваются в процессе изучения. Дейктические слова зависят от взаимоотношений предметов реального мира, от ситуации действительности, они относительны, но выполняют функцию объективации и обобщения понятий, тем самым способствуют уточнению грамматической категории – понятия рода.

Формирующийся лексический запас/тезаурус, включающий и назывные, и дейктические слова, служит основой использования лексических средств языка. Создание языковой базы способствует определенному уровню владения языком и его лексическим запасом. На всех этапах изучения языка лексический запас делится на активный, самостоятельно употребляемый, и пассивный, рецептивный, который будет понятен в определенных условиях: при чтении и аудировании, и включаемый в контекстное окружение. Данную точку зрения подчеркивают ученые В.Г. Костомаров, О.Д. Митрофанова [Костомаров, Митрофанова 1990], указывая на то, что пассивный запас должен заметно превосходить активный. Некоторые ученые выделяют еще и потенциальный запас, т.е. заранее неизвестные слова, которые могут быть поняты на основании знания словообразовательных моделей и интернациональных корней или слов. В целом при изучении лексики необходимо решать триединую задачу, включающую: 1). Отбор лексики – слова для заучивания, 2). Сведения о каждом слове – правильное употребление (активный запас) и понимание, 3). Организация лексических сведений при описании в словаре, используемых на занятии.

Лексикографические понятия определяют значение слова и его стилистическую принадлежность, но есть необходимость применять и другие принципы группировки слов и описание их свойств. В начале обучения слово трактуется в одном значении, для того, чтобы учащийся знал основное значение лексемы – прототипическое [В.В. Виноградов 1971, А. Вежбицкая 1996]. На основании этого значения не сложно усваивать новые, производные значения и самостоятельно их объяснять. На следующем этапе происходит знакомство с несколькими значениями многозначного слова.

Изучение лексики заключается в расширении словарного запаса и усвоении различий, связанных с употреблением значений знакомых слов и использовании новых слов. Процесс сопоставления

близких по значению слов очень важен, так как, не зная различий и тонкостей значения, невозможно выбрать или дифференцировать слова. Семантика слова является основой при изучении лексики. Поэтому описание лексики должно включать широкую информацию, необходимую для активного использования в речи.

Описание лексики осуществляется на основе теоретической лексикологии, где разработан принцип лексико-семантических групп. В теоретическом аспекте под этим принципом понимается группа слов соответствующая одному понятийному полю, например: цветы – роза, ландыш, гладиолус и др. В практическом применении языка и его лексико-семантических групп имеется и некоторое другое содержание. В состав данной группы входят слова, различия между которыми требуют специальных уточнений, заключающихся в следующем: во-первых, это слова близкие по значению или синонимы, во-вторых, слова паронимы, в-третьих, интерференция, т.е. ложное сходство с родным языком, в-четвертых, однокоренные слова разных форм. Изучение лексико-семантических групп необходимо при усвоении различий в значении и в правильном, точном их употреблении. Так, характеристика дается значению каждого слова в отдельности, и конкретизируются границы употребления каждого слова.

Так, вопросы изучения лексики и семантики являются наиболее сложными и требуют длительной работы в процессе преподавания английского языка.

Процесс коммуникации включает в себя все виды речевой деятельности (РД), но необходимо соблюдать условия, требующие выполнения действий, основанных на речемыслительной основе. Таким образом, все виды РД – это компоненты всей системы изучения языка, и поэтому: слушать – это услышать, т.е. понять, читать – значит правильно читать, писать – написать без ошибок, говорить – значит произнести фразу, т.е. донести до слушателя основную идею и собственную мысль. Этапность видов РД при изучении лексики протекает последовательно: услышать – сказать – повторить и затем только написать. Таким образом, содержание предшествует понятию формы, и является доминирующим. Следует отметить, что по рекомендациям методистов процесс повторения лексем достигает многократности: 15/20 новых слов за полтора часа и повторение до 40 раз в течение нескольких занятий.

В дальнейшем изучении и закреплении лексики отмечаются отличия в значениях, создающие различную сочетаемость слов, которая дополняет и иллюстрирует возможности употребления лексем.

Знания о сочетаемости слов основываются на собственных свойствах слов и представляют их важнейшие характеристики. Синтагматические свойства слов являются важными для построения разного рода высказываний, фраз, предложений. Для успешного изучения лексики следует включать не только лексемы, но и разнообразные словосочетания. Для этой цели четко разграничиваются свободные и несвободные//фразеологические словосочетания. Практическое применение свободных сочетаний на начальном этапе может выступать как несвободное, поскольку круг лексем ограничен. Но значимым остается семантический план, он способствует различению и является причиной сочетаемости слов. В несвободных сочетаниях ограничены возможности сочетаемости, так как в них ограничение не определяется значением слова, данные словосочетания необходимо запоминать целиком, как особую единицу языка.

Таким образом, несвободная сочетаемость должна составлять важную часть информации о лексике при описании данного уровня. Отметим, что большое количество несвободных сочетаний относятся к разряду коллокаций, т.е. в них один компонент-слово употребляется свободно, а второй в соответствии с узусом (традицией употребления). Несвободные сочетания стали предметом изучения многих исследователей, среди них выделяются работы Ш.Балли [Балли1961] и В.В.Виноградова [Виноградов1971]. Семантически несвободные сочетания имеют традиционное определение фразеологической единицы, представленной в закрепленном устойчивом соотношении смыслового содержания и определенного лексико-грамматического состава. Данные единицы имеют «семантические сдвиги в значениях лексических компонентов, устойчивость и воспроизводимость – взаимосвязанные универсальные и отличительные признаки» [Валгина 2001].

Понятие несвободного сочетания определяется фразеологической сочетаемостью, которая составляет важную часть сведений о лексике. Изучение фразеологических единиц, внутренне связанных с лексикологией, выявляют свою специфику на основе понятия фразеологической единицы/фразеологизма и всей фразеологической подсистемы языка. Изучение фразеологических единиц осуществляется на продвинутом этапе, так как словарный запас достаточно обширен и включает в себя абстрактные понятия, позволяющие оперировать категориями мышления: слово – понятие,

предложение – суждение. В курсе практического русского языка используются наиболее употребляемые и важные в речи фразеологизмы, при этом ведущим принципом фразеологии выступает структурно-семантическая классификация, основанная на критериях семантической спаянности и аналитичности значения фразеологизмов. Изучение данных единиц обусловлено тем, что фразеологизмы-идиомы функционально соотносимы со словом как номинативной единицей языка [Энциклопедия. Русский язык 1979].

В целом, системное представление лексики создает возможность комплексного изучения лексического материала по определенным микротемам – тематическим и семантическим группам, включающим и грамматические темы, являющиеся базой для построения диалогической и монологической речи, основывающейся на лексике (реже фразеологизмах) определенного тематического круга или семантической группы. Поэтапное представление языковых средств различных уровней, грамматического материала в единстве с соответствующим лексическим материалом и текстом обеспечивает формирование языковой и речевой компетенции в отношении отдельных смыслов высказывания и речевых тем актуальных для различных контингентов учащихся.

Омарбаева Г.С.

Ағылшын тілін лексикалық оқыту барысындағы функционалды-семантикалық зерттеу мәселелері

Түйіндеме. Мақала ағылшын тілін оқыту барысындағы лексикалық зерттеу процесінің негізгі мәселелерді ұсынады. Жаңа тілдік ортаға бейімдеу және байланыс түрлі салалардағы коммуникативтік құзыреттілігін қалыптастыруға ықпал етуде маңызды функцияны атқарады. Қабылдауға және репродуктивтік меңгеру мақсатында қажетті шамада тіл меңгеру лексикасын үйрену барысын анықтайды . Функционалды-семантикалық өрістер, лексикалық және грамматикалық бірлік және лексикалық-семантикалық топтарға лексикалық кіші тақырыптар жолы арқылы лексиканы енгізуде ағылшын тілін үйренуге барлық кезеңдерінде қолданылады.

Тірек сөздер: лексика, функционалдық және семантикалық тәсіл , лексикалық және грамматикалық категориялары , семантикалық үйлесімділік құзыреті.

Omarbayeva G.S.

Functional-semantical study of lexis in the course of the English language

Summary. This article specifies the main questions of lexis study in the course of English language teaching which plays the important function at adaptation of inofons in the new language environment and promotes the formation of communicative competence in various spheres of communication. In the course of language study, the lexis mastering in necessary volume is defined by the purpose of receptive and reproductive level of proficiency. Representation of lexis in lexical micro-subjects, in functional and semantic fields, lexical and grammatical blocks and lexical and semantic groups is used at all stages of English studying.

Key words: lexis, functional and semantic approach, semantization of lexemes, lexical and grammatical categories, semantic compatibility, thesaurus, competence

ЛИТЕРАТУРА

[1] *Балли Ш.* Французская стилистика [Текст].- М.,1961

[2] *Борисова Е.Г.* Значение слова и описание ситуации//Вестник МГУ.- Сер. Филология №3 - 1996

[3] *Бондарко А.В.* Проблемы русской семантики и русской аспектологии [Текст].- СПб., 1996

[4] *Валгина Н.С.* Активные процессы в современном русском языке [Текст] – М., 2001

[5] *Вежбицка А.* Язык, культура, познание [Текст].- М., 1996

[6] *Виноградов В.В.* Избранные труды. Лексикология и лексикография [Текст].- М., 1971

[7] *Гак В.Г.* Языковые преобразования [Текст].- М., 1998

[8] *Костомаров В.Г., Митрофанова О.Д.* Методика преподавания русского языка как иностранного [Текст].- М., 1990

[9] Энциклопедия. Русский язык [Текст]. – под ред. Филина Ф.П. – М., 1979. С.38

ӘОЖ 628. 517.2:669

С.Т. Қалдыбаева, Х.Т. Төкенова, Ж.Қ. Нұсқабаева
(Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰЗТУ
Алматы, Қазақстан Республикасы)

ЕЛІМІЗДЕГІ ӘЛЕУМЕТТІК САҚТАНДЫРУЛАР

Аңдатпа: Мақалада еліміздегі әлеуметтік сақтандырулар қарастырылған. Міндетті түрдегі төленетін әлеуметтік сақтандыру жүйесі – міндетті әлеуметтік сақтандыру жүйесінің қатысушылары арасындағы қатынасты реттеп отыратын, мемлекетпен бекітілген және кепілдендірілген нормалар және ережелер жиынтығы.

Түйін сөздер: сақтандырулар, объекті, әлеуметтік аударымдар, төлемдер.

Әлеуметтік аударымдар қазіргі заңмен бекітілген, әлеуметтік сақтандыру мемлекеттік қорына төленетін міндетті төлемдер, әлеуметтік аударымдар жүргізілген міндетті әлеуметтік сақтандыру жүйесінің қатысушысына құқық беретін, асырушысынан айырылған жағдайда, оның қамқорлығына тіркелген оның отбасына, қазіргі заңға сәйкес әлеуметтік төлемдер алу.

Әлеуметтік сақтандыру есептеу объектісі – жұмыс берушінің жұмысшы орындаған жұмыстары және көрсеткен қызметі үшін төлейтін шығындары. Өзіндік жұмыспен қамтылған тұлғаның әлеуметтік сақтандыруды есептеу объектісі оның алатын кіріс пайдалары болады.

Әлеуметтік аударымдар және әлеуметтік төлемдерді есептеу бойынша өкілетті ұйым (бұдан кейін – Орталық) – Қазақстан Республикасының Үкіметінің шешімі бойынша құрылған, аймақтарда құрылымдық бөлімдері (құрылымдық бөлімдер) бар республикалық мемлекеттік қазыналық кәсіпорын;

Әлеуметтік аударымдар төлемшісі (бұдан кейін – төлемші) – қазіргі заңда бекітілген тәртіпте мемлекеттік әлеуметтік сақтандыру қорына әлеууметтік аударымдары төлемдерін және есептеуді жүргізетін жұмыс беруші немесе өзіндік жұмыспен қамтылған тұлға.

Әлеуметтік сақтандыру ставкалары – әлеуметтік сақтандыру есептеу объектісі шамасына пайыздық қатынасынан шығатын, мемлекеттік әлеуметтік сақтандыру қорына міндетті төлемдердің тіркелген көлемі; әлеуметтік төлемдер – әлеуметтік төлемдер алушылардың пайдасына мемлекеттік әлеуметтік сақтандыру қорымен жүргізілетін төлемдер.

Әлеуметтік төлемді алушы (алушы) – әлеуметтік қауіп туындағанға дейін мемлекеттік әлеуметтік сақтандыру қорына оның орнына жүргізілген не болмаса өзіндік жұмыспен қамтылған тұлға ретінде әлеуметтік аударымдар төлеп отырған және оған қатысты әлеуметтік төлемдер тағайындау бойынша өкілетті органмен әлеуметтік төлемдерді тағайындау бойынша шешім қабылданған жеке тұлға, ал міндетті әлеуметтік сақтандыру жүйесінің қатысушысы болып табылатын, әлеуметтік аударымдар жүргізілген тұлғаның өлім жағдайында, - оның қомқорлығында болған өлген асыраушының отбасына (сотпен із-түссіз жоғалғандығы бекітілген немесе өлімі жарияланған).

Еңбек қабілетінен айырылу – жұмысшының жұмыс жасау, қызмет көрсету қабілетін жоғалтуы, оның деңгейі жоғалған еңбек қабілетін пайыздық қатынасынан шығады;

Міндетті әлеуметтік сақтандыру – мемлекетпен еңбек қабілетін айырылуына және жұмыстан айырылғанға, сонымен қатар асыраушысынан айырылуға байланысты және жүктілікке және босануға, жаңа туылған нәрестені асырап алуына және бір жасқа толмаған балаға қарауына байланысты пайданың бір бөлігінің орнын толтыру үшін ұйымдастырылатын, бақыланатын және кепілдендірілген шаралар жиынтығы.

Міндетті әлеуметтік сақтандыру жүйесі – міндетті әлеуметтік сақтандыру жүйесінің қатысушылары арасындағы қатынасты реттеп отыратын, мемлекетпен бекітілген және кепілдендірілген нормалар және ережелер жиынтығы;

Қазіргі заң, осы заңда қарастырылған міндетті әлеуметтік сақтандыру түрлері бойынша әлеуметтік қауіптің туындауы жағдайына байланысты, әлеуметтік сақтандыру жүйесі қатысушыларын әлеуметтік қамтамасыз ету қосымша формаларын жасауға байланысты қатынастарды реттеп отырады.

Міндетті әлеуметтік сақтандыру туралы Қазақстан Республикасының заңнамасы Қазақстан Республикасы Конституциясына негізделеді және қазіргі заңдардан және Қазақстан Республикасының басқа да нормативтік құқықтық актілерінен тұрады.

Егер Қазақстан Республикасымен қабылданған халықаралық шарттарда қарағанда қазіргі заңдарда басқа ережелер болса, онда халықаралық келісімшарт ережелері қолданылады.

Міндетті әлеуметті сақтандыру келесі түрлерге бөлінеді:

1) еңбек қабілетінен айырылу жағдайына;

2) асыраушысынан айырылу жағдайына

3) жұмыстан айырылу жағдайына;

4)жүктілікке және босануға байланысты таьыстан айырылу жағдайына;

5) жаңа туған нәрестені асырап алуға байланысты табыстан айырылу жағдайына;

6) балаға ол бір жасқа дейінгі қамқоршылық жасау байланысты табысынан айырылу жағдайына.

Міндетті әлеуметтік сақтандыру қағидалары:

1) міндетті әлеуметтік сақтандыру туралы Қазақстан Республикасының заңын сақтау және орындау жалпылығы;

2) әлеуметтік сақтандыуды қамтамасыз етуге қолданылатын шаралардың мемлекетпен кепілдендірілуі;

3) міндетті әлеуметтік сақтандыру жүйесінде қатысу міндеттілігі;

4) қазіргі заңға сәйкес әлеуметтік төлемдерге әлеуметтік аударымдарды пайдалану;

5) қазіргі заңда қарастырылған шарттарда әлеуметтік төлемдердің міндеттілігі;

6) әлеуметтік төлемдер көлемінің дифференциациясы;

7) міндетті әлеуметтік сақтандыруды қамтамасыз ететін мемлекеттік органдың жариялылығы.қазіргі заңда бекітілген шарттарда міндетті әлеуметтік сақтандыру түрлері бойынша әлеуметтік қауіптің туындауы жағдайында, мемлекет азаматтарға әлеуметтік төлемдер алу құқығын кепілдендіреді.

Қазақстан Республикасы аумағында тұрақты тұратын шетелдіктер немесе азаматтығы жоқ тұлғалар әлеуметтік төлемдер алу құқығын Қазақстан Республикасы азматтарымен бір дәрежеле қолданады.

Әлеуметтік аударымдар қорғалуын қамтамасыз ету

1. Мемлекеттік қордағы әлеуметтік аударымдардың мақсатты қолдануына және қорғалуына кепілдік береді.

2. әлеуметтік аударымдар қорғалуы келесі жағдайлар көмегімен қамтамасыз етіледі:

1) Қордың қызметін, Қазақстан Республикасы Үкіметі анықтайтын және оның қаржылық тұрақтығын қамтамасыз ететін сәйкес нормалар және шектерді бекіту жолымен реттеу;

2) Қазақстан Республикасы Ұлттық банкі арқылы инвестициялық қызметті іске асыру;

3) Қазақстан Республикасы Ұлттық Банкінде Қордың активтерін инвестициялық басқару бойынша барлық операцияларды есепке алу;

4) Қордың жеке қаражатары мен активтерін бөлек есеп алуды енгізу;

5) Қордың қызметін қамтамасыз етуге шығын шектерін енгізу;

6) жылдық аудит өткізу міндеттілігі;

7) Қазақстан Республикасының заңнамасына сәйкес тәртіпте қордың жүйелі түрде қаржылық есептілігін;

8) Қазақстан Республикасының Үкіметімен қордың активтерін қаржыландыру үшін қаржылық құралдардың тізімін анықтау.

Міндетті әлеуметтік сақтандыруға, Қазақстан Республикасы аумағында тұрғылықты тұратын және Қазақстан Республикасында аумағында кіріс келтіретін қызмет жүргізетін, Орталықтан зейнетақылар алушылардан басқа, шетелдіктер және азаматтығы жоқ тұлғалар қоса алғанда, жұмысшылар, өзіндік жұмыспен қамтылған тұлғалар жатады.

1. Қорға міндетті әлеуметтік сақтандыру жүйесінің қатысушы үшін төлеуге жататын әлеуметтік аударымдар келесі мөлшерде бекітіледі: әлеуметтік аударымдар есептеу объектісінен 5 пайызынан.

2. Қазақстан Республикасының салық заңына сәйкес арнайы салық тәртібі таралатын өзіндік жұмыспен қамтылған тұлғалар үшін олардың өз пайдасына төлейтін әлеуметтік аударымдар мөлшері құрайды: әлеуметтік аударымдарды есептеу нысанынан 5 пайыз, бірақ сәйкес қаржылық жылға Республикалық бюджет туралы заңымен бекітілетін минимальды еңбекақыдан аз болмауы керек.

Сонымен бірге, өзіндік жұмыспен қамтылған тұлғалар үшін әлеуметтік аударымдардың максимальды мөлшері есептік периодтағы әлеуметтік салвқ есептемесі сомасынан аспауы керек.

1. Жұмыс берушінің жұмысшыға кірістер түрінде төленетін шығындар есептемелері, шығындарға жұмыс берушінің ақшалай түрде әскери қызметтегілер, арнайы мемлекеттік және құқық қорғау органдарының қызметкерлері жұмысшыларына кірістер түрінде төлейтін шығындарының Қазақстан Республикасының салық кодексінде көрсетілген тәртіпте жүргізіледі.

2. Міндетті әлеуметтік сақтандыру жүйесінің қатысушыларына төленетін әлеуметтік аударымдардың есептелуі және аталуы ай сайын жүргізіледі.

Сонымен бірге, әлеуметтік аударымдарды есептеуге айлық кіріс, республикалық бюджет туралы заңында бекітілген минимальды еңбекақы мөлшерінен он еседен аспайтын мөлшерде қабылданады.

Егер ағымдағы айға әлеуметтік аударымдар есептеу нысаны, республикалық бюджет турвлы заң және сәйкес қаржылық жылдың 1 қаңтарына әрекет ететін заңда қарастырылған минимальды еңбекақыдан аз болса, онда әлеуметтік аударымдар минимальды еңбекақы есебімен есептеледі және аударылады.

Жүктілікке және босануға, жаңа туылған баланы асырап алуға байланысты кірістен айырылған жағдайдағы әлеуметтік аударымдар тағайындалуы және мөлшері.

1. Жүктілікке және босануға, жаңа туылған баланы асырап алуға байланысты кірістен айырылған жағдайдағы әлеуметтік аударымдар Қордан әлеуметтік төлемдер алуға құқылы міндетті әлеуметтік сақтандыру қатысушысына, 2008 жылдың 1 қаңтарында бастап, тағайындалады.

2. Жүктілікке және босануға, жаңа туылған баланы асырап алуға байланысты кірістен айырылған жағдайдағы әлеуметтік аударымдарды тағайындау үшін өтінішке қосылады:

1) жеке басын растайтын құжат;

2) тұрғылықты жері туралы анықтама (мекен-жай анықтамасы немесе ауылдық округ әкімінің анықтамасы);

3) уақытша жұмысқа жарамсыздық қағазы;

4) әлеуметтік қауіптер туындар алдындағы жұмыс орнынан он екі күнтізбелік айдың кірістері туралы бекітілген үлгідегі анықтама;

5) Банктік операциялардың бөлек түрлерін жүзеге асыратын банктерде немесе ұйымдарда ашылған есеп шотының номері туралы мәлімет немесе қорытынды есепте банктік түзеу мекемесінің болуы;

6) өздігінен жұмыспен қамтылған тұлғалар үшін қосымша:

Жеке кәсіпкер ретінде мемлекеттік тіркеуден өткені туралы куәлігінің көшірмесі;

Мемлекеттік кірістер органдарымен берілген салықтар және басқа да бюджетке міндетті төлемдері бойынша тексеру актісі;

3. Жүктілікке және босануға, жаңа туылған баланы асырап алуға байланысты кірістен айырылған жағдайдағы әлеуметтік төлемдері, денсаулық сақтау саласындағы өкілетті мемлекеттік органмен бекітілген тәртіпте берілген уақытша жұмысқа жарамсыздық қағазында көрсетілген уақытқа тағайындалады.

4. Жүктілікке және босануға, жаңа туылған баланы асырап алуға байланысты кірістен айырылған жағдайдағы әлеуметтік төлемдері мөлшері әлеуметтік аударымдардың есептеу нысаны ретінде анықталған орташа айлық табыс мөлшерінің жұмыссыздыққа жарамсыз күндердің сәйкес коэффициентіне көбейтіндісімен анықталады.

Әлеуметтік төлемдері мөлшері әлеуметтік аударымдардың есептеу нысаны ретінде анықталған орташа айлық табыс мөлшері соңғы он екі күнтізбелік айда әлеуметтік аударымдар (осы уақыт аралығында әлеуметтік аударымдарда үзіліс болуына тәуелсіз) жүргізілген кіріс сомасын он екіге бөлу арқылы анықталады.

Жұмысқа жарамсыздық күндері санының коэффициенті уақытша жұмысқа жарамсыз күндер санын отыз күнтізбелік күнге бөлу арқылы анықталады.

5. Жұмыс беруші жүктілік және босану, бала асырап алу бойынша , егер бұл жағдай еңбек және ұжымдық келісімшартта, жұмыс беруші актінде көрсетілген болса, жұмысшы демалыстарын төлейді.

Балаға бір жасқа дейінгі қамқор болуға байланысты табысынан айырылу жағдайындағы әлеуметтік төлемдердің тағайындалуы және мөлшері.

1. Балаға бір жасқа дейінгі қамқор болуға байланысты табысынан айырылу жағдайындағы әлеуметтік төлемдер, Қордан әлеуметтік төлемдер алуға құқылы және әлеуметтік аударымдар төленіп отырған, міндетті әлеуметтік сақтандыру қатысушысына 2008 жылдың 1 қаңтарынан бастап тағайындалады.

2. Балаға бір жасқа дейінгі қамқор болуға байланысты табысынан айырылу жағдайындағы әлеуметтік төлемдер, екі және одан да көп бала босанған кезде, әрқайсысына бөлек тағайындалады.

3. Балаға бір жасқа дейінгі қамқор болуға байланысты табысынан айырылу жағдайындағы әлеуметтік төлемдердің тағайындалуы үшін өтінішке қосылады:

1) жеке басын растайтын құжат;

2) тұрғылықты жері туралы анықтама (мекен-жай анықтамасы немесе ауылдық округ әкімінің анықтамасы);

3) баланың туу туралы куәлігінің көшірмесі, сонымен қатар, оларды тексеру үшін түпнұсқасы

4) отбасы құрамы туралы мәлімет;

5) ҚР 10.01.14ж. № 156-V заңына сәйкес алынып тасталған.(введен в действие с 1 января 2014 г.)

6) Банктік операциялардың бөлек түрлерін жүзеге асыратын банктерде немесе ұйымдарда ашылған есеп шотының номері туралы мәлімет немесе қорытынды есепте банктік түзеу мекемесінің болуы;

7) бір жасқа дейінгі баланы асырап алу жағдайында – баланы асырап алу туралы сот шешімінің, асырап алу және қамқорлық жасау функцияларын іске асыратын орган шешімінің көшірмесі;

8) бір жасқа толмаған балаға қамқорлық жасау жағдайында - қамқорлық жасау функцияларын іске асыратын орган шешімінің көшірмесі.

4. балаға бір жасқа дейінгі қамқорлық жасау жағдайындағы әлеуметтік төлемдер баланың туу туралы куәлігінде көрсетілген күннен бастап, ол бір жасқа толған күнге дейін тағайындалады.

Бір жасқа толмаған баланың өлімі жағдайында, әлеуметтік төлемдер өлім айы бойынша тағайындалады.

5. Балаға бір жасқа толмауы бойынша қамқорлық жасау байланысты табыстан айырылуға айлық әлеуметтік төлемдер табыстың орташа айлық мөлшерін табыстың орнын толтыру коэффициентіне көбейту арқылы анықталады.

Әлеуметтік төлемдері мөлшері әлеуметтік аударымдардың есептеу нысаны ретінде анықталған орташа айлық табыс мөлшері соңғы жиырма төрт күнтізбелік айда әлеуметтік аударымдар (осы уақыт аралығында әлеуметтік аударымдарда үзіліс болуына тәуелсіз) жүргізілген кіріс сомасын жиырма төртке бөлу арқылы анықталады.

Табыстың орын толтыру коэффициенті 0,4-ке тең.

Сонымен бірге, балаға бір жасқа дейін қамқор болуға байланысты табыстан айырылу жағдайындағы әлеуметтік төлемдердің максимальды мөлшері, республткалық бюджет туралы заңда қарастырылған минимальды еңбекақының он еселігінің қырық пайызынан аспайы керек, ал минимальды мөлшері – балаға бір жасқа дейін қамқор болу бойынша мемлекеттік көмек мөлшерінен аз болмауы керек

6. Әлеуметтік төлемді алушының өлімі (сотпен із-түссіз жоғалғандығы немесе өлімі жарияланған болса), ата-ана құқығынан айырылу немесе шектеу, бостандығынан айырылу орындарында өз күнәсін өтеуі жағдайында, баланың бір жасқа толуы байынша қамқорлық жасауға байланысты табысынан айырылу жағдайындағы әлеуметтік төлемдер, балаға қамқорлық жасаушы тұлғаға беріледі, тек баланы, келесі құжаттар негізінде, толық мемлекеттік қамтамасыз ету анықталған жағдайдан басқа:

1) жеке басын растайтын құжат;

2) балаға бір жасқа дейін қамқор болуға байланысты табыстан айырылу жағдайындағы әлеуметтік көмек алушының өлімі, із-түссіз жоғалу немесе қайтыс болуы жарияланған сот шешімі, ата-ана құқығының шектелуі немесе алынып тасталуы, бостандығынан айырылу орындарында өз жазасын өтеуі туралы куәліктің көшірмесі;

3) асырап алу туралы шешімнің заңдық күшке енуі туралы құжат;

4) қамқоршылығы тағайындалған туралы анықтама;

7) балаға бір жасқа дейін қамқор болуға байланысты табыстан айырылу жағдайындағы әлеуметтік төлем тоқталады:

1) баланың өлімі туындаған айдың бітуі бойынша;

2) баланың толық мемлекеттік қамтамасыз етуі анықталған айдың бітуі бойынша;

3) Қазақстан Республикасының неке-отбасылық заңына қарастырылған жағдайларда, ата-ана құқығы шектелген немесе алынып тасталған, асырап алу туралы шешім өз заңдық күшін жойғанда, қамқоршылар өз міндеттерінен айырылған айдың бітуі жағдайлараынада тоқтатылады.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Трудовой кодекс РК, Конституция РК

[2] Баймуканова М.Т. Семейное консультирование как метод социальной работы с семьей. // Материалы Республиканской научно-практической конференции «Актуальные проблемы подготовки кадров социономов для социальной сферы Республики Казахстан». – Караганды, 2005. – С. 26-30.

[3] Мустаева Ф.А. Социальная педагогика: Учебник для вузов. – М.: Академический Проект; Екатеринбург: Деловая книга, 2003. – 528 с.

[4] Сарсенова Ж.Н. Социальная работа: Учебное пособие. - Алматы, 2004. - 64 с.

Калдыбаева С.Т., Төкенова Х.Т., Нускабаева Ж.К.

Социальное страхование в стране

Аннотация. В статье рассмотрено социальные страхования в стране. Обязательному социальному страхованию подлежат работники, самостоятельно занятые лица, включая иностранцев и лиц без гражданства, постоянно проживающих на территории Республики Казахстан и осуществляющих деятельность, приносящую доход на территории Республики Казахстан, за исключением получателей пенсионных выплат из Центра.

Ключевые слова. Страхования, объекты, социальные переводы, выплаты.

Kaldybayeva S.T., Tukenova X.T. Nuskabaeva J.K.

Social insurance in the country.

Summary. In the article social securities are considered in a country. Workers, independently concerned persons, are subject obligatory social security, including foreigners and persons without citizenship, constantly resident on territory of Republic of Kazakhstan and carrying out activity, bringing income on territory of Republic of Kazakhstan, except for the recipients of pension payments from Center.

Key words: Insurances, objects, social translations, payments.

ӘОЖ 628. 517.2:669

Х.Т. Төкенова, С.Т. Қалдыбаева, Ж.Қ. Нұсқабева
(Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰЗТУ
Алматы, Қазақстан Республикасы)

КАДРЛІК САЯСАТ ЖӘНЕ БАСҚАРУ СТИЛЬДЕРІ

Аңдатпа: Жұмыста кадрлік саясат пен басқару стильдері қарастырылған.Кадрлік саясаттың субъектісі ретінде кәсіпкерлік құрылымдар, мемлекеттік билік органдары, тұтастай мемлекет қарастырылған.

Түйін сөз: кадр,саясат, басқару, мемлекет, ұйым, басшы,

Кадрлік саясат әлеуметтік құбылыс ретінде мекеменің, ұйымның, қоғамның кәсіби және еңбек әлеуетін қалыптастыру, дамыту және тиімді пайдалану бойынша қызметтердің барынша ортақ стратегиялық бағыттарын қамтып көрсетеді. Кадрлық саясаттың субъекті ретінде кәсіпкерлік құрылымдар, мемлекеттік билік органдары, тұтастай мемлекет қарастырылуы мүмкін.

Қоғам біртіндеп қажетті кәсіби әлеуетті қалыптастыра білу ғана емес, осы әлеуеттерді сауатты басқара алатындай мамандарды дайындау да қажет екенін жете түсініп келеді.

Кадрлік саясатты ұлттық құндылықтарды басқару өнері ретінде қарастыруға болады. Ақыр аяғында, кадрлық саясаттағы әр түрлі өзгерістердің мәні бір нәрсеге тіреледі – адам өз міндеттерін барынша сапалырақ және тиімдірек жасайтындай ету.

Кадрлік саясаттың, қызметкерлерді басқарудың негізгі мақсаты, әлеуметтік – экономикалық міндеттердің, мұны қазіргі уақытта да, болашақта да жасай алатын, дәл сол кәсіби құраммен орындалуын қамтамасыз етуге келіп тіреледі.

Мемлекеттік кадрлік саясат дегенде, жалпымемлекеттік деңгейдегі кадрлармен жұмыстың саяси бағыты, стратегиясы түсіндіріледі. Кадрлік саясаттың тікелей мазмұны қызметкерлерді басқаруда – ұйымда, мекемеде, мемлекеттік басқару органдарында адамның қабілеттері мен кәсіби мүмкіндіктерін тиімді түрде басқарып ұйымдастыруға тартылған, қызметкерлермен жұмыстың күрделі және кешенді технологияларымен іске асады.

Кадрлік саясатты әр түрлі танылуынан, әр түрлі негіздерде қарастыруға болады: - бірлескен кадрлық саясат – тұтқалы орындарға, лауазымдарға «өз» адамдарын, өз мүдделестерін, достарын, туыстарын орналастыруды болжайды; - идеологияға негізделген кадрлік саясат – идеологиялық көзқарастардың, кадрларды іріктеу кезіндегі ұстанымдардың (партия мүшесі немесе жоқ) басымдылықтарынан туындайды; - кәсіби тәсілдемеге негізделген кадрлық саясат – барынша өміршеңі, қоғамның еңбек әлеуетін шынымен тиімді пайдалануды қажет етеді, мұнымен бірге кәсіби тәжірибе, білім ең басты бағалы ұлттық құндылық ретінде қарастырылады.

Басшы – бұл шешім қабылдауға: не істеу және қалай істеуге, өкілеттілік берілген тұлға. Оған бұл үшін жауапкершілік жүктеледі. Жетекші қызметкерлерге ықпал етеді, ал ол арқылы – басқару объектісінің өзінің жұмыс істеу сипаты мен нәтижесіне ықпал етеді.

Нақты бір басшының қызметінің сипаты оған табысталған өкілеттілік құрамымен анықталады, ал ол өз кезегінде ұйымда қабылданған еңбек бөлінісіне байланысты. Басшыға қойылатын талаптар екі аспектіден: өзі қарасты, басқару иерархиясының деңгейінен және бәсекеге қабілетті тауарлар шығаруға жұмылдырылған басшылықтың мәселелерінің кешенділігінен, туындап қалыптасады.

Басшы адамдар қарым – қатынастарының негізгі мәселелерін сәтті шешуі тиіс, оларға жататындар: қол астындағылардың болжап болмайтын мінездеріне әрекет ете білуептілігі, ұжымдағы ақпараттық «аштықты» еңсеру, қызметкерлерге қойылатын талаптарды айқын қалыптастыру, олармен сенімді кері байланыс орнату.

Қазіргі заманға сай басшы:

біріншіден, қолына билік берілген, басқарушы; екіншіден, өз беделін пайдалана отырып, қол астындағыларды өзінің соңынан ертіп жүруге қабілетті, көшбасшы; үшіншіден қол астындағылармен, серіктестерімен, билікпен байланыс орнататын, мәмілегер; төртіншіден ұжым құра алатын және оның жұмысын қажетті арнаға бағыттай алатын, тәрбиеші; бесіншіден ғылымның маңызын түсінетін және әлдебір ноу – хауды жылдам енгізуге қабілетті, инноватор; алтыншыдан, көлемді білім мен қабілеттерге ие, адам.

Басшының рөлі мыналардан танылады:

-ол ұжымда құрметке ие, ұйымдастырушы;

-ол мәселенің тереңіне үңілуге ұмтылатын, идеялар генераторы;

-ол энтузиаст – өзі кез – келген тапсырмаға кірісіп кетеді және бұған басқаларды жігерлендіреді;

-ол бақылаушы, сапа кепілі ретінде танылады;

-ол идеяны іске асыруға қабілетті, жақсы әкімгер;

-ол еңбексүйгіш.

Қызметкерлерді таңдау профессиографиясы

Кадрларды ғылыми негізде таңдау профессиорграмманы құрудан басталады –кәсіпке қойылатын талаптар тізімімен, мамандығымен және адамның қызметімен құрылады. Басқаша айтқанда, ең алдымен адамдарды таңдаудың алдында олардың қандай болу керек екендігін дәл және айқын елестету қажет. Қажет етілген сипаттамаларының тізімі профессорграфияның арнайы ғылыми зерттеу нәтижелері бойынша құрылады.

Профессиография – бұл жеке қасиеттеріне, психофизиологиялық сипаттамаларына, әлеуметтік-психологиялық көрсеткіштеріне, табиғи ерекшеліктері мен қабілеттеріне, іскерлік сапасына, кәсіби біліктілігі мен біліміне, адамның денсаулығына қойылатын талаптарды зерттеу технологиясы.

Профессиография кәсіби еңбектің тиімділігін арттыру мақсатында ақпараттық, диагностикалау, түзету және қалыптастырушы тәжірибелік ұсыныстарды жасау мақсатында қолданылады. Профессиография нақты кәсіби іс-әрекеттердің әртүрлі жақтарын қамтиды:

- әлеуметтік; -әлеуметтік-экономикалық; -тарихи; -техникалық; -технологиялық; -құқықтық; -гигиеналық; -психологиялық; -психофизиологиялық;-әлеуметтік-психологиялық.

Оларды зерттеудің көлемі, тереңдігі және жекешелігі фирма басшысының тапсырысына байланысты.

Профессиографияық зерттеуді кадрлық қызметтердің тапсырысы бойынша мамандар жүргізіледі. Қызметкерлерді басқарушы профессиограмма түрінде дайын нәтиже алады.

Ғылыми-техникалық үрдіс пен бәсекелесітікті күшейтетін қазіргі жағдайда кез-келген ұйымның табысы, ең алдымен қызметкерлерді максималды таңдау қабілеті мен ұйымның алдында тұрған мақсатқа жету үшін қорларды пайдалануға байланысты. Өз кезегінде бұл қабілеті көбінесе басшылардың құзырлығы мен қызметкерлерді қазіргі заманғы әдістермен басқаруға байланысты болады. Ең үздік кадрлерді таңдау – ғылыми-негізделген принциптері мен көп сатылы үрдістермен жүргізілетін,

көп сатылы үрдіс, осы атлаған үрдістерсіз ең үздік кадрларды таңдауды жүзеге асыру мүмкін емес. Тек қана жүйелі ғылыми әдістемелік негізделген іс-әрекеттер қызметкерлерді таңдау проблемасын сапалы және жылдам шешуге мүмкіндік береді.

Барлық ұйымдар үшін адамдарды басқару- ірі және кіші, коммерциялық және коммерциялық емес, өндірістік және қызмет көрсету аясындағы ұйымдарда маңызы өте жоғары. Адамдарсыз ұйымда жоқ. Қажетті адамдарсыз ешқандай ұйым өз мақсатына жетіп, ары қарай қызмет ете алмайды.

Кез-келген қызметте өзінің еңбекқорлығы мен білімімен ерекшеленетін мамандар сирек кездеседі. Сондықтан осындай адамдарды жұмылдыру мен іздестіруге таңдау конкурсыны дұрыс ұйымдастыру қажет.

Кадрларды жоспарлау үрдісі үш кезеңнен тұрады:

· жеке қорларын бағалау;

· келешектегі қажеттігін бағалау;

· келешектегі бағдарламалық қажеттілікті жасау.

Жеке қорларын бағалау кезеңінде басшының көмегімен алған қойылған нақты мақсатты жүзеге асыру үшін, әрбір операцияны орындауға қанша адам керек екендігін анықтау қажет.

Жоспарлаудың келесі кезеңі қысқа мерзімдегі және келешекті мақсатқа жетуге қажетті қызметкерлердің санын болжау болып табылады.

Ұйым басшысы кадрлық қызметтермен бірге келешектегі қажеттігін анықтай отырып, оларды жүзеге асыру бағдарламасын жасауы қажет. Бағдарлама ұйымның мақсатының жүзеге асуы үшін қажетті жұмыскерлерді жетілдіру мен дайындау, жалға алу, жұмылдыру бойынша шаралар мен нақты кестені құруы қажет.

Осы кезеңдегі жұмыс көлемі қолдағы бар кадрлармен және олардың келешектегі қажеттінің арасындағы айырмашылығымен анықталады. Мұнда зейнетақыға кадрлардың жиі жұмыстан босауы, жалдану туралы келісім –шарт мерзімінің аяқталуымен байланысты жұмыстан шығу және ұйымның қызмет аясының кеңеюі сияқты факторларды ескеру қажет. Жұмысқа жұмылдыру әдетте жұмыс күшінің сыртқы және ішкі қорымен жүргізіледі.

Бос жұмыс орнын иеленетін кандидаттарға қойылатын талаптар. Жұмысқа қабылдау ұйымға кім қажет екендігін толық анықтағаннан кейін басталады. Осы үрдістердің негізінде дәстүрлі түрде нақты жұмыс түріне байланысты қызметкердің негізгі міндеттерін сипаттайтын құжат, яғни қызметтік нұсқаулама дайындалады. Ережеге сай, лауазымдық нұсқауы бос қызметтік орыны бар, бөлімшелер басшысымен адамдық қорлар бөлімшелерімен бірге дайындалады: адамдық қорлар бойынша мамандар лауазымдық нұсқауларды құруда өздерінің білімдерін қолданады, жетекші – нақты жұмыс орнына қойылатын талаптарды дайындайды.

Лауазымдық нұсқау нақты қызметтегі жұмыскердің орындауы қажет негізгі міндеттерін сипаттайды. Сондықтан бос қызметті иеленетін кандидаттарды бағалау үшін лауазымдық нұсқауды пайдалану кезінде маман, осы кандидаттың аталған міндеттерді орындауға қабілетінің қаншалықты екендігін анықтауы қажет. Оны жасау әсіресе бос орынның жұмыс ерекшелігімен таныс емес адамға өте қиынға соқтырады.

Кандидаттарды таңдауды таңдау үрдісін жеңілдету үшін, көптеген ұйымдар белгілі қызмет бойынша жұмысты нәтижелі жүргізу үшін қызметкер білуі тиіс, негізгі көрсеткіштерін сипаттайтын құжаттар құра бастады, мысалы белгілі бір қызметтегі –білктілік картасы мен құзырлық картасы (үздік қызметкерлердің портреті).

Лаузымдық нұсқаулар негізінде адамдық қорлар бойынша бөлімшелердің басшыларымен бірге дайындалған, біліктілік картасы дегеніміз біліктілік сипаттамаларының жиыны (жалпы білімі, арнайы білімі, арнайы біліктіліктері-шет тілдерін білуі, компьютердің әртүрлі бағдарламаларын білуі және т.б.), яғни осы қызметтегі «үздік» қызметкер болуы қажет. Таңдау кезінде біліктілік сипаттамаларын анықтау белгілі бір орындау қабілетімен салыстырғанда жеңілдеу, мұнда біліктілік картасы кандидаттарды таңдау үрдісін жеңілдететін құралы болып табылады.

Біліктілік картасын пайдалану кандидаттарды бағлауға (әрбір сипаттамасы бойынша) және кандидаттарды өзара салыстыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, бұл әдіс кандидаттардың жеке сипаттамалары мен кәсіби даму потнециалынан басқа, нақты техникалық (оның бұрынғысы) сипаттамаларына толық тоқталады.

Құзырлық картасы (үздік қызметкердің портреті). Құзырлығы, ол адамның жеке сипаттамаларын, әртүрлі қызметтерді орындау қабілеттілігін, мінез-құлқы мен әлеуметтік рөлін, мысалы клиенттің қызығушылығына бейімделу, топта жұмыс істей білуі, қайсар, ойлау қабілеті ерекшелігін көрсе-

теді. Картаны толтырудың маңзыдылығы әлеуметтік білімді қажет етеді, ережеге сай, кәсіби кеңесшінің көмегі немесе арнайы оқытылған адамдық қорлардың жеке қызметшісі көмегімен жүзеге асырылады.

Адамдарды басқару– үлкен және кіші, коммерциялық және коммерциялық емес, өнеркәсіптік және қызмет көрсету саласында жұмыс жасайтын, барлық ұйымдар үшін өте үлкен маңызға ие. Адамдар болмаса ұйымдар жоқ. Қажетті адамдарсыз бір де бір ұйым өз мақсаттарына жете алмайды.

Кез – келген кәсіпте талант, еңбексүйгіштік және білімділіктің үйлесімділігі болып саналатын, жақсы маман, сирек құбылыс. Сондықтан мұндай адамдарды іздеу мен жұмысқа тарту үшін, конкурстық іріктеуді дұрыс ұйымдастыру қажет.

Кадрларды жоспарлау үрдісі үш кезеңнен тұрады:

қолда бар қорларды бағалау;

болашақ қажеттіліктерді бағалау;

болашақ қажеттіліктерді қанағаттандыру бағдарламасын жасау.

Қолда бар қорларды бағалау кезеңінде басшылардың көмегімен нақты мақсатты іске асыруды талап ететін, әрбір операцияны орындауға қанша адам жұмылдырылғанын анықтау қажет.

Жоспарлаудың келесі кезеңі қысқа мерзімді және перспективті мақсаттарды іске асыруға қажетті, қызметкерлердің санын болжау болып саналады.

Болашақ қажеттіліктерді анықтаған соң, басшылық кадрлық қызметтердің қатысуымен, оларды қанағаттандыру бағдарламасын жасап шығаруы керек. Бағдарламаға ұйымның мақсаттарын іске асыру үшін талап етілген, қызметкерлерді тарту, жалдау, даярлау және жоғарылату бойынша шаралар мен нақты кесте енгізілуі тиіс.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Александрова Е.В. Социально-трудовые конфликты: пути разрешения. - М., 1993.
[2] Журнал «Управление персоналом» №3, 2000 год. Стр. 42-46
[3] Кибанов А. Я. Управление персоналом организации М 1998г.
[4] Кнорринг В. Р. « Искусство управления», М, « Бек», 1997.

Төкенова Х.Т., Калдыбаева С.Т., Нускабаева Ж.К.

Кадровая политика и стиль руководства

Аннотация. Работе рассмотрен вопрос о кадровой политике и стиль руководства. Кадровая политика не всегда четко обозначена и представлена в виде документа, однако, независимо от степени выраженности, она существует в каждой организации.

Ключевые слова. Кадр, политика, руководства, государство, организация, руководитель,

Tukenova X.T., Kaldybayeva S.T., Nuskabaeva J.K.

Personnel policy and management style.

Summary. The paper considers the question of personnel policies and management style. Personnel policies are not always clearly identified and presented in the form of the document , however , regardless of severity , it exists in every organization .

Key words: shot, politics, guidances, state, organization, leader,

[1]У. Жумабекова, [1]Н. Оспанова
([1]Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева
[2]Институт магистратуры и докторантуры КазНПУ им.Абая)

ФОРМИРОВАНИЕ У СТУДЕНТОВ ВУЗА КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ

Аннотация. Коммуникативность – это центральная установка в обучающей деятельности, при которой все учебные материалы и каждое учебное занятие должны быть направлены на выработку у обучающихся способности использовать полученные знания, навыки, умения в собственном общении через знание иностранного языка.

Вузовское образование должно соответсвовать современному уровню развития науки, техники и культуры, отвечать коренным преобразованиям развития суверенной Республики Казахстан.

Ключевые слова: иностранный язык (далее – ИЯ), образовательный процесс (далее – ОП), коммуникативная компетенция (далее – КК), информационно-коммуникативные технологии (ИКТ).

Современное состояние развития высшего образования требует усиления коммуникативной направленности учебного процесса, поиска новых методов и технологий обучения, пересмотра некоторых принципов образования и воспитания, нахождения эффективных способов индивидуального подхода к воспитанником.

В современных условиях государственных стандарт высшего образования предусматривает высокую профиссиональную подготовку специалистов в вузах, частью которой является знание государственного и иностранных языков, овладение культурой речи, умение общаться в различных сферах и ситуациях, что способствует формированию у студентов коммуникативной компетенции в процессе глобализации и их адаптации к мегакоммуникационной среде.

Решение этих проблем находится в прямой зависимости от уровня профиссионализма преподавателя, его педогогической культуры, одним из важнейших компонентов которой является коммуникативных компетентность.

Изучение искомой проблемы и наблюдение за состоянием практики воспитания по этому вопросу в условиях современного мултикультурного образавательного пространства позволили выявить наличие противоречия между новыми требованиями общества к современному вузу в аспекте формирования у студентов коммуникативной разработанностью данной проблемы, а также отсутствием научно обоснованных рекомендаций по нахождению эффективных способов ее решения.

Исходя из вышесказанного следует сделать вывод, что будущие специалисты должны обладеть способностью быстро адаптироваться к сиюминутным изменениям рыночных условий, оперативно осваивать новые достижения в науке и технике, быть готовыми использовать эти достижения в своей практической работе.

Коммуникативность – это центральная установка в обучающей деятельности, при которой все учебные материалы и каждое учебное занятие должны быть направлены на выработку у обучающихся способности использовать полученные знания, навыки, умения в собственном общении через знание иностранного языка.

Поэтому пришло время в системе подготовки кадров сделать самый решительный поворот в сторону интеграции в мировое образовательное пространство через освоение родного языка, но и во взаимосвязи с иностранным.

Главная цель обучения иностранным языкам определено воспитание личности, способной и желающей вступать в межкультурную коммуникацию, при которой преподаватель выступает в роли представителя другой культуры, поэтому его речь должна быть максимально приближенной к естественной, эмоциональной речи на иностранным языке, ярко индивидуальной.

Развитое внимание к другому человеку, умение понимать и принимать другого человека, душевная чувственность, умение понимать и управлять ситуациями общения – редкие явления в нашей жизни, это дефицит духовной, коммуникативной культуры в современном обществе.

Вузовское образование должно соответсвовать современному уровню развития науки, техники и культуры, отвечать коренным преобразованиям развития суверенной Республики Казахстан.

Для того, чтобы эффективно организовать и провести учебный процесс, в ходе которого будет развиваться и совершенствоваться определенные коммуникативные навыки и умения, необходимо воспользоваться техникой общения, правилами вежливости, нормами поведения и т.п.

Коммуникативная компетентность – это способность устанавливать и поддерживать необходимые контактами с другими людьми. Для эффективной коммуникации студентов и специалистов характерно: достижение большой определенности во взаимопонимания партнеров, лучшее понимание ситуации и предмета общения, что способствует разрешению проблем, обеспечивает достижение целей с оптимальным расходованием ресурсов.

Умственная деятельность человека формируется путем накопления системных знаний, связей и проявляется в способности производить ранее усвоенные знания в связи с теми, которые усваиваются в данный момент. Для того, чтобы образовалось то или иное взаимодействие, необходимо, чтобы оно имело для человека личностное значение.

Работа педагогов высшей школы должна быть направлена на развитие индивидуальных достижений студентов, позволяющих им успешно специализироваться в обществе и реализовать себя как всесторонне развитую личность в разных сферах жизнедеятельности.

Коммуникативное обучение иностранным языкам представляет собой преподавание организованное на основе заданий коммуникативного характера. Коммуникативно – ориентированное обу-

чение имеет целью научить иноязычной коммуникации, используя все необходимые для этого методы и приемы.

В этой связи работа по формированию коммуникативных компетенций студентов должна строиться в процессе создание активной речевой среды, способствующей развитию познавательных, эмоциональных,духовых, речевых способностей, обуславливающих обращение к межпредметным связям. Как видим, формирование личностно – ориентированного подхода связок с оказанием помощи студентам в саморазвитии.

Наиболее, благоприятной и потенциально эффективной формой коммуникации для убеждения собеседника и получения его поддержки по конкретной проблеме, является именно диалогическая форма деловой беседы. Чтобы быть убедительным для свего собеседника, нужно в первую очередь уметь правильно оценить его как личность, как собеседника и как потенциального конкурента или партнера.

Коммуникативная компетентность обучающихся также отражает владение навыками устного и письменного общения на иностранным языке, информационно – коммуникационными технологиями, умениями вести переговоры при выполнении творческих работ, по урокам развития речи; уровень информационной компетентности; уровень владения иностранным языком; уровень взаимодействия в коллективе.

Таким образом,очевидно, что знание иностранного языка позволяет говорящим чувствовать себя практически на равных с носителями языка (в отношении культуры), что является шагом к адекватному овладению иностранным языком.

Само понятие “коммуникатная компетентность” подразумевает такой уровень обученности взаимодействию с окружающими, который позволяет в рамках своих способностей и социального статуса успешно функционировать в обществе. Оно подразумевает наличие жизненного опыта, эрудиции, научных знаний и т.п.

Таким образом, современное развитие общества требует обновления системы высшего образования с позиций формирования у студентов коммуникативных компетенций на основе межпредметных связей, что будет способствовать воспитанию у студентов ответственности, веры в себя, в свои способности к толерантной, рефлексивно – проективной жизненно важной деятельности, интегрированно влияющей на его личностный рост и гражданское становление в будущем.

Поэтому одной из главных задач модернизации казахстанского образования является совершенствования содержания образования, ориентирование его не только на усвоение обучающимся определенной суммы знаний, ею и на развитие личности, освоение его целостной системы универсальных знаний, опыта и способностей, ценностных знаний, опыта и способностей,ценностных ориентиров, позволяющих самостоятельно и успешно решать жизненные проблемы, обеспечить самоопределение, социализацию и самореализацию личности.

На основе личностного подхода в образовании охарактерезована сущность коммуникативной компетенции специалиста как новой цели вузовской подготовки. Это определяет ее как социально значимый способ жизнидеятельности личности в социальном, экономическом и политеческом пространстве, связанный с ее нравственным самоопределением и творческой реализацией в профессиональной деятельности. Это целостная система, в которой коммуникативно – этический компонент играет главную роль.

Педагогическая коммуникативная компетентность представляет собой интегральное качество личности студента, один из путей развития которого состоит в повышении коммуникативной компетентности без отрыва от учебного процесса, т.е. в условиях современного ВУЗа.

Поэтому одной из главных задач высшей школы является подготовка специалиста не просто широкого профиля, но и с достаточно развитой коммуникативной компетенцией. В связи с этим перед высшими учебными заведениями, готовящими специалистов в области образования, ставится задача вооружить молодого специалиста не только знаниями и умениями, но и сформировать культуру речи как одно из условий успеха в профессиональной деятельности.

Проблема развития коммуникативной компетентности студента объемна и многогранна, и проведенное исследование не может исчерпать всех ее аспектов.

ЛИТЕРАТУРЫ
[1] Ильин Е.И. Искусство общения. – М.,1982. – 179с.
[2] Почепцов Г.Г. Теория и практика коммуникации. – М.,1998. – 183с.
[3] Рубинштейн С.Л. Проблемы общей психологии. – М.:"Просвищение",1973. – 486с.
[4] Левитас Г.Г. Компетенции и компетентность.// Народное образование. – М.,2004. - С. 63 – 66.
[5] Мальковская Т.Н. Учитель – ученик. – М., Знание. 1977. – 64с.
[6] Клюев Е.В. Речевая коммуникация: учебное пособие для университетов и институтов.– М.,2002. – 320с.
[7] Данцигер Курт. Изучение коммуникативной компетентности в общении. – 1976.

Жумабекова Ү.Ж., Оспанова Н.

Университет студенттерінің коммуникативтік құзыреттілігін қалыптастыру.

Түйіндеме. Коммуникативтік –ол оқу бағдарламасындағы нақты қажеттілік, осы арқылы барлық оқу материалдары және әрбір оқыту сабақтары оқушының алған білімін, алғырлығын дамытуға және өзінің жеке арақатынастарын шет тілі арқылы дамытуға бағытталған.

Университеттегі білім қазіргі заман талаптарына, ғылымның, техника мен мәдениеттің дамуына сәйкес келуі керек және де ол егеменді Қазақстан Республикасының бұрыннан қалыптасып келе жатқан білімін дамытуға жауап береді.

Тірек сөздер: ағылшын тілі (әрі қарай – АТ), оқу барысы (әрі қарай – ОБ), коммуникативтік құзіреттілік (әрі қарай – КҚ), информациялық-коммуникативтік технологиясы (ИКТ).

Zhumabekova U. Zh., Ospanova N.

Formation students' communicative competence of higher schools.

Summary. Communication is a central setting in the learning activity in which all teaching materials and each training session should be aimed at developing students' ability to apply the knowledge, skills, ability to communicate through their own knowledge of foreign language.

University education must comply with the current level of development of science, technology and culture, answer for the fundamental transformation of the sovereign Republic of Kazakhstan.

Keywords: a foreign language (further – FL), educational process (further – EP),communicative competence (further – CC), information communicative technologies (ICT).

УДК 372.851

Г.А. Тюлепбердинова, С.А. Адилжанова, Л.Ш. Черикбаева, Ж.Е. Темирбекова, Б.К. Алимбаева, Ф.С. Телгожаева
(Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Алматы, Республика Казахстан, *tyulepberdinova@mail.ru)*

ИНТЕГРАЦИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ В РАМКАХ РАЗВИТИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ В КАЗАХСТАНЕ

Аннотация: Работе рассматриваются вопросы развития научно-исследовательской деятельно-сти студентов – будущих специалистов и технологические аспекты становления. В современных социокультурных условиях готовность к научно-исследовательской деятельности рассматриваем как одну из важнейших характеристик личности с точки зрения представлений о профессионализме в той или иной сфере деятельности, в том числе педагогической. Таково рода готовность выступает как показатель нового качества профессиональ-но-педагогической подготовки.

Ключевые слова: Научно-исследовательская практика, образовательная программа, профессионально-педагогическая компетентность.

Готовность к научно-исследовательской деятельности как одну из важнейших характеристик личности с точки зрения представлений о профессионализме в той или иной сфере деятельности, в том числе педагогической выступает как показатель нового качества профессионально-педагогической подготовки.

Об этом свидетельствуют требования государственной процедуры аттестации и аккредитации вуза к уровню качества развития науки в подразделениях вуза, обеспечивающих соответствующую

образовательную программу. Так, среди основных позиций, по которым производится оценка качества развития научно-исследовательской работы кафедр, выделяются такие, как характеристика научно-исследовательской деятельности студентов, ее конкурентоспособности и степени взаимодействия с научно-исследовательской работой подразделений вуза. Указанные показатели являются системообразующими, отражают функционирование научно-исследовательской работы вуза и ее эффективность [1].

Однако, опыт работы авторов в педагогическом вузе, результаты анкетирования и опросов студентов и преподавателей, диагностика качества подготовки выпускников педагогического вуза приводят к выводу о том, что научно-исследовательская деятельность студентов формируется в образовательном процессе стихийно, под воздействием ряда случайных факторов и зачастую не на должном уровне. Исходя из вышесказанного, можно констатировать, что существует необходимость целенаправленной подготовки студентов педагогического вуза к научно-исследовательской деятельности на протяжении всего периода обучения.

На процесс становления будущего специалиста можно воздействовать двумя способами: через совершенствование образовательного процесса и через конструирование внеучебной образовательной среды, способствующей развитию личностных качеств студента, обеспечивающих его профессионально-педагогическую компетентность. В этой связи в настоящее время актуальна проблема поиска обновленных технологий проектирования и реализации научно-исследовательской деятельности студентов.

Следуя логике контекстного обучения, мы считаем основной ведущей идеей при разработке методического обеспечения научно-исследовательской деятельности будущих учителей ее максимально возможную приближенность к исследовательской деятельности педагога. В связи с этим усвоение содержания учебных дисциплин, возможно, осуществлять в условиях диалога как особой дидактико-коммуникативной среды посредством имитации социально-ролевых и пространственно-временных условий будущей профессиональной деятельности. Это способствует формированию активной субъектной позиции будущего специалиста, позволяющей понять ограниченность своих возможностей в каждой конкретной ситуации и необходимость выхода за рамки уже известного, обращения к новому. Содержание же образования выступает в этом случае как объект практического освоения, анализа и сознательного выбора студентом. Кроме того, реализация таких организационно-методических условий в процессе прохождения студентами педагогической практики будет способствовать, с одной стороны, их вовлечению в качестве руководителей и консультантов учебных исследований в процесс формирования исследовательской деятельности учащихся. С другой стороны, это позволит устранить существующие в настоящее время противоречия между достижениями в педагогической науке и их реализацией в образовательной практике.

Достичь этого, по нашему мнению, возможно включением в образовательный процесс таких форм организации исследовательской деятельности, которые обеспечивали бы личностное участие студента в процессе проектирования его образования, например игровые формы. Игровые формы организации учебного процесса создают своеобразный микроклимат для развития творческих сторон интеллекта и исследовательской инициативности студентов.

Игровые формы организации образовательного процесса оказывались в поле зрения философов (работы Е. Финка, Й. Хейзинги, Х. Гадамера, Ф. Шиллера), дидактов (К.Д. Ушинский, С.Л. Рубинштейн) и психологов (Д.Б. Эльконин, Л.С. Выготский, А.Н. Леонтьев, К. Гросс, Г. Спенсер, К. Бюлер). Игра является общенаучным междисциплинарным понятием, которое широко используется в самых различных отраслях знания. Следует отметить, что не существует единого определения содержания понятия «интеллектуальная игра», нет единого мнения относительно их природы и классификации. Тем не менее, в самом общем виде, под интеллектуальной игрой понимают индивидуальное или (чаще) коллективное выполнение заданий, требующих применения продуктивного мышления в условиях ограниченного времени и соревнования [2]. При этом игра имеет как конвергентную, так и дивергентную продуктивность с целью получения оценочного суждения о логичности (правильности) заданной ситуации, точности ответа или найденного решения [3]. И в этом смысле мы разделяем точку зрения А.И. Савенкова о том, что процессе игры реализуется главная цель исследовательского обучения: «формирование у учащегося готовности и способности самостоятельно, творчески осваивать и перестраивать новые способы деятельности в любой сфере человеческой культуры» [4].

Реализуя обозначенные идеи в образовательной практике при обучении будущих учителей математики, мы убедились, что активное включение студентов в поиск, исследование и решение значимых для них профессиональных проблем в процессе интеллектуальной игры способствует становлению и развитию их исследовательской инициативности, восприимчивости к новому[5]. Кроме того, благодаря участию в такого рода форме организации научно-исследовательской деятельности студент приобретает опыт по организации педагогического сопровождения исследовательской деятельности учащихся. Поскольку педагог, работающий в традиционном репродуктивном режиме, убежден, что нельзя научить ребенка тому, чего не знаешь сам. Исследуя же проблему с учащимся совместно в процессе игры, можно приобретать знания вместе с ним, помогая друг другу, открывая, в том числе и для себя новые горизонты [6]. В заключении хочется обратить внимание, что при разработке содержания игр важно, чтобы они основывались на профессионально ориентированном материале.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Кутас Э.А. Интеллектуальные игры как одна из форм игровой деятельности молодежи. – Минск: БГУ, 2011. – 145 с.

[2] Багачук А.В., Фоменко Е.В., Кизелевич И.Е. Технологический аспект становления и развития научно-исследовательской деятельности студентов – будущих учителей// Успехи современного естествознания. – 2014. – № 3 стр.174-175.

[3] Тюлепбердинова Г.А., Унайбаева Р.К., Шанлаякова А.С. Процесс компьютеризации и информатизации общества // ТРУДЫ Международной научно-практической конференции «Информационные и телекоммуникационные технологии: образование, наука, практика», Посвященной 50-летию Института информационных и телекоммуникационных технологий Алматы, Казахстан, 5-6 декабрь, 2012 стр. 204-207.

[4] Тюлепбердинова Г. А.Абишева А.Ж. Жусупова А. Унайбаева Р.К. Информационные моделирование и развитие практического мышления студентов – взгляд с позиций программирования // Журнал. –Ізденіс. Поиск. Жаратылыстану және техника ғылымдарының сериясы. №4(2). -Алматы, 2012. – стр. 167-172.

REFERENCES

[1] 1.Kutas Ye. Intellektual'nyye igry kak formy igrovoy deyatel'nosti molodykh lyudey . - Minsk: BGU , 2011. - 145 str.

[2] Bagachuk A.V., Ye.V. Fomenko , Kizelevich I.Ye. tekhnologicheskiy aspekt formirovaniya i razvitiya nauchno- issledovatel'skoy deyatel'nosti studentov - budushchikh uchiteley // Uspekhi sovremennoy nauki . - 2014 - № 3 str.174-175 .

[3] Tyulepberdinova G.A. Unaybaeva RK, Shanlayakova kak protsess komp'yuterizatsii i informatsionnogo obshchestva // Trudy Mezhdunarodnoy nauchno -prakticheskoy konferentsii « Informatsionno-kommunikatsionnyye tekhnologii : obrazovaniye, nauka , praktika », posvyashchennyy 50-letiyu Instituta informatsionnykh i telekommunikatsionnykh tekhnologiy v Almaty, Kazakhstan , 5-6 dekabrya 2012 g. str. 204-207

[4] Tyulepberdinova GAAbisheva YA Zhusupova A. Unaybaeva RK Informatsionnoye modelirovaniye i razrabotka prakticheskogo myshleniya studentov - s tochki zreniya programmirovaniya // Journal . -Ízdenís . Poisk. Zharatylystanu Zhane tekhnika ġylymdarynyң seriyasy . №4 (2) . Almaty, 2012. - . S. 167-172

Тюлепбердинова Г.А., Адилжанова С.А., Черикбаева Л.Ш., Темирбекова Ж.Е.,
Алимбаева Б.К., Ф.С. Телгожаева

Ғылым мен білімнің интеграциясы Қазақстанда студенттердің ғылыми-зерттеу қызметін дамыту

Резюме. В данной статье рассматривается вопросы развития научно-исследовательской деятельности студентов – будущих специалистов и технологические аспекты становления. В современных социокультурных условиях готовность к научно-исследовательской деятельности рассматриваем как одну из важнейших характеристик личности с точки зрения представлений о профессионализме в той или иной сфере деятельности, в том числе педагогической.

Tulepberdinova G., Adilzhanova S., Cherikbayeva L., Temirbekova, Zh.
Alimabayeva B., Telgozhayeva F.

Integration of science and education in the development of research activity of students in Kazakhstan

Summary. In this article examined questions of development of research activity of students - future specialists and technological aspects of becoming. In modern sociocultural conditions we consider readiness for research activity as one of the most important characteristics of the personality from the point of view of ideas of professionalism in this or that field of activity, including pedagogical.

УДК 387

А.Т. Ускеленова, С.К. Барышева
(КазНИТУ им.К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан,
assol_74_leo@mail.ru)

МАССОВОЕ МЕДИАОБРАЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ КАЗАХСТАНА: ИСТОКИ И ВОЗМОЖНОСТИ

Аннотация. Рассматривается актуализация модели массового медиаобразования в системе управления знаниями Казахстана. Представлена современная ситуация в области обязательного медиаобразования в рамках учебного процесса образовательных учреждений, а также представлены истоки медиаобразования системы управления знаниями, реализуемые на национальном уровне.

Ключевые слова: система управления знаниями, медиаобразование, интеллектуальный капитал, коммуникационные барьеры, информационное общество, учебный процесс, образовательные учреждения, интегрированность дисциплин.

Эффективность использования знаний в учебном процессе образовательного учреждения руководствуется организацией с учетом изменений его стратегических направлений. Существовавшая система образования была неспособна учитывать динамичное развитие сферы высшего образования, а вместе с тем и все увеличивающееся множество параметров необходимого планирования. В информационную эпоху интеллектуальный капитал становится стержневым родником создания устойчивых конкурентных преимуществ предприятий, усиления их потенциальной ценности и удовлетворения динамично развивающегося потребительского спроса. Ключевым звеном в аспекте создания интеллектуального капитала является управление знаниями. Термин «управление знаниями» был введен К.Вингом, американским ученым и консультантом по управлению, и впервые использован в 1986 году в его выступлении на конференции в Швейцарии, проводившейся Международной организацией труда под эгидой ООН [1], изначально управление знаниями рассматривалось как феномен, имеющий отношение лишь к отраслям и производствам, для которых характерны так называемые высокие технологии, изготовление новых образцов продукции непосредственно на базе конкретных научных исследований и технических разработок, однако практика отвергла такой узкий подход. Инновационные процессы – это непременное условие развития всех сфер деятельности. Наиболее значительные изменения происходят в настоящее время в информационной области, все обучающиеся люди имеют доступ к TV, видео, общаются с компьютерными играми, инфознаниями и самим компьютером. Благодаря широкому распространению средств массовой информации (СМИ), к которым относят газеты, журналы, книги, телепередачи, видео- и звукозаписи и др., молодые люди оказывается под «ударом» множества информационных потоков.

Благоприятные условия обучения в учебном процессе предполагают способность преодоления коммуникационных барьеров, возникающих на пути информационных потоков. Данные барьеры зачастую обусловлены географическими, историческими, государственно-политическими, ведомственными, экономическими, техническими, терминологическими, языковыми, психологическими и другими причинами. Одна из задач школьного медиаобразования – нахождение педагогических приемов преодоления коммуникативных барьеров в учебном процессе. Следовательно, факт того что масс-медиа, как и другие средства коммуникации действуют как «фильтр» отбирающий и компонующий информацию при этом требует весьма существенного внимания. Отметим, что при изучении учебных дисциплин целесообразно наравне с достижением образовательных целей каждой дисциплины обеспечивать достижение медиаобразовательных целей. Изменение «дидактического ландшафта», возрастание роли средств массовой коммуникации в образовательных процессах обуславливают необходимость интегрированности целей каждого учебного курса с целями медиаобразования. Цели медиаобразования формулируются и руководствуются следующим:

– обучение восприятию и переработке информации, передаваемой по каналам СМИ;

– развитие критического мышления, умений понимать скрытый смысл того или иного сообщения, противостоять манипулированию сознанием индивида со стороны СМИ;

– включение внешкольной информации в контекст общего базового образования, в систему формируемых в предметных областях знаний и умений;

–формирование умений находить, готовить, передавать и принимать требуемую информацию, в том числе с использованием различного технического инструментария (компьютеры, модемы, факсы, мультимедиа и др.).

Медиаобразование, интегрированное в учебные дисциплины обладает своими особенности, обусловленные спецификой объекта изучения как части реальности. Объект изучения характеризуется не только собственной предметной областью, но и собственной целью воздействия на индивида, вступающего с ней в коммуникативное взаимодействие. При интеграции медиаобразования в учебные дисциплины следует конкретизировать до уровня учебных задач преподаваемого предмета. Другими словами, следует находить больше точек соприкосновения учебного предмета и «внешних» информационных потоков, а также обеспечивать пересекаемость в решении медиаобразовательных задач, выявляющие учебный материал. В одном случае это будет критика увиденного или услышанного, попытка «обнаружения» смысла, обоснование альтернативных взглядов, аргументация «за» и «против», стремление понять кому и зачем нужно подать информацию под определенным углом зрения и, наконец, собственно механика интерпретации информации. Процессе медиаобразования показывает обучаемому, как и с помощью каких инструментальных средств возникает передаваемый по коммуникативным каналам фрагмент картины мира. Обучаемый должен уяснить самостоятельно, с одной стороны, ограниченность познания, обусловленную инструментарием, и с другой стороны, понять, с какой целью ему предлагают ту или иную информацию, с тем, чтобы адекватно проинтерпретировать эту информацию.

Информационное общество как историческая фаза развития цивилизации характеризуется увеличением роли медиа ресурса в жизни общества. Исследования в области как медиаобразование, так и интегрированного образовательного процесса основывается на основном и дополнительном образовательном материале, однако его дальнейшее развитие в Казахстане представляется затруднительным без участия медиакомпетентных преподавателей и сотрудников высших учебных учреждений. Целью изыскания является создание условий для интегрированного обучения базовым дисциплинам в учебном процессе и развития медиатворчества обучающихся в условиях глобализации производственных систем и авторитета интеграционных процессов.

Концепция медиаобразования включает три основополагающие задачи:

1) предоставлять доступ ко всем видам медиа, являющимся потенциальным инструментарием для осмысления демократической жизни общества;

2) развивать навыки критического анализа получаемых сообщений новостного, развлекательного характера для развития независимости и активности пользователя;

3) поощрять производство, творчество и интерактивность в различных сферах медийной коммуникации.

Задачи медиаобразовательной модели обучения: развитие медиакультуры обучающихся, усвоение знаний о теориях и законах, приемах восприятия и анализа медиапроизведений, способность применять эти знания в ситуациях, адаптационных и развивающих мотивацию, волю личности, определяющие опыт творческого контакта с масс-медиа и формирующие условия анализа медиатекстов.

Организационные формы медиаобразовательной модели: внедрение медиаобразования во внеучебную и досуговую деятельность учащихся.

Медиаобразование предусматривает методику проведения занятий, основанную на проблемных, эвристических, игровых и др. продуктивных формах обучения, развивающих индивидуальность учащегося, самостоятельность его мышления, стимулирующих его творческие способности через непосредственное вовлечение в творческую деятельность, восприятие, интерпретацию и анализ структуры медиатекста, усвоение знаний о медиакультуре. При этом медиаобразование, сочетая в себе лекционные, практические и самостоятельные занятия, представляет собой своеобразное включение учащихся в процесс создания произведений медиакультуры, то есть погружает аудиторию во внутреннюю лабораторию основных медиапрофессий, что возможно, как в автономном варианте, так и в процессе интеграции в традиционные учебные предметы.

Структура и механизм программы медиаобразования формируется в составе обязательных/базовых дисциплин учащихся. Исходя из профессионального опыта разработчиков программ в сфере педагогики содержательное наполнение предмета должно быть посвящено 10% - языку и истории кино, 25% - средствам массовой коммуникации и 15% - основам медиа и нелинейному мышлению [2, 3], а остальные 50% - содержанию преподаваемой дисциплине.

Принципы реализации программы определены течением времени, предметным содержанием, претерпевающее изменения, смещению социальных акцентов многие темы которых основанны на материале государственной образовательной системы. Медиаграмотность и медиаобразование сегодня актуальные темы не только в Казахстане, но и во всем мире. Мы столкнулись с тем, что появились совершенно новые технологии в этих направлениях, которые практически не знает никто. Они только появились и сразу же завладели умами многих миллионов молодых людей. Казахстан идет в ногу в современном мире в разработке теории и практики новых медиатехнологий. Ключевыми задачами образовательных учреждений являются сегодня вопросы медиаграмотности в первую очередь детей и молодежи.

Вопросы медиаобразования в Казахстане сегодня имеют, скорее всего, дискуссионный характер среди ученых, блогеров, участников социальных сетей, продвинутых в области новых технологий людей. Все понимают, что это необходимо, однако на такие вопросы не обращают внимания. Проблема медиаобразования и медиаобразования в Казахстане, как и везде, имеет два стержневых направления:

1. Медиаобразование в университетах на факультетах и кафедрах журналистики. Здесь есть два отделения:

а) студенческая и магистерская среда;

б) повышение квалификации журналистов, работников медийного сообщества и связи с общественностью.

Мы гордимся тем, что в советское время Указом Президиума Верховного Совета СССР в 1937 году были организованы два первых в стране Коммунистических института журналистики (КИЖ) – в Алма-Ате и Свердловске. Факультет журналистики Казахского Национального университета им. аль-Фараби являлся правопреемником КИЖ и данное ко многому обязывает.

2. Медиаграмотность общества. И здесь есть необходимость обязательные деления на:

а) обучение в профессорско-преподавательской среде университетов и педагогов школ;

б) обучение казахстанского сообщества в целом;

в) обучение детей в школах и средних учебных заведениях.

Есть и еще одна ключевая проблема в нашем сообществе. Мы можем и должны работать совместно с российскими учеными, у которых наработаны уже большие и качественные объемы материалов по медиаобразованию. Однако у нас должна быть обязательной адаптация к казахстанским реалиям. Это относится к вопросам образовательных учреждений (школы, колледжи, институты, университеты, академии) с русским языком обучения. Но вопросы образовательных учреждений с казахским языком обучения гораздо сложнее реалий сегодняшнего дня. У нас имеется большой пласт казахского медийного пространства. Здесь не могут быть механические переводы учебников и материалов на казахский язык, необходимы свои оригинальные казахские учебники, созданные на базе изучение медийного казахского пространства, в том числе и электронного, с применением IT-технологий и новых вызовов времени. Отметим, что часть занятий предположительно станет базироваться изучению аудиовизуального языка, часть – медийным агентствам и аудиториям, их социальной роли. Что касается необходимого технического оснащения школ, то практически все образовательные учреждения оборудованы базовыми инструментами медиаобразования: имеются телевизоры, видеомагнитофоны, видеокамеры, проекторы, компьютеры, IPads и программы по видеомонтажу.

Большая часть образовательных учреждений Казахстана имеют собственный фонд (средства от благотворительных официальных трансфертов, сборов мусора пригодного для переработки, индивидуальные пожертвования меценатов, помощь и поддержка партнеров и спонсоров), который помогает поддерживать учебно-образовательные ресурсы. Еще один источник – внешние национальные ресурсы, например – Общественный фонд модернизации среднего образования, общественный фонд кино, фонд развития культуры и кино Казахстана, АО «Фонд Развития Предпринимательства Даму» и региональные фонды.

Национальный образовательный стандарт требует минимум медиакомпетентности от учащихся, образовательные учреждения вольны выбирать между тремя уровнями подготовки: минимальным, средним или углубленным. Данный подход в образовательном учреждении предполагает формирование ценностей, например, отметим Alma University: непрерывное образование, ответственность, лидерство, порядочность, проактивность, партнерство во благо общества и синергия [4].

Непрерывное развитие – направленное, закономерное изменение всех процессов, в результате которого университет поднимается на новый качественный уровень.

Ответственность – осознание необходимости отвечать за результаты своей работы перед университетом и обществом, за качество образования и уровень подготовки выпускников.

Лидерство – воспитание лидеров, сочетающих в себе высокий профессионализма, креативность, стремление к успеху, умение вести за собой людей к общей цели и предвидение перспектив.

Порядочность – приверженность к последовательной и честной позиции в отношении себя, клиентов, партнеров, коллег, с опорой на прочные моральные принципы и этические нормы.

Проактивность – проявление инициативы, предвидение потребностей общества, создание новых трендов и работа на опережение.

Партнерство во благо общества – осуществление принципа «Win-Win-Win», в соответствии с которым любое взаимовыгодное сотрудничество двух сторон (Win-Win) должно приносить пользу и третьей стороне – обществу (Win). [4, 5]

При этом необходимо помнить о видах образовательных программ и уровнях образования (образовательные программы, которые подразделяются на общеобразовательные (основные и дополнительные) и профессиональные (основные и дополнительные), а также специальные образовательные программы) [6]. Отметим, что направления каждой образовательной программы предполагает по 1+1 часу в неделю дополнительных, факультативных, инфо и медиозанятий, если просчитать данные часы, то в году их выходит 68 часа в год. Общее количество занятий невелико, но само существование предмета – это уже достижение, кроме того, оно дало возможность организации дополнительных занятий в форме факультативов, курсов подготовки к экзамену, специализированных предметно киноклубов и пр. Общий объем часов вариативен и зависит от периодичности использования медиаматериалов в учебном процессе.

Интегрированность дисциплины в учебный план определяет создание специальной рабочей группы, разрабатывающая Национальный стратегический план развития медиаобразования на 2020-2030 годы. Необходима активизация изданий по использованию медиа материалов как дидактического материала, так и учебников для образовательных учреждений с использованием медиаматериалов, представленных в таблице 1:

Таблица 1. **Поэтапность активизации изданий по использованию медиа материалов**

Автор	**Кино/телевидение**	**Авторское и массовое киноискусство**	**Художественный текст / документалистика**
István Balcs (1966, 1969)	Кинообразование с фокусом на эстетическую функцию	Касается только авторского кино, нормативных точек зрений	Касается только художественных медиатекстов
Pál Honffy (1979)	Кинообразование с фокусом на эстетическую функцию	Роль элитарного кино переоценена, точка зрения не нормативная	Касается только художественных медиатекстов
László Hartai-Klára Muhi (1998)	Кино и массмедиа	Различные медиа	Художественные и документальные медиатексты. Функциональный подход
Абилкасымова А., Жумагулова З., Шойынбеков К., Корчевский В. (2014)	Алгебра и начало анализа (учебник, дидактические материалы, сборник задач)	Значимость авторского киноискусства, арт-хауса, мэйнстрима.	Имеются две категории: авторское и коммерческое кино. В первом - творчество, во втором - маркетинговые исследования и прессинг продюсеров. При этом существует целый спектр варьирования авторского участия и коммерческого давления.
Шыныбеков А. (2014)	Геометрия (Учебник, дидактические материалы)	Аксиоматика евклидовой геометрии. Значение критики школьного поведения.	Задачи трудового и нравственного воспитания. Эффективность сочетания различных методов в обучении.

Подметим, что многие учебные материалы выходят за рамки национального стандарта и отражает основную идею дуализма медиатекста: технической репродукции и аудиовизуальной репрезентации. В отличие от традиционных учебных материалов, могут быть представлены вопросы изучения массовой информации, социальной, экономической и юридической коммуникации, медийной репрезентации, а примеры могут быть охвачены не только художественными фильмами, но и медиатекстами других видов, при этом познание тематического содержания дисциплины предполагают внесение модернизированной программы.

Что касается технологии медиаобразования в системе образования, то вместе с разработкой учебных материалов, могут быть опубликованы и методические пособия для педагогов. Основная идея методики Ласло Хартаи, использующаяся в настоящее время [7]: медиаобразование в качестве учебного предмета должно быть нацелено на развитие понимания языка медиа (кино, телевидения, видео, компьютерных игр, веб-текстов), знания социальных функций и функционирования аудиовизуального материала. Дидактическая цель – овладение умениями понимания медийного языка и его создания, глубокое понимание процесса создания и восприятия медиатекстов [8]. По нашему мнению, один из наиболее значимых этапов в истории медиаобразования в образовательной системе Казахстана – организация национального конкурса по медиаграмотности. Этап вызовет позитивный резонанс и в профессиональном сообществе, и у общественности.

Оценка работы обучающегося и текущий контроль базируется на собственном материале для занятий и его участие в производственном цикле с выполнением профессиональной роли. Итоговая оценка проставляется по результатам работы всей редакционной (коллективной) команды, а также по индивидуальным творческим заданиям. Финансирование внедрения в учебном процессе медиаобразовательного процесса обучения предполагает представленную этапность, форму и сроки (таблица 2).

Таблица 2. **Этапность внедрения медиаобразовательного процесса**

Этап	**Форма**	**Мероприятие**	**Сроки и временной период**
Издание учебников для образовательных учреждений с использованием медиаматериалов	Публикация	Учебное пособие по дисциплинам учебного процесса специальности	
Издание методического пособия для педагогов	Публикация	Методического пособие с медиаматериалами	
Активизация использования медиа материалов как педагогов, так и обучающихся	Активизация учебно-познавательной деятельности учащихся	Коучинги для педагогов и занятия для обучающихся	
Организация летних курсах по медиапедагогике	Формирование новой философии образования	Использование информационных технологий	
Издание сборника принципов медиаобразования, учебников и пособий для преподавателей и родителей	Публикация, распространение и использование в учебном процессе	Сбор и анализ материалов	
Проведение ряда коучингов для педагогов по использованию медиаматериалов	Активизация познавательной деятельности учащихся и педагогов	Обучение и преподавание на основе диалога	
Обучение учащихся молодежи основам медиаграмотности	Влиянии масс-медиа на жизнь общества	Организация национального конкурса по медиаграмотности национального конкурса среди учителей	
Создание специальной рабочей группы	Разработка, апробирование и внедрение в процесс обучения	Разработка Национального стратегического план развития медиаобразования на 2020-2030 годы	

Отметим, что истоки реализации внедрения и развития медиаобразовательного процесса в управлении знаниями в системе образования Казахстана зародилось 12-ого февраля 2015 года при

старте работы по договору №316 по бюджетной программе: 055 «Научная и/или научно-техническая деятельность», подпрограмма 101 «Грантовое финансирование научных исследований», специфика: 156 «Оплата консалтинговых услуг и исследований», по приоритету: «Интеллектуальный потенциал страны» и по темам: «Формирование и развитие системы управления знаниями в университете: инновационный подход», руководитель проекта является ректор НОУ «Алматы менеджмент университет» А.Б.Кожахметов, соруководитель – Ускеленова А.Т. Отметим, что перспективы и возможности медиаобразования в системе управления образования, медиаграмотности, медиакультуры и развития мышления аудитории, прежде всего – молодежной в контексте проблем современного информационного общества, а также предназначения как для совершенно молодых обучающихся, так и студентов вузов, магистрантов и докторантов, а также для преподавателей и учителей.

ЮНЕСКО предлагает в педагогике определение: «Медиаобразование (media education) связано со всеми видами медиа (печатными и графическими, звуковыми, экранными и т.д.) и различными технологиями; оно дает возможность людям понять, как массовая коммуникация используется в их социумах, овладеть способностями использования медиа, обеспечивая знание того, как:

1) анализировать, критически осмысливать и создавать медиатексты, определяя их источники;

2) интерпретировать медиатексты и ценности, отбирать соответствующие медиа для сотворения своих собственных медиатекстов и обретения заинтересованной аудитории, а также получать свободный доступ к ним.

Медиаобразование является частью прав гражданина любой страны мира на свободу самовыражения и права на информацию, рекомендуется к внедрению в национальные учебные планы всех государств и в систему неформального и «пожизненного» образования». Осуществление целей медиаобразования ЮНЕСКО стремится активно содействовать:

– сравнительному анализу методик медиаобразования и разработке механизмов оценки эффективности медиаобразовательных акций;

– обучению медиаграмотности преподавателей, студентов и школьников, инструкторов, членов неправительственных организаций и ассоциаций;

– официальной легализации медиаобразования, разработке соответствующих учебных планов и созданию сборника руководящих принципов медиаобразования, учебников и публикаций, наборов инструментария;

– сотдничеству медиаагентств и фондов с учебными заведениями, неправительственными организациями, имеющие отношение к образованию и воспитанию;

– разработке интернетных медиаобразовательных сайтов для практиков, преподавателей и инструкторов, а также организации местных, национальных и международных медиаобразовательных форумов;

– публикации рекомендаций в поддержку общественных медиа, рассчитанных на детскую и молодежную аудиторию при этом гарантируя качество средств массовой информации [9].

Рекомендации ЮНЕСКО чрезвычайно актуальны сегодня и Казахстану и раздроблено на направления:

1) медиаобразование будущих профессионалов – журналистов, кинематографистов, редакторов, продюсеров и будущих педагогов в университетах и институтах в процессе повышения квалификации;

2) медиаобразование в учреждениях дополнительного образования и досуговых центрах, дистанционное обучение школьников, студентов и взрослых с помощью телевидения, радио, системы Интернет с использованием медиакритики и непрерывное медиаобразование, осуществляющееся в течение всей жизни.

Практический подход использования медиаобразования подмечает значимость данного курса:

– для образовательного учреждения: переход воспитательного процесса на уровень, соответствующий потребностям сообщества, повышения интеллектуального потенциала учащихся и формирование умений осуществлять виды самостоятельной деятельности, реализованная дифференциацией каждой личности;

– для обучающихся: полное самовыражение, подготовка к практической деятельности, развитие нестандартного мышления.

Предложим рекомендации для медиаорганизаций и казахстанской общественности и государственных структур относительно соблюдения прав ребенка на получение гуманной аудиовизуальной информации.

Для:

1) государственных структур: разработать эффективную модель государственной социокультурной политики в области регулирования отношений несовершеннолетней аудитории с медиатекстами, содержащими сцены насилия; усовершенствовать соответствующие законы и механизмы их исполнения/контроля; поощрять развитие медиаобразования;

2) корпораций и фирм, связанных с производством и распространением медиатекстов:

– распространять познавательные и увлекательные медиатексты с отсутствием или минимальным присутствием насилия;

– избегать шокирующих восприятие молодой аудиторией изображения насилия в теленовостях и телепередачах в утренние, дневные и ранние вечерние часы;

– акцентировать негативность к насильственным действиям, показывать ненасильственные способы решения тех или иных проблем и соблюдать возрастные рейтинги демонстрации и продажи медиатекстов.

3) родителей:

– контролировать контакты детей с медиатекстами разных жанров с учетом возможностей отрицательного воздействия несовершеннолетними сцены экранного насилия, ориентируясь на систему возрастных рейтингов и мнения специалистов в области педагогики;

– опираться на индивидуальные интеллектуальные особенности молодых людей и уделять время контактам с медиатекстами с их последующими обсуждениями.

4) педагогов: активно использовать возможности медиаобразования, экранных искусств, Интернета, компьютерной анимации, интерактивной игры для развития творческо-коммуникативных способностей детей, их критического мышления, эстетического восприятия и вкуса;

5) ученых, публицистов: продолжать исследования тематики воздействия медианасилия на молодую аудиторию, пропагандировать результаты данных исследований в средствах массовой информации.

Таким образом, гражданское обществу и правовое государство Республики Казахстан нужно осмысление систем взаимоотношений молодой аудитории с медиакультурой.

ЛИТЕРАТУРА

[1] В.Карл. Основы управления знаниями.- Schema Press, - 1993

[2] Kozàk Z. Competing with yourself – how the annual competition in media literacy became a tool for personality development and making social change.- In: Video Education

[3] A.G.Martin (Ed.). Media Education and Lifelong Learning: A European Insight. Kulturring in Berlin, E.V.- 2011, p.96-100

[4] http://almau.edu.kz/534

[5] http://www.almau.edu.kz/images/uploads

[6] http://www.do.ektu.kz/laws/ (Закон Республики Казахстан «Об образовании» от 7 июня 1999 года N 389 (с изменениями и дополнениями, внесенными Законом Республики Казахстан от 9 июля 2004 года № 597 "О внесении изменений и дополнений в Закон Республики Казахстан "Об образовании")

[7] Методические рекомендации по медиаобразованию, - 1998

[8] Szijártó, I. Motion Picture and Media Education in Hungary. In: Hart, A. & Süss, D. (Eds.) Media Education in 12 European Countries. Zurich: Swiss Federal Institute of Technology. – 2002, p. 65-77

[9] Recommendations Addressed to the United Nations Educational Scientific and Cultural Organization UNESCO. In: Education for the Media and the Digital Age. Vienna: UNESCO, - 1999, p.273-274. Reprint in: Outlooks on Children and Media. UNESCO, - 2001, p.152

REFERENCES

[1] V.Karl. Osnovy upravleniya znaniyami.- Schema Press, - 1993

[2] Kozàk Z. Competing with yourself – how the annual competition in media literacy became a tool for personality development and making social change.- In: Video Education

[3] A.G.Martin (Ed.). Media Education and Lifelong Learning: A European Insight. Kulturring in Berlin, E.V.- 2011, p.96-100

[4] http://almau.edu.kz/534

[5] http://www.almau.edu.kz/images/uploads
[6] http://www.do.ektu.kz/laws/ (Zakon Respubliki Kazakhstan «Ob obrazovanii» ot 7 iyunya 1999 goda N 389 (s izmeneniyami i dopolneniyami, vnesennymi Zakonom Respubliki Kazakhstan ot 9 iyulya 2004 goda № 597 "O vnesenii izmeneniy i dopolneniy v Zakon Respubliki Kazakhstan «Ob obrazovanii»)
[7] Metodicheskie rekomendacii po mediaobrazovaniyu, - 1998
[8] Szijártó, I. Motion Picture and Media Education in Hungary. In: Hart, A. & Süss, D. (Eds.) Media Education in 12 European Countries. Zurich: Swiss Federal Institute of Technology. – 2002, p. 65-77
[9] Recommendations Addressed to the United Nations Educational Scientific and Cultural Organization UNESCO. In: Education for the Media and the Digital Age. Vienna: UNESCO, - 1999, p.273-274. Reprint in: Outlooks on Children and Media. UNESCO, - 2001, p.152

Ускеленова А.Т., Барышева С.К.

Қазақстанда білімді басқару жүйесінде жаппай бұқаралық ақпарат құралдарын пайдалану арқылы білім беру

Түйіндеме. Мақалада Қазақстанда білімді басқару жүйесінде жаппай бұқаралық ақпарат құралдарын пайдалану арқылы білім беру үлгілерін өзектендіру қарастырылған. Білім беру мекемелерінде оқу үрдісі аясында міндетті бұқаралық ақпарат құралдарын пайдалану арқылы білім беру саласындағы қазіргі жағдай сипатталған. Сондай ақ ұлттық деңгейде жүзеге асырылатын білімді басқару жүйесінде бұқаралық ақпарат құралдарын пайдалану арқылы білім берудің қайнар көздері ұсынылған. **Негізгі сөздер:** білімді басқару жүйесі, бұқаралық ақпарат құралдарын пайдалану арқылы білім беру, интеллектуалды капитал, коммуникациялық кедергілер, ақпараттық қоғам, оқу үрдісі, білім беру мекемелері, пәндердің біріктірілуі.

Uskelenova A.T., Barysheva S.K.

Mass media education knowledge management system in Kazakhstan: the origins and possible

Summary. The article discusses the updated model of mass media education in the knowledge management system in Kazakhstan. It presents the current situation in the field of compulsory media education within the educational process of educational institutions, as well as presents the origins of media education knowledge management system implemented at the national level. **Keywords:** The knowledge management system, media education, intellectual capital, communication barriers, information society, the educational process, educational institutions, integration of disciplines.

УДК 37.016.02:004:371.26

А.С. Маханова, Г.Б. Илиясова
(Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, ai.aman.19@mail.ru)

ИНКЛЮЗИВТІ БІЛІМ БЕРУДІҢ МАҚСАТЫ МЕН МІНДЕТТЕРІ

Аннотация. Білім беру жүйесінде ұзақ уақыт бойына мүмкіндігі шектеулі балалардың дені сау балалар білім алатын мекемелерде өз мүмкіндіктерін көрсетіп, білім алуы мүмкін болмады. Дегенмен, дамуында ерекшеліктері бар балалар басқа балалармен тең дәрежедегі мүмкіндікке ие болу керек. Сондықтан да білім алудың тиімді шарттарын қалыптастыру мақсатында білім берудің жаңа формасы – инклюзивті білім беруді ендіру қажет болды. Инклюзивті білім берудің мағынасы балалардың түрлі білім алу қажеттіліктері мен сол қажеттіліктеріне сәйкес қызмет көрсету, білім беру үдерісіне толық қатыстыру арқылы қанағаттандырып, білім берудегі кемсітушілікті жою болып табылады. Инклюзивті білім беру – мүмкіндігі шектеулі балалардың өздерінің дені сау құрдастарымен бірге оқып, білім алуына жағдай жасау деп түсіндіріледі.
Кілттік сөздер: инклюзивті білім беру, мүмкіндігі шектеулі балалар, инклюзия, интеграция.

Инклюзивті білім беру – мүмкіндігі шектеулі балалардың өздерінің дені сау құрдастарымен бірге оқып, білім алуына жағдай жасау деп түсіндіріледі. Кіріктірудің жаңа формасы шетелде алғаш рет XX ғасырдың II жартысында пайда болды. XX ғасырдағы технологиялық революция мен 70 жылдардағы демократиялық реформалар педагогикада гуманистік идеялар мен инновациялық технологиялардың, оның ішінде білім берудің интербелсенді және экологиялық жолдарының теориясы мен практикасының жүзеге асырылып, енуіне ықпал етті.

Кіріктірілген үдерісте скандинавиялық елдердің көтерген «қалыптандыру» концепциялары – мүмкіндігі шектеулі тұлғаларға қатысты әлеуметтік саясаттың бекітілген заңды қадамы кілттік рөлді ойнады. Оның негізінде халықаралық құқықтық актілерге сәйкес мүмкіндігі шектеулі жандардың әлеуметтік өмірін қалыптандыру туралы идеясы жатыр. Қалыптандыру аспектілерінің құрамдас бөліктерінің бірі – кіріктірілген (инклюзивті) білім беру болды.

Еуропа, АҚШ, Жапония секілді экономикалық, технологиялық және ақпараттық мүмкіндіктері дамыған елдер жалпы білім беру жүйесінде инклюзивті білім беруді жүзеге асыру үшін арнайы білім беру ортасын құруға мүмкіндік берді, сондай-ақ қалалық инфрақұрылымды мүмкіндігі шектеулі жандарға қолжетімді етіп, әлеуметтік өмірдегі шектеулерді барынша қысқартты.

Мүмкіндігі шектеулі балаларды оқыту қағидасы XX ғасырдан бері бірнеше өзгеріске ұшырады. Дүниежүзілік тәжірибеде концепцияның өзгеріске ұшырауының 3 кезеңін белгілеп көрсетуге болады:

- XX ғасырдың басы – 60 жылдардың ортасы – «медициналық модель» - сегрегация.
- 60 жылдардың ортасы – 80 жылдардың ортасы – «қалыптандыру моделі» - интеграция.
- 80 жылдардың ортасы – қазіргі уақыт – «әлеуметтік модель» - инклюзия.

«Медициналық модель» – сегрегация мүмкіндігі шектеулі балаларға ауру ретінде қарады; ондай жандарға медициналық көмек пен күтім керек және оларды арнайы орындарға жатқызу керек деп саналды.

Интеграция ассимиляция үдерісі ретінде қарастырылды. Барлық балалар оқи алады және әрбір бала дамуындағы ауытқулардың ауырлық деңгейіне тәуелсіз олардың білім алуына жағдай жасалу керек деп саналды. Интеграция концепциясында бала мектепке дейінгі мекемелердің, мектептің, қоғамның қабылдануына дайындалады деп есептелінді. Алайда, қазіргі уақытта бала мектепке немесе бала бақшаға қабылдануға «дайын болуы» керек емес деген модель жүзеге асырылуда. Негізгі көңіл баланың тұратын, оқитын және жұмыс істейтін жерлерін оның қажеттіліктеріне қарай, мүмкіндіктерін дамытуға қарай ортаны бейімдеуге бөлінеді. Білім беру мен қоғамдағы адам орын анықтаудағы мұндай жаңа көзқарас – инклюзия терминімен анықталады.

Педагогика ғылымдарының кандидаты, доцент С.Н.Сорокоумова өзінің зерттеулерінің бірінде инклюзивті білім беруге мынадай анықтамалар береді: «Инклюзивті білім беру – мүмкіндігі шектеулі балалардың білім алуына қолжетімділікті қамтамасыз ететін барлық балалардың қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін жалпы білім беруді дамыту үдерісі. Инклюзивті білім беру оқытудағы әр түрлі қажеттіліктерді қанағаттандыру үшін балаларды тәрбиелеу мен оқытуда оқыту мен білім берудің жаңа жолдарын жасауды ұсынады. Инклюзивті білім беруде балалардың әртүрлі қажеттіліктеріне қызметтер континиумы сәйкес келу керек, оған балаларға ыңғайлы білім беру ортасы да кіреді. Инклюзивті білім беру тәжірибесі негізінде әрбір баланың қажеттілігін қанағаттандыру үшін олардың дербес ерекшелігін ескеру идеясы жатыр».

Инклюзия білім беруді ұйымдастыру қағидасы ретінде әлеуметтік-педагогикалық сипаттағы көрініс болып табылады. Сәйкесінше инклюзия баланы өзгерту мен түзетуге бағытталмаған, ол оқу ортасы мен әлеуметтік ортаның бала мүмкіндіктеріне бейімделуіне мақсатталған.

Олай болса, инклюзивті білім беру (латын тілінен аударғанда inclusion – «қосу») - бұл барлық баланың физикалық, психикалық, зияткерлік және тағы да басқа ерекшеліктеріне тәуелсіз жалпы білім беру жүйесіне қосылған білім беру үдерісін ұйымдастыру болып табылады. Ол кезде барлалар тұрғылықты жерлеріне қарай өз құрдастарымен мүмкіндіктерінің шектеуліліктеріне қарамастан жалпы білім беру мектептерінде бірге білім алады.

Дамуында ерекшеліктері бар балаларға өз құрдастарымен инклюзивті білім беру – бұл оларды жалпы білім беретін мектепке кіретін арнайы топта емес, барлық балалармен бір сыныпта оқыту болып табылады.

Мүмкіндігі шектеулі балаларды жалпы білім беретін мектепте оқытуда екі термин қолданылады: «интеграция» мен «инклюзия». Олардың айырмашылығы неде?

Интеграция сөзі баланың білім беру жүйесіне бейімделуін білдіреді, инклюзия – жүйенің бала қажеттілігіне қарай бейімделуін белдіреді. Интеграция кезінде дамуында ерекшеліктері бар баланың мектептік жүктемесі барлық баланың тапсырмасымен бірдей болу керек. Егер ол бала тапсырманы орындай алмаса, онда ол солай қалады, бірақ мектеп жүйесі ары қарай жалғаса береді.

Инклюзия – икемді жүйе. Ол барлық баланың әртүрлілігіне негізделген, олар біздің талаптарымыз бен стандарттарымызға жауап беруі керек емес, бірақ олардың барлығы да білім алуы керек. Бұл мектептің кез-келген баланың білім алуына арналған болу керектігін білдіреді. Біз егер бала дене шынықтыру сабағына бара алмайтын болса, онда оны сол пәннен босатуға үйренгенбіз. Инклюзия

денешынықтыру пәнін баланың мүмкіндігене қарай бейімдеу керек деп санайды. Мектепте бейімді дене шынықтыру пәнінің мұғалімі болу керек. Мысалы, барлық бала 100 метрге жүгіріп жатқанда, мүмкіндігі шектеулі бала басқа балалармен бірге сол алаңда доппен ойнап жатуы керек.

Инклюзия әрбір баланың мүмкіндігіне сәйкес білім беру бағдарламасының көмегімен баланы басқа қырынан ашуға мүмкіндік береді. Инклюзия бала мен мұғалімнің жетістікке жетуіне қажетті арнайы шарттар мен қолдаулар секілді қажеттіліктерді ескереді. Инклюзивті мектепте әрбір баланы ұжымның маңызды мүшесі деп санайды және қабылдайды, бұл баланың өзіне деген сенімділігін арттырып, басқа балалардың бойында бауырмалдылық пен түсінушілікті қалыптастырады. Арнайы қажеттіліктері бар баланы құрдастары мен мектеп қауымдастығының басқа да мүшелері оның арнайы білім алу қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін қолдайды. Мұндай мектептер адамдар арасындағы айырмашылықты қалыпты жағдай деп санайды, бала қоршаған орта шарттарына қарай бейімделмеуі керек, білім беру үдерісі баланың қажеттілігіне қарай қалыптасуы керек.

Шетелдік ғалымдардың зерттеулері «ақылына» қарай оқушыларды бөлу олардың отбасыларының әлеуметтік деңгейі негізінде жүзеге асып, сапалы білім алу мүмкіндігіне кері әсер ететіндігін дәлелдеді. Дания, Финляндия және де басқа елдердің ғалымдарының зерттеулері инклюзивті сыныпта оқитын «күшті» балалар арнайы сыныпта оқитын «ақылды» балалар сияқты жетістіктерге жетеді, сонымен қатар, инклюзивті сыныпта оқитын «ақылды» балалар өзінің сыныптастарының білім нәтижелеріне оң әсер етеді.

«Қосу» идеясының негізі – бұл мүмкіндігі шектеулі балаларды арнайы мамандандырылған мекемелерде емес, барлық балалармен бірге оқытуда жатыр. Мұндай әдіс барлық балаларды табиғи ұжым өміріне араластырады, қалыпты қарым-қатынастағы шектеулерді жойып, болашақ ересек адам тұлғасын қалыптастырудағы қателіктерді бірнеше есе азайтады.

Инклюзивті білім берудің міндеттері барлық баланы мектеп желісіне қосып, олардың тең құқылығын қамтамасыз ету, сонымен қатар, баланың тұлғалық, зияткерлік әлеуетін көтеріп, эмоционалды, қарым-қатынас, физикалық дамуы үшін қажетті шарттар жасау.

Кәдімгі мектептердің әкімшілігі мен мұғалімдердің міндеті ерекше білім беру қажеттіліктері бар балаларды әлеуметтік, физикалық, эмоционалды және зияткерлік даму жағдайына қарамастан мектепке қабылдау және балалардың қажеттіліктеріне бағытталған психологиялық-педагогикалық әдістер негізінде олардың білім алуына жағдай жасау.

Инклюзивті білім беру жүйесі орта, кәсіптік және жоғары білім беру мекемелерін қамтиды. Оның мақсаты мүмкіндігі шектеулі тұлғаларды оқыту мен кәсіби дайындауда білім берудің кедергісіз ортасын қалыптастыру.

Инклюзивті білім беру - білім беру мекемелерін техникалық жабдықтаумен қатар, мұғалімдер мен басқа білім алушыларға мүмкіндігі шектеулі балалармен жұмыс істеуге бағытталған арнайы оқу курстарын жасауды, бұдан басқа жалпы білім беру мекемелерінде мүмкіндігі шектеулі балалардың бейімделу үдерісін жеңілдетуге бағытталған арнайы бағдарламаларды қажет етеді.

Инклюзивті білім берудің сәтті дамуы үшін психологиялық-педагогикалық модель құру керек, онда әрбір білім беру қадамында мамандар тарапынан қажетті көмек көрсетіледі.

Сәтті интеграцияны қамтамасыз ететін басты шарт – әрбір баланың нақты дифференциалды психодиагностикасы болып табылады. Мұндай қызмет тек қана білікті диагностикалық қызмет бар болған жағдайда жүзеге асырылады. Мұндай қызмет диагноз қойып қана қоймай, баланың баратын мектебіне немесе білім алу мекемесіне қойылған диагнозына сәйкес қорытынды берілуі керек, қорытындыда білім алудың жеке жоспарына ұсыныстар жазылуы керек.

Арнайы білім беру арнайы балалармен жұмыс істейді, соның негізінде мектеп пен мұғалімдер икемделеді. Кіріктірілген білім берудегі түзету мен бейімдеу көмегімен арнайы баланы кәдімгі білім алуына икемдейді. Қорыта келгенде, инклюзивті білім беру баланы қалай бар солай қабылдайды, білім беру жүйесін балаға қарай икемдейді.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] С.В. Алехина, Н.Я. Семаго, А.К. Фадина «Инклюзивное образование». Выпуск 1. – М.: Центр «Школьная книга», 2010.

[2] Загуменнов, Ю.Л. «Инклюзивное образование: создание равных возможностей для всех учащихся» - Минская школа сегодня. – 2008. – № 6.

[3] Зайцев Д.В. «Социальная интеграция детей-инвалидов в современной России».– Саратов: Научная книга, 2003.

REFERENCES

[1] S.V.Alehina, N.Ja.Semago, A.K.Fadina «Inkljuzivnoe obrazovanie». Vypusk 1. – M.: Centr «Shkol'naja kniga», 2010.

[2] Ju.L.Zagumennov. «Inkljuzivnoe obrazovanie: sozdanie ravnyh vozmozhnostej dlja vseh uchashhihsja» - Minskaja shkola segodnja. – 2008. – № 6.

[3] Zajcev D.V. «Social'naja integracija detej-invalidov v sovremennoj Rossii».– Saratov: Nauchnaja kniga, 2003.

Маханова А.С., Илиясова Г.Б.

Цели и задачи инклюзивного образования

Резюме. В статье рассматривается определение инклюзивного образования, цели и задачи. В инклюзивном образовании большое внимание уделяется адаптации среды к возможностям ребенка, развитию способностей, которые могут быть востребованы там, где он живёт, учится и работает. Долгие годы система образования чётко делила детей на обычных и инвалидов, которые практически не имели возможности получить образование и реализовать свои возможности, их не брали в учреждения, где обучаются нормальные дети.

Ключевые слова: инклюзивное образование, дети с ограниченными возможностями, инклюзия, интеграция.

Makhanova A.S., Iliyassova G.B.

Aims and objectives of inclusive education

Summary. In the article examined definition of inclusive education, the goals and problems. In the inclusive education a big attention is paid to the adaptation of the environment of the child, to develop abilities that can be claimed, where he lives, studies and works. For years, the education system clearly makes the children to normal and disabled people who had virtually no access to education and to realize their potential, they are not taken in the institution with an enrollment of normal children.

Key words: inclusive education, children with disabilities, inclusion, integration.

МАЗМҰНЫ

Жер туралы ғылымдар

Нурсултанова С.Г., Муканов Д.Б.
ОҢТҮСТІК МАНҒЫШЛАҚТЫҚ РИФТОГЕНЕЗ КЕЗЕНДЕРІ..... 3
Исмаилова Д.А., Нұрсұлтанова С.Г.
ГАЗМҰНАЙЛЫ ӨЗЕН КЕН ОРНЫНЫҢ КОЛЛЕКТОРЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ТАЛДАУ…….. 10
Налибаева Г.А.
ГАЗ ЖӘНЕ МҰНАЙ КЕН ОРНЫ С.БАЛГИМБАЕВТЫҢ МЫСАЛЫНДАҒЫ СУ КЕСКЕН КЕН ОРЫНДАРЫНЫҢ ДАМУЫ ЖАНЫНДА СУ ТАСҚЫНЫНЫҢ ҚОЛДАНУ ТИІМДІЛІГІ..... 16
Мейрбеков А.Т., Оразбаев А.Е., Тлеукеев Е.Д.
ШАҢҰСТАҒЫШ ЖӘНЕ МАССААЛМАСУ ҚОНДЫРҒЫЛАРЫНЫҢ БІРІНШІ ФАЗАЛАР ТҮЙІСУ АЙМАҒЫНДАҒЫ АҒЫМДАР ДИНАМИКАСЫН МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУ..... 19
Толепбаева А. К.
ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ АТМОСФЕРАЛЫҚ АУАСЫНЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫН БАҒАЛАУ ЖӘНЕ ТАЛДАУ..... 23
Нури А. Р., Мырзахметов М.
КАБУЛДАҒЫ АУЫЗ СУДЫҢ САПАСЫ МЕН МӨЛШЕРІ..... 30
Мохаммад Ш.С.
АУҒАНЫСТАНДАҒЫ СУ РЕСУРСТАРЫН БАСҚАРУ..... 34
Муртазин Е.Ж., Жексембаев Е.Ш.
АЛАКӨЛ ОЙПАТЫНЫҢ ТЕРМОМИНЕРАЛДЫ ТҰМАЛАРЫ..... 38

Техникалық ғылымдар

Кучербаев Б.Р., Телков Ш.А., Мотовилов И.Ю., Безгинова Л.И.
«БАТЫС ҚАЗАҚСТАН» КЕН ОРНЫНЫҢ АЗ ТАРАЛҒАН ЖӘНЕ КЕҢІНЕН ҚОЛДАНЫЛАТЫН ІРІЛІК КЛАССТАРЫНЫҢ ШӨГУ ПРОЦЕССІН ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ, ІРІЛІГІ -13+0,0 ММ БОЛАТЫН КЕНДІК ҚАЛДЫҚТАРДЫ БАЙЫТУ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІНІҢ ТЕХНОЛГИЯСЫ МЕН САЛЫСТАРМАЛЫ ТАЛДАУ ЖАСАУДЫ ДАЙЫНДАУ..... 43
Ершиманова Д.О.
ВЕБ- КВЕСТ ТЕХНОЛОГИЯ ЖОҒАРЫ ОҚУ ОРЫНДАРЫ СТУДЕНТТЕРДІҢ ШЕТ ТІЛІНДЕ СӨЙЛЕУ БІЛІКТІЛІГІНІҢ ДИДАКТИКАЛЫҚ ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕ..... 48
Дуаметұлы Б., Калауов Б.П., Даулеткулова А.С.
НЕЙТРОНДАРДЫҢ НЫСАНА ЯДРОЛАРЫМЕН ӘСЕРЛЕСУ КЕЗІНДЕГІ РЕАКЦИЯ ҚИМАСЫН ЗЕРТТЕУ..... 53
Нұрланқызы А., Джамбаев Д., Төрекулов А.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ…. 58
Утепбергенов И.Т., Попков В.К., Ахмедиярова А.Т.
ЖЕЛІЛІК ҚҰРЫЛЫМДЫ ЖҮЙЕЛЕРДІ МОДЕЛЬДЕУ ҮШІН S-ГИПЕРЖЕЛІНІ ПАЙДАЛАНУ ТЕОРИЯСЫ..... 63
Султанова Б.Ұ., Есенкулова Ж.Ж., Килибаев Е.О.
ИСО 9001:2015 ХАЛЫҚАРАЛЫҚ СТАНДАРТЫНЫҢ ЖАҢА НҰСҚАСЫНЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ..... 70
Джаманбаев М. А., Бөстекбай Д.
ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСЫН ТАСЫМАЛДАУШЫ ӘУЕ СЫМДАРЫ ТЕРБЕЛІСТЕРІНІҢ ЭКСПЕРИМЕНТАЛДЫҚ ЖИЛІКТЕРІН ТАЛДАУ..... 73
Алтынбекова М.Д., Федоренко О.В., Исабаев Д.А., Нұрмұханова А.З.
ДЕНСАУЛЫҚ САҚТАУ САЛАСЫНДАҒЫ МЕТРОЛОГИЯЛЫҚ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ..... 79
Дараев А.М. Шагиахметов Д.Р. Нурпеисова Д.А.
РЕЗЕРВТЕУ ӘДІСІ АРҚЫЛЫ БАЗАЛЫҚ СТАНЦИЯСЫНЫҢ СЕНІМДІЛІГІН АРТТЫРУ..... 83
Құттыбаев А.Е.
САРБАЙ КАРЬЕРІНДЕГІ ҚОПАРЫП АТУ ЖҰМЫСТАРЫНЫҢ САПАСЫ..... 87
Куттыбаева А.Е.
КЕҢ ЖОЛАҚТЫ СЫМСЫЗ MESH ЖЕЛІСІНІҢ ИМИТАЦИЯЛЫҚ МОДЕЛІН АНАЛИЗДЕУ..... 90
Қаржаубаев Ә.С.
ШОЙЫН ИІНДІ БІЛІК БАЛҚЫЛАНҒАН МОЙЫНШАСЫНЫҢ ФИЗИКА - МЕХАНИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ, ҚҰРАМЫН ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ҚҰРЫЛЫМЫ..... 94
Еркен М., Жараспаев М., Бахмагамбетов Б., Бахмагамбетова Г.Б.
ТАУ-КЕН МЕТАЛЛУРГИЯ КЕШЕНДЕРІНІҢ ҚАЛДЫҚТАРЫН ҰЙЫНДЫ СІЛТІЛЕУ ӘДІСТЕРІНІҢ БОЛАШАҒЫ..... 98
Ахсутова А.А., Сарсенбаева Г.
МУЛЬТИМЕДИАЛЫҚ ҚОСЫМШАЛАР ҮШІН НЫСАНДЫҚ МҚБЖ-НЫҢ ҚОЛДАНЫСЫ..... 101

Кадирбеков Ж.К., Алдияров А.У., Нұрмұханова А.З.
ҚР СТ ИСО 50001:2012 ТАЛАПТАРЫНА СӘЙКЕС КӘСІПОРЫН ЭНЕРГИЯ МЕНЕДЖМЕНТ ЖҮЙЕСІН ӘЗІРЛЕУ ЖӘНЕ ІСКЕ АСЫРУДЫ ТАЛДАУ 105
Мессерле В.Е., Устименко А.Б., Баймулдин Р.В., Нұрмұханова А.З.
КУУЧЕКИНТІ ТАСТЫ КӨМІРЛЕРДІҢ ПЛАЗМАЛЫҚ ГАЗИФИКАЦИЯСЫ 108
Марасулов А.
ҚАБЫҚША СҰЙЫҚТЫҚ ЦИЛИНДРЛІК ЖҮЙЕДЕ ӨЗІНДІК ТОЛҚЫНДАРДЫҢ ТАРАЛУ ТУРАЛЫ (АЙНАЛУ ТЕРБЕЛІСІ) 111
Әміртаев Қ.Б.
КӨЛДЕНЕҢ ҚИМА АУДАНЫНА ЖЫЛУ АҒЫНЫ ТҮСІП ТҰРҒАН, БҮЙІР БЕТІНІҢ БІР БӨЛІГІ АРҚЫЛЫ СЫРТҚЫ ОРТАМЕН ЖЫЛУ АЛМАСҚАН СЫРЫҚТЫҢ КЕРНЕУЛІК-ДЕФОРМАЦИЯЛЫҚ КҮЙІН ЗЕРТТЕУ 120
Тасыбаев Ж.Е.
Wi-MAX ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ ЖҰМЫС ІСТЕУ ПРИНЦИПІ 124
Баялы Ә.Т.
БІЛІМ БЕРУ ПРОЦЕСІНДЕ БОЛАШАҚ ИНЖЕНЕРЛЕРДІҢ ИНТЕЛЕКТУАЛДЫ ДАҒДЫЛАРЫН ДАМЫТУ 129
Қалимолдаев М.Н., Абдилдаева А.А., Мамырбаев Ө.Ж.
ЭЛЕКТР ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕР ҮШІН АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕНІҢ ҚЫЗМЕТТІК ЭЛЕМЕНТТЕРІ 132
Қазанғапов Ә.Е.
ҮДЕМЕЛІ ЖҮКТМЕ КЕЗІНДЕГІ ТАУ ЖЫНЫСТАРЫНЫҢ МЕХАНИКАЛЫҚ БҰЗЫЛУ СҰРАҒЫ 136
Давиденко А.Н., Ратов Б.Т., Игнатов А.А., Тулепбергенов А.Т.
ҰҢҒЫЛАРДЫҢ КАВЕРНАЛЫ АЙМАҚТАРЫН ӨҢДЕУ МАҢЫЗДЫЛЫҒЫ ЖАЙЫНДА 139
Оспанов Қ.Т., Ж. Адилханов, Г.Н.Муханова
ТАБИҒИ ЦЕОЛИТ КӨМЕГІМЕН САРҚЫНДЫ СУ ТҰНБАСЫНАН АУЫР МЕТАЛДАРДЫ АЛУ 147
Нуркеев С.С., Лаврентьев А.С.
ҚАЗІРГІ ЗАМАНДА ҚАТТЫ КӨМІР СУТЕГІНІҢ ӨҢДЕУ ЖАҒДАЙЫ ЖӘНЕ МОТОР ОТЫНЫҢ ШЫҒАРУЫ 152
Бубнович Э.В., Абилденова Г.К.
БИГАРМОНИКАЛЫҚ ӘСЕРЛЕР ЖАНЫНДА ИІЛГІШ ЖАЙПАҚ ЖІПТІҢ ТЕРБЕЛІСІ 156
Кожантов А., Куттыбаев А.Е., Кайнбаев М.А., Казангапов А.Е.
ЖЕТІҚАРА КАРЬЕРІНДЕГІ ЖҰМЫС ЖАСАМАЙТЫН ЖАҒДАУЫНЫҢ ОҢТАЙЛЫ ПАРАМЕТРЛЕРІН АНЫҚТАУ 162
Исагалиев Н.У., Чажабаева М.М.
БӨЛШЕКТЕРДІ ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ-РЕСУРСТАРДЫ ҮНЕМДЕУДЕГІ МАҢЫЗДЫ РЕЗЕРВ 166
Айтмуханбетова Д.А.
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УПРАВЛЕНИЯ КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН 169
Божанов Е.Т., Ибраимкулов А.М., Мурзасаимова К.Д.
КӨЛДЕНЕҢ БАҒЫТТА СОҚТЫҒУ ИМПУЛЬСІ МЕН N_{kp} -КРИТИКАЛЫҚ КҮШ ӘСЕР ЕТЕТІН КӨПҚАТПАРЛЫ ҚҰРЫЛЫМНЫҢ МОДЕЛІ ТУРАЛЫ 176
Мейрбеков А.Т., Оразбаев А.Е.
ҚАТТЫ ТҰРМЫСТЫҚ ҚАЛДЫҚТАРДЫ СЕЛЕКТИВТІ ЖИНАУДЫ ЕНГІЗУ ҮШІН КЕНТАУ ТҮРҒЫНДАРЫНЫҢ ДАЙЫНДЫҒЫ 181
Ускенбаева А.М., Шамельханова Н.А.
НАНОҚҰРЫЛЫМДЫ ҚОСПАЛАРДЫҢ ШОЙЫНҒА МОДИФИКАЦИЯЛАУ МҮМКІНДІКТЕРІН БАҒАЛАУ 184
Ермаганбетова С.Д., Жаркынбекова М. Б., Тойгожинова Ж.Ж., Шадхин Ю.И.
АҚ ФАЗАЛЫҚ ТРАЕКТОРИЯСЫН, ЭЛЕКТРОНДЫ ЕСЕПТЕУІШ МАШИНАСЫМЕН ЖТТ ҚОЗҒАЛЫС ЖҮЙЕСІНІҢ ТҰРАҚТЫЛЫҒЫН АНЫҚТАУ 191
Мусабаев Б.К., Амиржан А.
ЖАБЫҚ ВАГОНДАРДА ЖИЫНТЫҚ ЖҮКТЕРДІ БЕКІТУ ЖӘНЕ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ 194
Мұстафина А.Қ., Кальпеева Ж.Б., Сүлейманов Ғ.Қ.
WEBOMETRICS РЕЙТИНГ ЖҮЙЕСІ АРҚЫЛЫ УНИВЕРСИТЕТТЕРДІҢ ИНТЕРНЕТ КЕҢІСТІГІНДЕГІ ОРНЫН АНЫҚТАУ 199
Өміржанова Ж. М., Құланов Е.
ҒАРЫШТЫҚ АППАРАТТЫҢ ҚОЗҒАЛЫСЫНА ГРАВИТАЦИЯЛЫҚ АУЫТҚУЛАРДЫН ЫҚПАЛ ЕТУІНІҢ ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ТАЛДАУ 203
Вахитова Л.В., Ембергенова Д.А.
АЛМАТЫ-2 СТАНСАСЫНЫҢ ТЕХНИКАЛЫҚ ПАРКІНІҢ НЕГІЗГІ ЭЛЕМЕНТТЕРІНІҢ ЖҰМЫСЫН ПОЙЫЗДАР ҚОЗҒАЛЫСЫ ГРАФИГІМЕН ӨЗАРА БАЙЛАНЫСЫ 210

Инсепов З.А., Шункеев К.Ш., Юриш В.В., Гринберг М., Максимова С.Я., Аймаганбетова З.К., Темирбаева А.А.
КРЕМНИЙ ҚҰРАМДАС МАТЕРИАЛ - ДИАТОМИТТІҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫН ЗЕРТТЕУ 215
Ботаева С.Б., Умарова Ж.Р., Маханова З.А., Досаева А.С.
ОПТИКАЛЫҚ-ТАЛШЫҚТЫ КОММУНИКАЦИЯЛАРДА СИГНАЛДАРДЫ МОДЕЛДЕУ 222
Диханбаева Ф.Т., Базылханова Э.Ч., Абишева А.А.
СҮТ САРЫСУЫ НЕГІЗІНДЕ ТАҒАМДЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫ ЖОҒАРЫЛАТЫЛҒАН КВАС ӨНДІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖАСАУ 228
Амалова С., Данлыбаева А.К., Нұрмұханова А.З.
ЖЫЛУЭЛЕКТРСТАНЦИЯЛАРЫНЫҢ БУ-ГАЗ ҚОНДЫРҒЫЛАРЫН ТАЛДАУ 234
Туремуратов Р.С., Бейсенбаев О.К., Ивахненко А.П., Жанадилов Н.
ОЛЕФИН НЕГІЗІНДЕГІ ДЕПРЕССАТОРЛАРДЫ ЗЕРТТЕУ 238
Туремуратов Р.С., Бейсенбаев О.К., Ивахненко А.П., Жанадилов Н.
МҰНАЙ ҚАЛДЫҚТАРЫ ЖӘНЕ МҰНАЙ ӨНЕРКӘСІБІНІҢ ҚАЛДЫҚТАРЫ (ДПМ -3) НЕГІЗІНДЕ ЖАСАЛҒАН ДЕПРЕССАТОРЛАРДЫ АЛУ 243
Обухова П.В., Игликов И.В., Сулейменов И. Э., Байкенов А.С., Панченко С. В.
МАТРИЦАЛЫҚ ПЕРНЕТАҚТА НЕГІЗІ РЕТІНДЕ ПЕРНЕЛЕРДІ ОПТИКАЛЫҚ КОДАЛАУ 249
Ескалиев М.Е., Андаспаева А.А., Жыланбаева Б.К.
ҚазҰМУ-нің ИНФОРМАТИКА МОДУЛІНДЕ ИНТЕЛЛЕКТ – КАРТА ӘДІСІН ҚОЛДАНУ ТИІМДІЛІГІ 255
Грузин В.В., Мұсалиев С.Б.
ЖҮК ТИЕУ КӨЛІК ҚҰРАЛДАРЫН ЖІКТЕУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ 259
Шалбаева Ж.Ғ., Исатаев М.С., Нұрмұханова А.З.
ЖАЗЫҚ АҒЫНШАЛАРДЫҢ ДЕНЕЛЕРДІ ОРАЙ АҒУЫ ЕСЕПТЕУ 265
Жұманов М.Ә.
АЛМАТЫ АКК ЖАҒДАЙЫНДА АВТОБУСТАРДЫҢ ШИНОМОНТАЖДАУ ЖҰМЫСЫН МЕХАНИЗАЦИЯЛАУ 269
Нұрсұлтанова С.Г., Ермекбаева Г.Е., Баудағұлова Г.Т.
КАСПИЙ МАҢЫ СИНЕКЛИЗАСЫНЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫСЫНДА ПАССИВТІ ЖАҒАЛАУЛЫҚТАРМЕН БАЙЛАНЫСТЫ КАРБОНАТТЫ ПЛАТФОРМАЛАРДЫҢ ҚАЛЫПТАСУЫ 272
Кожакова Л. К., Иванов В. Э., Айтбаева М. А., Кожаков Н.К.
PON ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ ЖИНАҒЫН ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ РЕЗЕРВТЕУДІҢ АКАУЛАРЫНА АНАЛИЗ ІСТЕУ 278
Жусупов К.А., Козбагаров Р.А., Кекилбаев А.М., Есенгалиев М.Н.
ИНЕРЦИЯЛЫ РОТОРЛЫ ЭКСКАВАЦИЯЛЫ МАШИНАЛАРДЫҢ НЕГІЗГІ КӨРСЕТКІШТЕРІН ТАҢДАУ 283
Жылкыбаева Н., Нұрмұханова А.З.
БЕТОННЫҢ БЕРІКТІЛІГІН СЫНАУДЫҢ БҰЗЫЛМАЙТЫН ӘДІСІНЕ ТАЛДАУ 288
Кудайбергенов С.Е., Ахмеджанов Т.К., Жаппасбаев Б.Ж., Гусенов И.Ш., Шахворостов А.В.
ЖОҒАРЫ ТҰТҚЫРЛЫ ҚАЗАҚСТАН МҰНАЙ КЕНОРЫНДАРЫНДА ХИМИЯЛЫҚ СУ АЙДАУ ӘДІСІМЕН МҰНАЙ БЕРГІШТІКТІ 290
Асылбаев Р.Н.
ЖОҒАРЫ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ИОНДАРМЕН НЕМЕСЕ РЕНТГЕН СӘУЛЕЛЕРІМЕН СӘУЛЕЛЕНДІРІЛГЕН CaF_2 МОНОКРИСТАЛДАРЫНДАҒЫ РАДИАЦИЯЛЫҚ АҚАУЛАРДЫ ТЕРМИЯЛЫҚ КҮЙДІРУ 294
Козбагаров Р.А., Калиев Е.Б., Камзанов Н.С.
ТІЗБЕКТЕРІНДЕГІ МИНИМАЛДЫ РЕАКЦИЯМЕН ТӨРТТІЗБЕКТІ ҚОПСЫТҚЫШТЫҢ СИНТЕЗІ 300
Абаева Г.М.
ТЕҢІЗ КЕН ОРЫНДАРЫН ИГЕРУДІҢ СОҢҒЫ КЕЗЕГІНДЕ ЖАСАНДЫ АРАЛДАРДЫ ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ (ШОЛУ) 304
Байнатов Ж.Б., Жиренбаева Н.О., Базанова И.А.
КӨШКІНГЕ ҚАРСЫ ЖҮЙЕНІҢ ҮШ ТАРМАҚТЫ КОНСТРУКЦИЯСЫНЫҢ КӨТЕРУ ҚАБІЛЕТІН АНЫҚТАУ 310
Алтынбекова М.Д., Федоренко О.В., Исабаев Д.А., Нурмуханова А.З.
SONOACE R3 УЗИ-СКАНЕРІН МЕТРОЛОГИЯЛЫҚ СЕНІМДЕУ 315
Сақабекова Ш.Қ., Мырзабекова Н.
ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ПОЛИГРАФИЯНЫҢ ДАМУ ДЕҢГЕЙІ 319
Пяк О.Ю. Сейдалиев Т.О.
ЖЫЛУ ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ ҚАЗАНДАРДЫ ПАЙДАЛАНУ АРҚЫЛЫ ЭНЕРГИЯНЫ ҮНЕМДЕУ 233
Пяк О.Ю. Сейдалиев Т.О.
ЖАСЫЛ ҒИМАРАТТАР ҚҰРЫЛЫСЫНА ЭНЕРГИЯ ТИІМДІЛІГІ 327

Сулейменов А.Ж. , Куйкабаева А.А., Есеналина К.А., Нурмуханова А.З.
ТЕРМОЯДРОЛЫ РЕАКТОРДЫҢ СҰЙЫҚМЕТАЛДЫ ПЭБЛДАРЫНЫҢ ЭФФЕТИВТІ ЖЫЛУӨТКІЗГІШТІГІН COMSOL MULTIPHYSICS БАҒДАРЛАМАСЫ АРҚЫЛЫ МОДЕЛДЕУ АНАЛИЗІН ШЫҒАРУ 330
Көжебаева А.С.
ОБЪЕКТІЛІК ДЕКОМПОЗИЦИЯНЫ ОҚЫТУҒА АРНАЛҒАН КЕЙБІР МЫСАЛДАР 334
Қалыбеков Т., Әбен А.С.
ЖЕР ТЕЛІМІНІҢ ЖОБАЛАНҒАН ШЕКАРАЛАРЫН ЖЕР БЕТІНЕ ШЫҒАРУ ТӘСІЛДЕРІ 340
Сейлова Н.А., Терейковская Л.А. , Абду Наджи
ҚАШЫҚТЫҚТАН БІЛІМ БЕРУ ЖҮЙЕСІНДЕ ФОНЕМАМ НЕЙРОНДЫҚ ЖЕЛІ ТАНУ ҮРДІСІНІҢ ТИІМДІЛІГІН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ ТҰЖЫРЫМДАМАЛЫҚ ҮЛГІСІ 345
Сейдалиев Т.О., Алдабергенова Г.Б.
ҒИМАРАТТЫ ЖЫЛЫТУ ЖӘНЕ САЛҚЫНДАТУДЫҢ ЗАМАНАУИ ЖҮЙЕЛЕРІ 352
Карибаева Г.К.
ТІЛДІК ЕМЕС ЖОО-ДА ШЕТ ТІЛІН АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР АРҚЫЛЫ ОҚЫТУ 354
Жұмаділова Ж.О.
СОҚҚЫЛЫ ДЕМПФЕРЛІК БОЛАТТАН ТӨЛКЕНІ 3D МОДЕЛДЕУ 358
Байнатов Ж.Б., Фазылова Д.Х.
ЦИЛИНДРЛІК МҰНАРА ТҰТҚАНЫ СОРҒЫШ ЖҮКТЕМЕН АНЫҚТАЙ ОТЫРЫП, ЭНЕРГИЯНЫ ӨНДІРУ ОРНАТУ ЖӘНЕ ЕСЕПТЕУ 362
Әсембай Ә., Бейсембаев А.А.,
РОБОТТАНДЫРЫЛҒАН ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ КЕШЕНДЕР ҚҰРУ БАРЫСЫНДА ӨНЕРКӘСІПТІК РОБОТ МОДЕЛІН ТАҢДАУДЫҢ НЫСАНДАНДЫРЫЛҒАН СИПАТТАМАСЫ МЕН АЛГОРИТМІ 366
Кенжебекова А. Н., Курбанова Г. В., Жаукенов Д. Т.
БИОТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, ГЕНДЕРДІҢ РАДИАЦИЯҒА ТӨЗІМДІЛІГІН АНЫҚТАУ 374
Исмаилов Х.Б., Ботаева С.Б., Исмаилов Б.Р., Жаңабекова А.О.
КӘСІПОРЫННЫҢ МАТЕРИАЛДЫҚ ЖӘНЕ АҚПАРАТТЫҚ АҒЫНДАРЫН БАСҚАРУДЫҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛІН ҚҰРУ 379
Найзабаева Л.Қ., Оразбеков Ж.Н., Тойшыбек Е.Т., Өткелбаев Д.
КОРПОРАТИВТІК ДЕРЕКТЕР ҚОРЫН БАСҚАРУДЫҢ ОРТАЛЫҚТАНДЫРЫЛҒАН ЖҮЙЕСІ 384
Жолдасбай Е.Е., Сейткулова Ж.Б., Нурлан, Г.Б., Курмансеитов М.Б., Досмухамедов Н.К.
АВТОГЕНДІ ПРОЦЕСТЕРІНІҢ МЫС ҚҰРАМДЫ ШЛАКТАРЫН ТОТЫҚСЫЗДАНДЫРУ АРҚЫЛЫ КЕДЕЙЛЕНДІРУ 388
Бергенжанова Г.Р., Бахтияр Б.Т.
ЖЫЛУ АЛМАСУ ПРОЦЕСТЕРІНДЕ ЭНЕРГИЯНЫ ҮНЕМДЕУ ЖЫЛУ БЕРУ ҮРДІСІН ҚАРҚЫНДАТУ 395
Абдіқалиева Б. Е., Құрбанова Г. В., Өтемуратова Г.
НАН ЖӘНЕ НАН ӨНІМДЕРІНІҢ САПАСЫН ЖАҚСАРТУ МАҚСАТЫНДА SACCHAROMYCES CEREVISIAE АШЫТҚЫСЫНЫҢ ӨСУІНЕ БИОСТИМУЛЯТОРЛАРДЫ ҚОЛДАНЫП ҚАЗІРГІ ЗАМАНҒЫ КӨКЕЙТЕСТІ МӘСЕЛЕНІ ШЕШУ 401
Шабаков Б.Е., Тапишев М.С.
ҰН ШЫҒАРУШЫ КӘСІПОРЫНДАРДА ҚҰРҒАҚ БИДАЙ КЛЕЙКОВИНАСЫН ҚОЛДАНУ ЖАҒДАЙЫ 405
Куандыкова Д.Р., Тультаев Б., Маралбаев Р.М., Нурмагамбетова А.Т.
ҚОЛ МАНИПУЛЯТОРЫНЫҢ НЕГІЗІНДЕ ЕСЕПТЕУІШ ТЕХНИКАСЫН БАСҚАРУДЫҢ АППАРАТТЫҚ ЖҮЙЕСІ 409
Қалимолдаев М.Н., Дженалиев М.Т., Ахметжанов М.А., Абдилдаева А.А.
ҮНЕМІ ҚАРСЫЛЫҚ ӘРЕКЕТ ЕТУШІ ФАЗАЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІҢ ТҰРАҚТЫЛЫҒЫ 413
Алжанова А., Нұрмұханова А.З.
БҰЙЫМДАР МЕН МАТЕРИАЛДАРҒА СЫРТҚЫ ӘСЕРЛЕРДІҢ ТҮРЛЕРІ МЕН ЫҚПАЛЫН ТАЛДАУ 418
Дараев А.М. Сагитов П.И. Асанова К.С.Мельничук В.Г.
ПЧ – АД ЖҮЙЕСІНДЕ ЭНЕРГИЯ ҮНЕМДЕУДІ ОҢТАЙЛАНДЫРУ 422
Сулейменов Б.А., Сугурова Л.А., Жунисбеков М.Ш., Шайханова А.К.
ФОСФОРЛЫҚ ШИКІЗАТТЫҢ ЭЛЕКТРБАЛҚЫТУДЫ ТИІМДІ БАСҚАРУ ҮШДЕҢГЕЙЛІ ҚҰРЫЛЫМЫН ҚҰРУ ӘДІСТЕМЕСІ 426
Гусманова А.Г., Гусманова О.М., Хадиева А.С.
АЙРАНКӨЛ КЕН ОРНЫ БОЙЫНША ҚОЛДАНЫСТАҒЫ ЖҮЙЕНІҢ ИГЕРУ ТИІМДІЛІГІ 431
Джакипбеков Е.О., Сакибаева С.А., Джакипбекова Н.О., Иса А.Б.
ҚҰРЫЛЫС ЖӘНЕ АҒАШ КОНСТРУКЦИЯЛАРЫНА АРНАЛҒАН ОТҚА ТӨЗІМДІ ПОЛИМЕРЛІ ЖАБЫНДЫЛАРДЫҢ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ 434
Мельничук В.
ПЧ – АД ОҢТАЙЛЫ БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІМЕН ТҰЙЫҚ, БЕЙСЫЗЫҚ РЕЖИМІН ІСКЕ ҚОСУ 436

Бек А., Ақмалаев К.А., Естемисов З.А.
БЕТОН БҰЙЫМДАРЫНЫҢ ҚАЛДЫҚТАРЫН КӘДЕГЕ ЖАРАТУ..... 440
Сарсембаева Г.Д.., Ахсутова А.А.
МУЛЬТИМЕДИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯНЫҢ НЕГІЗДЕРІ..... 443
Байджанов А.Б., Мессерле В.Е
КӨМІРЛЕРДІ КЕШЕНДІ ӨҢДЕУДІҢ ПЛАЗМАЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯСЫ..... 446
Орынғожин Е.С., Аширбекова Р.О., Алишева Ж.Н., Сабырғалиев А.С.
ҚАБАТҚА ТЕРМИЯЛЫҚ ӘСЕР ЕТУДІҢ ӘДІСТЕРІНІҢ САРАПТАМАСЫ..... 450
Орынғожин Е.С., Молдабаева Г.Ж., Шүкманова А.Ә., Камешов А.Е
ҚАБАТТАРДЫҢ МҰНАЙ БЕРГІШТІГІН АРТТЫРУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ МЕН ТӘСІЛДЕРІНІҢ ДҮНИЕЖҮЗІЛІК ТӘЖІРИБЕСІ..... 454

Физика-математика ғылымдары

Сатыбалдиев О.С.
КЕЙБІР ҚОЛДАНБАЛЫ ЕСЕПТЕРДІ ШЕШУДЕГІ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕРДІҢ РӨЛІ..... 459
Құлмағанбетова А.А., Федоренко О.В., Нұрмұханова А.З.
ӨНДІРІСІНІҢ СӘЙКЕСТІГІН ОРГАНДАР ҮШІН МЕСТ ИСО/МЭК 17065-2013 ЖӘНЕ ҚР СТ ИСО/МЭК 65-2001 ТАЛАПТАРЫНА САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ..... 464
Алдонгаров К.Ж., Айткожаев А.З., Нұрмұханова А.З.
ЖОҒАРЫ МҮМКІНДІКТІ ХРОМАТО-МАССАЛАР-СПЕКТРОМЕТРИЯСЫНА ТАЛДАУ..... 467
Алдонгаров К.Ж., Айткожаев А.З., Нұрмұханова А.З.
ТҮРЛІ ЗАТТАРДЫ ӨЛШЕУ ЖӘНЕ САҚТАУ ҮШІН АРНАЛҒАН ХРОМАТО-МАССАЛАР-СПЕКТРОМЕТРИКАЛЫҚ ҚҰРЫЛҒЫНЫ ТАЛДАУ..... 469
Сарсенбекулы Д., Волненко А.А., Балабеков О.С., Жумадуллаев Д.К., Сейтханов Н.Т.
ЖҮЙЕЛІ ҚҰРЫЛЫМДЫ ҚҰБЫРЛЫ САПТАМАСЫ БАР АППАРАТТА ЖЫЛУАЛМАСУ ПРОЦЕСІН МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУ..... 471
Шмыгалева Т.А., Черикбаева Л.Ш., Маркова Л.Ф., Ахатаева Д.М., Тюлепбердинова Г.А., Адилжанова С.А., Темирбекова Ж.Е.
АҚАУ ТҮЗУШІ РАДИАЦИЯЛЫҚ ПРОЦЕСТЕРІНІҢ МАРКОВ ТІЗБЕГІМЕН ИОНДЫ СӘУЛЕЛЕНДІРУ КЕЗІНДЕ БАЙЛАНЫСЫ..... 477
Темирбекова Ж.Е., Черикбаева Л.Ш., Тюлепбердинова Г.А., Адилжанова С.А.
OPENCV PYTHON-ДА БЕЙНЕЛЕРДІҢ ТҮСІНЕ ӘР-ТҮРЛІ ӨЗГЕРІСТЕР ЕНГІЗУ..... 482
Черикбаева Л. Ш., Тюлепбердинова Г.А., Адилжанова С.А., Телғожаева Ф.С., Алимбаева Б.К., Төлеугазы Б., Темірбекова Ж.Е.
ЭЛЕКТРОНДЫ ОҚУЛЫҚ ЖАСАУДЫ JSP ТЕХНОЛОГИЯСЫН ҚОЛДАНУ..... 486
Мұстафин М.А.
ЭКОЛОГИЯДА МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕР ЖӘНЕ ОНЫҢ ТҰРАҚТЫЛЫҚ..... 488
Салғараева Г.И., Бастауова Е.Н.
ГРАФТЫ ҰСЫНУДЫҢ ТҮРЛІ ФОРМАЛАРЫНДА АЛГОРИТМДІ ІЗДЕУДІҢ ЕСЕПТЕУ ҚИЫНДЫҚТАРЫ..... 490
Амалова С., Данлыбаева А.К., Нұрмұханова А.З.
БУ-ГАЗ ҚОНДЫРҒЫНЫҢ ТЕХНИКАЛЫҚ ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУІН ТАЛДАУ..... 493
Мукушев Б.А., Исимов Н.Т.
АСПАН ДЕНЕЛЕРІНІҢ ҚОЗҒАЛЫС ЗАҢДЫЛЫҚТАРЫН MATHCAD ҚОЛДАНБАЛЫ БАҒДАРЛАМАЛАР ПАКЕТІ КӨМЕГІМЕН ЗЕРТТЕУ..... 496
Мукушев Б.А., Исимов Н.Т.
ҮШ ДЕНЕ ТУРАЛЫ ШЕКТЕЛГЕН ЕСЕП..... 504

Химия-металлургия ғылымдары

Мырзалиева С.К., Керимкулова А.Ж., Хамзина Ж.Б., Дарибаева Г.
ӨНДІРІСТІК АҚАБА СУЛАРДЫ ТАЗАРТУДА ҚОЛДАНЫЛАТЫН ЕКІНШІЛІК ӨСІМДІК ШИКІЗАТ НЕГІЗІНДЕ АЛЫНҒАН СОРБЕНТТЕРДІҢ ТИІМДІЛІГІ..... 510
Бакеев Д.С., Ли Э.М., Телков Ш.А.
ТОТЫҚТЫ МЫС КЕНІНІҢ ОҢТАЙЛЫ ФЛОТАЦИЯЛЫҚ СҰЛБАСЫН ЗЕРТТЕУ..... 514
Керейбаева Г.Х., Жаксыбаева Г.С. , Ошакбаев М.Т., Утегулов Н.И., Садыкова Ж.А.
МЕХАНОХИМИЯЛЫҚ АКТИВТЕНДІРІЛГЕН ФОСФОРИТ ЖӘНЕ МҰНАЙ КҮКІРТІ ҚОСПАСЫН РЕНТГЕНОФАЗАЛЫҚ ЖӘНЕ ТЕРМИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ..... 518
Кругликов А.П, Малдыбаева Т.С, Жонкешова К.С. Камалов М., Оспанова А.
КАТОДТЫ ҚОРҒАУ СТАНЦИЯСЫ КОРРОЗИЯСЫ ГАЗ ҚҰБЫРЛАРЫНЫҢ АРАЛАС ҚОРЕКТЕНУ КӨЗІ..... 524

Өтепов Е.Б., Беркинбаева А.С., Баст Ю., Карменов К.К.
НАНОҚҰРЫЛЫМДЫ ЖАБЫНДЫСЫ БАР ЛЕГІРЛЕНГЕН БОЛАТТАРДЫҢ АКУСТИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ДИССИПАТИВТІ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ 529
Бейсенбаев О.К., Иса А.Б, Сарыпбекова Н. К., Кыдыралиева А.Ш.
ФОСФОР ШЛАМЫ, КАТРЕЛЬДІ ТОЗАҢ ЖӘНЕ ВЕРМИКУЛИТ НЕГІЗІНДЕ КЕШЕНДІ ПОЛИМЕР ҚҰРАМДЫ СУПЕРФОСФАТ ТЫҢАЙТҚЫШЫН АЛУ ЖӘНЕ ФИЗИКО-ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ 534
Бейсенбаев О.К., Иса А.Б., Сарыпбекова Н.К., Кыдыралиева А.Ш.
КАРБАМИД-АММИАКТЫ ТЫҢАЙТҚЫШ ҚАТЫСЫНДА КЕШЕНДІ ПОЛИМЕРҚҰРАМДЫ СУПЕРФОСФАТТЫ АЛУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ 541

Экономикалық ғылымдар

Бекбаева М.К., Саржанқызы А.
САҚТАНДЫРУ НАРЫҒЫНДАҒЫ САҚТАНДЫРУ ҰЙЫМДАРЫНЫҢ ҚЫЗМЕТІН ТАЛДАУ…….. 548
Қалыбеков Т., Жақыпбек Ы., Жармагамбетова А.Е.
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДАҒЫ ЖЕР НАРЫҒЫН РЕТТЕУДІ ЖЕТІЛДІРУ 553
Сатыбалды С.С.
МАРКЕТИНГ ЖҮЙЕСІ: ЖҮЙЕЛІК ТҰРҒЫДАН ӨНЕРКӘСІПТІК РЫНОК СУБЪЕКТІЛЕРІ ТЫНЫС-ТІРШІГІНІҢ БАЗИСІ, ПАРАМЕТРЛЕРІ ЖӘНЕ ФАКТОРЛАРЫ 558
Арзимбетова Н.М.
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ТУРИСТІК САЛАСЫНЫҢ ҚҰРАМЫ РЕТІНДЕГІ ИНФАҚҰРЫЛЫМДЫ ТАЛДАУ 562

Қоғамдық ғылымдар

Гүсейнова Г.Ж.
Қ.И. СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗҰТЗУ-ДА ОҚУ ЖӘНЕ КӘСІБИ ПРАКТИКАЛАРДЫ ҰЙЫМДАСТЫРУ 567
Тұрсынова Г.Т., Рыскелдиева Г.Д.
ТІЛ – ҒЫЛЫМ, БІЛІМ ТҰҒЫРЫ 571
Базылов Ж.Ж., Мұратхан Г.
ДУАЛДЫ ОҚЫТУ ЖҮЙЕСІ 575
Итемирова А. С.
САН ЕСІМ МЕН ЕТІСТІКТЕН ҚҰРАЛҒАН СӨЗ ТІРКЕСТЕРІ 581
Омарбаева Г.С.
ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ПРАКТИКАДАҒЫ СИНЕРГЕТИКАЛЫҚ МЕТАФОРА 586
Омарбаева Г.С.
АҒЫЛШЫН ТІЛІН ЛЕКСИКАЛЫҚ ОҚЫТУ БАРЫСЫНДАҒЫ ФУНКЦИОНАЛДЫ-СЕМАНТИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ МӘСЕЛЕЛЕРІ 591
Қалдыбаева С.Т., Төкенова Х.Т., Нұсқабаева Ж.Қ.
ЕЛІМІЗДЕГІ ӘЛЕУМЕТТІК САҚТАНДЫРУЛАР 595
Төкенова Х.Т., Қалдыбаева С.Т., Нұсқабева Ж.Қ.
КАДРЛІК САЯСАТ ЖӘНЕ БАСҚАРУ СТИЛЬДЕРІ 599
Жумабекова У.Ж., Оспанова Н.
УНИВЕРСИТЕТ СТУДЕНТТЕРІНІҢ КОММУНИКАТИВТІК ҚҰЗЫРЕТТІЛІГІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ. 602
Тюлепбердинова Г.А., Адилжанова С.А., Черикбаева Л.Ш., Темирбекова Ж.Е., Алимбаева Б.К., Ф.С. Телгожаева
ҒЫЛЫМ МЕН БІЛІМНІҢ ИНТЕГРАЦИЯСЫ ҚАЗАҚСТАНДА СТУДЕНТТЕРДІҢ ҒЫЛЫМИ-ЗЕРТТЕУ ҚЫЗМЕТІН ДАМЫТУ 605
Ускеленова А.Т., Барышева С.К.
ҚАЗАҚСТАНДА БІЛІМДІ БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІНДЕ ЖАППАЙ БҰҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТ ҚҰРАЛДАРЫН ПАЙДАЛАНУ АРҚЫЛЫ БІЛІМ БЕРУ 608
Маханова А.С., Илиясова Г.Б.
ИНКЛЮЗИВТІ БІЛІМ БЕРУДІҢ МАҚСАТЫ МЕН МІНДЕТТЕРІ 615

СОДЕРЖАНИЕ

Науки о Земле

Нурсултанова С.Г., Муканов Д.Б.
ЭТАПЫ РИФТОГЕНЕЗА ЮЖНО-МАНГЫШЛАКСКОГО БАССЕЙНА…….. 3
Исмаилова Д.А., Нурсултанова С.Г.
АНАЛИЗ КОЛЛЕКТОРСКИХ СВОЙСТВ ГАЗОНЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ УЗЕНЬ…… 10
Налибаева Г.А.
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЗАВОДНЕНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ОБВОДНЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ ГАЗОНЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ С. БАЛГИМБАЕВ…….. 16
Мейрбеков А.Т., Оразбаев А.Е., Тлеукеев Е.Д.
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ПОТОКОВ ПЕРВОЙ ЗОНЫ КОНТАКТА ФАЗ МАССООБМЕННЫХ И ПЫЛЕУЛАВЛИВАЮЩИХ АППАРАТОВ 19
Толепбаева А. К.
ОЦЕНКА И АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ..... 23
Нури А.Р., М. Мурзахметов
КАЧЕСТВО И КОЛИЧЕСТВО ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В КАБУЛЕ…….. 30
Мохаммад Ш.С.
УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ В АФГАНИСТАНЕ……. 34
Муртазин Е.Ж., Жексембаев Е.Ш.
ТЕРМОМИНЕРАЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ АЛАКОЛЬСКОЙ ВПАДИНЫ…… 38

Технические науки

Кучербаев Б.Р., Телков Ш.А., Мотовилов И.Ю., Безгинова Л.И.
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБОГАЩЕНИЯ РУДНОГО ОТСЕВА КРУПНОСТЬЮ – 13 + 0,0 ММ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОЦЕССА ОТСАДКИ УЗКО- И ШИРОКОКЛАССИФИЦИРОВАННЫХ КЛАССОВ КРУПНОСТИ РУДЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ЗАПАДНЫЙ КАРАЖАЛ» …… 43
Ершиманова Д. О.
ВЕБ-КВЕСТ ТЕХНОЛОГИЯ КАК ДИДАКТИЧЕСКОЕ СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ИНОЯЗЫЧНОЙ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА……. 48
Дуаметұлы Б., Калауов Б.П., Даулеткулова А.С.
ИЗУЧЕНИЕ СЕЧЕНИЯ РЕАКЦИИ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ НЕЙТРОНОВ С ЯДРАМИ МИШЕНИ… 53
Нурланкызы А., Джамбаев Д., Торекулов А.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ СОВРЕМЕННОГО ВУЗА…….. 58
Утепбергенов И.Т., Попков В.К., Ахмедиярова А.Т.
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ S-ГИПЕРСЕТЕЙ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ СИСТЕМ СЕТЕВОЙ СТРУКТУРЫ…… 63
Султанова Б.Ү., Есенкулова Ж.Ж., Килибаев Е.О.
ОСОБЕННОСТИ НОВОЙ ВЕРСИИ МЕЖДУНАРОДНОГО СТАНДАРТА ИСО 9001:2015 70
Джаманбаев М. А., Бөстекбай Д.
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ И ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ЧАСТОТЫ СВОБОДНЫХ ПОПЕРЕЧНЫХ КОЛЕБАНИЙ ПРОВОДОВ ЛЭП…….. 73
Алтынбекова М.Д., Федоренко О.В., Исабаев Д.А., Нурмуханова А.З.
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ..... 79
Дараев А.М., Шагиахметов Д.Р., Нурпеисова Д.А.
ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ БАЗОВОЙ СТАНЦИИ МЕТОДОМ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ..... 83
Құттыбаев А.Е.
КАЧЕСТВО ВЗРЫВНЫХ РАБОТ НА САРБАЙСКОМ БАССЕЙНЕ..... 87
Құттыбаева А.Е
АНАЛИЗ ИММИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ШИРОКОПОЛОСНОЙ БЕСПРОВОДНОЙ MESH СЕТИ 90
Каржаубаев А.С.
ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА, СТРУКТУРЫ, ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НАПЛАВЛЕННОГО СЛОЯ ШЕЕК ЧУГУННЫХ КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ …….. 94
Магади Е., Жараспаев М., Бахмагамбетов Б., Бахмагамбетова Г.Б.
ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МЕТОД КУЧНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ОТХОДОВ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА…… 98

Ахсутова А.А., Сарсенбаева Г.
ПРИМЕНЕНИЕ ОБЪЕКТНЫХ СУБД ДЛЯ ПРИЛОЖЕНИЙ МУЛЬТИМЕДИА…… 101
Кадирбеков Ж.К., Алдияров А.У., Нурмуханова А.З.
АНАЛИЗ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМ ЭНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТА НА ПРЕДПРИЯТИИ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ СТАНДАРТА СТ РК ИСО 50001:2012…… 105
Мессерле В.Е., Устименко А.Б., Баймулдин Р.В., Нурмуханова А.З.
ПЛАЗМЕННАЯ ГАЗИФИКАЦИЯ КУУЧЕКИНСКИХ КАМЕННЫХ УГЛЕЙ…… 108
Марасулов А.
О РАСПРОСТРАНЕНИИ СОБСТВЕННЫХ ВОЛН В СИСТЕМЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ ОБОЛОЧКА - ЖИДКОСТЬ (КРУТИЛЬНЫЕ КОЛЕБАНИЯ)…… 111
Әміртаев Қ.Б.
ТЕРМОНАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ СТЕРЖНЯ ПРИ ПОДВЕДЕНИЙ ТЕПЛОВОГО ПОТОКА НА ПЛОЩАДЬ ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ И ПРИ ТЕПЛООБМЕНЕ С ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДОЙ ЧЕРЕЗ УЧАСТОК БОКОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ…… 120
Тасыбаев Ж.Е.
ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ В ТЕХНОЛОГИИ WI-MAX 124
Баялы А.Т.
РАЗВИТИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ НАВЫКОВ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ..... 129
Калимолдаев М.Н., Абдилдаева А.А., Мамырбаев О.Ж.
ЭЛЕМЕНТЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ…… 132
Казангапов А.Е.
К ВОПРОСУ МЕХАНИЧЕСКОГО РАЗРУШЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД ПРИ ДИНАМИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ…… 136
Давиденко А.Н., Ратов Б.Т., Игнатов А.А., Тулепбергенов А.Т.
К ВОПРОСУ О НЕОБХОДИМОСТИ ОБРАБОТКИ КАВЕРНОЗНЫХ ЗОН СКВАЖИН…… 139
Оспанов К.Т., Адилханов Ж., Муханова Г.Н.
ИЗВЛЕЧЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД С ПОМОЩЬЮ ПРИРОДНОГО ЦЕОЛИТА…… 147
Нуркеев С. С., Лаврентьев А. С.
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ И ПОЛУЧЕНИЕ МОТОРНОГО ТОПЛИВА…… 152
Бубнович Э.В., Абилденова Г.К.
КОЛЕБАНИЯ ГИБКОЙ ПОЛОГОЙ НИТИ ПРИ БИГАРМОНИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ…… 156
Кожантов А., Куттыбаев А.Е., Кайнбаев М.А., Казангапов А.Е.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦОИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ НЕРАБОЧИХ БОРТОВ ЖИТИКАРИНСКОГО КАРЬЕРА…… 162
Исагалиев Н.У., Чажабаева М.М.
ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ - ВАЖНЫЙ РЕЗЕРВ ЭКОНОМИИ РЕСУРСОВ…… 166
Айтмуханбетова Д.А.
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УПРАВЛЕНИЯ КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН..... 169
Божанов Е.Т., Ибраимкулов А.М., Мурзасаимова К.Д.
ОБ ОДНОЙ МОДЕЛИ МНОГОСЛОЙНОЙ КОНСТРУКЦИИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ УДАРНОГО ИМПУЛЬСА И КРИТИЧЕСКОЙ СИЛЫ - N_{kp} В ПРОДОЛЬНОМ НАПРАВЛЕНИИ…… 176
Мейрбеков А.Т., Оразбаев А.Е.
ГОТОВНОСТЬ ЖИТЕЛЕЙ ГОРОДА КЕНТАУ К ВВЕДЕНИЮ СЕЛЕКТИВНОГО СБОРА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ…… 181
Ускенбаева А.М., Шамельханова Н.А.
ОЦЕНКА МОДИФИЦИРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ НАНОСТРУКТУРНЫХ ДОБАВОК К ЧУГУНУ…. 184
Ермаганбетова С.Д., Жаркынбекова М.Б., Жаркынбекова М.Б., Тойгожинова Ж.Ж., Шадхин Ю.И.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ДВИЖЕНИЯ СИСТЕМЫ ТПН - АД МЕТОДОМ ФАЗОВЫХ ТРАЕКТОРИЙ НА ЭВМ…… 191
Мусабаев Б.К., Амиржан А.
РАЗМЕЩЕНИЕ И КРЕПЛЕНИЕ ТАРНО-ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ В КРЫТЫХ ВАГОНАХ…… 194
Мустафина А.К., Кальпеева Ж.Б., Сулейманов Г.К.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТА УНИВЕРСИТЕТОВ В ИНТЕРНЕТ-ПРОСТРАНСТВЕ ЧЕРЕЗ РЕЙТИНГ WEBOMETRICS 199
Омиржанова Ж. М., Куланов И.
ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ГРАВИТАЦИОННЫХ ВОЗМУЩЕНИЙ НА ДВИЖЕНИЕ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА…… 203

Вахитова Л.В.. Ембергенова Д.А.
ПРИНЦИПЫ СОГЛАСОВАНИЯ ГРАФИКА ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ С РАБОТОЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ПАРКА СТАНЦИИ АЛМАТЫ – 2…… 210
Инсепов З.А., Шункеев К.Ш., Юриш В.В., Гринберг М., Максимова С.Я., Аймаганбетова З.К., Темирбаева А.А.
ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КРЕМНЕСОДЕРЖАЩЕГО МАТЕРИАЛА – ДИАТОМИТА…… 215
Ботаева С.Б., Умарова Ж.Р., Маханова З.А., Досаева А.С.
МОДЕЛИРОВАНИЕ СИГНАЛОВ В ОПТОВОЛОКОННЫХ КОММУНИКАЦИЯХ……. 222
Диханбаева Ф.Т., Базылханова Э.Ч., Абишева А.А.
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КВАСА НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ С ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТЬЮ……. 228
Амалова С., Данлыбаева А.К., Нурмуханова А.З.
АНАЛИЗ ПАРО-ГАЗОВЫХ УСТАНОВОК ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ…….. 234
Туремуратов Р.С., Бейсенбаев О.К., Ивахненко А.П., Жанадилов Н.
ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕПРЕССАТОРОВ НА ОСНОВЕ ОЛЕФИНОВ…… 238
Туремуратов Р.С., Бейсенбаев О.К., Ивахненко А.П., Жанадилов Н.
ПОЛУЧЕНИЕ ДЕПРЕССАТОРОВ НА ОСНОВЕ НЕФТЯНЫХ ОСТАТКОВ И ОТХОДОВ МАСЛОЖИРОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (ДПМ -3)..... 243
Обухова П.В., Игликов И.В., Сулейменов И. Э., Байкенов А.С., Панченко С. В.
ОПТИЧЕСКАЯ КОДИРОВКА КЛАВИШ КАК ОСНОВА МАТРИЧНОЙ КЛАВИАТУРЫ…….. 249
Ескалиев М.Е., Андаспаева А.А., Жыланбаева Б.К.
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ИНТЕЛЛЕКТ - КАРТ НА МОДУЛЕ ИНФОРМАТИКИ КАЗНМУ…….. 255
Грузин В.В., Мусалиев С.Б.
ОСОБЕННОСТИ КЛАССИФИКАЦИИ ТРАНСПОРТНО-ЗАРЯЖАЮЩИХ МАШИН……. 259
Шалбаева Ж.Г., Исатаев М.С., Нурмуханова А.З.
РАСЧЕТ СТРУЙНОГО ОБТЕКАНИЯ ТЕЛ ПЛОСКОЙ СТРУЕЙ…… 265
Жуманов М.А.
МЕХАНИЗАЦИЯ ШИНОМОНТАЖНЫХ РАБОТ АВТОБУСОВ В УСЛОВИЯХ АЛМАТИНСКОГО АТП …….. 269
Нурсултанова С.Г., Ермекбаева Г.Е., Баудагулова Г.Т.
ФОРМИРОВАНИЕ КАРБОНАТНЫХ ПЛАТФОРМ, СВЯЗАННЫХ С ПАССИВНЫМИ ОКРАИНАМИ НА ЮГО-ВОСТОКЕ ПРИКАСПИЙСКОЙ СИНЕКЛИЗЫ……. 272
Кожакова Л. К., Иванов В.Э., Айтбаева М. А., Кожаков Н.К.
ИССЛЕДОВАНИЕ СЕМЕЙСТВА ТЕХНОЛОГИЙ PON И АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ…. 278
Жусупов К.А., Козбагаров Р.А., Кекилбаев А.М., Есенгалиев М.Н.
ВЫБОР ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКСКАВАЦИОННЫХ МАШИН С ИНЕРЦИОННЫМ РОТОРОМ ……... 283
Жылкыбаева Н., Нурмуханова А.З.
АНАЛИЗ НЕРАЗРУШАЮЩИХ МЕТОДОВ ИСПЫТАНИЯ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА…… 288
Кудайбергенов С.Е., Ахмеджанов Т.К., Жаппасбаев Б.Ж., Гусенов И.Ш., Шахворостов А.В.
УВЕЛИЧЕНИЕ НЕФТЕОТДАЧИ ВЫСОКОВЯЗКИХ НЕФТЕЙ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ КАЗАХСТАНА МЕТОДОМ ХИМИЧЕСКОГО ЗАВОДНЕНИЯ……... 290
Асылбаев Р.Н.
ТЕРМИЧЕСКИЙ ОТЖИГ РАДИАЦИОННЫХ ДЕФЕКТОВ В МОНОКРИСТАЛЛАХ CaF_2, ОБЛУЧЕННЫХ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧНЫМИ ИОНАМИ ИЛИ РЕНТГЕНОВСКИМИ ЛУЧАМИ…… 294
Козбагаров Р.А., Калиев Е.Б., Камзанов Н.С.
СИНТЕЗ ЧЕТЫРЕХЗВЕННЫХ РЫХЛИТЕЛЕЙ С МИНИМАЛЬНЫМИ РЕАКЦИЯМИ В ЗВЕНЬЯХ…... 300
Абаева Г.М.
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ ОСТРОВОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МОРСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА ПОСЛЕДНЕЙ СТАДИИ (ОБЗОР)……..... 304
Байнатов Ж.Б., Жиренбаева Н.О., Базанова И.А.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ТРЕХВЕТВОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРОТИВООПОЛЗНЕВЫХ СИСТЕМ……... 310
Алтынбекова М.Д., Федоренко О.В., Исабаев Д.А., Нурмуханова А.З.
МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ ПОВЕРКА УЗИ-СКАНЕРА SONOACE R3……. 315
Сакабекова Ш.Қ., Мырзабекова Н.
УРОВЕНЬ РАЗВИТИЯ ПОЛИГРАФИИ В КАЗАХСТАНЕ..... 319
Пяк О.Ю., Сейдалиев Т.О.
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ С ПОМОЩЬЮ УТИЛИЗАТОРОВ ТЕПЛОТЫ……. 233
Пяк О.Ю., Сейдалиев Т.О.
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЗЕЛЕНЫХ ЗДАНИЙ…… 327

Сулейменов А.Ж. , Куйкабаева А.А., Есеналина К.А., Нурмуханова А.З.
АНАЛИЗ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ЖИДКОМЕТАЛЛИЧЕСКОГО ПЭБЛА ТЕРМОЯДЕРНОГО РЕАКТОРА С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММЫ COMSOL MULTIPHYSICS…… 330
Кожебаева А.С.
НЕКОТОРЫЕ ПРИМЕРЫ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ОБЪЕКТНОЙ ДЕКОМПОЗИЦИИ..... 334
Калыбеков Т., Абен А.С.
СПОСОБЫ ПЕРЕНЕСЕНИЯ В НАТУРУ ПРОЕКТНЫХ ГРАНИЦ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА..... 340
Сейлова Н.А., Терейковская Л.А., Абду Наджи
КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА НЕЙРОСЕТЕВОГО РАСПОЗНАВАНИЯ ФОНЕМ В СИСТЕМЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ…….. 345
Сейдалиев Т.О., Алдабергенова Г.Б.
СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ И ОХЛАЖДЕНИЯ ЗДАНИЙ……... 352
Карибаева Г.К.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ В НЕЯЗЫКОВЫХ ВУЗАХ..... 354
Жумадилова Ж.О.
3D МОДЕЛИРОВАНИЕ ВТУЛКИ ИЗ КОВАННОЙ ДЕМПФИРУЮЩЕЙ СТАЛИ…….. 358
Байнатов Ж.Б., Фазылова Д.Х.
ЭНЕРГОВЫРАБАТЫВАЮЩАЯ УСТАНОВКА И РАСЧЕТ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ НАГРУЗКИ НА СТВОЛ ЦИЛИНДРИЧЕСКОй БАШНИ С УЧЕТОМ ОТСОСА И КРУЧЕНИЯ…….. 362
Әсембай Ә., Бейсембаев А.А.
ФОРМАЛИЗОВАННОЕ ОПИСАНИЕ И АЛГОРИТМ ВЫБОРА МОДЕЛИ ПРОМЫШЛЕННОГО РОБОТА ПРИ ПОСТРОЕНИИ РОБОТИЗИРОВАННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА…….. 366
Кенжебекова А.Н., Курбанова Г.В., Жаукенов Д.Т.
К ВОПРОСУ ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕМИКСОВ ДЛЯ РОСТА И РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯСТВЕННОЙ ПТИЦЫ…… 374
Исмаилов Х.Б., Ботаева С.Б., Исмаилов Б.Р., Жанабекова А.О.
РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНЫМИ И ИНФОРМАЦИОННЫМИ ПОТОКАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ……. 379
Найзабаева Л.К., Оразбеков.Ж.Н., Тойшыбек Е.Т., Уткелбаев Д.
КОРПОРАТИВНЫЕ СРЕДСТВА УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ И ПОНЯТИЯ, СВЯЗАННЫЕ С ТРЕХУРОВНЕВОЙ АРХИТЕКТУРОЙ СИСТЕМЫ..... 384
Жолдасбай Е.Е., Сейткулова Ж.Б., Нурлан Г.Б., Курмансеитов М.Б., Досмухамедов Н.К.
РАЗРАБОТКА СХЕМЫ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ОБЕДНЕНИЯ МЕДЬСОДЕРЖАЩИХ ШЛАКОВ АВТОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ..... 388
Бергенжанова Г.Р., Бахтияр Б.Т.
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ПРОЦЕССАХ ТЕПЛООБМЕНА И ИНТЕНСИВНОСТЬ ПРОЦЕССА ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ..... 395
Абдикалиева Б.Е., Курбанова Г.В., Утемуратова Г.
УЛУЧШЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ДРОЖЖЕЙ, СПОСОБСТВУЮЩЕЕ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССОВ БРОЖЕНИЯ, СОЗРЕВАНИЯ ПОЛУФАБРИКАТОВ И КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КОНЕЧНОГО ПРОДУКТА 401
Шабаков Б.Е., Тапишев М.С.
СОСТОЯНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЛЕЙКОВИНЫ СУХОЙ ПШЕНИЦЫ В МУКОМОЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВАХ …… 405
Куандыкова Д.Р., Тультаев Б., Маралбаев Р.М., Нурмагамбетова А.Т.
АППАРАТНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКОЙ НА БАЗЕ НАРУЧНОГО МАНИПУЛЯТОРА…… 409
Калимолдаев М.Н., Дженалиев М.Т., Абдилдаева А.А., Ахметжанов М.А.
ОБ УСТОЙЧИВОСТИ ФАЗОВЫХ СИСТЕМ ПРИ ПОСТОЯННО ДЕЙСТВУЮЩИХ ВОЗМУЩЕНИЯХ 413
Алжанова А., Нурмуханова А.З.
АНАЛИЗ ВИДОВ И ВЛИЯНИЯ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ИЗДЕЛИЯ И МАТЕРИАЛЫ….. 418
Дараев А.М., Сагитов П.И., Асанова К.С., Мельничук В.Г.
ОПТИМИЗАЦИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В СИСТЕМЕ ПЧ – АД……. 422
Сулейменов Б.А., Сугурова Л.А., Жунисбеков М.Ш., Шайханова А.К.
МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ РАЗРАБОТКИ ТРЕХУРОВНЕВОЙ СТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПЛАВКИ ФОСФОРИТОВОГО СЫРЬЯ…….. 426
Гусманова А.Г., Гусманова О.М., Хадиева А.С.
ЭФФЕКТИВНОСТЬ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ АЙРАНКОЛЬ..... 431

Джакипбеков Е.О., Сакибаева С.А., Джакипбекова Н.О., Иса А.Б.
ИССЛЕДОВАНИЕ ОГНЕЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ПОЛИМЕРНЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ И ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ…… 434
Мельничук В.
ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ РЕЖИМОМ ПУСКА ЗАМКНУТОЙ, НЕЛИНЕЙНОЙ СИСТЕМОЙ ПЧ – АД 436
Бек А., Акмалаев К.А., Естемисов З.А.
УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ БЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ…….. 440
Сарсембаева Г.Д., Ахсутова А.А.
ОСНОВЫ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ТЕХНОЛОГИИ…… 443
Байджанов А.Б., Мессерле В.Е.
ПЛАЗМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЕЙ…… 446
Орынгбжин Е.С., Аширбекова Р.О., Алишева Ж.Н., Сабыргалиев А.С.
АНАЛИЗ МЕТОДОВ ТЕРМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПЛАСТОВ…… 450
Орынгожин Е.С., Молдабаева Г.Ж., Шукманова А.А., Камешов А.Е.
МИРОВОЙ ОПЫТ ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДЫ УВЕЛИЧЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТОВ…… 454

Физико-математические науки

Сатыбалдиев О.С.
РОЛЬ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПРИ РЕШЕНИИ НЕКОТОРЫХ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ……. 459
Кулмаганбетова А.А., Федоренко О.В., Нурмуханова А.З.
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ СТАНДАРТОВ ГОСТ ISO/IEC 17065-2013 И СТ РК ИСО/МЭК 65-2001 К ОРГАНАМ ПО ПОДТВЕРЖДЕНИЮ СООТВЕТСТВИЯ ПРОДУКЦИИ……... 464
Алдонгаров К.Ж., Айткожаев А.З., Нурмуханова А.З.
АНАЛИЗ ХРОМАТО-МАСС-СПЕКТРОМЕТРИи ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ……... 467
Алдонгаров К.Ж., Айткожаев А.З., Нурмуханова А.З.
АНАЛИЗ ХРОМАТО-МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОГО ПРИБОРА, ПРЕДНАЗНАЧЕННОГО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ И СОДЕРЖАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ…….. 469
Сарсенбекулы Д., Балабеков О.С., Волненко А.А., Жумадуллаев Д.К., Сейтханов Н.Т.
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕПЛООБМЕНА В АППАРАТЕ С ТРУБЧАТОЙ НАСАДКОЙ РЕГУЛЯРНОЙ СТРУКТУРЫ…… 471
Шмыгалева Т.А., Черикбаева Л.Ш., Маркова Л.Ф., Ахатаева Д.М., Тюлепердинова Г.А., Адилжанова С.А., Темирбекова Ж.Е.
СВЯЗЬ ПРОЦЕССОВ РАДИАЦИОННОГО ДЕФЕКТООБРАЗОВАНИЯ ПРИ ИОННОМ ОБЛУЧЕНИИ С ЦЕПЯМИ МАРКОВА …… 477
Темирбекова Ж.Е., Черикбаева Л.Ш., Тюлепердинова Г.А., Адилжанова С.А.
МАНИПУЛЯЦИИ С ЦВЕТОМ ИЗОБРАЖЕНИЙ OPENCV В PYTHON…….. 482
Черикбаева Л. Ш., Телгожаева Ф.С., Алимбаева Б.К., Төлеугазы Б., Темірбекова Ж.Е.
ТЕХНОЛОГИЯ JSP ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНИКОВ..... 486
Мустафин М.А.
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В ЭКОЛОГИИ И ИХ УСТОЙЧИВОСТЬ……..... 488
Салгараева Г.И., Бастаова Е.Н.
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ СЛОЖНОСТЬ АЛГОРИТМОВ ПОИСКА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМАХ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ГРАФОВ..... 490
Амалова С., Данлыбаева А.К., Нурмуханова А.З.
АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПАРО-ГАЗОВОЙ УСТАНОВКИ……... 493
Мукушев Б.А., Исимов Н.Т.
ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ДВИЖЕНИЯ НЕБЕСНЫХ ТЕЛ С ПОМОЩЬЮ ПАКЕТА ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ MATHCAD..... 496
Мукушев Б.А., Исимов Н.Т.
ОГРАНИЧЕННАЯ ЗАДАЧА О ТРЕХ ТЕЛАХ..... 504

Химико-металлургические науки

Мырзалиева С.К., Керимкулова А.Ж., Хамзина Ж.Б., Дарибаева Г.
ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОРБЕНТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД 510
Бакеев Д.С., Ли Э.М., Телков Ш.А.
РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНОЙ ФЛОТАЦИОННОЙ СХЕМЫ ОКИСЛЕННОЙ МЕДНОЙ РУДЫ..... 514
Керейбаева Г.Х., Жаксыбаева Г.С., Ошакбаев М.Т., Утегулов Н.И., Садыкова Ж.А., Чернякова Р.М.
РЕНТГЕНОФАЗОВОЕ И ТЕРМИЧЕСКОЕ ИСЛЕДОВАНИЕ МЕХАНОХИМИЧЕСКИ АКТИВИРОВАННЫХ СМЕСЕЙ ФОСФОРИТА С НЕФТЯНОЙ СЕРОЙ……... 518

Кругликов А.П., Малдыбаева Т.С., Жонкешова К.С., Камалов М., Оспанов А.
СТАНЦИЯ КАТОДНОЙ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ ГАЗОВЫХ ТРУБ С КОМБИНИРОВАННЫМ ИСТОЧНИКОМ ПИТАНИЯ…….. 524
Утепов Е.Б., Беркинбаева А.С., Баст Ю., Карменов К.К.
ИССЛЕДОВАНИЕ АКУСТИЧЕСКИХ И ДИССИПАТИВНЫХ СВОЙСТВ ЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ С НАНОСТРУКТУРНЫМ ПОКРЫТИЕМ..... 529
Бейсенбаев О.К., Иса А.Б., Сарыпбекова Н. К., Кыдыралиева А.Ш.
ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛУЧЕНИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОМПЛЕКСНЫХ ПОЛИМЕРСОДЕРЖАЩИХ УДОБРЕНИй СУПЕРФОСФАТА НА ОСНОВЕ ФОСФОРНОГО ШЛАМА, КАТРЕЛЬНОЙ ПЫЛИ И ВЕРМИКУЛИТА..... 534
Бейсенбаев О.К., Иса А.Б., Сарыпбекова Н. К., Кыдыралиева А.Ш.
ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО ПОЛИМЕРСОДЕРЖАЩЕГО СУПЕРФОСФАТА В ПРИСУТСТВИИ КАРБАМИДНО-АММИАЧНых УДОБРЕНИЙ..... 541

Экономические науки

Бекбаева М.К., Саржанқызы А.
АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТРАХОВЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ НА СТРАХОВОМ РЫНКЕ…….. 548
Калыбеков Т., Жакыпбек Ы., Жармагамбетова А.Е.
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕГУЛИРОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНОГО РЫНКА В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН……... 553
Сатыбалды С.С.
СИСТЕМА МАРКЕТИНГА: БАЗИС, ПАРАМЕТРЫ И ФАКТОРЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СУБЪЕКТОВ ПРОМЫШЛЕННОГО РЫНКА С ПОЗИЦИИ СИСТЕМНЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ……. 558
Арзимбетова Н.М.
ЦЕНТР КАРЬЕРЫ КАК ИНСТРУМЕНТ СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ВЫПУСКНИКОВ ВУЗОВ…. 562

Общественные науки

Гусейнова Г.Д.
ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ В КазНИТУ имени К.И. САТПАЕВА…… 567
Тұрсынова Г.Т., Рыскелдиева Г.Д.
ЯЗЫК – ПЬЕДЕСТАЛ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ..... 571
Базылов Ж. Ж., Муратхан Г.
СИСТЕМА ДУАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ…… 575
*Итемирова А.*С.
СЛОВОСОЧЕТАНИЯ, ОБРАЗОВАННЫЕ ОТ ИМЕН ЧИСЛИТЕЛЬНЫХ И ГЛАГОЛОВ..... 581
Омарбаева Г.С., Бекова Д.А.
СИНЕРГЕТИЧЕСКАЯ МЕТАФОРА В ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ……. 586
Омарбаева Г.С.
К ВОПРОСУ ФУНКЦИОНАЛЬНО-СЕМАНТИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ ЛЕКСИКИ В КУРСЕ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА……... 591
Калдыбаева С.Т., Төкенова Х.Т., Нускабаева Ж.К.
СОЦИАЛЬНое СТРАХОВАНИе В СТРАНЕ..... 595
Төкенова Х.Т., Калдыбаева С.Т., Нускабаева Ж.К.
КАДРОВАЯ ПОЛИТИКА И СТИЛЬ РУКОВОДСТВА..... 599
Жумабекова У., Оспанова Н.
ФОРМИРОВАНИЕ У СТУДЕНТОВ ВУЗА КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ..... 602
Тюлепердинова Г.А., Адилжанова С.А., Черикбаева Л.Ш., Темирбекова Ж.Е., Алимбаева Б.К., Телгожаева Ф.С.
ИНТЕГРАЦИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ В РАМКАХ РАЗВИТИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ В КАЗАХСТАНЕ..... 605
Ускеленова А.Т., Барышева С.К.
МАССОВОЕ МЕДИАОБРАЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ КАЗАХСТАНА: ИСТОКИ И ВОЗМОЖНОСТИ…….. 608
Маханова А.С., Илиясова Г.Б.
ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИНКЛЮЗИВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ..... 615

CONTENTS

Earth sciences

Nursultanova S.G., Mukanov D. B.
STAGES OF RIFTING IN SOUTHERN MANGYSHLAK BASIN…….. 3
Ismailova D.A., Nursultanova S.G.
AN ANALYSIS OF RESERVOIR PROPERTIES OF UZEN GAS AND OIL FIELD ……. 10
Nalibayeva G.A.
THE EFFECTIVENESS OF THE DEVELOPMENT OF WATERFLOOD WATERED DEPOSITS ON THE EXAMPLE OF GAS DEPOSITS S.BALGIMBAEV……. 16
Meirbekov A.T., Orazbaiev A.E., Tleukeev E.D.
MATHEMATICAL MODELING OF FLOW DYNAMICS OF THE FIRST ZONE OF THE PHASES CONTACT OF MASS-TRANSFER AND THE DUST DEVICES..... 19
Tolepbayeva A.K.
ASSESSMENT AND ANALYSIS OF ECOLOGICAL CONDITION OF ATMOSPHERIC AIR OF EAST-KAZAKHSTAN REGION…….. 23
Noori A.R., Myrzahmetov M.
QUALITY AND QUANTITY OF DRINKING WATER IN KABUL…… 30
Mohammad S.S., M. Myrzakhmetov
WATER RESOURCES MANAGEMENT IN AFGHANISTAN…… 34
Murtazin E.Zh., Zhexembayev E. Sh.
THERMAL MINERAL SPRINGS ALAKOL DEPRESSIONS…….. 38

Technical sciences

Kucherbaev B.R., Telkov Sh. A., Motovilov I.Yu., Bezginova L.I.
DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY AND COMPARATIVE ANALYSIS OF THE TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF ENRICHMENT OF ORE SCREENINGS WITH SIZE - 13+ 0.0 MM, USING THE JIGGING PROCESS OF NARROW CLASSIFIED AND WIDE CLASSIFIED GRAIN SIZE GRADE, ORE DEPOSIT "WEST KARAZHAL"…….. 43
Yershimanova D.O.
WEB-QUEST TECHNOLOGY AS AN EFFECTIVE DIDACTIC MEANS OF FORMATION OF FOREIGN LANGUAGE COMMUNICATIVE COMPETENCE OF TECHNICAL HIGHER EDUCATION INSTITUTION STUDENTS…… 48
Duamet B., Kalauov B.P., Dauletkulova A.C.
RESEARCH OF REACTION CROSS SECTION AT THE INTERACTION OF NEUTRONS WITH TARGET NUCLEI…….. 53
Nurlankyzy A., Dzhambaev D., Torekulov A.
USING GIS TECHNOLOGY IN THE PROFESSIONAL TRAINING OF STUDENTS……. 58
Utepbergenov I.T, Popkov V.K, Akhmediyarova A.T.
APPLICATION OF THE THEORY OF S- HYPERNETWORK TO MODEL SYSTEM NETWORK STRUCTURE…….. 63
Sultanova B.U., Essenkulova Zh.Zh., Kilibaev E.O.
PARTICULAR QUALITIES OF INTERNATIONAL STANDARDS ISO 9001: 2015…… 70
Jamanbayev M.A., Bostekbay D.
THE ANALYSIS OF EXPERIMENTAL DATA ON FREQUENCIES OF FREE CROSS FLUCTUATIONS OF WIRES OF AIR-LINES……. 73
Altynbekova M. D., Fedorenko O. V., Isabaev D. A., Nurmukhanova A. Z.
METROLOGICAL ASSURANCE IN THE FIELD OF HEALTH……. 79
Daraev A.M. Shagiakhmetov D.R. Nurpeisova D.A.
IMPROVING THE RELIABILITY OF THE BASE STATION BY RESERVATION……. 83
Kuttybaev A.E.
QUALITIES OF DRILLINGS AND BLASTING ON SARBAI TO THE CAREER……. 87
Kuttybaeva A.E.
ANALYSIS OF IMITATION MODEL OF THE OFF-WIRE MESH BROADBAND…….. 90
Karzhaubayev A.S.
INVESTIGATION OF THE COMPOSITION, STRUCTURE, PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF THE DEPOSITED LAYER OF THE NECKS OF CAST IRON CRANKSHAFTS…… 94
Erken M., Zharaspayev M., Bakhmagambetov B., Bakhmagambetova G. B.
HEAP LEACHING PERSPECTIVE METHOD OF MINING AND METALLURGICAL COMPLEX'S WASTE……. 98

Ahsutova A., Sarsenbaeva G.
THE USE OF OBJECT DBMS FOR MULTIMEDIA APPLICATIONS……... 101
Kadyrbekov J.K., Aldiyarov A.W., Nurmuhanova A.Z.
ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF ENERGY MANAGEMENT SYSTEMS IN THE ENTERPRISE IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS OF ST RK ISO 50001:2012…… 105
Messerle V. E., Ustimenko A. B., Baimuldin R. In., Nurmukhanova A.Z.
PLASMA GASIFICATION OF COAL KUUSAKOSKI…… 108
Marasulov A.
ABOUT DISTRIBUTION OF OWN WAVES IN CYLINDRICAL SHELL - LIQUID SYSTEM (TORTIONAL FLUCTUATIONS)……. 111
Emirtayev K.
THERMAL STRESS-STRAIN STATE OF THE ROD IN SUMMING UP THE HEAT FLOW IN THE CROSS-SECTIONAL AREA, AND BY HEAT EXCHANGE WITH THE ENVIRONMENT THROUGH A PORTION OF THE LATERAL SURFACE……..... 120
Tasybaev Zh.E.
PRINCIPLES OF WORK IN TECHNOLOGY WI-MAX 124
Bayaly A.
THE DEVELOPMENT OF INTELLECTUAL SKILLS OF FUTURE ENGINEERS IN THE EDUCATIONAL PROCESS..... 129
Kalimoldayev M., Abildayeva A., Mamyrbayev O.
ELEMENTS OF THE INFORMATION SYSTEM FOR ELECTRIC POWER SYSTEMS…….. 132
Kazangapov A.E.
TO THE QUESTION OF MECHANICAL DESTRUCTION OF MOUNTAIN BREEDS AT THE DYNAMIC LOADING..... 136
Davydenko A.N, Ratov B.T, Ignatov A.A, Tulepbergenov A.T.
ON THE QUESTION OF THE NEED TO TREAT CAVERNOUS ZONES OF WELLS…….. 139
Ospanov K.T., Adilkhanov Zh., G.N.Mukhanova
EXTRACTION OF HEAVY METALS FROM SEWAGE SLUDGE USING NATURAL ZEOLITE……. 147
Nurkeev S. S., Lavrentyev A. S.
THE CURRENT STATE OF PROCESSING OF SOLID HYDROCARBONS AND MOTOR FUEL……. 152
Bubnovich. E.V., Abildenova G.K.
FLUCTUATIONS OF A FLEXIBLE FLAT THREAD AT BIHARMONIC INFLUENCES…… 156
Kozhantov A., Kuttybaev A.E., Kainbaev M.A., Kazangapov A.E.
DETERMINATION OF PARAMETERS RATSOIONALNYH DEAD BOARD ZHITIKARINSKY PIT IS….. 162
Issagaliyev N.U., Chazhabayeva M.M.
PARTS RESTORING – THE VIRAL RESERVE OF RESOURCE SAVINGS……. 166
Aitmukhanbetova D.
ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF MUNICIPAL WASTE IN KAZAKHSTAN…… 169
Bozhanov E.T., Ibraimkulov A.M., Murzasaimova K.J.
ABOUT THE MODEL OF MULTI-LAYER STRUCTURE UNDER THE INFLUENCE OF A SHOCK PULSE AND CRITICAL FORCE - N_{kp} IN THE LONGITUDINAL DIRECTION…….. 176
Meirbekov A.T., Orazbaiev A.E.
STUDYING THE ALACRITY OF KENTAU COMMUNITY TO THE INTRODUCTION OF SELECTIVE GATHERING OF MUNICIPAL SOLID WASTE ……... 181
Uskenbayeva A. M Shamelkhanova N.A
ASSESSMENT OF MODIFYING ABILITY OF NANOSTRUCTURAL ADDITIVES TO CAST IRON……. 184
Yermaganbetova S. D., Zharkynbekova M. B., Togoyeva J. J., Shadhin Y. I.
THE DEFINITION OF STABILITY OF MOTION OF A SYSTEM TPH – HELL METHOD OF PHASE TRAJECTORIES ON THE COMPUTER…… 191
Musabayev B.K., Amirzhan A.
STOWAGE AND SECURING UNITIZED CARGO IN COVERED WAGONS……... 194
Mustafina A.K., Kalpeyeva Zh.B., Suleimanov G.K.
DETERMINATION OF THE PLACE OF UNIVERSITIES IN THE INTERNET SPACE BY WEBOMETRICS RANKING……. 199
Omirzhanova Zh. M., Kulanov I.
RESEARCHING AND ANALYSIS OF INFLUENCE OF GRAVITATIONAL PERTURBATIONS ON THE SPACECRAFT'S MOTION……. 203
Vahitova L.V., Embergenova D.A.
THE PRINCIPLES OF APPROVAL OF THE SCHEDULE OF TRAINS TRAFFIC WITH THE WORK OF TECHNICAL PARK OF ALMATY-2 STATION …… 210

Insepov Z.A., Shunkeyev K.Sh., Yurish V.V., Grinberg M., Maksimova S. Y., Aimaganbetova Z.K., Temirbayeva A.A.
RESEARCH OF STRUCTURAL CHARACTERISTICS OF SILICEOUS COMPOUND –DIATOMITE 215
Botayeva S.B., Umarova Zh.R., Makhanova Z.A., Dosayeva A.S.
MODELING OF SIGNALS IN THE FIBER-OPTIC COMMUNICATIONS…… 222
Dikhanbaeyva F.T., Bazylkhanova E.Ch., Abisheva A.A.
DEVELOPMENT OF THE PRODUCTION TECHNOLOGY OF KVASS ON THE BASIS OF WHEY WITH THE RAISED NUTRITION VALUE ……. 228
Amalova S., Danlybaeva A. K., Nurmukhanova A. Z.
ANALYSIS OF STEAM-GAS INSTALLATIONS OF THERMAL POWER PLANTS……... 234
Turemuratov R. S., Beysenbayev O.K., Ivakhnenko A.P., Zhanadilov N.
RESEARCHES DEPRESSATORS ON THE BASIS OF OLEFINS..... 238
Turemuratov R.S., Beisenbaev O.K., Ivakhnenko O.P., Zhanadilov N.
RECEIVING DEPRESSATOR ON THE BASIS OF OIL RESIDUES AND WASTE OF THE OIL AND FAT INDUSTRY (DPM-3)..... 243
Obukhova P.V., Iglikov I. V., Suleimenov I.E., Bajkenov A.S., Panchenko S. V.
OPTICAL ENCODING OF KEYS, AS THE BASIS OF A MATRIX KEYBOARD…… 249
Yeskaliyev M.E., Andaspaeva A.A., Zhylanbayeva B.K.
EFFICIENCY OF APPLICATION OF A MRTHOD OF MIND MAPS ON THE MODYLE OF INFORMATICS OF KAZNMU ……. 255
Gruzin V., Musaliyev S.
SPECIAL FEATURE OF THE CLASSIFICATION OF TRANSPORTER-LOADERS……. 259
Shalbaeva J.G., Issatayev M.S., Nurmuhanova A.Z.
THE CALCULATION OF THE JET BODY FLOW FLAT JET…… 265
Zhumanov M.A.
MECHANIZATION OF TYRE WORKS OF BUSES IN THE CONDITIONS OF ALMATY ATP…… 269
Nursultanova S.G., Ermekbaeva G., Baudagulova G.T.
PASSIVE SUBURBS FORMATION OF CARBONATE PLATFORMS IN SOUTHEAST PART OF THE CASPIAN SYNCLISE……. 272
Kozhakova L.K., Ivanov V.Э., Aytbaeva M. A., Kozhaкov N.K.
RESEARCH IS FAMILY OF TECHNOLOGIES OF PON AND ANALYSIS OF PROBLEMS OF BACKURING…….. 278
Zhusupov K. A., Kuzbagarov R. A., Kekilbaev A.M., Esengalev M. N.
THE SELECTION OF KEY INDICATORS OF EXCAVATION MACHINES WITH INERTIA ROTOR……. 283
Zhylkybaev N., Nurmukhanova A. Z.
THE ANALYSIS METHODS OF NON-DESTRUCTIVE STRENGTH TESTING OF CONCRETE..... 288
Кудайбергенов С.Е., Zhylkybaev N., Nurmukhanova A. Z.
THE ANALYSIS METHODS OF NON-DESTRUCTIVE STRENGTH TESTING OF CONCRETE……. 290
Assylbayev R.N.
THERMAL ANNEALING OF RADIATION DEFECTS IN CaF_2 SINGLE CRYSTALS IRRADIATED BY SWIFT HEAVY IONS OR X-RAYS…….. 294
Kozbagarov R. A., Kaliev E. B., Kamzanov N. C.
SYNTHESIS OF FOUR-BAR RIPPERS WITH MINIMAL REACTIONS IN THE LINKS…… 300
Abayeva G.M.
EFFICIENCY OF USING ARTIFICIAL ISLANDS CONSTRUCTIONS IN OFF-SHORE DEVELOPMENT AT LAST STAGE OF DEVELOPMENT (REVIEW)……. 304
Bainatov Zh.B., Zhirenbayeva N.O., Bazanova I.A.
DETERMINATION OF THE BEARING ABILITY THREE BRANCHES OF DESIGNS OF SYSTEMS AGAINST LANDSLIDE…… 310
Altynbekova M. D., Fedorenko O. V., Isabaev D. A., Nurmukhanova A. Z.
METROLOGICAL CALIBRATION OF THE ULTRASOUND SCANNER SONOACE R3……... 315
Sakabekova Sh.S., Mırzabekova N.
PRINTING LEVEL OF KAZAKHSTAN…… 319
Pyak O.U. Seydaliev T.O.
MODERN HEATING AND COOLING OF BUILDINGS…… 233
Pyak O.U. Seydaliev T.O.
ENERGY EFFICIENCY AT BUILDING OF GREEN BUILDING……... 327
Suleimenov A., Kuikabaeva A., Esenalina K., Nurmuhanova A.
ANALYSIS MODELING BY USING COMSOL MULTIPHYSICS PROGRAM FOR THE EFFECTIVE THERMAL CONDUCTIVITY OF LIQUID METAL BLANKET IN FUSION REACTOR……. 330
Kozhebaeyeva A.S.
SOME EXAMPLES OF LEARNING OBJECT DECOMPOSITION..... 334

Kalybekov T., Aben A.S.
METHODS OF TRANSFERENCE IN NATURE OF PROJECT BORDERS OF LOT LAND 340
Seilova N. Tereykovskaya L., Наджи А.
CONCEPTUAL MODEL TO ENSURE THE EFFICIENCY OF NEURAL NETWORK RECOGNITION OF PHONEMES IN DISTANCE LEARNING…… 345
Seydaliev T.O., Aldabergenova G.B.
MODERN HEATING AND COOLING OF BUILDINGS…… 352
Karibayeva G.K.
USING OF INFORMATION TECHNOLOGY IN THE TEACHING OF FOREIGN LANGUAGES AT NON-LANGUAGE UNIVERSITIES..... 354
Zhumadilova Zh.O.
3D MODELING OF THE SLEEVE OF FORGING DAMPING STEEL…….. 358
Baynatov Zh., Fazylova D.,
ENERGY GENERATION UNIT AND CALCULATION OF LOAD ON THE BODY OF CYLINDRIC TOWER CONSIDERING SUCTION AND TORSION 362
Assembay A. , Beysembayev A.
FORMAL DESCRIPTION AND INDUSTRIAL ROBOT MODEL ALGORITHM SELECTION WHEN CONSTRUCTING A ROBOTIZED TECHNOLOGICAL COMPLEX…….. 366
Kenjebekova A. N., Kurbanova G.V., Zhaukenov D. T.
THE USE OF BIOTECHNOLOGICAL METHODS TO USE IN THE STUDY OF THE STABILITY OF THE GENES TO RADIATION…… 374
Ismailov Kh.B., Botayeva S.B., Ismailov B.R., Zhanabekova A.O.
MATHEMATICAL MODEL DEVELOPMENT FOR THE MANAGEMENT OF MATERIAL AND INFORMATION FLOWS OF THE COMPANY…… 379
Nayzabayeva L., Orazbekov Zh., Toyshibek E., Otkelbayev D.
CORPORATE CONTROL FACILITIES OF DATA BASES AND CONCEPTS, CONNECTED WITH THREE LEVEL ARCHITECTURAL SYSTEM……. 384
ZholdasbayE.E.,SeitkulovaZh.B., NurlanG.B., Kurmanseitov M.B., Dosmukhamedov N.K.
DEVELOPMENT OF SCHEMES REHABILITATION OF DEPLETED COPPER CONTAINING SLAG AUTOGENOUS PROCESSES…… 388
Bergezhanova G., Bakhtiyar B.
ENERGY EFFICIENCY IN THE PROCESSES OF HEAT AND INTENSITY OF HEAT TRANSFER. ……... 395
Abdïkalïeva B.E., Kurbanova G.V., Utemuratova G.
IN ORDER TO IMPROVE THE QUALITY OF BREAD AND BAKERY PRODUCTS IN SACCHAROMYCES CEREVISIAE BÏOSTÏMWLYATORLARDI AN INCREASE IN THE USE OF MODERN WORT TO SOLVE THE ACTUAL PROBLEM..... 401
Shabakov B.E., Tapishev M.S.
CONDITION OF GLUTEN'S USING OF DRY WHEAT IN THE FLOURMILL INDUSTRIES……... 405
Kuandykova D.R., Tultaev B., Maralbayev R.M., Nurmagambetova A.T.
COMPUTING SYSTEMS CONTROL DEVICE, BASED ON WEARABLE MANIPULATOR…… 409
Kalimoldayev M.N., Jenaliyev M.T., Ahmetzhanov M.A., Abdildayeva A.A.
ON THE STABILITY OF PHASE SYSTEMS WITH CONSTANTLY ACTING PERTURBATIONS……. 413
Alzhanova A., Nұrmұhanova A.Z.
ANALYSIS OF THE SPECIES AND THE IMPACT OF EXTERNAL INFLUENCES ON THE PRODUCTS AND MATERIALS…….. 418
*Daraev A.M,Sagitov P.I. Assanova S.K.Melnychuk V.*G.
OPTIMIZATION OF ENERGY SAVING IN THE SYSTEM FC – AD…… 422
Suleymenov B.A., Sugurova L.A., Zhunisbekov M.Sh., Shaikhanova A.K.
METHODS OF CREATING A THREE-TIER STRUCTURE OF THE SYSTEM DESIGN OF OPTIMAL CONTROL ELECTROSMELTING PHOSPHORITE RAW MATERIALS…….. 426
Gusmanva A.G.,Gusmanova O.M., Khadiyeva A.S.
THE EFFECTIVENESS OF THE EXISTING FIELD DEVELOPMENT SYSTEM AYRANKOL……. 431
Dzhakipbekov E.O., Sakibayeva S. A., Dzhakipbekova N. O., Isa A.B.
RESEARCH OF FIREPROOF PROPERTIES OF POLYMERIC COVERINGS FOR BUILDING AND WOODEN CONSTRUCTIONS..... 434
Melnichuk V.
OPTIMAL CONTROL OF THE MODE OF THE CONNECTED WITH START, NON-LINEAR SYSTEM PCh-AD……. 436
Bek A., Akmalayev K.A., Estemisov Z.A
DISPOSAL OF WASTE CONCRETE PRODUCTS…… 440
Sarsembaeva G.D., Ahsutova A.A.
THE BASICS OF MULTIMEDIA TECHNOLOGY…….. 443

Baidzhanov A.B., Messerle V.E
PLASMA TECHNOLOGY OF COMPLEX PROCESSING OF COALS…….. 446
Oryngozhin Y.S., Ashirbekova R.O., Alisheva Zh. N., Sabyrgaliyev A.S.
ANALYSIS OF THERMAL RECOVERY METHODS……. 450
Oryngozhin Y.S., Moldabaeva G.Zh., Shukmanova A.A., Kameshov A.Y.
WORLD EXPERIENCES OF ENHANCED OIL RECOVERY TEHCNOLOGIES AND METHODS…… 454

Physico-mathematical sciences

Satybaldiyev O.
ON THE ROLE OF MATHEMATICAL MODELS FOR SOME APPLIED PROBLEMS…… 459
Kulmaganbetova A.A., Fedorenko O. V., Nurmuhanova A.Z.
COMPARATIVE ANALYSIS OF STANDARDS ISO/IEC 17065-2013 AND ST RK ISO/IEC 65-2001 THE BODIES ON CONFIRMATION OF CONFORMITY OF PRODUCTS…….. 464
Aldongarov K.G.,Aytkozhaev A.Z., Nurmuhanova A.Z.
ANALYSIS OF GAS CHROMATOGRAPHY-MASS SPECTROMETRY, HIGH-RESOLUTION…….. 467
Aldongarov K.G., Aytkozhaev A.Z., Nurmuhanova A.Z.
ANALYSIS OF GAS CHROMATOGRAPHY-MASS SPECTROMETRY INSTRUMENT FOR MEASURING AND CONTENT OF VARIOUS SUBSTANCES……... 469
Sarsenbekuly D., Balabekov O.S., Volnenko A.A., Zhumadullaev D.K., Sejthanov N.T.
MATHEMATICAL MODELLING OF PROCESS OF HEAT EXCHANGE IN THE DEVICE WITH THE TUBULAR NOZZLE OF REGULAR STRUCTURE…… 471
Shmygaleva T.A., Cherykbaeva L.Sh., Markova L.F., Ahataeva D.M., Tulepberdynova G.A., Adylzhanova S.A., Temyrbekova Zh.E.
COMMUNICATION PROCESSES OF RADIATION DEFECT FORMATION BY ION IRRADIATION WITH MARKOV CHAINS…….. 477
Temirbekova Zh.E., Cherykbaeva L.Sh., Tulepberdynova G.A., Adylzhanova S.A.
COLOR MANIPULATION OF IMAGES OPENCV IN PYTHON…… 482
Cherykbaeva L.Sh, Tulepberdynova G.A.,. Adylzhanova S.A, Telgojaeva F.S., Alymbaeva B.K., Toleugazy B., Temyrbekova Zh.E.
JSP TECHNOLOGY TO CREATE ELECTRONIC TEXTBOOKS..... 486
Mustafin M.A.
MATHEMATICAL MODELS AND THEIR STABILITY……. 488
Salgarayeva G., Bastauova E.
THE COMPUTATIONAL COMPLEXITY OF THE SEARCH ALGORITHMS FOR DIFFERENT FORMS OF REPRESENTATION OF GRAPHS..... 490
Amalova S., Danlybaeva A. K., Nurmukhanova A. Z.
ANALYSIS MAINTENANCE OF STEAM-GAS INSTALLATION…… 493
Mukushev B. A., Isimov N. T.
INVESTIGATION OF THE MOTION OF CELESTIAL BODIES WITH THE HELP OF THE APPLICATION PACKAGE MATHCAD…….. 496
Mukushev B.A., Anisimov N.T.
LIMITED PROBLEM OF THREE BODIES…….. 504

Chemico-metallurgical sciences

Myrzalieva S.K., Kerimkulova A.Zh., Khamzina Zh.B., Daribaeva G
THE EFFECTIVENESS OF SORBENTS DERIVED FROM SECONDARY PLANT RAW MATERIAL FOR INDUSTRIAL WASTEWATER TREATMENT..... 510
Bakeev D.S., Li E.M., Telkov Sh.A.
DEVELOPMENT OF OPTIMUM FLOTATION CIRCUIT OXIDIZED COPPER ORE…… 514
Kereibayeva G.H., Zhaksybayeva G.S., Oshakbayev M.T., Utegulov N.I., Sadykova Zh.A.
X-RAY AND THERMAL STUDY OF THE MECHANOCHEMICALLY ACTIVATED MIXTURE PHOSPHORITE WITH OIL GRAY……. 518
Kruglikov A.P., Maldybaeva T.S., Zhonkeshova K.S., Kamalov M., Ospanov A
STATIONS OF CATHODICPROTECTION AGAINST CORROSION OFGAS PIPESWITH A COMBINEDPOWER SOURCE…… 524
Utepov E.B., Berkinbaeveva A.S., Bast J., Karmenov K.K.
RESEARCH OF ACOUSTIC AND DISSIPATIVE PROPERTIES FROM ALLOYED STALEY WITH NANOSTRUKTURNYM COVERAGE..... 529

Beisenbaev O.K, Isa A.B, Sarypbekova N.K, Kydyralieva A.Sh.
RECEIVING AND RESEARCH OF PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES COMPLEX POLYMER CONTAINING SUPERPHOSPHATE FERTILIZER ON THE BASIS OF PHOSPHORIC SLIME, KATREL DUST AND VERMICULITE……. 534
Beisenbaev O.K, Isa A.B, Sarypbekova N.K, Kydyralieva A.Sh.
OBTAINING AND INVESTIGATION OF COMPLEX POLYMER CONTAINED SUPERPHOSPHATE IN THE PRESENCE OF CARBAMIDE – AMMONIAC FERTILIZERS..... 541

Economical sciences

Bekbaeva M.K., Sarzhankyzy A.
ANALYSIS OF THE ACTIVITIES OF INSURANCE COMPANIES ON THE INSURANCE MARKET…… 548
Kalybekov T., Zhakypbek Y., Zharmagambetova A.E.
IMPROVING THE REGULATION OF THE LAND MARKET IN KAZAKHSTAN..... 553
Satybaldy S.S.
MARKETING SYSTEM: THE BASIS, PARAMETERS AND FACTORS OF INDUSTRIAL MARKET ENTITIES FUNCTIONING FROM THE POSITION OF SYSTEMATIC REGULARITIES…….. 558
Arzimbetova N.M.
DEVELOPMENT OF THE CENTER OF CAREER AS TOOL OPPORTUNITY TO FIND A JOB, GAIN FINANCIAL INDEPENDENCE AND A POTENTIAL RESOURCE FOR THE INVESTMENT ATTRACTION IN HIGHER EDUCATION INSTITUTION GIVING TO GRADUATES……. 562

Social sciences

Guseynova G.D.
THE ORGANIZATION OF EDUCATIONAL AND INDUSTRIAL PRACTICES IN KAZAKH NATIONAL RESEARCH TECHNICAL UNIVERSITY NAMED AFTER K.I. SATPAYEV…… 567
Tursunova G.T., Ryskeldieva G.D.
A LANGUAGE IS A PEDESTAL OF SCIENCE AND EDUCATION……... 571
Bazylov Zh. Zh., Muratkhan G.
DUAL DEPARTMENTAL TEACHING…….. 575
Itemirova A.S.
PHRASES DERIVED FROM THE NAMES OF NUMERALS AND VERBS…… 581
Omarbayeva G.S.
SYNERGETIC METAPHOR IN TEACHING PRACTICE……. 586
Omarbayeva G.S.
FUNCTIONAL-SEMANTICAL STUDY OF LEXIS IN THE COURSE OF THE ENGLISH LANGUAGE… 591
Kaldybayeva S.T., Tukenova X.T. Nuskabaeva J.K.
SOCIAL INSURANCE IN THE COUNTRY…… 595
Tukenova X.T., Kaldybayeva S.T., Nuskabaeva J.K.
PERSONNEL POLICY AND MANAGEMENT STYLE……. 599
Zhumabekova U. Zh., Ospanova N.
FORMATION STUDENTS' COMMUNICATIVE COMPETENCE OF HIGHER SCHOOLS…….. 602
G.Tulepberdinova, S.Adilzhanova, L.Cherikbayeva, Zh.Temirbekova, B.Alimabayeva, F.Telgozhayeva
INTEGRATION OF SCIENCE AND EDUCATION IN THE DEVELOPMENT OF RESEARCH ACTIVITY OF STUDENTS IN KAZAKHSTAN…… 605
Uskelenova A.T., Barysheva S.K.
MASS MEDIA EDUCATION KNOWLEDGE MANAGEMENT SYSTEM IN KAZAKHSTAN: THE ORIGINS AND POSSIBLE……. 608
Makhanova A.S., Iliyassova G.B.
AIMS AND OBJECTIVES OF INCLUSIVE EDUCATION..... 615

Редакторы:
Н.Ф. Федосенко

Верстка на компьютере:
Л.Т. Касжанова

Подписано в печать 07.03.2016 г.
Формат 60x84 $^{1}/_{8}$. Усл. п.л 34,0.
Тираж 500 экз. Заказ №159.

Адрес редакции:
ул. Сатпаева, 22, КазНИТУ каб. 904, тел. 292-63-46
Отпечатано в Учебно-издательском центре
Казахского национального исследовательского технического университета имени К.И. Сатпаева