

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



ҚазҰТУ ХАБАРШЫСЫ

ВЕСТНИК КазНТУ

№1 (89)

Главный редактор
Ж.М. Адилов –
академик Международной инженерной академии и НИА РК,
доктор экономических наук, профессор

Зам. главного редактора
И.Н. Дюсембаев –
доктор технических наук, профессор

Отв. секретарь
Н.Ф. Федосенко

Редакционная коллегия:

Н.У. Алиев, С.Г. Ахметова, А.Ж.Абилов, И.М. Азимов, В.Я. Волков, Н.С. Сеитов, Д.К. Сулеев –
акад. НАН РК, Г.Ж. Жолтаев, А.К. Ерали, Е.О. Килибаев, В.А. Луганов, Г.Н. Нысанбай, С.С.
Нуркеев, Б.Н. Нурмаханов, Ж.О. Отарбаев, Б.Р. Ракишев – акад. НАН РК, У.Е. Сыдыков, Д.Ж.
Сыздыков, М.Р. Тусупбеков, А.Н. Тюреходжаев, В.Н. Уманец, Е.М. Шайхутдинов – акад. НАН РК,
Д.Н. Шукаев.

Учредитель:

Казахский национальный технический университет
имени К.И. Сатпаева

Регистрация:

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

Основан в августе 1994 г. Выходит 6 раз в год

Адрес редакции:

г. Алматы, ул. Сатпаева, 22,
каб. 609, тел. 292-63-46
n.fedossenko @ ntu.kz

• ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОГО НАУЧНОГО ФОРУМА «ИНЖИНИРИНГ И ТРАНСФЕРТ ТЕХНОЛОГИИ В ИНДУСТРИАЛЬНО-ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ КАЗАХСТАНА

УДК 550.85:553.98

Г.Ж. Жолтаев

ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ БАССЕЙНОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ РК

В применении основных положений теории тектоники плит при изучении региональных геологических процессов с масштабом в сотни километров наблюдается две тенденции. Одни исследователи пытаются описать региональные процессы методами классической теории тектоники плит в первоначальном варианте, разделяя основные литосферные плиты на микроплиты.

Вторая группа тектонистов принимают многоярусный вариант проявления тектоники плит, что позволяет успешно преодолевать трудности при анализе геологических процессов регионального масштаба, внутриплитных движений и деформаций (Л.И.Лобковский, В.Е.Хаин, В.Г.Трифонов, Г.Ж.Жолтаев, S.H.Kirbi).

Формирование литосферы обусловлено тектоническими движениями двух различных масштабов, происходившими на различных уровнях: глобальными – на уровне астеносферы и региональными – на уровне корового астенослоя (Г.Ж. Жолтаев, 1992 г.).

Нефтегазоносные бассейны Казахстана занимают значительную часть палеозойского возраста литосферной плиты, которую можно назвать Восточноевропейско-Туранской (Г.Ж.Жолтаев, 1998).

Восточноевропейско - Туранская литосферная плита ограничивалась на востоке Урало-Тянь-Шаньским палеоокеаном, существование которого теперь не вызывает ни у кого из геологов сомнений. В формировании и развитии океана выделяются три цикла, последний из которых начинается в девоне. Он достаточно полно обоснован фактическими данными.

Девонского возраста офиолиты, изученные в шарьяжных пластинах, четко фиксируют зону субдукции Восточноевропейско-Туранской плиты под Казахстанскую плиту. Пиллаулавы параллельные дайки девонского возраста широко известны на Южном Урале и в Берчогурской синклинали.

На юге Восточноевропейско-Туранская плита в палеозое ограничивалась океаном Палеотетис, который широко известен в литературе. Эти два палеозойского возраста палеоокеана – Урало-Тянь-Шаньский и Палеотетис–ограничивали древнюю Восточноевропейско-Туранскую литосферную плиту на уровне астеносферного слоя Земли. В этих границах на различных этапах развития происходило образование внутриконтинентальных рифтов на уровне верхнего астенослоя, разделявших южную и юго-восточную части древней литосферной плиты на отдельные блоки различной величины. Разделяющие их узкие зоны, дислоцированного палеозоя является не чем иным, как внутриконтинентальными рифтами, формировавшимися в позднем девоне и турне (Южно-Эмбинский под влиянием Урало-Тянь-Шаньского океана и Днепровско-Донецкий под влиянием Палеотетиса), в карбоне – ранней перми (Карпинский и Бозашинский), в перми и раннем триасе (Мангышлакский) под влиянием Палеотетиса.

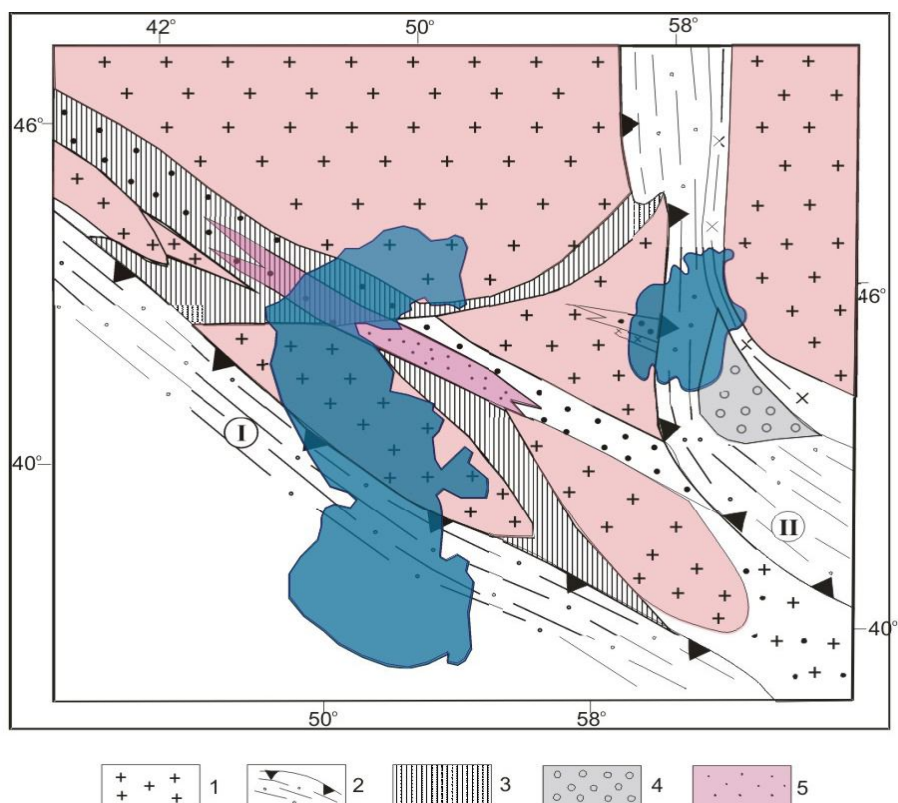


Рис. 1 Расположение древних массивов и линейных зон дислокаций

1 - древние массивы; 2 - складчатые системы: I - Альпийская и II - Урало-Тянь-Шанская; внутриконтинентальные рифты претерпевшие инверсию: 3 - в раннем и среднем палеозое, 4 - в карбоне и 5 - в пермтриасе.

В поздней перми и раннем триасе в связи с образованием нового океана южная часть региона испытала растяжение, и как следствие этого формировались многочисленные грабены параллельно простиранию Мезотетиса. Одной из крупных структур растяжения этого времени была Центрально-Мангышлакская система. Внутриконтинентальный рифтогенез продолжается до средней юры с перерывами. В средне – и позднеюрское время практически вся южная часть рассматриваемой территории испытывает значительное опускание, образуя внутриконтинентальные и надрифтовые седиментационные бассейны.

В течение девона и карбона вся восточная часть Восточно-Европейской плиты, включая Северо-Устьюртскую плиту, представляла пассивную, западную в современных координатах, континентальную окраину палеоокеана с характерным условием осадконакопления и характерными изменениями толщины осадков и фауны. Начиная с позднего девона вследствие образования Южно-Эмбинского внутриконтинентального рифта, отколовшего Северный Устьюрт от Восточно-Европейской плиты, более подвижная, более активная тектоническая обстановка Северо-Устьюртского микроконтинента, несомненно, отразилась в характере и полноте разрезов палеозоя на различных его частях. В этот период геодинамическая обстановка пассивной континентальной окраины существовала и на восточной, в современных координатах, окраине Казахстанской плиты, охватывая территорию Торгайского и Сырдарьинского бассейнов.

На фоне общего разрастания дна океана происходили активные тектонические движения по палеотрансформным разломам, которые картируются сейсмикой как на Северном Устьюрте, так и на Сырдарьинской впадине. Столкновение Урало-Тобольской микроплиты с Казахстанской привело к закрытию восточной ветви Уральского океана значительно раньше, чем западной, и образованию Денисовской зоны офиолитов, надвинутой впоследствии на западный борт Торгайского бассейна.

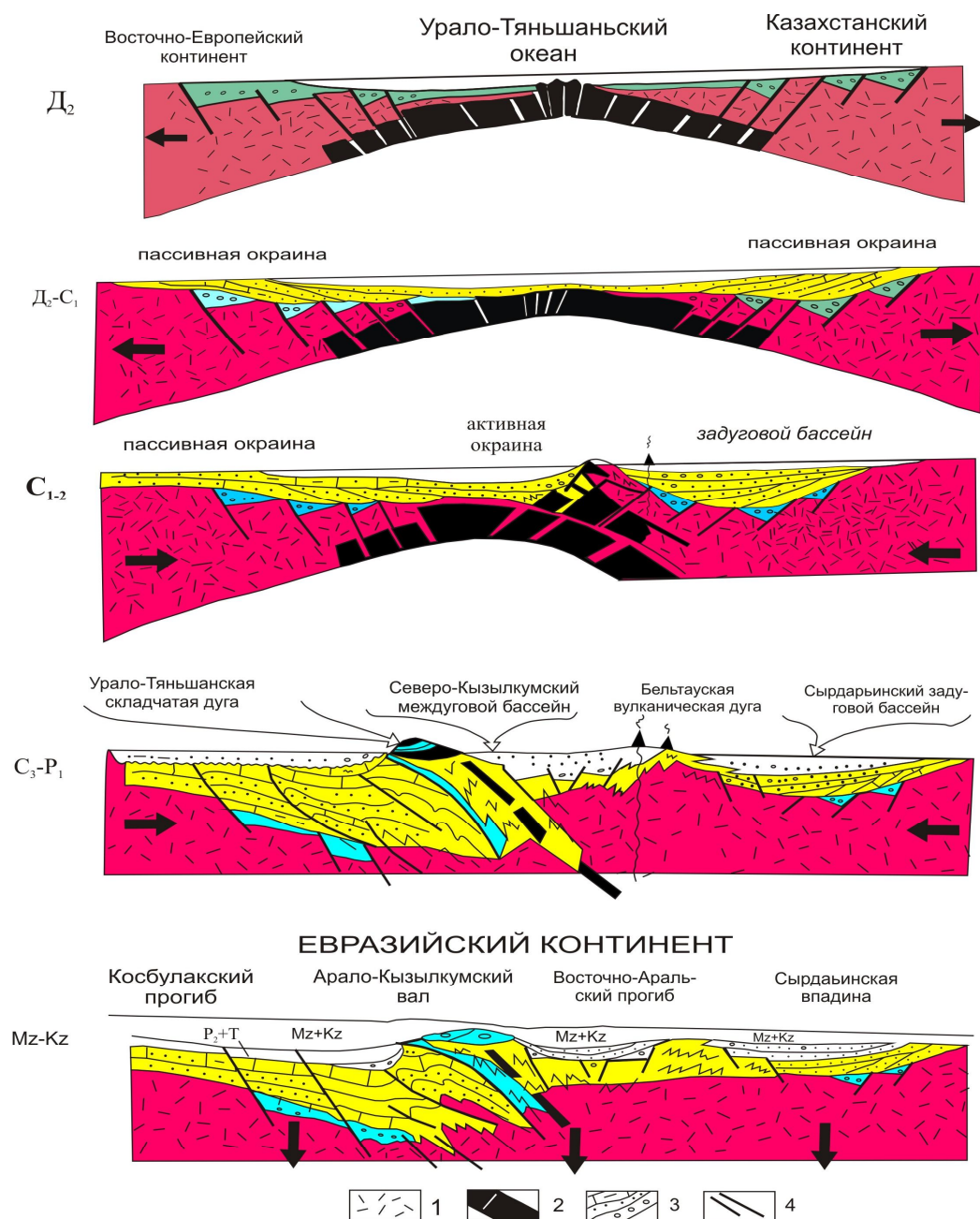
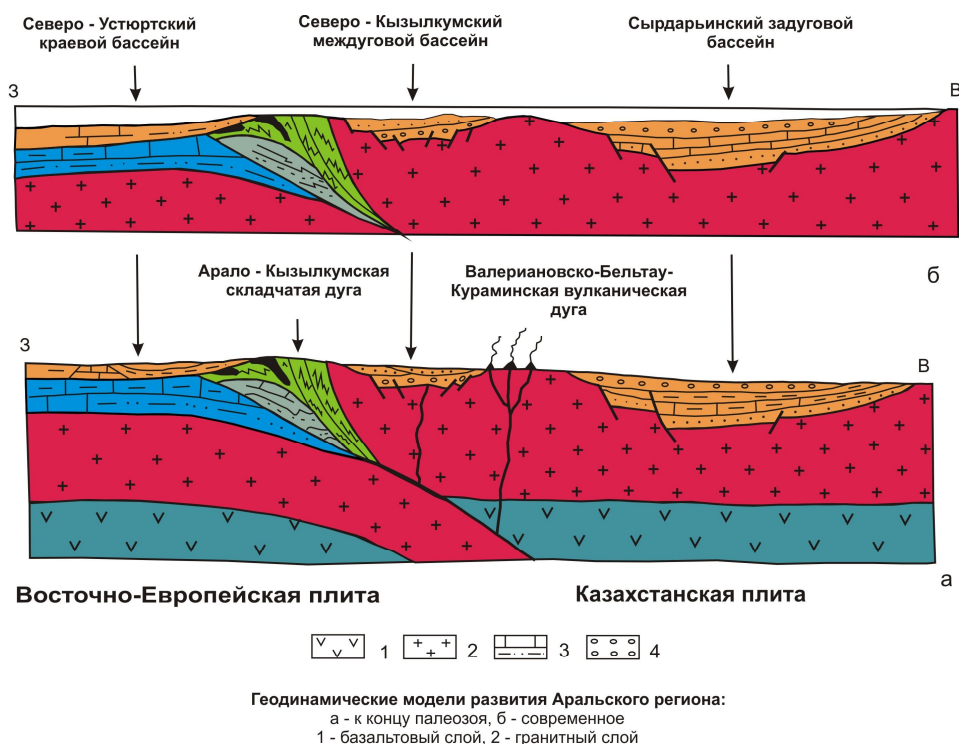


Рис.2 Геодинамическая эволюция Урало-Тяньшанского палеоокеана (Г.Жолтаев,1992)
1-древний фундамент, 2-океаническая кора, 3-осадочные отложения, 4-разломы

Следствием столкновения явилось изменение условий осадконакопления, смена фации пассивных окраин вверх по разрезу орогенной с преобладанием терригенных осадков с конгломератами, состоящими из галек эффузивов и известняков девона и нижнего карбона, и активным проявлением вулканизма с образованием Валериановской, Бельтауской и Кураминской вулканических дуг в среднем и позднем карбоне и перми. Осадконакопление происходило в условиях задуговых бассейнов с постепенным сокращением площади водного пространства, т.е. на западном склоне Казахской плиты, развивавшейся в девоне и раннем карбоне в режиме пассивной континентальной окраины, к концу палеозоя формируются задуговые Сырдарьинский и Торгайский бассейны. Для них характерно то, что карбонаты девона и нижнего карбона, образовавшиеся в условиях открытого шельфа, вверх по разрезу сменяются терригенными и вулканогенно-терригенными осадками верхнего палеозоя - этапа сближения и столкновения двух плит. Эти две части разреза соответствуют двум важным геодинами-

ческим условиям, которые сменили друг друга в течение палеозоя. Поэтому при изучении и оценке перспектив нефтегазоносности задуговых бассейнов эти особенности развития необходимо учитывать должным образом. В мезозое и кайнозое в пределах задуговых бассейнов образуются грабены. По некоторым разломам, их ограничивающим, происходили излияния базальтов. В грабенах происходило лавинное осадконакопление со скоростью в среднем 140 метров в миллионы лет и, как правило, к концу юры они соединялись в единый осадочный бассейн, как Южно-Торгайский. В пределах подобных бассейнов именно грабен-синклинали служат автономными очагами генерации углеводородов.

Между Арало-Кызылкумской складчатой и Валериановско-Бельтау-Кураминской вулканической дугами формировался к концу палеозоя междуговой Северо-Кызылкумский бассейн, заполненный эффузивно-терригенными образованиями. На уровне мезо-кайнозоя этот бассейн охватывает Восточно-Аральский и Таджиказганский прогибы, которые, в свою очередь, объединяют несколько грабен-синклиналей, заполненных триас-юрскими образованиями, подобно Южно-Торгайской.



В Северо-Каспийском (Прикаспийском) бассейне основным нефтегазогенерирующими и нефтегазовмещающими являются подсолевой палеозойский и надсолевой мезозойский комплексы.

Крупнейшие запасы нефти, конденсата и газа, а также прогнозные ресурсы, приурочены верхнедевонско-среднекаменноугольным карбонатным комплексам Астраханского свода и выявленного в последние годы огромного Жылыойского поднятия (Жолтаев, Куандыков, 1999), включающего известное Тенгизское и Кашаганское месторождения. Здесь предполагается широкое развитие пород с высокими коллекторскими свойствами, что резко расширяет перспективы этих отложений и повышает вероятность открытия еще новых месторождений на юге и юго-востоке Прикаспийской синеклизы.

В Средне-Каспийском нефтегазовом бассейне выделяются крупные положительные структурные элементы представляющие наибольший интерес в отношении нефтегазоносности, такие как Песчаномысское поднятие, основная часть которого находится в акватории Каспийского моря.

Очаги генерации такие как Сегендикский, Жазгурлинский и Казахского залива нами рассматриваются как восточные ветви Терско-Каспийской региональной очага генерации углеводородов, генерационный потенциал которой хорошо изучен и оценивается очень высоко как по мезозойским, так и по кайнозойским отложениям. Генерационный потенциал нижележащих более древних комплексов пока не изучен. С учетом пространственного положения зоны генерации, юг-юго-западные и сводовые участки Песчаномысского

поднятия по степени перспективности представляются более благоприятными в сравнении с его частью на суше. В северной прибортовой зоне этого бассейна расположены Беке-Башкудукский и Сегендикский валы. По данным сейсмических материалов, эта зона имеет свое продолжение в акватории Каспийского моря, и здесь будут представлять несомненный интерес южные склоны и, в первую очередь, зоны литологического и стратиграфического экранирования триасовых, средне-, верхнеюрских и нижнемеловых отложений. Миграция углеводородов происходила с юга из Теско-Каспийской области (Сегендикского очага) генерации.

В Прикарабогазской зоне в основном предполагается распространение газовых и газоконденсатных месторождений. Основные перспективы здесь связываются с юрскими и, возможно, нижнемеловыми отложениями на западном погружении поднятия. Интересны триасовые и палеогеновые отложения, имеющие некоторые особенности распространения и строения.

Подводя итоги, следует отметить, что Каспийский регион обладает уникальными перспективами открытия месторождений нефти, газа и конденсата и в ближайшие десятилетия он будет в центре внимания мировой общественности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жолтаев Г.Ж. Геодинамические модели и нефтегазоносность палеозойских осадочных бассейнов Западного и Южного Казахстана. М., 1992. [С.48].
2. Жолтаев Г.Ж. Палеозойские осадочные бассейны зоны сочленения Урала с Тянь-Шанем // Геология и полезные ископаемые, 1997, [№5-6. С. 2-7].
3. Марабаев Ж.Н., Жолтаев Г.Ж. и др. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности Северного и Среднего Каспия. Астана, 2005.

Резюме

Қазақстанның шөгінді бассейндерінің геодинамикалық бейнелері қаралған және олардың мұнай мен газдылық болашағын жеке-жеке жан-жақты қараған жөн.

Summary

We consider the geodynamic models of sedimentary basins of Kazakhstan and offered to produce a differentiated assessment of the prospects of oil and gas.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 26.10.12

УДК 553.3/9

А.Б. Байбатиша

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОИСКОВО-ОЦЕНОЧНЫХ РАБОТ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЦВЕТНЫХ И БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ В КАЗАХСТАНЕ

В настоящее время минерально-сырьевые ресурсы Казахстана являются ведущим звеном его экономики и в обозримом будущем не утратят своего значения. Все более актуальной становится проблема обеспечения надежной сырьевой базой горно-металлургического сектора республики – добывающих и перерабатывающих предприятий. Возможности для решения данной проблемы имеются. В Казахстане известны практически все геолого-промышленные типы месторождений металлов.

Напряженное состояние обеспеченности балансовых запасов с технологически благоприятными рудами (меди, свинца, цинка, марганца, никеля, титана алюминия, золота др.) диктует необходимость более глубокого изучения формирования и закономерностей размещения месторождений приоритетных полезных ископаемых Казахстана. Геологические работы по исследованию перспективных площадей локализации месторождений цветных и благородных металлов требуют выработки их научно обоснованных поисково-оценочных критериев и технологий.

По [2] в последние десятилетия в геологии и в геологоразведочной практике активно развивались геологическое, физико-геологическое, петрофизическое, геохимическое, физико-химическое, геолого-математическое, структурное моделирование рудоносных площадей и месторождений полезных ископаемых. Необходимость моделирования рудоносных площадей и месторождений полезных ископаемых определяется задачами создания обобщенных образов природных объектов для прогноза, поисков и разведки с целью повышения эффективности геологоразведочных работ на всех стадиях геологоразведочного процесса. Реальность создаваемых моделей и возможности их использования для научных и прикладных целей подтверждается обнаружением промышленно значимых скоплений полезных ископаемых на перспективных площадях, выделенных при прогнозировании на основе таких моделей типовых рудных полей и месторождений.

Анализ материалов ГДП-200 за последние 15 лет (работы, проведенные на территории 52 планшетов масштаба 1: 200 000 по Центральному, Южному, Восточному и Западному Казахстану) показал, что месторождения и проявления меди, свинца, цинка, золота относятся к различным генетическим типам, локализируются в различных геотектонических условиях, поэтому характеристику общих поисковых критериев и признаков целесообразно представить по отдельным генетическим группам.

Рис. 1. Расположение металлогенических зон с крупнейшими месторождениями полезных ископаемых

Нами проведены работы по изучению закрытых территорий для выявления перспективных на промышленные месторождения приоритетных металлов с использованием материалов космического зондирования Земли. Для этого выбран участок Северного Казахстана, перекрытый наносами мощно-

стью более 40-50 м. В соответствии с поставленными задачами в целях дешифрирования космогеологических структур использовались мультиспектральные космические снимки Landsat ETM+ (7 каналов в видимой, ближней ИК и тепловой области спектра) и цифровая модель рельефа (данные SRTM - Shuttle radar topographic mission, февраль 2000 г.).

Научное руководство работами осуществлял директор центра дистанционных исследований и мониторинга окружающей среды Национального исследовательского Томского политехнического университета профессор, доктор геолого-минералогических наук Поцелуев А.А. [4, 5].

Площадь исследования в геологическом отношении довольно хорошо изучена и опосредована. Поэтому здесь можно рассчитывать, главным образом, на выявление скрытых рудных объектов (глубоко залегающих и перекрытых рыхлыми отложениями). Это требует применения новых технологий прогноза и поиска месторождений, которые позволяют на начальном этапе в короткие сроки при минимальных затратах средств значительно сократить размер перспективных площадей для постановки поисковых работ. Особенно это актуально для таких площадей, как отдельные участки Валерьяновской структурно-формационной зоны, характеризующиеся сложными природными условиями ведения работ – крайне низкая обнаженность, слабо расчлененный рельеф, значительные площади аллохтонных отложений, очень высокая агротехногенная «зашумленность» и широкое развитие гидрологических объектов.

При дешифрировании материалов дистанционного зондирования (ДЗ) составлена космоструктурная схема (рис. 2). По спектральным характеристикам выделены кисло-средние, основные и ультраосновные образования. Ультраосновные породы преимущественно располагаются в западной части площади и образуют цепочки небольших тел, вытянутых вдоль разломов северо-восточного простирания. С этими телами не установлено ни одной кольцевой структуры. В связи с выше изложенным, предполагается их протрузивный характер. Тела кисло-среднего состава располагаются в центральной и восточной частях площади. Размер тел небольшой и варьирует от первых до десятков км. По форме залегания они представляют собой штоки, по характеру внедрения – интрузии. Тела основного состава располагаются только в южной части площади. Представляют собой вытянутые до 5-6 км тела.



Рис. 2. Космоструктурная схема участка Северного Казахстана

При дешифрировании космических снимков, а особенно их инфракрасных и тепловых каналов, выделены погребенные палеодолины. По проявленности в материалах ДЗ палеодолины отчетливо разделяются на два типа: первый тип – достаточно широкие (600-3500 м) фрагментарно-лентообразные, читаются только в материалах космических съемок; второй тип – узкие (300-900 м), протяженные лентообразные читаются в материалах космических съемок и подчеркиваются сетью

мелких озер. По характеру взаимоотношений установлено, что второй тип речных палеодолин сечет первый. На основе этого предлагается выделить две разновозрастные речные палеосистемы. Наиболее древние палеодолины первого типа можно предположительно отнести к эрозионно-карстовым, размывающим меловые и карбоновые отложения фундамента. По возрасту они наиболее близки ко времени формирования *месторождений Шаймерден и Краснооктябрьское*, положение которых контролируется одной из таких долин. Их можно рассматривать в качестве поискового критерия.

В результате выполненных исследований выявлено значительное количество различных структур (линейные, кольцевые), которые с одной стороны определяют особенности геологического строения площади, а с другой стороны могут быть использованы в качестве критериев оруденения (рудоконтролирующие и рудолокализирующие факторы).

В качестве тектонического критерия оруденения необходимо учитывать все зоны и узлы их сопряжения вблизи интрузивных тел. Такие участки сопряжения могли служить проницаемыми структурами для рудоносных флюидов. Кроме этого разрывные нарушения определяли развитие эрозионно-карстовых процессов в породах палеозойского фундамента. Так, положение месторождения Шаймерден контролируется участком сопряжения субмеридиональных, северо-восточных и северо-западных структур.

На площади исследования кольцевые структуры характеризуются неравномерным развитием. Кольцевые структуры малого диаметра фиксируют положение интрузий средне-кислого состава и возможно связанного с ними *скарново-магнетитового оруденения*. Дуговые сегменты тектоногенных (депресссионных) кольцевых структур в центральной части площади контролируют положение месторождений Шаймерден и Краснооктябрьское. При этом, на Краснооктябрьском месторождении, как подчеркивается в работе (Месторождения горнорудного ..., 2000), положение рудных тел в современном рельефе фиксируется в виде просядок и понижений.

В отложениях палеорусел *возможно выявление погребенных россыпей золота*, на что указывает наличие высоких концентраций металла (от 0,2-0,7 до 5 г/т) в залежи ба Аятского месторождения и в подбокситовых «мусорных» глинах Восточно-Аятского месторождения (Глубинное строение ..., 2002). Подобные россыпи в древних (погребенных) долинах известны в Житыгаринском районе Костанайской области (Россыпи золота ..., 1999).

Данная площадь характеризуется весьма сложными с точки зрения проявленности прогнозно-поисковых критериев природными условиями ведения работ – крайне низкая обнаженность, слабо расчлененный рельеф, значительные площади аллохтонных отложений, очень высокая агротехногенная «зашумленность» и широкое развитие гидрологических объектов. Не смотря на это, всего отдиффировано 84 линейных тектонических структур, 45 дуговых и кольцевых структур, 40 магматических тел, значительное число палеодолин общей протяженностью 228 км.

Основными рудоконтролирующими факторами являются:

- *линейные структуры* субмеридиональной, северо-западной (315°) и северо-восточной (от 30 до 60°) ориентировки. В качестве критериев оруденения необходимо учитывать все зоны, так как они, очевидно, контролировали развитие эндогенного оруденения в палеозое и определяли развитие эрозионно-карстовых процессов в породах палеозойского фундамента в более позднее время. Так, положение месторождения Шаймерден контролируется участком сопряжения всех типов структур – субмеридиональных, северо-восточных и северо-западных;

- *кольцевые структуры* малого диаметра фиксируют положение интрузий средне-кислого состава и связанного с ними *скарново-магнетитового оруденения*. Дуговые сегменты тектоногенных (депресссионных) кольцевых структур в центральной части площади контролируют положение месторождений цветных металлов Шаймерден и Краснооктябрьское;

- *погребенные палеодолины* могут контролировать цинковое и бокситовое оруденение района, а аллювиальные отложения долин включать урановое оруденения инфильтрационного типа и россыпи золота. Палеодолины могут включать значительные ресурсы подземных вод как питьевого, так и технического назначения.

Использование материалов космических съемок (КС) здесь весьма актуально, в том числе на изученных и опосредованных наземными методами площадях, где можно рассчитывать, главным образом, на выявление скрытых и слабо проявленных рудных объектов (глубоко залегающих и/или перекрытых рыхлыми отложениями). Следовательно требуется применение инновационных технологий, которые позволяют на начальном этапе в короткие сроки при минимальных затратах средств

значительно локализовать перспективные площади для постановки детальных поисковых и оценочных работ комплексом глубинных методов.

Очевидным преимуществом данных современных космических снимков (КС) являются:

- объективность и метричность исходной информации;
- обзорность, непрерывность и требуемая детальность;
- естественная генерализация и повышенная глубинность;
- высокая информативность, обусловленная получением данных в широком диапазоне спектра электромагнитного излучения;
- возможность проведения исследований в труднодоступных районах, исследования трансграничных структур, находящихся на территории различных государств;
- использование цифровых средств получения информации и обработка данных в среде геоинформационных систем;
- высокая экспрессность, экологичность и относительно низкая стоимость.

Основными параметрами космической информации являются: пространственное разрешение, характеристика спектральных диапазонов, оперативность получения информации, требование к комплексности, обзорности, периодичность зондирования и др.

Традиционным является использование КС на начальном этапе геологических исследований в связи с необходимостью оперативного получения обзорной информации, позволяющей определить главные особенности геологического строения и локализовать участки, где будут применены другие менее оперативные и более дорогие методы (аэро- и наземные геофизические, геохимические и геологические исследования с комплексом тяжёлых горно-буровых работ). В настоящее время становится очевидным, что применение КС не ограничивается геологосъемочными и прогнозными работами мелкого и среднего масштаба. Их использование повышает эффективность исследований на всех без исключения этапах и стадиях, включая разведочные и эксплуатационные геологоразведочные работы.

Установлены закономерности размещения известных рудных районов и месторождений в участках сопряжения разноориентированных линеаментов с кольцевыми структурами, глубинной (мантийно-коровой) природы. Впервые показано блоковое строение некоторых районов. Выделены очаговые структуры, оказывающие закономерное влияние на размещение полезных ископаемых. На значительных площадях (до 2500 км²), перекрытых мощными аллохтонными отложениями, изучено геологическое строение фундамента и выявлены элементы рудоконтроля погребенных месторождений.

КС позволяют решать геологические задачи на всех без исключения этапах и стадиях геологоразведочных работ – от прогноза до разведки и освоения месторождений. При этом на каждой стадии работ в зависимости от масштаба и решаемых задач необходимо использовать свой наиболее информативный комплекс КС.

Использование материалов космических съемок в купе с геоинформационными технологиями на начальных этапах и в процессе выполнения минерагенических исследований и прогнознописковых работ позволяет актуализировать архивную «бумажную» геологокартографическую информацию, существенно уточнить и получить новые данные об особенностях геологического и в том числе глубинного строения площадей, значительно локализовать рудоперспективные площади.

О том, что космоснимки являются источником информации о возможном присутствии крупных месторождений, высказана М.К. Сатпаевой [7]. Согласно современным представлениям, появление большей части месторождений-гигантов связано с плюмтектоникой. Космофотоматериалы показывают, что крупные месторождения медных руд Жезказган и Жаман-Айбат отчетливо проявляются на космоснимках, будучи приуроченными к кольцевым структурам диаметром 80-120 км, осложненным разломами и малыми кольцами. Наблюдаемые картины в большой мере соответствуют «типовой космоструктурной модели гигантского рудного объекта», подтверждая представления об их мантийно-плюмовой природе.

Анализ накопленного материала и данных наших исследований показывает, что месторождения Жезказганского рудного района являются эпигенетическими. Для формирования месторождений медистых песчаников района необходимо было три главнейшие условия: тектоническая активизация района в заключительный этап герцинского тектогенеза; наличие источников рудных растворов; благоприятный литологический состав рудовмещающих пород и их коллекторские свойства.

Жезказганский рудный район в составе Кенгирской зоны брахискладок находится между Улытауской и Сарысу-Тенизской тектоническими зонами. Происхождение брахискладок Кенгирской зоны связывается с раздроблением каледонского фундамента на блоки и отражением подвижек этих блоков в виде изгибов в верхнем структурном этаже. В восточной части Кенгирской зоны отчетливо проявились движения блоков широтной ориентировки, ограниченных широтными разрывами, протягивающимися сюда из Сарысу-Тенизской зоны. В построении структур Кенгирской зоны принимает участие герцинский складчатый комплекс. Нижний структурный этаж (фундамент) по геофизическим данным погружен на глубины порядка 3–4 км, а участками до 9 км. Небольшие его выходы на поверхность известны в ядрах некоторых наиболее крупных брахиантиклиналей.

Все региональные разломы рудного района рудоконтролирующие. На пересечении Жезказган-Таскоринского субмеридионального разлома с широтными разрывными зонами расположены месторождение Жаман-Айбат и рудопоявление Таскора. На пересечении Теректинского субширотного разлома с меридиональным Восточно-Улытауским находится Жезказганское месторождение. На пересечении северной ветви Теректинского разлома с Жезказган-Жиландинским поясом линейных складок (зона Восточно-Улытауского разлома) расположена Жиландинская группа (Сарыоба, Итауз и др.) месторождений.

В пределах Жезказганского месторождения, приуроченного к одноименной синклинали, в структуре первого порядка на основе богатого материала буровой разведки и практики горных работ выделяются структуры второго и более высоких порядков.

Структуры второго порядка представляют собой антиклинали (купола), синклинали (мульды) и блок-ступени, расположенные между ступенчатыми флексурными зонами. Структуры второго порядка обычно ограничены и осложнены флексурами. В настоящее время в пределах месторождения установлено около 30 различных флексур, которые образованы по единому структурному плану и ориентированы в субмеридиональном направлении. К основным структурам второго порядка относятся (в направлении с запада на восток): Спасская мульда, Акшийский купол, Вторая и Первая блок-ступени, Покровский купол, Златоустовская мульда, Крестовский купол, Анненская мульда и Анненский купол.

Оживление глубинных разломов геосутуры между I-ым и II-ым кольцевыми структурами на участке Восточный Улытау-Карсакпай-Каратау приводило к расколу консолидированного фундамента района месторождения на отдельные структурные блоки и к их разноориентированным вертикальным подвижкам. Эти движения находили свои отражения в тектонической структуре рудоносной толщи месторождения. Современная складчатая структура рудного района является результатом завершающей стадии герцинского тектогенеза. Начало заложения блоковых подвижек и образования флексурных изгибов в рудоносной толще совпадает с седиментацией перекрывающих ее красноцветных терригенных и сероцветных карбонатных пород жиделисайской и кенгирской свит, что привело к резкому изменению мощности этих свит в различных структурных блоках более высоких порядков.

По изотопным данным модальный возраст галенитов месторождения составляет 275 млн лет, что также подтверждает возраст рудообразования, соответствующий ранней перми.

Рудные растворы, которые через трещины в фундаменте и флексурные зоны в рудоносной толще проникали в сероцветные песчаники с достаточными коллекторскими свойствами и химически активным карбонатным цементом. Начальная высокая пористость и сероцветная окраска песчаников-коллекторов обусловлены их формированием в проточной среде подводной части дельты палеореки. Пластичные глинистые породы рудоносной толщи служили в качестве флюидоупоров и обеспечили многоярусность оруденения. Наличие в составе руд месторождения таких элементов как рений и осмий указывает на принадлежность рудоносных растворов к веществу нижней мантии. Начальная высокая пористость и интенсивная тектоническая трещиноватость хрупких песчаников способствовали проникновению в них химически активных рудоносных флюидов. Растворы циркулировали по порам и трещинам, заполняли и залечивали их минеральными новообразованиями (рис. 4).

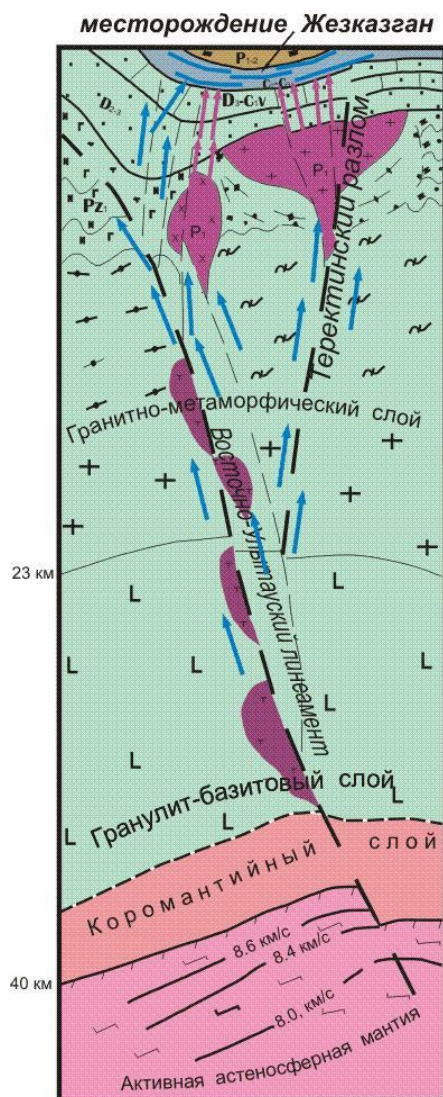


Рис. 4. Глубинная модель формирования Жезказганского месторождения по [3] с дополнениями

Изменчивость контуров и мощности рудных залежей, их латеральной и вертикальной минералогической зональности обусловлены составом и физико-химическими особенностями рудоносных растворов.

Таким образом подтверждается гипотеза академика К.И. Сатпаева о эпигенетическом генезисе Жезказганского месторождения [6].

ЛИТЕРАТУРА

1. Байбатиша А.Б. О новом взгляде на геологическое строение и геодинамическое развитие территории Казахстана//Изв. НАН РК, серия геол., 2008, № 2.– С. 66–74.
2. Коробейников А.Ф. Моделирование рудоносных площадей и месторождений: учебное пособие. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. - 185 с.
3. Любецкая Л.Д., Урдабаев А.Т., Шабалина Л.В., Бикеев В.С. К вопросу о модели формирования Жезказганского месторождения медистых песчаников//Материалы МНПК «Сатпаевские чтения», Алматы, 2009. – С. 51–60.
4. Поцелуев А.А., Ананьев Ю.С., Житков В.Г. Дистанционные методы геологических исследований, прогнозирования и поисков месторождений полезных ископаемых: учебное пособие для вузов, Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 304 с.
5. Поцелуев А.А., Ананьев Ю.С., Житков В.Г., Байбатиша А.Б. Рудные районы Центральной Азии в материалах современных космических съемок//Материалы МК, посвященной 110-летию Г.Ц. Медоева «Проблемы и перспективы развития геологической науки и образования в Казахстане». Алматы, 2011.

6. Сатпаев К.И. Собрание трудов, т. 3., Алматы: Ғылым, 1999.

7. Сатпаева М.К. Медный пояс Жезказган-Айнак//Изв. НАН РК. Серия геологическая. 2005. № 6.– С. 15-31.

Резюме

Минералдық шикізат – Қазақстан экономикасында жетекші орын алады. Олардың қорын молайтатын жаңа кенорындар ашу үшін инновациялық технологиялар көмегімен Солтүстік Қазақстанның бір бөлікшесі мысалында ғарыштық-геологиялық сұлба жасалып, мұнда басымдыққа ие металдардың тереңде қалың тыс жауып жатқан кенорындарын ашу мүмкіндігі қарастырылған.

Summary

Mineral resources are leading players in the economy of Kazakhstan. To expand the mineral resources, we used innovative technology and created the cosmo geological diagram of one of the most perspective areas of Northern Kazakhstan, where possible the identification of priority fields of industrial metals, covered thick mantle

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 26.08.1211

УДК 622.271.324

Б.Р. Ракишев

ЦИКЛИЧНО-ПОТОЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА КАРЬЕРАХ КАЗАХСТАНА

Развитие комплексной механизации горных работ на карьерах в настоящее время идет по линии внедрения поточных технологий и высокопроизводительного оборудования. Причем, цикличная выемка и поточная транспортировка горных пород является характерной чертой современных горных технологий.

Следует отметить, что поточная технология добычи угля в первые в мире внедрена на разрезе «Богатырь» Экибастузского угольного бассейна. С целью повышения эффективности использования мощного выемочно-погрузочного оборудования непрерывного действия – роторного экскаватора типа SR_s-2000 - на добычных работах внедрены технологические схемы, предусматривающие совместную эксплуатацию роторных экскаваторов и средств конвейерного транспорта. Уникальный по производственной мощности и технической оснащенности разрез является прообразом угледобывающего предприятия будущего. Здесь достигнута самая высокая в отрасли среднемесячная производительность труда рабочего и самая низкая себестоимость добычи 1 т угля [1].

Поточная технология с полной конвейеризацией транспорта добытого угля при наклонном падении угольных пластов внедрена на разрезе «Восточный». Доставка угля до накопительно-усреднительно-погрузочного комплекса, расположенного на поверхности стационарного борта, позволила повысить качество отгружаемого потребителям угля (рис.1). Добыча, транспортировка, усреднение и отгрузка угля производится четырьмя роторными комплексами в составе роторного экскаватора SR_s(k)-2000, забойного и межступенного перегружателей, соединительного, подъемного и магистрального конвейеров и усреднительно-погрузочных машин [2].

Для приведения вскрышных работ в соответствие темпу поточной технологии добычи угля в 2010 году на разрезе «Восточный» внедрена циклично-поточная технология (ЦПТ) отработки вскрышных пород (рис.2). Эффективность работы двух линий циклично-поточного вскрышного комплекса (ЦПВК), расположенных по флангам разреза, обеспечивается надежным функционированием экскаваторно-автомобильного комплекса. При этом с одного из флангов карьерного поля до его середины экскаватором-мехлопатой производится отработка верхних уступов подступами (рис. 3). Грузо-транспортная связь с транспортной бермой обеспечивается сооружением временного автосъезда в одном из торцов разреза. Для уменьшения количества автосъездов отработка блоков-панелей осуществляется поперечными заходками.

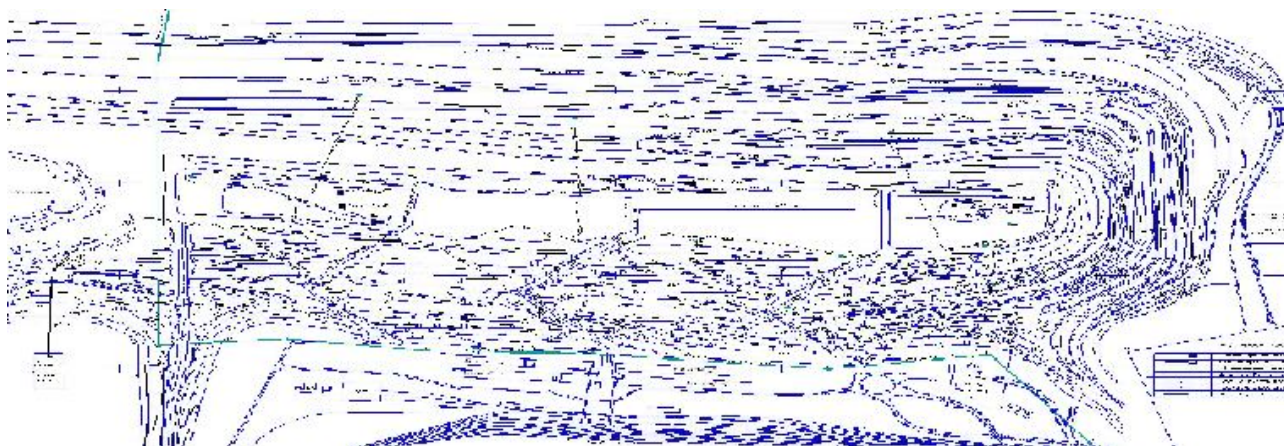


Рис. 1. Поточная технология добычи угля на разрезе «Восточный» перед переходом к ЦПТ на вскрыше

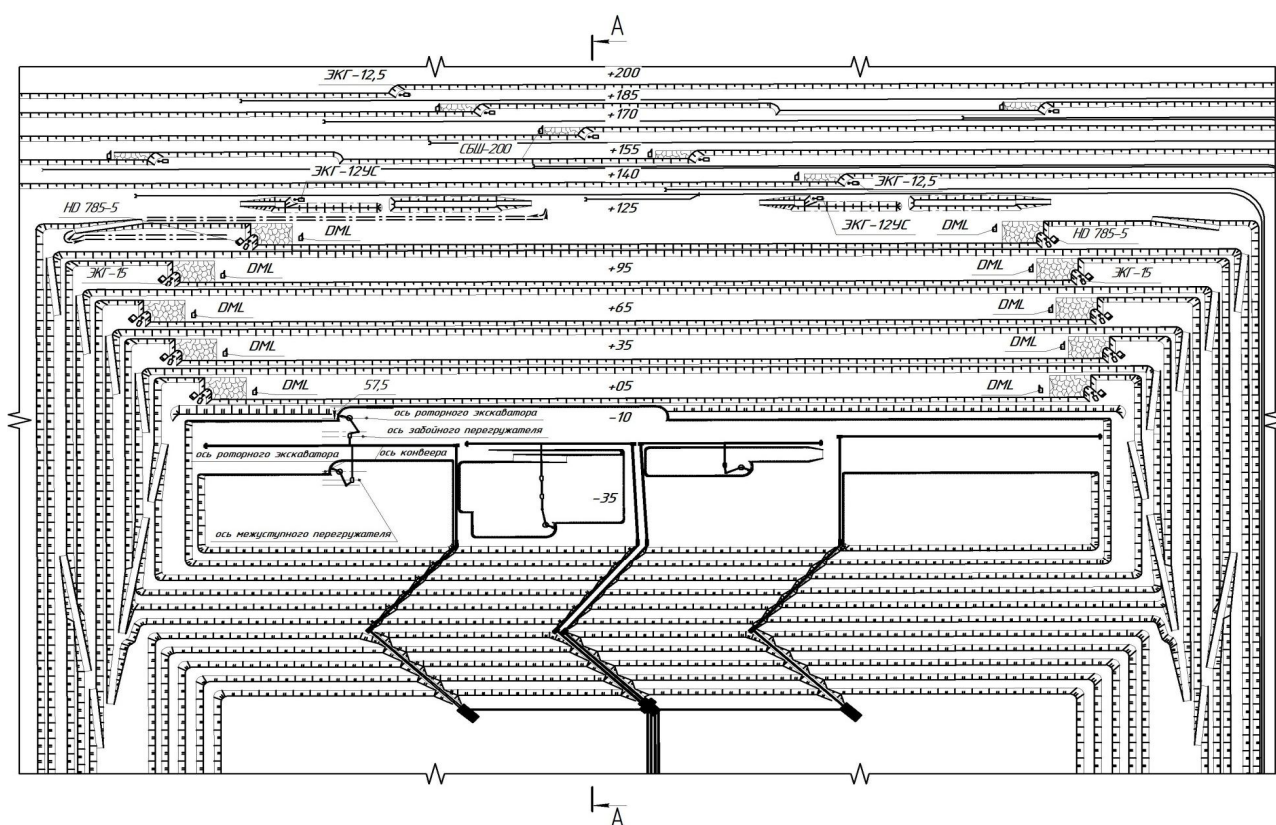


Рис. 2. Развитие горных работ на разрезе «Восточный» после внедрения ЦПТ на вскрыше

Применение поперечных заходок создает наиболее безопасные условия для эксплуатации большегрузных автосамосвалов, увеличивает скорость их движения по временным автодорогам, упрощает схему их подъезда к экскаваторам под погрузку, позволяет между подступами и уступами оставлять только предохранительные бермы.

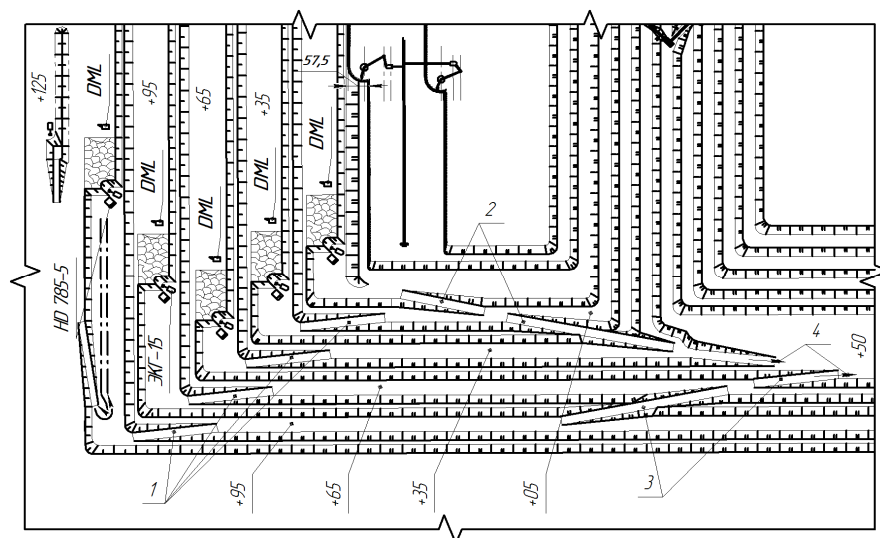


Рис. 3. Схема грузотранспортной связи с верхними подступами блоков-панелей
1 – временные автосъезды; 2, 3 – постоянные автосъезды соответственно ниже и выше горизонта размещения дробильно-перегрузочных пунктов (ДПП); 4 – направление грузопотоков автовыгрузки к ДПП

В торцах разреза через каждые 30 м предусмотрены транспортные бермы. На горизонте +50 м с обоих флангов разреза размещены дробильно-перегрузочные пункты (ДПП) ЦПВК. Грузотранспортная связь рабочих горизонтов верхних и нижних подступов с площадкой размещения ДПП осуществляется через транспортные бермы и систему постоянных автосъездов.

Постоянные автосъезды на спуск обслуживают автосамосвалы с транспортных берм на горизонтах +95 и +65 м в грузовом направлении. Вновь создаваемые транспортные бермы через каждые 30 м (гор. +35, +05 и т.д.) и нарезаемые верхние подступы новых уступов обеспечиваются доступом на площадку размещения ДПП наращиваемыми постоянными съездами. Они обслуживают автосамосвалы на подъем в грузовом направлении. Между уступами длина постоянных автосъездов при уклоне 80‰ составляет 375 м (рис. 4).

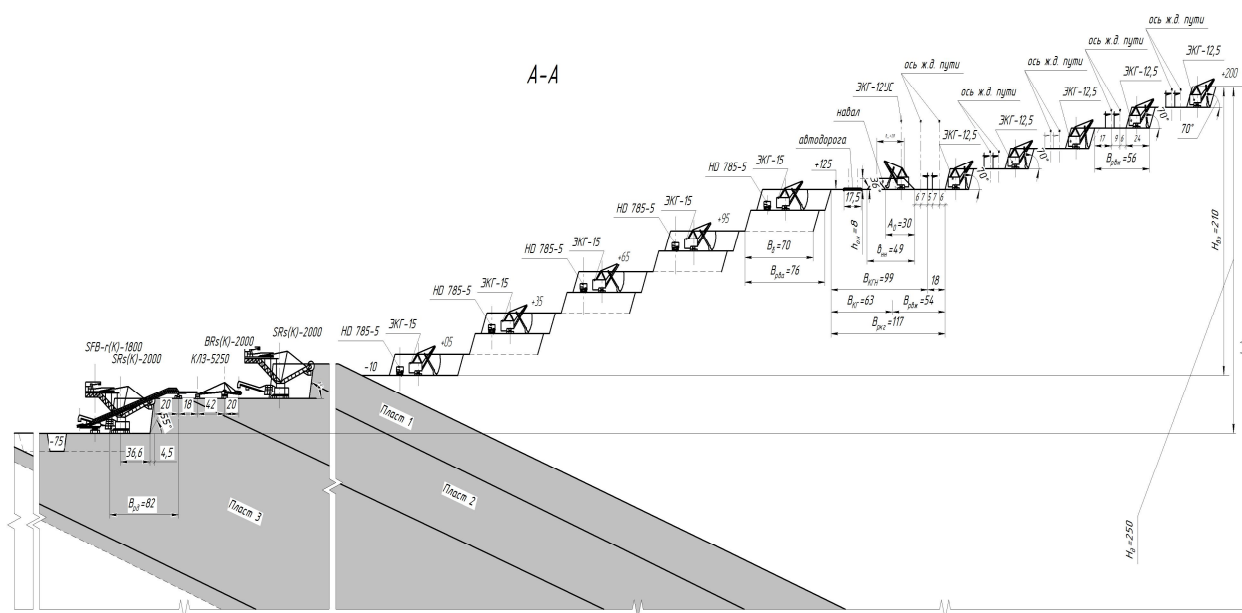


Рис. 4. Рекомендуемая технология горных работ на разрезе «Восточный»

На рис. 4 показано, что в переходный период внедрения ЦПВК верхняя часть вскрышной зоны отрабатывается экскаваторно-железнодорожным комплексом (ЭЖК), а ее нижняя часть – экскаваторно-автомобильным комплексом (ЭАК). Проведение пуско-наладочных работ на ЦПВК № 1 и 2 и достижение проектной мощности на границе применения ЭЖК и ЭАК предопределяет оставление концентрационного горизонта. Часть верхних вскрышных уступов прямыми заездами интенсивно отрабатывается ЭЖК. Тогда часть рабочей площадки на 5-ом породном горизонте на отметке + 125,0 м возможно использовать для перегрузки автовскрыши на железнодорожный транспорт. Увеличение ее ширины для размещения навалов автовскрыши в переходный период компенсируется более интенсивной обработкой нижней части вскрышной зоны ЭАК [3].

Перегрузочный пункт состоит из двух штабелей. Для выбора параметров штабелей необходимо учитывать обеспечение производительной безопасной работы 90-тонных автосамосвалов HD-785-5 фирмы *Сomatsu*. В связи с этим минимальная ширина штабеля поверху принята равной 28 м, а максимальная его высота не превышает 8 м. Эти параметры штабеля ограничат ширину его понизу до 49 м.

Стационарно-дробильные установки циклично-поточного вскрышного комплекса (ЦПВК) на разрезе «Восточный» представлены на рис. 5.

Примером освоении циклично-поточной технологии при отработке скальных пород может послужить Мурунтауский карьер Навоийского горно-металлургического комбината. Здесь построен и работает комплекс циклично-поточной технологии, состоящий из двух линий конвейеров: наклонных, расположенных в траншее (15°) на южном борту карьера, магистральных, передаточных, отвальных и двух отвалообразователей ОШС-4500/125 [4].

Дробленую взрывом горную массу крупностью до 1200 мм из забоев автотранспортом доставляют на разгрузочную площадку дробильно-перегрузочного пункта и выгружают в бункер вместимостью 360 м³, откуда пластинчатым питателем подают в дробилку КВКД-1200/200, а после дробления – на наклонные конвейеры (рис. 6).



Рис.5. Стационарно-дробильные установки циклично-поточного вскрышного комплекса (ЦПВК) на разрезе «Восточный»

Для сглаживания неравномерности работы циклического и поточного звеньев комплекса применяют внутрикарьерные склады руды и породы, размещаемые на расстоянии 200÷400 м от ДПП, заполнение которых производят во время остановок, а отгрузку из них – после запуска конвейеров. Через эти склады ежегодно проходит более 3 млн. м³ горной массы.



Рис. 6. ЦПТ на карьере «Мурунтау» Навоийского ГМК

Отвальные конвейеры смонтированы на автомобильных отвалах. Отсыпку породы отвалообразователями производят двумя ярусами высотой по 60 м (нижний) и 30 м – (верхний) с постоянным повышением горизонта установки отвало-образователя и отвального конвейера при каждой перемещении последнего.

Опыт работы карьера Мурунтау сформировал необходимость создания в системе ЦПТ самоходных передвижных дробильных перегрузочных пунктов, работающих в комплексе с мобильными межступенными перегрузателями.

Мобильные ДПП могут быть созданы на базе дробилок шнеко-зубчатых (ДШЗ). С помощью разработанных самоходных межступенных круто – наклонных перегрузателей и мобильного ДПП на базе дробилки ДШЗ решается задача отработки глубоких горизонтов скальных карьеров с использованием ЦПТ без увеличения расстояния откатки сборочным автотранспортом.

Положительный опыт работы карьера Мурунтау Навоийского ГМК распространен на карьеры Алмалыкского горно-металлургического комбината. Здесь, как и во всех имеющихся системах ЦПТ, предусмотрены: приемный бункер с пластинчатым питателем, полустационарный дробильный агрегат, разгрузочный и магистральный конвейеры, отвальный комплекс и транспортные средства для переноса элементов дробильно-перегрузочного комплекса на новое место. Вскрытие карьера ниже отметки, до которой используют железнодорожный транспорт, осуществляется конвейерными наклонными тоннелями и автомобильными въездами, а впоследствии крутонаклонными конвейерными линиями. Горная масса с нижележащих горизонтов на конвейерные линии доставляется автосамосвалами.

Увеличение глубины ввода конвейерного транспорта в рабочую зону достигается удлинением наклонной части действующего конвейерного подъемника и строительства модульного дробильно-перегрузочного пункта.

Комплекс ЦПТ состоит из крутонаклонного конвейера КНК-270 с высотой подъема руды 270 м, дробильно-перегрузочного пункта аналогичного МДПК и погрузочно-складского комплекса, в который входят: конвейер склада КС-3500, отвально-погрузочная машина ОПМ-3500, штабели оперативного (конвейерного) склада, экскаваторы ЭКГ-8ус, железнодорожная станция. Совместная вместимость оперативного и автомобильного склада обеспечит 5-6 суточный запас отгрузки руды. Поток руды, выданный КНК-270 с карьера, перегружается на конвейер склада. Далее он поступает на конвейер отвально-погрузочной машины, откуда поступает непосредственно в думпкары.

ЦПТ внедряется и на карьере АО «Васильковский ГОК». Комплекс оборудования циклично – поточной технологии предназначен для приема и дробления рядовой рудной массы, транспортирования и подачи дробленого продукта на золотоизвлекательную фабрику (ЗИФ) подъемными и магистральными конвейерами (рис.7).

Комплекс ЦПТ состоит из следующих узлов:

- дробильно - перегрузочная установка СД615 (ДПУ);
- наклонных конвейеров № 1, №2 длиной 150 м (2-шт.);
- наклонного конвейера № 3 длиной 250м (1-шт).

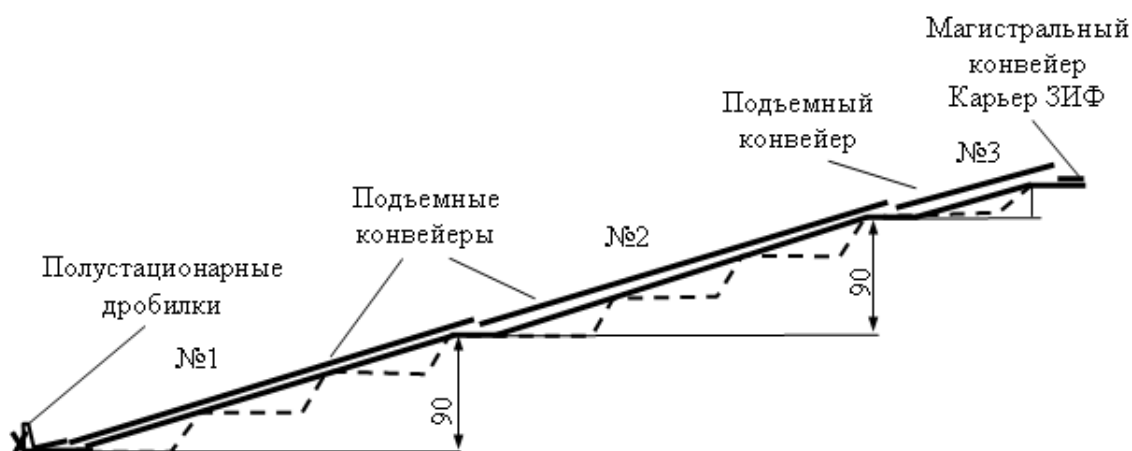


Рис. 7. Схема установки полустационарной дробилки и конвейеров на Васильковском золоторудном карьере

ДПУ является полустационарной и представлена двумя приемными бункерами, двумя вибропитателями и двумя щековыми дробилками (рис. 8).



Рис. 8. Схема установки полустационарной дробилки на карьере

Добытая горная масса из забоев карьера доставляется к ДПУ автосамосвалами «Cat 777 D и F». ДПУ устанавливается на отм. 205м. На площадке предусматривается достаточная для маневрирования автосамосвалов разгрузочная площадка. Дробленая руда с помощью ленточных конвейеров № 1 и № 2 перегружается на конвейер № 3, откуда магистральным конвейером доставляется на ЗИФ.

По мере углубления горных работ возникает необходимость подготовки новых площадок для сооружения полустационарных дробилок. Последние через каждые 90 м переносятся на более низкие горизонты.

Рассмотренный положительный опыт работы предприятий различных отраслей горной промышленности подтверждает целесообразность отработки глубоких горизонтов карьеров черной и цветной металлургии Казахстана с применением прогрессивной, производительной ЦПТ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ракишев Б.Р. Роль академика В.В.Ржевского в развитии горной промышленности и науки в республиках Центральной Азии. Труды научного симпозиума «Неделя горняка – 2010»: Отдельный выпуск ГИАБ 1. – М.: – 2010. – №ОВ1. – С. 31-42.

2. *Rakishev B., Moldabaev S.K.* Cyclic-line technologies on coal cuts of Kazakhstan. 22nd world mining congress, Istanbul, Turkish, 2011. –P.233-237.
3. *Ракишев Б.Р., Молдабаев С.К.* Непрерывные технологии на угольных разрезах Казахстана // Тр. межд. научно-техн. конф. "Открытые горные работы в XXI веке". - Красноярск: МВДЦ "Сибирь", 2011. – С. 72-78.
4. *Санакулов К.С., Шеметов П.А.* Развитие циклично-поточной технологии на основе крутонаклонных конвейеров в глубоких карьерах. Горный журнал, 2011, С. 34-37

Резюме

Қазіргі таңда – тау-кен технологиялары тау жыныстарын цикльді қазып, оны ағынды тасымалдаумен сипатталатыны анықталған. Екібастұз көмір бассейніндегі «Богатырь» кенішінде көмірді ағымды технологиямен өндіру, «Восточный» кенішінде аршыма жыныстарын цикльді-ағымды технологиямен қазып алу және Васильков тау-кен байыту комбинатының карьерінде алтын кендерін цикльді-ағымды технологиямен қазып алу мысалдары келтірілген.

Summary

It is noted that the cyclic excavation and stream transportation of mining rocks is the characteristic feature of modern mining technologies. The examples of introduction of the stream technology for the coal extraction at the "Bogatyr" cut, the cyclic-stream technology of stripping ore working-out at the "Vostochny" cut of the Ekibastuz coal basin and the cyclic-stream technology of gold ore developing at the quarry's of Vasilkovsky mining and processing plant are adduced.

Keywords: mining rocks, excavation, transportation, stream, cyclic-stream technology, cut, quarry.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 28. 08. 11 г.

УДК 681.5.002.2

В.С. Хачикян, М.Б. Мырзахметова

ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ GPON В СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ КАЗАХСТАНА

В последние годы резко возрос спрос на подключение к сетям широкополосного доступа. Одна из причин такого роста – это переход на цифровое телевидение с широким распространением т.н. «плоских» жидкокристаллических и плазменных телевизоров стандарта высокой четкости (HDTV) и популярность видеоконтента. В краткосрочной перспективе услуга доступа по проводным широкополосным сетям к цифровому видеоконтенту стандартной (SD) и высокой (HDTV) четкости будет основным фактором роста спроса на ШД, т.к. услуга широкополосного доступа в сеть Интернет уже сейчас становится социальной услугой. В этой ситуации оператору связи недостаточно модернизировать сетевую инфраструктуру, необходимо кардинально решать вопрос о снятии технологических ограничений. И это под силу только при применении оптики. Частотный спектр оптоволокна для передачи информации по сравнению с беспроводными технологиями значительно шире.

Сеть PON – это пассивная оптическая сеть, которая использует пассивные акустические разветвители (сплиттеры) и оптические волновые мультиплексоры для концентрации абонентского трафика с множественным подключением абонентов к одному волокну. Система PON позволяет существенно снизить число оптических портов в узле доступа оператора и использовать кабельную систему с оптическими кабелями малой жильности. В то же время технология PON дает возможность мультисервисного абонентского подключения с гарантией качества сервисов. Другое его преимущество заключается в том, что оптическая сеть не ограничена сроком морального устаревания.

В настоящее время в мире разработаны и действуют различные стандарты для сетей PON:

- EPON, он же GEPON, он же Ethernet PON;
- BPON – широкополосный PON на основе протокола ATM;
- GPON мультигигабитный PON на основе протокола GFP.

В мире наибольшее распространение получили технологии EPON (GEAPON) и GPON. Причем, если в странах Азиатско-Тихоокеанского региона развивают EPON, то в США делают ставку на GPON. Основные их характеристики приведены в табл. 1.

Таблица 1. Основные характеристики стандартов PON

Стандарт	Количество абонентских устройств в сегменте PON	Максимальное расстояние от OLT до абонента, км	Типовая общая скорость в сегменте PON, нисх./восх.	Гарантия полосы для абонента	Отсутствие задержек при доставке пакетов	Перспективы развития технологии
BPON	32	20	622 / 155 Мбит/с 622 / 622 Мбит/с	+	+	–
EPON GEAPON	32 / 64	10 / 20	1 / 1 Гбит/с	–	–	10 GPON
GPON	32 / 64	10 / 20	2,5 / 1,25 Гбит/с	+	+	λ- super PON

Оборудование GPON более качественно обеспечивает доставку видео и голос по сравнению с EPON и имеет почти втрое большую полосу нисходящего трафика, что позволяет увеличить концентрацию абонентов на одно волокно до 64. Сдерживающим фактором широкого распространения GPON является их более высокая цена из-за малых объемов производства. Однако это этот фактор временный. Так, уже сейчас имеются проекты по созданию производства и выпуска такого оборудования в РК.

Отсутствие массового строительства полностью оптических сетей ШД объясняется пока еще сложностью работы с оптическими кабелями и отсутствием достаточного количества квалифицированных специалистов, дороговизной оптического оконечного оборудования и сложностью и дороговизной создания оптической внутридомовой сети.

Первая трудность связано с непродуманной топологией кабельной сети доступа и вследствие применения неоптимальных компонентов сети – кабелей, муфт и кроссов. Это и применение коннекторов, методы разделки кабелей с оставлением транзитных волокон неразрезанными, современное сварочное оборудование и т.п.

Второе препятствие - дороговизна оборудования, постепенно исчезает по мере увеличения в мире объемов производства оборудования GPON и EPON. Уже сейчас простейшее абонентское оборудование EPON приблизилось по цене к «продвинутому» ADSL.

Третье препятствие часто возникает при строительстве внутридомовых оптических кабельных сетей. В существующих жилых помещениях несколько усложняется монтаж сетей, что приводит к их удорожанию. Наиболее оптимальным вариантом является прокладка и подключение сетей ШД во вновь строящихся зданиях и новых домах.

Все это было учтено при принятии решения о строительстве сети в п. Кзыл-Агаш в Алматинской области. Данный поселок в результате техногенной катастрофы (прорыва дамбы) в 2010г. был практически полностью стерт с лица земли. Правительством Республики Казахстан было принято решение заново отстроить поселок. При этом у АОДТ АО «Казахтелеком» появилась возможность использовать данный поселок в качестве экспериментальной площадки для отработки технологии строительства сетей GPON с прокладкой наружных и внутридомовых оптических кабельных сетей в сельской местности. На этой площадке впервые проводилась отработка опыта строительства подобных сетей для условий поселков типа «доступное жилье». Этому предшествовало изучение возможностей технологии сетей ШД, теоретическая и практическая подготовка персонала а также накопленный опыт в результате прокладки и эксплуатации трансконтинентального оптико-волоконного кабеля через территорию Казахстана. Типовые технические решения строительства сети GPON примененные в поселке представлены на рис. 1, 2.

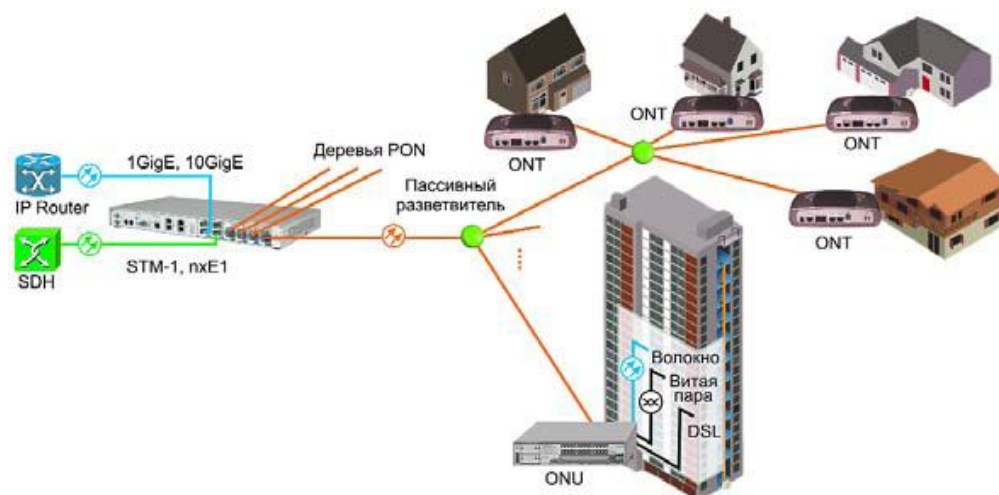


Рис. 1. Принципиальная схема сети PON

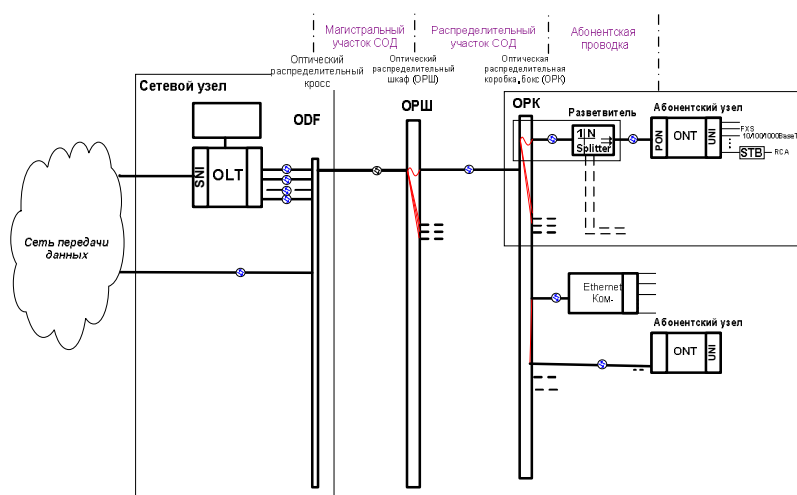


Рис. 2. Общая схема построения оптической распределительной сети

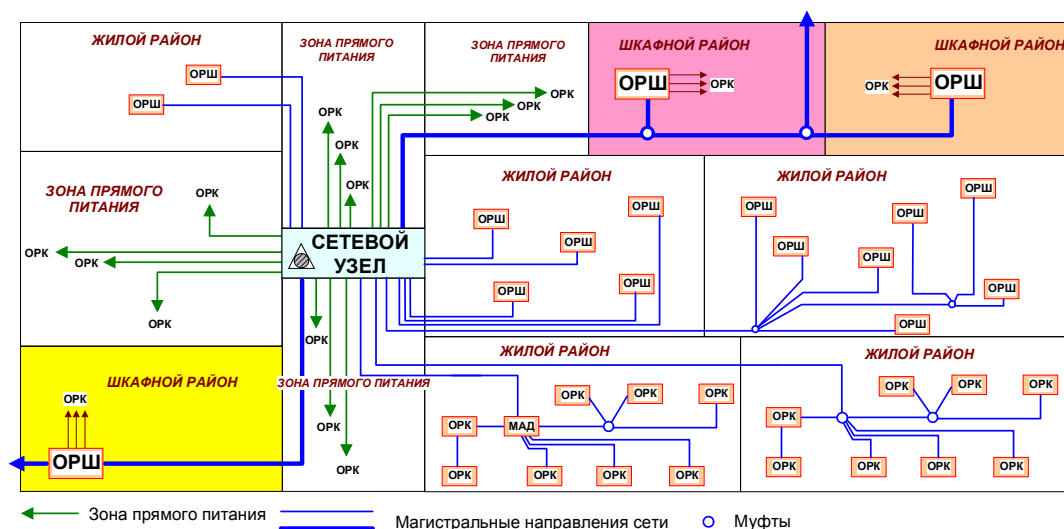


Рис.2. Структурная схема оптической абонентской сети доступа

Типичное оборудование GPON, уже имеющееся на рынке включает в себя широкий спектр устройств, позволяющих проводить сварку соединений, специальные коннекторы и муфты; устройства оконцовки; домовые, этажные кроссы и миникроссы; компактные абонентские оптические панели и многое другое. К основным элементам (изделиям) и компонентам оптической сети относятся:

- оптические кабели магистральной, распределительной сети и абонентской проводки;
- оптические соединители;
- оптические разветвители (сплиттеры);
- оптические муфты для сети;
- оптический кросс (ODF);
- оптические распределительные шкафы (ОРШ);
- оптические распределительные коробки (ОРК);
- оптические абонентские розетки (ОРА).

При проектировании оптических сетей доступа было принято решение проводить их с применением технических решений, которые позволят реализовать в будущем любые сценарии внедрения FTTx – ETTH, G-PON, P2P, MSAN (МАД). Принимаемые технические решения учитывали и удобство технического обслуживания и дальнейшего развития сети. При построении оптической сети руководствовались следующими основными рекомендациями.

Принципы проектирования и строительства оптической сети абонентского доступа аналогичны построению абонентской сети на кабеле с медными жилами. Построение ОСД производилось как с организацией шкафных районов, так и без организации шкафных районов. Наличие ОРШ, их месторасположение и емкость определены расчетом с учетом концентрации абонентской нагрузки, а так же резерва для планируемого развития. При определении планируемой абонентской нагрузки учитывались все виды запрашиваемых сервисов (P2P, PON, ETTH), для максимального использования инфраструктуры оптической сети. Выходные порты активного оборудования подключены к оптическому кроссу ODF, предназначенному для распределения кабелей по направлениям, перекроссировки (коммутации) и соединения со станционным оптическим кабелем через сплайс-пластины (кассеты и боксы для сварных соединений). Зона оптического прямого питания увеличена до 1,5 – 2 км. для сокращения количества ОРШ.

При проектировании сетей доступа, использующих технологию ETTH (UTP до абонента) учитывалось, что резервирование транспортной среды для Ethernet коммутаторов с географическим разнесением оптического кабеля по кольцевой топологии усложняет техническое обслуживание сети и ведет к неоправданным затратам оптического кабеля.

Оптический кросс расположен в том же помещении СУ, где размещается MDF.

Предусмотрены оптические кроссы большой емкости в стоечном исполнении, содержащие все необходимые элементы для укладки большого количества волокон.

Использование более двух разветвительных оптических муфт на магистральном участке ОК не рекомендуется.

В распределительной сети ОСД от ОРШ до оконечных устройств абонентов (ONT, ONU) связь осуществляется через пассивные оптические разветвители (сплиттеры), которые устанавливаются в оптических распределительных шкафах (ОРШ) и / или в оптических распределительных коробках (ОРК). На сети использована как одноуровневая (однокаскадная) схема включения сплиттеров без последовательного включения сплиттеров друг за другом, так и многокаскадная схема с последовательным размещением сплиттеров. Количество уровней каскадирования зависит, в основном, от суммарного вносимого затухания сплиттеров, коэффициента ветвления G-PON интерфейсов оборудования OLT и требований к полосе пропускания для каждого абонента.

При проектировании в ОРШ предусмотрены места для установки дополнительных оптических сплиттеров.

Предусмотрен резерв 1 тестовой точки в каждом сплиттере для возможности измерения мощности сигнала без перерыва предоставления сервисов.

Таким образом, п. Кызыл-Агаш явилось первой площадкой, на которой сельское население полностью обеспечено высококачественными услугами цифрового телевидения, телефонии и высокоскоростного Интернет.

В ближайшие годы оптические микрокабельные технологии значительно обойдут прочие проводные сети (витую пару, коаксиальный кабель) по экономичности, эффективности и скорости строительства. Реальный опыт эксплуатации оптических сетей ШД в сочетании с со снижением цен на американский GPON и азиатский EPON неизбежно будет смещаться в сторону технологии PON.

Оптика имеет долгосрочное перспективное будущее.

Автор выражает благодарность руководству АОДТ АО «Казакхтелеком» в лице ген. директора Мейрембаева Ж.А. и технического директора Джайдаринаова Д.А. за представленные материалы и содействие в подготовке статьи.

ЛИТЕРАТУРА

1. www.lightwave-russia.com. LIGHTWAVE Russian Edition №4 2008. Е. Гаскевич. Оптические внутри-домовые распределительные сети. Способы строительства.
2. www.connect.ru. №7, 2007. А. Леонов, В.Коньшев Технология PON – эффективная сеть доступа.

Резюме

Мақалада – Қызыл-Ағаш ауылының мысалында PON технологиясын ауыл-аймақтардағы тұтынушылардың сандық теледидар, телефон және жоғары жылдамдық Интернет қызметтерін кең қолдану мүмкіндігі қарастырылған. Торапты құрастыруы мен техникалық құралдардың жұмыс істеуі талданып, олардың қолдану келешегі қарастырылған.

Summary

This article analyzes the possibility of widespread use of technology in the PON RK for consumers in rural communities with high-quality digital television services, telephony and broadband Internet on the example of the village. Kyzyl-Agach. The problems of network construction and technical equipment for their operation with an analysis of the prospects for their use.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 28.08.11 г.

УДК.556.388

Е.И. Кульдеев, В.Н. Антоненко

У ИСТОКОВ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАЗАХСТАНА

В Послании Президента Н.А.Назарбаева народу Республики Казахстан отмечается: «Задача казахстанских вузов – предоставлять образование на уровне мировых стандартов, а дипломы ведущих из них должны быть признаваемыми в мире». Эта задача над которой работает образовательная система республики и, в частности, Казахский национальный технический университет им.К.И.Сатпаева.

Совершенно очевидно, что инженерная деятельность десятков и сотен тысяч специалистов стала той базой, которая легла в основу укрепления и развития разнообразных сфер народного хозяйства Казахстана. Настоящей кузницей инженерных кадров являлся Казахский горно-металлургический институт, предшественник Казахского Политехнического института им. В.И.Ленина, и, затем, КазНТУ им. К.И.Сатпаева. С гордостью можно подчеркнуть, что у истоков инженерного образованию Казахстана находилась кафедра Гидрогеологии и инженерной геологии, пер-вая кафедра, с которой все начиналось.

В 1932 г. Геологическим комитетом СССР на базе существовавшего геологоразведочного раб-фака в г. Семипалатинске был организован первый вуз Казахстана, получивший название Казахский геологоразведочный институт, в котором первой была создана кафедра гидрогеологии, выпускающая горных инженеров-гидрогеологов.

В настоящее время кафедрой руководит лауреат Государственной научной стипендии для молодых ученых Республики Казахстан, лауреат премии и медали «Жас Ғалым» Союза молодых уче-ных Казахстана, обладатель гранта Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева, обладатель гранта Президента Российской Федерации в Российском государственном университете нефти и газа

им. И.М. Губкина, кандидат технических наук РФ и РК, доцент, академик МАБЖ России Кульдеев Е.И., выпускник геологоразведочного факультета КазНТУ им. К.И.Сатпаева 1995 года.

С 2010 года начался новый этап развития кафедры. Принята программа развития кафедры на 2010-2015гг., где основными задачами ставится обновление материально-технической и лабораторной базы, более тесная связь с производственными и научно-исследовательскими организациями, подкрепленная договорными работами, резкое улучшение качества выпускаемой учебно-методической литературы, в том числе на государственном языке.

В 2011 году включена в Государственный классификатор специальностей магистратуры и докторантуры специальность «Гидрогеология и инженерная геология», что безусловно позволит поднять профессиональный уровень выпускников этой специальности. Увенчались многолетние усилия по открытию магистратуры по специальности «Водные ресурсы и водопользование», что повысит уровень подготовки специалистов в этой важной сфере народного хозяйства. Значение, которое придается проблемам водообеспечения, видно из Послания Президента Республики Казахстан Н.А.Назарбаева от 28.01.2011г. «...Вопросы обеспечения Казахстанцев качественной питьевой водой - важнейшая задача улучшения здоровья народа, поэтому это будет нашим приоритетом.... Надо широко использовать потенциал подземных вод, применить системный подход при строительстве новых объектов водоснабжения»... Приведенные в Послании установки дают новый импульс в достижении задач по подготовке высококвалифицированных специалистов, способных решать вопросы водообеспечения городов и поселков за счет подземных и поверхностных вод, изучения гидросферы, исследований и разведке месторождений подземных вод. Исходя из Послания Президента, принято постановление Правительства РК от 24.02.2011года об утверждении Программы «Ак булак» на 2011-2020 годы.

Таким образом, динамика развития кафедры, актуальность проводимых исследований, достижения в образовательной деятельности полностью отражают основные моменты Послания Президента РК Н.А.Назарбаева, положений Стратегического плана развития Республики Казахстана.

На кафедре Гидрогеологии и инженерной геологии сейчас трудится 34 сотрудника, в том числе 7 докторов наук, 15 кандидатов наук, 6 старших преподавателей без ученых степеней. Остепененность растет и составляет в настоящее время 78%.

Кафедра заняла 3-е призовое место в конкурсе на звание «Лучшая кафедра университета» среди 58 кафедр КазНТУ имени К.И.Сатпаева.

С 2000 года на кафедре ведется подготовка на французском языке. На сегодняшний день на французском и английском языках защитили дипломные работы 13 студентов. Впервые в практике технических ВУЗов РК издан учебник «Общая гидрогеология» на французском языке (автор - проф. В.Н. Антоненко). Таким образом, на кафедре имеется уникальная возможность изучения языка специальности и защиты дипломной работы на трех языках – казахском, русском и французском с выдачей специального сертификата и трудоустройством во французские компании.

Кафедра имеет более 50 договоров с организациями, определенными в качестве баз практик. Заключены двусторонние договора о сотрудничестве между Университетом и Комитетом по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства РК и Комитетом геологии и недропользования РК. Учитываются результаты ежегодного анализа потребности в молодых специалистах гидрогеологов и специалистов по водным ресурсам. Заключены договора на прохождение производственной практики студентов-гидрогеологов с гидрогеологическими организациями Казахстана.

В настоящее время кафедра принимает участие в работе над образовательным проектом по линии Тассис, в рамках которого планируется обучение студентов КазНТУ в магистратуре в университетах Западной Европы. Кафедра также участвует в магистерском проекте «ТЕМПУС IV» по направлению «К устойчивому управлению водными ресурсами в Центральной Азии», где КазНТУ по итогам конкурса создан учебно-научный центр. В 2011 г. на базе кафедры проведено координационное совещание с участием представителей университетов Испании, Италии, Польши, Словакии, а также вузов центрально-азиатских стран СНГ. Доценты кафедры Нарбаев М.Т., Оспанов К.Т. и зав.кафедрой Кульдеев Е.И. приняли участие в работе специальных тренингов, проведенных в Польше, Кыргызстане и Словакии.

Из окончивших за последние три года выпускников 94% работают по специальности. Большинство выпускников кафедры ГиИГ получают направления на работу.

• Пленарные доклады

ППС и студенты кафедры гидрогеологии и инженерной геологии активно участвуют в проведении научно-исследовательских работ. Результаты работ докладывались на международных и республиканских научных конференциях, геологических съездах и семинарах. Объем научных исследований кафедры один из самых высоких в Университете. Это и темы по гранту Фонда науки, и по конкурсу Комитета геологии МИИНТ РК, и темы МООС РК. Общий объем финансирования в 2010 году превысил 190 млн. тенге.

Следует подчеркнуть, что среди проводимых кафедрой работ основное место занимают именно те, которые выводят кафедру в лидирующее положение по вопросам государственной важности в Казахстане.

Это, в первую очередь, научные исследования в области районирования территории Казахстана по потенциальным возможностям захоронения промстоков в недра. Материалы этих исследований оказались использованными правительственными органами при формировании соответствующих законодательных актов.

Составленная на кафедре инженерно-геологическая карта Казахстана масштаба 1:1000000 (на государственном и русском языках) является уникальной, не имеющей аналогов на постсоветском пространстве. Она является весьма значимым документом, востребованным при государственном планировании строительства крупных региональных объектов государственного значения.

Составляется цифровая гидрогеологическая карта Республики Казахстан масштаба 1: 500 000 с врезками масштаба 1:200 000 - картографическая основа для обоснования направления поисково-разведочных работ и ведения государственного мониторинга подземных вод по всей территории Республики.

Результаты всех этих работ, их безусловное признание гидрогеологической общественностью Республики вывели кафедру в ранг лидеров в Казахстане в вопросе регионального гидрогеологического картирования.

В 2009 году была принята «Программа развития КазНТУ им.К.И.Сатпаева на 2010-2015 г» Ректором Ж.М.Адиловым была поставлена цель трансформации вуза в университет инновационного типа. Это дало новый импульс усилиям и инициативам кафедры для достижения этих целей.

Так, в уже составленные учебные планы внесены изменения и дополнения, учитывающие пожелания организаций -будущих работодателей. В специальности 050805 «Водные ресурсы и водопользование» выделено три траектории обучения, в которых реализуются соответственно три образовательные программы - комплексное использование и охрана водных ресурсов, использование подземных вод и очистка природных и сточных вод. При формировании курсов по выбору были проработаны учебные планы национальных и зарубежных ВУЗов аналогичного профиля. Надо подчеркнуть, что кафедра является единственной в Казахстане, ведущей подготовку специалистов по образовательной программе специальности «Использование ресурсов подземных вод», предусмотренных стандартом.

Умение использовать геоинформационные технологии, технологии космического мониторинга и дистанционного зондирования Земли при производстве гидрогеологических исследований и оценке опасных эндогенных и экзогенных геологических процессов (сели, наводнения, оползни, землетрясения и др.) - одна из приоритетных задач в обучении студентов гидрогеологов и водников. КазНТУ им. К.И.Сатпаева приобрел для кафедры Универсальный аппаратно-программный комплекс «Уни-Скан», предназначенный для космического мониторинга земли с низкоорбитальных искусственных спутников.

Таким образом, за 80 лет Кафедра гидрогеологии и инженерной геологии КазНТУ им. К.И.Сатпаева не только не утратила свое первостепенное значение в подготовке гидрогеологических кадров, но и получила новый импульс в связи с подготовкой специалистов в области комплексного изучения подземных и поверхностных вод. Причем учебные планы составлены так, что и те, и другие выпускники могут работать как в гидрогеологических организациях, так и на водохозяйственных объектах, эксплуатирующих поверхностные водные источники.

8-9 ноября 2012 года кафедра будет отмечать свое 80-летие. Это событие предполагается ознаменовать проведением Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы гидрогеологии и инженерной геологии Казахстана на современном этапе», посвященной оценке состояния гидрогеологических и инженерно-геологических условий Республики в свете требований сегодняшнего дня. Приглашаем принять участие в конференции всех желающих. Один из основных вопросов будет посвящен проблеме подготовки высококвалифицированных кадров.

Главной задачей кафедры является формирование поколения будущего, целеустремленных личностей, способных на деле доказать свое умение трудиться на благо родного народа и процветания страны. Коллектив кафедры вносит свой достойный вклад в интеллектуальное и профессиональное развитие общества путем подготовки специалистов в области гидрогеологии и водного хозяйства.

Резюме

Мақалада – гидрогеология және инженерлік геология кафедрасының қазіргі күйі және сонау 1932 жылдан бастап оның жарқын жолы сипатталып көрсетілген. Сондай-ақ, кафедра жұмысының негізгі проблемалары және оларды шешу жолдары қарастырылып, болашақта даму бағыты көрсетілген.

Summary

The article reflects the information about chair of Hydrogeology and Engineering Geology and its development from 1932 year - onwards. Shown main problems and ways of solving them, future plans, aims and directions.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 26.08.11 г.

УДК 33:330

Р.А. Абдикадырова

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА КАК ФАКТОР ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Одним из важнейших аспектов, охваченных в Послании Президента Республики Казахстан Н. А. Назарбаева народу Казахстана «Новое десятилетие – новый экономический подъем – новые возможности Казахстана» и наметившее основные направления посткризисного развития Казахстана, является гуманитарный аспект, связанный непосредственно с человеком.

Активная роль личности в экономической жизни во многом определяется мотивами его экономического поведения. В произведениях английских классиков политической экономии А.Смита и Д.Рикардо создана концепция или модель "экономического человека", которая характеризуется:

- 1) определяющей ролью собственного интереса в мотивации экономического поведения;
- 2) компетентностью экономического субъекта в собственных делах;
- 3) главным мотивом хозяйственной деятельности человека в рыночной экономике признавалась максимизация прибыли (обогащение) с учетом неденежных факторов благосостояния (легкость и трудность обучения, приятность и неприятность занятия, постоянство и непостоянство занятости, престиж в обществе, вероятность успеха в большей или меньшей степени).

А.Смит, определяя поведение "экономического человека", отмечал, что оно определяется двумя чертами:

- склонностью человека к обмену вследствие разделения труда;
- личным интересом, эгоизмом, постоянным стремлением улучшить свое положение.

Потому человек в рыночной экономике желает выбрать такой вид деятельности, при котором произведенный продукт будет иметь большую стоимость, чем в других отраслях, чтобы получить больше дохода. А.Смит подчеркивал, что каждый человек в рыночной экономике имеет в виду собственную выгоду, а отнюдь не "выгоды общества". Интересы же купцов и промышленников — "вводить общество в заблуждение и даже угнетать его, пытаясь ограничить конкуренцию". Только свободная конкуренция, "невидимая рука", т.е. законы рыночного хозяйства, объединяют разрозненно действующих эгоистов в упорядоченную систему. Хаос заменяется довольно четко организованным обществом. Таким образом, экономический человек, стремясь к собственной выгоде, действует на пользу обществу.

Для Аристотеля экономический человек — это прямо противоположное представлением А.Смита. Скорее это человек, стремящийся к удовлетворению своих различных потребностей.

А.Маршалл — основоположник неоклассической политической экономии, синтезировал основные достижения классической политической экономии и маржинализма. Он пытался приблизить абстрактного человека к свойствам реального агента производства, анализировал реальное поведение человека в ситуации частичного равновесия, т.е. равенства по силе двух мотивов экономического субъекта: стремления к удовольствиям, определяющего размер спроса и мотива избегания тягот, связанных с трудом и отсрочкой потребления, регулирующего величину предложения. Маршалл ввел понятие нормальной деятельности — это ожидаемый при определенных условиях образ действий членов какой-либо профессиональной группы, нравственно правильное поведение, результат неограниченного функционирования свободной конкуренции.

Существует мнение среди современных экономистов Запада, что рациональное поведение человека в экономике зависит от больших психологических посылок. Это, в свою очередь, требует использования достижений теоретической и прикладной психологии, в том числе новой отрасли науки —

экономической психологии. Традиционно к психологическим предпосылкам экономического поведения человека обращается неоавстрийская школа (Л.Мизес, Ф.Хайек). Появились теории рационального выбора, теория игр (Дж. фон Нейман), теория человеческого капитала (Г.Беккер), общесоциологическая теория рационального действия (Дж.Коулмен), теория социального выбора.

Среди разнообразных течений, исследующих принцип рационального поведения человека в экономике на стыке экономики и психологии, одним из самых любопытных стало направление "экономического воображения", созданное английским экономистом посткейнсианцем Джорджем Шеклом.

Фактору «человек», как производительной силы общества, роли человеческого фактора в производстве, в достижении экономического роста уделялось немало внимания как в экономической теории, так и практике. Поэтому нужна система мер по повышению конкурентоспособности страны. Такая система – модель разработана влиятельной международной организацией «Всемирный экономический форум», которая считается наиболее всеобъемлющим и авторитетным исследованием в данной сфере.

Возрастает потребность в проведении единой, системной и целенаправленной политики улучшения конкурентных факторов Казахстана. И одним из этих основных факторов является человеческий капитал.

Бытует мнение, что теория человеческого капитала появилась в экономике относительно недавно с подачи институциональной экономической теории. Однако первые идеи в отношении дефиниции человеческого капитала, а также вопросы инвестирования в человеческий капитал можно встретить уже в трудах классиков политэкономии. Экономический термин «человеческий капитал» в современном понимании, впервые в экономической науке с подачи представителей неоклассической экономики. В основе же современной теории человеческого капитала были представители институционализма – Теодор Шульц, Гэри Беккер, Джэйкоб Минсер, Лестер Тироу; позднее – Марк Блауг, Эдвард Дэнисон, Фриц Махлуп, Барри Чизвик и другие. В кругу их исследований находился широкий круг вопросов, касающихся оценки экономических выгод от инвестиций в человеческий капитал (в частности от образования – Г. Беккер), распределения личных доходов на основе различий между людьми в части профессиональной подготовки (Дж. Минсер), количественной оценки вклада образования в экономический рост (Э. Денисон, Дж. Кендрик).

Страны мира, стремясь укрепить свои конкурентные позиции, стараются развить человеческий капитал. Например, в США суммарное вложение в человеческий капитал составляет 26 % валового внутреннего продукта. В Казахстане показатель суммарного вложения в человеческий капитал находится на уровне 9 %. В Послании народу Президент Казахстана Н. А. Назарбаев подчеркнул, что у нас в стране один работник в год производит продукции на сумму, эквивалентную 17 тыс. долл. В развитых странах этот показатель превышает 90 тыс. долл.

Поэтому в условиях разворота к инновационной экономике человеческий капитал становится стратегическим ресурсом страны. В повестке дня Казахстана стоит задача перехода от понятия «человеческий фактор» к понятию «человеческий капитал». Развитие человеческого капитала необходимо рассматривать в качестве жизненно важного национального приоритета Казахстана. Капитализация человека должна возрастать и приносить ему и стране дивиденды.

Теория человеческого капитала – теория, предполагающая, что умение работника или группы работников добиться лучшего результата приводит к повышению их доходов. Человеческий капитал – это интеллект, здоровье, знания, качественный и производительный труд и качество жизни. «По подсчетам экспертов, в общем объеме национального богатства наиболее успешных стран примерно 15 процентов приходится на материальные ценности, 15-20 процентов – на природные ресурсы, а 65 процентов – это человеческий капитал», - отметил глава государства в лекции перед студентами «Назарбаев Университета».

Один из важных разделов экономического анализа - термин «человеческий капитал» - впервые появился в работах двух нобелевских лауреатов Т.Шульца и Г.Беккера. Теодор Шульц, экономист, интересовавшийся трудным положением бедных людей в слаборазвитых странах, пришел к выводу, что улучшение благосостояния бедных людей зависит от знаний, а не от земли, техники или их усилий. Он назвал этот качественный аспект экономики «человеческим капиталом». Г.Беккер же создал модель человеческого капитала и издал по этому поводу одноименную книгу, где его теория человеческого капитала выводит такое положение, что капитал – это некоторый запас благ, который накап-

ливаясь приносит доход благодаря инвестициям. При этом выделяются следующие виды инвестиций в человеческий капитал:

- расходы на образование (общее и специальное, формальное и неформальное и т.д.);
- расходы на здравоохранение (профилактика заболеваний, медицинское обслуживание, диетическое питание, улучшение жилищных условий);
- расходы на мобильность (миграция из мест с относительно низкой производительностью в места с относительно высокой производительностью).

В Послании главы государства «Новое десятилетие – новый экономический подъем – новые возможности Казахстана», в рамках Стратегического плана - 2020 года была поставлена важнейшая цель: «Активно инвестировать в будущее ради повышения конкурентоспособности человеческого капитала».

К инвестициям, развивающим созидательные способности индивидов, теоретики человеческого капитала относят формальное и неформальное образование, подготовка на производстве, медицинские услуги и исследования в области здравоохранения, расходы на оптимизацию миграции, поиск информации о состоянии экономики. Следовательно, теория человеческого капитала предполагает определенную взаимосвязь, например, между уровнем образования, физическим здоровьем, качеством обучения, объемом производственного опыта и заработной платой.

Необходимо различать понятия «человеческий потенциал», получившее широкое распространение в социальных науках в последние двадцать лет, и понятие «человеческий капитал». Понятие «человеческий потенциал» является более широким и в его содержание входит весь спектр развития производительных сил и всей совокупности общественных отношений конкретно-исторического этапа развития социума. Оно включает в себя как экономические, так и внеэкономические компоненты. Соответственно, «человеческий потенциал» относится к числу не только экономических, но и социально-философских категорий. Человеческий потенциал предстает как интегральная характеристика физического, духовно-нравственного и социально-профессионального развития индивидов, раскрывающая возможности их участия в производстве и общественной жизни в целом.

Теория же человеческого капитала – теория, предполагающая, что умение работника или группы работников добиться лучшего результата приводит к повышению их доходов, то есть здесь роль человека в производстве рассматривается как производственный ресурс. Человеческий капитал – это интеллект, здоровье, знания, качественный и производительный труд и качество жизни.

Важнейшими характеристиками человеческого капитала является, во-первых, определенный уровень накопленных знаний и опыта у его носителя в результате инвестиций в подготовку и образование, а во-вторых, использование этих знаний и опыта, обеспечивающее получение дохода на этот капитал.

В условиях разворота к инновационной экономике человеческий капитал становится стратегическим ресурсом страны. В повестке дня Казахстана стоит задача перехода от понятия «человеческий фактор» к понятию «человеческий капитал».

Оценка человеческого капитала страны на основе таких характеристик, как состояние здоровья, доступность образования, творческая и предпринимательская активность населения позволяет более эффективно решать задачи перехода к инновационному развитию экономики Казахстана. Очевидно, что такой переход невозможен без восприимчивости всего общества к инновациям, предпринимательской активности людей и достаточного количества квалифицированных кадров, заинтересованных и способных осуществлять разработку и реализацию Стратегического плана развития страны до 2020 года.

Выделяются три основных фактора, обеспечивающих условия и возможности, необходимые для реализации человеческого и трудового потенциалов.

Первый фактор - здоровье, дающее возможность вести активную и плодотворную деятельность.

Второй фактор – доступное качественное и непрерывное образование, так как общее и профессиональное образование, знания и новые технологии обеспечивают инновационное развитие, повышение конкурентоспособности предприятий и эффективность современной экономики.

Третий – социально-экономические факторы развития человеческого капитала.

Особенно остро роль человеческого капитала проявилась в условиях грянувшего глобального финансово-экономического кризиса. Развитие человеческого капитала в Казахстане рассматривается как необходимое условие преодоления данного кризиса. Развитие человеческого потенциала есть

расширение возможностей населения, а конкретно сегодня, повышение территориальной мобильности, интенсификация профессиональных переходов и формирование продуктивной ментальности.

Совершенствование человеческого капитала позволит решать проблемы ускоренного социально-экономического развития страны и государства. «Курс на ускоренную экономическую и социальную модернизацию должен способствовать тому, чтобы Казахстан и дальше сохранял своё лидерство в экономическом и социальном развитии, а через это стал центром притяжения капиталов, инвестиций, технологий и знаний, квалифицированных кадров». «...наступит это время, когда мы, наладив экономику, улучшим жизнь наших граждан». [1]

ЛИТЕРАТУРА

1. «Казахстан на пути ускоренной экономической, социальной и политической модернизации». Послание Президента Республики Казахстан Нурсултана Назарбаева народу Казахстана, Астана, 18 февраля 2005 г. Казахстанская правда.
2. «Новое десятилетие – новый экономический подъем – новые возможности Казахстана». Послание Президента Республики Казахстан Нурсултана Назарбаева народу Казахстана, Астана, 29 января, 2010 г. Казахстанская правда.
3. Мухамеджанова А.Г. Человек – исходная категория экономической теории // <http://ideashistory.org.ru/pdfs/28mukhamedzhanova23.pdf>, 2002.
4. Н. Харитонова «Инвестиции в человеческий капитала - необходимое условие конкурентоспособности казахстанской нации»// <http://www.titus.kz/?type=mnen&previd=6221>.

Резюме

Мақалада адам капиталын жетілдіру рөліне яғни экономикалық дамудың негізгі факторы ретінде, ерекше орын беріледі. Адам капиталы теориясын жасаған, түрлі авторлардың ой-пікірлері қарастырылған. Инновациялық экономикаға бұрылыс жағдайы кезінде өте маңызды мінездемелері көрсетілген.

Summary

In article the special is taken away roles of perfection of the human capital as one of major factors of economic development. Are considered the theory of the human capital. The major characteristics humane the capital in the conditions of a turn to innovative economy are shown.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 26.08.11 г.

УДК 669.213:66.046.8

Ш. Байысбеков, Г.Ж. Жунусова, С.С. Еденбаев,
А.Н. Таймасова, Б.Т. Алтайбаев

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА АВТОКЛАВНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ УПОРНЫХ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД КОРЫ ВЫВЕТРИВАНИЯ В СЕРНОЙ КИСЛОТЕ В ПРИСУТСТВИИ ДИОКСИДА МАРГАНЦА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ ПРОЦЕССА И ДАВЛЕНИЯ В АВТОКЛАВЕ

Для исследований были использованы упорные золотосодержащие руды территории Жартас, «упорность» которых связана с наличием углистых, глинисто-шламистых [1] и тонкозернистых частиц; ассоциациями тонкодисперсного золота с сульфидами и оксидами металлов. Эти особенности руд затрудняют извлечение из них золота.

Ранее в работе [2] были проведены исследования по предварительному (до гравитационного обогащения) безавтоклавному вскрытию руд серной кислотой в присутствии пиролюзита. Результаты этих исследований позволили извлечь золото в гравииоконцентрат до 75 %. В гравииоконцентрат извлекается свободное золото, а тонкодисперсное золото, ассоциированное с минералами остается в хвостах гравитации.

В целях разработки уменьшения капитальных затрат на переработку золотосодержащих руд нами были проведены исследования по прямому их безавтоклавному выщелачиванию [3]. Результаты этих исследований показали эффективность способа серноокислотного выщелачивания при использовании окислителей.

Для повышения степени извлечения золота и сопутствующих металлов из этих руд нами был выбран способ автоклавного серноокислотного выщелачивания руд в присутствии пиролюзита, представленного в исследуемых рудах высоким содержанием.

Известные работы по автоклавному серноокислотному выщелачиванию моносulfидов (пирита, халькозина, халькопирита, борнита и сфалерита) проведены в присутствии кислорода [4, 5].

Отличием наших исследований является изучение процесса автоклавного серноокислотного выщелачивания упорных золотосодержащих руд в присутствии пиролюзита.

Исследования процесса автоклавного серноокислотного выщелачивания золота, цинка, меди, свинца, железа и марганца из упорных золотосодержащих руд коры выветривания территории Жар-тас в присутствии диоксида марганца в зависимости от температуры процесса (от 120 до 180 °С) и давления в автоклаве (от 3,2 до 9,6 атм) проведены в следующих условиях: при постоянных значениях концентрация H_2SO_4 – 50 %, продолжительности процесса – 1 час, расхода окислителя MnO_2 – 50 % от массы руды, Ж:Т=8:1, навески руды – 60 г.

Химический состав исследуемой руды был следующим: Au–0,00035 %; Zn–0,76 %; Cu–0,069 %; Pb–0,098 %; Fe–3,45 %; Mn–0,122 %.

Для проведения исследований было использовано следующее оборудование:

- автоклавная установка;
- вытяжная вентиляция с местным отсосом (зонт);
- фильтрующая вакуумная установка;
- сгуститель;
- кислородный баллон с редуктором;
- сливные емкости;
- приборы КИПиА;
- масляный вариатор напряжения РНО – 250 – 10.

Схема автоклавной установки приведена на рис. 1.

Исследования проведены по следующей методике. Навеска руды в количестве 50 граммов смешивается с 25 граммами диоксида марганца (50 % от массы руды). Полученная смесь помещается в автоклав и заливается 50 %-ным раствором серной кислоты в соотношении Ж:Т=8:1. Автоклав герметизируется, после чего включаются нагреватели через масляный вариатор РНО-250-10. Одновременно включается механическое перемешивание пульпы и подается кислород. Рабочая температура автоклавного выщелачивания 110–180 °С, общее давление в автоклаве до 0,32–1,33 МПа, в том числе давление подаваемого кислорода до 0,2–0,5 МПа. Продолжительность выщелачивания 1 час. По завершении выщелачивания подается холодная вода на охлаждение водяной рубашки автоклава. После охлаждения пульпы до температуры менее 70 °С останавливается механическая мешалка и начинается слив пульпы через донный патрубок в емкость. Полученная пульпа фильтруется на вакуум – фильтровальной установке. Нерастворившийся осадок (кек) подвергается сушке в сушильном шкафу и взвешивается, а также замеряется объем фильтрата. Из фильтрата отбирается аликвота, которая с усредненной пробой сухого кека направляется на химический анализ с целью определения в них содержания золота, цинка, меди, свинца, железа и марганца.

Результаты химического анализа Au, Zn, Cu, Pb, Fe и Mn в продуктах от окислительного выщелачивания руд приведены в табл. 1.

Зависимость степени извлечения Au, Zn, Cu, Pb, Fe и Mn из руд в продукты в зависимости от температуры процесса и давления в автоклаве представлены в табл. 2 и рис. 2.

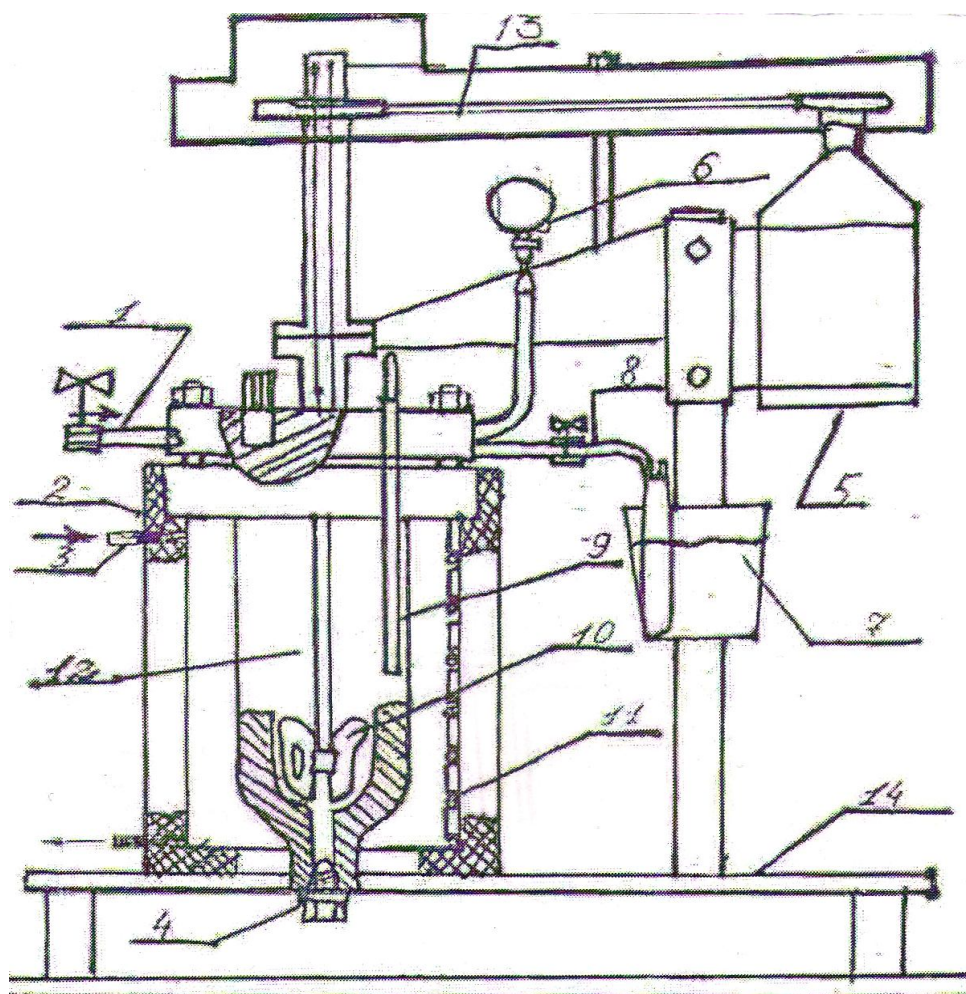


Рис. 1. Схема автоклавной установки

1 – патрубок для подачи кислорода (газа); 2 – футеровка; 3 – патрубок системы охлаждения;
4 – сливной патрубок; 5 – электродвигатель; 6 – манометр; 7 – охлаждающая емкость
(конденсатор); 8 – патрубок пара (газа); 9 – чехол термодпары; 10 – пропеллерная мешалка;
11 – нихромовый нагреватель; 12 – вал мешалки; 13 – клиноременная передача; 14 – станина

Результаты химического анализа Au, Zn, Cu, Pb, Fe и Mn в продуктах от окислительного выщелачивания руд приведены в табл. 1.

Зависимость степени извлечения Au, Zn, Cu, Pb, Fe и Mn из руд в продукты в зависимости от температуры процесса и давления в автоклаве представлены в таблице 2 и рис. 2.

По данным табл. 1, 2 и рисунка 2 видно следующее.

С увеличением температуры процесса от 120 до 180 °С и давления в автоклаве от 3,2 до 9,6 атм степень извлечения золота в раствор повышается до 74,05%, а цинка в этих пределах снижается с 95,73 до 73,21 %. Такое поведение цинка связано с наличием труднорастворимого сульфида цинка, образуемого вследствие диссоциации сульфата до сульфида цинка в кислой среде до pH=1 (исходная концентрация используемой серной кислоты находится в диапазоне pH от 0 до 1). Наличие вышеуказанного труднорастворимого соединения подтверждено рентгеноспектральным анализом кеков автоклавного выщелачивания.

Таблица 1. Результаты химического анализа Au, Zn, Cu, Pb, Fe и Mn в продуктах автоклавного сернокислотного выщелачивания руд при определении зависимости их извлечения от температуры процесса и давления в автоклаве (const: продолжительность процесса – 1 час, концентрация H_2SO_4 – 50 %, MnO_2 – 50 % от массы руды, Ж:Т=8:1, навеска руды – 60 г.)

N/ N	Т, °C	Давле- ние в авто- клаве, атм	Масса кека, г	Объем продук- тивного раство- ра, дм ³	Результаты определения									
					Au		Zn		Cu		Pb		Fe	
					кек, г/г	рас- твор, мг/дм ³	кек, %	рас- твор, г/дм ³	кек, %	рас- твор, мг/дм ³	кек, %	рас- твор, мг/дм ³	кек, %	рас- твор, г/дм ³
1	120	3,2	124,8	0,42	0,056	0,322	0,36	1,039	0,0077	74,05	0,041	13,5	0,56	3,21
2	160	6,8	123,6	0,445	0,048	0,329	0,37	0,776	0,0067	72,49	0,042	13,7	0,46	3,29
3	180	9,8	125,0	0,43	0,040	0,362	0,36	0,776	0,0039	77,35	0,046	0,68	0,31	3,80
													2,53	61,86

Таблица 2. Извлечения Au, Zn, Cu, Pb, Fe и Mn из руды в продукты в зависимости от температуры процесса и давления в автоклаве (const: продолжительность процесса – 1 час, концентрация H_2SO_4 – 50 %, MnO_2 – 50 % от массы исходной навески руды, Ж:Т=8:1, навески руды – 60 г.)

N/ N	Т, °C	Давле- ние в авто- клаве, атм	Масса кека, г	Объем продук- тивного раствора, дм ³	Степень извлечения, %									
					Au		Zn		Cu		Pb		Fe	
					кек	рас- твор	кек	рас- твор	кек	рас- твор	кек	рас- твор	кек	рас- твор
1	120	3,2	124,8	0,42	33,59	64,37	2,94	95,73	23,22	75,12	87,75	9,6	33,67	65,11
2	160	6,8	123,6	0,445	28,33	69,68	22,94	75,74	20,08	77,92	87,55	10,34	27,29	70,64
3	180	9,8	125,0	0,43	24,06	74,05	24,75	73,21	17,77	80,34	97,96	0,50	19,02	78,91
													22,62	75,31
													12,37	85,64
													10,52	88,45

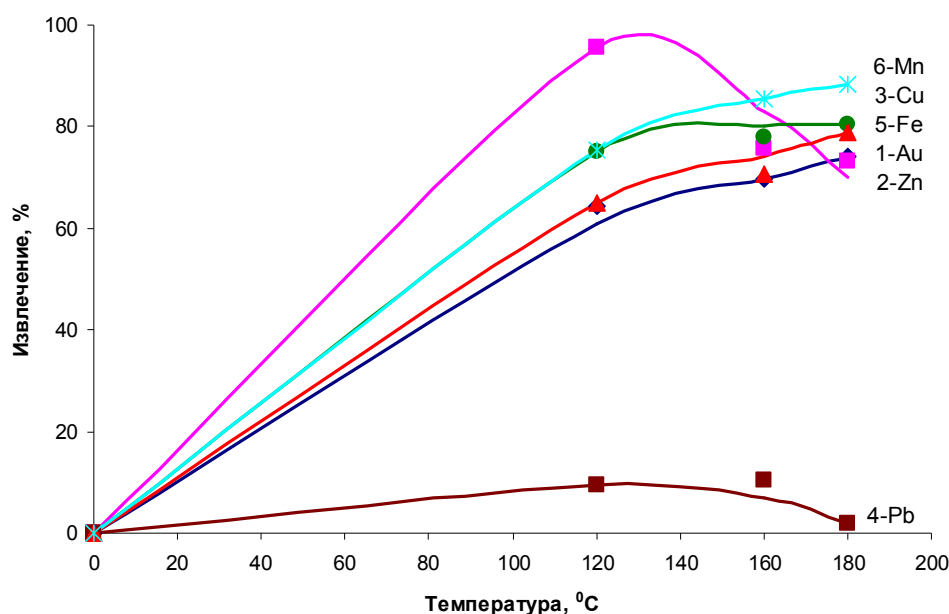


Рис. 2. Извлечения золота, цинка, меди, свинца, железа и марганца из упорных золотосодержащих руд коры выветривания в раствор в зависимости от температуры процесса автоклавного выщелачивания (const: концентрация H_2SO_4 – 50 %, MnO_2 – 25 г, Ж:Т=8:1, навеска руды – 60 г, τ = 1 час)

Степень извлечения меди в раствор высокая, а с увеличением температуры процесса с 120⁰С до 180⁰С и давления с 3,2 до 9,6 атм в автоклаве повышается с 75,12 до 80,34%.

При 180⁰С степень извлечения свинца в раствор минимально и равна 0,5 %. Свинец в основном (на 99,5 %) концентрируется в кеке, что связано с образованием нерастворимой соли – сульфата свинца, обнаруженного в кеках рентгеноспектральным анализом.

Степень извлечения железа и марганца в раствор высокая и с увеличением температуры процесса от 120⁰С до 180⁰С и давления с 3,2 до 9,6 атм в автоклаве она повышается с 65,11 до 78,91% для железа и с 75,31 до 88,45% для марганца.

Результаты данной работы позволяют установить оптимальную температуру и давление в автоклаве процесса серноокислотного выщелачивания золота, цинка, меди, железа и марганца из руд в раствор в присутствии MnO_2 – для золота – 180⁰С; цинка – 120⁰С; меди – 160⁰С; железа и марганца – 180⁰С, соответственно давление в автоклаве для выщелачивания золота, железа и марганца из руд в раствор – 9,6 атм, цинка – 3,2 атм, меди – 6,8 атм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жунусова Г.Ж. Микроскопическое исследование структуры глинистых золотосодержащих руд коры выветривания // Труды Международной конференции «Форсированное индустриально-инновационное развитие в металлургии», посвященной выдающимся ученым, внесшим вклад в теорию и практику развития прокатного производства академику НАН РК Полухину П.И. и академику высшей школы МАН Давильбекову Н.Х. – 11-13 ноября 2010г. – С.228-229.
2. Байысбеков Ш. Комбинированная бесцианидная технология переработки упорных золотосодержащих руд коры выветривания // Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. – Алматы, 2008. – 260 с.
3. Жунусова Г.Ж. Комбинированная бесцианидная технология переработки глинистых золотосодержащих руд коры выветривания // Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. – Алматы, 2010. – 255 с.
4. Набойченко С.С., Ни Л.П., Шнеерсон, Я.М., Чугаев, Л.В. Автоклавная гидрометаллургия цветных металлов. Под ред. члена-корр. РАН С.С. Набойченко. – Екатеринбург, 2002. – 940 с.
5. Bjorling G. //Metall. – 1954. – Bd.8. – S.781-784.

Резюме

Берілген мақалада – алтын, мырыш, қорғасын, темір және марганецтің ерітіндіге бөлінуі автоклавта марганецтің қос тотығының қатысуымен жүретін күкірт қышқылында шаймалау кезіндегі тиімді температура мен қысымға тәуелділігін анықтауы баяндалған.

Summary

This article describes the results of the identification of the optimal temperature and pressure autoclave for sulfuric acid autoclave leaching to the solution gold, zinc, copper, lead, iron and manganese in the presence of manganese dioxide.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 26.08.11 г.

УДК 669.214.35

Ш. Байысбеков, Г.Ж. Жунусова, С.С. Еденбаев, А.Н. Таймасова, Б.Т. Алтайбаев

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА АВТОКЛАВНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ УПОРНЫХ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД КОРЫ ВЫВЕТРИВАНИЯ В СЕРНОЙ КИСЛОТЕ В ПРИСУТСТВИИ ДИОКСИДА МАРГАНЦА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ

Для исследований были использованы упорные золотосодержащие руды территории Жартас, «упорность» которых связана с наличием углистых, глинисто-шламистых [1] и тонкозернистых частиц; ассоциациями тонкодисперсного золота с сульфидами и оксидами металлов. Эти особенности руд затрудняют извлечение из них золота.

Ранее в работе [2] были проведены исследования по предварительному (до гравитационного обогащения) безавтоклавному вскрытию руд серной кислотой в присутствии пиролюзита. Результаты этих исследований позволили извлечь золото в гравеоконцентрат до 75 %. В гравеоконцентрат извлекается свободное золото, а тонкодисперсное золото, ассоциированное с минералами остается в хвостах гравитации.

В целях разработки уменьшения капитальных затрат на переработку золотосодержащих руд нами были проведены исследования по прямому их безавтоклавному выщелачиванию [3]. Результаты этих исследований показали эффективность способа сернокислотного выщелачивания при использовании окислителей.

Для повышения степени извлечения золота и сопутствующих металлов из этих руд нами был выбран способ автоклавного сернокислотного выщелачивания руд в присутствии пиролюзита, представленного в исследуемых рудах высоким содержанием.

Известные работы по автоклавному сернокислотному выщелачиванию моносulfидов (пирита, халькозина, халькопирита, борнита и сфалерита) проведены в присутствии кислорода [4, 5].

Отличием наших исследований является изучение процесса автоклавного сернокислотного выщелачивания упорных золотосодержащих руд в присутствии пиролюзита.

Исследования процесса автоклавного сернокислотного выщелачивания золота, цинка, меди, свинца, железа и марганца из упорных золотосодержащих руд коры выветривания территории Жартас в присутствии диоксида марганца в зависимости от концентрации серной кислоты проведены при следующих условиях: при постоянных значениях температуры 180 °С, продолжительности процесса – 1 час, расхода окислителя MnO_2 – 50 % от массы руды, Ж:Т=8:1, навески руды – 60 г, концентрация серной кислоты менялась от 10 до 70 %.

Химический состав исследуемой руды был следующим: Au – 0,000089 %; Zn – 0,255 %; Cu – 0,026 %; Pb – 0,076 %; Fe – 2,84 %; Mn – 0,028 %.

Для проведения исследований было использовано следующее оборудование:

- автоклавная установка;
- вытяжная вентиляция с местным отсосом (зонт);
- фильтрующая вакуумная установка;

- Схема автоклавной установки приведена на рисунке 1.



1 – патрубков для подачи кислорода (газа);
2 – футеровка; 3 – патрубок системы охлаждения;
4 – сливной патрубок; 5 – электродвигатель;
6 – манометр; 7 – охлаждающая емкость (конденсатор); 8 – патрубок пара (газа); 9 – чехол термопары; 10 – пропеллерная мешалка; 11 – нихромовый нагреватель; 12 – вал мешалки; 13 – клиноременная передача; 14 – станина.

В табл. 2 и рис. 2 приведены результаты извлечения золота, цинка, меди, свинца, железа и мар-

По данным табл. 1, 2, а также из рисунка 2 видно следующее.

С увеличением концентрации серной кислоты от 10 до 70 % степень извлечения цинка в рас-

NO WORKY - NO PROBLEM

КЕКОВ АВТОКЛАВНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ.

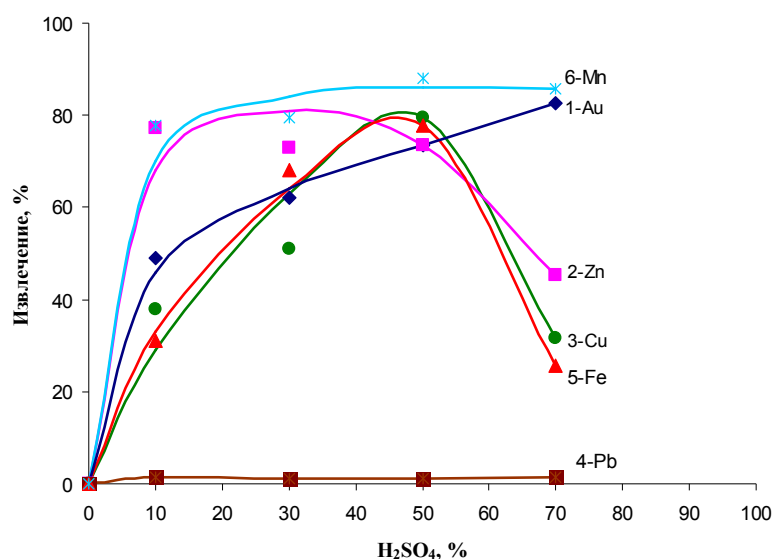


Рис. 2. Извлечение золота, цинка, меди, свинца, железа и марганца в раствор при автоклавном выщелачивании руды коры выветривания в присутствии окислителя MnO_2 в зависимости от концентрации H_2SO_4 (const: MnO_2 –50%, Ж:Т=8:1, $T=180^\circ\text{C}$ $\tau=1$ час)

По литературным данным [4, 5] выявлен 2-стадийный характер окисления халькозина в присутствии кислорода, первая стадия отличается высокой скоростью, сульфат-ион не образуется (реакция 1). Вторая более медленная, в этой стадии (реакция 2) заметно образование элементарной серы при недостатке кислоты. При дефиците кислоты происходит окисление серы ковелина до сульфатона.



С увеличением концентрации серной кислоты от 10 до 50 % степень извлечения меди в раствор повышается, достигая максимального значения 79,41 % при 50 %-ной концентрации H_2SO_4 (реакция 1).

Далее с увеличением концентрации серной кислоты от 50 до 70 % степень извлечения меди в раствор значительно понижается до 31,74 % (реакция 2), что связано с восстановлением халькозина из руды до элементарной меди и сульфид-ионов или сероводорода при $\text{pH} < 2$, наличие которых подтверждено рентгеноспектральным анализом.

Свинец в основном (на 98 %) концентрируется в кеке, это связано с образованием нерастворимой соли – сульфата свинца, обнаруженного в кеках рентгеноспектральным анализом. Следовательно, изменение концентрации серной кислоты не оказывает влияния на степень извлечения свинца из руды в раствор.

С увеличением концентрации серной кислоты от 10 до 50 % степень извлечения железа в раствор повышается с 31,00 %, достигая максимального значения (77,73 %) при 50 %-ной концентрации. Далее с увеличением концентрации серной кислоты от 50 до 70 % степень извлечения железа в раствор значительно понижается, что связано с образованием трудно-растворимого цинката закиси железа, обнаруженного рентгеноспектральным анализом.

Степень извлечения марганца в раствор при повышении концентрации серной кислоты от 10 до 50 % повышается, достигая максимального значения (88,13 %) при выщелачивании 50 %-ной серной кислотой, далее наблюдается незначительное уменьшение степени извлечения.

Таблица 1. Результаты химического анализа Au, Zn, Cu, Pb, Fe и Mn в продуктах автоклавного сернокислотного выщелачивания руд при определении зависимости их извлечения от концентрации серой кислоты (const: $t=180^{\circ}\text{C}$, продолжительность процесса – 1 час, MnO_2 – 50 % от массы руды, Ж:Т=8:1, навеска руды – 60 г.)

N/ N	H_2SO_4 , %	Масса кека, г	Объем продук- тивного раствора, дм ³	Результаты определения											
				Au			Zn			Cu			Pb		
				кек, г/г	рас- твор, мг/дм ³	рас- твор, г/дм ³	кек, %	рас- твор, г/дм ³	рас- твор, мг/дм ³	кек, %	рас- твор, мг/дм ³	кек, %	рас- твор, г/дм ³	кек, %	рас- твор, г/дм ³
1	10	75,43	0,580	0,34	0,045	0,186	0,025	0,012	8,83	0,060	1,21	1,51	0,534	7,68	40,28
2	30	94,17	0,427	0,20	0,074	0,239	0,042	0,0075	17,93	0,048	1,27	0,54	4,529	6,06	55,82
3	50	65,19	0,545	0,20	0,072	0,189	0,060	0,0045	21,86	0,069	0,97	0,52	4,050	5,06	48,54
4	70	116,83	0,450	0,07	0,097	0,141	0,070	0,0085	10,58	0,038	1,34	1,06	1,609	3,53	57,22

Таблица 2. Извлечения Au, Zn, Cu, Pb, Fe и Mn в продуктах автоклавного сернокислотного выщелачивания руд в зависимости от концентрации серой кислоты (const: $t=180^{\circ}\text{C}$, продолжительность процесса – 1 час, MnO_2 – 50 % от массы руды, Ж:Т=8:1, навеска руды – 60 г.)

N/N	H_2SO_4 , %	Масса кека, г	Объем продук- тивного раствора, дм ³	Степень извлечения, %											
				Au			Zn			Cu			Pb		
				кек	рас- твор	рас- твор	кек	рас- твор	рас- твор	кек	рас- твор	рас- твор	кек	рас- твор	рас- твор
1	10	75,43	0,580	49,06	48,96	77,08	20,91	60,33	38,01	98,03	1,53	67,00	31,00	19,30	77,83
2	30	94,17	0,427	35,85	62,12	72,83	26,14	47,08	51,05	97,94	1,18	29,91	68,10	19,01	79,41
3	50	65,19	0,545	26,42	73,58	73,50	25,49	19,56	79,41	97,85	1,15	19,94	77,73	10,99	88,13
4	70	116,83	0,450	15,47	82,53	45,36	53,59	66,20	31,74	97,71	1,31	72,85	25,50	13,75	85,78

Результаты научно-исследовательских работ позволяют определить оптимальные технологические параметры извлечения золота, цинка, меди, свинца, железа и марганца в раствор. При концентрации серной кислоты, равной 70 %, наибольшая степень извлечения золота из руды в раствор равна 82,53 %. При этом извлечение цинка в раствор 45,36 %, меди – 31,74 %, железа – 25,50 % и марганца – 85,78 %, свинца – 1,31 %.

Оптимальная концентрация серной кислоты, обеспечивающая наибольшее извлечение цинка, меди, свинца, железа и марганца из руды в раствор следующая: для цинка, меди, железа и марганца – 50 %

ЛИТЕРАТУРА

1. Жунусова Г.Ж. Микроскопическое исследование структуры глинистых золотосодержащих руд коры выветривания // Труды Международной конференции «Форсированное индустриально-инновационное развитие в металлургии», посвященной выдающимся ученым, внесшим вклад в теорию и практику развития прокатного производства академику НАН РК Полухину П.И. и академику высшей школы МАН Давильбекову Н.Х. – 11-13 ноября 2010 г. – С.228-229.

2. Байысбеков Ш. Комбинированная бесцианидная технология переработки упорных золотосодержащих руд коры выветривания // Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. – Алматы, 2008. – 260 с.

3. Жунусова Г.Ж. Комбинированная бесцианидная технология переработки глинистых золотосодержащих руд коры выветривания // Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. – Алматы, 2010. – 255 с.

4. Набойченко С.С., Ни Л.П., Шнеерсон, Я.М., Чугаев, Л.В. Автоклавная гидрометаллургия цветных металлов. Под ред. члена-корр. РАН С.С. Набойченко. – Екатеринбург, 2002. – 940 с.

5. Bjorling G. //Metall. – 1954. – Bd.8. – S.781-784.

Резюме

Осы баяндамада автоклава марганецтің қос тотығының қатысуымен жүретін мору қыртысындағы қиын алынатын алтынқұрамды кендерден алтын, мырыш, қорғасын, темір және марганецті күкірт қышқылымен шаймалау арқылы бөліп алу кезіндегі күкірт қышқылының концентрациясын анықтау мәндері келтірілген. Берілген металдарды шаймалау процесіндегі күкірт қышқылының тиімді концентрациясы мен тәуелділігі анықталды.

Summary

In this article the result of a research of the process by pressure autoclave leaching of hard crust weathering gold-containing ores to the solution the gold, zinc, copper, lead, iron and manganese depending of the concentration of sulfuric acid in the presence of manganese dioxide. The dependence and the optimum concentration of the acid for the leaching of these metals have determined.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 26.08.11

УДК 622.692.4.053:621.643.8

М.С. Букенова, Б.К. Кумар, Т.И. Иргисбаев

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ОБНАРУЖЕНИЯ УТЕЧЕК ИЗ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Как правило, потери нефти и нефтепродуктов из магистральных трубопроводов связаны с нарушением правил эксплуатации, повреждением трубопроводов от коррозии, несвоевременным ремонтом, стихийными бедствиями и т.п. В последние годы в практике трубопроводного транспорта нефтепродуктов и даже нефти участились случаи несанкционированных врезок в трубопровод с целью хищения нефти и нефтепродуктов.

В связи с этим особое значение приобретает исследование, направленное на создание способов и устройств обнаружения утечек из трубопроводов.

Целью исследования является повышение качества контроля работы магистральных нефте- и нефтепродуктопроводов путем своевременного обнаружения места и времени образования утечек и несанкционированных подключений при хищении перекачиваемого продукта.

Выполнен анализ существующих систем классификации применяемых и разрабатываемых методов контроля утечек в трубопроводах по различным показателям: режиму работы трубопровода; периодичности применения; измеряемым параметрам; физическому явлению; принципу действия.

Проанализированные материалы показывают, что методы определения утечек могут быть самыми разными, но среди них можно выделить несколько типов решений, используемых и предлагаемых в настоящее время: метод отрицательных ударных волн; метод сравнения расходов; метод линейного баланса; радиоактивный метод; ультразвуковой метод (зондовый); акустический метод; метод акустической эмиссии; лазерный газоаналитический метод; визуальный метод; метод вихревых токов; магнитные методы контроля; комбинированный электромагнитный метод контроля; метод ударных волн Н. Е. Жуковского и другие методы [1, 2], а также их комбинации.

Системы контроля должны удовлетворять следующим требованиям: высокая чувствительность; точность определения места утечки; безопасность в эксплуатации; обеспечение контроля трубопроводов большой протяженности; высокая степень надежности, достоверности и автоматизации; отсутствие помех, оказывающих влияние на режим перекачки; экономичность; готовность к работе при любых климатических и погодных условиях.

При оценке преимуществ и недостатков отдельных методов учитываются различные обстоятельства. Применение тех или иных методов ограничено параметрами трубопровода, профилем трассы, свойствами перекачиваемой жидкости, зависит от направления и режима перекачки. Некоторые методы позволяют установить только факт наличия утечки, с помощью других удастся определить также место повреждения.

За рубежом нашли распространение стационарные средства и системы контроля утечек следующих фирм: американской корпорации акустических систем ASI (система "WaveAlert VI"), "SpectraTec" (система контроля "WAVEALERT"), "PerinAlert E.S.P.Inc." (США) (автоматическая система обнаружения и локализации утечек "LeaComSystem") и др.

Наибольшее распространение получили портативные средства обнаружения утечек следующих фирм: НИИ Интроскопии Томского политехнического университета (акустико-эмиссионный течеискатель АФ41), ООО "ТЕХНОАС" подразделением фирмы "ИНТЕКО" (г. Коломна, Московской обл.) (акустико-эмиссионный специализированный течеискатель

АЭТИМС, течеискатель акустический портативный "УспехАТ1", течетрассопоисковый комплект "УспехАТГ3») [3].

Анализ существующих методов и средств обнаружения утечек показал, что они требуют дальнейшего совершенствования и развития. Основным их недостатком является невозможность достоверно зафиксировать утечку, если момент ее образования совпал с началом нестационарного процесса (отключение - включение насосного агрегата, регулирование давления на выходе насосной станции и т.п.). Несанкционированные подключения характеризуются тем, что процесс отбора продукта делится на три этапа: включение отбора; отбор продукта (истечение жидкости с практически постоянным расходом без быстрых перепадов давления, распространяющихся от места отбора); отключение отбора. При малых скоростях открытия (закрытия) задвижки на несанкционированном подключении существующие системы контроля не гарантируют обнаружение утечки на первом и третьем ее этапе, а второй этап может длиться достаточно долго.

Таким образом, проблема оперативного выявления утечек из трубопроводов все еще очень актуальна. Цель исследования заключается в разработке нового способа диагностики трубопроводов, проведении теоретических и экспериментальных исследований.

Проведен анализ теоретических исследований волновых процессов при диагностировании трубопроводов. Основы теории неустановившегося течения жидкости в напорных трубопроводах были изложены в работах Н. Е. Жуковского [4]. Полученные им дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости легли в основу дальнейшего развития теории напорного и безнапорного течения вязкой жидкости. С помощью этой теории было получено объяснение физического явления, получившего название гидравлического удара. Н. Е. Жуковским было введено понятие эффективной скорости звука, позволившее свести задачу о движении сжимаемой жидкости в упругом цилиндрическом трубопроводе к задаче о движении сжимаемой жидкости в жестком трубопроводе, но с мень-

шим модулем упругости жидкости. Дальнейшее исследование нестационарных процессов в трубопроводах получило в работах И. А. Чарного, С. А. Христиановича.

Гидравлические, электрические и акустические колебательные процессы описываются эквивалентными уравнениями и имеют общие физические модели. Физическая сущность этих процессов связана с преобразованием кинетической и потенциальной энергий, которые определяют физические свойства среды и характер волновых процессов в ней.

Дифференциальные уравнения, входящие в предлагаемую модель и описывающие неустановившееся движение реальной жидкости по трубам, получены на основании следующих допущений:

труба – цилиндрическая с постоянной площадью сечения при исходном давлении, достаточно жесткая; течение жидкости по трубе – одномерное;

принято, что характеристики сопротивлений, установленные для стационарных течений и для нестационарных течений, эквивалентны;

стенки трубы – упругие и площадь поперечного сечения трубы описывается линейной зависимостью от давления в соответствии с законом Гука;

скорость течения жидкости v меньше скорости звука c ; жидкость малосжимаема и ее плотность ρ линейно зависит от давления p .

В качестве исходной использована система уравнений:

$$\begin{aligned} -\frac{\partial p}{\partial t} &= \frac{\partial(\rho v)}{\partial t} + \frac{\lambda \cdot \rho \cdot v^2}{8 \cdot R}; \\ -\frac{\partial p}{\partial t} &= c^2 \frac{\partial(\rho \cdot v)}{\partial \cdot x}, \end{aligned} \quad (1)$$

где λ – коэффициент гидравлического сопротивления, R – гидравлический радиус сечения.

Уравнения (1) содержат нелинейный член $\frac{\lambda \cdot \rho v^2}{8 \cdot R}$. Однако, принимая множитель $\frac{\lambda \cdot v}{8 \cdot R}$ постоянным, равным его среднему значению по длине и по времени $(\frac{\lambda \cdot v}{8 \cdot R} \cong (\frac{\lambda \cdot v}{8R})_{cp} = 2 \cdot a)$ можно получить линеаризованную систему для функций ρv , p – массовой скорости и давления:

$$\begin{aligned} -\frac{\partial p}{\partial x} &= \frac{\partial(\rho v)}{\partial t} + 2 \cdot a(\rho \cdot v) \\ -\frac{\partial p}{\partial t} &= c^2 \frac{\partial(\rho \cdot v)}{\partial \cdot x}, \end{aligned} \quad (2)$$

Получено, что погрешность вследствие линеаризации составляет не более 10 % от максимального давления.

Для капельной жидкости в уравнениях (2) можно принять $\rho = const$ и заменить эти уравнения следующими:

$$\begin{aligned} -\frac{\partial p}{\partial x} &= \rho \left(\frac{\partial(v)}{\partial t} + 2 \cdot a \cdot v \right) \\ -\frac{\partial p}{\partial t} &= c^2 \frac{\partial(\rho \cdot v)}{\partial \cdot x}, \end{aligned} \quad (3).$$

Аналогия между движением реальной жидкости в трубах и распределением электрического тока по кабелю позволяет использовать математический аппарат, развитый в электротехнике, для описания распространения импульса давления или скорости в трубопроводной системе.

Трубопроводная система имеет достаточно сложную структуру и состоит из конструктивных участков, т.е. простых трубопроводов и конструктивных узлов – устройств, нарушающих однородность магистралей (например, к ним относятся места изменения поперечного размера труб, разветвления, резкие повороты, места установки насосов, задвижек, кранов, гидроаккумуляторов и т.п.). Предложено решение телеграфного уравнения (3) в виде соотношений. Использование этих соотношений позволяет решать задачи о периодических движениях жидкости при общем виде начальных и граничных условий, в том числе для сложных систем трубопроводов. Разработанная математическая

модель использована для решения задачи при распространении импульса давления прямоугольной формы в трубопроводной системе конечной длины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гольянов А.А., Шаммазов А.М. Обеспечение безопасности и экологической защиты магистральных нефтепроводов // НИС, ЦНИИТЭНЕФТЕХИМ. Сер. «Транспорт и хранение нефтепродуктов». Вып. 10-11, 2002. – С. 15-18.
2. Галлямов А.К., Черняев К.В., Шаммазов А.М. Обеспечение надежности функционирования системы нефтепроводов на основе технической диагностики. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 1997.- 583 с.
3. Курочкин В.В. Старение нефтепровода и капитальный ремонт.//Проблемы безопасности и надежности трубопроводного транспорта: Тез.докл. – Новополюцк. ПГУ, 1999- с.10-12.
4. Лаптева Т.И., Мансуров М.Н. Обнаружение утечек при неустановившемся течении в трубах// Нефтегазовое дело, 2006-15 с.

УДК 621.644

Б.К. Кумар, Ш.Ж. Илес, Д.Б. Кумар

СПОСОБЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ МАГИСТРАЛЬНОГО НЕФТЕПРОВОДА «КАЗАХСТАН – КИТАЙ»

Компонентный состав нефти с месторождений Казахстана, которые перекачиваются по нефтепроводу Казахстан – Китай участка Кенкияк-Кумколь весьма разнообразен. Так высоким содержанием парафина отличается нефть Мангышлакского месторождения (табл. 1).

Таблица 1. Компонентный состав, содержание воды и механических примесей
в отобранных пробах нефти

№	Наименование нефтес меси	Асфальтены, %	Парафины, %	Смолы, %	Мех. примеси, %	Вода, %	Плотность при 20 °С, кг/м ³	Давление насыщен. паров, кПа
1	Бузачинская	3,78	4,75	19,60	отс.	следы	919,8	9,00
2	Мангышлакская	2,10	20,80	17,94	отс.	следы	852,2	11,00
3	Нефтесмесь Бузачи- Мангышлак (60:40)	2,95	11,23	18,01	отс.	следы	891,7	9,75
4	Актюбинская	0,40	7,15	3,32	отс.	следы	822,0	79,50
5	Кумколь	0,24	13,0	4,79	отс.	следы	811,0	68,50
6	Тенгиз	0.09	3.41	0.96	отс.	следы	787.2	38.25

Известно, что на нефтепроводах, перекачивающих высокопарафиновые нефти, например, Кумколь-Каракоин-Шымкент (РК) и Уса-Ухта-Ярославль (РФ) для улучшения реологических свойств применяются депрессорные присадки; на нефтепроводе Узень – Гурьев – Самара используются печи для нагрева нефти.

Основные проблемы, возникающие при подготовке к трубопроводному транспорту высокопарафинистых нефтей, связаны с их малой подвижностью, высокой температурой застывания и, как правило, отложениями парафина на внутренней поверхности трубопроводов.

Использование депрессорных присадок позволяет значительно снизить гидравлические потери при перекачке высокопарафинистых нефтей, уменьшить количество парафиновых отложений на стенках трубопровода и облегчить условия эксплуатации трубопроводов. В работе [1] показана эф-

фективность применения присадок фирм «Esso Chemical» и «Shell» разных модификаций. При этом наибольший депрессорный эффект достигался при концентрации присадки в нефти – 0,15 – 0,2 % от веса нефти, при температуре нагрева нефти – 60...70 °С и скорости охлаждения нефти 10 – 20 °С/час. В частности, при 20 °С и концентрации присадки ЕСА 4242, равной 0,2 % для мангышлакских нефтей уменьшается пластическую вязкость более, чем в 2 раза; предельное динамическое напряжение сдвига – в 3,5 раза; предельное статическое напряжение у нефти с присадкой отсутствует, а у исходной $\tau_{cm} = 209 \text{ н/м}^2$. В целях же экономии присадки и снижения энергозатрат на нагрев нефти рекомендовалось добавлять присадку не в весь объем перекачиваемой по трубопроводу нефти, а только в кольцевой пристенный слой нефти в трубе.

В работах [2, 3] показано, что с помощью водорастворимых полимеров, полиакриламида (ПАА) и его производных, стало возможным удаление парафиносмолистых отложений, механических примесей и водных скоплений из трубопроводов, в которых использование механических средств очистки недостаточно эффективно или невозможно. Применение геля очистки на основе ПАА с добавкой 15% битума (по массе) позволяло при определенных условиях улучшить эксплуатацию нефтепродуктопровода и увеличить продолжительность очистки.

Разработанные в лаборатории инженерного профиля КазНТУ нанокompозитные материалы на основе ПАА и глинистых минералов на основе каолинита и монтмориллонита нанокompозитные составы позволяли на лабораторных нефтепроводах очистить нефть Узеньского и Кумкольского месторождений на 93-96% [4].

При превышении гидравлического сопротивления трубопровода возможности насосного оборудования перекачка нефти значительно осложняется, несмотря на применение присадок и очистку полости нефтепровода.

В работе [5] обоснован способ транспортировки высоковязкой нефти с «распределенным» подогревом, предполагающий использование природного тепла за счет расстановки по трассе теплонасосных пунктов подогрева. Показано, что использование природного низкопотенциального тепла для подогрева высоковязкой нефти, транспортируемой по магистральному нефтепроводу, позволяет снизить энергозатраты на трубопроводный транспорт высоковязкой нефти.

В связи с тем, что значительная часть энергопотребления при транспортировке нефти и нефтепродуктов приходится на основные и подпорные насосы, то в [3] рассмотрены методы регулирования производительности насосов. В частности, применение частотно-регулируемого привода (ЧРП) на насосных станциях позволяет сократить энергопотребление на 5-18%, в зависимости от фактической загрузки нефтепродуктопроводов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Тогашева А.Р.* Технология транспорта высокопарафиновых нефтей на основе применения депрессорных присадок: автореф. дис. канд. техн. наук: 25.00.19.- Уфа: ГУП «ИПТЭР», 2007. - 22 с.
2. *Мастобаев Б.Н.* История применения химических реагентов и технологий в трубопроводном транспорте нефти и нефтепродуктов: автореф. дис. д-ра. техн. наук: 07.00.10, 02.00.13.- Уфа: УГНТУ, 2003. - 50 с.
3. *Ахмадуллин К.Р.* Энергосберегающие технологии трубопроводного транспорта нефтепродуктов: автореф. дис. д-ра. техн. наук: 25.00.19.- Уфа: УГНТУ, 2005. - 46 с.
4. *Татыханова Г.С., Аринов Б.Ж., Кожяхметов С.К., Кудайбергенев С.Е.* Создание гибридных нанокompозитов на основе наночастиц кремнезема и синтетических полиэлектролитов. *Известия научно-технического общества «Кахак»*. 2007, №17, С.235-236.
5. *Глушков А.А.* Транспортировка высоковязкой нефти по магистральному нефтепроводу с использованием тепловых насосов: автореф. дис. д-ра. техн. наук: 25.00.19.- Уфа: УГНТУ, 2009. - 23 с.

Резюме

Бұл мақалада магистральдық мұнай құбырөткізгіштерінің желілік бөлігінде болатын ағындыларды анықтау әдістерінің тиімділігін жоғарылату мәселелері қарастырылған. Қазіргі таңда қолданылатын әдістердің осал тұстары анықталған. Ағындыларды нақты анықтау үшін құбырөткізгіштердегі тұрақталмаған процестерді ескеру ұсынылған.

Summary

In article questions of increase in an optimality of definition of leaks from a linear part of the main pipelines are considered. Weaknesses of applied methods of definition of leaks are defined. For exact definition of leaks it is offered to consider non-stationary processes in pipelines.

Ключевые слова: a leak, the definition of leaks, the main pipeline, a non-stationary process, a swapping mode, the oil losses, the diagnostics of pipeline, a speed of a current of a liquid.

УДК 669.233.3:669.436

*С.С. Еденбаев, Г.Ж. Жунусова, О.А. Кальянова, А.Н. Таймасова,
Х.С. Устемиров, С.С. Серкебаева*

ИЗВЛЕЧЕНИЕ ОСМИЯ ИЗ СВИНЦОВЫХ ПЫЛЕЙ МЕДНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Эксперименты по извлечению осмия из свинцовых пылей проведены на автоклавной установке [1], показанной на рис. 1.

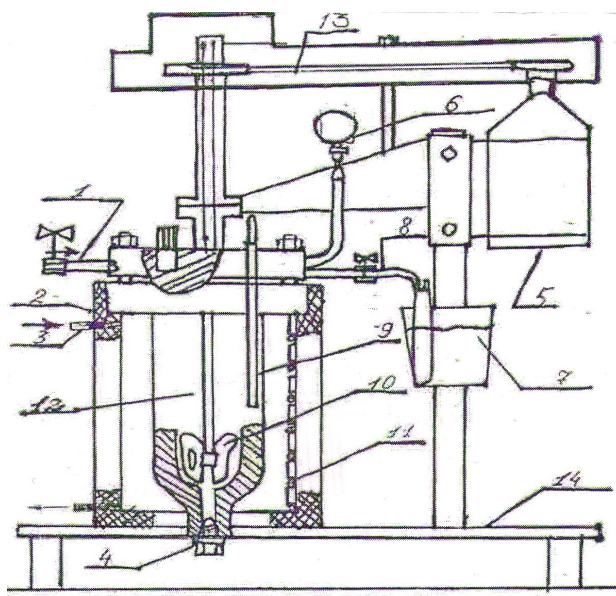


Рис. 1. Автоклавная установка

- 1 – патрубок для подачи кислорода (газа); 2 – футеровка; 3 – патрубок системы охлаждения;
4 – сливной патрубок; 5 – электродвигатель; 6 – манометр; 7 – охлаждающая емкость (конденсатор);
8 – патрубок пара (газа); 9 – чехол термопары; 10 – пропеллерная мешалка;
11 – нихромовый нагреватель; 12 – вал мешалки; 13 – клиноременная передача; 14 – станина

Оборудование для проведения исследований:

- автоклавная установка;
- вытяжная вентиляция с местным отсосом (зонт);
- фильтрующая вакуумная установка;
- сгуститель;
- кислородный баллон с редуктором;
- сливные емкости;
- приборы КИПиА;
- масляный вариатор напряжения РНО – 250 – 10.

Реагенты: вода, пероксид водорода, сжатый воздух (кислород), каустическая сода, охлаждающие агенты (лед, KCl , NH_4Cl , KNO_3 , $NaNO_3$).

Методика проведения исследований [2-4]: Навеска мелкодисперсной свинцовой пыли в количестве 100–200 граммов смешивается с водой в соотношении Ж:Т = (3÷5):1 и заливается в автоклав, туда же подается пероксид водорода. Автоклав герметизируется, после чего включаются нагреватели через масляный вариатор РНО-250-10. Одновременно включается механическое перемешивание пульпы и подается кислород. Рабочая температура автоклавного выщелачивания 110-130 °С, общее давление в автоклаве до 1,0-1,2 МПа, в том числе давление подаваемого кислорода до 0,2-0,5 МПа. Продолжительность выщелачивания от 0,5 до 3 часов. По завершении процесса выщелачивания повышается температура в автоклаве до 140-150 °С, открывается сильфонный вентиль на патрубке пара (8) и начинается дистилляция осмия с последующей ее конденсацией в охлаждаемом конденсаторе с щелочным раствором при температуре менее <10 °С. Конденсатор желательно выполнить из прозрачного материала, чтобы следить за объемом конденсируемого дистиллята и ее цветом. При конденсации паров осмия цвет щелочного раствора меняется от красно-малинового до буро-желтого. Продолжительность дистилляции определяется экспериментальным путем, т.к. происходит значительное разубоживание щелочного раствора парами растворителя (необходимо поддерживать концентрацию NaOH не ниже 30%). По завершении дистилляции сильфонный вентиль на патрубке (8) закрывается и подается холодная вода на охлаждение водяной рубашки автоклава. При охлаждении пульпы до температуры менее 70 °С, останавливают механическую мешалку и начинают слив пульпы через донный патрубок в емкость. Полученную пульпу фильтруют на вакуум – фильтровальной установке. Отфильтрованный осадок подвергается промывке и повторной фильтрации. Нерастворившийся осадок (кек) подвергают сушке в сушильном шкафу и взвешивают, а также замеряют объем фильтрата и промывной воды. Из фильтрата и промывной воды отбирается аликвота и усредненная проба сухого кека, направляются на анализ с целью определения содержания основных компонентов в них (Pb, Zn, Cu, Cd, Re, Os и др.)

В таблице 1 приведен количественный состав основных компонентов свинцовой пыли ЖМЗ, отобранный в марте месяце 2010 года.

Таблица 1. Химический состав свинцовой пыли

Наименование элементов	Cu	Pb	Ca	Mg	S	Fe	Si	Al	Zn	Cd	Bi	As	Au	Ag	Re	Os
Содержание, %	10,7	38,0	4,36	0,105	8,50	2,44	0,97	0,24	3,67	1,37	0,08	0,68	0,03	247 г/т	200 г/т	6,8 г/т

Количественный состав свинцовой пыли не постоянен и меняется в значительных интервалах в зависимости от состава перерабатываемой шихты при плавке на штейн в руднотермических печах.

Результаты автоклавного выщелачивания

В табл. 2 приведены показатели процесса автоклавного выщелачивания свинцовых пылей ЖМЗ.

Таблица 2. Показатели процесса автоклавного выщелачивания осмия из свинцовых пылей Жезказганского медного завода

	Отношение H ₂ O ₂ к массе пыли	Температура процесса, °С	Продолжительность процесса, час	Давление в автоклаве, МПа	Давление кислорода, МПа	Извлечение Os в раствор, %
1	0,001	120	1,0	0,25	0,3	61,5
2	0,002	100	0,5	0,11	0,3	61,8
3	0,004	110	0,5	0,15	0,3	62,9
4	0,002	120	0,5	0,25	0,3	63,1
5	0,006	120	0,5	0,25	0,3	65,5
6	0,002	130	0,5	0,35	0,3	67,2
7	0,004	100	1,0	0,11	0,3	68,5
8	0,004	120	1,0	0,25	0,3	69,8

1	2	3	4	5	6	7
9	0,002	130	1,0	0,35	0,3	71,9
10	0,006	100	1,5	0,11	0,3	73,6
11	0,002	120	1,5	0,25	0,3	76,7
12	0,006	120	1,5	0,25	0,3	79,8
13	0,006	130	1,5	0,35	0,3	82,3
14	0,008	100	1,0	0,11	0,3	77,5

Экспериментальные исследования по автоклавному выщелачиванию свинцовых пылей медного производства показали извлечение осмия в раствор в пределах 61,5–82,5 %.

На извлечение осмия в раствор значительно влияют температура автоклавного выщелачивания, давление и количество подаваемого кислорода в автоклав, количество добавки окислителя – пероксида водорода, продолжительность выщелачивания, общее давление в аппарате. В таблице 3 приведены концентрации осмия и сопутствующих элементов в растворе автоклавного выщелачивания.

Таблица 3. Концентрации осмия и сопутствующих элементов в растворе автоклавного выщелачивания (навеска пыли – 150 гр; Ж:Т=4:1, τ =0,5 – 3,0 часа, температура 100 – 130 °С)

Элементы	Re	Cu	Zn	Os	Pb	Cd
Содержание, г/дм ³	0,43- 0,49	16,88-22,79	4,19-8,06	0,001-0,0014	0,095-0,57	2,23-3,03

Результаты перегонки осмия из пульпы автоклавного выщелачивания

После завершения автоклавного выщелачивания и перевода основной массы рения, осмия, меди, цинка, кадмия в раствор и концентрирования свинца в кеке автоклавного выщелачивания, начинается разделение осмия от основных компонентов ренийсодержащего раствора. Для чего температуру в автоклаве повышают до 140–160 °С и начинают перегонку (дистилляция) высококипящих компонентов, в первую очередь тетраоксида осмия ($T_{кип} \sim 131$ °С), в паровую фазу из пульпы автоклава с последующей конденсацией паров при пониженных температурах (<10 °С) в охлаждаемых конденсаторах с щелочным раствором (концентрация NaOH >30 %). Дистилляция высококипящих компонентов осуществляется при механическом перемешивании пульпы для создания турбулентного движения с целью снижения сопротивления диффузии высококипящих компонентов из ядра пульпы к ее поверхности. После завершения процесса перегонки и получения осмий-содержащего дистиллята, пульпа автоклавного выщелачивания фильтруется. Осветленный раствор и неразложившийся кек анализируются на содержание элементов, ренийсодержащий раствор направляется на экстракцию рения, а свинецсодержащий кек – на свинцовое производство.

Извлечение осмия в дистиллят в пределах 76,8–87,1 %, рения 2,5–5,7 %. В таблице 4 приведены технологические условия и содержание осмия и рения в дистилляте.

Проведенные эксперименты показали, что сквозное извлечение осмия из свинцовых пылей до осмийсодержащего дистиллята составляет 38,3–69,4 %. Наиболее оптимальными условиями проведения процессов для максимального извлечения осмия в раствор автоклавного выщелачивания являются: температура выщелачивания 120–130 °С; отношение пероксида водорода к массе свинцовой пыли 0,006–0,008; продолжительность 1,5 часа; давление в автоклаве 0,25–0,35 МПа; давление подаваемого кислорода – 0,3 МПа.

Оптимальными условиями перегонки (дистилляции) осмия из пульпы автоклавного выщелачивания являются: температура 145–155 °С, температура конденсации пара (газа) менее 7–5 °С, продолжительность дистилляции 30–40 минут. Дальнейшее повышение температуры и продолжительности дистилляции увеличивает потери рения в дистиллят, что связано с повышением парциального давления высшего оксида рения (Re_2O_7).

Значительная часть осмия остаются в неразложившемся свинцовом кек автоклавного выщелачивания. Проводятся научно-исследовательские работы по доизвлечению осмия из этих кеков способом перегонки осмия газотранспортными процессами.

Таблица 4. Показатели процесса дистилляции осмия (продолжительность дистилляции $\tau = 30$ мин; объем начального щелочного раствора – 200 мл)

Температура процесса, °C	Объем дистиллята, мл	Извлечение Os в дистиллят, %	Содержание Os в дистилляте, г/дм ³	Извлечение Re в дистиллят, %	Содержание Re в дистилляте, г/дм ³
140	28	76,8	0,0009	2,5	0,0011
145	35	83,3	0,00099	3,1	0,0014
150	39	86,9	0,001042	4,8	0,002
155	45	87,1	0,001045	5,7	0,0025

ЛИТЕРАТУРА

1. Набойченко С.С. Автоклавная переработка медно-цинковых и цинковых концентратов. – М.: Металлургия, 1989. –112 с.
2. Способ переработки рений-, осмийсодержащего шлама медеплавильного производства. Патент №55045 РК. Заявка 2006/04701 от 18.04.2006 г. Жарменов А.А., Тельбаев С.А., Еденбаев С.С., Жунусова Г.Ж., Устемиров Х.С.
3. Способ переработки свинцовых пылей. Патент №53931 РК. Заявка 2006/0119.1 от 08.02.2006 г. Жарменов А.А., Терликбаева А.Ж., Айсаутов М.А., Тельбаев С.А., Еденбаев С.С., Сулейманова Г.А.
4. Способ переработки ренийсодержащих свинцовых пылей. Патент №37722 РК. Заявка 2002/0473.1 от 12.04.2002 г. Жарменов А.А., Раджибаев М.Ю., Тельбаев С.А., Еденбаев С.С., Айсаутов М.А., Устемиров Х.С., Сулейманова Г.А.

Резюме

Макалада автоклафта шаймаланған пульпадан осмийді дистиллятқа өткізу тәсілі көрсетілген. Процестің ұзактылығы мен температураның тиімді мәндері анықталды.

Summary

The article shows the results of the distillation of osmium to the distillate from the pulp of autoclaved leaching. The optimum temperature and duration of the process have determined.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 28.08.11 г.

УДК 622.272

К.Б. Игизбаев, М.К. Игизбаев, Р.К. Игизбаев, Д.Н. Шукаев

ИННОВАЦИОННЫЙ СПОСОБ ОСУШЕНИЯ ИНТЕНСИВНО ОБВОДНЕННЫХ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Целью проекта является - разработка научно-технических решений, обеспечивающих оптимизацию режимов фильтрации подземных вод к дренажным скважинам (колодцам) и реализацию высокоэффективных проектов осушения месторождений полезных ископаемых.

Научно-техническая актуальность Проекта, состоит в достижении при его реализации возможности практического применения разработанных авторами инновационных математических моделей фильтрации подземных вод к дренажным колодцам (скважинам), исключая имеющие в настоящее время место следующие их негативные последствия:

- *резкие занижения или завышения фактических дебитов дренажных скважин*, обеспечиваемых в результате реализации их функционирования согласно традиционным проектам дренирования подземных вод по сравнению с их дебитами, соответствующими правилам технической эксплуатации (ПТЭ) водопоглощающих фильтров дренажных колодцев, *что приводят к значительным сокращениям их сроков служб, занижениям к. п. д;*

- низкая фактическая интенсивность понижения уровня подземных вод против предусмотренного проектом понижения их уровня;

- обусловленные этими обстоятельствами сверхнормативные непроизводительные экономические затраты по эксплуатации месторождений подземных вод.

Перечисленные выше параметры: дебиты, глубина и количество водопонижительных скважин, конструкция, размеры и сроки служб их водопоглощающих устройств-фильтров, объёмы дренажно-буровых выработок представляют критерии оптимальности освоения месторождений подземных вод, совокупными влияниями которых определяется степень его эколого-экономической эффективности.

Целесообразность Проекта однозначно следует из практической ценности выполняемых по нему работ, которая состоит в том, что внедрением в производство результатов эксплуатаций указанных математических моделей будет достигнуто эффективное решение одной из наиболее актуальных эколого-экономических и социальных проблем современности – проблемы достижения оптимизации осушения месторождений полезных ископаемых

Научная новизна предлагаемых в Проекте решений, состоит в не традиционности и нетривиальности разработанных авторами Проекта геофильтрационных концепций и построенных на основе их эксплуатации математических моделей теории плановой фильтрации потоков подземных вод к оборудованным короткими фильтрами дренажным колодцам (скважинам), конгруэнтных реальным фигурам токов и адекватно описывающих их релаксацию и обладающих наибольшей репрезентативностью результатов приложения их к проектированию эксплуатаций месторождений подземных вод по сравнению с таковыми, полученными при проектировании их на основе имеющихся в настоящее время традиционных геофильтрационных теорий.

Научный задел. Приложением исполнителями данного проекта разработанной ими нетрадиционной геофильтрационной концепции к решению задач горной практики, связанных с оптимизацией процесса осушения месторождений полезных ископаемых достигнута разработка:

1. Модели потока движущихся к дренажным скважинам подземных вод, в качестве котор служит тонкий водоносный пласт, с непроницаемыми поверхностями его кровли и подошвы.

2. Основ топологии гидродинамики тонкого пласта, проблематика которой охватывает круг задач, связанных с построениями моделей, характеризующих фильтрацию в нём подземных вод и допускающих определение предельных процессов:

- метрических и псевдометрических топологических пространств или геоструктурных полей, приуроченных к осушаемым областям пространств недр Земли.

Вложениями этих топологических пространств в комплексный потенциал фильтрации, вводимый для подошвы тонкого водоносного пласта, а также его фильтрационной интерпретацией достигнуто решение актуальной проблемы рудничной гидродинамики, согласно которому:

- важнейшие элементы подземного потока- потенциал скорости фильтрации и функция тока, следовательно и гидродинамическая сетка, отыскиваются в виде функций от метрических топологических характеристик водоносных толщ;

- фигуры токов плановой фильтрации подземных вод к дренажным скважинам определяются с использованием гидродинамической сетки, разработка математической модели которой и графика её интерпретации относится к разряду фундаментальных, так как они представляют важнейший геогидродинамический объект, обеспечивающей: *- построения практически легко реализуемых аналитических конструкций, совокупностью которых плодотворно описывается фильтрация жидкостей к дренажным устройствам, что характеризует её прикладную значимость;*

- дебиты дренажных скважин представлены в виде следующей показательной функции.

$$Q_k(t) = \bar{b}_k(s_k^{(0)}) \cdot e^{-(c_k(s_k^{(0)}) + c(t))} \quad \text{при } k \in Z[1, n] \quad (1)$$

где t - время, час; $\bar{b}_k$ – средневзвешенное значение ширины потока в области фигуры Γ_k^* питания k -той скважины или её отображения Γ_k на горизонтальную плоскость, соответствующее значению $s_k^{(0)}$ параметра $s_k : C_k(s_k^{(0)})$ – параметр, характеризующий влияние метрических топологических пространств области Γ_k^* на фильтрацию потока в ней; $c(t)$ – параметр, характеризующий влияние на фильтрацию подземных вод реологических свойств гидрогелогического массива; Z – множество натуральных чисел;

n – количество водопонижительных скважин в кусочно-гладкой области $D_e^*(x, y) = \bigcup_{k=1}^n \{\Gamma_k^*\}$ автономного питания водопонижительных скважин.

В силу специфики задач динамики подземных вод, предусматривающей при их решениях оперирование горно-геометрическими документациями – топопланами тренд-поверхностей, которыми аппрокси-

мируются закономерности изменений форм и свойств исследуемых областей пространств недр Земли, все необходимые выкладки по решению задач настоящего проекта выполняются применительно:

– не к областям (фигурам) Γ_k^* и гладким областям $D_e^*(x,y)$ питания отдельной дренажной скважины A_k и их множеств $\{A_k\}_{k=1}^n$, не к их осям, а к их отображениям на горизонтальную плоскость.

Построенные авторами Проекта на основе эксплуатации разработанной ими нетрадиционных геофильтрационных концепций, не имеющие мировых аналогов теория планового поглощения подземных вод несовершенными колодцами (скважинами) и математическая модель их дебитов (1) представляют **научно-технический прогресс (НТП)** и одновременно **научный задел**, на котором будет основано выполнение Проекта, эксплуатацией которого будет обеспечено достижение:

- предотвращения перечисленных выше негативных последствий добычи подземных вод, имеющих в настоящее время место, реализуемых путем эксплуатации традиционных способов их дренирования.

- конкретное применение результатов проекта, перспективы использования.

- результаты проекта будут использованы при проектировании систем оптимальной эксплуатации месторождений подземных вод для обеспечения их запасами населенных пунктов Республики Казахстан, при которой будет достигнута их добыча при минимальных значениях удельных экономических затрат из всех возможных их значений, соответствующих использованиям традиционных способов их добычи.

В будущем результаты проекта могут быть использованы не только в Республике Казахстан, но и в любой стране Мира, и не только для добычи подземных вод, но и в целях реализации геотехнологических процессов, связанных с:

- разработкой месторождений, как природных гравитационных жидкостей (нефти, рассолы и др.), так и искусственно превращаемых в таковые из твердого агрегатного состояния путем растворения водой, химического выщелачивания и электролиза, которые имеют место применительно к месторождениям каменной соли, а также бедных медных и урановых руд.

Конкретное применение результатов практического приложения **проекта** к дренированию подземных вод шахтного поля Соколовского подземного рудника (СПР) Соколовско-Сарбайского горно-производственного объединения (ССГПО) проиллюстрировано показанными на фигурах 1-3 графиками, где на фигуре 1 приведен динамический план подлежащего одновременному функционированию потока отвечающему образованию достижения предусмотренного проектом понижения уровня подземных вод. На фигуре 2 показан динамический план потоков подземных вод, соответствующих схемам расположения дренажных выработок заложенным по проектам головных, в то время институтов СССР: ВИОГЕМ, Фундаментпроект и Ленгипроруда. Из сравнения графиков, показанных на фигурах 1 и 2 видна неэффективность схем дренирования подземных вод шахтного поля СПР по проектам головных институтов.

Согласно проекту авторов была предложена схема осушения шахтного поля СПР по показанной на фигуре 3, где 7 – представляет предлагаемую трассу внутрикольцевого дренажа. Ожидаемый экономический эффект от внедрения данной разработки в условиях Соколовского подземного рудника составил 11,0 млн. долл.

Конечный результат. Результаты решений перечисленных проблем будут представлены Заказчику в виде следующих, технических документаций:

Плана трассы расположения и вертикальных проекций дренажных скважин с указаниями их количеств и расстояний между ними, а также значений соответствующих правилам их технической эксплуатации (ПТЭ) диаметров и высот фильтров, которыми они оборудованы;

Технологических регламентаций для составления этих технических документаций.

Потенциальный потребитель и краткий анализ рынка. Потенциальными потребителями могут быть:

- 43 (сорок три) объекта (лота) комитета геологии и недропользования Республики Казахстан, на которые конкурс объявлен по государственным закупкам в июне 2011г. Количество подобных объектов в РК в дальнейшем, безусловно, будет расти.

- горнорудные предприятия Республики Казахстан и любой другой страны Мира, разрабатывающие интенсивно обводненные месторождения полезных ископаемых. Как видно, имеет место отсутствие проблем с рынками сбыта предлагаемого **Проекта**.

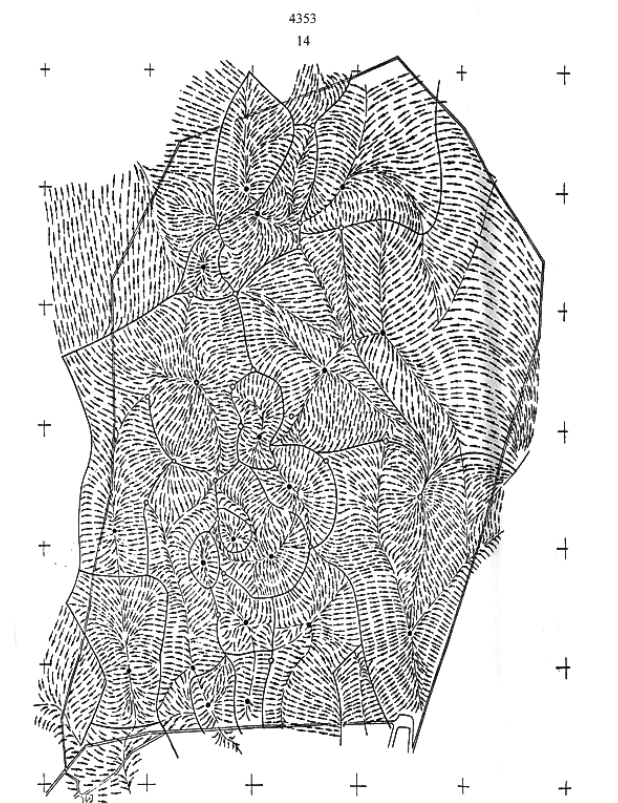


Рис.1. График отображения на план функции тока $u(x,y)$ на контуре поверхности кровли нижнего водоупора водоносных толщ шахтного поля Соколовского месторождения, совмещенный кольцевым дренажным штреком $l(x,y)$ горизонта +33м.

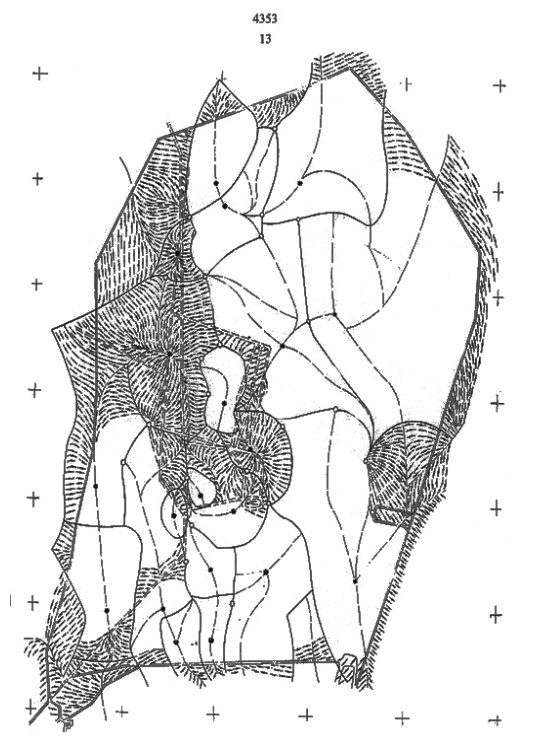


Рис. 2. Динамический план потоков вод шахтного поля Соколовского подземного рудника ССГПО, соответствующий эксплуатации проектной двойной кольцевой дрены.

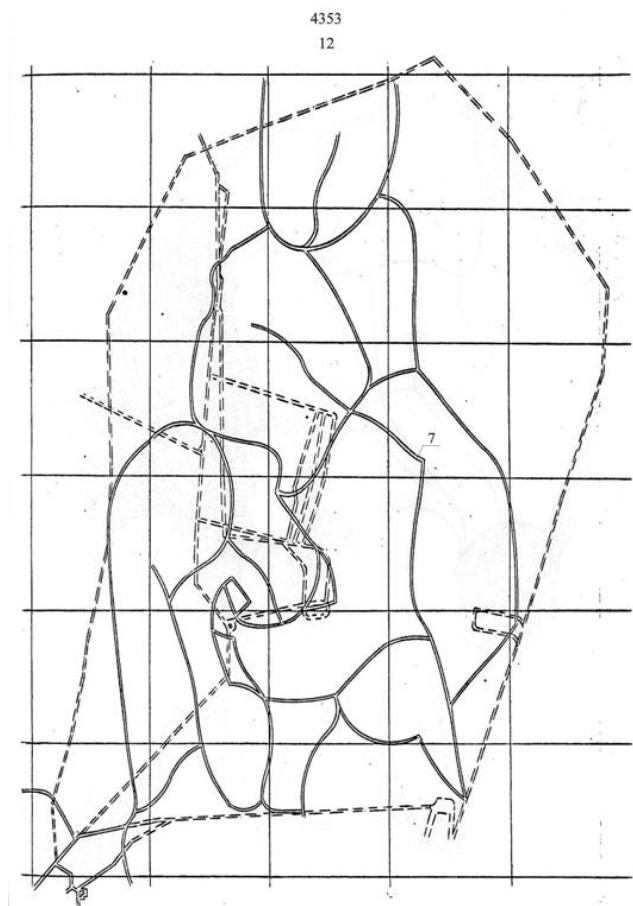


Рис. 3. Предлагаемая авторами схема осушения шахтного поля Соколовского подземного рудника, где 7 – представляет предлагаемую трассу внутрикольцевого дренажа

Резюме

Мақалада авторлар ойлап тапқан жерасты суларының құбырларға сүзілімнің жаңа өлшемі мен осы сүзілімі нәтижесіне сүйене отырып жасалаған кен орындарын жерасты суларынан құрғатудың **инновациялық әдісі** баяндалған.

Бұл әдісті пайдалану нәтижесінде кен орындарын құрғатудың аса тиімді жобаларын жасау және су деңгейін төмендетудің аса жоғары өнімділігіне қол жеткізу мүмкіндігі.

Summary

In article the nonconventional theory of a filtration of underground waters developed by authors to drainage chinks (wells) and the innovative way of drainagebased on it intensively containing water the ore deposits by which application are reached is stated:

Performance and realization of highly effective projects of water fall and optimization of its modes

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 28.08.11

ИННОВАЦИОННЫЙ СПОСОБ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ГЕОМЕХАНИЧЕСКИХ КАТАСТРОФ В ШАХТАХ И ПРОРЫВОВ ИХ НА ДНЕВНУЮ ПОВЕРХНОСТЬ

Цель проекта. Разработка мер (научно-технических решений), реализацией которых будут достигнуты возможности: прогнозирования и предотвращения геомеханических катастроф в открытых выработанных пространствах шахт.

Научно-техническая актуальность Проекта, состоит в достижении при его реализации возможности построений:

- Математических моделей конфигураций, объемов и пространственных дислокаций опасных очагов, подлежащих эксплуатации шахтного поля, в которых будут происходить **геомеханические катастрофы** (саморазрушения руд и пород) их массивов, при очистной выемке запасов руд проектными вариантами систем с открытым выработанным пространством, то есть, будет достигнута возможность прогнозирования геомеханических катастроф в открытых выработанных пространствах шахт и их превенции.

- Математических моделей основных и вспомогательных производственных **процессов** при очистной выемке запасов выемочных единиц – панелей и/или блоков камерно-целиковыми системами, **при реализации которых** исключается саморазрушение целиков и пород кровли.

Целесообразность Проекта однозначно следует из практической ценности выполняемых по нему работ, которая состоит в том, что внедрением в производство результатов эксплуатаций указанных математических моделей будет достигнуто решение одной из наиболее актуальных эколого-экономических и социальных проблем современной горнодобывающей отрасли промышленности – превенция геомеханических катастроф в шахтах и обусловленных ими сверхнормативных, безвозвратных потерь полезных ископаемых при разработке их месторождений системами с открытым выработанным пространством и достижение на этой основе повышения безопасности и рентабельности горнодобывающих предприятий.

Научная новизна предлагаемых в проекте решений. Развиваемая нетрадиционная геомеханическая концепция, на которой основаны теории приуроченных к месторождениям полезных ископаемых геоструктурных полей и геомеханических катастроф в шахтах, а также способы их прогнозирования и предотвращения характеризуются их нетривиальностью и многоаспектностью, что объясняется:

- исключительной сложностью законов изменений множеств имеющих между собой причинно-следственные связи форм и свойств подлежащих эксплуатации областей пространств недр Земли, которыми определяются исследуемые геоструктурные поля и проявления геомеханических процессов в шахтах. Эти обстоятельства требуют для решения предусмотренных проектом задач привлечения теории и методов различных наук:

- различных ветвей математики, математической (аналитической) геологии и геотектоники, геометрии недр и механики твердых деформируемых тел, а также технологии горных работ. Основанные на синтезе теорий и методов перечисленных выше наук разработаны фундаментально-прикладные разработки, которые характеризуются их безальтернативностью и обеспечивают:

- высокую эффективность исследований с их приложениями предусмотренных тематикой **Проекта** задач и плодотворность результатов их решений.

Через РГП «НИИС» Комитета по правам интеллектуальной собственности МЮ РК по странам Мира с наиболее развитыми горнодобывающими отраслями промышленности установлена безальтернативность выполненных авторами настоящей научно-технической разработки. Это свидетельствует о том, что указанная научно-техническая разработка не имеет аналогов в Мире.

Изложенное выше характеризует новизну и перспективность предусмотренных данным проектом исследований.

Научный задел. Теоретической базой для выполнения НИР по проекту служат результаты многолетних, инициативных, основанных на экспериментально-аналитических методах и фундаментально-прикладных исследований К.Б.Игизбаева, Р.К.Игизбаева, М.К.Игизбаева проблем прогнозирования, нарушений устойчивости выработанных пространств шахт и безопасности управления геомеханическими процессами при ведении очистных работ. Этим исследованиям предшествовало обоснование системы аргументации актуальных проблем геофизики, завершившееся разработкой новых ветвей наук о подлежащих эксплуатации пространств недр Земли:

- Топологии и механики месторождений полезных ископаемых, предусматривающие физический и структурно-геометрический аспекты теории приуроченных к ним геоструктурных полей.

Особый интерес представляют следующие полученные авторами математические модели:

- функциональных пространств значений полей временных сопротивлений деформированию и разрушению массивов скальных руд и пород месторождений, а также теорий приуроченных к ним гравитационных и тектонических полей напряжений, кусочно-непрерывных и трещинных деформаций, позволяющих произвести с единых общетеоретических позиций их предрасчет, что представляет особую актуальность для горной практики и в части разработки и реализации эффективных проектов добычи полезных ископаемых.

Также особый интерес представляет полученная специальная форма уравнений Коши, выражающих напряжения на контуре тела, обеспечивающая аппроксимацию статических граничных условий, соответствующих объёмному напряжённому состоянию горного массива, для двумерных областей. Данной формой статических граничных условий эффективно описываются поля напряжений, приуроченные к огромному классу месторождений.

Отмеченные выше научная состоятельность фундаментальных разработок и плодотворность результатов их практического приложения свидетельствуют об:

- оправданности и эффективности их эксплуатации для решения предусмотренных проектом актуальных проблем прикладной геомеханики и горного производства, следовательно, и технической выполнимости проекта НИР. Поэтому предусматриваемые в числе задач исследований по Проекту разработка: теории приуроченных к месторождениям геоструктурных полей и теории – обусловленных их совокупными влияниями геомеханических катастроф, а также способов прогнозирования и предотвращения будет сводиться к:

- завершению имеющихся фундаментально-прикладных разработок, обеспечивающим проектирование несаморазрушающихся конструкций камерно-целиковых систем эксплуатации ярусно-залегающих рудных тел.

Исполнителями данного проекта к настоящему времени завершаются фундаментальные исследования, результатами которых служат разрабатываемые ими, не имеющие Мировых аналогов теории:

- приуроченных к месторождениям геоструктурных полей и геомеханических катастроф в открытых выработанных пространствах шахт, на которых основана разработка пакетов прикладных программ по:

- прогнозированию конфигураций, объемов и пространственных дислокаций в шахтном поле очагов *геомеханических катастроф* (опасных очагов), *проявляемых* при эксплуатациях запасов выемочных единиц – панелей и блоков с применением проектных вариантов камерно-целиковых систем, применительно к эксплуатациям ярусно-залегающих рудных тел;

- *построению* несаморазрушающихся конструкций системы разработки с открытым выработанным пространством, как одиночных, так и ярусно-залегающих рудных тел.

Реализация данного Проекта позволит решить **социально-экономические и экологические проблемы регионов**, в которых проводятся и ранее проводились разработка месторождений полезных ископаемых, которые позволяют:

- решить проблему безопасности труда горнорабочих, с указанием опасных очагов обрушений;
- более полную отработку месторождений, без оставления в недрах Земли, подготовленных к выемке, так называемых временно неактивных запасов полезных ископаемых, которые в настоящее время не поддаются извлечению по причине происходящих в районе добычи геомеханических катастроф;

- предотвратить экспоненциальные проявления геомеханических катастроф в шахтах с выходом обрушений на дневную поверхность, с разрушениями наземных зданий, сооружений и инженерных коммуникаций;

- решить экономические проблемы, о которых было сказано выше.

Вентиляционный штрек - (13 гор)

The map shows several geological units and faults:

- Units:**
 - № 2^а (top left)
 - № 3^а (left side)
 - № 4^а (bottom left)
 - № 5^а (center and bottom right)
 - № 6^а (right side)
- Faults:**
 - Ф. № 3 (top center)
 - Ф. № 4 (center)
 - Ф. № 5^а (bottom center)
 - Ф. № 6^а (bottom right)
- Other features:**
 - целик № 3^а (bottom left)
 - целик № 4^а (bottom left)
 - целик № 5^а (bottom center)
 - целик № 6^а (bottom right)
 - целик № 6^а (right side)

Technical drawing of a modular furniture system layout. The drawing shows five panels arranged in a complex, interconnected configuration. The panels are labeled as follows:

- Панель №3 (Panel No. 3) - Located at the top left.
- Панель №4 (Panel No. 4) - Located in the upper middle section.
- Панель №4a (Panel No. 4a) - Located in the center, below Panel No. 4.
- Панель №5 (Panel No. 5) - Located on the right side.
- Панель №5a (Panel No. 5a) - Located at the bottom left.

The drawing uses solid lines to define the outlines of the panels and dashed lines to indicate internal structural details or assembly points. The panels are interconnected to form a large, irregular shape with various protrusions and recesses.

55

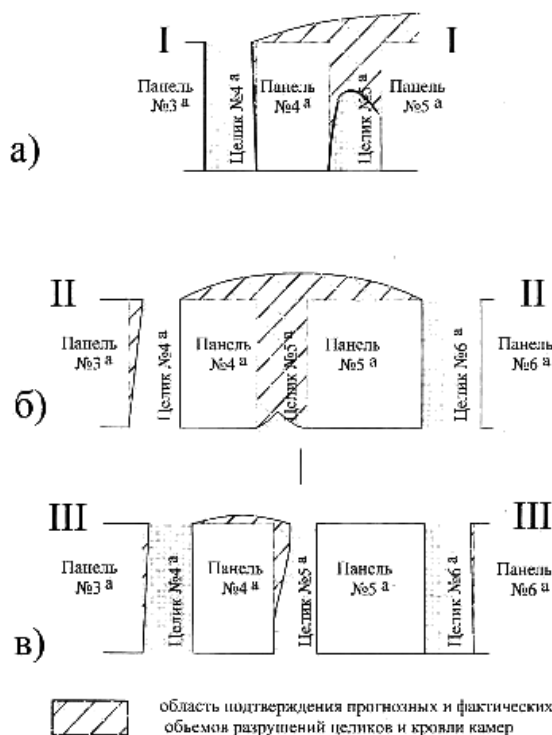


Рис.3. Разрезы по линиям I-I, II-II, III-III

Потенциальный потребитель и краткий анализ рынка. При разработке Жезказганского месторождения камерно-целиковыми системами с несаморазрушающимися конструкциями будет достигнуто снижение потерь руды на 14,26%, что обеспечит прибыль 1,12 долл./тн или 1,0 млн. 120,0 тыс. долл на 1,0 млн. тн. добываемой в год руды. **Полученный результат наглядно свидетельствует об экономической актуальности Проекта. Фактические ущербы от геомеханических катастроф на шахтах на порядок больше.** Наиболее крупные в истории горной промышленности геомеханические катастрофы:

1. При обрушении на шахте Винтерсхаль, 13 марта 1989г. ущерб от разрушения только на поверхности составил 25,0 млн. марок, не считая того, что в самой шахте разрушилось свыше 1000 целиков.

2. Шахта «Распадская» - погибло 67 человек.

3. Катастрофа на шахте Ульяновская, компании «Южкусбассуголь» - ущерб от разрушения составил – 200,0 млн. долларов, погибло 107 человек.

4. АО «Миттал Стил Темиртау» - погибло 194 человека.

5. Обрушение дневной поверхности в районе г. Сатпаев с провалом промышленного здания и гибелью 11 человек.

6. Провал дневной поверхности в г. Шмалькадене в 2011г. В Саксонии-Ангальт в 2003г. произошло свыше 360 обрушений дневной поверхности, а в среднем два раза в неделю происходят обрушения дневной поверхности, из-за старых заброшенных шахт.

Камерно-целиковые системы разработки месторождений полезных ископаемых в Мировой добыче подземным способом составляет 25%, поэтому результаты проекта будут востребованы не только горнорудными предприятиями Казахстана, но и наиболее развитыми горнодобывающими странами Мира, таким как: Австралия, Канада, ЮАР, США и т.д.

Также потенциальными потребителями созданной технологии планируется любая страна Мира, где имеются проблемы обрушения дневной поверхности, с наземными зданиями и сооружениями из-за старых горных выработок и нефтяных пустот.

Резюме

Мақалада авторлар ойлап тапқан шахталардағы геомеханикалық апаттарды және оларды жер бетіне шығуын болдырмаудың инновациялық әдісі баяндалған. Бұл инновациялық әдісті пайдалану арқылы аса өзекті әлеуметтік-экономикалық және экологиялық проблемалар:

- кеніштер қызметтерінің қауіпсіздігімен пайдалылығын күрт көтеру мүмкіндігі туады.

Summary

In article the Innovative way of prevention developed by authors geomechanical catastroph in mines and their breaks on the day surface which application it will be reached экспресс-решение by the sharpest social and economic and an environmental problem is stated:

- sharp increases of safety and profitability of activity of the mining enterprises.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 28.08.11 г.

УДК 371:351.851

А.Е.Абылгазина

ИННОВАЦИИ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ: ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

Одной из заметных тенденций современного развития, обусловленного глобализацией, выступает обострение международной конкуренции практически во всех сферах общественной жизни. В этой связи вопрос о повышении своей конкурентоспособности также приобретает всеобщий характер, затрагивая как отдельные личности, так и целые государства и даже мировые регионы. Учет данного обстоятельства заставляет обращаться к поиску конкурентных преимуществ (наличие богатой сырьевой базы, выгодное географическое положение, наличие емкого внутреннего рынка и др.), либо современных ресурсов конкурентоспособности, среди которых первостепенное значение имеет качественный человеческий капитал. Причем необходимое высокое «качество» этому ресурсу придает образование, соответствующее лучшим мировым стандартам. Именно наличие такого полноценного образования становится прочным фундаментом для осуществления поступательного и устойчивого развития экономики и науки, создания новых прорывных производственных технологий, обеспечивающих странам с высоким уровнем образования населения безусловное конкурентное превосходство в современном мире. Соответственно, ключевое значение фактора образования в достижении успеха делает его обязательным и важным элементом государственной стратегии развития если не всех, то подавляющего большинства стран мира.

Не является в этом отношении исключением и Казахстан. Принятая Государственная Программа развития образования на 2011-2020 годы ориентирует высшее и послевузовское образование на достижение высокого качества образования, «удовлетворяющего потребности рынка труда, задач индустриально-инновационного развития страны, личности и соответствующего лучшим мировым практикам в области образования»¹.

Одним из основных методов достижения указанной цели является внедрение в образовательную практику инновационных технологий обучения, а шире – создание эффективной республиканской инновационной инфраструктуры, включающей в себя новаторские подходы не только к содержанию учебных материалов, но и сопутствующему комплексу задач и механизмов сопровождения учебного процесса. К их числу относятся вопросы финансового менеджмента, материально-технической базы обучения, интеграции с производством, взаимодействия с будущими работодателями, сотрудничества с научно-исследовательскими центрами, коммерциализации интеллектуальной продукции и т.д.

¹ Государственная программа развития образования Республики Казахстан на 2011-2020 годы. – www.edu.gov.kz

Вместе с тем, вполне очевидно, что достигнуть видимых результатов в инновационном развитии без соответствующего реформирования существующей системы подготовки высококвалифицированных кадров просто невозможно. В практическом преломлении это означает, что высшая школа должна развернуть сейчас активную работу по формированию инновационно-ориентированной образовательной и научной деятельности. С этой точки зрения, представляется необходимым пойти на дальнейшие шаги по реформированию самой системы высшего образования, заложив в нее принципы оперативной адаптивности, всеобщей доступности, материально-технической оснащенности учебного и исследовательского процесса, большей автономизации учебного процесса. Кардинальным изменениям должны подвергнуться также содержание, технологии подготовки и переподготовки кадров для инновационной деятельности, инновационная составляющая образовательных программ, включая корректировку существующих образовательных стандартов и критериев качества процесса инженерно-технической подготовки.

Следует отметить, что в лучших своих образцах инновационное образование ориентировано не столько на передачу знаний, которые постоянно устаревают, сколько на овладение базовыми компетенциями, позволяющими затем – по мере необходимости – приобретать знания самостоятельно. Именно поэтому такое образование должно быть связано с практикой более тесно, чем традиционное.

Надо также учесть, что инновационное образование предполагает обучение в процессе создания новых знаний, что означает безусловную обязательность интеграции фундаментальной науки, непосредственно учебного процесса и производства.

В настоящее время наиболее успешными в плане обеспечения инновационного характера развития образовательной деятельности становятся такие высшие учебные заведения, в которых одновременно реализуются следующие три типа процессов:

- разработка студентами реальных проектов в различных секторах экономики;
- проведение исследований фундаментального и прикладного характера;
- использование образовательных технологий, обеспечивающих студентам возможность выбора учебных курсов.

В этом отношении, как представляется, необходимо взять на вооружение мировой опыт создания исследовательских университетов, опирающихся на сетевую модель реализации инновационных процессов. В отличие от линейной и параллельной моделей, тяготевших к прежней, традиционной структуре реализации инновационных процессов, она характеризуется наличием концентрированной сети малых инновационных фирм, работающих в новейших отраслях экономики в тесном сотрудничестве с исследовательскими университетами и центрами. Следует отметить, что достаточно большой процент этих инновационных фирм возникли в результате «отпочкования» от университетской науки внедренческих и инновационных компаний (так называемых «спин-офф»), сделавших ставку на коммерциализацию научных достижений и университетской интеллектуальной собственности. В плане реализации инновационных процессов данные компании выступают механизмом передачи технологий и ноу-хау, полученных за счет университетской науки (в том числе, финансируемой и государством), на рынок. Кроме того, особенностью этой модели является венчурный бизнес, венчурный капитал, интегрирующий инновации и инвестиции и делающий акцент на эффективное использование интеллектуального ресурса ведущих исследовательских университетов. Достаточно сказать, что почти половина всех венчурных компаний США сосредоточена в штате Калифорния, известном своей «Силиконовой долиной», ядром которой является Стэнфордский исследовательский университет, университет Беркли, а также Национальная ядерная лаборатория в Лос-Аламосе.

Говоря об инновационных технологиях образовательного процесса, прежде всего, следует выделить возможности, предоставляемые информационно-компьютерными системами. В этом плане, как показывает мировой опыт, новыми тенденциями могут служить дистанционное обучение, создание электронных библиотек, мультимедийных курсов и электронных учебников, использование поисковых систем, Интернет-образование (e-learning). Основное преимущество, достигаемое при помощи этих новинок, заключается не только в возрастании производительности и качества образования, но и в расширении учебной аудитории, позволяющем вовлекать в образовательный процесс как собственно студентов, так и всех желающих приобрести новые знания и компетенцию. Данное обстоятельство чрезвычайно важно в современных условиях, когда постоянные и сравнительно частые изменения в общественном производстве, которое все больше зиждется на знаниях, настоятельно требуют корректировки и уточнения имеющихся у специалистов знаний и компетенций, а также получения недостающих. Это означает массовую востребованность, доступность, открытость высшего образования, включая необходимость обучения требуемым компетенциям в течение всей жизни гра-

ждан. В указанной связи, вполне очевидна инновационная польза новых методов обучения, представляющих оптимальный диапазон выбора и придающих гибкий характер началу и прекращению получения высшего образования на основе использования курсов и учебных программ, постоянно адаптируемых к современным и будущим потребностям общества.

В данном отношении весьма показательны образовательные успехи Китая, достигнутые с использованием передовых информационно-коммуникационных технологий.

Поворотный момент в развитии системы образования Китая наступил в 1986 году, когда произошли серьезные изменения, затрагивающие четыре инновационных направления высшей школы: сдачу вступительных экзаменов, определение целевой аудитории, систему реализации учебного материала, систему управления. Учитывая масштабы страны, оптимальным путем скорейшего вывода образования населения на современный уровень было признано использование комбинаторной системы образования, органично объединяющая в себе как традиционные, так и инновационные формы. При этом первую и главную роль в деле развития высшего образования в КНР сыграло радио и телевидение, которые и сейчас являются, одновременно с интернетом, основными средствами реализации обучающих программ в системе высшего образования Китая (дистанционная форма организации обучения). Следуя этим путем, было принято решение о создании на государственном уровне системы Центральных Радио- и Телевизионных Университетов (CRTVU).

Университеты CRTVU (центральный уровень): составляют долгосрочные планы развития системы RTVU и годовые планы приема; руководят системой управления обучением университетов RTVU и координируют академическую работу, проводимую совместно несколькими университетами RTVU; составляют национальные учебные планы и создают программы для национального внедрения; разрабатывают и издают печатные учебные материалы, а также выпускают и распределяют аудио- и видеокассеты для курсов, проводимых в масштабе страны; готовят единые экзаменационные работы, вступительные и для сдачи в конце семестра, разрабатывают стандарты; организуют подготовку преподавателей, административных работников и технических специалистов для национальной системы RTVU; проводят исследования в области высшего образования и организуют обмен опытом с аналогичными национальными и зарубежными образовательными учреждениями.

Университеты RTVU (региональный уровень): руководят системой управления обучением дочерних школ университетов RTVU, системных рабочих станций² и прикрепленных к ним образовательных классов; организуют выполнение учебных планов, составленных CRTVU, и составляют учебные планы для курсов, предлагаемых на уровне провинций; создают и реализуют учебные программы в регионах; разрабатывают и издают печатные учебные материалы, а также выпускают и распределяют аудио- и видеокассеты для курсов; организуют проведение экзаменов, вступительных и для сдачи в конце семестра, и проверку экзаменационных работ; руководят допуском студентов и занимаются оформлением дипломов/сертификатов; организуют подготовку преподавателей, административных работников и технических специалистов для региональных RTVU; проводят исследования в области высшего образования и организуют обмен опытом между собой.

За четверть века данная система дистанционного обучения дала Китаю уже несколько десятков миллионов подготовленных специалистов и рабочих, которые и составили основной производственный ресурс небывалого в мировой истории взлета экономики этой прежде отсталой и малограмотной страны. Остается только добавить, что успеху и эффективности указанного образовательного метода во многом послужил всеобщий культ учебы, тщательно и всесторонне поддерживаемый китайским государством среди населения.

Надо отметить, несмотря на то, что в Казахстане указанные технологии пока еще не получили широкого применения, тем не менее, необходимость скорейшего перехода к ним уже стала настоятельным требованием, так как дальнейшая задержка в развитии этих технологий грозит нам не просто отставанием, но и возможным оттеснением с рынка образовательных услуг³. Довольно симптоматичным в этой связи выглядит информация, распространенная телеканалом «Евроньюс» в ноябре

² Учебные учреждения, создаваемые на предприятиях и выполняющие функцию повышения профессионально-технической квалификации работников и сотрудников низшего и среднего состава персонала.

³ По оценкам Всемирной торговой организации, емкость мирового рынка образования – 50-60 млрд. долларов. Устойчивый лидер - США, контролирующая почти четверть мирового финансового образовательного оборота. На втором месте по объемам образовательных продаж Великобритания с 15 процентами. Следом идут Германия и Франция: первая держит чуть больше 10% мирового рынка, вторая чуть меньше. Завершают лидерский список Австралия, Канада и Испания, освоившие по 7-8% рынка. Казахстан в этом «соревновании» попросту не котируется (Прим. автора).

2007 года. По словам репортера, университет Беркли в США выложил в Интернете в свободном доступе видеофайлы с лекциями своих ведущих профессоров (пока на английском языке, но в дальнейшем планируется их перевод и на другие языки), в том числе и носителей звания лауреатов Нобелевской премии. По данным хостинга, к сайту университета уже подключились более полутора миллионов абонентов, и их число постоянно растет. К данному новшеству проявили интерес и другие ведущие университеты Северной Америки, также планирующие начать распространение своих образовательных программ для всех желающих.

Думается, что адаптация и распространение такого прогрессивного опыта могли бы помочь повышению эффективности и качества образования и в нашей стране. Это бы в полной мере соответствовало «Всемирной Декларации о высшем образовании для XXI века: подходы и практические меры», где четко сформулирована задача переработки всех учебных программ с использованием новых методических и дидактических подходов, ограничивающих когнитивное освоение знаний и обеспечивающих формирование навыков, развитие компетентности и способностей, связанных с коммуникациями, творческим и критическим анализом, независимым мышлением и коллективным трудом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа развития образования Республики Казахстан на 2011-2020 годы. – www.edu.gov.kz
2. Абылгазина А.Е. Технические науки - главный фактор прорывного развития экономики. // Научно-технические, духовные ценности в наследии мыслителей Востока и А. Машани. Труды международной научно-практической конференции, часть II, Алматы, 2007 г., стр. 330-335.
3. Всемирная декларация о высшем образовании для XXI века: подходы и практические меры. Париж, 1998.
4. Высшее образование: повестка дня 2008-2016. // Эксперт, 3 сентября 2007. - № 32(573).
5. Инновации высшего образования современного Китая в аспекте применения их модификаций в высшей школе России. // www.mgu-consulting.ru - 14.08.2008.
6. Казанцев А.К., Мешкис Д.К. Моделирование бизнес-процессов современного ВУЗа на основе информационных технологий // Инновации. - М., 2005. - №3.

Резюме

Мақалада – оқу материалы мазмұнына және оқу процесі механизмдері мен міндеттерінің ілеспелі кешеніне жаңашыл көзқарасты қамтитын тиімді республикалық инновациялық инфрақұрылым мәселесі көтерілген. Авторлар білім беру тәжірибесіне оқытудың инновациялық технологияларын енгізудің Қазақстан экономикасының үдемелі дамуы үшін жоғары білікті кадрларды дайындауда елеулі үлес қосатынын көрсетеді.

Summary

The article discusses the problem of creating a national innovative infrastructure that contains original approaches to the content of study materials and assisting complex of tasks and mechanisms that support learning process. The authors say that implementation of innovative technologies into the learning process will contribute significantly to preparing highly-skilled experts for development of economics in Kazakhstan.

Национальная академия образования им. Ы. Алтынсарина,

Поступила 28.08.11 г.

УДК 622.7

М.Д. Адамбаев

ТЕХНОЛОГИЯ СУХОГО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ С УПРАВЛЯЕМОЙ ТРАЕКТОРИЕЙ ДВИЖЕНИЯ ВНУТРИМЕЛЬНИЧНОЙ ЗАГРУЗКИ

В нашей стране перерабатываются десятки миллионов тонн рудных и нерудных ископаемых. При таком громадном объеме производства даже небольшой процент повышения эффективности этих производств сулит огромные экономические выгоды. Процессы рудоподготовки весьма энергоемки, в связи с этим стоимость электрической энергии в себестоимости рудоподготовительных про-

цессов составляет более 20% при среднем значении этого показателя для всех технологических процессов 2,6%.

Технологические процессы сухой рудоподготовки до сих пор еще не изучены, поэтому создание новой эффективной технологии измельчения, позволяющей значительно повысить производительность измельчительных агрегатов, снизить удельный расход электроэнергии, безусловно, является актуальной проблемой.

Существующие технологии измельчения с постоянной (неуправляемой) траекторией движения внутримельничной загрузки малоэффективны, т.к. работают при заведомо пониженной производительности, рассчитанной на наиболее трудноизмельчаемую руду, поэтому разработана новая технология сухого измельчения полезных ископаемых, которая быстро адаптируется к изменениям измельчаемости исходной руды. При этом управляется траектория движения внутримельничной загрузки, обеспечивающая оптимальные режимы измельчения.

Инновационная технология успешно прошла стадии лабораторных и опытно-промышленных испытаний на обогатительной фабрике предприятия ТОО «NOVA-ЦИНК». Достигнуты повышение производительности измельчительных агрегатов по готовому продукту не менее чем на 18%, снижение удельных энергозатрат более чем на 11%. Данная технология разработана применительно к сухому двухстадиальному измельчению, которая нашла широкое применение в горнохимической отрасли (фосфориты), в строительной индустрии (цемент), при приготовлении угольной пыли на ТЭЦ и др.

Сухое двухстадиальное измельчение полезных ископаемых является сложным стохастическим объектом со многими входными и выходными переменными, которые влияют друг на друга как по основным, так и по внутренним перекрестным технологическим каналам связи [1].

Благодаря результатам статической и динамической идентификации этого объекта было обосновано, что повышение эффективности работы такого производства возможно только на основе разработки полиинвариантной системы автоматического управления таким объектом управления [2].

Для создания подобной системы оказалось, что к разработанной ранее двухконтурной системе автоматического управления двухкамерной шаровой мельницей [3] необходимо разработать ряд подсистем, которые обеспечили бы инвариантность - невосприимчивость того или иного выхода системы к возмущающим воздействиям произвольного вида.

При этом обеспечивается полиинвариантность разработанной системы к возмущениям как технологического (изменение физико-механических свойств исходной руды, возмущение на камеры по циркулирующей нагрузке), так и параметрического характера (переменные значения постоянных величин, взаимовлияние контуров друг на друга, необходимость изменения задающих воздействий, влияние нелинейности статической характеристики, наличие мощной взаимной помехи в звукометрических сигналах камер и др.).

Разработаны следующие подсистемы полиинвариантной системы:

- покамерной загрузки двухкамерной сепараторной мельницы, обеспечивающая инвариантность в системе контроля покамерной загрузки на основе компенсации взаимных звукометрических помех, передающихся по общему для обеих камер барабану мельницы [4];
- комбинированного управления, инвариантная к влиянию изменения перераспределения циркулирующей нагрузки на режимы работы мельницы [5,6];
- взаимосвязанного управления покамерной загрузкой, обеспечивающая двойную инвариантность к взаимовлиянию контуров регулирования по внутренним технологическим каналам связи [7, 8];
- следящего управления покамерной загрузкой, инвариантная к изменению крепости исходной руды за счет коррекции задающих воздействий регуляторов по величине суммарной загрузки [9, 10];
- с переменными настроечными параметрами регуляторов обеих контуров регулирования, обеспечивающая инвариантность к изменению постоянных времени камер при набросе и сбросе нагрузки [11];
- инновационной технологии измельчения с управляемой траекторией движения внутримельничной нагрузки, инвариантная к изменению физико-механических свойств исходной руды [12].

Для синтеза и технической реализации регуляторов-компенсаторов в вышеперечисленных подсистемах системы автоматического управления процессом двухстадиального измельчения руд, предназначенных для обеспечения инвариантности систем к возмущениям различного рода, разработан практический метод расчета и выбора компенсирующих устройств для систем управления с инвариантными свойствами.

Сущность этого метода рассмотрена ниже. Основные структурные схемы комбинированных систем управления технологическими процессами приведены на рис. 1, в которых помимо системы компенсации основного возмущения ещё имеется контур обратной связи.

Для комбинированной системы всегда нужно синтезировать структуру и параметры регулятора-компенсатора, которая для идеального случая определяется по выражению [1]:

$$W_i(p) = -\frac{W_{fx}(p)}{W_{ux}(p)}.$$

Условие абсолютной инвариантности комбинированных САУ не всегда практически реализуемо, поэтому в большинстве случаев ограничиваются частичной компенсацией возмущения путем выбора параметров компенсатора по упрощенным формулам (квазиинвариантность).

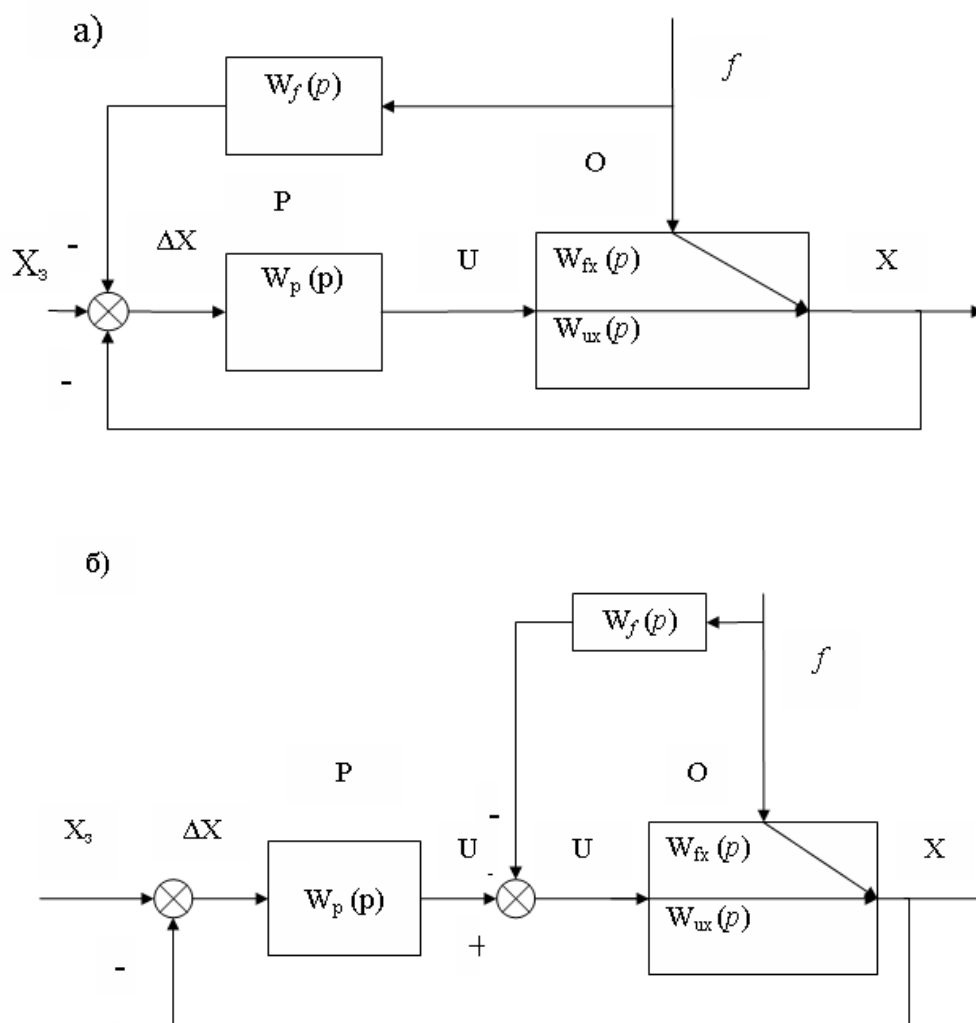


Рис. 1. Основные схемы комбинированных систем автоматического управления с разными способами подачи возмущения: на вход основного регулятора (а) и на вход объекта (б).
 f - возмущение; X_3 и X – соответственно, задающее воздействие и выходная величина; ΔX – разбаланс; U – регулирующее воздействие; P и O – соответственно, основной регулятор и объект управления; $W_p(p)$, $W_{ux}(p)$, $W_{fx}(p)$, $W_f(p)$ – передаточные функции: основного регулятора; объекта по основному каналу управления; объекта по естественному каналу передачи возмущения; искусственного канала передачи возмущения – регулятора-компенсатора.

Разработан практический метод частичной компенсации возмущающих воздействий, которое позволяет в зависимости от динамических свойств замкнутого контура системы передаточную функцию $W_y(p)$ аппроксимировать технически просто реализуемыми звеньями с передаточными функциями типа:

$$W_{Ay}(p) = k_1 \frac{T_1 p + 1}{T_2 p + 1} e^{-\tau_k p}, \quad (1)$$

если замкнутый цикл системы статический, и

$$W_{Ay}(p) = k_2 \frac{T_3 p}{T_3 p + 1} e^{-\tau_k p}, \quad (2)$$

если замкнутый цикл астатический.

Ниже приведены формулы расчета коэффициентов этих звеньев.

Для компенсирующего устройства с передаточной функцией (1) имеем:

$$T_1 = \frac{z}{1 - \mu^{-1}}; \quad T_2 = T_1 - z \quad \text{при } z > 0; \quad (3)$$

$$T_2 = \frac{z}{\mu - 1}; \quad T_1 = T_2 + z. \quad \text{при } z < 0 \quad (4)$$

Здесь

$$z = \left(\sum_{i=1}^q T_{K_i}^{(1)} + \sum_{i=1}^p T_{I_i} \right) - \left(\sum_{i=1}^l \Theta_{K_i}^{(1)} + \sum_{i=1}^m \Theta_{I_i} \right); \quad (5)$$

$$\mu = \frac{\prod_{i=1}^q T_{K_i}^{(2)} \prod_{i=1}^p T_{I_i}}{\prod_{i=1}^l \Theta_{K_i}^{(2)} \prod_{i=1}^m \Theta_{I_i}}.$$

В обоих случаях:

$$\tau_K = \tau_{y3} - \tau_{K3}, \quad (6)$$

а $k_1 = k$ - коэффициент усиления «идеального» компенсатора.

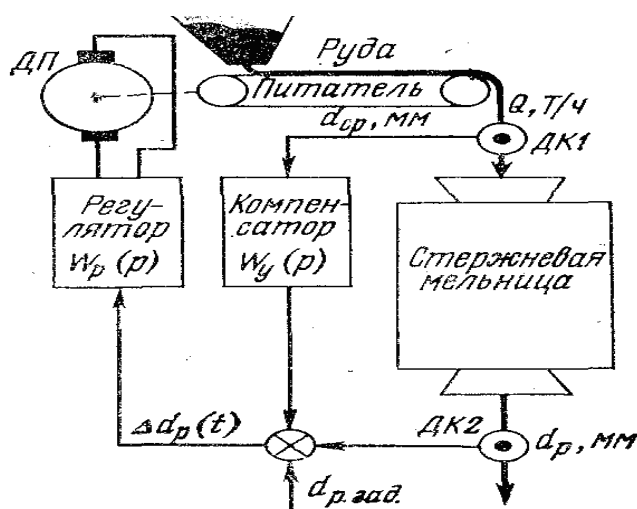


Рис. 2. Комбинированная САУ стержневой мельницы

Для компенсирующего звена с передаточной функцией (2) имеем

$$T_3 = \delta; \quad k_2 = k T_{I_{m+1}}; \quad \tau_K = \tau_{y3} - \tau_{K3}, \quad (7)$$

где

$$\delta = \left(\sum_{i=1}^q \Theta_{K_i}^{(1)} + \sum_{i=1}^{m+1} \Theta_{\Pi_i} \right) - \left(\sum_{i=1}^l T_{K_i}^{(1)} + \sum_{i=1}^n T_{\Pi_i} \right). \quad (8)$$

В расчетных формулах приняты: $T_{K_i}^{(1)}, T_{K_i}^{(2)}$ - коэффициенты при первой и второй степенях оператора p квадратичных множителей и T_{Π_i} - коэффициент при операторе простых множителей, составляющих числитель выражения $W_y(p)$ - «идеального» компенсатора; $\Theta_{K_i}^{(1)}, \Theta_{K_i}^{(2)}$ - коэффициенты при первой и второй степенях оператора p квадратичных множителей и Θ_{Π_i} - коэффициент при операторе p простых множителей, составляющих знаменатель компенсатора $W_y(p)$; τ_{y3}, τ_{K3} - чистые запаздывания по каналам возмущения и управления; q, l - числа квадратичных, а m, n - числа линейных сомножителей числителей и знаменателей рациональных дробей, составляющих $W_y(p)$; $T_{\Pi_{m+1}}$ - параметр настройки регулятора.

В качестве примера синтезируем компенсационное устройство в комбинированной системе управления крупностью руды в разгрузке стержневой мельницы, работающей в открытом цикле (рис. 2). Регулируемой переменной является крупность $d_p(\text{мм})$ измельченных частиц в разгрузке мельницы, которая контролируется датчиком ДК2 (например, типа «Микрон» или «Миллиметр»). Регулирующим воздействием на входе мельницы является изменение расхода руды $Q(T/\text{ч})$, осуществляемое питателем. Основным возмущающим воздействием здесь выступает изменение средней крупности $d_{cp}(\text{мм})$ руды в разгрузке мельницы, измеряемое датчиком ДК1.

Передаточная функция объекта по каналу управления $WQd_p(p)$ получена в виде апериодического звена первого порядка с запаздыванием ($k_{Qd} = 0,062 \frac{\text{мм}}{\text{м/ч}}; T_{Qd} = 157\text{с}; \tau_{Qd} = 28\text{с}$), а по каналу возмущения - апериодического звена второго порядка с запаздыванием ($k_{dd} = 0,44; T'_{dd} = 200\text{с}; T''_{dd} = 20\text{с}; \tau_{dd} = 44\text{с}$).

Синтезируем компенсирующее устройство, когда в системе использован П - регулятор с передаточной функцией $W_p(p) = k_p = 15,5 \frac{\text{м/ч}}{\text{мм}}$. Передаточная функция «идеального» компенсатора в рассматриваемом примере имеет вид:

$$W_y(p) = \frac{k_{dd}(T_{Qd}p + 1)e^{-(\tau_{dd} - \tau_{Qd})p}}{k_p k_{Qd} [T'_{dd} T''_{dd} p^2 + (T'_{dd} + T''_{dd})p + 1]} = \frac{0,44(157p + 1)e^{-16p}}{(4000p^2 + 220p + 1)}. \quad (9)$$

Разложим e^{-16p} в ряд Пада и, ограничившись двумя членами разложения, получим:

$$W_y(p) = 0,44 \frac{(157p + 1)(42,6p^2 - 8p + 1)}{(4000p^2 + 220p + 1)(42,6p^2 - 8p + 1)}. \quad (10)$$

$$\dot{O}_2 = \frac{z}{\mu - 1} - \frac{79}{0,039 - 1} = 82,2\text{с};$$

$z < 0$, то

$$\dot{O}_1 = \dot{O}_2 + z = 82,2 - 79 = 3,2\text{с}.$$

Таким образом, передаточная функция компенсатора имеет вид:

$$W_{Ay}(p) = 0,44 \frac{3,2p + 1}{82,2p + 1} e^{-16p}. \quad (11)$$

Реализовать практически такой компенсатор можно при помощи электронных схем на базе операционных усилителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адамбаев М.Д. Автоматическое управление процессами сухой рудоподготовки. – Алматы: Комплекс, 2004, с. 163.
2. Адамбаев М.Д. Полиинвариантность – путь к созданию эффективной системы управления сложным непрерывным производством. // 4th International conference on electronics and computer: Труды ІКЕССО – 2007 (International Kazakh-Kyrgyz electronics and computer conference) – Алматы: КазНТУ, 2007, с. 251-254.
3. А.С. 551048 СССР М. Кл². В 02С 25/00. Способ автоматического управления загрузкой двухкамерной сепараторной мельницы и устройство для осуществления этого способа / М.Д. Адамбаев, Ю.Л. Березин, В.М. Иноземцев - № 2171579/33; заявл. 02.06.75; опубл. 09.06.77, бюл. № 11. -4с.
4. А.С. 21364 KZ A (11) B02C 25/00 (2006.01). Способ автоматического контроля покамерной загрузки двухкамерной сепараторной мельницы /М.Д. Адамбаев и др. – 2006/1366.1; заявл. 05.12.2006; опубл. 15.07.2009, бюл. № 7. -2с.
5. А.С. 16388 KZ A (11) B02C 25/00, G05B 11/00. Комбинированный способ автоматического управления загрузкой двухкамерной сепараторной мельницы и устройство для его осуществления / М.Д. Адамбаев, Ж.К. Тогжанова - № 2003/1217.1; заявл. 12.09.2003; опубл. 15.11.2005, бюл. № 11.
6. А.С. 15804 KZ A (11) B02C 25/00. Устройство для автоматического управления загрузкой двухкамерной шаровой мельницы /М.Д. Адамбаев - № 2002/0243.1; заявл. 26.02.2002; опубл. 14.11.2003, бюл. № 11.
7. А.С. 15804 KZ A(11) B02C 25/00. Способ взаимосвязанного управления покамерной загрузкой двухкамерной сепараторной мельницы и устройство для его осуществления / М.Д. Адамбаев, Л.А. Байназарова - № 2003/0846.1; заявл. 20.06.2003; опубл. 15.06.2005, бюл. № 6.
8. А.С. 245 KZ (C) B02C 25/00. Устройство автоматического управления загрузкой двухкамерной сепараторной мельницы / М.Д. Адамбаев, Т.К. Байдаулетов -№ 4863000 / 33 (SU); заявл. 01.03.1993; опубл. 30.12.1993, бюл. №3.
9. А.С. №16801 KZ A (11) В 02С 25/00. Способ следящего автоматического управления покамерной загрузкой двухкамерной сепараторной мельницы/ М.Д. Адамбаев - № 2004/0672.1; заявл. 12.05.2004;опубл. 16.01.2006, бюл. №1.
10. А.С. 20963 KZ A4 B02C 25/00. Способ автоматического контроля суммарной загрузки двухкамерной сепараторной мельницы и устройство для его осуществления /М.Д. Адамбаев, Д.А. Достанов - № 2007 / 08.26.1; заявл. 15.06.2007; опубл. 16.03.2009, бюл. №3.
11. А.С. 20500 KZ A4 В 02С 25/00. Способ автоматического управления покамерной загрузкой двухкамерной сепараторной мельницы с переменными настроечными параметрами регуляторов обеих камер / М.Д. Адамбаев, Г.Д. Дараева - № 2007/ 1324.1; заявл. 02.11.2007; опубл. 15.12.2008, бюл. № 12.
12. А.С. 16506 KZ A (11) G05B 11/00, G05B11/26. Способ автоматического регулирования режимов измельчения внутримельничного заполнения по величине суммарной нагрузки и устройство для его осуществления / М.Д. Адамбаев, Б.Ж. Бапова - № 2003/1216.1; заявл. 12.09.2003; опубл. 15.11.2005, бюл. № 11.

Резюме

Технологиялық және параметрлік сипаттағы пайда болатын негізгі әсерлерге инварианттылықты (квазиинварианттылықты) қамтамасыздандыратын күрделі технологиялық үрдісті полиинвариантты басқару жүйесін синтездеу әдісі қарастырылған.

Summary

Reviewed by a method of synthesizing complex poliinvariance management process that ensures the invariance of (quasi-invariance) of controlled variables to the basic technological disturbances as well as the parametric nature.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 26.08.11 г.

ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАЩИЩЕННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА НА ОСНОВЕ LOTUS DOMINO

Семейство программных продуктов IBM Lotus Notes и Domino представляет собой программное обеспечение для совместной работы, которое помогает пользователям эффективно создавать информационные ресурсы, находить информацию и обмениваться ею, а также быстро принимать решения и оптимизировать работу [1].

Lotus Notes и Lotus Domino позволяют создать базовую корпоративную коммуникационную инфраструктуру для коллективного взаимодействия и совместного использования информационных ресурсов - критически важную для достижения успеха в бизнесе. Сегодня семейство клиент-серверных приложений Lotus Notes и Domino входит в число ведущих программных продуктов в отрасли, и многие компании считают это ПО основой для эффективной и продуктивной работы.

IBM Lotus является документоориентированной платформой, а Lotus Domino – сервер документоориентированных баз данных (и не только), что и определяет их предпочтительное применение для решения задач электронного документооборота по сравнению с реляционными СУБД [2].

Можно сказать, что Lotus Notes является объектной СУБД с архитектурой клиент-сервер. Серверная часть имеет имя собственное Lotus Domino. Клиентская часть не имеет отдельного имени. Помимо работы с сервером, она может работать как настольная СУБД.

IBM Lotus Domino Server - сервер приложений системы Lotus Notes, является основой инфраструктуры для совместной работы сотрудников предприятия и платформой для приложений, реализующих разнообразные бизнес-функции. Предоставляет целый ряд сервисов и может использоваться для построения корпоративных систем электронного документооборота, коллективной работы, других приложений (каталоги, картотеки, справочники, любые хранилища информации, Интернет-приложения и др.). Имеет в своем составе большой набор модулей. Из основных это - сервер баз данных, почтовый сервер, http сервер, сервер каталогов. Набор модулей может быть расширен решениями от IBM и других сторонних производителей.

Lotus Domino работает под управлением различных серверных операционных систем, включая Windows, Linux, Solaris, AIX.

Линейка IBM Lotus Domino включает следующие основные программные продукты: сервер приложений Lotus Domino, стандартный клиент Lotus Notes, рабочее место администратора Lotus Domino Administrator (позволяющее удобно управлять сервером Lotus Domino), рабочее место разработчика Lotus Domino Designer (служащее для создания приложений).

Электронный документооборот, системы документооборота, организация документооборота - основная сфера применения Lotus. Документооборот - это приложения со сложной логикой (ветвистые маршруты документов, множество различных состояний документа, утверждение и отклонение и т.д.), документы движутся от одного пользователя к другому, отслеживается статус, рассылаются уведомления.

Создание системы электронного документооборота на платформе Lotus Notes/Domino, дает возможность использовать сразу все основные компоненты, которые объединяет в себе уникальная технология Domino: средства электронной почты; документоориентированные базы данных; средства разработки приложений; систему репликации баз данных; средства защиты информации; средства календарного планирования; Internet/intranet, web-технологии; средства интеграции с приложениями сторонних разработчиков.

Фактически, в повседневном делопроизводстве при реализации электронного документооборота приходится решать три задачи:

- подготовка документа нужного содержания и внешнего вида;
- организация пересылки документов между пользователями по заданным маршрутам; отслеживая появление одних документов, автоматически создавая другие документы и автоматически же заполняя их содержимым полностью или частично;

- обеспечение защиты и надежности документов.

Lotus Domino, обеспечивающий хранение серверной базы данных документов Lotus Notes, имеет развитые встроенные механизмы защиты, которые включают в себя: список управления доступом к базе данных; защиту форм, видов и документов; защиту разделов и полей; локальное шифрование базы данных.

Основой системы Notes является объект для хранения данных - файл NSF, с помощью которого реализуется функция хранения данных (документов). Базы данных системы Notes состоят из различных записей (документов), а документы - из полей. В существующем документе разрешается создавать новые поля или удалять существующие. Документ может иметь только те поля, которые реально содержат полезные сведения. В свою очередь каждое поле способно хранить столько информации, сколько пользователь намеревается ввести, для чего выделяется адекватный объем памяти. Документы внутри базы могут иметь неодинаковый набор полей.

Для хранения и обработки смешанной информации поддерживается специальный тип поля: Rich text. Описание структуры каждого документа запоминается вместе с его данными, и это позволяет как программно разбирать его содержимое; так и, по мере необходимости, менять структуру для создаваемых документов, не затрагивая уже существующие. Для связи по сети Lotus Notes/Domino использует собственный неопубликованный протокол Notes RPC (Notes Remote Procedure Call), не имеющий отношения ни к SQL, ни к ODBC.

Имеющиеся в системе документы необходимо защищать от подделок и несанкционированного просмотра (хищения информации) как при хранении на диске, так и при передаче через сеть [2,3]. Для защиты от подделки информация должна сопровождаться цифровой (электронной) подписью, удостоверяющей ее подлинность, а для защиты от несанкционированного просмотра информация должна шифроваться. Причем, могут шифроваться:

- базы данных и отдельные документы (при хранении, как по команде пользователя, так и автоматически при создании);
- передаваемая почта (на всём протяжении при передаче);
- трафик через выбранный сетевой интерфейс (сетевой протокол);
- трафик для соединения с заданным абонентом.

В момент регистрации пользователя автоматически генерируется личный шифр. Личный шифр состоит из двух чисел (ключей), одно из которых используется для шифрации данных, а другое для дешифрации. Это и есть открытый и закрытый ключи.

Открытый (или публичный) ключ помещается в учётную запись пользователя в Публичной Адресной Книге на закладке «Certificates/Notes certificates». Публичный ключ используется другими пользователями, чтобы:

- шифровать отправляемую данному пользователю почту;
- проверять, пришедшие от данного пользователя данные на подлинность.

Закрытый (или приватный) ключ записывается в специальный ID-файл, принадлежащий данному пользователю. Закрытый ключ используется:

- для расшифровки входящей почты;
- для цифровой подписи исходящих данных.

Под исходящими/пришедшими данными имеется в виду не только почта, но вообще любые документы из любых баз, элементы дизайна баз, в том числе программы на языке LotusScript и т.д.

Хотя открытый и закрытый ключи связаны между собой определенной взаимоднозначной зависимостью, гарантируется, что вычисление закрытого ключа по известному открытому будет очень трудоёмким. Это означает, что:

- имея доступ к открытому ключу, расшифровать предназначенные другому пользователю данные практически невозможно, даже если эти данные были зашифрованы вами самим;
- имея возможность проверить чужую цифровую подпись, её невозможно воспроизвести, то есть подделать.

Такие шифросистемы принято называть несимметричными, или системами с открытым ключем. В Notes используется популярная шифросистема RSA.

RSA в широком смысле - это не название конкретного шифра (т.е. пары чисел), а название алгоритма, позволяющего генерировать шифры. Каждый полученный шифр записывается в очередной ID-файл (USER.ID).

ID-файл используется для решения задач защиты базы данных. Каждый сервер или пользователь Notes имеет свой уникальный ID - ассоциированный с сервером или пользователем уникальный файл. ID-файл идентифицирует своего владельца, как паспорт идентифицирует гражданина.

ID-файл создает сертифициатор (certifier) - лицо, имеющее специальный ID-файл - так называемый ID-файл сертифициатора. ID-файл сертифициатора необходим только для сертификации ID-файлов пользователей и серверов. ID-файл сертифициатора можно рассматривать как "печать-инструмент", с помощью которого сертифициатор "ставит печать-оттиск" в ID-файл пользователя, т.е. добавляет в него сертификат.

При создании в ID-файл включаются:

- имя владельца ID (оно может быть изменено сертифициатором в дальнейшем),
- тип и номер лицензии Notes,
- сертификат ("печать-оттиск"), обеспечивающий серверу возможность аутентифицировать пользователя (устанавливать его подлинность), а станции пользователя в свою очередь аутентифицировать сервер. Когда пользователь впервые в сеансе работы пробует открыть базу данных на сервере, сервер использует ID-файл этого пользователя, чтобы убедиться, имеет ли пользователь и этот сервер сертификат от одного и того же сертифициатора. Если да, то доступ разрешается; если нет, доступ отклоняется. Дополнительно на решение вопроса о предоставлении доступа могут повлиять взаимные сертификаты (но они хранятся не в ID-файлах, а в адресных книгах) и настройки в документе Server из общей адресной книги,

- публичный ключ, используемый при шифровании почты и обеспечении "электронной подписи". Его копия заносится также в общую адресную книгу и становится доступной другим пользователям домена,

- личный (закрытый) ключ, используемый при шифровании почты и обеспечении "электронной подписи". Он имеется только в ID-файле пользователя. Невозможно извлечь личный ключ из ID-файла или создать новый ID-файл с таким же личным ключом,

- пароль, применяемый для предотвращения неавторизованного доступа к базам на серверах с использованием этого ID-файла.

После создания ID-файла в нем может быть:

- изменен пароль,
- добавлены, удалены дополнительные ключи шифрования (они используются при шифровании полей в документах)
- заменены личный и публичный ключи.

ID-файл используется для идентификации и аутентификации пользователя, а для авторизации пользователя (проверки его прав на работу с документами) используется список управления доступом – Access Control List (ACL).

ACL представляет собой специальный список, который составляется администратором для каждой базы данных. Каждая база хранит свой ACL, каждая запись в ACL содержит имя пользователя, сервера или группы, уровень доступа и уточнения к уровню доступа.

Список управления доступом (ACL) к базе данных является основным элементом управления доступом в Notes. Все остальные элементы управления доступом просто усиливают ограничения ACL. Сервер Domino выполняет проверку прав доступа, когда получает от клиентов Notes запросы на доступ к расположенным под его управлением базам. Domino читает из базы ACL, определяет уровень доступа для данного пользователя, и в зависимости от уровня обрабатывает запрос либо отказывает в его выполнении. Список прав доступа к базе выводится в специальном окне, вызываемом из главного меню или контекстного меню базы.

ACL делится на четыре части: Basics (Основные параметры), Roles (Роли), Log (Регистрация) и Advanced (Дополнительно).

Центральный элемент вкладки Basics - список пользователей. Можно выбрать любого пользователя в списке, и остальные поля покажут его права доступа.

Роли - это именованные носители прав доступа, которые упрощают администрирование БД и которые хранятся в ACL.

Роли используются для указания прав доступа к формам, документам и оглавлениям наравне с обычными группами и именами пользователей из Адресной Книги. Роли вправе создавать, переимено-

новывать и удалять лишь администраторы (уровень Manager). Это делается на вкладке Roles диалогового окна Access Control List. Однако на практике разработчики тоже создают роли, когда имеют доступ администратора к базе данных. Имя роли может включать до 15 символов и содержать пробелы, символы верхнего и нижнего регистров и числа. Notes автоматически заключает имя роли в квадратные скобки. Существующие роли отображаются в квадратных скобках. Имя роли в любом поле или в формуле следует писать в скобках.

После создания роли ее имя (заключенное в квадратные скобки) появляется в списке Roles (Роли) на вкладке Basics диалогового окна Access Control List. Чтобы назначить роль пользователю (или снять назначение), необходимо отметить пользователя в списке и затем щелкнуть по имени роли, устанавливая или снимая флажок у этого имени.

Роли в каталоге Domino

В то время как большинство ролей полезны только для администраторов и разработчиков, некоторые роли, такие как [CreateResource] в базе данных Resource Reservation, представляют интерес для администраторов Domino. Наиболее важны роли, появляющиеся в каталоге Domino. Всего существует восемь ролей, разбитых по парам. Пользователи, которым назначены перечисленные ниже роли, могут создавать и изменять определенные документы:

- [UserCreator] и [UserModifier] - персональные документы;
- [ServerCreator] и [ServerModifier] - документы сервера;
- [GroupCreator] и [GroupModifier] - документы групп;
- [NetCreator] и [NetModifier] - все остальные типы документов в каталоге домена.

Log (Журнал) – в нем хранятся дата и время всех изменений, внесенных в список ACL базы данных, а также идентифицируются пользователи, которые производили изменения, и основные свойства этих изменений.

Вкладка Advanced содержит несколько инструментов, которые позволяют дополнительно защитить доступ к базе данных. Эти инструменты определяются полями для назначения административного сервера, установки защиты базы данных, определения максимального уровня доступа через Internet и массового обновления поля User type (Тип пользователя).

Защита форм, видов и документов.

Для клиентских форм имеются свои списки доступов, которые формируются разработчиком форм. Формы могут иметь два различных списка доступа: Default read access for documents created with this form (Доступ «только чтение» для документов, созданных с помощью данной формы) и Who can create document with this form (Кто может создавать документы с помощью этой формы). Оба списка доступны разработчику форм в окне Form Properties (Свойства формы) на вкладке Security.

Когда разработчик устанавливает в поле Default read access for documents created with this form значение ниже All readers and above, программа Domino Designer создает внутри формы поле, называемое SReaders. Это поле типа Names (Имена), содержащее имена людей, серверов и групп, которые отмечены в поле Default read access. Все документы, созданные с помощью данной формы, будут наследовать указанное поле и его параметры. Окончательные документы смогут читать только те пользователи, которые указаны здесь и в любом поле документа с типом данных Author или Reader.

Если разработчик задает поле Who can create document with this form, то форма становится недоступной для пользователей, не указанных в данном поле. Таким способом каталог Domino ограничивает права создания документов людям, которым назначены различные роли класса Creator, - используются только роли, присутствующие в поле Who can create соответствующей формы.

Усилить защиту форм можно также и другими способами. В частности, разработчик вправе установить, что документ, созданный с помощью данной формы, нельзя распечатать, переслать или скопировать. Это устраняет все способы неправильного использования информации в документах, созданных посредством данной формы.

Защита разделов и полей.

Разработчики в состоянии ограничивать доступ на редактирование отдельных разделов документа. Раздел - это определенная часть формы или документа, созданного с помощью такой формы. Любой, кому разрешено читать документ, вправе читать все разделы. Но если ограничена возможность редактирования, то изменить определенный раздел способны только те пользователи, которые

перечислены в списке редакторов данного раздела. Можно ограничить доступ к отдельным полям документа, и/или шифруя эти поля (используя ключи шифрования из ID-файла).

Автор или редактор, который зашифровывает поле, может сделать это либо одним или несколькими открытыми ключами, либо специально созданным ключом шифрования.

Если поле зашифровано открытым ключом, то расшифровать его сумеет только владелец соответствующего закрытого ключа. Поле, зашифрованное секретным ключом, в состоянии расшифровать только пользователь, располагающий копией этого ключа. Различные поля документа допустимо шифровать различными ключами. Но один ключ шифрования позволяет дешифровать все поля. Хотя любой автор или редактор в состоянии зашифровать любое поле по своему усмотрению, чаще поля шифруются автоматически, поскольку так было задано разработчиком базы данных. В этом случае разработчик или администратор базы данных создает ключи шифрования во время проектирования. Затем, когда база данных вводится в эксплуатацию, разработчик должен передать ключ шифрования администратору, который в свою очередь распространяет ключи среди пользователей. Эти ключи хранятся в ID-файле каждого пользователя.

Шифрование локальной базы данных.

В отличие от полей, в локальной базе данных шифруется все ее содержимое. База данных шифруется с помощью ключа, который в свою очередь шифруется открытым ключом отдельного пользователя или сервера (в зависимости от расположения базы). Чтобы получить доступ к этой базе из Notes, необходимо войти в систему с помощью идентификатора пользователя или сервера, который сможет расшифровать ключ. Для блокирования доступа к зашифрованной локальной базе данных не из Notes, необходимо использовать среднее или стойкое шифрование, но не нестойкое.

Целью локального шифрования является предотвращение несанкционированного локального доступа к базе данных, размещенной на сервере или на рабочей станции. Опасность в случае с сервером заключается в том, что пользователь с помощью локальной копии Notes может обойти защиту ACL и получить административный доступ к базе данных, а в случае с рабочей станцией - доступ к базе данных для чтения. Он сумеет открыть ее, даже не зная пароля ни к одному ID-файлу системы Notes.

Для шифрования базы данных необходимо иметь административный доступ к ней. Обычно пользователи обладают таким доступом к базам данных на своих рабочих станциях, поэтому могут шифровать их самостоятельно с помощью собственных ID-файлов. Но если в локальной базе данных установлен согласованный список ACL, то пользователь должен попросить администратора базы данных зашифровать ее. Администратор переключается на свой ID-файл, а затем шифрует базу данных с помощью ID-файла пользователя, блокируя таким образом свой доступ к локальной реплике базы данных.

В последних версиях программных продуктов IBM Lotus Notes и Domino [4] механизмы защиты усилены и дополнены. Организация инфраструктуры документооборота с использованием механизмов защиты IBM Lotus Notes и Domino позволяет обеспечить безопасный и надежный электронный документооборот.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ионцев Н.Н., Некрасов В.В.* Почтовая система сервера Lotus Domino 6.5. – М.: ИнтерТраст, 2005.
2. *Евсеев И.* Lotus Notes 5. – М.: УЦВЦ, 2002.
3. *Роб Кирклэнд.* Domino 5 & 6 Администрирование сервера. – М.: ДМК Пресс, 2003
4. *Некрасов В.В.* Администрирование Lotus Domino 6.5. – М.: ИнтерТраст, 2004.
5. Официальный сайт Lotus: www.lotus.com

Резюме

Электрондық құжат айналым мәселелері қарастырылады. IBM Lotus Notes және Domino бағдарламалық өнімдердің қорғау механизмдерін қолдана отырып, құжат айналымның инфрақұрылымын құру мәселелері шешілген.

Summary

Problems of electronic document processing are discussed. Are offered decisions to organization of infrastructure for protecting of processing document by means IBM Lotus Notes and Domino.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 28.08.11 г.

УДК 576.8:095;631.445

*Б.Б. Анапияев, *Т.А. Енсенбаев, К.М. Искакова., С. Сагман., Д. Утеулов., Е. Анапияев*

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В настоящее время в обеспечении устойчивого развития особое место отводится биотехнологии, которая является одним из приоритетных направлений научно-технического прогресса. Уровень развития биотехнологии определяет социально-экономический статус государства. Достижения биотехнологии успешно используются в таких важных отраслях промышленности как сельское хозяйство, фармацевтике, химической, энергетической, пищевой, нефтяной, горно-металлургической промышленности, охране окружающей среды и биотехнологической очистке отходов производства и сточных вод и др.

Все отрасли промышленности, использующие биотехнологические методы и достижения биотехнологической индустрии в целом, носят инновационный характер и отличаются малой капиталоемкостью и высокой экономической эффективностью. Перспективы производства биотехнологической продукции неисчерпаемы, биоиндустрия бурно развивается и уже начала определять облик цивилизации нового тысячелетия [1].

В настоящее время можно выделить несколько перспективных направлений использования биотехнологических методов в нефтегазовой промышленности:

1. Поиск и выявление нефтегазовых месторождений;
2. Увеличение нефтеотдачи пластов;
3. Очистка почвы и воды от нефтяных загрязнений;
4. Очистка (ингибирование) скважинного оборудования;
5. Очистка (ингибирование) отложений солей в скважинном оборудовании и трубопроводах.

Каждый из этих пяти направлений является очень перспективными и имеют большой потенциал. Микроорганизмы всегда были определяющим фактором в процессах образования и разрушения залежей нефти и газа. В поисках нефти и газа очень перспективным является использование биогеотехнологического метода. Данный метод впервые был предложен Г.А. Могилевским и основан на классических работах В.О. Таусона по использованию углеводородов микроорганизмами. Из нефтяных скважин на поверхность могут диффундировать газообразные углеводороды, в этих местах развиваются окисляющие их микроорганизмы. Эти бактерии используют в качестве индикаторов наличия месторождений нефти и газа. Было показано, что основными индикаторными микроорганизмами при поиске этих месторождений служат бактерии, использующие в качестве источника углерода метан, этан, пропан, бутан и пентан. Более того, в воде и грунтах нефтегазоносных районов в большом количестве, чем в обычных водах и почвах, обнаруживаются бактерии, развивающиеся на жидких углеводородах парафинового ряда [2]. Количество индикаторных микробов или их активность в отобранных образцах определяют обычными методами. Результаты такой бактериальной съемки выбранного района наносят на карту. Точки отбора проб с наиболее высокой численностью индикаторных микробов наносятся на карту. Эта область и должна соответствовать расположению нефтяной или газовой залежи [3].

Роль бактериальной съемки в комплексе поисковых работ по нефти и газу сводятся к тому, чтобы показать, нужно ли в данном районе проводить разведку нефтегазовых месторождений дорогостоящими физическими методами и бурением. Особенно ценным оказалось применение биогеотехнологического поиска нефти и газа в тех случаях, когда сейсморазведка не выявляет закономерностей геологической структуры исследуемого района.

Экономический эффект применения биогеотехнологического метода поиска месторождений нефти и газа достигается за счет сокращения объема геофизической разведки и бурения на бесперспективных площадях. Этот эффект, значительно возрастает в случае открытия новых месторождений нефти и газа [3].

Следующим перспективным направлением использования биотехнологии в нефтегазовом секторе является увеличение нефтеотдачи (Рис.1).

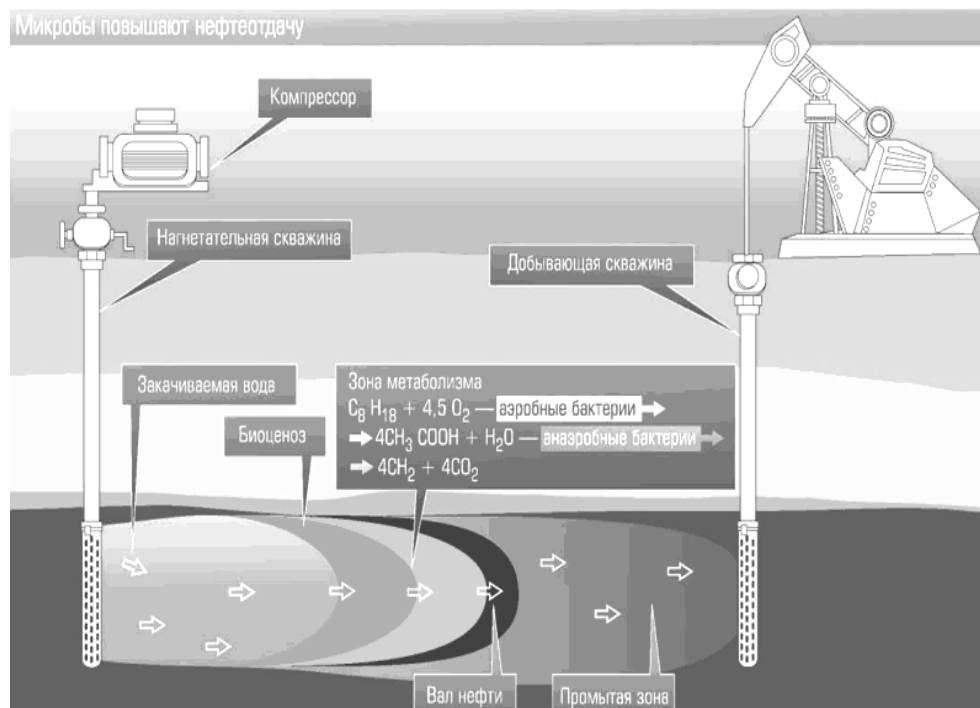


Рис. 1. Схема биотехнологического метода увеличения нефтеотдачи

Общеизвестно, что при использовании традиционных способов из месторождений извлекается около половины геологических запасов нефти. Использование биотехнологических методов позволяет повысить нефтеотдачу пластов. Это может достигаться различными способами. Микроорганизмы газообразователи образуют газы (водород, метан, азот, углекислоту) благодаря чему газовое давление в пластовой жидкости может увеличиваться на несколько атмосфер. Также могут быть использованы микроорганизмы способные образовывать повесрхностно-активные вещества, способные снижать повесрхностное натяжение на границе между нефтью и вытесняющей ее водой. Этот подход также приводит к увеличению нефтеотдачи [4].

Следующим шагом в направлении исследований по увеличению нефтеотдачи могут быть создание биотехнологии по снижению вязкости нефти а также улучшение свойств нефти и нефтепродуктов. С использованием биотехнологических способов можно осуществлять депарафинизацию нефти. Биотехнологические методы позволяют также разработать методы по удалению из сырой нефти соединений серы, которые засоряют окружающую среду токсичными веществами.

Биотехнологические методы повышения нефтеотдачи безопасны для окружающей среды, так как микрофлора, развивающаяся в нефтяном пласте, не содержит в своем составе патогенных и (или) токсичных микроорганизмов. Для проведения технологических мероприятий не требуется разрешения органов санитарного надзора [4].

Проблема увеличения нефтеотдачи является одной из самых актуальных задач в нефтегазовой индустрии. Поиски и разведка новых месторождений нефти и газа становится все более трудной и затратной деятельностью в связи с увеличением глубины и уменьшением перспективных территорий на континентальной части и необходимостью проведения поисково-разведочных работ на территориях покрытых морями и океанами. Увеличение конечной нефтеотдачи хотя бы на 1% приведет к увеличению годовой добычи в среднем по миру почти на 50 млн тонн нефти, в Казахстане почти на миллион тонн.

В Казахстане большая часть разрабатываемых в настоящее время месторождений находятся на третьей или даже в заключительной стадии разработки. При этом текущая нефтеотдача составляет

менее 40-50%. Это означает, что половины или более геологических запасов нефти останутся неизвлеченными.

Учитывая, что в Казахстане в разработке находится около 180 месторождений нефти и газа, в применение новых методов разработки заинтересованы все больше и больше компаний. Это становится более выгодным нежели проведение поисково-разведочных работ, которые неизвестно приведут ли к открытию месторождения и в связи с труднодоступностью глубоких потенциальных горизонтов, а также экологической чувствительностью шельфовых зон Каспийского и Аральского морей.

По прогнозам, практическое применение биотехнологического метода увеличения нефтеотдачи позволяет на 5-7 % увеличить вовлекаемые в разработку запасы, в 1,5-2 раза повысить продуктивность скважин, а текущую добычу нефти – на 15-25 %, что равносильно открытию новых месторождений нефти. На фоне постоянного повышения цен на энергоносители, затраты от внедрения биотехнологических методов увеличения нефтеотдачи окупаются очень быстро и экономически очень эффективны [4]. Поэтому проводятся интенсивные исследования микроорганизмов, которые можно использовать в разработке биотехнологии увеличения нефтеотдачи [5-9].

Повышение нефтеотдачи на разрабатываемых месторождениях равносильно открытию новых месторождений, поэтому данная проблема актуальна для всех нефтедобывающих стран мира и особенно для Казахстана. Учитывая вышеизложенное, разработка биотехнологических методов увеличения нефтеотдачи является очень актуальным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тасекеев М.С. Современное состояние биотехнологии и тенденции её развития // - Алматы, - 2008, - 359 с.
2. Попова Т.Е. Развитие биотехнологии в СССР // М., Наука, 1988, 200 с.
3. Тамбиев А.Х. Биология наших дней М., Знание, 1987, 160 с.
4. Костина Г. Журнал «Эксперт», <http://www.expert.ru>
5. Назина Т.Н. Микроорганизмы нефтяных пластов и использование их в биотехнологии повышения нефтеотдачи // Автореф. дисс. на соискание док. биол. наук., - М., - 2000, - 67 с.
6. Самсонова А. Микробиологические методы повышения вторичной добычи нефти // Нефтехимический комплекс, - № 1., - 2009, - С. 56-64.
7. Rosenberg E., Ron E.Z. high- and low-molecular-mass microbial surfactants // Appl. Microbiol. And Biotechnology, - 1999, - V. 52, - P. 154-162.
8. Ron E.Z. Natural role of biosurfactants // Environ. Microbiol. – 2001, - V. 3, - P. 229-236.
9. Karanth N.G. Microbial production of biosurfactants and their importance // Current Science, - 1999, - V. 77, - P. 116-126.

Резюме

Анықталған мәліметтер бойынша, мұнай өндірісін арттыруда биотехнологиялық әдістерді қолдану 5-7 % мұнай қорын арттыруға мүмкіндік беріп, мұнай кенішінің өнімділігін 1,5-2 есеге арттырып, ал жүргізіліп жатқан мұнай өндірісін 15-25 % жоғарылатуға жол ашады. Мұнай өндірісі саласындағы мұндай көрсеткіш нәтижесі бойынша жаңа мұнай кенорнын ашумен тең. Энергия тасымалдағыштарға бағаның тұрақты өсуі қарсаңында, мұнай өндірісінің тиімділігін арттырудың биотехнологиялық әдістерін өндіріске енгізу шығындары тез арада ақталады және экономика жағынан өте тиімді.

Summary

According to forecasts, the practical application of a biotechnological method of increase of oil recovery allows to increase stocks involved in working out by 5-7 %, in 1.5-2 times to raise efficiency of chinks, and current oil recovery for 15-25 % that is equal to opening of new oil fields. Against a background of constant rise of prices for energy carriers, the expenses from introduction of biotechnological methods of increase of oil recovery pay off very quickly and they are very effective economically. Oil recovery increase in developed oilfields is equal to new oilfields opening; therefore the given problem is relevant for all oil-producing countries of the world and especially for Kazakhstan. Considering the above-stated, working out of biotechnological methods of oil recovery increase is very relevant. In the article it is discussed the prospects use of the biotechnologic methods for oil recovery augmentation for oilfields of Kazakhstan.

Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева,
Институт высоких технологии и устойчивого развития им. аль-Машани,
*Институт нефти и газа КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 28.08.11 г.

ТЕХНОЛОГИЯ ПЛАЗМЕННО-ИМПУЛЬСНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТОВ

Повышение нефтеотдачи пластов – увеличение степени извлечения нефти из недр – в настоящее и ближайшее десятилетия является одной из главных проблем энергообеспечения в Казахстане. Эффективность известных методов извлечения нефти обеспечивает конечный коэффициент нефтеотдачи в пределах 0,25 – 0,45, что явно недостаточно для увеличения ресурсов нефти. Остаточные запасы или не извлекаемые существующими промышленно освоенными методами разработки достигают примерно 55 – 75 % от первоначальных геологических запасов нефти в недрах и представляют собой большой резерв увеличения извлекаемых ресурсов с применением методов повышения нефтеотдачи пластов. В связи с этим повышение степени извлечения нефти из недр разрабатываемых месторождений за счет использования прогрессивных технологий воздействия на пласты является важной задачей для нашей страны.

Плазменно-импульсное воздействие – один из методов интенсификации добычи нефти, базирующийся на резонансных свойствах пласта. При использовании плазменно-импульсного воздействия увеличивается проницаемость призабойной зоны скважины, увеличивается гидродинамическая связь нефтяного пласта с забоем скважины за счет очистки старых и создания новых фильтрационных каналов, происходит очищение порового пространства и формирование новых микротрещин в призабойной зоне скважины и фильтрационных каналах пласта.

Источник колебаний по техническим параметрам полностью соответствует характеристикам, присущим нелинейным системам - энергоемкий, выделяет значительное количество энергии с высокой температурой (25000-28000 °С) за короткий промежуток времени (50-53 мкс), формирует ударную волну с избыточным давлением, многократно превышающим пластовое. За счет технологических ограничений ударная волна распространяется направленно через перфорационные отверстия по профилю каналов. Создаются вынужденные периодические колебания в окружающей среде (продуктивная залежь) со значительной амплитудой.

Плазменно-импульсное воздействие инициируется в естественных (реальных) геологических условиях без добавок химических реагентов при любой обводненности скважины, и способствует возникновению параметрического резонанса в целом в системе, при этом возмущенная среда не оказывает на источник колебаний никакого обратного воздействия.

Таким образом, генератор ПИВ является идеальным широкополосным (1-12000 Гц) нелинейным возбудителем. Вызываемые в продуктивном пласте резонансные колебания позволяют очистить существующие и сформировать новые фильтрационные каналы на удалении более 1500 метров от очага воздействия.

Кроме масштабного воздействия создание плазмы позволяет решать и локальные задачи по очистке призабойной зоны скважин. Мгновенное расширение плазмы создает ударную волну и последующее охлаждение, а сжатие плазмы вызывает обратный приток в скважину через перфорационные отверстия, что на начальном этапе обработки скважины способствует выносу кольтирующих веществ в ствол скважины.

Область применения

1. Вызов притока жидкости в скважину на этапе освоения в коллекторах любой геологической сложности.
2. Увеличение дебита добывающих скважин при любой обводненности.
3. Увеличение дебита добывающих скважин на месторождениях поздней стадии разработки. Обводненность на них значительно снижается, а продуктивность повышается.
4. Увеличение приемистости нагнетательных скважин на коллекторах любой сложности.
5. Выравнивание профиля приемистости нагнетательных скважин.

Теоретическое обоснование

Ток высокого напряжения – 3000-5000 В – от батареи накопительных конденсаторов подается на электроды, которые замыкаются калиброванным проводником, что приводит к его взрыву и образованию плазмы в замкнутом пространстве.

Во время взрыва происходит освобождение энергии, переходящей в состояние сильно нагретого газа с очень высоким давлением, который, в свою очередь, с большой силой воздействует на окружающую среду, вызывая ее движение.

При электрическом разряде в жидкости через калиброванный металлический проводник образуется плазменный канал. Сам проводник превращается в газ (пар), в котором происходит повышение давления, плотности и температуры среды, то есть образуется взрывная волна.

Резкий скачкообразный переход вещества из исходного состояния в состояние с очень высоким давлением и температурой представляет собой ударную волну, которая распространяется со сверхзвуковой скоростью.

Передний фронт ударной волны, имеющий избыточное давление, передает состояние движения от одного слоя к другому. В результате область, охваченная воздействием, быстро расширяется.

При взрыве в жидкой среде максимальное давление достигается в момент сжатия среды в ударной волне.

При распространении взрывной волны в твердых упругих средах ударный фронт сравнительно быстро исчезает, и взрывная волна превращается в ряд последовательных колебаний, распространяющихся со скоростью упругих волн.

Упругость пласта

Упругие свойства горных пород характеризуются модулем объемной упругости и зависят от минералогического состава, структуры, глубины залегания коллектора, величины прилагаемой нагрузки.

Продуктивная залежь, представляющая собой газожидкостную двухфазную среду, находящуюся в упругом состоянии в термобарических условиях пласта, слоиста, при этом каждый слой имеет свою частоту (нелинейная система).

В залежи постоянно идут незатухающие колебания, поддерживаемые внешними источниками энергии (солнечно-лунные приливы, удаленные землетрясения и т.д.).

Эти колебания происходят в нелинейной диссипативной (неравновесной) среде, вид и свойства которых определяются самой системой (автоколебательный режим).

Совокупность направлений, в которых распространяется поле упругих колебаний, определяется направляющими свойствами коллектора, в частности, его расчлененностью, а его затухание определяется резонансными свойствами каждого слоя.

Таким образом, продуктивная залежь является нелинейным осциллятором (совокупность колебаний) в неравновесной среде.

ПИН создает благоприятные условия, способствующие миграции нефти и газа в породах различной проницаемости. Образуются новые трещины и каналы в целиках, линзах, тупиковых зонах между скважинами, а также в порах обводненного пласта.

Плазменно-импульсное воздействие на продуктивную залежь можно рассматривать как «взаимодействие нелинейного широкополосного идеального возбудителя с нелинейным осциллятором».

В неравновесной среде даже незначительные возмущения вызывают непропорционально большие результаты.

При совпадении амплитудно-частотных характеристик широкополосного источника возбуждения (плазменный импульс) с круговой частотой нелинейного осциллятора (продуктивная залежь) возникает эффект параметрического резонанса.

Оценка эффективности обработки скважин

Для оценки эффективности обработки скважины после пуска её в эксплуатацию регистрируются динамика промысловых параметров и данные геофизического контроля параметров пласта, в течение всего времени изменившегося режима в обработанной скважине.

Основные принципы определения повышения приемистости и выравнивания профиля приемистости:

• Секционные доклады

- сопоставление базовой и фактической приемистости скважины;
 - сопоставление базовой и фактической приемистости пропластков;
 - расчёт базовой приемистости производится по фактическим данным периода эксплуатации, предшествующего внедрению технологии обработки;
 - повышение приемистости от внедрения технологии определяется по каждой обработанной скважине;
 - выравнивание профиля приемистости от внедрения технологии определяется на основе данных ПГИ по относительной приемистости пропластков до и после обработки скважины.
- Основные принципы определения дополнительной добычи нефти:
- сопоставление базовой и фактически добытой нефти;
 - расчёт базовой добычи нефти производится по фактическим данным периода эксплуатации, предшествующего внедрению технологии обработки;
 - базовая добыча нефти на прогнозный период определяется по расчётным данным по каждой скважине участка;
 - прирост добычи нефти от внедрения технологии определяется суммированием показателей как со знаком «плюс», так и со знаком «минус» по каждой обработанной скважине и скважинам, находящимся в зоне влияния воздействия.

Особенности применяемой технологии

- Экологическая чистота, работает в естественных геологических условиях скважин без добавок реагентов;
- Плазменно-импульсное воздействие (ПИВ) используется при любой обводненности;
- Улучшает проницаемость прискважинной зоны добывающих и нагнетательных скважин, и продуктивных пластов в целом;
- Значительно увеличивает дебит нефти на скважинах эксплуатируемых на месторождениях поздней стадии разработки;
- Кратно увеличивает приемистость нагнетательных скважин вне зависимости от их предыдущего назначения;
- Воздействует на соседние с обрабатываемой скважины, которые откликаются положительным дебитом;
- Технология дает положительные результаты на месторождениях в коллекторах любой геологической сложности;
- Безопасна в эксплуатации;
- Сокращает период освоения новой скважины и срок вывода ее на режим эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Максютин А. В.* Экспериментальные исследования реологических свойств высоковязкой нефти при упругом волновом воздействии // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. - 2009. - № 5. - С.4 - 8
2. *Молчанов А. А.* Интенсификация притока высоковязких нефтей с применением скважинного упругого воздействия на продуктивные пласты. - Казань: Изд-во «Фэн», 2007. - С. 417- 420
3. Материалы сайта компании Novas Energy Services

Резюме

Плазмалы – импульсті әсер – олжаның интенсификация әдістерінің бірі – резонанстық қабат қасиет негізделетін мұнайлары. Ұңғымақтың союдың алдындағы аймағының өтімділігі плазмалы - импульсты әсердің қолдануында үлкееді, мұнай қабатының гидродинамикалық байланысы үлкееді тазарту есебінен ескі және жаңа сүзгі каналдардың жасауын ұңғымақ жүрексінеміз, жаңа микрожарықтардың ұңғымақтың союдың алдындағы аймағындағы қуыстағы кеңістіктің тазартуы және құрастыру және сүзгі Қабат каналдарында болады.

Summary

Plasma Impulse exposure - one of the methods of oil production, based on the resonance properties of the reservoir. Using plasma impulse excitation increases the permeability of the well bottom zone, increasing the hydrodynamic relationship with the oil reservoir bottom-hole cleaning through old and new channels of filtration, purification of the pore space and the formation of new microcracks in the face zone of the well and filtration channels formation.

КазНТУ имени К.И. Сатпаева

Поступила 28.08.11 г.

УДК 661.1

Т.К. Ахмеджанов, Г.Ж. Молдабаева, Б.М. Нуранбаева, Е.С. Орынгожин

ТЕХНОЛОГИЯ ДОБЫЧИ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ ИННОВАЦИОННЫМИ МЕТОДАМИ НА МОРСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

Как известно, при проведении нефтяных операций на море окружающая морская среда, включая флору и фауну подвергается интенсивному и опасному воздействию.

При разработке месторождений нефти и газа, в том числе на шельфе, для предотвращения загрязнения окружающей и морской среды и повышения нефтегазоотдачи пластов нами разработаны инновационные методы добычи нефти и газа на море.

Для исключения вредного воздействия нефтяных операций на морскую среду и повышения нефтеотдачи пластов за счет улучшения условий фонтанирования и надежности работы скважин на шельфовых месторождениях предлагается новый шахтно-сважинный способ [1].

При этом количество скважин будет практически не ограничено, а производительность скважины будет определяться по формуле:

$$Q = \frac{2\pi k h_{эф} * P_{пл}}{\mu \ln \frac{r_k}{r_c}}, \quad (1)$$

где: k - средняя проницаемость по пласту;

$h_{эф}$ - эффективная нефтенасыщенная толщина пласта;

$P_{пл}$ - среднее пластовое давление;

μ - динамическая вязкость нефти;

R_k - радиус контура нефтеносности;

r_c - радиус скважины.

Так как скважины и квершлаг находятся ниже пласта, то на них не будет воздействовать геодинамический фактор, а следовательно, не будет их разрушения в процессе эксплуатации месторождения. Кроме того при вскрытии месторождения в случае возникновения выбросоопасных ситуаций не будет происходить прямого выброса газов, нефти и пластовой жидкости в окружающую морскую среду, т.к. они будут скапливаться в квершлагах и стволах.

Расчеты, выполненные для условий разработки одного из месторождений Казахстана, показали, что дебит скважины увеличивается в 7-14 раз по сравнению с текущим фактическим дебитом.

Предложенный способ разработки нефтяного месторождения обеспечивает повышение нефтеотдачи пластов за счет улучшения фонтанирования и использования гравитационного режима на весь период эксплуатации скважин, позволяет увеличить количество и надежность работы скважин и может применяться при освоении как шельфовых, так и обычных месторождений без воздействия на морскую и окружающую среду.

Для разработки газовых месторождений, расположенных на морском шельфе, предлагается также инновационный способ, отличающийся от предложенного в [1] тем, что квершлаг проходится выше газовой залежи и скважины бурятся сверху вниз.

Данная инновационная технологическая схема позволяет также вести добычу газа без воздействия на окружающую и морскую среду, а подготовку газа вести в подземном квершлагае. Отходы от подготовки газа можно обратно закачать в пласт для поддержания пластового давления.

Предлагаемую инновационную технологическую схему добычи газа можно успешно осуществить на месторождениях на шельфе Каспийского моря. При этой технологической схеме отпадает необходимость строительства насыпных островов и прокладки газопроводов по морскому дну.

В случае необходимости строительства насыпных островов для проведения нефтяных операций, предлагается гидротехническое сооружение в виде искусственного острова, на котором не будут образовываться трещины при бурении, возведенного из недорогого и доступного материала, улучшающего экологическое состояние вод вокруг острова в процессе и по завершению его эксплуатации [2].

Технический результат – повышение надежности сооружения за счет предотвращения усадки грунта и образования трещин в сооружении – достигается тем, что в гидротехническом сооружении в месте проведения бурения скважины оставляется цилиндрическая полость диаметром 1,5–2 м, укрепленная металлической или железобетонной трубой вокруг которой отсыпается грунт, вынутый в процессе углубления шельфа Северного Каспия или устья заиленной части рек, впадающих в море.

При этом берега сооружения выполнены пологими и по периметру засыпаны отходами ракушечника, а сверху ракушечника некондиционными отходами добычи биологически активных минеральных полезных ископаемых (кварца, бентонита, шунгита, глауконита или других), которые очищают и улучшают биологическое качество воды вокруг острова [3].

Использование цилиндрической полости позволяет уменьшить нагрузку на тело острова при бурении скважин, что исключает образование трещин. Кроме того, при авариях вытекающая нефть будет изолирована от попадания в полость острова и затем в море и может откачиваться в специальную емкость при ремонтно-восстановительных работах.

Использование отходов добычи биологически активных горных пород (кварца, бентонита, шунгита, глауконита или других) позволяет одновременно решать проблему очистки и улучшения качества морской воды вокруг острова и утилизации отходов добычи ракушечника и биологически активных минеральных полезных ископаемых (кварца, шунгита, бентонита, глауконита или других). По завершению нефтяных операций, предлагаемые насыпные острова могут быть использованы для других хозяйственных нужд, в том числе для создания баз туризма и отдыха на море.

Одним из важных технологических процессов эксплуатации морских нефтяных месторождений является сбор и транспортировка нефти. Существующие способы сбора и транспортировки отрицательно влияют на морскую среду, т.к. непосредственно связаны с морской средой (подводные трубопроводы, наливные танкеры, баржи и др.) Нами предлагается новая воздушно-транспортная система [3], позволяющая транспортировать углеводороды и совершать транспортные операции без воздействий на морскую среду.

Таким образом, предлагаемые варианты разработки и эксплуатации месторождений на шельфе исключают загрязнение морской среды при добыче углеводородов на шельфе Каспийского моря.

ЛИТЕРАТУРА

1. Заключение о выдаче инновационного патента на изобретение №12-2/1425 от 05.05.2009г. Способ разработки нефтяного месторождения на шельфе /Ахмеджанов Т.К. и др. № заявки 2008/1300.1. от 25.11.2008г.
2. Инновационный патент №23192. Гидротехническое сооружение/Ахмеджанов Т.К., Ахмеджанова Л.Т., Бапиева М.К. и др.
3. А.С. №50216. Воздушная транспортная система по заявке №2005/014.2 от 17.03.2005/ Ахмеджанов Т.К. и др.

Резюме

Мақалада – Каспий теңізіндегі кенорындарды игеру мен пайдалануда шельфтегі көмірсутектерді өндіру кезіндегі теңіз ортасының ластанудың нұсқалары ұсынылады.

Summary

The paper proposes options for the development and exploitation of offshore marine pollution exclusion in the extraction of hydrocarbons in the Caspian Sea.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 28.08.11 г.

БЛИЗКАЯ РЕАЛЬНОСТЬ ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМЫХ ДОМОВ ПОВЫШЕННОЙ ЖИВУЧЕСТИ

Обеспечение безопасности жизнедеятельности людей в условиях роста природных катаклизмов и техногенных катастроф стало первостепенной задачей научно-исследовательских, проектных и инжиниринговых организаций и предприятий. Консорциум НИИКЭНТ располагает пакетом новых научно-технических решений для создания энергонезависимых домов, теплиц и ферм, сохраняющих энергонезависимость и функциональную живучесть в местностях с часто повторяющимися паводками и значительными сейсмическими возмущениями. Кроме того, эти новые решения открывают перспективу создания энергонезависимых домов и сооружений мобильного базирования [1-15].

Основой домов и сооружений этого типа служит плавучая платформа из древесины, обработанной эксклюзивным способом [11]. Этот способ позволяет придавать древесине любую желаемую форму в результате ее пропитки специальным раствором. Через несколько часов после пропитки отформованная древесина затвердевает, приобретает привлекательный цвет, водоотталкивающие и антисептические свойства. Из отформованных деталей могут быть собраны как стены и внутренние конструкции строения, так и плавучая платформа, на которой это строение покоится.

Энергонезависимость плавучего строения обеспечена собственной системой бесперебойного электропитания потребителей (СБЭП) [10] в составе ветроагрегата [3, 9, 12] с веерным концентратором ветровых потоков, оригинального низкооборотного электрогенератора [2, 6, 8], размещением на крыше строения многофункциональных солнечных панелей [7], присоединенных к оригинальной системе управления светопропусканием и тепловой производительностью [13] и к автономному универсальному отопительному устройству [1]. Кроме того, в состав системы бесперебойного энергоснабжения нескольких размещенных рядом строений может входить компактная биогазовая система, в которой происходит переработка биологических отходов жизнедеятельности в горючий газ, впоследствии используемый для выработки электроэнергии и отопления строения.

В системе бесперебойного электропитания дома предусмотрены электрический и тепловой аккумуляторы, которые позволяют потребителю подключать электрические нагрузки в любое удобное ему время и пользоваться теплой водой по своему усмотрению.

Необходимые подъемная сила и осадка плавучей конструкции обеспечены достаточно малым удельным весом древесины лиственных пород, обработанной оригинальным способом [10] и соответствующим выбором размеров платформы.

При размещении энергонезависимого дома в местностях с высокой сейсмической активностью его повышенная живучесть обусловлена подвижной связкой с основным фундаментом. При землетрясении происходит разлом и растрескивание фундамента строения, жестко заделанного в грунт. В этих условиях достаточно прочное основание дома, склеенное в единую конструкцию, воспринимает толчки, как правило, преимущественно по близким к вертикальному векторам. Под действием толчков вся конструкция совершает колебания и наклоны, возвращаясь под действием силы тяжести на выступы грунта и бетона без растрескиваний и разломов. Не исключено также использование своеобразных амортизаторов между платформой строения и грунтом для существенного снижения воздействий сейсмических толчков на строение.

Как плавучая, так и сейсмостойкая конструкции энергонезависимых домов вполне допускают их транспортирование по воде или на платформе автомобильного эвакуатора, а также на открытой железнодорожной платформе. Легкость и мобильность конструкции с возможностью ее перемещения всеми видами транспорта являются существенным конкурентным преимуществом предложенного варианта энергонезависимого дома повышенной живучести. В мобильном варианте полезная площадь дома может быть обеспечена в пределах 12-60 кв. метров.

В практически реализованных вариантах одноэтажных жилых домов из древесины с крышей из металла удельная нагрузка на один квадратный метр площади фундамента не превышает $P_{уд1} = 900 \text{ кг/м}^2$. С учетом использования неметаллического покрытия для крыши, других доступных методов снижения общей массы стен и интерьера строения, возможно обеспечение $P_{уд2} = 700 \text{ кг/м}^2$. Для обеспечения необходимого

запаса плавучести выберем подъемную силу плавучей платформы не менее 1200 кг/м^2 . Для строения с полезной площадью $S_c = 20 \text{ м}^2$, при удельном весе сухой древесины лиственных пород на уровне 500 кг/м^3 , средней толщине днища и бортов платформы $t_{cp} = 0,20 \text{ м}$, высоте бортов $H_b = 0,7 \text{ м}$ общий объем древесины V_d в платформе составит:

$$V_d = S_c \cdot K_{\pi} \cdot t_{cp} + H_b \cdot t_{cp} \cdot L_6,$$

где L_6 – длина периметра бортов платформы; $K_{\pi} = 1,25$ – коэффициент, учитывающий функциональное назначение платформы.

В данном примере, при $L_6 = 4,5 \cdot 2 + 7 \cdot 2 = 23 \text{ м}$, имеем $V_d = 8,22 \text{ м}^3$

Объем внутреннего пространства платформы $V_{\text{вн}} = (4,5 \times 7 \times 0,6) = 18,9 \text{ м}^3$

Подъемную (Архимедову) силу F_{π} платформы (в тоннах) определим по формуле:

$$F_{\pi} = (V_{\text{вн}} + 0,5 \cdot V_d) = (18,9 + 3,22) = 22,12 \text{ т.}$$

Общий вес строения с интерьером и платформой в данном примере не превысит

$$P_{\text{общ}} = (P_{\text{уд2}} \times S_c) + 0,5 \cdot V_d = (14 + 3,22) = 17,22 \text{ т.}$$

Приняв массу ветроагрегата с концентраторами ветровых потоков и другими элементами системы бесперебойного энергоснабжения равной $P_3 = 0,78 \text{ т}$, получим запас плавучести строения на уровне

$$Z_{\pi} = (F_{\pi} - (P_{\text{общ}} + P_3)) = (22,12 - (17,22 + 0,78)) = 4,12 \text{ т.}$$

Этот запас можно увеличить выбором высоты бортов более 0,7 метра, поскольку на каждые 100 мм увеличения высоты бортов платформы запас плавучести возрастает в данном примере на 3,15 тонны.

Функциональное назначение плавучего или сейсмостойкого строения может быть не только в формате жилого дома. Возможна реализация плавучей теплицы с подогревом почвы от энергии солнечной радиации [14], малой птицефермы, складского помещения, творческой или специализированной мастерской, выставочного, учебного или конференц-зала, рыбокоптильного цеха, ресторана, гостиницы и т.д. Возможно, в XXI веке мы станем свидетелями появления комплексов из нескольких плавучих строений.

Полная экологическая безопасность данного класса строений может быть обеспечена использованием широко распространенных технических средств (биотуалеты, биоустановки, тепловые насосы и т.д.).

При использовании энергонезависимого мобильного дома на водной поверхности наиболее ярко проявляются положительные стороны его конкурентного преимущества – энергонезависимости. Владелец плавучего дома может поставить его на якоря вблизи любого участка прибрежного ландшафта совершенно не беспокоясь о наличии поблизости электросети или топливозаправочной станции, поскольку в его доме нет надобности во внешнем электропитании и в дизельной электростанции. Бесшумная работа вертикальноосевого ветроагрегата с веерными концентраторами ветровых потоков [9,12] не нарушает тишины и экологической чистоты окружающего воздуха. Достаточное количество нагретой солнечными коллекторами теплой воды создает комфортные условия жизнедеятельности даже в холодное время года. Использование в качестве потолочной конструкции многофункциональных строительных панелей [7] обеспечит желаемый цветовой фон внутри помещений энергонезависимого дома, поскольку они выполняют функцию немеханических штор за счет оригинальной системы управления светопропусканием [14].

В ближайшем будущем визит в гости к друзьям Вы сможете совершить всей семьей по воде в своем собственном плавучем доме, пришвартовавшись борт к борту к аналогичному дому своих друзей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зилев В.К., Харитонов П.Т. Электрический котел для автономного отопления и горячего водоснабжения. Патент RU №2311594 от 27.11.2007.
2. Слесарев Ю.Н., Харитонов П.Т. Электрическая машина с дисковым ротором. Патент RU №2340068 от 27.11.2008.
3. Харитонов П.Т. Ветродвижитель мобильного ветроагрегата. Патент RU №2380568 от 27.01.2010.
4. Галютдинов А.А., Харитонов П.Т. Теплица с подогревом почвы от энергии солнечной радиации. Патент RU №93 208 на ПМ от 27.04.2010.
5. Харитонов П.Т., Шангараев А.М. Мобильное здание с альтернативным теплоэлектроснабжением. Патент RU №90103 на ПМ от 27.12.2009.
6. Харитонов П.Т. Способ и устройство взаимной компенсации тормозящих сил в электрическом генераторе с постоянными магнитами. Патент RU №2394336 от 10.07.2010
7. Самарина И.Э., Харитонов П.Т. Многофункциональная солнечная панель. Заявка №2010149839 от 03.12.2010 на ПМ. Пол. реш. ФИПС от 04.04.2011.

8. *Ахметов Б.С., Харитонов П.Т., Чеботарь А.Е.* Электрическая машина с дисковым ротором. Заявка №2011103511 от 01.02.2011.
9. *Айтимов А.С., Вишневский С.А., Харитонов П.Т.* Ветроэлектростанция с веерным концентратором воздушного потока. Заявка №2011103512 от 01.02.2011.
10. *Бочкарева Ю.Г., Вишневский С.А., Харитонов П.Т., Чеботарь А.Е.* Система бесперебойного электропитания потребителей от ветроагрегатов. Патент RU №104 253 от 10.05.2011 на ПМ.
11. *Беляков В.А., Федоров С.А.* Способ обработки древесины. Патент RU №2142876, 1999.
12. *Айтимов А.С., Ахметов Б.С., Харитонов П.Т.* Ветроэнергетические установки с веерными концентраторами ветровых потоков. Алматы. Вестник КазНТУ, 2011, №1, с.148-153.
13. *Вишникин Л.Б., Харитонов П.Т.* Способ, устройство и магнитная ловушка для регулирования энергоэффективности и светопропускания солнечного коллектора с жидким теплоносителем. Патент RU №2395043 от 20.01.2010.
14. *Харитонов П.Т., Шангараев А.М.* Разработка концепции построения и структуры мобильного дома с использованием энергии солнечной радиации для отопления и энергии ветра для электроснабжения. Сборник материалов Всероссийской молодежной выставки прикладных исследований, изобретений и инноваций, Саратов, СГТУ, 2009, с. 175.
15. *Галяутдинов А.А., Харитонов П.Т.* Теплица с подогревом почвы от энергии солнечной радиации, Патент RU №93 208 от 27.04.2010.

Резюме

Су апатынан және сейсмологиялық қауіпті аудандар үшін өмір сүруге бейімділігі жоғары энерготәуелсіз үйлерді құру концепциясы ұсынылған.

Summary

The concept of creation of non-volatile houses of the raised survivability for areas seismodangerous and subject to flooding is offered.

КазНТУ, НИИКЭНТ

Поступила 10.12.10 г.

УДК 622

А.Б. Бегалинов, Е.Т. Сердалиев, Т.М. Алменов, Е.Е. Исаков

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ НОВЫХ СПОСОБОВ КРЕПЛЕНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК В УСЛОВИЯХ СТРОИТЕЛЬСТВА МЕТРОПОЛИТЕНОВ

Современная практика строительства подземных сооружений показывает, что скорость проведения горных выработок зависит от типа и материала крепи, технологии и степени механизации её возведения. А это в свою очередь влияет на стоимость объекта и сроки введения в эксплуатацию. Одним из направлений снижения затрат на крепление горных выработок является применение набрызгбетонной крепи, которая позволяет не только уменьшить площадь поперечного сечения выработок в проходке, но и максимально механизировать её возведение.

Эксплуатационные свойства торкретбетонной крепи и экономическая целесообразность её применения зависит не только от горно-геологических и горно-технических факторов, но и от физико-механических и физико-химических свойств исходных компонентов бетонной смеси и технологии возведения крепи.

При строительстве станций метрополитена г. Алматы в не устойчивых породах (галечник) временная крепь выполняется из армированного торкретбетона марки В25. Толщина конструкции согласно проекта по сводовой части принимается 300 мм, по лотку и штроссе 400 мм, при соотношении цемента и песка 1:2. В существующей практике строительства метрополитена г. Алматы нанесение торкретбетона в подземных условиях толщиной 300 – 400 мм производят в 4 слоя, последовательно

возвращаясь к бетонируемому участку выработки несколько раз. Такая технология набрызгбетонирования имеет ряд недостатков. Послойное нанесение торкретбетона снижает прочность покрытия, увеличивается отскок. Также, при традиционном набрызгбетонировании наиболее трудоемкими являются арматурные работы. Изготовление сеток, каркасов, установка арматурных арок и закрепление ее в проектное положение. Что влияет на экономические показатели в связи с увеличением потерь материалов. С точки зрения организации работ, необходимо неоднократно перемещать оборудование в одно и то же место выработки, прерывать или замедлять выполнение других операций проходческого цикла, увеличивать продолжительность и затраты труда на крепление.

На основании вышеизложенного сотрудниками кафедры «Разрушение горных пород и шахтное строительство» КазНТУ во главе с заведующим кафедрой, профессором, доктором технических наук Бегалиновым А.Б., были проведены исследования, по влиянию состава торкретбетонной смеси на уменьшение толщины временной крепи при креплении кровли станции метрополитена г. Алматы. Испытывали 3 опытных состава, отличающихся соотношениями полимерного латекса, полипропиленового фиброволокна и капроновой щетины.

Промышленное испытание было проведено в СТП ст. «Байконур» на ПК 55+29,600 ÷ ПК 55+26,257 (закрытый способ), а также на оборотном съезде ст. «Алатау» (открытый способ).

Работы по нанесению торкретбетона на основе синтетического латекса, фиброволокна и капроновой щетины на поверхность выработки выполнялись в соответствии с требованиями СНиП III-15-76.

Приготовление фибробетонных смесей осуществлялось в БСУ- 1000 АО «Алматыметрокурлыс» течение 10-15 минут при следующей очередности загрузки компонентов: песок, цемент, вода с добавкой синтетического латекса СКС-65 ГП марки «Б», фиброволокно.

В качестве цемента был использован Усть-Каменогорский портландцемент М400, и песок с модулем крупности $M_{кр}=2,14$. Фракция щебня – 5- 10мм. Состав исходного бетона характеризовался водоцементным отношением В/Ц - 0,35. Для повышения степени сцепления и прочности бетонной смеси вводился синтетический латекс СКС-65 ГП марки «Б» в количестве 2 % от массы цемента. В качестве дисперсной арматуры использовались:

- фибра капроновая размером $d \times l = 0,4 \times 20$ мм с волнистым анкером по длине, круглого поперечного сечения;
- фибра полипропиленовая размером $d \times l = 0,6 \times 32$ мм, круглого поперечного сечения

Нанесения торкретбетона производилось машиной «Meuco Potenza» С объемом вместительного бункера $0,3 \text{ м}^3$, длина вылета стрелы 7,5 м. Общая длина машина 14 м. Подача набрызгбетона производилось под давлением от 5 до 6 атмосфер. Расстояние сопла от забоя 1,2м.

В ходе производственных испытаний, были нанесены 3 опытных состава на борт котлована оборотного съезда ст. «Алатау» и 3 опытных состава на сводовую часть (рис. 3.11) СТП (ПК 55+29,600 ÷ ПК 55+26,257) ст. «Байконур». Толщина нанесенного торкретбетонного покрытия на борт котлована оборотного съезда составила – 50мм, толщина нанесенного покрытия на сводовую часть СТП составила – 190 мм.



Рис. 3.11. Торкретирование сводовой части СТП (ПК 55+29,600 ÷ ПК 55+26,257) ст. «Байконур» метрополитена г.Алматы

Для испытания прочности торкретбетона в лабораторных условиях выбуривались керны в местах нанесения набрызгбетона, то есть с борта котлована оборотного съезда ст. «Алатау». Общее количество выбуренных кернов составило – 15 шт, толщиной 50мм. Также были выбурены керны со сводовой части СТП ст. Байконур. Общее количество кернов – 15шт, толщиной 190 мм. Выбуривание кернов производилось с момента нанесения набрызгбетона, после 1, 3, 7 и 28 суток и испытывались в лабораторных условиях на сжатие и растяжение.

Результаты исследований приведены в табл. 3.12, 3.13, 3.14 и рис. 3.13, 3.14.

Таблица 3.12. Влияние армирующих волокон на прочность фибробетонов в первые часы твердения

№ п/п	Время, ч	Прочность на растяжение при изгибе, $\times 10^{-2}$ МПа				
		Бетон без фибр	Бетон, армированный капроновым волокном в объеме, %		Бетон, армированный в поли- пропиленовой фиброволокной объеме, %	
			1,5	3,0	1,5	3,0
1	0	0,6	0,8	1,0	1,0	1,3
2	1	0,7	1,4	1,5	1,3	1,8
3	2	1,1	2,3	2,2	2,0	2,6
4	3	1,7	3,0	2,8	2,6	3,4

Таблица 3.13. Кинетика нарастания прочности бетонов на растяжения во времени

Вид бетона	Объемный процент армирования	Предел прочности (МПа) в возрасте, сут.			
		1	3	7	28
Бетон без фибр	0	2,7	5,7	6,0	6,7
Бетон, армированный капроновым волокном	1,5	3,1	6,1	6,8	8,1
Бетон, армированный полипропиленовым фибро вовлокном	1,5	4,4	6,9	7,8	9,6

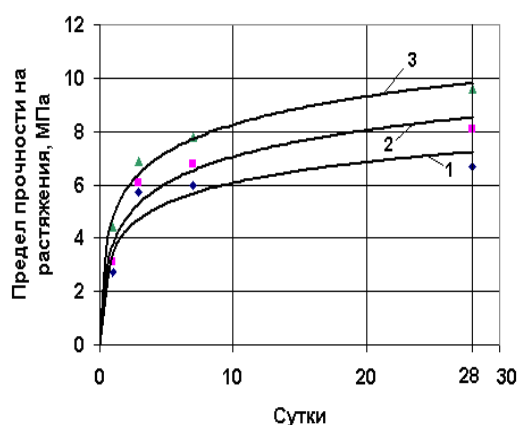


Рис. 3.13. Кинетика нарастания прочности бетонов на растяжение во времени
1 – бетон без фибр; 2 – бетон, армированный капроновым волокном; 3 – бетон, армированный полипропиленовым фибро волокном

Результаты проведенных испытаний свидетельствуют, что торкретбетонные смеси с добавкой латекса и фиброволокна характеризуются повышенной тиксотропностью, что соответствует повышенной удобоукладываемости экспериментальных смесей по сравнению с равными им по осадке конуса контрольными смесями. В экспериментальных замесах содержание в них воды на 22% меньше, чем в обычной торкретбетонной смеси.

При повторном осмотре горной выработки по истечению 35 суток в местах нанесения экспериментального торкретбетона недостатков в виде трещин, шелушения не обнаружено.

Таким образом, анализ результатов проведенных исследований показали, что наиболее высокие технологические и технико-экономические показатели крепление горных выработок методом торкретбетона достигается за счет правильно выбранного состава бетонной смеси с учетом особенностей конкретных горно-технических и горно-геологических условий проведения подземных выработок.

• Секционные доклады

В результате проведенных исследований нами проведено технико-экономическое обоснование применения обычного торкретбетона и фибробетона. С этой целью выполнены сравнительные технико-экономические анализы и расчеты обычного торкретбетона используемого на данный момент в строительстве метрополитена г.Алматы и предлагаемого нами фибробетона (табл. 3.18 и 3.19).

Таблица 3.18. Сравнительные технико-экономические анализы и расчеты обычного торкретбетона и фибробетона при креплении бортов котлована

	Наименование	Цена за един. тг.	Состав АО "АМК" (стои- мость расхода 1м³)			Состав КазНТУ (стои- мость расхода 1м³)		
			Ед.изм.	Объем	Цена	Ед.изм.	Объем	Цена
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Инертные материалы на 1м³							
1.1	Портландцемент М-400	22 048	т	0,55	12126,4	т	0,35	7716,8
1.2	Щебень фракции 5х10мм	3 100	т	0,397	1230,7	т	0,397	1230,7
1.3	Песок мытый	2 100	т	1,093	2295,3	т	1,093	2295,3
	Итого стоимость 1м³				15652,4			11242,8
	Площадь покрываемости 1м³/м² при толщине б=75мм		м²	13,3				
	Площадь покрываемости 1м³/м² при толщине б=50мм					м²	20	
	Итого стоимость 1м²				1176,9			562,1
2	Химические добавки на 1м³							
2.1	Меусо SA-162 (7 % от мас- сы цемента)	316,32	кг	38,5	12178,32	кг		
2.2	Латекс (2 % от массы цемента)	183,6	кг			кг	7	1285,2
2.3	Фиброволокно (1,5 % от массы цемента)	7000	кг			кг	5,25	36750
	Итого стоимость 1м³				12178,32			38035,2
	Итого стоимость 1м²				915,7			1901,8
3	Расход металла 1м²							
3.1	Анкер арм. А-III Ø16мм (расход на 1м²-4шт, L=700мм)	127 290	т	0,00442	562,6	т		
3.2	Сетка рабица 50х50мм	290	м²	1	290	м²		
	Итого стоимость металла на 1м²				852,6218			
	ИТОГО стоимость 1м²				2945,2			2463,9
	Ненормируемые и непредвиденные затраты 6 %				176,7			147,8
	ИТОГО:				3121,9			2611,7
	Экономический эффект составляет			510,1	тг./м²			

Примечание: Стоимость материалов приведенных в таблице взяты в ценах 2011г.

Таблица 3.19. Сравнительные технико-экономические анализы и расчеты обычного торкретбетона и фибробетона при креплении сводовой части станции метрополитена

1	Наименование	Цена за един. тг.	Состав АО "АМК" (стоимость расхода 1м³)			Состав КазНТУ (стои- мость расхода 1м³)		
			Ед.изм.	Объем	Цена	Ед.из м.	Объем	Цена
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Инертные материалы на 1м³							
1.1	Портландцемент М-400	22 048	т	0,55	12126,4	т	0,35	7716,8
1.2	Щебень фракции 5х10 мм	3 100	т	0,397	1230,7	т	0,397	1230,7
1.3	Песок мытый	2 100	т	1,093	2295,3	т	1,093	2295,3
	Итого стоимость 1м³				15652,4			11242,8
	Площадь покрываемости 1м³/м² при толщине б=300мм		м²	3,3				
	Площадь покрываемости 1м³/м² при толщине б=190 мм					м²	5,2	
	Итого стоимость 1м²				4743,2			2162,1
2	Химические добавки на 1м³							
2.1	Меусо SA-162 (7 % от массы цемента)	316,32	кг	38,5	12178,32	кг		
2.2	Латекс (2 % от массы цемента)	183,6	кг			кг	7	1285,2
2.3	Фиброволокно (1,5 % от мас- сы цемента)	7000	кг			кг	5,25	36750
	Итого стоимость 1м³				12178,32			38035,2
	Итого стоимость 1м²				3690,4			7314,5
3	Расход металла 1м²							
3.1	Арка из СВП-27 (расход на 1м²-2шт, L=1000мм)	297 664	т	0,054	16073,9	т	0,054	16073,86
3.2	Арм. А-III Ø16мм (расход на 1м²)	127 290	т	0,0379	4824,291	т	0,01895	2412,146
	Арм. А-III Ø14мм (расход на 1м²)	127 500	т	0,0254	3238,5	т	0,0127	1619,25
	Итого стоимость металла на 1м²				24136,6			20105,25
	ИТОГО стоимость 1м²				32570,2			29581,8
	Ненормируемые и непредвиденные затраты 6 %				1954,2			1774,9
	ИТОГО:				34524,4			31356,7
	Экономический эффект составляет в ценах 2011г.			3167,7	тг./м²			

Примечание: Стоимость материалов приведенных в таблице взяты в ценах 2011г.

Анализ результатов промышленных испытаний показал, что прочность торкретбетона на сжатие и растяжение при соотношении материалов Ц:П:Щ:Л:Пф - 1 : 2: 1: 0,02 : 0,015 по сравнению с другими материалами увеличивается на 8-10% и соответственно составляет 30,6 и 9,6 МПа, а отскок

материала уменьшился на 12-15 %. За счет уменьшения толщины торкретбетонного покрытия и объема отскакивающего материала, а также за счет уменьшения массы портландцемента экономия затрат составляет на 1м² – при креплении бортов котлована 510,1 тг., при креплении сводовой части станций метрополитена 3167,7 тг.

В ходе исследования установлено, что состав бетонной смеси является одним из основных факторов влияющий на технологические, эксплуатационные и экономические показатели набрызгбетонной крепи. На основе исследований и проведенных экспериментальных работ предложен новый рациональный состав бетонной смеси с добавкой водной эмульсии синтетического латекса СКС-65 ГП марки «Б» и новая технология крепления горных выработок этим составом;

В результате проведенных исследований установлено, что прочность на сжатие набрызгбетона с добавкой латекса в 1,5 раза выше, и при этом потери материала, за счет высоких адгезионных свойств латексбетонной смеси уменьшается в 1,6 раза по сравнению с обычным набрызгбетоном.

Установлено, что возведенная набрызгбетонная крепь на основе нового состава обладает повышенными качественными характеристиками, таким как эластичность, трещиностойкость и водонепроницаемость. Применения нового состава бетонной смеси и новой технологии возведения набрызгбетонной крепи, за счет высоких физико-механических свойств состава позволяет уменьшить толщину крепи на 22-25%, по сравнению с обычным набрызгбетоном без ущерба качественным показателям крепления, что в свою очередь позволяет уменьшить расход материалов. Кроме того, за счет уменьшения толщины крепи поперечное сечение выработки в свету увеличивается на 9,5-11,69 %.

Благодаря углублению физико-химического взаимодействия компонентов вблизи поверхности волокон по сравнению с остальным объемом, в сравнительно короткие сроки в системе образуется фиброцементный каркас, обладающий повышенной устойчивостью и пластической прочностью на 10-15%.

В целях проведения сравнительного анализа потерь материалов при возведении набрызгбетонной крепи впервые введено определение коэффициента полезного использования бетонной смеси, это в свою очередь позволяет более точно оценить расход материалов. Применяя коэффициент полезного использования бетонной смеси можно расчетным путем определить уровень потерь материалов.

Предлагаемый новый состав торкретбетонной крепи в АО «Алматыметрокурылыс» представляется перспективным и будет использован в практике строительства второй очереди 1-ой линий метрополитена в г. Алматы.

Резюме

Зерттеулер барысында жерасты қазбаларын полимерцементті және полимерцементті-полипропиленді талшықты бүрікпе бетонмен бекітудің тиімділігі дәлелденді. Сонымен қатар, бетон қоспасының құрамына байланысты, латексті бетон және фибробетон бекітпесінің беріктік қасиеттері анықталды.

Summary

The study established the factors affecting the performance and cost-effectiveness of roof supports. Polymer compositions were studied, and sprayed concrete polypropylene fiber reinforced concrete lining. Determined by the strength properties of fiber-reinforced concrete lining latex - concrete and depending on the composition of concrete mix.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 28.08.11 г.

УДК 336.717:330.131.7

Р.А. Ажгиреева, О. П. Волобуева

МОДЕЛИРОВАНИЕ ГОДОВЫХ АГРЕГИРОВАННЫХ ОПЕРАЦИОННЫХ ПОТЕРЬ

В настоящее время глобализация финансовых рынков, растущая сложность банковской индустрии приводят к увеличению подверженности банковской деятельности операционному риску. Данный риск значительно отличается от других банковских рисков: в процессе его вычисления и регули-

рования внимание фокусируется в основном на фактах, отражающих скорее отклонения, чем нормальный ход событий. Отсюда возникает сложность оценки операционного риска, поэтому оценка регулятивного капитала под операционный риск является, несомненно, актуальной задачей на сегодняшний день.

Мониторинг оценки величины убытка необходимо вести постоянно. Однако значения квантилей высоких порядков часто отсутствуют в исследуемой выборке убытков банка, либо их количество невелико, поскольку экстремальные события на финансовых рынках и при реализации бизнес-процессов банка являются относительно редкими событиями. Но именно они наносят значительный финансовый ущерб. Поэтому данная работа посвящена моделированию квантилей высокого порядка распределения годовых агрегированных потерь.

Данные по операционным потерям предоставлены одним из банков второго уровня РК за период T ($T = 3$ года).

Применение метода «превышения порога» (POT) предполагает, что мы можем выбрать порог $u > 0$ такой, что будет справедлива теорема А. Балкемы, Л. де Хана [1]. Вычисленные некоторым способом оценки параметров $\hat{\xi}, \hat{\sigma}$ позволят построить удовлетворительное приближение функции распределения эксцессов [5]. Одним из методов определения значения u является *анализ зависимости средних значений эксцессов выборки*. Функция средних значений выборки эксцессов $e_n(u)$ имеет следующий вид:

$$e_n(u) = \frac{\sum_{i, X_i > u}^n (X_i - u)}{\sum_{i=1}^n I(X_i > u)},$$

то есть представляет собой сумму значений эксцессов, превысивших заданный порог u , деленную на их количество. Функция $e_n(u)$ является эмпирической оценкой для условного математического ожидания $e(u) = E((X - u) | X > u)$.

Если зависимость $e_n(u)$ представляет собой некоторую монотонно возрастающую функцию за пределами порога u , то это позволяет утверждать, что распределение выбранных нами эксцессов следует обобщенному распределению Парето с положительным параметром $\hat{\xi} > 0$. В этом случае

выражение для $e_n(u)$ имеет вид $e_n(u) = \frac{\hat{\sigma} + \hat{\xi}u}{1 - \hat{\xi}}$, $\hat{\xi} < 1, \hat{\sigma} + \hat{\xi}u > 0$ [2].

Анализируемая зависимость $e_n(u)$ позволяет сделать вывод лишь качественного характера о свойствах эмпирического распределения выборки эксцессов. Более содержательным при выборе порога является *метод Хилла*, при котором анализируется зависимость оценки параметра ξ

$((k, H_{k,n}^{-1}), 1 \leq k < n)$. Здесь величина $\hat{H}_{k,n} = \frac{1}{\hat{\xi}}$ определяется следующим образом:

$$\hat{H}_{k,n} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \ln \frac{X_i}{X_{k+1}},$$

где $k < n$.

Резник и Л. де Хаан доказали [3], что $\hat{H}_{k,n}$ является асимптотически нормальной оценкой для ξ , то есть $\hat{H}_{k,n} \rightarrow \hat{\xi}$, вероятно, при $n \rightarrow \infty, k/n \rightarrow 0$. Это означает, что оценка параметра, полученная по методу Хилла, на некотором интервале значений k – асимптотически постоянная величина. Зависимость оценки параметра, построенная по методу Хилла, позволяет выделить данный интервал значений k и, таким образом, выбрать соответствующий ему порог u .

Для получения оценок методом *максимального правдоподобия* следует записать функцию правдоподобия, а затем максимизировать ее по неизвестным параметрам модели. В ходе реализации метода получаем нелинейное уравнение для нахождения оценки параметра $\hat{\sigma}$ следующего вида:

$$\frac{\sum_{i=1}^n \frac{1}{(\hat{\sigma} + x_i)}}{\sum_{i=1}^n \frac{x_i}{\hat{\sigma}(\hat{\sigma} + x_i)}} - \frac{n}{\sum_{i=1}^n \ln \left(1 + \frac{x_i}{\hat{\sigma}}\right)} = 0. \quad (1)$$

Нелинейное уравнение (1) может быть решено с помощью численных методов. Однако необходимо знать начальное значение оценки параметра $\hat{\sigma}$, которое можно получить, применяя *метод моментов*.

Оценки параметров $\hat{\sigma}$ и $\hat{\xi}$ распределения Парето с использованием метода моментов находятся из следующей системы:

$$\frac{\hat{\sigma}}{\hat{\xi} - 1} = \mu$$

$$\frac{\frac{\hat{\xi} \hat{\sigma}^2}{(\hat{\xi} - 1)^2 (\hat{\xi} - 2)}}{(\hat{\xi} - 1)^2 (\hat{\xi} - 2)} = s$$

где μ, s – соответственно первый и второй моменты распределения, которые вычисляются по эмпирическим данным.

Решим уравнение (1) с помощью *метода Ньютона (метода касательных)*. При нахождении корня уравнения методом Ньютона, итерационный процесс определяется формулой:

$$x^{(k+1)} = x^{(k)} - \frac{f(x^{(k)})}{f'(x^{(k)})}, k = 0, 1, 2, \dots \quad (2)$$

Для начала вычислений требуется задание начального приближения x_0 . Заменяя в уравнении (1) $\hat{\sigma} = x$, размер ущерба $x_i = a_i$, получаем для функции

$$f(x) = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{1}{(x + a_i)}}{\sum_{i=1}^n \frac{x_i}{x(x + a_i)}} - \frac{n}{\sum_{i=1}^n \ln \left(1 + \frac{a_i}{x}\right)}$$

следующее выражение производной:

$$f'(x) = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{(-1)}{(x + a_i)^2} \sum_{i=1}^n \frac{a_i}{x(x + a_i)} - \sum_{i=1}^n \frac{1}{(x + a_i)} \sum_{i=1}^n \frac{(-a_i)(2x + a_i)}{(x^2 + xa_i)^2}}{\left(\sum_{i=1}^n \frac{a_i}{x(x + a_i)}\right)^2} + n \frac{\sum_{i=1}^n \frac{(-a_i)}{x(x + a_i)}}{\left(\sum_{i=1}^n \ln \left(1 + \frac{a_i}{x}\right)\right)^2}.$$

Далее, следуя формуле (2), определяем последовательность $x^{(k)}$ ($k = 0, 1, 2, \dots$). В качестве остановки итерационной процедуры используем наперед заданную точность $|x^{(k+1)} - x^{(k)}| < \varepsilon$ ($\varepsilon = 10^{-3}$).

Трудность аналитического получения выражения для квантиля распределения агрегированных потерь вызвала необходимость использования *статистического моделирования (метода Монте-Карло)* с большим числом испытаний. Пуассоновская интенсивность случаев потерь (в день) для всех бизнес-линий оценена по эмпирическим данным $\lambda_{day} = 1.6$ $\left(\lambda_{day} = \frac{n}{365 * T}; n = 1750; T = 3\right)$. Ве-

роятность того, что потери не превысят порог u , определяется выражением $p = \frac{n - n_{excess}}{n}$; n_{excess} – количество потерь, превышающих порог u .

Алгоритм моделирования годовых агрегированных потерь методом Монте-Карло:

1. Генерация числа событий за период T_1 ($T_1 = 1$ год). Переменные r_1 и r_2 получены с помощью генератора случайных чисел *Random*.

а) Обнулить переменные $Nloss1_i$, $Nloss2_i$, $Time$.

б) Получить реализации случайной величины, распределенной по экспоненциальному закону и накапливать их в переменной $Time$, используя интенсивность λ_{day} и случайное число r_1 . $Nloss1_i$ – число потерь, не превышающих порог u . $Nloss2_i$ – число потерь, превышающих порог u .

с) Накапливать $Nloss1_i$ и $Nloss2_i$ в течение месяца (пока переменная $Time$ не превысила 30 дней): если $r_2 < p$, то $Nloss1_i = Nloss1_i + 1$, иначе $Nloss2_i = Nloss2_i + 1$.

д) Повторить шаги а, б, с 12 раз. Вычислить количество случаев потерь в год для каждого вида события, суммируя $Nloss1_{year} = \sum_{i=1}^{12} Nloss1_i$ и $Nloss2_{year} = \sum_{i=1}^{12} Nloss2_i$.

2. Генерация размера ущерба (потери) за период T_1 ($T_1 = 1$ год).

а) Сгенерировать $Nloss1_{year}$ потерь $loss1_j$, не превышающих порог u ($loss1_j \leq u$) – реализации величины однократной потери, распределенной по Логнормальному закону.

б) Суммировать $\sum_{j=1}^{Nloss1_{year}} loss1_j$, получив совокупные годовые потери $LOSS_{logn}$, не превышающие порог u .

с) Сгенерировать $Nloss2_{year}$ потерь $loss2_j$, превышающих порог u ($loss2_j > u$) – реализации величины однократной потери, распределенной по закону Парето.

д) Суммировать $\sum_{j=1}^{Nloss2_{year}} loss2_j$, получив совокупные годовые потери $LOSS_{Pareto}$, превышающие порог u .

е) Суммировать $LOSS_{logn}$ и $LOSS_{Pareto}$, получив годовые агрегированные потери $LOSS_{year}$. Занести значение $LOSS_{year}$ в массив *Annual_array*.

3. Вычислить ожидаемые потери EL (50% квантиль распределения годовых агрегированных потерь *Annual_array*).

4. Вычислить регулятивный капитал $CaR = OpVaR_{99,9\%}$ (99,9% квантиль распределения *Annual_array*), квантили высокого порядка $OpVaR_{95\%}$ и $OpVaR_{99\%}$.

5. Вычислить непредвиденные потери $UL = CaR - EL$.

6. Повторить шаги 1 ÷ 5 N раз (число испытаний N задается самостоятельно).

7. Ожидаемые потери равны $\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N EL$, регулятивный капитал равен $\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N CaR$, непредвиденные потери равны $\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N UL$.

Результаты вычислений, полученные в данной работе, приведены ниже.

На рис.1 представлена зависимость оценки параметра Хилла для всех бизнес-линий.

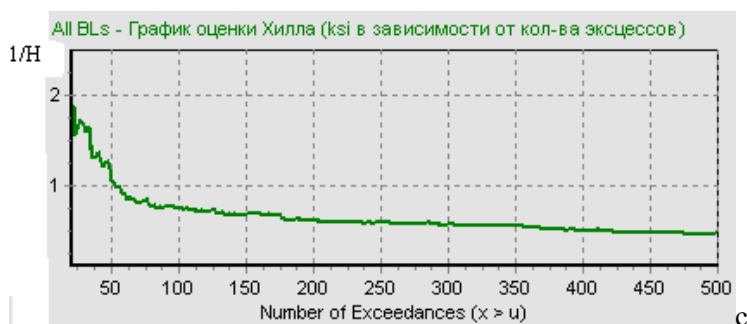


Рис. 1. Зависимость оценки параметра Хилла

Выделены интервалы стабильности для всех бизнеслиний. Для различных принадлежащих им значений порога вычислены оценки параметра $\hat{\xi}$ (рис. 2).

Оценка параметра ksi по графику оценки Хилла и выбор порога U

Сред. ksi All BL 1,69 Сред. ksi BL6 2 Сред. ksi BL8 1,58

Business line	n obs.	threshold	related empir	n excesses	ksi
All BL	1749	17985	80%	347	1,83
All BL	1749	31500	85%	259	1,76
All BL	1749	80882,11	90%	173	1,51

Рис. 2. Выделенные пороги и соответствующие им оценки параметра $\hat{\xi}$

Полученные оценки параметров $\hat{\sigma}$ и $\hat{\xi}$ по методу моментов для выбранных порогов представлены на рис. 3.

Оценка параметров по методу моментов

	n excess	ksi	sigma
All BL	347	2,08	208945,71
All BL	259	2,1	273605,95
All BL	173	2,13	384628,4

Рис. 3. Оценки параметров $\hat{\sigma}$ и $\hat{\xi}$ по методу моментов

Результаты вычислений параметра $\hat{\sigma}$ для разных начальных значений представлены на рис. 4.

Для проверки гипотезы о соответствии эмпирического распределения теоретическому применим критерии Колмогорова и Пирсона к полученным оценкам параметров. В работе используются два критерия согласия для надежности получаемого результата.

Количество интервалов дискретизации $k = 12$, определенное согласно правилу Стерджеса [4], дает наилучший результат. Полученный параметр Колмогорова λ меньше табличного значения параметра для уровня доверия 85% ($\lambda = 0.93 < 1.14$). Это позволяет нам сделать вывод – с вероятностью 85% гипотеза о соответствии эмпирического распределения теоретическому распределению Парето принимается.

Оценка параметра sigma по методу Ньютона
Метод Ньютона (метод касательных):

	sigma(нач)	sigma1	sigma2
All BL	208945,71	202805,97	318767,77
All BL	273605,95	261560,16	388529,6
All BL	384628,4	366636,86	492938,94

Рис. 4. Оценки параметра $\hat{\sigma}$ по методу Ньютона

При $k = 12$ вычисленное значение χ^2 с 11 степенями свободы не вошло в «левый хвост» распределения статистики χ^2 ($\chi^2 = 0.33 < \chi^2_1 = 3.81$), поэтому можно сделать вывод – теоретические и эмпирические значения достаточно близки.

Когда параметры распределения Парето оценены и получена аппроксимация эмпирического распределения в области «хвоста», можно рассчитать квантили высокого порядка распределения величины однократной потери.

На рисунке 5 представлены 95%, 99% и 99,9% квантили для всех бизнес-линий. Можно сказать, что с вероятностью 95% размер ущерба не превысит 60846.17 тенге для всех бизнес-линий. При этом порог выбран, как показано выше, в размере 31500 тенге.

Распределение величины однократной потери

Порог U

All BLs	BL6	BL8
31500	81836,24	18483,58

Business line	p = 95%	p = 99%	p = 99.9%
All BLs	60846,17	988224,72	120894116,43
BL6	127995,35	1752968,61	247970396,18
BL8	60325,77	1488188,96	208247875,39

Рис. 5. Квантили распределения величины однократной потери

На рис. 6 представлены меры операционных потерь $OpVaR_{95\%}$, $OpVaR_{99\%}$ и $OpVaR_{99,9\%}$, вычисленные с помощью моделирования методом Монте-Карло. Например, для всех бизнес-линий рассматриваемого банка второго уровня РК можно сказать, что с вероятностью 90% размер ежегодных агрегированных потерь не превысит 3028101442.45 тенге.

Для всех бизнес-линий регулятивный капитал равен 7875974231.22 тенге. Ожидаемые убытки составят 292889530.03 тенге, непредвиденные потери составят 7583084701, 19 тенге.

Распределение совокупных годовых потерь

	OpVaR(99.9%)	OpVaR(90%)	EL	UL
All BLs	7875974231,22	3028101442,45	292889530,03	7583084701,19

Рис. 6. Квантили распределения годовых агрегированных потерь

Коэффициент $RAROC$ (*Risk Adjusted Return on Capital*) – это доходность капитала с учетом риска, скорректированная на риски рентабельность капитала. Индикатор рассчитывается по следующей формуле:

$$RAROC = \frac{R - EL}{EC},$$

где R – чистая прибыль, EL – ожидаемые потери, EC – капитал под непредвиденные потери.

Для рассматриваемого банка второго уровня РК индикатор скорректированной на риски доходности *RAROC* равен 0,36. То есть, резервируя, или рискуя потерять, 1 тенге капитала из-за непредвиденных потерь можно заработать 36 тиын чистой прибыли. Данная модель служит для прогнозирования рентабельности капитала с учётом риска.

Основным преимуществом метода статистического моделирования Монте-Карло является возможность полной оценки распределения агрегированных потерь достаточно простым способом в случае необходимости комбинации двух распределений и на короткие временные интервалы. Все, что требуется – это временной ряд операционных потерь. Важнейшим недостатком моделирования является большое время вычислений.

Предложенный в данной работе алгоритм оценки и моделирования годовых агрегированных потерь позволяет рассчитывать резерв капитала под операционный риск, размеры ожидаемых и непредвиденных убытков. Алгоритм реализован в объектно-ориентированной среде Borland Delphi с учетом современных технологий проектирования информационных систем. Результаты численного моделирования проиллюстрированы в работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Журавлев И.Б. «Как взвесить тяжелый хвост». Теория экстремальных значений как инструмент оценки операционного риска // Электронная версия на сайте <http://www.iig.ru/Company/News/Publications/RiskM>.
2. Loss Distribution Approach for the Operational Risk Economic Capital. Sabri Guray Uner, PNC Financial Services & University of Pittsburgh, Pittsburgh, PA, SAS Global Forum, 2008.
3. The Peaks Over Thresholds Method for Estimating High Quantiles of Loss Distributions / Alexander J. McNeil and Thomas Saladin // Departement Matematik, ETH Zentrum CH-8092 Zurich.
4. Фиксация и обработка статистических результатов. Лекция 34. Электронная версия на сайте <http://www.stratum.ac.ru/textbooks/modelir/lection34.html>.
5. Ажгиреева Р.А., Волобуева О.П. Выбор метода оценки операционного риска в банке // Вестник КазНТУ. – 2011 – № 2 (84). – С. 31 – 37.
6. Ажгиреева Р.А., Волобуева О.П. Оценка квантилей годовых агрегированных операционных потерь // Вестник КазНТУ. – 2011 – № 4 (86). – С. 188 – 194.

Резюме

Жұмыста сандық операциялық riskті бағалаудың құралы ретінде жалпыланған Парето үлестірімі негізі болып табылатын – кейбір критикалық мәнінен асатын экстремалды мәндер теориясы қолданылған. Белгіленген шектен анықталған сенім деңгейіне дейінгі үлкен жоғалтулардың жиілігі мен көлемі арасындағы арақатынасты ескеретін, операциялық жоғалтулардың "табалдырығынан" асып кету жолы қарастырылған.

Үлестірім "соңы" аймағындағы үлестірім жоғалту функциясын сипаттау алгоритмі, агрегатталған жоғалтулар үлестірімінің жоғары тәртібі квантилін бағалау, операциялық қауіпке банктің резервтелген капиталын анықтау құрылған және жүзеге асырылған.

Summary

As a tool for quantitative assessment of operational risk the theory of extreme values exceeding a certain critical value is used. The theory is based on a generalized Pareto distribution. The considered approach named Peaks Over Threshold takes into account the relation between frequency and magnitude of heavy losses from the set threshold to a certain level of confidence. The work shows that the extreme value model, in its Peaks Over Threshold representation, explains the behaviour of the operational risk in the tail area well.

The algorithms for description the distribution of losses in the "tail" distribution, for estimation of high quantiles of aggregate losses, for determination of capital to be reserved by the bank for operational risk are developed and implemented.

Keywords: Loss severity distributions, Extreme Value Theory, generalized Pareto distribution, Peaks Over Threshold.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 28.08.11 г.

О РОЛИ ИННОВАЦИОННОГО НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА КАРГТУ В КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ НИОКР И ТРАНСФЕРТЕ ТЕХНОЛОГИЙ

КарГТУ является одним из крупнейших технических университетов Казахстана, имеющим значительный инновационно-образовательный потенциал и авторитетные научные школы.

Здесь Первый Президент Казахстана Н.А. Назарбаев получил основы инженерных знаний. В 1976 г. за высокие достижения в научной и образовательной деятельности ВУЗ награжден Орденом Трудового Красного Знамени, а в 1980 г. он вместе с МГУ им. М.В. Ломоносова разделил 1-2 места во Всесоюзном соревновании среди вузов СССР.

Инновационное развитие страны определяет необходимость формирования новой кадровой политики, адекватной требованиям времени. Реализация этой задачи требует четкого понимания роли человека в организации и развитии высокотехнологичного промышленного производства. Решающими факторами инновационного прогресса становятся информационные системы SMART-экономики, знания и методы формирования новых знаний.

В решении задач по формированию национальной инновационной системы и реализации новой кадровой политики важную роль играет созданный в 2008 г. на базе КарГТУ и пока не имеющий аналогов в стране инновационно-образовательный консорциум **«Корпоративный Университет»**. В настоящее время он объединяет **53** системообразующих предприятия Казахстана, в том числе такие гиганты индустрии, как «АрселорМитталТемиртау», «Корпорация Казахмыс», «Соколовско-Сарбайское горно-обогатительное производственное объединение», «Богатырь Комир», «Шубарколь Комир» и др.

За это время объем хоздоговоров увеличился в **9,5 раз (с 77 млн. тенге в 2008 г. до 701 млн. тенге в 2010 г.)**. За период существования Консорциума он составил **2 млрд. тенге**.

Используя опыт деятельности корпоративных партнеров, Университет развивает проблемно-ориентированный подход к обучению, когда анализируется конкретная проблемная ситуация данного предприятия. Находятся пути ее разрешения через создание **инжиниринговых центров**. Инновационная способность выпускников формируется через умение совершенствовать технологии для их внедрения в производственную деятельность и получения коммерческого успеха.

По целевым заказам предприятий Корпоративного Университета в КарГТУ обучается более **600** студентов и магистрантов. Работодатели активно участвуют в разработке государственных образовательных стандартов и типовых учебных программ, обеспечивают прохождение практики, защиту дипломных проектов по профильной тематике, оказывают помощь в организации работы филиалов кафедр, оснащении лабораторным оборудованием. Эта работа ведется на более чем 40 созданных на предприятиях филиалах выпускающих кафедр.

Так, на предприятии «Углесервис» АО «АрселорМиттал Темиртау» организован **Специализированный технический центр** по разработке и внедрению автоматизированных систем контроля безопасности в угольных шахтах, являющийся филиалом и базой практики кафедры Автоматизации производственных процессов для студентов специальностей «Автоматизация и управление» и «Электроэнергетика».

Кафедрой создано также **малое инновационное предприятие «Элат»** для реализации разработок в области автоматизации и электрооборудования. Предприятие входит в консорциум «КарГТУ-ИНТЕХ» и в Технопарк «Политех». Фирмой «Элат» в настоящее время изготовлены и реализованы предприятиям более **500** реле токов утечки, подготовлены к реализации опытно-промышленные образцы «Чёрного ящика» (системы пред- и послеаварийного контроля режимов работы электрооборудования и технологической среды угольных шахт).

Для подготовки высококвалифицированных научно-педагогических кадров и развития инновационной деятельности в КарГТУ открыты **совместные структурные подразделения научных и проектно-конструкторских организаций** для проведения научных исследований, создания конкурентоспособных продуктов с последующим обеспечением защиты прав интеллектуальной собственности. Так, на базе открытой в апреле 2011 г. при содействии фирмы «ЕПАМ СИСТЕМС» специализированной **RD-лаборатории** студентами и магистрантами ведется разработка и подготовка к ком-

мерциализации на предприятиях Корпоративного Университета профессиональных программ в области компьютерного проектирования, инженерных расчетов, моделирования технических систем и производственных ситуаций.

9 октября в КарГТУ состоялось производственное совещание руководителей предприятий Корпоративного Университета на тему: «О стратегических задачах Корпоративного университета по реализации ГПФИИР». Согласованы мероприятия по новой политике в подготовке кадров для ГПФИИР, совместной разработке и внедрению в производство инновационных проектов.

Огромную роль в повышении качества подготовки специалистов на основе усиления связи образования, науки и производства играет инновационный научно-технический комплекс ВУЗа, в составе которого функционируют **7 НИИ, 35** научно-исследовательских лабораторий при кафедрах, лаборатория инженерного профиля, **3** научно-технических центра, Молодежный центр инноваций и Технопарк «ПОЛИТЕХ». Для компактного размещения комплекса в КарГТУ создана зона высоких технологий «Хай Тех» общей площадью более 4000 м².

Указанный комплекс стал настоящим центром коммерциализации научных разработок и технологий и позволил Университету осуществлять инновационную деятельность путем интеграции образования и науки на основе внедрения результатов научных исследований в производство.

В составе Технопарка функционируют **6** научно-исследовательских лабораторий и **4** инновационных предприятия, имеющие наибольшие научные заделы и опыт инновационной деятельности.

Одной из лучших в стране по результатам научно-исследовательской деятельности признана лаборатория инженерного профиля «Комплексное освоение ресурсов минерального сырья». Современное оборудование лаборатории позволяет проводить исследования в области создания нанотехнологий и новых материалов, автоматизации и энергетики, освоения ресурсов минерального сырья.

За три года с использованием современного оборудования лаборатории коммерциализованы проекты на сумму **350 млн. тенге**.

Необходимо отметить, что в структуре выполняемых Университетом НИОКР не менее **50%** составляет инжиниринг в области строительства, горного дела, машиностроения, подъемно-транспортной техники и автоматизации.

Следует отметить НИИ, ориентированные на инновации и инжиниринг в промышленности:

- **НИИ «Казахстанский Институт сварки»**, организованный в октябре 2010г. решением Президентов Казахстана и Франции совместно с французской компанией «ТОТАЛЬ» для подготовки специалистов международного уровня и трансферта современных технологий сварки в нефтегазовой отрасли и промышленности;

- **НИИ промышленной экологии**, созданный совместно с членом Корпоративного Университета - ТОО «Абсолют Экологджи» для исследований в области создания уникальных технологий утилизации промышленных газов и получения ценного химического сырья.

- **НИИ реконструкции и развития (КазМИРР)**, обеспечивший научно-техническое сопровождение по безопасному строительству и реконструкции более **1000** промышленных и гражданских объектов по Казахстану, в том числе **12** уникальных объектов г. Астаны (комплексы Хан Шатыр, Шабыт, Байтерек, Дворец Независимости, стадион «Астана арена» и др.).

Результаты деятельности указанных научных структур оказывают значительное влияние на устойчивое развитие страны, решая комплекс актуальных социально-экономических и экологических проблем.

Преподаватели КарГТУ организовали несколько инновационных предприятий по направлениям профессиональной деятельности, которые успешно функционируют уже не один год.

На базе ТОО «**Темир мен Мыс**» производятся автономные гидродинамические нагреватели. В работе этих экологичных и безопасных в эксплуатации установок используется эффект кавитации. Установка только **3** гидродинамических нагревателей ГДН-37 в Доме Правительства РК дала годовой экономический эффект **5 млн. тенге**.

ТОО «**Геомарк**» оказывает инжиниринговые услуги горно-добывающим предприятиям по обеспечению устойчивости бортов карьеров на сумму **30-40 млн. тенге** в год. В числе постоянных заказчиков выступают системообразующие предприятия Корпоративного Университета - «Соколовско-Сарбайское горно-обоганительное производственное объединение», «Богатырь Комир» и «Шубарколь Комир».

Только за счет реализации инжиниринговых разработок НИИ КазМИРР, фирм «Элат», «Альтернатива» и «Геомарк» на предприятиях Корпоративного Университета в 2010 году коммерциализованы проекты на общую сумму **220 млн. тенге**.

По решению АО «**Национальный инновационный фонд**» три инновационных проекта Карагандинского государственного технического университета успешно прошли второй этап конкурса среди ведущих университетов и НИИ Казахстана, признанных базовыми для создания пилотных **офисов коммерциализации**.

В их число вошли проекты:

- профессора, д.т.н. Байджанова Д.О. по созданию и внедрению мельницы ударного импульса для получения строительных материалов;
- профессора, д.т.н. Демина В.Ф. по разработке прогрессивной технологии анкерного крепления горных выработок;
- доцента, д.х.н. Хрусталева Д.П. по технологии производства противотуберкулезных препаратов Метазид и Фтивазид в условиях микроволновой активации.

В настоящее время Офисом коммерциализации при Департаменте науки КарГТУ ведется поиск маркетинговых компаний для дальнейшего продвижения указанных проектов на рынок.

Во исполнение программных заданий Президента РК Н.А. Назарбаева по реформированию Казахстана в государство инновационного типа, высказанных им на Форуме «Инновационный Казахстан - 2020» 13 мая 2011 года, и по итогам выступления Главы государства на первом заседании Высшего попечительского совета «Назарбаев Университета» 16 июня 2011 г. определены перспективы инновационного развития КарГТУ, которые зиждятся на достижении следующих результатов:

1. Будет заключен договор о творческом сотрудничестве с «**Назарбаев Университетом**» по обмену опытом в решении проблем коммерциализации инноваций, интеллектуальной собственности и трансферта ресурсосберегающих технологий. По данным анализа экспертной комиссии МОН РК показателей вузов, претендующих на статус исследовательского университета, **наибольшее количество внедренных и коммерциализованных проектов принадлежит КарГТУ**.

2. При Департаменте науки будет создан **Центр инноваций** для изучения потребностей в инновациях, формирования заказов от министерств и национальных компаний, разработки конкретных планов научно-инновационной деятельности Университета и координации работы Университетского инновационного научно-технического комплекса.

3. В рамках государственно-частного партнерства совместно с австралийской компанией «Дарт Энерджи» начата реализация проекта «Метан» по использованию инновационных технологий в сфере добычи и промышленной утилизации метана из угольных месторождений Карагандинской области.

На первом этапе проекта, который будет реализовываться на базе КарГТУ, компания предполагает инвестировать **100 млн. долларов**. В результате полномасштабной реализации проекта «Метан» к 2015г. в Казахстане будет создана новая топливно-энергетическая отрасль, основанная на использовании метана, запасы которого в стране оцениваются в **4,3 триллионов м³**, и обеспечивающая переработку газа до **1,5 миллиардов м³** в год, что равняется годовой потребности г. Астаны в теплоэнергии и топливе.

Это позволит решить целый комплекс социально-экономических проблем не только региона, но и в целом страны за счет дешевых энергоресурсов и повышения безопасности горных работ.

4. В рамках договора о творческом сотрудничестве с исследовательскими центрами «**Назарбаев Университета**», совместно с членами Корпоративного Университета – компанией KEGOC и ТОО «Темір мен Мыс» будут реализованы **инновационные проекты в области альтернативной энергетики**: экологически безопасные гидронагреватели в качестве автономных источников теплоэнергии и возобновляемые источники электроэнергии на основе использования электромагнитных полей линий электропередач.

5. На базе НИИ промышленной экологии совместно с ТОО «Абсолют Экологджи» будет решена острая экологическая проблема нейтрализации парниковых газов, обусловленных сжиганием ископаемого топлива, за счет разработки и внедрения на крупнейших предприятиях Казахстана инноваций в сфере экологически чистых технологий утилизации промышленных газов и получения ценного химического сырья. На встрече с руководителями регионов и членами Правительства в Аккорде 14 апреля 2011 года Глава государства отметил особую перспективность инновационных разработок директора НИИ промышленной экологии КарГТУ, д.х.н., профессора Борисенко А.В.

6. Специалисты НИИ КазМИРР разработают новую нормативную базу строительства на основе еврокодов, что позволит расширить практику международных проектов и внедрение инноваций

в этой сфере деятельности.

7. В НИИ «Казахстанский институт сварки» совместно с компанией **ТОТАЛЬ** будет осуществляться профессиональное обучение и аттестация сварочного персонала по международным стандартам (**250-300 человек в год**).

8. Будут разработаны инновационные технологии и оборудование в области горного дела, машиностроения, автоматизации, строительства, комплексной переработки минерального, техногенного и возобновляемого растительного сырья с коммерциализацией проектов в объеме не менее **0,5 млрд. тенге**.

9. На базе Молодежного центра инноваций получают развитие действующие и вновь созданные инновационные предприятия и минипроизводства с объемом финансирования – **200 млн. тенге**.

Минипроизводства будут выпускать:

- **Угледуминовые препараты**, как основу востребованных сорбентов тяжелых металлов и радионуклидов для нужд атомной промышленности, высокоэффективных удобрений, структурообразователей почвы и кормовых добавок для сельского хозяйства;

- **Приборы, средства автоматики и защиты** электрооборудования горно-металлургического комплекса;

- **Высокопрочный цемент** на основе нанотехнологий.

По имеющемуся согласованию с Генеральным директором ТОО «**АрселорМитталТемиртау**» доктором Франком Панниром корпорация выступит гарантом для получения финансовых средств в Евразийском банке для развития минипроизводств.

10. В творческом контакте с «Назарбаев Университетом» будут разработаны и реализованы образовательные программы подготовки инженеров с практическим опытом создания и коммерциализации инновационных проектов.

Таким образом, в результате реализации указанных задач по интеграции научных, образовательных и инновационных процессов Университет станет региональным центром инжиниринга и трансферта технологий для инновационного развития горно-металлургического комплекса с связанных с ним сервисных отраслей.

Резюме

Қарағанды мемлекеттік техникалық университетінің инжиниринг және технологиялар трансферті саласындағы инновациялық ғылыми-техникалық кешені қызметінің нәтижелері берілген.

Көрсетілген кешеннің құрамындағы жетекші ҒЗИ және шағын инновациялық кәсіпорындардың ҚЖҒЗБ коммерциализациядағы және технологиялар трансфертіндегі ерекше рөлі аталған.

Summary

There are presented the results of the activities of the innovation scientific-technical complex of Karaganda State Technical University in the field of engineering and technologies transfer.

There is emphasized a special role of the leading SRIs and small innovation enterprises in the structure of the complex mentioned in SREDWs commercialization and technologies transfer.

Карагандинский государственный технический университет

Поступила 28.08.11 г.

УДК625.72.02:624.144.8:630*384(574)

Е.А. Дюсембин

СПОСОБЫ УКРЕПЛЕНИЯ СТРУКТУРНО-СЛАБЫХ ГРУНТОВ ОТКОСОВ И СКЛОНОВ ОТ СПОЛЗАНИЯ

Каждый тип подвижки в определенных инженерно-геологических условиях вызывает необходимость проведения мероприятий, строго соответствующих условиям оползания. Как правило, все мероприятия по борьбе с подвижками горных масс на склонах должны быть направлены к тому, чтобы исключить действие условий, вызывающих сползания грунта. В основном все оползневые склоны могут быть разделены на две группы: искусственные откосы насыпей, карьеров, выемок и котлованов; природные склоны с образованием детрузивных оползней [1].

У детрузивных оползней поверхность скольжения проходит ниже подошвы склона и при движении оползания образуется характерный бугор выпирания. Бугор выпирания уже сам по себе создает удерживающее противооползневое давление. Следовательно, мероприятия по борьбе с детрузивными оползнями должны усиливать действие бугра выпирания. Это достигается отсыпкой контрбанкетов или прошивкой железобетонными шпильками оползневого тела перед склоном (рис. 1).

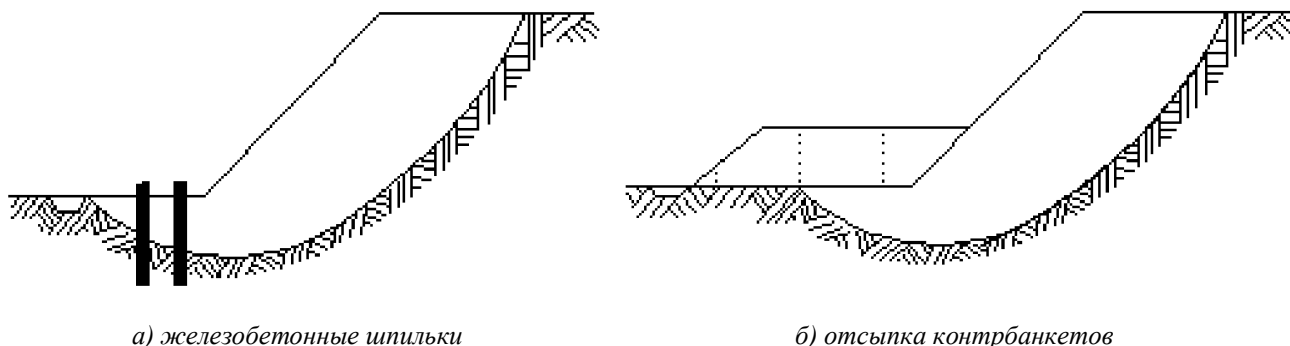


Рис. 1. Укрепление детрузивных оползней железобетонными шпильками (а) и отсыпкой контрбанкетов (б)

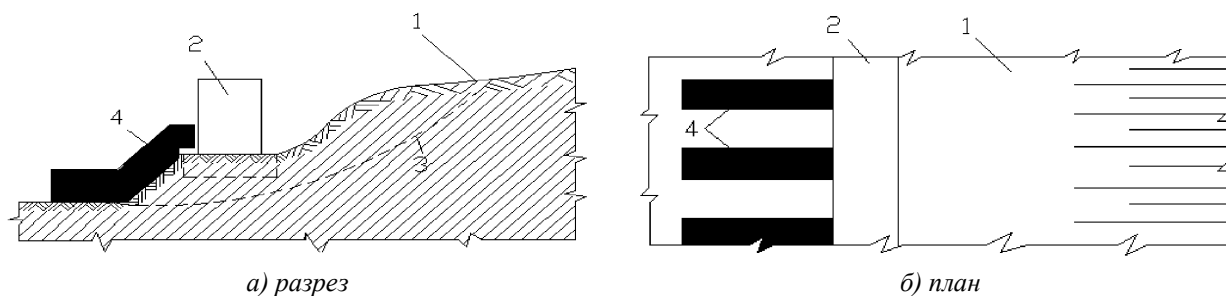
В последнее время изучается вопрос о комбинированном закреплении склона шпильками с применением электроосмоса. В этом случае шпильки перед забивкой обшиваются металлическими листами, медными или железными для катода и алюминиевыми для анода. При таком способе, кроме механического действия шпилек, происходит электроосмотическое закрепление массы оползневого тела. Если катодные шпильки делают полыми с перфорированной частью, то через них можно откачивать скапливающуюся воду и тем самым усиливать действие электроосмоса.

Деляписивные оползни не имеют бугра выпирания перед склоном, поэтому противооползневые мероприятия должны быть иными. Одним из наиболее распространенных приемов является устройство подпорных стенок и контрбанкетов.

Выращивание деревьев и кустарников для повышения устойчивости склонов служит хорошим средством борьбы с оползнями при неглубоком расположении поверхности скольжения, когда оползни возникают вследствие инфильтрации и обводнения грунтов атмосферными осадками. На склонах с оползнями большой мощности древесная растительность дополняет другие инженерные противооползневые мероприятия. Корни некоторых деревьев проникают на большую глубину и механически укрепляют оползневые накопления. Древесная растительность на склоне равномерно распределяет снежный покров и регулирует его таяние, предохраняет оползневые склоны от размыва дождевыми и тальными водами. Необходим правильный подбор пород деревьев и соблюдение агротехнических мероприятий, отвечающих требованиям микроклимата и рельефа района укрепления. В посадках должны сочетаться деревья со стержневой корневой системой, проникающей на большую глубину, и со стелющимися корнями, с возможно большими разветвлениями. Кроме деревьев и кустарников, для укрепления поверхности склонов и откосов существуют ряд конструкций, применение которых обеспечивает устойчивость склонов, и они эффективно используются сразу после завершения строительных работ.

Контрфорсы представляют собой вертикальный выступ, ребро или стенку, усиливающие основной объект, в нашем случае склон, увеличивающие силу сопротивления смещению грунта. Контрфорсы, как и контрбанкеты, являются поддерживающими противооползневыми сооружениями (рис. 2).

Для усиления склона применяются, как правило, укрепленные камнем грунтовые или полностью каменные контрфорсы. При невысоком склоне и расположении на нем здания, которое требует усиления, могут применяться бетонные контрфорсы, укрепляющие одновременно склон и стену здания.



1 – поверхность склона; 2 – существующее на склоне здание;
3 – поверхность скольжения; 4 – бетонные контрфорсы

Рис. 2. Укрепление склона контрфорсами

К удерживающим противооползневым сооружениям относятся такие, которые включают опоры глубокого заложения, заглубленные в устойчивый грунт и объединенные, как правило, ростверком.

Удерживающие противооползневые сооружения должны обеспечивать возможность восприятия оползневого давления смещающихся или стремящихся сместиться грунтовых масс за счет реактивного сопротивления устойчивого грунта по наружной поверхности опор глубокого заложения, а также не допускать продавливания и сползания грунта оползневой массы через них.

Свайные конструкции в некоторых инженерно-геологических условиях являются надежными и экономичными и позволяют решить задачу удержания смещающихся оползневых масс. Сооружения из длинных свай (железобетонные столбы глубокого заложения, буронабивные) применяются в случаях значительной мощности оползневых грунтов. При незначительной их толщине устраиваются забивные железобетонные сваи. Наиболее эффективным является применение свайных рядов для создания механического сопротивления движению оползневой массы.

Буронабивные сваи сооружают предварительным бурением скважин с последующей установкой металлического каркаса армирования и заполнением скважин бетонной смесью.

Забивные сваи изготавливают в заводских условиях и на полигонах. Готовые изделия доставляют на оползневые склоны и погружают на месте установки с помощью молотов и вибровдавляющих агрегатов. По форме поперечного сечения сваи бывают: квадратные, круглые, прямоугольные, треугольные, трапециевидные, трубчатые, переменного сечения. Размеры железобетонных плит ростверков принимаются по расчету.

Различные виды удерживающих противооползневых сооружений, включающие основные и промежуточные опоры глубокого заложения, приведены на рис. 3-5.

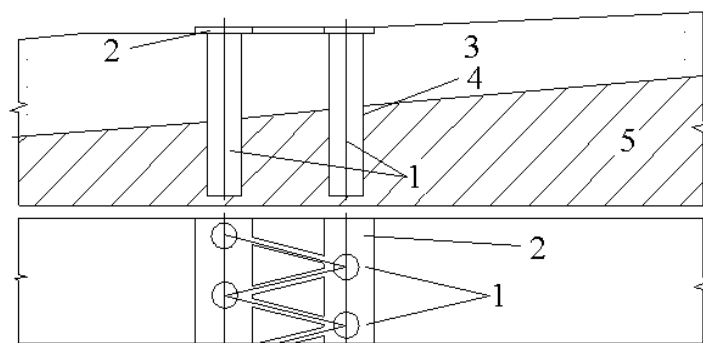


Рис. 3. Двухрядное удерживающее противооползневое сооружение с монолитными забирками

1 – основная опора глубокого заложения; 2 – сплошной плитный ростверк;
3 – монолитная железобетонная забирка; 4 – анкер;
5 – анкерная свая; 6 – оползневой массив; 7 – линия скольжения; 8 – устойчивый грунт

Рис. 4. Двухрядное удерживающее противооползневое сооружение с монолитными заборками

- 1 – основная опора глубокого заложения;
2 – сплошной плитный ростверк;
3 – монолитная железобетонная заборка;
4 – анкер; 5 – анкерная свая;
6 – оползневой массив; 7 – линия скольжения;
8 – устойчивый грунт

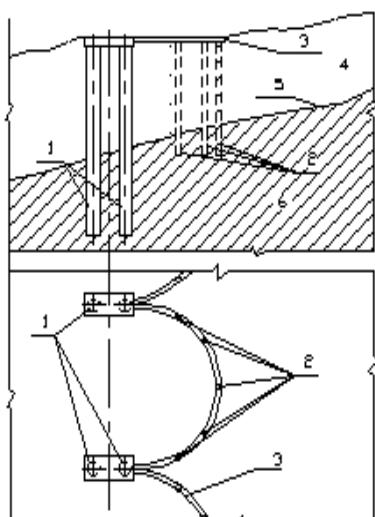
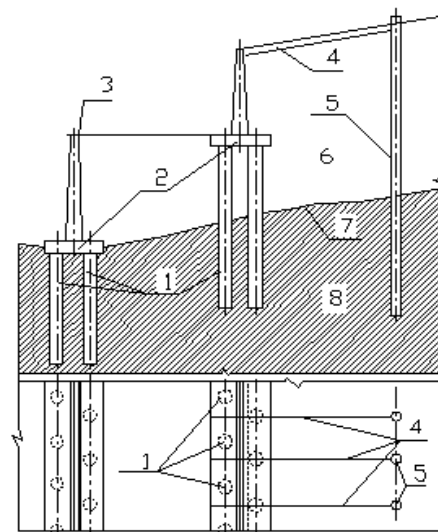


Рис. 5. Двухрядное удерживающее противооползневое сооружение с промежуточными опорами 1 – основная опора глубокого заложения; 2 – промежуточная опора глубокого заложения; 3 – железобетонный ростверк; 4 – оползневой массив; 5 – линия скольжения; 6 – устойчивый грунт

Подпорные стены выполняются из монолитного и сборного железобетона или бетонных блоков. Массивные подпорные стены (рис. 6, а, б) строят из монолитного, сборно-монолитного бетона и бутобетона [2].

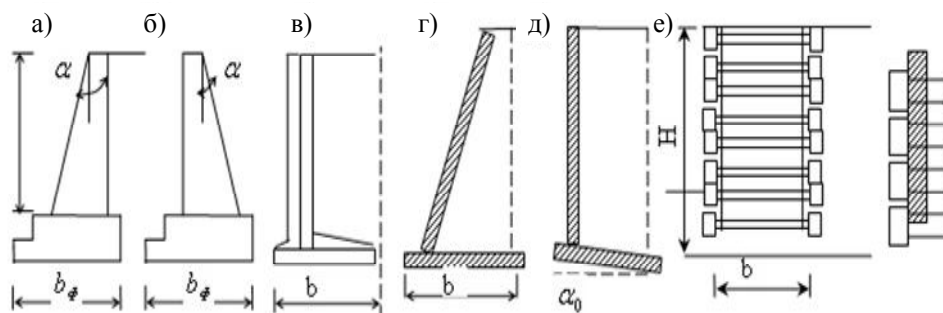


Рис. 6. Виды подпорных стен

- а) массивная подпорная стена с наклоном внешней грани;
б) массивная подпорная стена с наклоном внутренней грани;
в) консольная подпорная стена с вертикальной железобетонной плитой;
г) консольная подпорная стена с наклонной стеной в сторону поддерживаемого грунта;
д) тонкая подпорная стена с наклонной фундаментной плитой;
е) железобетонная ряжевая подпорная стена

Удерживающие противооползневые сооружения в зависимости от количества рядов основных опор глубокого заложения в направлении действия оползневого давления могут быть:

- однорядными – при относительно небольших величинах оползневого давления;
- двухрядными – при больших величинах оползневого давления;
- трехрядными – если доказана расчетом их целесообразность.

Для борьбы с оплывинами преимущественно несвязных масс грунта в естественных склонах, наиболее продуктивно дренировать толщи с целью перехвата выклинивающегося на откосе подземного потока грунтовых вод. Часто в этих же условиях исключительно полезно устраивать фильтрующие пригружающие покрытия из более грубозернистых материалов (по принципу обратного фильтра).

Тонкоэлементные (консольные) подпорные стены (рис. 6, в, г, д) состоят из подпорной и фундаментной железобетонных плит, жестко соединенных одна с другой. Сборные железобетонные ряжевые подпорные стены (рис. 6, е) собираются из поперечных и продольных элементов [3]. Пространство между элементами заполняют грунтом и камнями.

Анкерные конструкции (крепления) натягиваются под действием оползневого давления, передаваемого через поддерживающие сооружения (подпорные стены, сваи, стену в грунте, столбы) (рис. 7). Анкеры выполняют в виде одного или нескольких рядов анкерных тяжей из высокопрочной стали или затяжек из высокопрочных пучков прядевой арматуры.

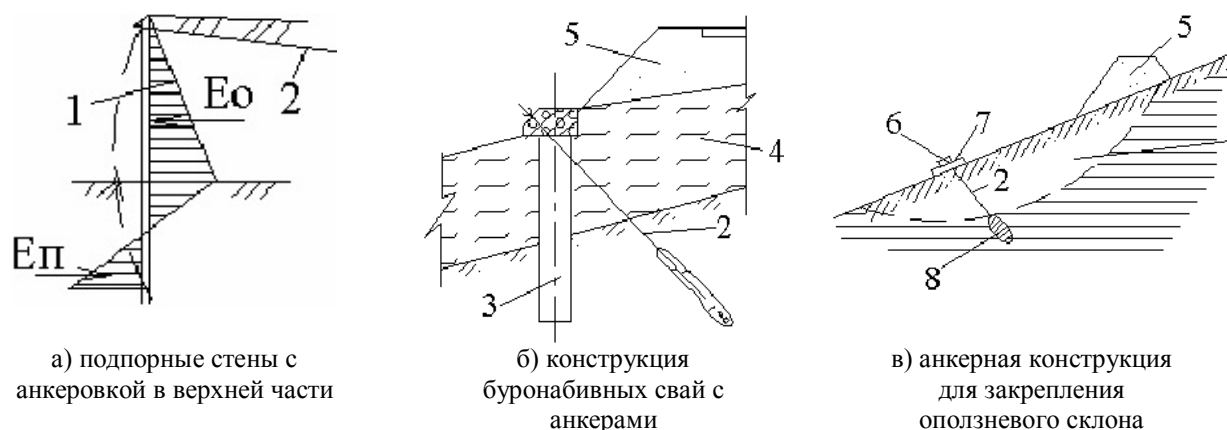


Рис. 7. Удерживающие анкерные конструкции

1 – подпорная стена; 2 – анкер; 3 – буронабивная свая; 4 – оползневые грунты; 5 – земляное полотно; 6 – верхний анкер; 7 – анкерная плита; 8 – заделка нижнего анкера

В настоящее время разработано и внедрено в производство более двух десятков химических способов закрепления песчаных и глинистых грунтов, что позволило создать новую перспективную отрасль – преобразование строительных свойств грунтов в условиях их естественного залегания.

По технологии производства работ при закреплении грунтов следует выделить три основных способа:

- а) инъекционный, осуществляемый путем нагнетания в грунт химических или цементных растворов через инъекторы или специально пробуренные и оборудованные скважины;
- б) бурсмесительный, осуществляемый путем разработки и перемешивания грунта с закрепляющими реагентами;
- в) термический, выполняемый путем обжига грунта нагнетанием в скважины высокотемпературных газов или электронагревом.

Инъекционный способ получил наибольшее распространение в строительной практике и применяется для закрепления трещиноватых скальных грунтов с удельным водопоглощением не менее $0,01 \text{ л/мин} \cdot \text{м}^2$ (цементации), песчаных грунтов с коэффициентом фильтрации от 0,5 до 80 м/сут. (сиккатизация и смолизация) и лёссовых просадочных грунтов.

Цементация грунтов является одним из наиболее распространенных и перспективных инъекционных способов закрепления грунтов. Она состоит из заполняющим пустоты, трещины и крупные поры в грунтах цементным, цементно-песчаным, цементно-глинистым и другими растворами. В ре-

зультате твердения этих растворов грунты приобретают водонепроницаемость и повышенную несущую способность.

Для хорошо проницаемых грунтов разработана рецептура цементно-глинистых растворов, которые по сравнению с цементно-песчаными имеют ряд преимуществ. Их целесообразно применять в песчано-гравелистых грунтах с коэффициентом фильтрации от 80 до 500 м/сут.

В последние годы разработаны новые эффективные высокоэкономичные составы поризованных тампонажных растворов, которые являются весьма перспективными. Они подразделяются на:

– вспененные, поризация (вспенивание) которых осуществляется перед их инъектированием путем интенсивного диспергирования исходной суспензии с воздухововлекающей добавкой поверхностно-активного вещества (ПАВ) в виде воздушно-механической пены;

– вспучивающиеся – поризация (вспучивание) которых происходит после нагнетания их в грунт вследствие газовыделяющих реакций, происходящих между компонентами добавок, введенных в состав раствора;

– вспененно-вспучивающиеся, способные вспучиваться через заданное время после их инъекции в грунт.

Применение поризованных растворов на практике показало их высокую эффективность, благодаря экономии цемента и ограничения радиуса распространения раствора за пределы закрепляемого участка.

Способ силикатизации основан на цементирующей способности геля кремневой кислоты, который, скрепляя частицы песка или лёсса, превращает грунт в прочный водонепроницаемый массив. При силикатизации лёсса роль коагулянта выполняет сам грунт.

Смолизация основана на введении в грунт высокомолекулярных органических соединений (синтетических смол) в смеси с отвердителями (кислотами, кислыми солями), способных к полимеризации в порах грунта через определенное время после их инъекции в результате взаимодействия смолы с отвердителем, что превращает грунт в прочный камнеподобный материал.

Буросмесительный способ закрепления грунтов основан на их размельчении и смешивании без выемки с цементом или химическими реагентами с помощью буросмесительных установок. Способ в отличие от инъекционного может быть использован для закрепления практически всех видов структурно-неустойчивых и слабых грунтов независимо от их коэффициента фильтрации. В качестве закрепителей можно применять цемент, известь, силикат натрия, полимеры и др. Эти преимущества позволяют считать буросмесительный перспективным способом закрепления грунтов, особенно при новом строительстве.

В результате смешивания цемента с грунтом оптимальной влажности и состава, и последующего уплотнения, и твердения смеси получают прочный, долговечный и морозоустойчивый камнеподобный материал – цементогрунт. Прочностные и физико-механические свойства цементогрунта зависят в основном от количества вводимого в состав смеси цемента, а также от физико-химических свойств грунта.

Способ электротермического закрепления заключается в целенаправленном воздействии на грунтовый массив теплового потока через герметизированные нагревательные скважины заходками в направлении снизу вверх в условиях вынужденной конвекции воздушной рабочей среды. Предварительно пробуренные нагревательные скважины оборудуются электротермическими устройствами для закрепления грунта (ЭТУЗГ). В качестве теплоносителя используется сжатый воздух, нагнетаемый в скважины под избыточным давлением и нагретый непосредственно в них с помощью ЭТУЗГ. Раскаленный теплоноситель фильтруется под избыточным давлением по порам грунта и обжигает последний, ликвидируя просадочные свойства и повышая прочность.

Идея улучшения прочностных и деформативных характеристик слабых грунтов, слагающих основания инженерных сооружений, сбрасыванием тяжелых грузов на их поверхность впервые была реализована в практике строительства в конце 50-х годов.

В соответствии с разработанными рекомендациями регламентировалось уплотнение грунтов, в основном несвязных, ударами трамбовок массой 3,5-5 т и площадью основания 4-5 м², падающих с высоты 3-5 м. При этом глубина уплотняемого слоя составляла 2,5-3 м.

В Киеве освоен метод газовой силикатизации грунтов. Грунты под воздействием нагнетаемых в них силикатных растворов приобретают повышенную механическую прочность, водонепроницае-

мость и водоустойчивость. Силикатизация применяется для увеличения несущей способности грунтов, придания водонепроницаемости пескам и лессовым грунтам.

Следует обратить особое внимание на вредный для окружающей среды способ химического закрепления глинистых грунтов зашелачиванием, предложенные НИИпромстроя (Уфа), основанный на нагнетании под давлением 40%-го раствора каустика. Высокие концентрации щелочей вызывают коррозию бетона, которая сильно прогрессирует в гипсосодержащих грунтах, поскольку при обменной реакции каустика с гипсом образуется чрезвычайно агрессивный к бетону сульфат натрия. Кроме того, щелочь разрушает теплоизоляционные материалы в теплотрассах и может полностью вывести из строя электрокабели, имеющие свинцовые и алюминиевые оболочки, легко растворимые в щелочи. Предложенный НИИпромстроя способ неприемлем с точки зрения техники безопасности, так как может вызывать ожоги кожи у персонала концентрированным каустиком.

Наиболее благоприятным, с точки зрения охраны окружающей среды, является способ цементации, так как основной компонент цементного камня – гидросиликат кальция характеризуется весьма малой растворимостью в воде. Незначительное же количество гидрооксида кальция, поступающее в грунт, активно им поглощается и быстро карбонизируется.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цытович Н.А. Механика грунтов. – М.: Изд. Архитектура и строительство, 1963. – 635 с.
2. Метелюк Н.Х. Методические рекомендации по расчету устойчивости земляных сооружений и оползневых склонов при статических нагрузках. – Киев, 1982. – 175 с.
3. Дюсембин Е.А. Конструктивные особенности обеспечения устойчивости горных склонов // «Транспорт Евразии XXI века». Материалы IV междунар. науч.-практ. конф. / КазАТК. – Алматы, 2006. – С. 156-159.

Резюме

Табиғи баурайлардағы жердің көбінесе байланыспаған массаларының жайылымдармен күресі үшін, ыза суларды еңіс сыналған жер астындағы ағынның ұстап қалуы мақсатымен қалыңдығын өте өнімді құрғату. Шарттар жиі бұл тек қанасы сүзгіш жүктейтін жамылғылар (сүзгі кері қағидасына сәйкес) ірі түйірлі материалдардан астам пайдалы ұнау. Өте қолайлы, айналадағы ортаны қорғаулар көздің нүктесімен, цементацияның әдісі, цементті тасты өйткені негізгі компонент болып табылады. Кальцийдің гидросиликаты суда тіпті аз ерігіштікпен бейнеленеді. Оларға кальцийдің су оксидін болмашы жер түсетін сан белсене жылдам карбонизирлейді.

Summary

For struggle with mainly inconsistent weights of a ground in natural slopes, it is the most productive thicknesses for the purpose of interception on a slope of an underground stream of ground waters. Often in the same conditions it is exclusively useful to arrange filtering coverings from more coarse-grained materials (by a principle of the return filter).

From the point of view of preservation of the environment, the way of cementation as the basic component of a cement stone – calcium hydrosilicate is characterized by rather small solubility in water is optimum. The insignificant quantity the calcium, arriving in a ground, actively is absorbed by it and quickly.

КазАТК имени М.Тынышпаева

Поступила 28.08.11 г.

УДК 37:001. 12/18

М.С. Ержанов

РАЗВИТИЕ КОРПОРАТИВНЫХ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ В РК

В наше непростое время перемены происходят так быстро, что классическое университетское образование за ними не поспевает. Выпускника специалиста, недавно принятого как минимум, требуется обучить специфике работы в данной компании, а как максимум – научить целому ряду вещей с нуля. И этим дело не ограничивается, так как, чтобы преуспеть в конкуренции, компании должны: постоянно расти и изменяться, повышать качество продукции и удовлетворенность клиентов, пере-

ходить на новые формы управления и инновационные методы работы, осваивать новые рынки и направления, развивать корпоративную культуру и мотивацию сотрудников. И это далеко не полный перечень того, что ждет сотрудников и руководителей компании.

Понятно, что для всех сотрудников и руководителей компании это означает одно: учиться придется постоянно. Как тут не вспомнить слова В. И. Ленина «Учиться, учиться и еще раз учиться».

Сейчас остро стоит вопрос «Как учиться?» Академическое образование в нашей стране, компании уже не удовлетворяет. Компаниям приходится отправлять сотрудников на семинары к ведущим профессионалам или приглашать профессионалов к себе для проведения корпоративного обучения и проведения научных исследований. А это весьма дорогое удовольствие! Поэтому волей-неволей многие крупные производственные компании пришли к необходимости создания корпоративных центров. За рубежом во многих компаниях такие корпоративные центры созданы и успешно функционируют.

В настоящее время масса времени, денег и усилий лекторов – преподавателей тратится на то, чтобы из уст в уста пересказать теорию людям и разойтись. Тратится неэффективно, но есть решение – вместо чтения лекций по теории, лучше посадить людей за учебные программы, которые шаг за шагом проведут их через процесс измерения нужной информации, проконтролируют усвоение на каждом этапе и не позволят отнестись к обучению спустя рукава. Лишь те, кто успешно справился с изучением теории, получит право тратить деньги компании и свое рабочее время для изучения практической части на тренингах.

Такой подход способен намного повысить эффективность вложений в обучение. Для реализации этого простого и оригинального решения на практике компании требуется создать собственный корпоративный научно-образовательный центр.

Знания, полученные в процессе учебы в университете и прохождения профессиональной подготовки, стремительно устаревают. Многие люди меняют род занятий по несколько раз в течение жизни, концепция одной работы на всю жизнь – уходит в прошлое. Сегодня, чтобы выжить и добиться успеха на рабочем месте, необходимо непрерывно совершенствовать свои знания и навыки. Для сохранения работоспособности в стремительно меняющемся мире нужно применять концепцию личностного развития и непрерывного обучения.

Если компании стремится к поддержанию конкурентоспособности, их рабочие места должны обладать признаками университетской системы с присущей ей непрерывностью процесса повышения квалификации и обучения. Наступил век информации, а информация, как известно – сила поскольку является наиболее ценной и товарной продукцией в мире. Именно в Корпоративных научно – образовательных центрах при помощи современных инновационных и информационных технологий можно сделать образование, подготовку и приобретение знаний и навыков доступными непосредственно на рабочем месте, вне зависимости от уровня формального образования сотрудника. Корпоративные научно - образовательные центры крупных компаний дополняют очную подготовку и обучение на рабочем месте.

До появления открытого, дистанционного и гибкого обучения многие люди были лишены возможности продолжать образование, совершенствовать профессиональные навыки и повышать квалификацию. Университеты (поставщики образовательных услуг) медлят с принятием маркетинговой концепции, согласно которой образовательные услуги предлагались бы исходя из потребностей клиента.

Внедрение новых технологий – электронного компьютерного обучения, аудио - и видео – курсов, Интернет – аудио - и видеоконференций – позволило, наконец, компаниям ввести открытое обучение на рабочем месте, проводить экономически целесообразную подготовку именно небольших групп сотрудников.

Корпоративный научно-образовательный центр один из способов применения концепции открытого обучения. В корпоративном научно-образовательном центре могут приобретать знания все работники компании, желающие учиться или повысить свою квалификацию. Это разновидность производственной демократии, содействующей расширению ответственности сотрудников. Особое значение здесь придается непрерывному обучению и повышению квалификации сотрудника на протяжении всей его карьеры.

Курсы корпоративного научно-образовательного центра делают приобретение знаний доступным, легким, самоуправляемым и интересным. Занятия в рамках таких курсов организовываются посредством передачи информации.

Модель Корпоративного научно-образовательного центра объединяет аспекты открытого, дистанционного и гибкого обучения.

Корпоративные научно-образовательные центры справедливо назвать открытыми, так как их услуги доступны любому сотруднику, вне зависимости от его должности, трудоспособности, квалификации, социального положения и т.д.

Традиционное обучение во многом зависит от преподавателя, а в открытом обучении ответственность ложится, в первую очередь, на обучаемого. Традиционное обучение осуществляется в группах и по фиксированному расписанию, а в Корпоративных же центрах подготовка осуществляется в индивидуальном порядке.

Корпоративные научно-образовательные центры создаются с целью:

- удовлетворения определенных учебных и деловых потребностей;
- повышение продуктивности и рентабельности бизнеса путем повышения эффективности работников и их способности адаптироваться к переменам и техническому прогрессу, а так же путем обеспечения сотрудников знаниями и навыками, необходимыми для расширения их полномочий;
- создания культуры обучения в компании.

Добавленная ценность, основанная на знаниях - ключевое конкурентное преимущество любой компании. Должным образом организованное корпоративное открытое обучение более выгодно с экономической точки зрения, чем традиционные методы обучения, и к тому же она дает сотрудникам возможность учиться быстрее и усваивать большой объем знаний. Это особенно оправдано в ситуации, когда требуется обучить большую группу сотрудников по стандартизированной методике или малую группу - выполнению ряда процедур по использованию дорогого оборудования.

Мотивом создания Корпоративных научно - профессиональных центров является желание идти в ногу с прогрессом в области инновационных технологий, содействовать поддержанию духа обучающейся компаний, а также обеспечивать продолжения профессионального образования и непрерывного обучения.

Большинство компаний стремятся выглядеть современными и прогрессивными и создание Корпоративных научно-образовательных центров – относительно новый и недорогой подход к подготовке специалистов. Применяя образовательные центры используют особую систему передачи знаний и навыков для удовлетворения нужд обучения и профессионального роста.

В современных социально-экономических условиях, когда смена идет, знаний и технологий происходит скорее, чем смена человеческого накопления, запасы однажды приобретенных профессиональных знаний – какими бы замечательным ни было полученное образование – хватает лишь на 5, максимум на 10 лет. Инженерно – технические и иного рода специалисты прекрасно осознают, чтобы идти в ногу со временем, необходимо предпринимать конструктивные действия и обновлять имеющуюся базу знаний.

Чтобы сделать работу Корпоративного научно-образовательного центра максимально эффективной, необходимо:

- определить потребности в обучении;
- составить соответствующий этим потребностям перечень учебных программ;
- произвести оценку курсов Корпоративного центра;
- убедиться, что для Корпоративного центра отобраны только самые качественные и наиболее актуальные для практической деятельности курсы и программы обучения;
- обеспечить выборочную сертификацию курсов посредством сотрудничества с внешними учебными заведениями или использования общепризнанных программ;
- позаботиться о потребностях сотрудников о личностном развитии;
- убедиться, что сотрудники имеют свободный доступ к Корпоративному центру и в рабочее время, и вне рабочего времени;
- извлечь максимальную пользу от системы управления обучением;
- простимулировать руководство компании к активной поддержке корпоративного научно – образовательного центра.

Резюме

Бұл мақалада – Қазақстан Республикасындағы корпоративтік ғылыми-білім беру орталықтарының қазіргі жағдайдағы даму мәселелері қарастырылған.

Summary

In the article the modern problems of development of corporate scientifically-educational center are considered in Republic of Kazakhstan.

*Международная аудиторская компания
«Grant Thornton в Казахстане»*

Поступила 28.08.11 г.

УДК 550.3

Е.А. Жиекбаев, Е.И. Кулдеев

ИЗУЧЕНИЕ ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ РАЗРЕЗА МЕТОДОМ ПРЕЛОМЛЕННЫХ ВОЛН (НА ПРИМЕРЕ УЧАСТКА «ЮЖНЫЙ»)

1. Общие сведения. В большинстве районов, где проводятся сухопутные сейсмические работы, самая верхняя часть геологического разреза представлена слабосцементированными, рыхлыми отложениями. Вследствие выветривания происходит разуплотнение пород, выходящих на поверхность, ослабляются связи между составляющими их минеральными частицами. Особенно слабыми являются связи между частицами почвенного слоя.

Приповерхностный выветрелый слой, отличающийся пониженными значениями скоростей продольных и поперечных волн, называется зоной малых скоростей (ЗМС). Скорость V_p в ЗМС может быть аномально низкой –меньшей, чем скорость звука в воздухе. Обычно она составляет от 200-300 до 600-800 м/с. Иногда нижнюю часть ЗМС выделяют как зону пониженных скоростей, где величина V_p может возрасти до 1400-1600 м/с. Мощность ЗМС может достигать 100 м и более, но обычно она составляет 5-15 м. Часто подошва ЗМС совпадает с уровнем грунтовых вод.

Скорости внутри ЗМС зачастую очень изменчивы как в вертикальном, так и горизонтальном направлениях. Если коренные породы являются терригенными, то скорости обычно плавно увеличиваются с глубиной. На выходах карбонатных, гидрохимических и изверженных пород они возрастают с глубиной гораздо быстрее, а иногда ЗМС здесь практически отсутствует. Ее нет также в районах развития многолетней мерзлоты. Вариации скоростей в ЗМС по горизонтали обусловлены изменениями состава пород и степени их водонасыщенности, что часто связано с особенностями рельефа[1].

Наличие ЗМС существенно сказывается при проведении сейсмических наблюдений. Присутствие слоя очень малой скоростью приводит к резкому преломлению лучей на его подошве. В результате при наличии ЗМС лучи приходящих объемных волн выходят на поверхность земли практически вертикально. Это обстоятельство благоприятно для регистрации колебаний, так как теперь продольные волны обладают преимущественно вертикальной составляющей смещения, а поперечные – горизонтальной.

Отмеченные выше особенности ЗМС имеют значения как для продольных, так и для поперечных волн. Однако для последних подошва ЗМС часто не является резкой границей, поскольку их скорость слабо зависит от степени водонасыщенности пород. По этой причине верхняя часть разреза, включающая ЗМС, оказывается для поперечных волн более однородной, чем для продольных.

В сложившейся практике сейсморазведочных работ для устранения искажающего влияния ВЧР на сейсмическую запись определяют каким-либо из известных способов статические поправки, затем в зарегистрированные сейсмозаписи вводят равные статическим поправкам временные сдвиги.

Широко применяется в практике сейсморазведочных работ способ устранения искажающего влияния верхней части разреза в сейсморазведке на основе определения статических поправок по методу преломленных волн. Чаще наблюдения этим методом основаны на регистрации только первых вступлений; взрывы производятся в небольших шурфах (0.5 м) либо в скважинах глубиной порядка 2 м. Как правило, схема наблюдений состоит из прямого и обратного географов с пунктами взрывов на расстоянии 1, которое определяется примерно из условия, что волны со скоростью, равной скорости в коренных породах (V_1), будут регистрироваться в первых вступлениях на расстояниях не далее, откуда

$$l > 4h_0 \sqrt{\frac{1 + \sin i}{1 - \sin i}},$$

где h_0 - мощность зоны малых скоростей;

$$\sin i = \frac{V_0}{V_1}$$

(V_0 - средняя скорость в зоне малых скоростей).

Обработка материалов МПВ с целью определения статических поправок чаще всего производится приближенным способом встречных прямолинейных годографов. Наблюдаемые годографы осредняются отрезками прямых. Скорость в первом слое вычисляется по угловому коэффициенту годографа прямой волны. Скорости во втором и последующих слоях определяются по угловым коэффициентам преломленных волн с привлечением данных о скорости в первом слое. Используя длины отрезков, отсекаемых продолжениями годографов преломленных волн на оси времен, и вычисленные скорости, рассчитывают эхо-глубины до преломляющих границ. По эхо-глубинам и скоростям находят значения статических поправок [2].



Рис. 1. Граф обработки МПВ

2. Экспериментальные данные. Работы по изучению ЗМС, методом преломленных волн, на Контрактном участке «Южный» проводились с целью получения информации о верхней части разреза и для расчёта статических поправок.

Точки МПВ по каждому профилю располагались равномерно по линиям приема с шагом 2 км., в характерных точках рельефа и узловых точках на 3D площади. Всего было отработано 57 точек МПВ.

При проведении работ методами МПВ использовалась 24-х разрядная сейсмостанция «SGD-SEL» (Россия, Новосибирск) с возможностью регистрации 48 каналов с частотой дискретизации от 0.25 до 2 мсек.

В качестве источника упругих колебаний применялась установка «падающий груз» на базе автомашины ЗиЛ-131.

Полевые данные записывались в формате SEG-Y Rev 1 [3].

3. Обработка данных. Обработка данных МПВ происходила непосредственно в базовом лагере партии, по мере отстрела. Сейсмограммы МПВ регистрировались в формате SEG-Y Rev 1 и записывались на съемный носитель. Каждый пункт возбуждения МПВ представлял собой отдельный файл с 48 рабочими трассами и 2 служебными трассами. Так же полевые данные включали в себя рапорт оператора.

На первом этапе оценивалось качество полевого материала, изучались служебные каналы на предмет отставания или опережения начала регистрации относительно срабатывания источника.

Следующей операцией являлся ввод геометрии в каждую трассу (значение удаления от пункта взрыва до пункта приема) при помощи программы Triton.

По временным значениям первых вступлений строилась система встречных годографов. По методу разностного годографа рассчитывались значения мощностей и скоростей пластов, слагающих зону малых скоростей и подстилающую толщу до уровня приведения.

В дополнение к вышеописанному графу необходимо отметить, что для каждой точки МПВ выполнялся вывод графиков встречных годографов и волновых картин по каждой ветке с усилением и в масштабе, требуемом представителем заказчика. [4]

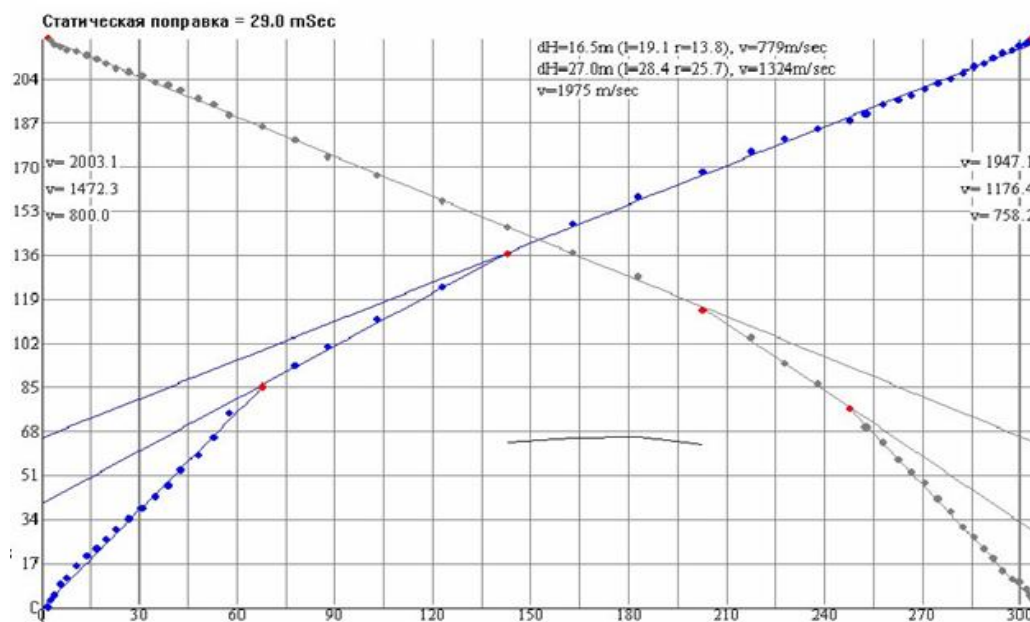


Рис. 2. Встречные годографы построенные по данным МПВ

Результаты обработки данных МПВ вносились в сводную таблицу для удобства их анализа и дальнейшего использования.

4. Расчёт статических поправок. Статические поправки для пунктов приема и возбуждения рассчитывались по следующей формуле

$$\Delta T = H_{змс} / V_{змс} + (Datum - A_l - H_{змс}) / V_3$$

где ΔT_{III} - поправка за пункт приема (ПП)

A_l - значение альтитуды рельефа

V_3 - средняя скорость замещения по данным МПВ

$H_{змс}$ - мощность зоны малых скоростей

$V_{змс}$ - средняя скорость ЗМС

Интерполяция мощностей ЗМС, скоростей ЗМС и скорости замещения по каждому профилю осуществлялась на полевом обрабатывающем комплексе с использованием программ Surfer 8.0, Excel [5].

Выводы. Способы наблюдений и обработки материалов и интерпретации в МПВ позволило:

- определить глубину H до преломляющих границ и построить разрезы, карты изоглубин;
- устанавливать граничные скорости V_H распространения волн вдоль преломляющих границ по годографам
- оценивать зависимость $V(H)$ региональной компоненты поля скоростей от глубины по годографам рефрагированных волн;
- Расчет статических поправок для пунктов приема и возбуждения
- строить разрезы в изолиниях скорости.

ЛИТЕРАТУРА

- «Инструкции по сейсморазведочным работам», М., 1985г.
- Бондаренко В.М., Ларионов А.М., Демуре Г.В. «Общий курс геофизических методов» М., Недра, 1986, 465 с.
- Шерифф Р., Гелдарт Л. «Сейсморазведка» М., Мир, 1987, 364с
- Хаттон Л., Уэрдигтон М., Мейкин Дж. «Обработка сейсмических данных. Теория и практика» М., Мир, 1989, 267с.
- Гамбурцев Г.А. Основы сейсморазведки. М. Гостоптехиздат. 1959. 378 с.

Резюме

АЖЗ зерттеу бойынша жұмыстардың мақсаты – жоғарғы қабаттың жылдамдық мінездемелерін зерттеу, біртекті емес қиманың (АЖЗ аз жылдамдықтар зонасы) орын басу жылдамдықтарын анықтау, статикалық тузетулерді есептеу. АЖЗ зерттеу МПВ әдісімен жүргізілді.

Summary

Works on studying 3MC have been spent for the purpose of studying of high-speed characteristics of the top, non-uniform part of a cut (a zone of small speeds 3MC) and definition of speeds of replacement for calculation of static amendments. Studying 3MC by method of the refracted waves (МПВ).

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 28.08.11 г.

УДК 621.7.011.(045).

Т.С. Загороднюк, О.И. Руденко

**МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА «ПРИКАСПИЙСКОГО
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА» - ПЛАТФОРМА ИНТЕГРИРОВАННОЙ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ**

Мировой опыт ведения бизнеса показал, что систематические затраты финансов и времени на обучение высококвалифицированного специалиста многократно окупаются ростом прибыли компаний и являются дополнительной материальной и моральной мотивацией. Повышение квалификации и компетентности персонала прямо влияет на стабильность работы машиностроительного предприятия, повышает конкурентоспособность и устойчивость особенно в период экономического кризиса, когда каждый специалист, рабочий или инженер мотивированно заинтересован в сохранении производительности предприятия и посильно решает задачу её повышения при сокращении затрат.

В послании Президент поставил задачу повысить качество высшего образования специалистов для машиностроительного комплекса, которое должно отвечать самым высоким международным инженерным требованиям. Мировая практика показывает, что интеграция образования и производственного опыта является эффективной формой подготовки высококвалифицированных специалистов для науки и производства, которая реализует основной принцип университетов «обучение через исследование и приобретение практических компетенций специалиста непосредственно на машиностроительном предприятии». Поэтому закономерно, что в качестве главной ставится важная проблема создания национальной системы образования, соответствующей современным требованиям развития машиностроительного комплекса и мировым стандартам участия технических специалистов в развитии машиностроительных технологий ещё на стадии их обучения.

На материально-технической базе ТОО «Прикаспийского машиностроительного комплекса» (ТОО «ПМК») г. Актау был создан интегрированной образовательной структурой филиал кафедры «Машиностроение и стандартизация» института морских технологий Каспийского государственного университета технологий и инжиниринга им Ш. Есенова (КГУТиИ) на основании договора о научно-техническом сотрудничестве в области подготовки высококвалифицированных специалистов и развития научных исследований по специальности 05В71200 «Машиностроение». Целью создания являлось объединение усилий по подготовке и переподготовке и повышению квалификации специалистов-машиностроителей по приоритетным направлениям науки и техники на основе научных исследований в области проектирования, производства и ремонта машиностроительной продукции и эффективного использования инновационного потенциала сторон, интеграции практических ресурсов и возможностей научных исследований университета.

Исходя из определений, принятых в машиностроении, качество продукции относится к числу наиважнейших показателей производственной деятельности промышленных предприятий, соответственно, оно применимо к показателям специалистов с высшим образованием. Таким образом, продукцией высшего образования, т.е. «конечным результатом» рассматривают специалиста, получившего определённые знания, умения и практические навыки согласно сформированной модели специалиста. Повышение качества эффективности обучения в значительной мере определяет темпы научно-технического прогресса, становится одним из главных рычагов роста эффективности общественного

производства, экономии материальных и финансовых ресурсов, подъёма культурного уровня и благосостояния. Известно, что качество продукции – это совокупность свойств, обуславливающих пригодность продукции удовлетворять определённые потребности в соответствии с её назначением. Из этого определения можно сделать вывод, что за исходную характеристику качества продукции принято её свойство. Свойство продукции, как компетентности – это объективная особенность узкой специальности. Каждый конкретный вид имеет множество различных свойств. Их совокупность позволяет отличить его от другой продукции.

В современном мире появилась потребность в узкоспециализированных профессионалах, ориентированных на конкретные потребности производства. Так как образовательная деятельность является необходимым условием развития, как социального субъекта, так и общества в целом, происходит становление новой парадигмы образования, которая характеризуется перераспределением акцентов с теоретически образовательной деятельности на деятельность, координированную требованиями заказчика, в данном случае предприятием машиностроительного комплекса.

В связи с этим, основная идея состоит в том, что на стадии обучения технического специалиста машиностроительного комплекса предлагается разработка совместных проектов совершенствования технологических проектов производства, полезных моделей и промышленных образцов, внедрения их на производстве, что позволяет сформировать необходимые узкоспециализированные требования, предъявляемые ТОО «ПМК». В настоящее время – это крупнейшая, стабильно работающая в Прикаспийском регионе машиностроительная компания, которая постоянно наращивает темпы роста производства и обеспечивает своей продукцией ЗАО «Каражанбасмунай», химическую промышленность, нефтегазодобывающие компании такие как ЗАО «Каракудукмунай», ПФ «Озенмунайгаз», АО «Мангистаумунайгаз», ПФ «Эмбаумунайгаз», РД «Казмунайгаз, ТОО «Бургылу».

В 2010-11 учебном году был осуществлен опыт проведения учебных занятий на ТОО «Прикаспийский машиностроительный комплекс» (ТОО «ПМК»). Этот завод начинает свою историю с 1 декабря 1972 года. Учитывая географическую удалённость от основных машиностроительных заводов и необходимость обеспечения бесперебойной работы горнодобывающих, химических и энергетических предприятий города, производственные мощности этого предприятия комплектовались оборудованием, позволяющим производить разнообразную продукцию по новейшим технологиям. В настоящее время ТОО «ПМК» имеет уникальную машиностроительную базу, позволяющую производить практически всю номенклатуру запасных частей к нефтегазодобывающему оборудованию с постепенным переходом на выпуск и самого оборудования.

На базе ТОО «ПМК» для студентов специальности 050712 – «Машиностроение» в соответствии с рабочими учебными планами проводились практические и лабораторные работы по дисциплинам: ZhT3219 «Теория резания», MAZh3304 «Проектирование и производство металлорежущего инструмента», OAN2207 «Основы взаимозаменяемости», TRP3216 «Технологии ремонтного производства», MZhOTU2305 «Технологические процессы машиностроительного производства», а также там проводятся практические занятия по дисциплинам: DDZh3310 «Проектирование и производство заготовок», SBBSO3319 «Обработка на станках с числовым программным управлением». Благодаря этим практическим и лабораторным занятиям, студенты имеют возможность полностью изучить производственный и технологический процессы не только изготовления, но и ремонта редуктора Ц2НШ-750, насосов типа НБ-125 (9МГр) и т.д. К тому же, студенты изучают технологические процессы изготовления входящих в машину деталей, начиная с изготовления заготовок для них в литейном, механическом цехах, на штамповочном участке (свободнаяковка, штамповка). В термическом цехе изучают технологию термической обработки деталей. Практические работы по «ТПМП» предполагают проектирование заготовок для конкретных деталей. Обучающиеся изучают технологические процессы получения отливок из углеродистых, легированных сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов в электродуговых печах. В механическом цехе студенты изучают работу всех видов металлорежущего оборудования: токарных, фрезерных, расточных, шлифовальных станков, выявляют главное движение и движение подачи на всех типах оборудования. Обучающиеся изучают основные узлы станка и их назначение и работу; изучают условия применения, конструкции и методы закрепления на станке всех видов технологической оснастки (патронов, тисков, люнетов т.д.); изучают все виды металлорежущего инструмента, их конструкции и условия работы. Студенты изучают работу станков с числовым программным управлением (токарных, фрезерных). Будущие машиностроители знакомятся с современными методами контроля материалов и деталей в цехах и в подразделениях

центральной заводской лаборатории (химической лаборатории, спектральной лаборатории, лаборатории механических испытаний, лаборатории металлографических испытаний).

Такое сотрудничество по вышеуказанным дисциплинам предоставляет возможность студентам заниматься научно-исследовательской работой с соблюдением правил техники безопасности и санитарных норм, используя современную лабораторную базу, иметь доступ к технической, нормативной, научной и методической литературе, к сети Интернет. Соответственно, темы дипломных проектов изначально находят практическое применение на этом предприятии. Такое сотрудничество ВУЗа с промышленным предприятием возможно при заключении Договора о сотрудничестве и разработанного Положения о филиале кафедры при ТОО «ПМК».

По примеру филиала, организованного на базе механосборочного производства ТОО «Прикаспийский машиностроительный комплекс», обучающиеся специальности 050724 «Технологические машины и оборудование» кафедры «Транспортные и горные машины» горного института имени О.И. Байконурова Казахского национального технического университета имени К.И. Сатпаева предложили сотрудничество камнерезному комплексу «Асыл Тас». Он поставил конкретную техническую инженерную задачу перед обучающимися, участвующими в инновационной технологии обучения, в рамках проведения практических занятий по дисциплине «Грузоподъемные машины» в области энергосберегающих ресурсов, применяемых на горном камнерезном производстве грузоподъемных механизмов. Этот камнерезный завод имеет материально-техническую базу, состоящую из оборудования нового поколения. Помимо камнерезных фрезерных и шлифовальных станков, обновленных вследствие реконструкции предприятия, в технологическом процессе используют наряду с мостовыми кранами многолетнего использования и новое грузоподъемное оборудование, включая такое уникальное, как пневматические захваты.

Благодаря этому сотрудничеству, машиностроительный комплекс предприятия восстанавливает нормативную техническую документацию, номенклатуру, рассматривает вопросы ремонта и последующего применения грузоподъемных механизмов, возможное изменение их конструкции, принцип действия в соответствии с сертифицированным подтверждением изменений. В рамках обозначенных задач, требующих решений для ТОО «Асыл Тас», рассматривают вопросы восстановления утраченной технической документации на устаревшие станки, а так же проводится научно-исследовательская работа по повышению грузоподъемности и производительности мостового крана с учётом сохранения мощности, энергосбережения и расчётов полиспастового механизма. Одним из важных пунктов является технико-экономическое обоснование инженерных расчётов при возможном увеличении грузоподъемности в два раза, что предполагает изменение конструкции полиспаста, и при этом уменьшается высота подъёма груза в два раза с уменьшением скорости подъёма.

Приоритетным направлением развития подобного сотрудничества является объединение усилий по подготовке специалистов машиностроительного комплекса, приобретение ими практических компетенций, разработка совместных проектов технологий развития машиностроения, применения технологических машин и внедрение их в производство, а также возможное трудоустройство специалистов, знающих на стадии совместного получения практических навыков, реальные требования к квалифицированному персоналу машиностроительного предприятия.

Резюме

Осындай серіктестіктің дамуының басты бағыттарына – машинажасау кешені мамандарын даярлауға күш-жігерді біріктіру және олардың тәжірибелік құзырлы болуы, машинажасауды дамыту технологиясы барысында бірлескен жоба жасау, технологиялық машиналарды қолдану және оны өндіріске енгізу, сонымен қатар машинажасау мекемелерінің білікті қызметкерлеріне қойылатын нақты талаптарына сай келетін, бірлескен тәжірибелік дағдыларды меңгерген мамандарды еңбекке тарту жатады.

Summary

Priority in the development of such cooperation is to join efforts to train specialists of mechanical engineering, acquisition of practical competencies, development of joint projects, technology development engineering, application processing machines and put them into production, and the possible employment of specialists who know the stage of joint gain practical skills and real requirements for qualified personnel engineering company.

*КГУТуТ имени Ш. Есенова,
КазНТУ им. К.И. Сатпаева*

Поступила 28.08.11 г.

«КҮН БАТАРЕЯЛАРЫ – ИНВЕРТОР – ЭНЕРГОЖҮЙЕ» ЖҮЙЕЛЕРІН ЗЕРТТЕУ

Астанада әлемде жаңа технология бойынша күн батареяларын шығаратын завод екі жыл көлемінде салынып бітеді. Жыл сайын 50 Мегаватт шығаратын күн батареялары 100 Мегаваттқа дейін кеңейеді, сондықтан күн батареяларының энергиясын орталықтандырылған энергожүйеге тарату үшін түрлендіргіштер (инвертор) қажет.

Техникалық құжаттардың зерттеуі арқылы көрсетілгендей шет ел күн батареяларынан энергияны түрлендіру өте қымбатқа түседі. Осыған байланысты, электр энергиясының шетелмен салыстырғанда құнының төмендігіне Қазақстанға шетелдік энергияның түрлендіргіш инверторларды енгізу тиімсіз, себебі оның өзін өзі ақтау құны ондаған жылға жетеді.

Қазіргі уақытта тізбектей және параллель жалғанған элементтерден тұратын күн энергиясы батареялары инвертор арқылы айналымы электр энергиясына түрленіп сүзгілер арқылы жүктемеге беріледі. Сондықтан инвертор жақсы энергетикалық көрсеткіштерге (меншікті қуат, ПЭК, қуат коэффициенті т.с.с) және шығаратын электр энергиясының сапалылығына (кернеу қисығының синусоидаль түрі, кернеудің және жиіліктің тұрақтылығы) ие болуы керек.

Сапалы энергия үшін инвертордан кейін төмен жиілікте есептелетін сүзгіні қосу керек. Күн батареясы қуатының он және жүз киловаттқа дейін өскен кезінде сүзгі көлемі әлдеқайда өседі, және сәйкесінше сүзгі де қуат жоғалады, ол бүкіл түрлендіру жүйесінің ПЭК-ін төмендетеді. Одан басқа, қисық кернеудің гармоникалық анализі көрсеткендей, жоғарғы гармоникалар негізгі кернеу гармоникасымен салыстырылғанда бөлігін ғана құрайды. Кернеудің жоғарғы гармоникалары инвертормен өңделген электроэнергия болып табылады, ол фильтрмен жоғалып немесе бөгіліп отырады және қолданушыға түспейді. Осылайша, күн түрлендіргіштері энергиясының бір бөлігі түрлендіру жүйесінде жоғалады және қолданушыға жетпейді. Нәтижесінде, барлық қосылған қымбат күн элементтері максимальды қолданылмайды, ал күн батареяларын оптималды қолдану және энергияны жинайтын инвертор қолдану «күн батареясы – инвертор – энергожүйе» жүйелерінің түрлендіру бағасын төмендетеді. Шет елдік инверторлар жалпы жағдайға жасалған энергожүйенің жұмысын есептелмеген сондықтан параметрлері (кернеу, жиілік, фаза және фазалық кезектесуі) инвертордың параметрлері энергожүйенің параметрлерімен келмеуі мүмкін. Инвертор мен энергожүйенің параметрлерін сәйкестендіру үшін қосымша құрылғылар қажет.

Жалпы энергожүйені интеллектуалды басқаратын, өндірістік жиілігі бар күн батарея энергиясын түрлендіруді өңдеу және енгізу.

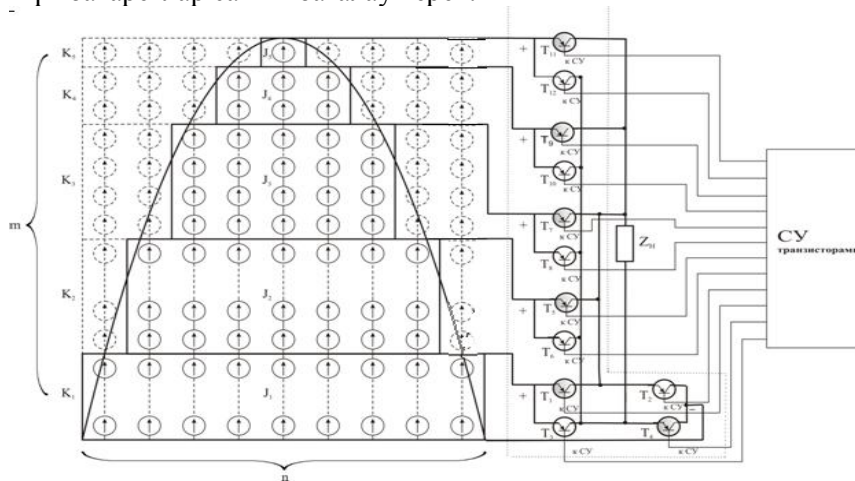
Бірфазалы және үшфазалы кернеудегі өндірістік жиілігі бар күн батарея энергиясын электроэнергияға түрлендіретін көпсатылы транзистор ұсынылады.

Бұл түрлендіргіштер Қазақстан Республикасы Әділет Министрлігінің жекеменшік патенті болып қорғалған.

Инверторды микропроцессормен басқаруды дайындау және өңдеуде тәжірибе жасалған. 1-суретте көпсатылы инвертордың сұлбасы көрсетілген, оның кірісінде m - тізбектей n – параллель күн батареялары қосылған, сонда жалпы күн батареясының саны m және n - ді көбейткендегі шыққан күн батареясы көбейтіндісінің санына тең. Инвертордың шығысындағы қосындылаған кернеу $U = U_1 + U_2 + \dots + U_m$, ал қосындылаған ток $I = I_1 + I_2 + \dots + I_n$ тең болады. Транзисторлардың саны $T_1, T_2, T_3, \dots, T_n$, олар жалпы жүктеме Z_n басқару жүйесі (БЖ) көмегімен сатылай қосылады. Суретте көрсетілгендей күн батареялары сатылай және параллель жалғанып, әрбір саты көпсатылы инверторға жалғанған. Ол m - саты, n - интервалдағы қолданыстағы жиілігі бар, айналымы кернеуді реттейді. Бұл кезде электроэнергия сапасы жақсарып, тұрақты жиілік пен синусойда формасына ұқсас кернеуді береді.

Транзисторлардың тізбектей қосылу мен өшуін жүйенің басқару алгоритмі қамтамасыз етеді. Бұл кезде кернеу жоғарғы гармониканы және сүзгіні қажет етпей, көпсатылы синусойда формасын көрсетеді. Көпсатылы бірфазалы инвертордың әртүрлі сатыларындағы күн батареялары шығысындағы кернеудің жұмысын басқаратын алгоритм өңделеді.

Күн батареяларының сатылы орналасқан кезінде күн элементтерінің кейбір сандары қолданылмайды, бұл батареялар 1-суретте үзік сызық арқылы көрсетілген. Сондықтан, қолданылмаған күн батареялар санын бағалау керек.



1 -сурет. Күн батарея энергиясын түрлендіруге арналған көпсатылы бірфазалы инвертор

Егер әрбір күн батареясының сұлбасын нақты бір матрицаның элементі ретінде қарастырсақ, онда барлық мүмкін жұмыс істейтін активті және пассивті күн батареяларының есебін жүргізуге болады. Өзара параллельді және тізбектей жалғанған жұмыс істейтін күн батареяларының толық санын $A_{жалпы}$ келесі матрицадан анықтауға болады.

$$A_{жалпы} = \begin{bmatrix} a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & a_{nm} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{2m} \\ a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1m} \end{bmatrix}$$

Егер толық матрицаны саты бойынша декомпозицияласақ және жұмыс істемейтін күн батареяларын алып тастасақ, онда активті (жұмыс істейтін) СБ матрицасын анықтауға болады. Осының нәтижесінде матрицалардың саны инвертор шығысындағы кернеуді қалыптастыратын инвертор кірісіндегі кернеу сатыларының санынан тәуелді болады. Инвертор кірісіндегі төрт сатылы кернеу кезінде матрицалардың декомпозициясы келесі түрде болады:

$$A_1 = \begin{bmatrix} a_{kn,1} & a_{kn,2} & \dots & a_{kn,m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{k1,1} & a_{k1,2} & \dots & a_{k1,m} \end{bmatrix}, \quad A_2 = \begin{bmatrix} a_{k_n, (k_1+1)} & a_{k_n, (k_1+2)} & \dots & a_{k_n, (m-1)} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{k_2, (k_1+1)} & a_{k_2, (k_1+2)} & \dots & a_{k_2, (m-1)} \\ a_{k_1, (k_1+1)} & a_{k_1, (k_1+2)} & \dots & a_{k_1, (m-1)} \end{bmatrix}$$

$$A_3 = \begin{bmatrix} a_{k_n, (k_1+3)} & a_{k_n, (k_1+4)} & \dots & a_{k_n, (m-3)} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{k_2, (k_1+3)} & a_{k_2, (k_1+4)} & \dots & a_{k_2, (m-3)} \\ a_{k_1, (k_1+3)} & a_{k_1, (k_1+4)} & \dots & a_{k_1, (m-3)} \end{bmatrix}, \quad A_4 = \begin{bmatrix} a_{k_n, (k_1+4)} & a_{k_n, (k_1+5)} & \dots & a_{k_n, (m-4)} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{k_2, (k_1+4)} & a_{k_2, (k_1+5)} & \dots & a_{k_2, (m-4)} \\ a_{k_1, (k_1+4)} & a_{k_1, (k_1+5)} & \dots & a_{k_1, (m-4)} \end{bmatrix}$$

Осының нәтижесінде, күн батареяларының тізбектей жалғанған сатыларының санынан декомпозицияланған матрицалардың саны тәуелді болатындығын атап кеткен жөн. Матрицалардың жолдары сатыдағы өңделіп жатқан кернеу деңгейіне тәуелді, бірқалыпты немесе бірқалыпты емес болуы мүмкін.

Егер саты бойынша қойылған барлық матрицаларды қоссақ, онда активті элементтердің суммасын аламыз.

$$A_{ак} = A_1 + A_2 + \dots + A_n$$

Пассивті күн элементтерінің санын есептеу үшін, күн элементтерінің барлық санынан активті элементтер санын алып тастау керек.

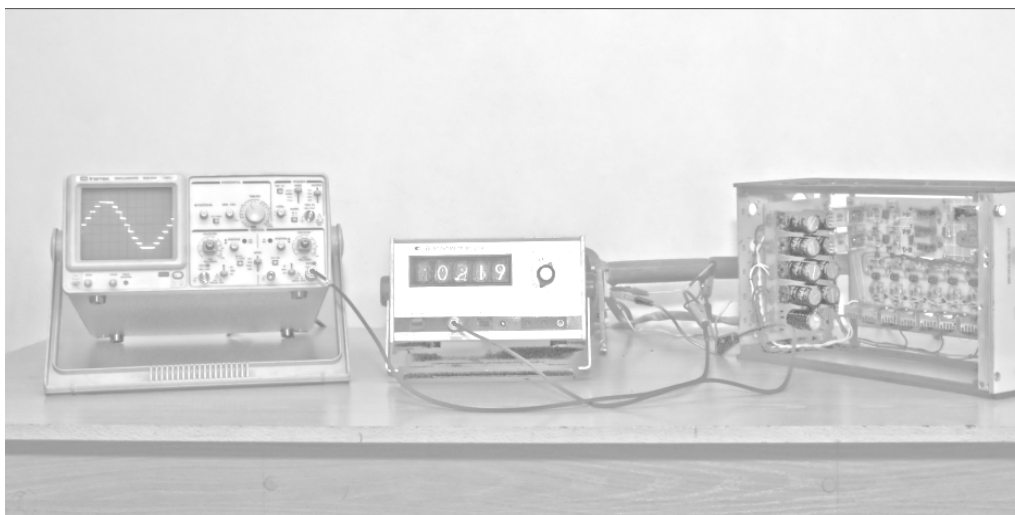
$$A_{пас} = A_{жалпы} - A_{ак}$$

Осылайша, пассивті күн элементтерінің бөлігі болады, оны түрлендірудің екінші сұлбасы бойынша түрленудің барлық жүйесін алып тастауға және арзандатуға болады. Пайызды қатынастағы активті және пассивті элементтердің өзара қатынасын ескере отырып, жасалған түрлендіру сұлбасының тиімділігін және күн батареясының (КБ) үнемділігін есептеуге болады, яғни

$$\bar{A}_{пас} = \frac{A_{пас}}{A_{жалпы}} = \left(1 + \frac{A_{ак}}{A_{жалпы}}\right) \times 100\%$$

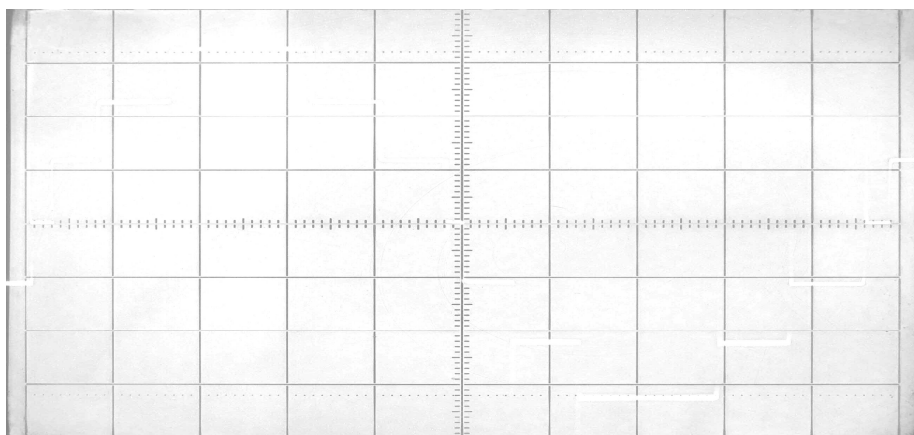
Егер дәстүрлі әдіс бойынша КБ санын 250 кВт қуат үшін есептесек, бір КБ қуаты 250 Вт алсақ, бізге 1000 дана КБ алып, өңделген инверторға сатылай жалғау керек, үш сатылы кернеу 700 дана КБ қажет етеді және де 30 пайызға үнемдейміз. Бірақ, гармоникалық құрамын төмен көрсетеді, 4 сатылы кернеу 670 дана КБ қажет етеді және де 33 пайызға үнемдейміз, 5 сатылы кернеу 650 дана КБ қажет етеді, 35 пайыз үнемделеді. Сонда гармоникалық құрамы жақсарады. Әрбір жағдай үшін қуат пен кернеуге тәуелсіз КБ оптималды санын есептеу керек, кернеу сатыларын көбейтетін болсақ гармоникалық құрамы жақсарады, бірақ транзисторлар саны көбейеді де басқару жүйесін қиындатып жібереді. Модельдеу қорытындысы бойынша 4-5 сатылы кернеу оптималды болып табылады.

Эксперименталды инверторды микропроцессормен басқару кезіндегі тұрақты кернеу энергиясын айнымалы кернеуге түрлендіргендегі нәтижелер көрсетілген. Инвертор кірісіне тұрақты кернеу беріледі. Инвертор кірісіндегі кернеу әртүрлі дәрежедегі кернеуді бірнеше сатыға бөлу арқылы және коммутация уақытын бағдарламалық басқару арқылы жүзеге асырылады. Транзистордағы инвертор үшсатылы сұлба бойынша сегіз транзистордан жиналған (1-сурет). Уақыттың бір бөлігінде әрбір сатыға әр жұп транзисторды коммутациялау керек ол оң және теріс жартылай толқынды синусойдалы кернеуді құру үшін керек. Транзисторлардың коммутация режимі қорек көздерінде қықа тұйықталуды болдырмау үшін ұйымдастырылған. Өңделіп, жасалған 2 кВт қуаттағы эксперименталды инвертордың суреті көрсетілген.

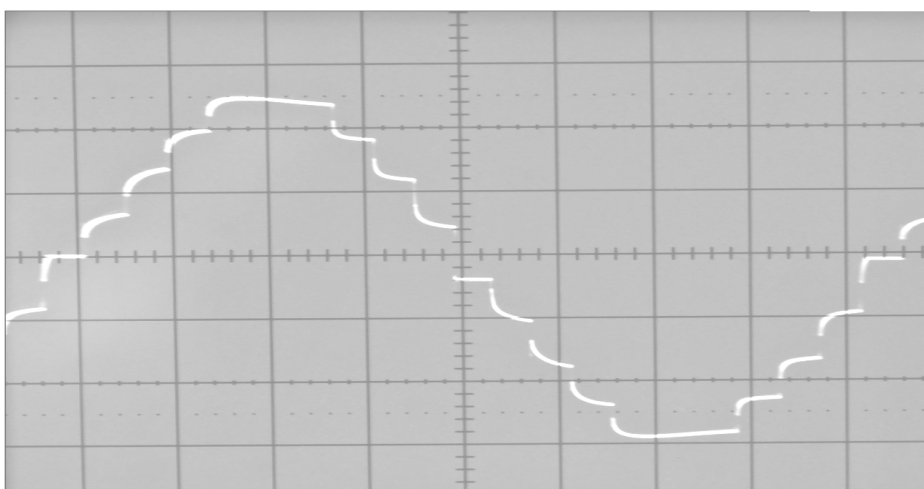


2- сурет. 2кВт қуаттағы эксперименталды инвертордың үлгісі

Микроконтроллер сигналының басқаруымен қамтамасыз етілген эксперименталды инвертордан алынған бірфазалы активті кернеудің осциллограммасы 3-суретте көрсетілген.



3-сурет. Эксперименталды инвертордың активті жүктеме кезіндегі шығыс кернеуінің осциллограммасы

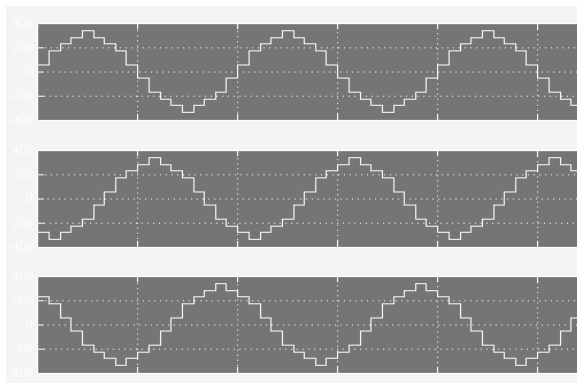


4-сурет. Эксперименталды инвертордың индуктивті-активті жүктеме кезіндегі шығыс кернеуінің осциллограммасы

Сонымен қоса, күн батареясының энергиясын қолданыстағы жиілікпен кернеуді қамтамасыз ететін электроэнергияға түрлендіретін үшфазалы көпсатылы түрлендіргіш өңделді. 5-суретте күн энергиясын түрлендіретін көпсатылы үшфазалы транзисторлы инвертор көрсетілген. Берілген үшфазалы инвертор қисық жүйеліктің шығыс кернеуінің формасы синусойдаға жақын, аздаған маңыздылықтарымен фильтрлерді қажет етпейді. Бұл тұрақты жиіліктерді тәуелсіз қорек көздерінің көпірлік инвертор сұлбасымен бірге n санына бөлінген, жартылай көпірлік инвертордың сұлбасына қосымша $n-1$ кіргізілген, олардың әрқайсысы үшфазалық кілттен тұрады, бұл коллекторлар тұрақты жиіліктер көздеріне қосылған, үшфазалық инвертордың көпірлік сұлбасы ортақ үшфазалық жүкке қосылған, осыдан $E_1, E_2, E_3, \dots, E_n$, мұнда E_1 – бірінші тұрақты жиілік көзі, E_2 – екінші тұрақты жиілік көзі, E_3 – үшінші тұрақты жиілік көзі, E_n – n -ші тұрақты жиілік көзі, олар өзара біркелкі және параллельді қосылған.

Үшфазалы инвертордың транзисторларының коммутациялануының алгоритмі жасалды. Әрбір период кезінде үш фазада транзистор қосылып өшеді. Сонымен қоса, үшфазалы көпсатылы инверторды Matlab программасының, Simulink бөлімінде модельденді. Модельдеу нәтижесі 6 – суретте көрсетілген.

Спектрлік анализдің қорытындысына қарасақ, әрбір 5, 17, 19- гармоникада шығыс кернеуі бар, ал амплитуда негізгі гармоникада 5 пайыздан аспайды. Бұдан біздің байқайтынымыз, осы берілген үшфазалы инверторды, негізгі параметрлерін қадағалай отырып, жалпы энергожүйеге қосуға болатынын айтады.

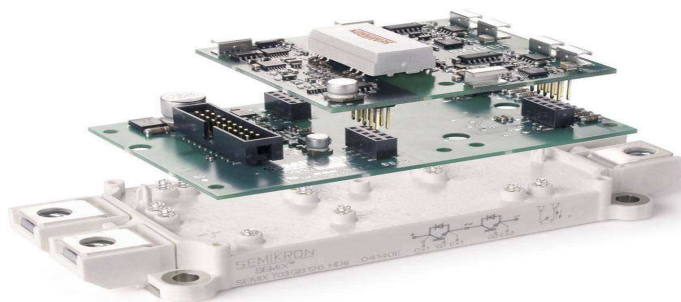


5-сурет. Көпсатылы үшфазалы инверторды модельдегендегі нәтижесі

«Күн батареялары – инвертор – энергожүйе» жүйесін зерттегенде инвертор IGBT транзисторында Semikron фирмасының модульдері драйверлермен басқарылатын жүзеге асырылады. «Драйвер» - платада орналасқан микросхема, ол жартылай өткізгіш модульдер немесе дискретті жартылай өткізгіш құралдар (MOSFET, IGBT, биполярлы транзистор, тиристорлар және т.б) арқылы басқарылып, ол қорғаныс және қызметтік функцияларды жүзеге асырады. Басқару сұлбасының негізгі бағыты – импульсті сәйкестендіру, контроллер (микропроцессор) кірісі – кілт арқылы басқарылады.

Қазіргі схематехникада цифрлық драйверлерді қолданады. Цифрлы драйвер аналогты – цифрлы бағдарламалы басқарылатын логикалық бөлігі өзгешелеу, соның көмегімен негізгі параметрлері бағдарламаланылады. Аналогты – сандық құрамының негізгі ерекшелігі төмен бағада және үлкен дәлдігі, мысалы (start up) іске қосқыш бақылауы. IGBT транзисторын басқараты әртүрлі драйвер шығарушы фирмалар: Semikron (IGBT 1200/1700 В үшін), Floeth Electronic, International Rectifier, IXYS, SiLabs, MORN SUN.

Көпсатылы бірсатылы және үшсатылы инверторларды IGBT транзисторлары басқару үшін SKYPER 52, цифрлы драйвер қолданылады, жоғары қуатты сигналдарды тарату үшін қамтамасыз етеді. IGBT модулін (7-сурет) интерфейсті плата көмегімен түйінdestіреді. Суретте көрсетілгендей төменгі жағында IGBT транзистордың модулінің жұбы бар, ал үстінде баспа платасы цифрлы SKYPER 52 драйвері орналасқан. Бұл цифрлы драйверге сілтеу болмас үшін жасалған. IGBT затворы драйвер арқылы контроллер және каскад арасында жалғастырушы, ол түрлендіргіш құрылғы компоненттері болып табылады. Басқару сұлбасының сипаттамасы статикалық және динамикалық жоғалтулар, қосу жылдамдығы, электромагнитті бөгеуілдер дәрежесі параметрлерін анықтайды.



7-сурет. SKYPER 52 драйвер және «IGBT SE-MiX» модулінің интерфейс платасы

SKYPER 52 драйвер есебінен әлсіз логикалық сигнал контроллері арқылы түрлендіреді, IGBT затворы сыйымдылықты зарядтау үшін жету керек. Зерттеу үшін математикалық және компьютерлік модельдеу әдісін қолданып және қорытынды бойынша есептеледі, олар транзисторлы түрлендіргіштерде эксперимент жасау керек, оның кірісі күн батареяларына қосылады, ал шығысы ортақ энергожүйеге қосылады.

Қуаты 5кВт инвертордың тәжірибе – өнеркәсіптік үлгісінде тұрақты жиілікті және кернеуді күтілетін нәтиже, ортақ энергожүйе және күн батареяларының энергиясын түрлендіру үшін жаңа құрылғы қажет.

Инвертордың тәжірибе – өнеркәсіптік үлгісі есептеу арқылы үлкен қуатқа ауысуын көрсетеді. Зерттеу нәтижесі арқылы инверторды жобалау әдісі басқа бағыттарға да қолданылуын көрсетеді

– жел энергетика құрылымдарының жиілігі және кернеуін тұрақтандыру үшін;

- асинхронды двигательдің айналу жиілігін реттеу үшін;
- болаттан жасалған заттарды индукционды қыздыру (қақтау, сығу) және өңдеу мен (күйдіру, нормаландыру) үшін;
- коректендірудің екіншілік көзі және үзіліссіз коректендіруде.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Исембергенов Н.Т., Илипбаева Л.Б.* Күн энергиясын электрлікке түрлендіретін құрылғы № 53641. Авторлық куәлік патент. ҚР әділет министрлігінің интеллектуалды меншік комитеті, Бюл. № 1, 15.01. 2008 ж.
2. *Исембергенов Н.Т., Илипбаева Л.Б.* Көпсатылы үшфазалы транзисторлы. № 20059 Авторлық куәлік патент. ҚР әділет министрлігінің интеллектуалды меншік комитеті, Бюл. № 9, 15.09. 2008 ж.
3. *Исембергенов Н.Т., Илипбаева Л.Б.* Көпсатылы үшфазалы транзисторлы (нұсқалар). № 60621. Авторлық куәлік патент. ҚР әділет министрлігінің интеллектуалды меншік комитеті, Бюл. № 9, от 15.07. 2009 г.
4. *Isembergenov N. T., Matkarimov B. T.,* Using Genetic Algorithm for Finding Switching Angles of a Single-phase Multilevel DC/AC Converter on Solar Modules. Proceedings of the Eighth International Conference on Machine Learning and Applications, 13-15 November. 2009, New York.
5. *Исембергенов Н.Т., Илипбаева Л.Б.* Күн энергиясын өндірістік жиілікке және кернеуге түрлендіру. – Алматы: Вестник Национальной инженерной академии Республики Казахстан № 1(19). 2006.
6. *Исембергенов Н.Т.* Многоступенчатый транзисторный инвертор для преобразования энергии солнечных батарей – “Электричество” № 7, 2011 г.
7. Солнечная энергетика: Пер.с англ. и франц./ Под ред. Ю.Н. Маковского и М.М. Колтуна.-М.: Мир, 1979. -390 с.
8. Уделл Свен. Солнечная энергия и другие альтернативные источники энергии. – М.: Знание, 1980.
9. *Ромаш Э.М., Дробавич Ю.И., Юрченко Н.Н., Шевченко П.Н.* Высокочастотные транзисторные преобразователи. – М.: Радио и связь, 1988. – 288с.
10. *Моин В.С.* Стабилизированные транзисторные преобразователи. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 376 с. : ил.
11. Маркус Хермвиль (Markus Hermwille), Андрей Колпаков. SKYPER 52 - первый сверхмощный цифровой драйвер IGBT от компании SEMIKRON, “Электронные Компоненты” № 6, 2010г.
12. Markus Hermwille, M.: Gate Resistor - Principles and Applications. Application Note AN-7003. November 2007, SEMIKRON
13. Герман-Галкин С.Г. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем в MATLAB 6.0-С-Пб.: КОРОНА, – 2001.

Резюме

В статье предусмотрены разработка и внедрение преобразователей энергии солнечных батареи большой мощности, включенного в общую энергосистему промышленной частоты при интеллектуальном управлении. Предлагается преобразователь (инвертор) солнечной энергии в электроэнергию промышленной частоты однофазного и трехфазного напряжения, предназначенного для больших мощностей. Имеется опыт разработки и изготовления инвертора с микропроцессорным управлением. В многоступенчатом однофазном и трехфазном инверторах для управления транзисторами на IGBT модулях будет применен цифровой драйвер SKYPER 52, который обеспечит высококачественную передачу изолированных контрольных сигналов в системах средней и большой мощности.

Summary

In this article provided working out and introduction of converters of energy solar batteries of the big capacity, included in the general power supply system of industrial frequency at intellectual management. The converter (inverter) of solar energy in the electric power is offered Industrial frequency of the single-phase and three-phase pressure intended for the big capacities. There is an experience of working out and manufacturing of the inverter with microprocessor management. In multistage single-phase and three-phase inverters digital driver SKYPER 52 which will provide high-quality transfer of the isolated control signals to systems of average and big capacity will be applied to management of transistors on IGBT modules.

Key words: inverter, solar batteries, converter, transistor, microprocessor

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 28.08.11 г.

ОҚЫТУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫНДАҒЫ ИННОВАЦИЯЛАР

Еліміздің президенті атап өткендей, білімділік деңгейін көтеру, ұлттық бәсекелестігін көтеру факторы болып табылады. Олай болса, заманауи талаптарға және әлемдік стандарттарға сай ұлттық білім жүйесін құру міндеті заңдылық.

Сапа тек қана өнеркәсіп емес, сондай-ақ жоғары білім саласындағы әрекеттердің ең жоғары көрсеткіштеріне жатады. Оқытудың сызықтық жүйесінен кредиттікке көшкенде мамандардың жаңа моделін құру қажеттілігі туындайды. Кредиттік жүйенің алғаш қадамдарында Қазақстан сызықтық жүйенің көптеген белгілерін мұра етті, негізінен мазмұнына тимей түрін ғана өзгертті. Осылайша, жоғарғы білімнің дайын бұйымы, демек, «ақырғы нәтижесі» ретінде белгіленген мамандық моделіне сай, белгілі білім, біліктілік және тәжірибелік іскерлік алып шыққан маман қарастырылады. Оқыту сапасы мен тиімділігін көтеру, едәуір шамада ғылыми-техникалық прогрестің екпінін анықтайды, қоғамдық өндірістің, экономияның, материалдық және қаржылық қорлардың өсуінің, мәдени деңгеймен әл-ауқаттың көтерілуінің бас тұтқаларының бірі болып табылады. Бұйым сапасы-сол бұйымның арналуына сәйкес белгілі қажеттілікті қанағаттандыру қасиеттерінің жиынтығы екендігі белгілі. Бұл анықтамадан, бұйым сапасының бастапқы сипаттамасы ретінде оның қасиеті қабылданған – деген тұжырым жасауға болады. Бұл жердегі бұйым қасиеті – мамандықтың объективтің ерекшелігі. Әрбір белгілі түр көптеген әр жақты қасиеттермен болып келеді. Олардың жиынтығы оны басқа бұйымнан ерекшелендіреді.

Қазіргі заманда өндірістің қысқа қажеттілігіне бағытталған, арнайы мамандарға деген қажеттілік пайда болды. Оқыту барысында теориялық білім беру әрекеттерінен сұраныс берушінің талаптарына бағытталған әрекеттерге ауысу керек. Жаңа инновациялық, оқыту технологияларына көшу қажеттілігі пайда болды. Заманауи білім беру жүйесінде студенттер әсер ететін нысан емес, білім беру үрдісінің белсенді субъектісі ретінде қарастырылады.

Біздің қоғамның инновациялық білім беру саясаты болашақ маманды гуманизациялауды, өз бетінше, белсенділігін және толеранттығын анықтайды. Кредиттік технологияда оқыту түрі, ең алдымен студенттің жеке жоспарын құру арқылы оның оқуды өзі ұйымдастыруына бағытталған.

Студент білімі, тек әрекеттерді белгілі тәсілмен атқарғанда, демек, ойлану, сезіну қабілеттерін жетілдіргенде ғана, яғни білімнің ойлану техникалық, коммуникативті міндеттерін шешкенде ғана берік болады.

Қазіргі кездегі оқыту технологиясы курс мазмұнын университетте өткен теория және өндірістік тәжірибелердің барлық түрлерін өткендегі бекітілетін тәжірибелік білгірлік ретінде қарастырады. Әлемдік тәжірибеде пайдаланылатын, техникалық пәндерді оқыту әдістемелерін салыстыра сараптау негізінде, маманның жаңа моделін тиімді әзірлеу үшін толық көлемде материал-техникалық негізбен қамтамасыз етілмеген немесе инновациялық технопарктерде өтілмейтін пәндерде оқыту технологиясына белгілі бір инновацияларды енгізу мүмкіндігі бар. Ондай инновация болып Қазақстан Республикасындағы оқыту технологиясында «Sandwich - курс» табылады, оны халықаралық білім беру жүйесінде кең қолданылады. Ондай курстардың құрамында екі бірін-бірі толықтыратын бөлімдер бар: теория – «theory» және өндірісте алатын тәжірибелік білгірлік. Профильді пәндердің орнына иек арытатын «industrial basis» және «конечный продукт» пәндерінің кредиттер көлемі маман моделін тұтынушы қажеттілігіне бет бұратындай етеді.

Маманның жаңа моделін әзірлеген кезде оның екі бөлімде де өзгерістерге ұшырауына көңіл бөлу керек: фундаменталді – базалық негіз ретінде статикалық бөлім: физика, математика, химия және т.б пәндер - өзгермейді, екінші бөлім динамикалық – қолтаңбалы сипаттағы арнайы мамандандырылған IT-технологияларды қосатын, тілдер және арнайы мамандық техникалық пәндер өзгермелі.

Университеттегі дәрістерден алған теориялық білімдерден басқа білгірлік пен дағдыларды да анықтау керек, демек, өндіріспен тығыз қатынаста оқыту мүмкін болғандағы маманды дайындауға қосар пәннің үлестік салмағы қандай екендігін білу керек.

Білім берудің кредиттік жүйесі жағдайында тәжірибелік және зертханалық сабақтарды сапалы өткізудің мәні зор. Мысалы, Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университетінің 050724 «Технологиялық машиналар мен жабдықтар» мамандығы үшін 2009 оқу жылының оқулық жұмыс жоспарына сай «Жүккөтергіш машиналар» пәні бойынша тәжірибелік сабақтар «Асыл-Тас» ЖШС-те жүргізілді. Бұл таскесетін зауыт жаңа буындағы жабдықтармен қамтамасыз етілген. Сондай-ақ, Ш.Есенов атындағы Каспий мемлекеттік технология және теңіз инжиниеринг университетінің Ақтау қаласындағы теңіз технологиялары институтының 050712 - «Машинажасау» мамандығының студенттері «Кесу теориясы», «Металкескіш құралдарды жобалау және өндіру», т.б. пәндері бойынша тәжірибелік және зертханалық сабақтар «ПМК» ЖШС-те жүргізілді. Соның арқасында студенттер машина құрамына кіретін бөлшектерді жасаудың технологиялық үрдістерін дайындамаларды құйма цехында әзірлеуден бастап, механикалық, таптау цехтарында өңдеу, қызумен өңдеуді де зерделейді, т.с.с.



Мұндай қарым-қатынастың мақсаты – мамандар дайындау бойынша күштерді біріктіру, олардың ісжүзінде дағдылыққа ие болуы, жұмысқа орналасудың жеңілдігі болып табылады.

Қазақстанның екі аймағындағы, әртүрлі университеттердің, әртүрлі мамандықтардың, оқыту технологиялары саласындағы бір инновациялық оймен біріккен тәжірибелерін салыстыра сараптау негізінде кейбір артықшылықтары мен кемшіліктерін айтып кету керек.

Мұндай жаңалықтарды ендіру тиімділігі:

1) өнеркәсіп өзінің нақтылы қажеттілігіне сәйкес мамандық моделі шегінде ол игеруге тиісті біліктілік пен дағдыларды құрайды (пәннің теориялық негіздері дәрістерде беріледі);

2) оқушы, өнеркәсіп қажеттілігін біле отырып, өз жеке жоспарын құрағанда, еңбек

нарқына, атап айтқанда осы өнеркәсіпке керек мамандар дайындайтын пәндерді таңдауға мүмкіндік алады;

3) оқушы өнеркәсіптің талаптарына икемделген және психологиялық тұрғыдан дайын;

4) маманның іс-жүзілік құжырлығын оқыту сатысында ішкі аудиттан өткізу мүмкіндігі;

5) оқу үрдісін бұлай ұйымдастыру студенттерге ғылыми – зеттеу жұмыстарымен айналысуға мүмкіндік тудырады.

Тұтынушы - өнеркәсіпті мұндай қарым-қатынасқа итермелейтін себептер;

1) «industrial basis» кезеңінен өту барысында, арнайы мамандыққа оқып жүргендер ішінен болашақты мамандар анықталады;

2) Маманды өндіріс қажеттілігіне сай дайындау;

3) өндіріс «human» - жанасудан басқа жаңа маманның өндіріске икемделуі бойынша уақыт үнемдейді;

4) өндіріс маман моделіне деген талаптар сапасын көтере алады;

5) өнеркәсіптің берілген жағдайларында оқушы жүргізген ғылыми-зерттеу жұмыстарының нәтижелерін ендіру мүмкіндігі.

Оқу жоспарын тұтынушыларға қажетті мамандарға қойылатын нақтылы талаптар негізінде жетілдіру, ынтымақтық оқу курстарын құрып, онда ЖОО оқытушылары мен өндіріс мамандарының біріккен оқыту бағдарламаларын іске асыру, біздің білім беру жүйемізді және олар дайындаған мамандарды әлемдік нарықта бәсекелес ете алады.

Резюме

В статье рассматривается инновационная методика преподавания технических дисциплин, которую применяют в международных институтах, когда теоретический курс проходит в университете, а практические занятия проводятся на производственной базе, для эффективного создания новой модели специалиста.

Summary

Describes an innovative method of teaching technical subjects that apply in international institutions, when the theoretical course takes place at the University, and practical exercises are carried out on a production basis, for the effective establishment of new specialist model.

*ҚазНТУ им. К.И. Сатпаева
Ш. Есенов атындағы Каспий мемлекеттік технология
және инжиниринг университеті*

Поступила 28.08.11 г.

УДК: 523.11(023)

С.А. Истекова, Г.К. Умирова

ПЕТРОФИЗИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА КОЛЛЕКТОРОВ ПРОДУКТИВНЫХ ПЛАСТОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ УЗЕНЬ (КАЗАХСТАН)

Общая геостатическая модель месторождения нефти или газа включает в себя три главных компонента, последовательно характеризующих условия формирования пород-коллекторов, условия их залегания и изменчивость фильтрационно-емкостных свойств. Соответственно возникает три частных модели, каждая из которых описывает одну из сторон полной характеристики резервуара: литолого-седиментологическая, структурная и петрофизическая [1].

Петрофизическая модель представляет собой математическое описание объемного распределения пористости, проницаемости и флюидонасыщенности коллекторов в пределах резервуара, основанное на данных непосредственных или косвенных определений указанных физических свойств по конкретным типам горных пород [2].

Как известно, существует три главных источника информации о петрофизических параметрах коллекторов и, в частности, их фильтрационно-емкостных свойствах [3]:

1- лабораторные исследования керна скважин, в результате которых возможно получение непосредственных определений интересующих нас параметров (с учетом или без учета пластовых условий);

2- геофизические исследования скважин комплексом методов, интерпретация которых позволяет получить вероятностные оценки тех же величин (в рамках принятых интерпретационных моделей методов ГИС);

3- детальные 3-D сейсмические исследования, позволяющие при благоприятных условиях оценить пространственное распределение пород с улучшенными коллекторскими свойствами.

Изучение методов комплексного оперативного анализа данных лабораторного изучения керна и геофизических исследований скважин используется для решения следующих задач:

- расчленения литологического разреза скважин;
- выделения пластов-коллекторов и оценки типа насыщения;
- определения глинистости коллекторов;
- количественного определения ФЕС (коэффициентов пористости, проницаемости, нефте- и газонасыщенности);
- определения положения флюидоконтактов.

Лабораторные исследования керна необходимы для получения объективных связей физических и фильтрационно-емкостных параметров пород для последующего использования при интерпретации данных геофизических исследований скважин (ГИС) на месторождениях нефти и газа.

Методика интерпретации данных геофизических исследований скважин (ГИС) для выделения коллекторов на месторождении Узень, оценка характера насыщения и определение фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС) были обоснованы с двух позиций.

С одной стороны, разработка методики зависит от полноты, информативности и качества стандартного комплекса геофизических исследований, большинства скважин месторождения. С другой стороны, необходимо знать модель коллектора, т.е. тип коллектора, структуру порового простран-

ва, вещественный состав и строение скелетной и цементирующей частей, диапазон изменения основных свойств коллекторов. Эти данные получены из прямой информации – результатов исследований керна, по которым строились основные петрофизические зависимости и установлены граничные (предельные) значения емкостных и фильтрационных свойств коллекторов.

Выделение коллекторов в юрских отложениях месторождения Узень производилось по комплексу геофизических методов по прямым качественным и косвенным количественным признакам, обычным для терригенного разреза:

- отрицательная аномалия ПС;
- уменьшение диаметра скважины относительно номинального за счет образования глинистой корки при фильтрации промывочной жидкости в пласт;
- наличие радиального градиента электрического сопротивления по данным электрических методов с различным радиусом исследования (МБК, БК);
- уменьшение естественной радиоактивности относительно вмещающих пород.

Кроме качественных признаков при выделении пластов-коллекторов и оценке их эффективных толщин использовались также косвенные количественные критерии, то есть величины параметров, соответствующие границе коллектор-неколлектор, которые необходимы для выделения коллекторов в скважинах, где в комплексе отсутствуют исследования МКЗ и КВ. Основным количественным признаком, которым широко пользуются при выделении коллекторов в терригенном разрезе, являются граничные значения относительной амплитуды метода потенциалов собственной поляризации ($\alpha_{сп,гр}$). Граничное значение коллектор-неколлектор $\alpha_{сп,гр}=0.3$ было принято по данным предыдущих исследований [4].

Для создания петрофизического обеспечения методики интерпретации данных ГИС в продуктивных пластах месторождения Узень были использованы результаты исследований керна по 19 скважинам. Использовались следующие методики определения основных свойств [5].

1. Коэффициент общей пористости определялся методом Мельчера по известным удельным весам породы ($\delta_{об}$) и зерен ($\delta_{мин}$), при этом: $\delta_{об}$ – объемная плотность определялась методом парафинирования; $\delta_{мин}$ – минералогическая плотность – пикнометрическим методом;

2. Коэффициент открытой пористости определялся методом Преображенского (жидкостенасыщением).

3. Коэффициент абсолютной проницаемости определялся на аппарате Г–5. Образцы высверливались параллельно напластованию. Однако диаметр не всегда позволял вытачивать образцы таким образом, поэтому часть определений выполнена на перпендикулярных образцах.

4. Карбонатность определялась на аппарате Кларка.

5. Фракционный состав определялся по методу отмучивания глинистых частиц с последующим рассеиванием на ситах высушенного после отмучивания остатка.

6. Остаточная нефте- и водонасыщенность определялась на аппарате ЛП–4 (аппарат Закса).

Интерпретация данных ГИС включает в себя количественные определения параметров коллекторов (эффективных толщин, коэффициентов глинистости, пористости, водо-, нефте- и газонасыщенности, проницаемости, положения межфлюидных контактов) и их пространственного распределения. Использование различных методов для решения этих задач требует наличия информации по ряду параметров скелета горной породы и корреляционных связей физических (плотности, скорости пробега упругих волн, удельного электрического сопротивления и др.) и фильтрационно-емкостных (пористость, глинистость, проницаемость) свойств, которая может быть получена только по керну.

К базовым константам, необходимым для обеспечения количественной интерпретации ГИС, относятся в первую очередь характеристики скелета горной породы (плотность скелета, скорость или время пробега упругих волн в скелете, нейтронная пористость матрицы, нейтронная пористость глинистых пород, коэффициенты уравнения Дахнова - Арчи, позволяющие рассчитывать водонасыщенность) и пластовой воды (удельное электрическое сопротивление) [6].

Определение параметров скелета осуществляется на основе экспериментальных данных о минералогической плотности, измерений объемной плотности, открытой пористости, скорости пробега упругих волн, карбонатности.

Прямое определение плотности скелета осуществлено построением гистограммы распределения минералогической плотности, модальное значение которой дает искомый параметр, или корреляционно-регрессионным анализом связи объемная плотность открытая пористость. Этот вид связи дает устойчивую линейную регрессию с высоким коэффициентом корреляции, а свободный член уравнения регрессии (объемная плотность при нулевой пористости) равен плотности скелета. Аналогичным путем определена скорость или время пробега акустических волн в скелете. Регрессионная связь скорость продольных волн - открытая пористость также дает устойчивую линейную регрессию с высоким коэффициентом корреляции, а свободный член уравнения регрессии (скорость при нулевой пористости) соответствует скорости пробега волн в скелете. Обычно это значение занижено по сравнению с измерениями в скважинах за счет пластовых условий и сжимаемости пород, что сильно чувствуется для глинистых разностей и существенно слабее для песчаников.

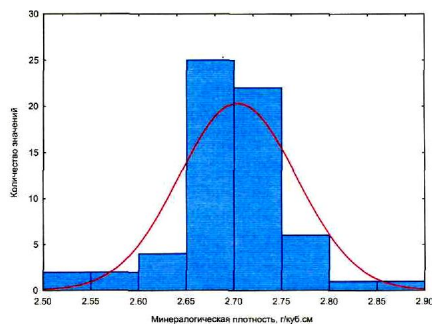


Рис. 1. Гистограмма распределения минералогической плотности песчаников

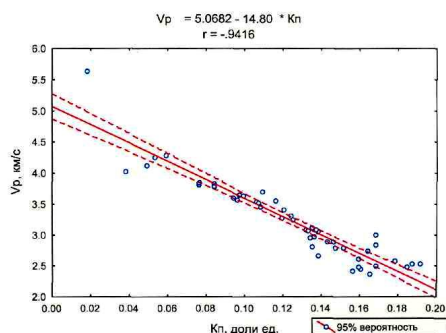


Рис. 2. Корреляционная зависимость скорости пробега продольных волн и открытой пористости песчаников

Плотность скелета определена как медианное значение закона распределения, близкого к нормальному, и составляет для песчаников подошвы аптского яруса 2.693 г/см^3 при стандартном отклонении 0.061 и коэффициенте вариации 0.004 (рис 1).

Скорость и время пробега упругих волн в скелете определяются из корреляционной зависимости открытой пористости и лабораторных акустических измерений. Средняя скорость пробега в скелете песчаников составляет 5115.7 м/с или 195.5 мкс/м . Эта величина незначительно изменяется по площади месторождения и может служить постоянным параметром для оценки пористости по акустическому методу. Для глинистых пород необходимо вводить коррекцию за влияние пластовых условий, т.к. сжимаемость их значительно выше (рис.2).

Одной из необходимых процедур обработки данных нейтронных методов ГИС является нормализация - переход от условных единиц измерения к единицам пористости. При этом должен быть обоснован нижний предел по пористости, который выбирается по наиболее вероятному значению открытой пористости плотных карбонатизированных песчаников. Для группирования данных и определения этого параметра последовательно анализируется влияние карбонатности на пористость пород с определением нижнего предела карбонатности, существенно влияющего на пористость, а затем с помощью статистики определяется наиболее вероятное значение открытой пористости для плотных пород [7].

Анализ поля корреляции открытой пористости и карбонатности песчаников месторождения Узень (рис. 3) показывает, что процесс карбонатизации значительно снижает пористость при достаточно большой концентрации карбонатных минералов - более 5%. При карбонатности более 17.5 % разброс пористости становится случайным. Эта область (карбонатность более 17.5 %) характеризует нижний предел пористости плотных пород. По гистограмме на рис. 40 это значение пористости составляет 0.0496 или 4.96% при коэффициенте вариации 0.001 . Стандартное отклонение остается большим и составляет ± 0.0325 за счет вероятного влияния других процессов, например, глинизации

Для определения водонасыщенности пород при интерпретации данных ГИС широко используется уравнение Дахнова - Арчи[6], представляемое в виде:

$$S_w = \left(\frac{a R_w}{K n^m R_t} \right)^{1/n}$$

где a , m , n - постоянные коэффициенты, зависящие от типа горной породы, R_w - удельное электрическое сопротивление пластовой воды, R_t - удельное электрическое сопротивление пласта, $Kп$ - коэффициент пористости, Sw - водонасыщенность.

Коэффициенты a , m , n определяются по данным лабораторной петрофизики - измерению параметра пористости F и параметра насыщенности RI . Эти величины определяются в лабораторных условиях по различным соотношениям сопротивлений:

$$F = \frac{R_o}{R_w} = \alpha Kп^{-m} \quad RI = \frac{R_t}{R_o} = S_w^{-n}$$

где R_w - удельное электрическое сопротивление пластовой воды, R_t - удельное электрическое сопротивление пласта, содержащего флюид, R_o - удельное электрическое сопротивление породы, на 100 % насыщенной пластовой водой.

Корреляционно-регрессионный нелинейный (обычно логарифмический) анализ связей $F = f(Kп)$ и

$RI = f(Sw)$ позволяет оценить значения констант a , m , n (рис. 4).

Недопустимым является смещение данных по различным литологическим группам горных пород. Это приводит к значительным ошибкам в определении расчетных параметров.

Корреляционный анализ связей «кern-ГИС» проводится с целью установления аналитических формул для определения различных фильтрационно-емкостных параметров коллекторов непосредственно по данным ГИС.

Общим требованием регламентных документов [5] остается обязательным пункт, связанный с прямым анализом соотношений показаний ГИС и определений по керну (обязательные петрофизические связи) с получением соответствующих уравнений вида:

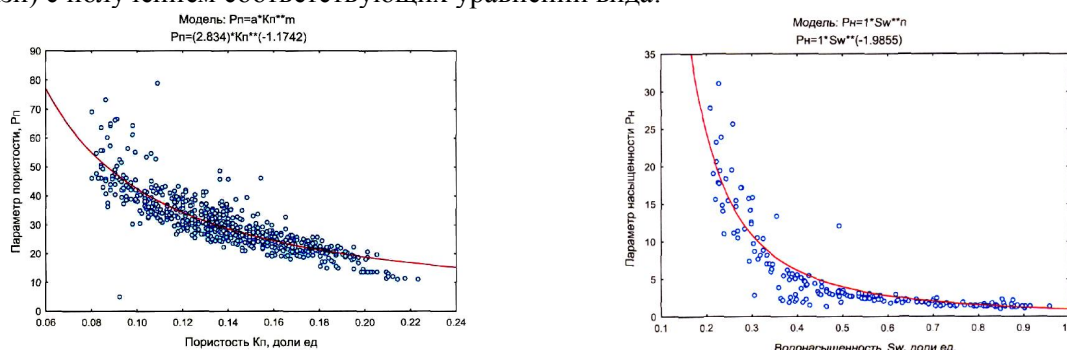


Рис. 4. Определение значения констант уравнения Дахнова - Арчи методом нелинейного корреляционно-регрессионного анализа для а) - a , m ,б)- n

1. Коэффициент общей (открытой) пористости
 - интервальное время пробега упругих волн
 - объемная плотность
 - удельное электрическое сопротивление
 - диффузионно-адсорбционный потенциал
2. Глинистость (весовая, объемная, относительная)
 - относительная амплитуда поля ПС
 - относительные показания радиоактивности ГК
3. Проницаемость
 - общая (открытая) пористость.

Удовлетворительные формы связи достигаются в рамках систем пористость - объемная плотность (данные гамма-гамма плотностного каротажа), пористость - интервальное время пробега продольных упругих волн (данные акустического каротажа), глинистость - относительная амплитуда по-

ля ПС (каротаж самопроизвольной поляризации СП), глинистость - относительные показания радиоактивности (гамма каротаж) при условии хорошей увязки керна и каротажа.

Связь данных ГИС и объемной глинистости также является наиболее достоверным. Данные по объемной глинистости участвуют во всех процедурах коррекции пористости по различным методам ГИС (плотностной, акустический, нейтронный каротаж), определении водонасыщенности по электрическим методам, характеристике типа коллектора и т.д. Важно знать и качественную (состав глинистой фракции) и количественную (объемные соотношения различных типов глинистых минералов и алевритистой фракции) характеристику пород - не надо объяснять почему.

Реально можно оценить только объемные соотношения - коэффициент глинистости - относительная амплитуда поля самопроизвольной поляризации ПС (α -ПС), глинистость - относительные показания радиоактивности (Гк) гамма-каротажа (ГК). В рамках работ по изучению Узеньского месторождения данный вид связи был изучен и получены результаты, представленные на рис. 5. Из всего набора вариантов пластовых флюидов для целей петрофизической интерпретации наибольшее значение имеет удельное электрическое сопротивление пластовой воды R_w , участвующее в формуле Дахнова - Арчи для вычисления водонасыщенности горных пород. Для точного определения R_w существует две методики: 1 — по химическому составу природных вод коллекторов, 2 — по данным метода ПС. Сущность первого метода состоит в определении ρ_w при известной температуре пласта по экспериментально определенным концентрациям различных анионов и катионов природных растворов в пересчете на концентрацию солей поваренной соли NaCl [2].

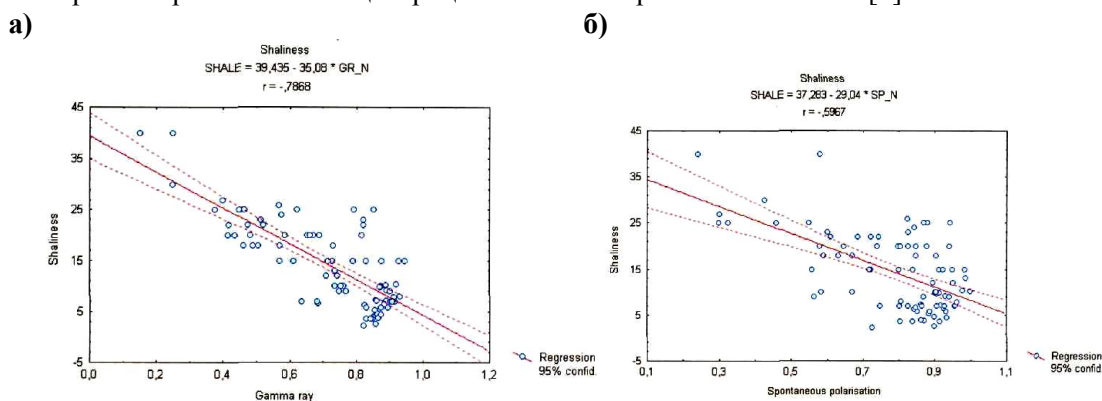


Рис. 5. Корреляционные зависимости между глинистостью по керну и объемной глинистостью по ГК (а), и между глинистостью по керну и объемной глинистостью по ПС (б)

Если известен химический состав природных вод, то суммарная концентрация различных солей может быть конвертирована к эквивалентному содержанию NaCl с помощью номограммы для коэффициентов преобразования концентраций (6).

Вычисление суммарной концентрации солей различных ионов в пластовых водах в пересчете на NaCl проводится по следующей схеме (рис 6а):

1. Имея данные по концентрациям ионов - вычислить суммарную концентрацию ионов различных солей
2. Отложить на номограмме полученную суммарную концентрацию и определить весовые коэффициенты пересчета по каждому виду ионов
3. Вычислить средневзвешенную суммарную концентрацию с учетом весовых коэффициентов
4. Полученный результат - соленость пластовой воды в пересчете на NaCl.

а) схема пересчета концентраций солей в эквивалентное содержание NaCl, б) определение сопротивления пластовых вод p_n по концентрации солей NaCl

Оценка сопротивления пластовых вод по химическому составу определяется с использованием кросс-плотов. Зная температуру T , при которой определен химический состав вод и общую концентрацию солей C , по номограмме определяем сопротивление пластовых вод R_w . После пересчета на эквивалентное содержание соли NaCl для заданной температуры пласта можно вычислить удельное электрическое сопротивление, используя уравнение преобразования или соответствующую номограмму (рис. 6 б).

Вышеизложенная последовательность анализа петрофизических материалов на основе комплексного использования данных лабораторных исследований керна и результатов геофизических исследования скважин на месторождении Узень позволяет получить достоверные сведения о коллекторских свойствах пород (пористости, проницаемости, водонасыщенности).

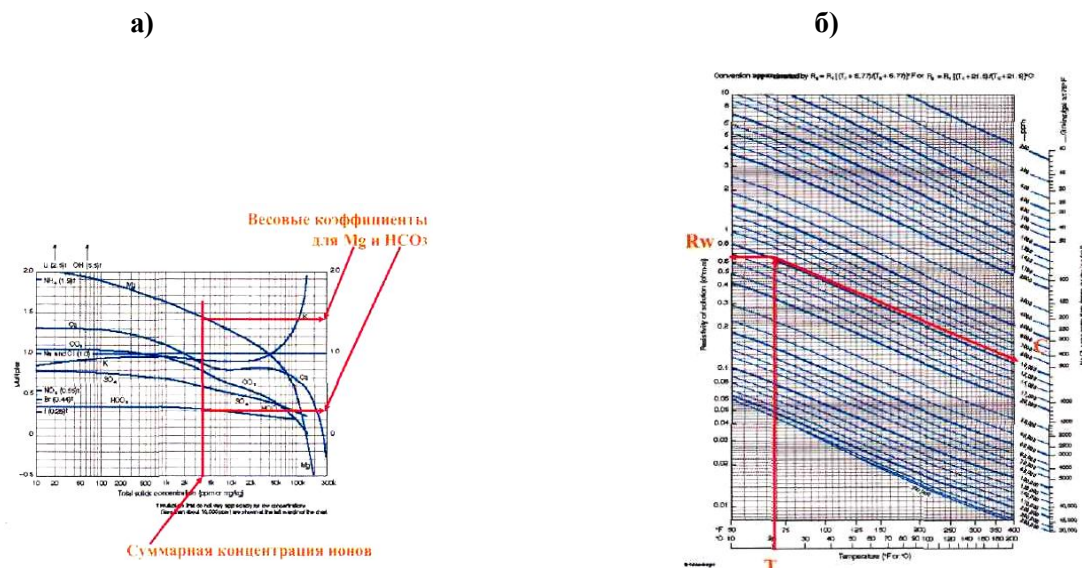


Рис 6. Определение удельного электрического сопротивления пластовой воды R_w

Продуктивный разрез Узеньского месторождения относится к терригенному типу и представлен чередованием песчаников, алевролитов и глин при подчиненном значении глинисто-карбонатных, карбонатных пород, присутствием маломощных линзовидных прослоев углей. Коллекторами нефти и газа на месторождении Узень являются полимиктовые песчаники и алевролиты со сложным минеральным составом скелетной фракции и глинистым цементом. Их особенность состоит в наличии зерен полевых шпатов, которые в процессе диагенеза и эпигенеза подвергаются значительным преобразованиям, а именно - глинизации. В сочетании с глинистым цементом, содержащимся в поровом пространстве, это значительно повышает эффективную глинистость коллекторов, которая ухудшает их физические свойства, но практически не влияет на ФЕС и продуктивность.

Особенностью пород-коллекторов продуктивных горизонтов Узеньского месторождения является высокая глинистость, содержание глинистого материала в этих породах значительно выше, чем по данным стандартного гранулометрического анализа. Глинистость пород-коллекторов закономерно убывает от верхних горизонтов к нижним: от 28,57% в XIII до 21,6% - в XVIII горизонте. Тенденция к уменьшению глинистости сверху вниз наблюдается и в нижнем этаже нефтегазоносности (от 28,44% в XIX горизонте до 18,77 - в XXIV).

ЛИТЕРАТУРА

1. Ханин А.А. Породы коллекторы нефти и газа нефтегазоносных провинций СССР. - М: Недра, 1973г.
2. Элланский М.М. Петрофизические основы комплексной интерпретации данных геофизических исследований скважин. М. РГУ НГ, 2001 - 229 с.
3. Виноградов В.Г., Дахнов А.В., Пацевич С.Л. Практикум по петрофизике., Москва, Недра, 1990г.
4. Гусаков Н.Д., Каменев С.П. Особенности интерпретаций данных каротажа в нефтеносных отложениях юры Южного Мангышлака. Недра, 1985.
5. Методические рекомендации по исследованию пород-коллекторов нефти и газа физическими и петрографическими методами. /Под ред. В.И.Горяна. М.: ВНИГНИ, 1978 -396 с.
6. Латышова М.Г. Практическое руководство по интерпретации диграмм геофизических исследований скважин. М.: Недра, 1991 - 220 с.
7. Меркулов В.П., Краснощекова Л.А. Исследование пространственной литолого-петрофизической неоднородности продуктивных коллекторов месторождений нефти и газа. Изв. ТПУ, т. 305, вып. 6, Томск 2002 - С. 296 - 304. 16.

Резюме

Өзен кенорыны арқылы өнімді қабаттарды бөлу максатын шешу үшін – геофизикалық зерттеулер мәліметтерінің интерпретация әдістемесі қарастырылған. Анықталған коллекторлардың қанығу түрі бағаланып, сүзгіштік-сыймдылық қасиеттерін анықтау әдістемесі көрсетілген.

Summary

The method of interpretation of well logging (GIS) to select collectors Uzen, the estimate of saturation of the nature of productive horizons, and the technique of determination of reservoir properties (FES).

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 28.08.11 г.

УДК 628.11

Ж.К. Касымбеков, Г.Ж. Касымбеков

ЗАЩИТА ПОГРУЖНЫХ НАСОСОВ ТИПА ЭЦВ ОТ АБРАЗИВНОГО ИЗНОСА С ПОМОЩЬЮ ВАКУУМ - ГИДРОЦИКЛОНА

Известно, что существующие насосные установки центробежного действия (погружные насосы типа ЭЦВ) не приспособлены для работы в условиях пустынной и полупустынной зонах республики, т.к. они чувствительны к загрязнению рабочей жидкости, особенно при содержании механических примесей более 0,05% по массе. По этой причине они часто выходят из строя, не обеспечивают паспортные рабочие характеристики насоса. Восстановление их требует значительных затрат, т.к. капитальный ремонт насоса типа ЭЦВ обходится в 70-80% его базовой стоимости. Несвоевременное обеспечение населенных пунктов питьевой водой препятствует решению социальной задачи большой значимости.

Техническая сущность разработки, устраняющей эти недостатки, заключается в том, что установка в отличие от существующих на всасывающей линии снабжается вакуум - гидроциклоном, имеющий пульпоотсасывающую трубу, гидравлически связанную с гидроэлеватором, расположенный на выходе насоса, причем цилиндрическая часть снабжена пакерным устройством в виде эластичной манжеты, имеющей прорези (патенты РК №10946,16859). Общий вид установки показан на рис. 1.

Установка работает следующим образом. При пуске насоса Нп в работу жидкость с механическими примесями поступает через отверстия в гидроциклон Гц, т.к. ствол скважины Ск перекрыт пакерным устройством Пг. В гидроциклоне, всасываемая жидкость, за счет сильного вращательного движения, делится на жидкую и твердую фазы. Твердые частицы отбрасываются к вершине конуса и скапливаются в камере сгущения, а осветленная часть через сливную горловину гидроциклона отсасывается погружным насосом и подается на поверхность потребителю. При этом незначительная часть воды, просачиваясь через прорези гибкой манжеты, сохраняет ее в уравновешенном состоянии. Сгущенная масса из камеры сгущения эжектируется по пульпоотсасывающей трубе Тт гидроэлеватором Гэ на поверхность, минуя рабочие органы насоса.

Объектом испытания был принят водозаборная скважина №3 участка «Север» ГКП «Бастау». Глубина скважины составляла 210 м и она песковала, особенно при установке высокопроизводительных насосов.

Испытания насоса ЭЦВ 10-63-110, снабженный гидроциклоном были проведены с целью уточнения его напорно-расходной характеристики. Испытания проводились в соответствии с требованиями ГОСТ 6134-71 "Насосы динамические. Методы испытаний".



Рис.1. Конструктивная схема и опытный образец насоса типа ЭЦВ снабженного с вакуум - гидроциклоном

*Гц–гидроциклон; Гэ–гидроэлеватор; Нп-погружной насос;
Тп – пульпоотводящая труба; Пу – пакер; Ск – скважина*

Для проведения опытов вначале из скважины вытаскивался ранее установленный погружной насос. На поверхности к насосу соединялась гидроциклонная камера и гидроэлеватор. Затем установка с помощью автокрана обратно опускалась в скважину на глубину 25 метров и водоподъемная труба жестко фиксировалась специальным хомутом на оголовке. Верхний конец водоподъемной трубы направлялся сбросному лотку для отвода воды, а пульпоотводящий шланг – к отвалу. Статический уровень воды в скважинах составляет 3...4 м, а динамическое понижение колеблется в пределах 10...13 м.

Геометрические параметры агрегата с висячим гидроциклоном и манжетой были следующие: диаметр цилиндрической части гидроциклонной камеры 300 мм (при этом диаметр эластичной манжеты принимался, исходя из внутреннего диаметра скважины), диаметры сливного патрубка и пескового отверстия – 240 мм и 50 мм. Входные патрубки гидроциклона выполнены в двух вариантах: щелевидными и в виде выступов. Размеры последнего варианта – 30х220 мм. Гидроциклонная камера была подвешена к двигателю насоса с помощью кронштейнов, высотой 250 мм. Общая высота очистного аппарата (гидроциклона) равнялась 610 мм. Для выноса сгущенной массы на поверхность был использован гидроэлеватор, установленный на напорной линии погружного насоса.

Сгущенная масса из конической части гидроциклона всасывалась при помощи пульпоотводящей трубы, верхний конец которой соединен к приемной камере гидроэлеватора, а нижний – к песковому патрубку гидроциклона. Она была изготовлена из трубы с диаметром 20мм. Результаты испытания гидроциклонного водоочистного устройства в производственных условиях приведены в табл. 1.

Таблица 1. Измеренные величины и результаты их обработки

№ изм.	T, с	Рм, м.в.ст.	Q, л./с.	H, м	Примечание
1	со	138	0,00	138,75	Задвижка закрыта
2	95,2	130	10,50	130,84	
3	70,5	120	14,18	120,91	
4	57,3	110	17,45	111,00	
5	57,6	110	17,36	110,99	
6	51,5	100	19,42	101,05	

Продолжение таблицы 1

7	47,1	90	21,23	91,11
8	43,5	80	22,99	81,17
9	40,6	69	24,63	70,23
10	40,9	69	24,45	70,23
11	42,6	75	23,47	76,19
12	45,4	85	22,03	86,14
13	49,1	95	20,37	96,08
14	52,4	105	18,45	106,02
15	63,2	115	15,82	115,95
16	81,1	125	12,33	125,87
17	134,2	135	7,45	135,79
18	со	138	0,00	138,75

С целью более точного определения напора при номинальной подаче была рассчитана аналитическая характеристика насоса для рабочего участка характеристики по методу наименьших квадратов. В табл. 2 приведены сравнение опытных и вычисленных по аналитической характеристике значений напора.

Таблица 2. Аналитическая характеристика насоса

№ п/п	Q, л/с.	Ноп., м	Нвыч., м	Н, %
1	14,18	120,91	120,84	-0,06
2	15,82	115,95	116,37	0,36
3	17,36	110,99	110,82	-0,16
4	17,45	111,00	110,45	-0,49
5	18,45	106,02	106,10	-0,07
6	19,42	101,05	101,35	0,30
7	20,37	96,08	96,20	0,13

При испытаниях установлено, что происходит снижение перегрузки электродвигателя. Удельный расход электроэнергии на 1 м³ воды колебался в пределах 0,11...0,12 кВт/м³, что не превышает показателя насосного агрегата без гидроциклона. Не менее важным моментом внедрения является также то, что дополнительное снабжение насосных агрегатов гидроциклонами не препятствует подключению их к схеме бесконтактного автоматического управления САУНА. Гранулометрический состав песчаных отложений, вынесенных гидроэлеватором на поверхность из скважины состоит из среднезернистых (31,2 %) и крупнозернистых (48,6 %) песков.

Опыты показали, что через сливной патрубок гидроциклона выносятся только пылеватые пески с размерами 0,005...0,05 мм. Эти породы, имеющие наименьшую абразивность, практически не подвергают износу основные узлы и детали погружного насоса.

В период испытаний и внедрения, за счет улучшения условий работы (защита от попадания мехпримесей, снятие перегрузки электродвигателя) наблюдалось повышение срока службы погружных насосов.

ВЫВОДЫ:

1. Расходно-напорные характеристики базового погружного насоса ЭЦВ обеспечиваются в полной мере (расход воды 118 м³/ч, напор – 58-60 м.);
2. Перегрузки на электродвигатель не обнаружены (показания амперметра находятся в допустимых пределах -68-71 ампер);
3. Степень очистки воды составляет -86-95%. Неулавливаемые части в виде глинистых частиц (менее 50,0 микронов) не вызывают абразивный износ элементов насоса;
4. Наличие резинового пакера на цилиндрической части гидроциклона позволяет снизить вибрацию особенно в момент запуска погружного насоса в работу.

Резюме

Баяндамада су құрамында құмы бар ұңғымаларға орналасқан ЭЦВ типтес салмалы сораптарды абразивті қажалудан сақтаудың гидроциклондық әдісінің жұмыс істеу принципі қарастырылған. Вакуум - гидроциклонмен жбдықталған ЭЦВ-10 маркалы салмалы сорапты өндірістік жағдайда сынақтан өткеру нәтижелері келтірілген.

Summary

The report outlines the principle of gidrociklonnogo submersible pump type of protection method ËCV from abrasion on peskuûsh wells. The results of testing a submersible pump brand ËCV-10 fitted with vacuum-gidrociklonom in production environments.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 28.08.11 г.

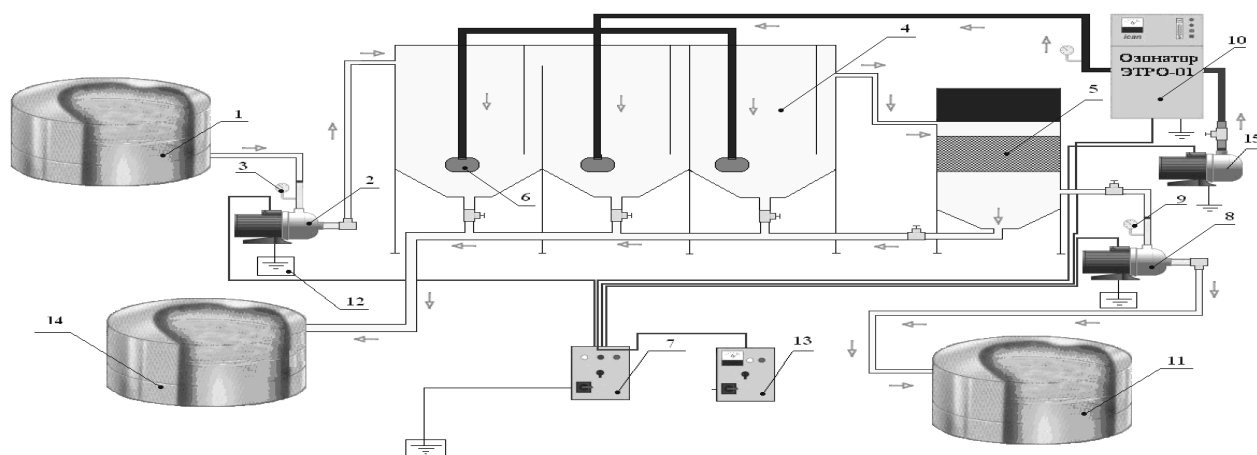
ӘОЖ 622.462(628.1.033)

Н.Қ. Қожаспаев, А.А. Абдықадыров, Р. Дағарбек

**ҚАПШАҒАЙ СУ ҚОЙМАСЫНДАҒЫ ТАБИҒИ СУДЫ ОЗОН ТЕХНОЛОГИЯСЫ
АРҚЫЛЫ ЗАЛАЛСЫЗДАНДЫРУ**

Жер үсті су көздерінің ерекшелігі, су құрамы жыл мезгіліне байланысты өзгеріп тұрады, осыған байланысты микроорганизмдердің саны мен түрлері де өзгеріп тұрады. Санитарлық микробиология тұрғысынан алғанда, су сапасын бағалау оның санитарлық – эпидемиологиялық қауіптілігін немесе адам денсаулығына қауіпсіздігін анықтау үшін жүргізіледі. Сапасы нашар ауызсу әртүрлі инфекциялар мен іш ауруларын таратады. Жалпы ауызсуға қойылатын талаптар ГОСТ 2874-82 стандарты бойынша бекітілген [3].

Жер үсті су көздерінің бірі – Қапшағай су қоймасы. Бұл су қоймадан арнайы су алынып, Алматы қаласы “Бастау” ЕМҚК химиялық – бактериологиялық зертханасында сараптама жүргізілді. Сараптаманың нәтижесі бойынша 1дм³ – судың құрамынан 59 - коли – индекс, 1 см³ – судың құрамынан 59 - жалпы микробтық сан және 100 мл-ден 1 - жалпы колиформды бактерия табылды [4]. Сонымен қатар, осындай сапасы төмен судың сапалық деңгейін арттыру үшін арнайы жаңа инновациялық озон технологиясына негізделген қондырғы жасалды. Қондырғының құрылымдық сұлбасын төмендегі 1-суреттен байқауға болады.



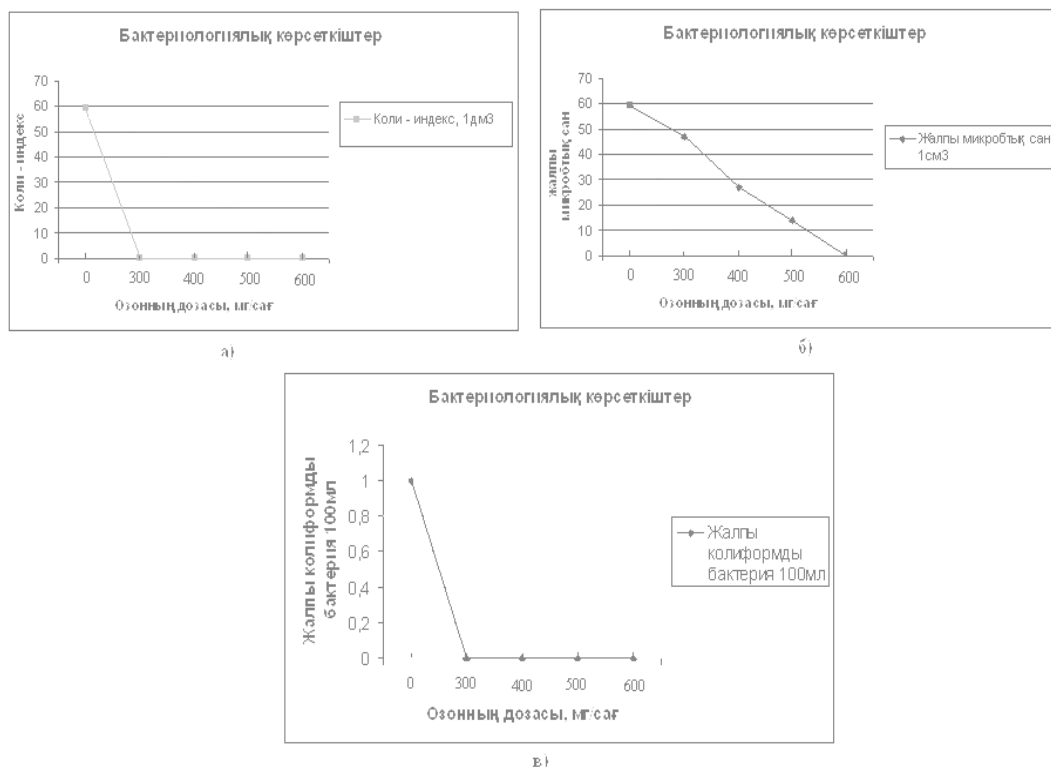
1-сурет. Табиғи суларды тазартуға арналған озон технологиясының құрылымдық сұлбасы:

1 – бастапқы су, 2, 8 – су соратын сорғы, 3 – судың шығынын өлшейтін аспап, 4 – озондалатын судың резервуары, 5 – сүзгі (активті көмір), 6 – барбатер, 7 – автоматты басқару блогы, 8 – компрессор, 9 – қысым өлшейтін манометр, 10 – озонатор, 11 – тазартылған судың резервуары, 12 – жерлестіру, 13 – жиілік түрлендіргіш блогы (ЖТБ), 14 – қалдық су жиналатын резервуар

Бұл су құрамында кездескен бактериялардың мөлшері шекті рұқсат етілген концентрацияға (ШРК) келмегендіктен, ластанған ауызсудың сапасын арттыру үшін әртүрлі мөлшерде озон жіберіліп залалсыздандыру үрдісі жүргізілді. Тәжірибелік зерттеу жұмысының нәтижесін 1-кесте мен 2 (а, б, в) - суреттерде келтірілген.

1-кесте. Судың озондалғанға дейінгі және әртүрлі мөлшерде озондалғаннан кейінгі судың микробактериялық құрамы

Көрсеткіштер	Нормативтер ШРК	Озондалғанға дейінгі судың құрамы	Озондалғаннан кейінгі судың құрамы			
			Озонның мөлшері, 300 мг/сағ	Озонның мөлшері, 400 мг/сағ	Озонның мөлшері, 500 мг/сағ	Озонның мөлшері, 600 мг/сағ
Жалпы микробтық сан, (1 см ³)	< 50 аспау керек	59	47	27	14	0
Жалпы колиформды бактерия, (100мл)	Болмауы керек	1	Табылған жоқ	Табылған жоқ	Табылған жоқ	Табылған жоқ
Коли – индекс, (1дм ³)	Болмауы керек	59	Табылған жоқ	Табылған жоқ	Табылған жоқ	Табылған жоқ



2-сурет. Әртүрлі озонның мөлшеріне байланысты су құрамындағы бактериологиялық көрсеткіштердің өзгерісі

Ғылыми зерттеу жұмысын қорытындылай келгенде бастапқы судың құрамынан бірнеше микробиологиялық бактерия табылған болатын. Бұл табылған бактерияларды толығымен залалсыздандыру үшін әртүрлі мөлшерде озон жіберіліп оптималды (тиімді) жолы қарастырылды. Зерттеудің қорытындысы бойынша су құрамындағы бактерияларды ШРК-ға дейін келтіру үшін озонның мөлшері 600 мг/сағ ал залалсыздандыру уақыты 20 мин. екені тәжірибе барысында анықталды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Драгинский В.Л., Алексеева Л.П., Самойлович В.Г. "Озонирование в процессах очистки вода" Москва ДеЛи принт 2007 г.
2. Сарыбеков Н., Сарыбеков М., Сарыбеков Қ.Д. Қазақ халқының табиғат қорғау дәстүрлері. – Алматы: Рауан. – 1978. - 18 б
3. Подунова Л.Г. Руководство к практическим занятиям по методам санитарно - гигиенических исследований. - Москва: Медицина. – 1990. – 111.
4. Қапшағай су қоймадағы бастапқы және озондалған суға жасалған химиялық – бактериологиялық са- раптама "Бастау" ЕМКК химиялық – бактериологиялық зертханасы 18.03.2010 ж.

Резюме

Данная научно – исследовательская работа посвящена применению технологии озонирования для обеззараживания природной воды Капчагайского водохранилища. Найти пути решения этой проблемы, разработать и предложить методические рекомендации по очистке природных вод Капчагайского водохранилища и отдельных регионов республики - такова основная цель научной работы.

Summary

This scientific - research work devoted to the application of ozonation technology for the decontamination of natural water reservoirs Kapchagai. Find ways to solve this problem, develop and propose guidelines for the treatment of natural water reservoirs and Kapchagai separate regions of the country - that is the main purpose of scientific research.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 28.08.11 г.

Біздің механизмге (екінші түрдегі рычагтың балансирдің кинематикалық схемасы) жүктемелер мен звеноларға ауырлық күштері және сальниктің аузына жүктеулер әсер етеді:

$G_1 = 2 G_{айн}$ – айналшақтың салмағы;
 $G_{21} = 2 G_{mб}$, мұндағы $G_{mб}$ – бұлғақтың төменгі басының салмағы;
 $G_{22} = 2 G_B$, мұндағы G_B бұлғақ салмағы;
 $G_{23} = G_T$ – маңдайша салмағы;
 $G_{31} = G_{TT}$ – балансирдегі маңдайша тірегінің салмағы;
 $G_{32} = G_б$ – балансир салмағы;
 $G_{33} = G_{бб}$ – балансир басының салмағы;
 G_Q – сұйықтың салмағы;
 G_T – теңгеруші салмақ;

Құрамалық теңгеру жағдайында келесі жазбаларды қиындатпас үшін G_T салмағына қосымша (1т және 3т) массаларды қосып отырамыз.

Мүмкін орын ауыстыру принципі бойынша осы күштердің қуаты нөлге тең. Біздің есеп үшін қуаттар қосындысы:

$$\begin{aligned} \overline{G}_{айн} \overline{V}_{S_w} + \overline{G}_{21} \overline{V}_A + \overline{G}_{22} \overline{V}_{S_2} + \overline{G}_{23} \overline{V}_T + \overline{G}_{31} \overline{V}_{B_i} + \overline{G}_{32} \overline{V}_{S_3} + \overline{G}_{бб} \overline{V}_{бб} + \\ + G_T \overline{V}_L + \overline{G}_Q \overline{V}_Q + M_i \omega_{айн} = 0 \end{aligned} \quad 3)$$

мұндағы, $\overline{V}_i$ – бұл ауырлық күштерінің нүктелеріне қатысты жылдамдықтар;

$\omega_{айн}$ – айналшақтың бұрыштық жылдамдығы;

M – бұраушы момент.

Мынадай белгілеулер енгіземіз:

$x_1 = G_T l_T$, мұндағы $l_T = OL$. Онда

$$\overline{G}_T \overline{V}_L = -G_T V_L^y = -G_T \cdot l_T \cdot \cos \varphi_{iOA} \cdot \omega_{айн}$$

Ары қарай (3) өрнегін енгізілген белгілеуді ескере отырып, $i - i$ механизмнің орналасуын былай шығарамыз: $i = 1, \dots, N$

$$\begin{aligned} \overline{G}_{айн} \overline{V}_{S_{S_i}} + \overline{G}_{21} \overline{V}_{A_i} + \overline{G}_{22} \overline{V}_{S_{2_i}} + \overline{G}_{23} \overline{V}_{T_i} + \overline{G}_{31} \overline{V}_{B_i} + \overline{G}_{32} \overline{V}_{S_{3_i}} + \overline{G}_{бб} \overline{V}_{бб_i} \\ - x_1 \omega_{айн} \cos \varphi_{OA_i} + G_{Q_i} \overline{V}_{Q_i} + M_i \omega_{айн} = 0, \quad i = 1, \dots, N \end{aligned} \quad 4)$$

Теңгеруші моменттерді табуды қарастырамыз.

1) Алынған M_i өрнектерін қуаттың басқа мәндері арқылы өрнектейміз:

$$\begin{aligned} M_i = \frac{1}{\omega_{айн}} \left[-\overline{G}_{айн} \overline{V}_{S_{S_i}} - \overline{G}_{21} \overline{V}_{A_i} - \overline{G}_{22} \overline{V}_{S_{2_i}} - \overline{G}_{23} \overline{V}_{T_i} - \overline{G}_{31} \overline{V}_{B_i} - \right. \\ \left. \overline{G}_{32} \overline{V}_{S_{3_i}} - \overline{G}_{бб} \overline{V}_{бб_i} - \overline{G}_{Q_i} \overline{V}_{Q_i} \right] + x_1 \cos \varphi_{OA_i} \end{aligned} \quad 5)$$

Мынадай белгілеулер енгіземіз:

$$\begin{aligned} b_i = \frac{1}{\omega_{айн}} \left[-\overline{G}_{айн} \overline{V}_{S_{S_i}} - \overline{G}_{21} \overline{V}_{A_i} - \overline{G}_{22} \overline{V}_{S_{2_i}} - \overline{G}_{23} \overline{V}_{T_i} - \overline{G}_{31} \overline{V}_{B_i} - \overline{G}_{32} \overline{V}_{S_{3_i}} - \overline{G}_{бб} \overline{V}_{бб_i} - \overline{G}_{Q_i} \overline{V}_{Q_i} \right] \\ c_i = \cos \varphi_{AB_i} \end{aligned}$$

Онда:

$$M_i = b_i + x_1 c_i. \quad 6)$$

Онда S функцияның минимумын іздейміз, ол x_1 – н тәуелді

$$S(x_1) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N M_i^2 \Rightarrow \min_{x_1}$$

Осылай x_1 мәні табылады, осы жағдайда M бұраушы моментінің орта квадраттың мәні минимумға жетеді.

Бізге белгілі, минимум функциясына жету үшін, оның бірінші туындысы нөлге тең болу керек:

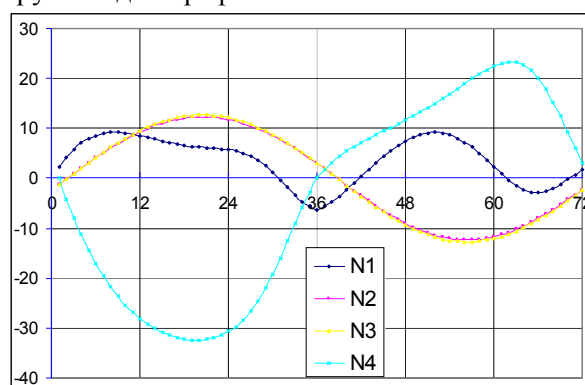
$$\begin{aligned} \frac{dS}{dx_1} &= 0, \\ \sum_{i=1}^N \frac{2(b_i c_i + c_i^2 x_1)}{N} &= 0 \end{aligned} \quad 7)$$

Мына шешімді аламыз:

$$x_1 = \frac{-\sum_{i=1}^N b_i c_i}{\sum_{i=1}^N c_i^2} = \frac{\left[-\overline{G}_{a_{i1}} \overline{V}_{S_{S_i}} - \overline{G}_{21} \overline{V}_{A_i} - \overline{G}_{22} \overline{V}_{S_{S_i}} - \overline{G}_{23} \overline{V}_{T_i} - \overline{G}_{31} \overline{V}_{B_i} - \overline{G}_{32} \overline{V}_{S_{S_i}} - \overline{G}_{66} \overline{V}_{66_i} - \overline{G}_{Q_i} \overline{V}_{Q_i} \right] \cos \varphi_i}{\cos^2 \varphi_i}$$

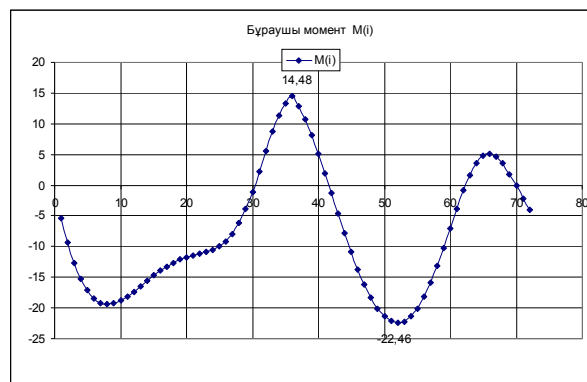
Осы теңдеуді шешу арқылы алынған нәтижелері төменде график түрінде көрсетілген.

Қуаттардың теңгеру кезіндегі графигі



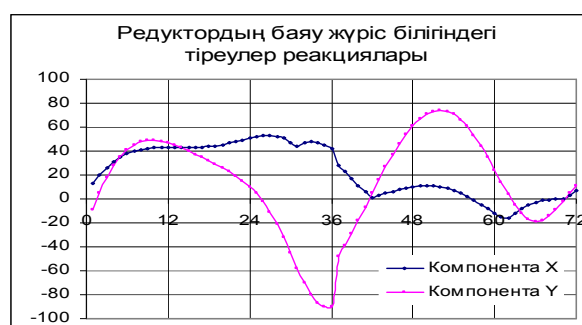
2-сурет.

(N_1) редуктордың шығыс білігіндегі бұраушы момент арқылы, (N_2) айналшақтың ауырлық күші арқылы, (N_3) теңгеруші қарсы салмағы арқылы, (N_4) штангалар бағаналарының ілгіш нүктесіне әсер етуші жүктер арқылы өзгеріп отырған қуаттар графигі.



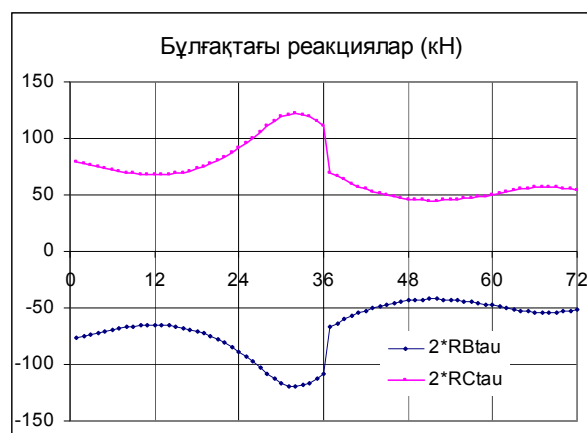
3-сурет.

Редуктордың баяу жүріс білігіндегі тіреулер реакциялары



4-сурет.

Бұлғақтағы реакциялар



5-сурет

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Аливердизаде К. С. Приводы штангового глубинного насоса, М., Недра, 1973.
2. Бухаленко Е. И., Абдуллаев Ю. Г. Монтаж, обслуживание и ремонт нефтепромыслового оборудования. М., Недра, 1985.
3. Василенко В. А. Гидравлическое оборудование мобильных машин. Справочник. М., Машиностроение, 1983.
4. Вихман Г. Л., Круглое С. А. Основы конструирования аппаратов и машин нефтеперерабатывающих заводов. М., Машиностроение, 1978.
5. Вирновский А. С. Теория и практика глубиннонасосной добычи нефти. Избранные труды. М., Недра, 1972.

Резюме

Выполнены кинематический и кинетостатический расчёт механизмов ПШНУ с двуплечим балансиrom и роторным уравниванием и определены оптимальные режимы уравнивания с помощью прикладной

программы “SK_R2_02”. Методика и программы использовались для расчёта станков-качалок с максимальными нагрузками в устьевом сальнике бт.

Summary

Are executed kinematic and kinetostatic calculation of mechanisms PSHNU with two-shoulder the balance weight and rotary equilibration and optimum modes of an equilibration by means of the applied program “SK_R2_02” are defined. A technique and programs were used for calculation of machine tools-rocking chairs with the maximum loadings in wellhead an epiploon бт.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 28.08.11 г.

УДК 621(574)

Т.М. Мендебаев, А.Ж. Таскарина, Б.А. Манежанов, З.А. Ибрагимова, Б.А. Аймұханбет

ПРОБЛЕМЫ И АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Показателем технологического уровня национальной промышленности во всем мире является машиностроение. Машиностроительная отрасль обеспечивает конкурентоспособность экономики в целом и тем самым увеличивает занятость населения за счет огромного эффекта для развития смежных отраслей. Таким образом, рост экономики Республики Казахстан должен сопровождаться опережающим ростом машиностроения, что позволит повысить степень механизации на предприятиях промышленности и увеличит производительность труда в отраслях экономики республики [1, 2, 3].

В Казахстане имеется 24 крупных предприятий сельскохозяйственного, нефтегазового, металлургического и горно-шахтного машиностроения. Такие предприятия являются потенциальными центрами производства, которые могут быть весьма перспективным направлением развития отрасли машиностроения в области или регионе, где они расположены [5]:

- нефтегазовое машиностроение: Карагандинская обл. (Октябрьский р-н); г. Петропавловск; г. Усть-Каменогорск;
- сельскохозяйственное машиностроение: г. Семипалатинск; ЮКО (с. Аксу); г. Костанай; г. Усть-Каменогорск; г. Павлодар; Акмолинская обл. (г. Атбасар);
- металлургическое машиностроение: г. Алматы; г. Усть-Каменогорск; г. Риддер;
- горношахтное машиностроение: г. Риддер; Карагандинская обл.; г. Алматы.



Динамика объема производства продукции машиностроения за последние 10 лет представлена в табл. 1 [4].

Таблица 1. Динамика объема производства продукции машиностроения

Наименование	Годы									
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Объем машиностроительной продукции, млрд. тенге	66,3	68,6	88,5	123,6	179,5	228,7	281,2	302,8	281,3	342,5

Из таблицы 1 видно, что доля продукции машиностроения ежегодно увеличивается, хотя в общем объеме производства на сегодняшний день она всего 3,5 %, коэффициент использования производственных мощностей менее 40 %, а степень износа основных фондов более 70 %.

В [1, 2] обозначены основные проблемы развития машиностроительной отрасли:

- технологическое отставание предприятий, низкая конкурентоспособность продукции;
- отсутствие связей с мировыми производителями, доступа к конструкторской документации;
- незначительный объем инвестиций;
- отсутствие межзаводской кооперации; высокий уровень изношенности оборудования (43-80 %);
- дефицит квалифицированных кадров;
- низкий уровень послепродажного сервиса машиностроительной продукции.

Как указано в [1], для решения этих проблем разработана и утверждена государственная программа по развитию машиностроения в Республике Казахстан на 2010-2014 годы. Целью программы является максимальное удовлетворение потребностей внутреннего рынка и расширение экспорта за счет увеличения производства конечной продукции с высокой добавленной стоимостью.

Железнодорожное машиностроение находится среди приоритетных сегментов развития машиностроения Казахстана включающее: машиностроение для нефтегазовой промышленности; машиностроение для горнорудной и металлургической промышленности; сельскохозяйственное машиностроение; производство электрооборудования.

В силу сырьевой направленности структуры экономики грузооборот железных дорог в Казахстане находится на одном из самых высоких в мире (табл. 2). Учитывая большие потребности экономики в ж/д транспорте большое значение имеет наличие адекватного подвижного парка. Соответственно и высоки потребности железнодорожной отрасли в различных видах подвижного состава, оборудования, запчастей и другой продукции.

Таблица 2. Грузооборот железнодорожного транспорта

	Тяговый подвижной состав	Пассажирские вагоны	Грузовые вагоны	Грузооборот т-км	Грузооборот на вагон, т-км-млн.
Китай	18109	44537	594378	2250258	3,8
Индия	8889	43518	219931	601290	2,7
Мексика	1160	-	34446	90321	2,6
Казахстан	1681	2354	96409	213174	2,2
Россия	25690	36714	991900	1865305	1,9
США	24533	21222	1363433	2212711	1,6
Украина	6372	7444	186186	257000	1,4
Канада	2671	-	167339	213213	1,3
Австралия	-	-	-	257320	-
Бразилия	2394	-	-	232000	-

Принятой программой развития транспортной отрасли, в 2010-2014 гг. ставится амбициозная задача снизить износ основных активов к 2015 году с 70 % до 60 %. До 2015 года планируется оздоровить 3088 км магистральной сети, приобрести 370 ед. локомотивов и 20 500 грузовых вагонов.

Существующие и вновь создающиеся в тоже время на пути становления данной отрасли стоят существенные промышленные предприятия, в том числе и на базе бывших ремонтных предприятий железнодорожного транспорта в той или иной мере начинают участвовать в становлении железнодорожного машиностроения в Казахстане. По прогнозам АО «КТЖ», к 2015 году общий объем выпускаемой продукции железнодорожного машиностроения в Казахстане составит около 2 млрд. долл. США, приблизительно соответствует текущему объему выпуска всей машиностроительной отрасли страны.

Поступательный рост экономики и спроса на ж/д перевозки способствовал увеличению инвестиций на закупку и модернизацию подвижного состава, реконструкцию и строительство ж/д инфраструктуры [5].

В рамках Госпрограммы форсированного индустриально-инновационного развития на 2010-2014 годы открываются новые машиностроительные заводы, которые должны обеспечить страну техникой отечественного производства. Планируется строительство 29 заводов стоимостью в 205,5 млрд тенге.

Для производства готовой продукции, соответствующей международным стандартам необходимы следующие основные направления развития отрасли [2]:

- модернизация действующих предприятий с целью создания гибких производств по расширению выпускаемого видов машиностроительной продукции;
- организация крупных сборочных производств с увеличением уровня локализации через освоение производства деталей и комплектующих;
- создание новых современных предприятий по производству машиностроительной продукции с высокой добавленной стоимостью.

Таким образом, с развитием машиностроения и обеспечением других отраслей экономики – оборудованием для современных технологий экономика РК будет конкурентоспособной и позволит решить социально-экономические проблемы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа по форсированному индустриально-инновационному развитию Республики Казахстан на 2010-2014 годы. Указ Президента Республики Казахстан от 19 марта 2010 года № 958.
2. Программа по развитию машиностроения в Республике Казахстан на 2010-2014 годы. Постановление Правительства Республики Казахстан от 30 сентября 2010 года № 1002.
3. Абдужапаров А.С., Жумабекова С.А. Современные проблемы машиностроения в разрезе процесса модернизации // Горные машины. - № 6, 2011. – С. 18-22.
4. Статистический сборник агентства РК по статистике «Казахстан за годы независимости, 1991-2009 годы». – Астана, 2010. – 250 с.
5. Машиностроительная промышленность Казахстана. АО «Корпорация по развитию и продвижению экспорта «KAZNEX». – Алматы, 2008.

Резюме

Мақалада – Қазақстан Республикасы машинажасау саласының даму негізгі бағыттары мен мәселелері қарастырылған.

Summary

The article indicates the development of the main problems and directions in machine-building industry of Republic of Kazakhstan.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 28.08.11 г.

УДК 621.824

МОНТАЖ ВАЛОВ НА ОПОРАХ СКОЛЬЖЕНИЯ

Подшипники скольжения являются опорами вращающихся деталей, работающих в условиях скольжения через слой смазки с охватывающей неподвижной поверхностью втулки или вкладыша. Втулки и вкладыши, установленный в корпусе подшипника, воспринимает передаваемую нагрузку и является наиболее ответственной деталью подшипника. Их изготавливают из материалов, обладающих хорошей прирабатываемостью, износостойкостью, пластичностью и низким коэффициентом трения. Такие материалы бывают пластичные (твердость не более 50 НВ), мягкие (50...100НВ) и твердые (не менее 100НВ). К пластичным материалам относятся баббиты, свинцовые бронзы; к мягким – оловянные бронзы; к твердым – чугун и алюминиево-железистые бронзы. Баббиты – сплавы на основе олова и свинца, отличающиеся хорошими антифрикционными свойствами. Пластичные материалы применяют для высоконагруженных многооборотных подшипников, рассчитанных на работу в области жидкостного трения, а мягкие и твердые материалы – для подшипников граничного и полужидкостного трения, работающих при умеренных скоростях.

Наиболее важным требованием при монтаже таких валов является создание требуемого радиального зазора между опорными шейками вала и рабочей поверхностью подшипника, величина которого определяется выбранной посадкой $H7/f7$; $H7/d6$; $H8/f8$; $H8/f7$ и другими условиями. Посадки с меньшим зазором обеспечивают лучшее центрирование. Посадки с большим зазором применяют для скоростных валов с меньшим удельным давлением в опорах. По конструкции подшипники скольжения бывают следующих основных видов (см. рис.2.1): втулочные, вкладышные разъемные, конические и специальные. Для уменьшения влияния перекосов при установке вала применяют также самоустанавливающиеся подшипники, в которых вкладыши выполняют со сферической опорной поверхностью. Специальные подшипники применяют для создания пневмо и гидростатических опор с малым коэффициентом трения. В подшипниках имеется несколько полостей (карманов), в которые под давлением подается сжатый воздух или масло. В результате в опоре создается гидро- или аэродинамический эффект, при котором отсутствует непосредственный контакт между шейкой вала и вкладышем. Гидростатические опоры применяют для создания высокой точности вращения, а также для тяжело нагруженных валов. Аэростатические подшипники применяют для валов с малыми нагрузками и высокими скоростями вращения.

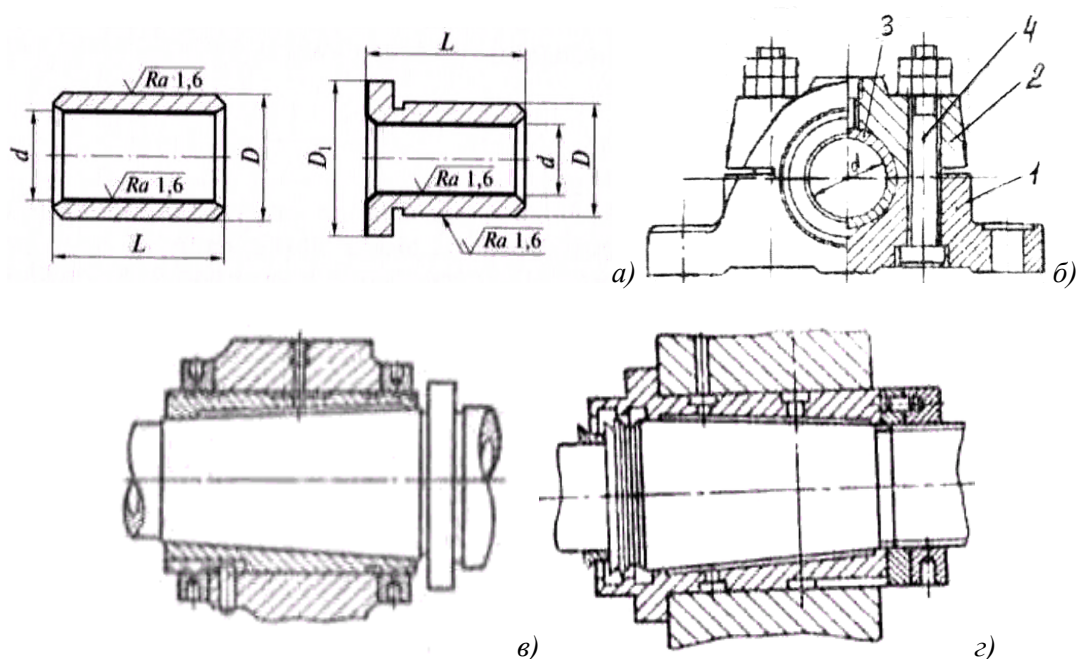


Рис.2.1. Типы подшипников скольжения:

а – втулочные; б – вкладышные разъемные; в – конические; г – специальные

Втулочные подшипники конструктивно могут быть выполнены в виде гладкой втулки или втулки с буртиком (рис.2.1. а). Они могут быть металлические (ГОСТ 1978-81), биметаллические (ГОСТ 24832-81) и из спекаемых материалов (ГОСТ 24833-81). Их устанавливают в корпус с натягом путём запрессовки с помощью пневмопрессов или из под молотка с использованием универсальной выколотки. Возможна постановка втулок с зазором на специальные самотвердеющие смеси на эпоксидной основе. Последнее применяют для малонагруженных соединений. Возможна также безударная постановка втулки. С этой целью ее предварительно охлаждают в термостате с сухим льдом до температуры 70-80°C. Для исключения перекоса и возможности образования задоров, запрессовку выполняют с использованием приспособлений для центрирования, обеспечивающих совмещение оси втулки с осью отверстия (см. рис.2.2).

При установке втулки с натягом, особенно, при запрессовке, происходит ее деформация и потеря геометрической точности базового отверстия [11]. Уменьшение диаметра отверстия втулки после ее запрессовки Δ_d (мкм) можно рассчитать по формуле:

$$\Delta_d = \frac{2 \cdot p \cdot d^2 \cdot D \cdot 10^3}{E \cdot (d^2 - D^2)},$$

где, p – напряжение сжатия на поверхности сопряжения;

d и D – соответственно наружный и внутренний диаметр втулки;

E – модуль упругости материала втулки.

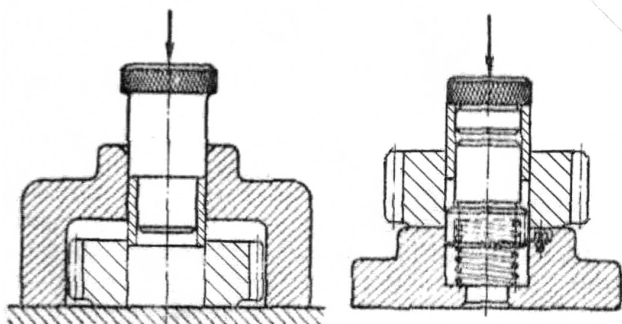


Рис. 2.2. Приспособления для центрирования втулок при их запрессовке в отверстие зубчатого колеса:
а – центрирование по наружной цилиндрической поверхности; б – центрирование по поверхности отверстия

Для устранения коробления на поверхности отверстия оставляют припуск для чистового растачивания или развёртывания (последнее может быть выполнено вручную). Развёртывание обеспечивает требуемую точность диаметрального размера отверстия, однако оно не исправляет положение его оси относительно базы. С целью исключения возможного поворота втулки в отверстии ее закрепляют путем постановки штифтов или стопорных винтов, для этого необходимо выполнить сверление отверстия и нарезание резьбы метчиком. В массовом производстве при изготовлении шатунов втулочные подшипники делают из биметаллической ленты, выполненной в виде стальной полосы (ст.2 или ст.3), покрытой тонким слоем баббита. Ленту разрезают по длине периметра, вставляют в отверстие и выглаживают по цилиндрической поверхности прошивкой.

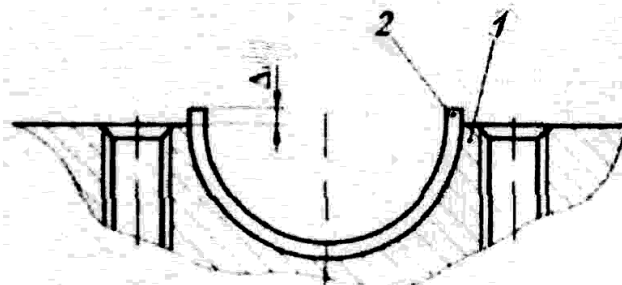
Вкладышные разъемные подшипники (рис.2.1, б) по конструкции могут иметь взаимозаменяемые и не взаимозаменяемые вкладыши. Взаимозаменяемые вкладыши представляют собой тонкостенные стальные полукольца (1,5...3 мм), покрытые с внутренней стороны тонким слоем баббита. Эти вкладыши после монтажа не подвергают механообработке, а к базовым поверхностям корпуса подшипника и его крышке предъявляют повышенные требования (овальность не более 0.015...0,02 мм, конусность не более 0,01... 0.015 мм на длине 100 мм). При выполнении ремонта эти вкладыши заменяют комплектом на новые.

Не взаимозаменяемые вкладыши изготавливают толстостенными (3...5 мм), после монтажа их базовое отверстие обрабатывают путем чистовой расточки и развёртывания. В случае замены таких вкладышей на новые также предусматривается чистовая обработка отверстий.

При монтаже вкладышей необходимо обеспечить их плотное прилегание по периметру полукольца. В противном случае под действием циклической нагрузки может произойти отслаивание ан-

тифрикционного слоя. Плотность прилегания обеспечивается за счёт натяга, создаваемого при превышении плоскости вкладыша над плоскостью разъема подшипника $\Delta = 0,05 \dots 0,1$ мм (см. рис. 2.3).

Рис. 2.3. Расположения вкладыша в корпусе подшипника при монтаже:
1- корпус; 2 – вкладыш



ЛИТЕРАТУРА

1. Косилова А.Г., Сухов М.Ф. Технология производства подъемно - транспортных машин. - М.:Машиностроение, 1982 -301 с.
2. Справочник технолога-машиностроения. В 2-х т./ Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. - М.: Машиностроение, 1985 - 656 с. том 1.
3. Справочник технолога-машиностроения. В 2-х т./ Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. - М.: Машиностроение, 1985- 656 с. том 2.

Резюме

Бұл мақалада жылжу тірегінің негізгі функциялары және монтаж технологиясы жөнінде айтылған.

Summary

This article deals with the main functions of sliding bearings and installation technology. Prepare of technical conditions and the choice of a suitable material.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 28.08.11 г.

УДК 66:658310.8

Б.А. Мырзахметов, Г.К. Айтореева

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ» ТРЕНАЖЕРОВ-ИМИТАТОРОВ В ПОДГОТОВКЕ КАДРОВ ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Использование современных технологий и технических средств обучения предполагает не только применение аудиовизуальной техники, компьютеров и т.п., но и создание и применение специальных «интеллектуальных» тренажеров, по типу применяемых в авиации и космонавтике, т.к. цена ошибки, к примеру, бурового мастера при бурении скважин может быть не менее дорога.

Отличие современных тренажеров – имитаторов технологических процессов от мультимедийных обучающих программ - в полном приближении к реальным процессам как рабочего места, так и производственного шума, прилагаемых усилий для выполнения операций и т.п.

Т.е. аппаратура и программное обеспечение современных тренажеров позволяет погрузить обучаемого в обстановку реальной буровой и выработать у него психомоторные реакции, необходимые для выполнения процесса.

Необходимо учесть что, по данным психологов, восприятие современного поколения обучающихся основывается в основном не на чтении специальной литературы, а на визуальном восприятии с экрана и манипуляций его с клавиатурой, джойстиком и мышью (практически вся современная молодежь с компьютером Интернетом на «ты» и черпает информацию из нее). Это реалии современности,

с которой необходимо считаться. Работа на симуляторах нечто схожее с этим процессом и активность участия обучаемого в учебном процессе, как показывает практика, высока.

Так, современные тренажеры-имитаторы семейства АМТ позволяют приобрести и усовершенствовать практические навыки выполнения контроля и оптимизации основных технологических процессов бурения и капитального ремонта скважин на нефть и газ, распознавания и предотвращения осложнений и аварийных ситуаций, ликвидации нефтегазопрооявлений и выбросов и предназначены для организации процесса обучения навыкам проведения сложных технологических процессов в безопасных и контролируемых условиях.

Имитатор поддерживает обучение как в чисто компьютерном варианте с помощью программных заменителей органов управления, так и в аппаратном варианте на электронных макетах пультов и постов управляющего оборудования.

Опыт применения в КазНТУ им. К.И.Сатпаева тренажеров-имитаторов бурения и капитального ремонта скважин типа АМТ позволил значительно повысить усвоение теоретического материала, побудил интерес обучаемых к практическим занятиям на тренажерах. Тренажеры-имитаторы позволяют имитировать в реальном времени и визуализировать все технологические процессы бурения и ремонта скважин, приобрести и усовершенствовать практические навыки выполнения технологических процессов, дают возможность обучаемым проверить и сравнить различные варианты решения технологических задач. Значительно сокращается, впоследствии, и период адаптации выпускника к производственной обстановке, снижаются техногенные аварии. Однако широкое применение такого типа тренажеров сдерживается отсутствием их производства в РК и дороговизной импортных образцов.

Назрела необходимость создания в РК специальной подотрасли или центра, который бы занимался созданием таких тренажеров, учебных фильмов, наглядных материалов, макетов и др. учебно-лабораторного оборудования для технических ВУЗов и ССУЗов с учетом их специализаций. В настоящее время учебные заведения вынуждены своими силами изготавливать, а зачастую и покупать учебно-лабораторное оборудование неизвестного происхождения, не прошедшего методическую экспертизу УМО в РК.

В частности, тренажер-имитатор капитального ремонта скважин АМТ-401 структурно представляется набором программных объектов оболочки рабочего стола операционной системы *WorkPlaceShel* и натурными постами управления и линиями манифольдов. Отдельные элементы представлены на рис. 1,2.

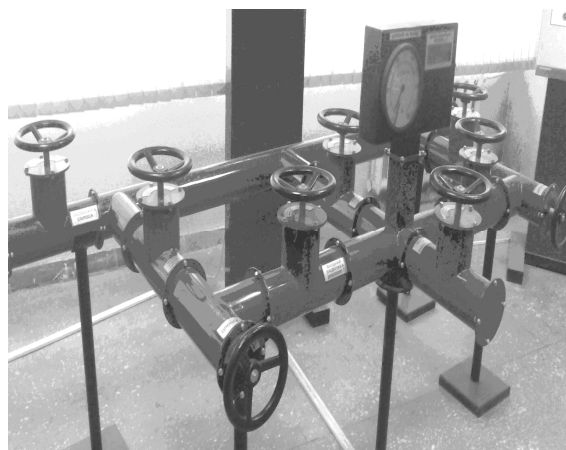


Рис. 1. Устьевое оборудование и линии манифольдов тренажера-симулятора капитального ремонта скважин АМТ-401

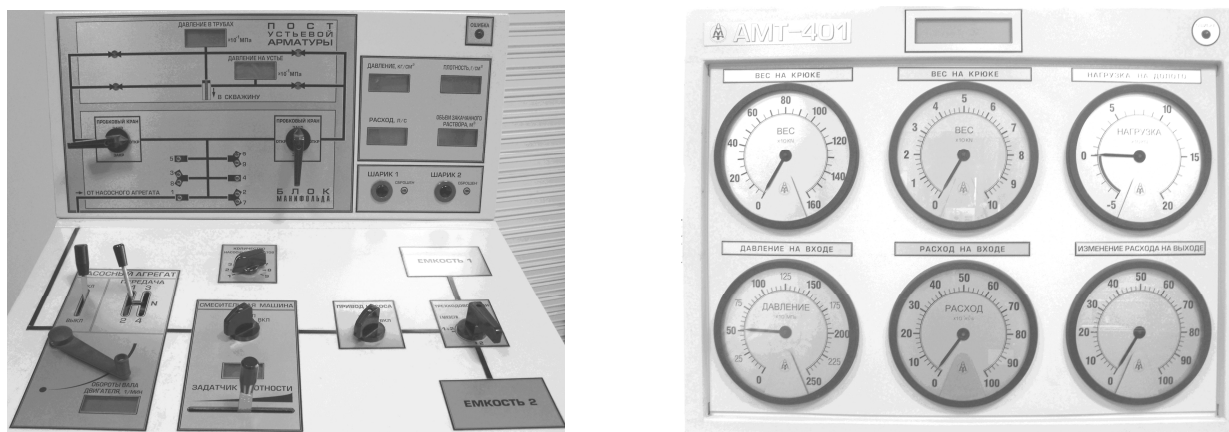


Рис.2. Пост управления тренажером и контрольные приборы

Каждый объект имеет свое представление на экране: иконку, диалог редактирования свойств и диалог стандартного открытия. Объекты запрограммированы на ввод и хранение информации, взаимодействие друг с другом для ее передачи и запуска имитации технологических моделей тренажера.

Для каждого объекта существует шаблон (заготовка). Для создания объекта из шаблона достаточно навести на шаблон курсор мыши и дважды нажать левую кнопку (double click). На экране появляется диалог, в котором задается имя создаваемого объекта и папка (из числа открытых) для его хранения.

На рис. 3 представлена часть экрана компьютера с открытыми на нем папками для хранения объектов обучаемых и объектов сценария, а также папками компонент сценария, шаблонов сценариев и шаблонов компонент. Этот рисунок соответствует тренажеру капитального ремонта скважин. Это образец - каждый инструктор может разработать свою систему распределения папок и компонент тренажера, соотносясь с собственными представлениями об удобстве.

Сценарии технологических процессов создаются инструктором для каждой учебно-тренировочной задачи до начала процесса обучения из шаблона соответствующего конкретной модели технологической задачи. В дальнейшем сценарии могут быть откорректированы или созданы новые.

Кроме того, объект обучаемого в режиме просмотра результатов обучения может запустить задачу просмотра графиков технологических параметров модели, полученных в ходе выполнения учебных заданий.

Система подготовки занятий включает в себя последовательность действий над программными объектами (компонентами), в результате которых создается объект - сценарий, несущий в себе полную информацию о состоянии имитируемого объекта на момент начала занятия, а также об экстраординарных ситуациях (авариях), которые могут имитироваться в процессе его выполнения. Не всякая модель умеет имитировать аварийные ситуации. Со временем, список таких моделей может уменьшаться, а количество имитируемых аварийных ситуаций - увеличиваться.

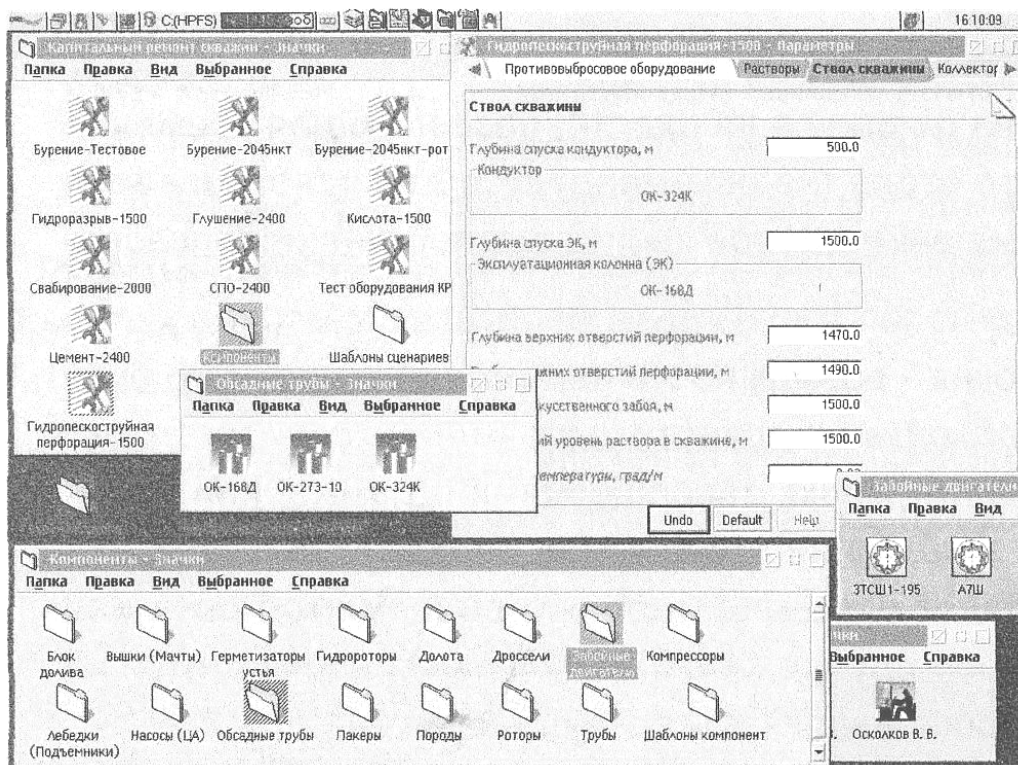


Рис. 3. Общий вид экрана компьютера с объектами Имитатора

Система подготовки занятий не зависит от типа тренажера и технологической модели, для которых создается тот или иной сценарий. Компоненты сценария создаются по описаниям характерного оборудования или инструментов, которые часто встречаются в предметной области тренажера и выступают как самостоятельные информационные объекты.

Сценарий для имитации каждой модели имеет свое специфическое наполнение. На рис. 4 изображен другой вид сложного (взаимоувязанного) диалога, который может встретиться в сценарии. Это диалог программирования аварий. Он может встретиться в любом типе тренажера в тех моделях, которые умеют имитировать аварийные ситуации. В отличие от предыдущего примера, в этом аварии выбираются из конечного списка вариантов соответствующих каждой модели. В остальном, редактирование осуществляется также, как и в случае с разрезом (в тренажерах для буровиков аварии привязаны к глубине инструмента в скважине).

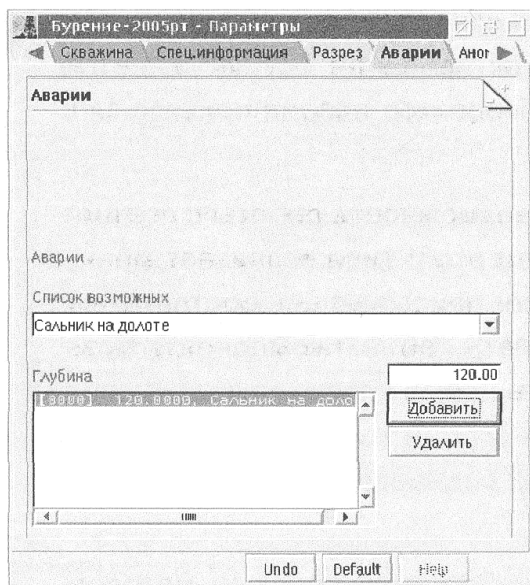


Рис.4. Диалог описания сценарных аварийных ситуаций

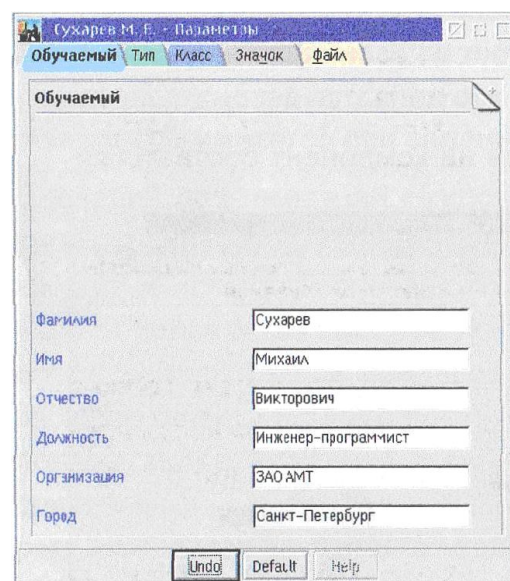


Рис.5. Диалог описания объекта обучаемого

Запускающий объект обучаемого предназначен не только для запуска имитации модели, но и для регистрации хода обучения. В него записываются параметры выполненных обучаемым заданий: сценарий, дата и время начала занятия, длительность занятия, штрафное время, а также все аварийные ситуации, зарегистрированные в ходе выполнения занятий. Объект обучаемого имеет иконку.

В момент создания объекта обучаемого из шаблона его вид по умолчанию - окно, появляющееся при двойном щелчке мыши на икону объекта или выбора пункта контекстного меню СВОЙСТВА, имеет вид изображенный на рис. 5. В этом диалоге заносятся данные регистрации обучаемого.

После того, как обучаемый начинает выполнять учебные задания, Имитатор начинает записывать в его объект перечисленные выше параметры и его видом по умолчанию будет служить диалоговое окно изображенное на рис. 6.

В левой части окна выводится список всех занятий, выполненных обучаемым, который сформирован из порядкового номера занятия и сценария, по которому оно проводилось. При выборе любого занятия из списка, в правом верхнем окне выводятся параметры занятия, о которых уже говорилось, и автоматическая оценка, проставляемая имитатором.

При выставлении оценки используется только один критерий - наличие активных аварийных ситуаций на момент завершения работы Имитатора. В этом случае задание считается невыполненным. В правом нижнем окне диалога выводится список всех зарегистрированных по ходу выполнения занятия аварийных ситуаций.

Кнопка «Просмотр» в нижней части окна диалога предназначена для вызова задачи просмотра графиков технологических параметров (ViewGA).

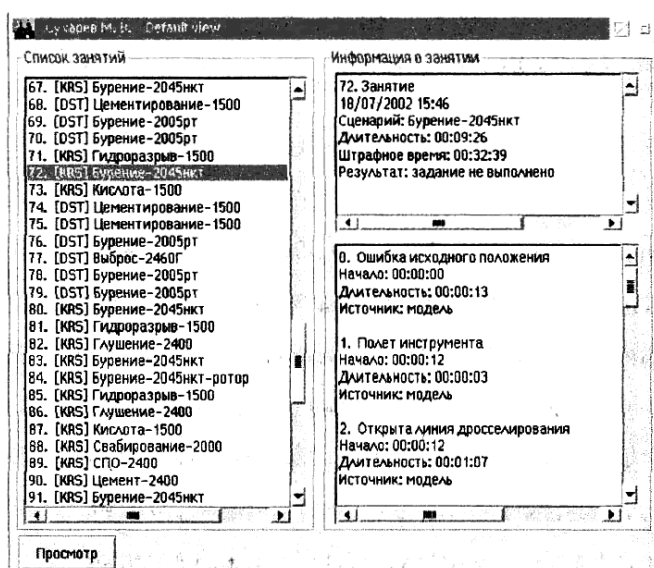


Рис. 6. Диалог зарегистрированных учебных занятий

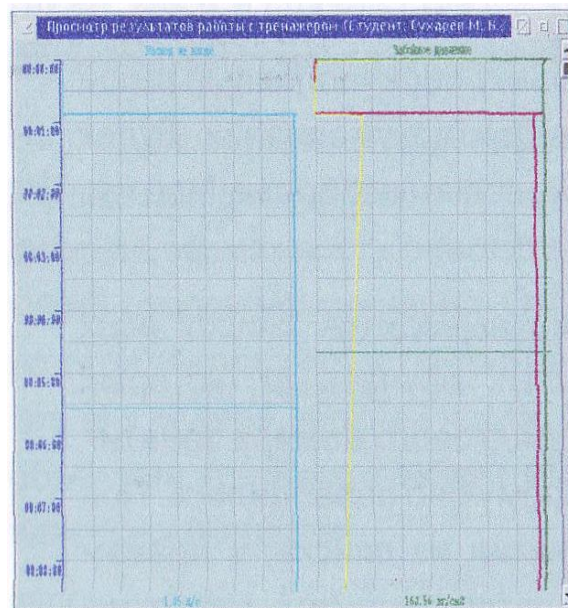


Рис.7. Графики технологических параметров

Программа ViewGA предназначена для просмотра и печати графиков технологических параметров имитируемой модели в процессе выполнения обучаемым учебного задания.

После запуска программы на экране появляется окно (рис. 7), полностью занимаемое областью отображения графиков, разделенной на несколько полей. На каждом из этих полей может отображаться один или несколько графиков.

По умолчанию программа создает не более трех полей, в зависимости от того, сколько оцифрованных графиков содержится в переданном ей файле. На каждом из этих полей отображено по одному графику. Если всего графиков менее трех, то отображается столько полей, сколько графиков.

Окно управления задачей представляет собой диалог типа Блокнот, в котором, в зависимости от варианта использования тренажера (аппаратный или компьютерный), собраны диалоги:

- режима
- аварий
- запуска
- ПУЛЬТОВ

Диалог *Режим* (рис. 8) предназначен для управления ходом имитации модели (запуск, пауза и продолжение), звуковым сопровождением (включение, выключение), а также масштабом времени имитации. Кроме того, в окне этого диалога выводится время выполнения занятия, время имитации (с учетом изменения масштаба времени), штрафное время, количество зарегистрированных аварийных ситуаций и количество аварий, имитируемых в настоящий момент (активных).

Диалог *Аварии* (рис.9) носит чисто информационный характер. В нем выводится состоящий из двух частей список: верхняя часть списка - активные аварии, нижняя (после отчеркивания) - ликвидированные (имитировавшие ранее, но не в настоящий момент) аварии.

Диалог *Запуск* (рис.10) предназначен для запуска (и прекращения) имитации аварийных ситуаций, моделирование которых запрограммировано в технологической модели. Можно запустить только одну аварию за раз. Диалог дает инструктору возможности вносить разнообразие в ход выполнения задания обучаемым и развивает способности последнего в области распознавания аварийных ситуаций.

• Секционные доклады

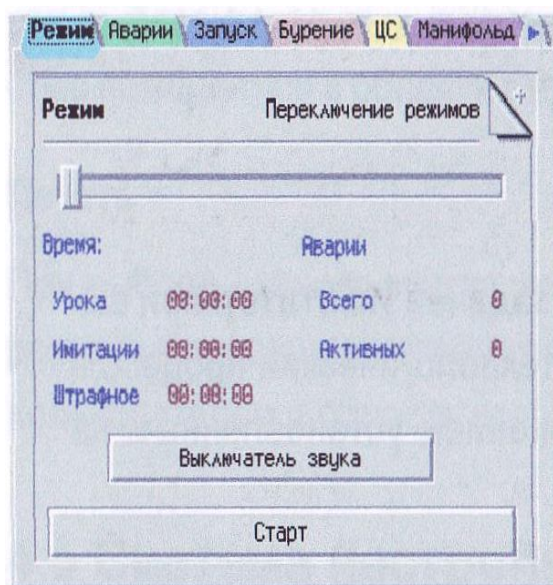


Рис. 8. Окно управления режимом.

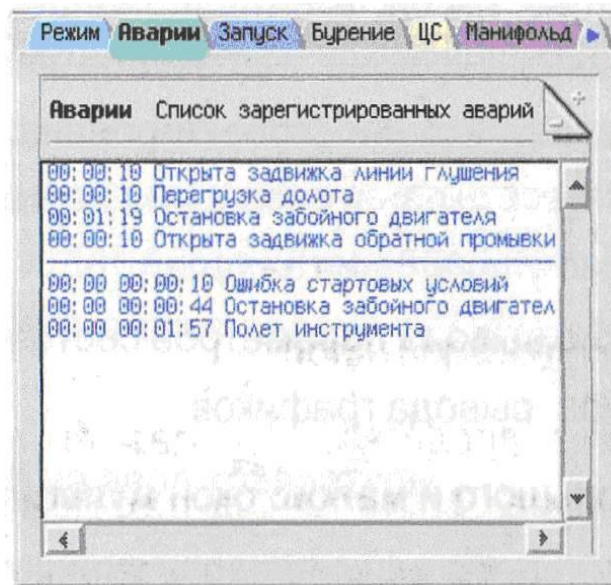


Рис. 9. Окно регистрации аварий.

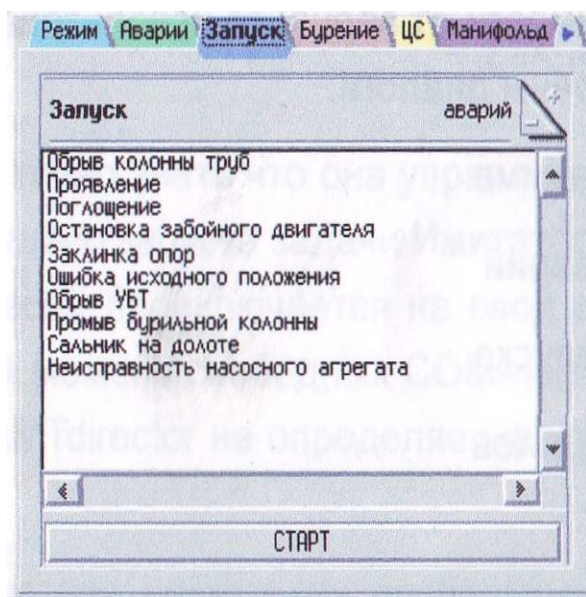


Рис.10. Окно имитации аварий.

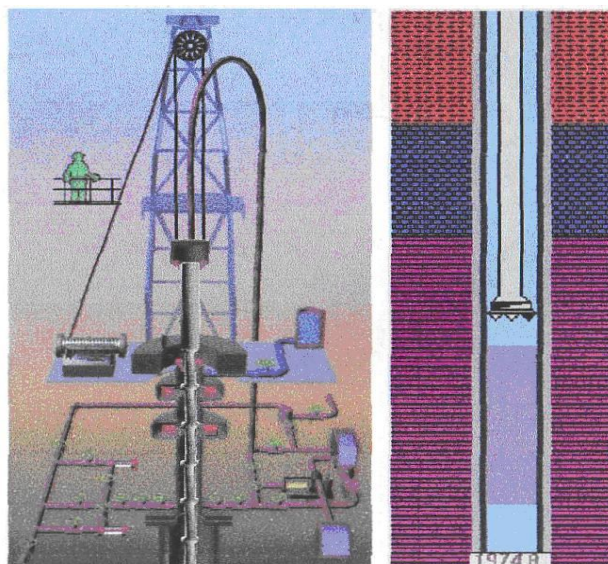


Рис.11. Объемная и плоская анимация оборудования.

Технология использования этого диалога следующая: инструктор запускает имитацию аварии и ждет реакцию обучаемого, обучаемый анализирует изменения технологических параметров имитируемого процесса и называет имитируемую аварию, инструктор выбирает названную аварию из списка (мышкой) и нажимает кнопку СТАРТ/СТОП. Если обучаемый назвал аварийную ситуацию правильно, ее имитация прекращается, в противном случае штрафное время продолжает накапливаться.

Симулятор имеет два окна мультипликационного сопровождения. Одно для вывода объемной анимации процесса имитации демонстрирующее работу оборудования, второе – для схематических изображений процессов в скважине. Рис.11 даёт представление о содержимом этих окон.

В заключение необходимо отметить, что опыт применения информационно-обучающих комплексов, подобных интеллектуальным тренажерам-имитаторам показал, что они являются высокоэффективным средством подготовки высококвалифицированных кадров для нефтегазовой отрасли.

Резюме

Мақалада – инженерлік кадрларды дайындауда, бұрғылауда және ұңғыны күрделі жөндеуде технологиялық процестерді «интеллектуалді» тренажер-имитаторлар сияқты заманауи техникалық жабдықтарын оқу процесінде қолдану сұрақтары, ғылыми кадрлық резервті қалыптастыру мен әдістемелік қамтамасыздандыру сұрақтары қарастырылады.

Summary

The article deals with topical issues of training engineers to use in teaching advanced technical training on the example of "smart" simulators processes in drilling and workover, questions and methodological support for the formation of scientific personnel reserve.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 28.08.11 г.

УДК 627.815.4

К.Т. Нарбаева, Т.И. Нарбаев, М.Т.Нарбаев

**УПРОЩЕННЫЙ ПРИЕМ РАСЧЕТА МНОГОЛЕТНЕГО РЕГУЛИРОВАНИЯ
С УЧЕТОМ СВЯЗИ МЕЖДУ СТОКАМИ СМЕЖНЫХ ЛЕТ**

Большое внимание, уделяемое этому вопросу вполне оправдано его значением для математического моделирования годового стока, для усовершенствования методов долгосрочного и сверхдолгосрочного прогноза стока, выявления цикличности многолетних колебаний стока, а также для установления оптимальных водохозяйственных параметров, обеспечивающий наилучший режим работы водохранилища.

При решении водохозяйственных задач, в качестве стохастической модели, для описания многолетних колебаний речного стока используется простая цепь Маркова, т.е. связь, выраженная коэффициентом корреляции, имеется лишь между смежными годами, а между годами, разделенными одним годом, двумя и т.д. она выступает лишь как косвенное проявление связности смежных лет. Именно такие предпосылки лежат в основе современных методов расчета многолетнего регулирования речного стока. Однако как показывают результаты специальных исследований Г.П. Калинина, И.П. Дружинина и др. значения стока, рассматриваемого материала времени, зависят не только от водности предшествующего интервала, но и более дальних интервалов времени. В связи с этим правильным было бы учесть в расчетах регулирования стока, процесс речного стока, как сложный процесс Маркова. Но из-за существующих трудностей (еще не исследован предел времени, до которого в каждом отдельном случае необходимо учитывать связь стока с предшествующими интервалами времени), учет коррелятивной связи в виде сложной цепи Маркова в излагаемой работе не рассматривается. Кроме того, исследования, проведенные [1,2] и рядом авторов на обширном гидрологическом интервале показывают, что связи более отдельных лет во многих случаях оказались слабыми, а коэффициенты корреляции между стоками смежных лет положительны для большинства бассейнов и оцениваются в среднем 0,3 (на реках, регулируемых большими озерами, может быть значительно больше), располагающих длинными стоковыми рядами.

Основное место в теории регулирования речного стока занимают приемы и методы расчетов, базирующиеся на использовании обобщенных (вероятностных) стоковых характеристик, выявленных по данным натурных наблюдений за прошлый период времени.

Всем существующим методом свойственно сложность и трудоемкость которые преодолеваются с использованием ЭВМ. Однако в оперативной проектной работе часто предстоит провести подобные расчеты с помощью обычных вычислительных средств и в сравнительно короткий срок, когда имеют место простые условия регулирования стока или приходится выполнить приближенные, проверочные (или оценочные) расчеты. В связи с этим возникает необходимость введения упрощения используемых вероятностных методов. Одним из таких приемов и дается в настоящей работе. При упроще-

• Секционные доклады

нии расчетных приемов очень важно определить начало счета. В этом случае за начало счета принята норма стока, а в качестве переменного аргумента принимается параметр Φ_2 :

$$\Phi_2 = \frac{\alpha + \beta - 1}{C_v}, \quad (1)$$

$$\Phi_1 = \frac{\alpha - 1}{C_v}, \quad (2)$$

$$\Phi = \frac{\beta}{C_v}, \quad (3)$$

где: Φ – приведенная емкость;

Φ_1, Φ_2 – приведенная отдача и отдача с учетом емкости;

α – коэффициент зарегулирования, включающий полезную отдачу и потери воды из водохранилища;

β – коэффициент многолетней составляющей полезной емкости, выраженный в долях нормы стока;

C_v – коэффициент изменчивости годового стока.

Очевидно, что формула (2) является частным случаем зависимости (1), когда $\beta = 0$, а соотношение (3) есть разница выражений (1) и (2). Используя полученные параметры, при расчетах многолетнего регулирования стока, методом сложения кривых обеспеченности, построена номограмма для расчета водохранилищ многолетнего регулирования при $C_s = 2C_v$ и $r = 0$.

Для учета влияния возможной связи между стоками смежных лет величина изменчивости годового стока определяется:

$$C_{v,r} = \frac{C_v \sqrt{1-r^2}}{1+r(k_i-1)}. \quad (4)$$

Далее на основании соотношения (3) нетрудно записать:

$$\beta_r = C_{v,r} \Phi = C_v K \Phi = \beta K \quad (5)$$

Откуда

$$K = \frac{\sqrt{1-r^2}}{1+r(k_i-1)}, \quad (6)$$

где: β_r – многолетняя составляющая емкость водохранилища с учетом связи между стоками лет;

K – поправочный коэффициент, учитывающий влияние корреляции;

r – коэффициент корреляции между стоком смежных лет;

k_i – модульный коэффициент.

Проанализируем формулу (6). Когда $r=0$, то $K=1$ и по соотношению (5) получается $\beta_r = \beta$. При $0 < r \leq 0,7$ вычисленные значения K ложились на плановые кривые, позволяющие установить величину K для требуемой обеспеченности $P\%$ по каждому значению r . Искажаются результаты расчетов при $r=0,8$ (рис.1), что связано, во-первых, с более редким появлением этих величин, во-вторых, этот период характеризуется переходом корреляционной функции в функциональную.

Во избежание утомительных арифметических вычислений на основе выражений (6) построена зависимость $K = f(r, P\%)$, $r = \text{const}$ при $C_v=1$ и $C_s=2$ что гораздо упрощает и ускоряет определение β_r (см. рис. 1).

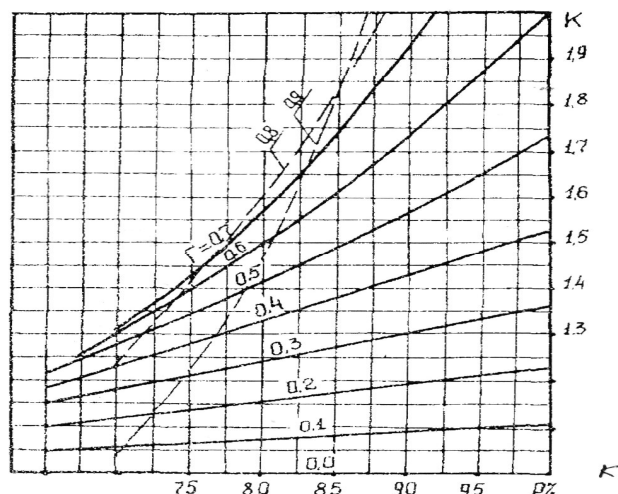


Рис. 1. Зависимость $K = f(r, P\%)$

Исследован также вопрос влияния коэффициента асимметрии на величину K , ввиду простоты вычислений они здесь не проводятся. Анализ проделанных расчетов показывает, что с увеличением соотношения C_s к C_v значения K уменьшаются. При этом подтверждается вывод, сделанный в работе [3] "...что при прочих равных условиях с увеличением отношения C_s к C_v необходимая емкость водохранилища уменьшается".

Сравнительные расчеты графиками [4-5] дают близкие результаты (рис. 2). Расхождение превышает 10-15%, что не выходит из допустимых пределов точности водохозяйственных расчетов. Значения β при сопоставлении взяты из [4].

Пример. Исходные данные $P=75\%$, $C_v=0,9$, $\alpha=0,8$ и $r=0,3$. требуется определить $\beta_r = \beta_k$. Значение β снимается из [3] или [4] $\beta = 0,87$. Далее (см. рис. 1) находится $K=1,21$. Подставляя найденные данные в соответствующее выражение, получим $\beta_r = 0,87 \times 1,21 = 1,06$

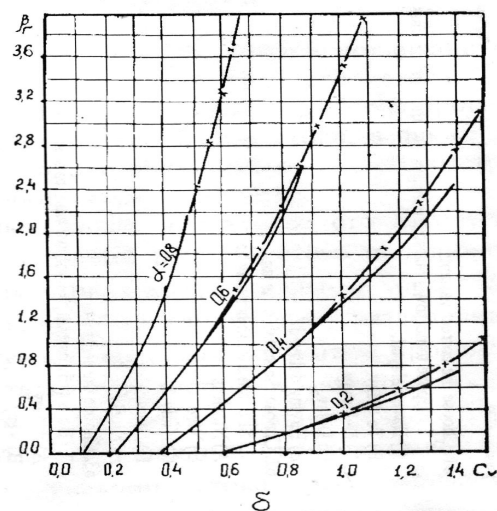
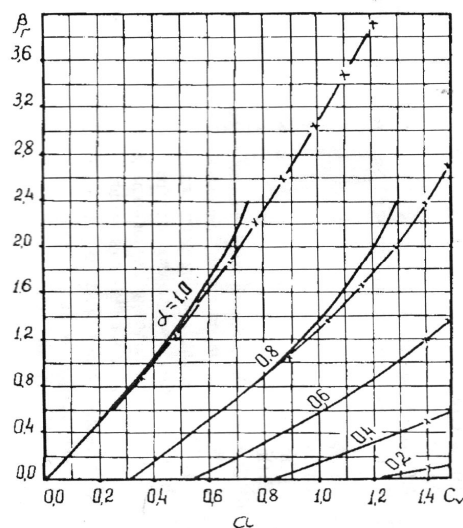


Рис. 2. Сравнительные расчеты: α — при $P=75\%$; δ — при $P=99\%$;
— — — по графикам В.В.Зубарева; х—х—х — по предлагаемому приему

Вывод

Предлагаемый прием расчета многолетней C_{Σ} к $C_{\text{в}}$ в пределах $C_{\Sigma} = (1:6) C_{\text{в}}$ и при любых значениях $0 < r \leq 0,7$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крицкий С.Н., Менкель И.Ф. О определения случайных колебаний речного стока. В сб.: "Сток и гидрологические расчеты", сер. IV, вып. 29, Л., Гидрометеиздат, 1946. В сб.: "Проблемы регулирования и использования реки", Л., ГГИ, 1968 (вып. 143).
2. Крицкий С.Н., Менкель И.Ф. Об основах теории регулирования речного стока. В сб. "Проблемы регулирования и использования реки", Л., ГГИ, 1968.
3. Резниковский А.Ш. Зубарев В.В. Номограмма для определения многолетней составляющей емкости водохранилищ. М., "Гидротехническое строительство", 1966, №11.
4. Зубарев В.В. Использование гамма-корреляции при построении номограмм для определения многолетней емкости водохранилищ, вып.2 м., Энергосетьпроект, 1971.

Резюме

Су қоймасының пайдалы көлемінің көпжылдық құрастырушысын есептеуге корреляциялық байланысты ескеретін тәсіл ұсынылған.

Summary

Mode of account correlation associate is proposing under account of multi compounding water reservoir value.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 28.08.11 г.

УДК 658

Н.С. Нурпеисова

КӘСІПОРЫНДА БИЗНЕС-ЖОСПАРДЫ ІСКЕ АСЫРУ

Бизнес-жоспарды жүзеге асыру барысында негізгі кезеңдік жұмыстарды орындаудың жоспар-графикі әзірленеді және шығындардың нақтыланған сметасы құрастырылады. Жобада қарастырылған жұмыстарды орындауға кететін жұмыс уақытының шығындарын жоспарлау персонал еңбегін нормалаудың белгілі әдістерінің көмегімен жүзеге асырылады. Әдетте кестелерді құрастыру кезінде әрбір жұмысты немесе міндетті орындаудың қабылданған кезектілігі мен ұзақтылығын сипаттайтын сызықтық графиктер қолданылады.

Дұрыс іскерлік жоспарлау да бизнес – жоспарлардың табысты жүзеге асырылуына, бизнес-жоспардың орындалу барысын бақылау жүйесін құруға және оған тиісті өзгертулерді енгізуге ықпалын тигізеді. Бизнес-жоспарды жүзеге асыру сатысы жобаны инвестициялау туралы шешімді қабылдаудан бастап фирманың коммерциялық қызметінің басталуына дейінгі уақыт аралығын қамтиды. Іскерлік жоспарды жүзеге асыру жобалық ұсыныстарды орындау мен оң экономикалық нәтижелерге қол жеткізуді білдіреді. Бұл белгілі ұзақтылық пен құнға ие орындалатын жұмыстардың түрлері мен кезеңдерін бір ортақ жүйеге біріктіретін сызықтық және жүйелік үлгілерді қолдануды талап етеді.

Сату бюджетін жоспарлау бизнес-жоспарды ендіру үшін қажетті экономикалық ресурстардың құнын анықтауды талап етеді. Бизнес-жоспарды ендіруге қажетті ресурстардың бағалық шығындары өндіріс алды күрделі қаражат салымдарын жоспарлаудың негізі болып – олар жалпы инвестициялық шығындардың бір бөлігі болып табылады. Өндірістік шығындарды есептеу кезінде жабдықтың, материалдар мен басқа да еңбек заттары мен өндіріс құралдарының қолданыстағы нарықтық немесе преysкуранттық бағалары қолданылуы мүмкін. Еңбек күшінің құны жақын әдістердің көмегімен есептелуі мүмкін, мысалы айлық немесе сағаттық мөлшерлемелерді адам-айлар, немесе жұмыс

күндеріне көбейту арқылы. Анықтамалық мәліметтер болмаған жағдайда, олар маман-менеджерлердің сараптамалық және басқа бағалауларының негізінде анықталуы мүмкін. Бизнес-жоспарды жүзеге асырудағы ақша ресурстарының қажеттілігін жоспарлау барысында жұмыстарды бастау және аяқтаудың ықтимал күнінің және материалдық және еңбек ресурстарының құнының өзгеру мүмкіндігін ескеру қажет. Мұндай жағдайда дисконттаудың немесе шығындарды құрылыс-монтаждау жұмыстарының орындалуының басталу мерзіміне келтірудің тиісті коэффициенттері, белгілі инфляция индекстері және басқа да түзетуші нормативтер мен көрсеткіштер қолданылуы мүмкін. Бизнес-жобаны жүзеге асырудың жоспарлық мерзімдерінің басталуы тежелген жағдайда барлық есептік көрсеткіштер мен инвестициялар мен ресурстардың келіп түсу мерзімдерін қайта қарастыру қажет.

Әзірленген бизнес-жоспарды жүзеге асыру жұмыстарының барысын жоспарлау және басқару ағымдағы бақылау жүйесін құруды және ресурстар шығындарына талдау жасауды талап етеді. Бұл үшін бірінші кезекте ресурстарды шығындаудың және жұмыстардың орындалу мерзімдерінің бақылау нүктелерін орнату қажет, олар бойынша ағымдағы істер қалайша жүріп жатқандығын, барлық жасалған жоспарлардың орындалуын анықтауға болады. Бақылау жүйесі қарапайым және шынайы болуы тиіс, ол басқарушы -менеджерлерді уақытылы оперативтік ақпаратпен қамтамасыз етуі тиіс. Әдетте, жоспар-графиктер бір жыл алға жасалады, бірақ бұл іріктеп бақылауды өткізудің мүмкін болмайтындығын білдірмейді. Кәсіпорынның табыстары мен шығындарының арақатынасын, қолма-қол ақшаның ахуалын, қоймадағы қорлардың деңгейін, жұмыстардың сапасын белгілі бір кезең сайын тексеру қажет.

Табыстар мен шығыстарды бақылау кәсіпорынның төлем қабілеттілігі мен қаржылық тұрақтылығының жағдайына және жобаның іске асу мүмкіндігіне баға беру мүмкіндігін береді. Егер келіп түсетін табыстардың сомасы бизнес-жобаны орындауға кететін шығындар шамасынан асатын болса, онда бұл рационалды ұйымдастырылған жұмыстардың бірінші дәлелі болып табылады.

Қоймадағы қорларды бақылау кәсіпорынның қаржылық ахуалына, сондай-ақ өндірісті ұйымдастыру және басқару деңгейіне дұрыс баға беруге септігін тигізеді. Қоймадағы қорлардың оптималды деңгейін сақтай отырып, фирма жұмыстарды минимальды шығындармен уақытылы орындауды қамтамасыз етеді. Өндірістік ресурстар айналымының жылдамдатылуы шығарылатын тауарлар мен қызметтердің мөлшерінің артуына және жобаға жұмсалған қаражаттардың тез өтелуіне әкеледі.

Өндірісті бақылау өндірістік циклдың, жабдықты жүктеудің, жұмысшылардың тұрып қалуы, өндірістік шығындардың жоспарлық және ісжүзіндегі көрсеткіштерін салыстыруды көздейді.

Еркін экономикалық қатынастардағы бизнес-жоспарлаудың негізгі объектілері болып жоғары табысты және бәсекеге қабілетті инновациялық жобалар табылады. Бизнес жоспарлар негізінен нарыққа тауарлар мен қызметтердің жоғары бәсекелі жаңа түрлерінің шығуына ықпал ету үшін тағайындалған.

Бизнес-жоспарлар біздің өндірушілер үшін шағын және орта кәсіпорындарда неғұрлым кең тараған ішкі шаруашылық немесе фирма ішіндегі жоспарлаудың жаңа түрі болып табылады. Бизнес – жоспарлар жаңа фирмалар мен олардың бөлімшелерін жобалаумен немесе құрумен, нарыққа талап етілетін тауарлар мен қызметтерді шығаруды әзірлеу және жеткізумен, кәсіпорындарды қалпына келтіру және өнім шығаруды кеңейтумен, өндірістік технология мен ұйымдастыруды жетілдірумен, тауарлардың сапасы мен еңбек өндіргіштігін арттырумен байланысты түрлі инновациялық объектілерге немесе процестерге арналып жасалады.

Бизнес- жоспар И.В. Липсицтің анықтамасы бойынша келешек коммерциялық кәсіпорынның аспектілерін сипаттайтын, оның алдында пайда болуы мүмкін күрделі мәселелер мен қиындықтарды талдайтын, сондай-ақ оларды шешудің әдістерін белгілейтін құжат болып табылады. Бизнес-жоспарды құрастыру әрбір жаңа бастаған, кәсіпкердің инновациялық, шаруашылық, коммериялық немесе инвестициялық қызмет саласына жасаған алғашқы қадамы. Осындай жоспарды әзірлеу келешек бизнес-жоспарды кәсіпқой менеджерлердің жан-жақты экономикалық бағалауын ғана емес, кәсіпкерлердің өздерінің және кәсіпорын немесе фирманың жоғары басшыларының тікелей қатысуын талап етеді.

Біріншіден, бизнес-жоспарлау ішкі өндірістік немесе корпоративтік жоспарлаумен салыстырғанда кәсіпорынның немесе корпорацияның жалпы мақсаттарының бүкіл кешенін емес, тек қызметтің жаңа түрін немесе бизнес-жобаны жоспарлаудың нақты мазмұнын анықтайтын аса

маңызды міндеттердің біреуін ғана қамтиды. Бизнес-жоспар ең алдымен кәсіпорынның жаңа стратегиясын немесе даму тактикасын әзірлеуге бағытталады, ал әлеуметтік-экономикалық жоспарлау біріккен ағымдағы және перспективалық қызметтің түрлерін қамтуы мүмкін.

Екіншіден, бизнес-жоспарлар инновациялық жобалар үшін әзірленеді, оларды орындаудың нақты уақыттық мерзімдері болады, бұл уақыт аяқталғаннан кейін бизнес-жобамен жұмыс жасау аяқталады.

Фирма ішіндегі жоспарлау шаруашылықты басқарудың барлық деңгейлерінде үздіксіз жүргізіледі және жүзеге асырылады. Фирмалар бір жылдық жоспарын орындау шамасына қарай тиісті түзетулерді енгізгеннен кейін кезекті жоспарды жүзеге асыруға ауысады. Бизнес – жоспар тек нақты уақыттық қана емес, сондай-ақ неғұрлым тар кеңістіктік шектерге ие болады, ал кез келген ішкі фирмалық жоспар осындай нақты шектеулерге ие болмайды.

Үшіншіден, бизнес-жоспардың негізгі мәнісі – кәсіпорындардың жаңа істі ашуында және жобаны орындауға қажетті өндірістік ресурстарды және ең бірінші кезекте ақша қаражаттарын алуында. Сенімді инвесторларды іздеу тек ішкі өндірістік-шаруашылық қызметтегі ғана емес, сондай-ақ сыртқы несиелік-қаржылық және банктік құрылымдардағы орын алатын қауіп-қатер, тәуекел дәрежесін ескере отырып, көптеген қаржы көрсеткіштерін неғұрлым мұқият негіздеуді талап етеді. Ішкі фирмалық жоспарлар көбінесе жеке қолдану үшін қажет, ал бизнес-жоспарлар сыртқы инвесторлар мен несиегерлер үшін қажет.

Төртіншіден, бизнес-жоспарлар кәсіпкер-фирма құрылтайшысының тікелей басшылығымен және жеке қатысуымен әзірленеді. Ішкі фирмалық жоспарлаумен әдетте кәсіпқой менеджерлер-экономистер және кәсіпорынның сызықтық және функционалды бөлімшелерінің жоспаршылары айналысады. Әрбір бизнесмен-кәсіпкер өзінің жаңа кәсіпорынының іскерлік жоспарын әзірлеуге жеке қатысуы тек шынайы стратегиялық және оперативтік мақсатты әзірлеуге ғана ықпал етіп қоймай, келешекте шығыстар мен нәтижелерді салыстырудың негізінде бизнес-жобаның орындалуын неғұрлым жетілдірілген ұйымдастыруды қамтамасыз етеді.

Бесіншіден, отандық мамандар әлі біздің жаңа нарықтық қатынастарымыздың жағдайларына қатысты бизнес-жоспарларды әзірлеудің ғылыми негізделген әдістемелеріне ие емес, себебі әдістемелік және оқулық ұсыныстардың көпшілігінде қалыптасқан шетелдік нарықтағы жоспарлау тәжірибесі басымырақ келеді.

Бизнес-жоспардың мазмұны, оның құрамы мен детализациялау дәрежесі өндірілетін өнімнің түрі мен көлемі, нарықтағы ұсыныс пен сұраныстың шамасы, өндірістің даму деңгейі мен ауқымдары, бизнесті қаржыландыру көзі мен кәсіпорынның төлем қабілеттілігі секілді факторлардың ықпалымен анықталады. Бизнес-жобаны алдын ала техникалық-экономикалық негіздеу үшін, отандық тәжірибеден көретініміздей, келесідей нарық көрсеткіштері, жалпы бастапқы мәліметтер мен жобаны орындаудың шарттары қажет болады:

- 1) өнімді өткізу нарығы және өндірістік қуат;
- 2) өндірістің материалдық факторлары және қажет ресурстар;
- 3) кәсіпорынның орналасқан жері және көлік байланыстары;
- 4) жобалау-конструкторлық құжатнама;
- 5) кәсіпорынның ұйымдастырылуы және үстеме шығындар;
- 6) еңбек ресурстарының қажеттіліктері және оларды жабудың көздері;
- 7) жобаны жүзеге асырудың мерзімдерін жоспарлау
- 8) бизнес-жобаның қаржылық-экономикалық бағалануы.

Аталған бизнес-жоспардың көрсеткіштері қажетті жоспарлық-экономикалық есептеулердің тек мазмұнын ғана емес, сондай-ақ орындалуының кезектілігін де белгілейді. Сол себепті бизнес-жоспарлардың сапалы әзірленуі үшін шынайы бастапқы маркетингтік, өндірістік, қаржылық және басқа жоспарлық-экономикалық ақпарат қажет. Осыған байланысты шетелдік фирмаларда қолданылатын бизнес-жоспарлардың шамалас құрылымын қарастыралық, олар бастапқы ақпаратты, сондай-ақ оның негізінде әзірленетін жоспарлық көрсеткіштерді неғұрлым мұқият ашып көрсетеді.

- 1) алғашқы беті: фирманың атауы мен мекен-жайы; құрылтайшылардың аты-жөндері мен мекен-жайлары; ұсынылатын жобаның мәнісі; жобаның құны;
- 2) кіріспе бөлім: ұсынылатын жобаның негізгі ережелері;
- 3) саладағы жағдайға талдау жасау: ағымдағы ахуал және оның даму тенденциялары; әлеуеттік бәсекелестер; мүмкін болатын тұтынушылар;

4) ұсынылатын жобаның мәні: шығарылатын өнім; орындалатын жұмыстар мен қызметтер; қажетті құжыралар мен жабдық; қажетті әкімшілік және өндірістік персонал; кәсіпкердің өзі және оның әріптестері жайлы мәліметтер.

5) Өндірістік жоспар: технологиялық және өндірістік процестердің мазмұны; мүмкін болатын субмердігерлер мен әріптестер; негізгі өндірістік қорлардың құны; өнімнің номенклатурасы және шығарылымының көлемі; қолданылатын материалдардың тізімдемесі; шикізат жеткізушілер.

6) Маркетинг жоспары: өнімнің болжанылатын бағалары; мүмкін болатын өткізу арналары; өнім жарнамасы; бұйымдардың жаңа түрлерін болжау; мақсаттық көрсеткіштер.

7) Ұйымдастырушылық жоспар: меншік нысаны; әріптестер жайлы мәліметтер; әріптестердің жауапкершілік шамасы; басқарушы органдардың құрамы; фирманың ұйымдастырушылық құрылымы; міндеттер мен қызметтерді бөлу.

8) Қаржылық жоспар: табыстар мен шығыстардың жоспары; ақшалай түсімдер мен төлемдер; баланстық жоспар; өз-өзін өтеу нүктесі; ақша қаражаттарының негізгі көздері; табыстарды пайдаланудың тәртібі.

9) Тәуекелді бағалау: кәсіпорынның әлсіз жақтары; жаңа технологиялардың пайда болу ықтималдылығы; альтернативалық стратегиялар; әріптестер мен жеткізушілердің сенімділігі.

10) Қосымшалар: негізгі құжаттардың тізімі.

Қазіргі жағдайларда бизнес-жоспар өндірушілер үшін шаруашылық етудің сенімді құралы болып табылады, ал инвесторлар үшін ол – нақты жобаны несиелеу мен қаржыландырудағы негізгі бағдар. Кез келген бизнес-жоспарды нақтылаудың көлемі мен дәрежесі оның тағайындалуымен, қызмет саласымен, өндіріс ауқымдарымен, талап етілетін несиелердің сомасымен, фирманың беделімен анықталады. Жаңа және қымбат тұратын кәсіпорын мұқият әзірленген бизнес-жоспарды дайындауды көздейді, баяғыдан жұмыс істеп келе жатқан жоғары рентабельді фирмалар қысқа бизнес-ұсыныстарды құрастыруы мүмкін. Барлық бизнес-жоспарлар, әдетте, нақты кәсіпкерлік мақсатпен және жобаның қолданылуының белгілі бір мерзіміне әзірленеді. Қажет болған жағдайда олардың мазмұны толықтырылуы немесе түзетілуі мүмкін. Жиынтық бизнес-жоспардан басқа ірі жобаларға локалдық бизнес-ұсыныстар жасалуы мүмкін.

Резюме - инвесторлардың назарын әзірленіп жатқан бизнес-жоспарға аудару және оны іс жүзінде жүзеге асыруға қажетті несиелерді алуға арналған іскерлік ұсыныстың қысқартылған сипаттамасы. Онда оны қаржыландырудың қажеттілігі, сондай-ақ жоспарланатын тиімділігі мен іс жүзінде жүзеге асырылуы көрсетілуі тиіс. Резюме дайындалып қойылған бизнес-жоспардың негізінде құрастырылады. Әдетте әрбір бөлімнен ең маңызды инновациялық ұсыныстар мен неғұрлым маңызды есептік көрсеткіштер іріктеледі. Резюменің құрылымы үш негізгі бөліктен тұруы мүмкін:

Кіріспе, онда ұсынылатын жобаның басты мақсаты негізделеді, ұсыныстың мәні мен жаңалығы ашылып көрсетіледі, оның жасампаздығы, бәсекеге қабілеттілігі және әлеуметтік-экономикалық маңыздылығы көрсетіледі;

Негізгі мазмұны, онда қысқартылған түрде жаңа жобаның негізгі артықшылықтары баяндалады және аса маңызды техникалық-экономикалық нәтижелер – сұраныс болжамы, ұсыныс көлемі, жобаның құны, өндіріс шығындары, фирманың табысы, қаржыландыру көздері келтіріледі;

Қорытынды, онда кәсіпорын қызметінің ақырғы нәтижелері жалпыланып түйінделеді, болжанатын шаруашылық ету әдістері сипатталады, басқару командасының кәсіпқойлылығы бағаланады.

Резюменің көлемі – екі парақтан аспауы тиіс, бірақ дұрысы – бір бетке сыюы тиіс. Сондықтан ол өте қысқа және жеткілікті шамада толық түрде бизнес-жоспардың барлық неғұрлым маңызды әлеуметтік-экономикалық нәтижелерін сипаттауы тиіс.

Өнімді немесе қызметтің түрін сипаттаудың мәнісі – бизнес-жоспарда тиісті нарыққа жеткізуге ұсынылатын келешек өнімнің, тауарлар мен қызметтердің негізгі сипаттамаларын неғұрлым нақты және толық ұсынуда. Бұл бөлімде тауар туралы жалпы түсінік беру және оның бәсекеге қабілеттілігін ашу, сұраныс динамикасын, сатылым нарығының кеңеюін, жетілуі және шығындарды қысқарту мүмкіндігін көрсету қажет.

Бизнес-жоспардың осы бөлімінде фирманың қызмет түрін сипаттау негізгі болып табылады. Кез келген бизнес кәсіпкерлік қызметтің бірнеше түрімен айналысуды көздейді.

Бәсеке стратегиясын таңдау жоғарыда айтылғандай, кәсіпқойлылықтың жоғары деңгейіне қол жеткізуден басталуы тиіс. Нарық негізінен тек өз қызмет саласындағы көшбасшыларды ғана мойындайды. Бәсекенің негізгі белгілері болып белгілі бір тауардың басқа тауармен салыстырғандағы артықшылығы табылады, мысалы, өнімінің сапасы мен қолдану мерзімі, эксплуатациялық және эстетикалық сипаттамалар, қолданыстағы бағалар мен сатудан кейінгі қызмет көрсетудің әдістері. Осының барлығын бизнес-жоспарда ұсыну қажет және ең алдымен бәсеке стратегиясын сипаттау қажет, ол шығындардағы артықшылықтарға, ерекше бірегей қасиеттерге ие өнімді жасау мен жіктеуге негізделуі мүмкін. Бәсеке стратегиясын таңдағаннан кейін бәсекелестердің мүмкін болатын қарсы әрекеттерін қарастыру қажет. Фирманың және негізгі бәсекелестердің жоспарлантын қызметінің салыстырмалы талдауын өнімді жарнамалау, фирманың орналасуы, өнімнің сипаттамасы, бағалардың деңгейі, фирманың имиджі секілді факторлар бойынша жүргізуге болады.

Маркетинг жоспары ұсынылатын тауарды өткізудің тиімді нарығын құруға арналған. Ол бизнес-жоспардың бөлігі ретінде тек фирманың ішкі қызметін ұйымдастыру үшін ғана емес, сондай-ақ сыртқы әріптестермен және инвесторлармен іскерлік байланыстарды орнату үшін де қажет. Нарық қатынастарында жоғары нәтижелерге қол жеткізу үшін талап етілетін тауарды жай ғана өндіру жеткіліксіз, сатып алушылардың сеніміне ие болу, оны сатуды қамтамсыз ету және жоспарланған пайданы алу қажет.

Өндірістік жоспар жаңа бәсекеге қабілетті тауарлар мен қызметтерді өндіруді ұйымдастыруды қарастыратын бизнес-жоспарларда қажет болады. Көптеген кәсіпорындардың төмен төлем қабілеттілігі, жаңа нарық байланыстарының тұрақсыздығы, тапсырыс берушілер мен жеткізушілердің сенімсіздігі, сондай-ақ ұзақ мерзімдік несиелердің тиімсіздігі бизнес-жоспардың осы түрін ерекше мұқияттылықпен әзірлеу қажеттілігін талап етеді, себебі тіпті жеке нақты емес жерлердің нәтижесі өндіруші үшін қиын болуы мүмкін. Бұл бөлімде негізгі өндірістік процестерді сипаттау, материалдық ағыстардың логистикалық схемасын беру, қажетті технологиялық жабдықтың құрамы, қажетті материалдық ресурстардың тізімін беру қажет. Егер бизнес-жобада өндірістік кәсіпорын емес, қызмет көрсету немесе сауда фирмасын құру жоспарланатын болса, бұл бөлімді сауда жоспары деп атап, онда тауарларды сатып алу процедурасын, тауарлар қорының деңгейін бақылау жүйесін және қойма құжыраларының орналасу схемасын сипаттауға болады.

Өндірістік жоспар әдетте бірнеше жылға әзірленеді және келешекте өзгеруі мүмкін.

Қаржылық жоспар бизнес-жобадағы қорытынды бөлім болып табылады. Кез келген қаржы жоспары секілді ол үш жоспарлық құжаттан тұрады: табыстар мен шығыс жоспары, қолма-қол ақшаның қозғалысын болжау және кәсіпорын балансы. Қаржы жоспары әлеуеттік инвесторлар үшін аса құнды болып табылады, себебі онда жаңа кәсіпорынның қажетті инвестицияларға деген мұқтаждығы негізделінеді және осы негізде ұсынылатын бизнес-жоба экономикалық және инвестициялық тұрғыдан алғанда қаншалықты жалпы тиімді болатындығы туралы пікір қалыптастыруға болады. Осы бөлімді құрастыру кезінде жоспарланатын табыстар мен шығыстарды есептеулерге, оптималды экономикалық шешімдерді таңдауға, жобаның шығынсыздығын анықтауға және басқа да қаржылық көрсеткіштерге ерекше көңіл аудару қажет.

Бизнес-жоспарда ұсынылатын инновациялардың өз-өзін өтеуін немесе шығынсыздығын негіздеп дәлелдеу бойынша қажетті ұсыныстарды келтірілік. Өз-өзін өтеу нүктесі деп қазіргі заманғы бизнесте табыстар мен шығыстардың арасындағы айырма нөлге тең болатын фирманың жағдайы аталады, яғни кәсіпорын әлі пайда алмайды, бірақ шығындарды да көтермейді. Осылайша, өз-өзін өтеу нүктесі жиынтық табыстар мен шығыстардың тепе-теңдігін сипаттайды және өнімнің әрбір түрінің шығарылымына қол жеткізген жағдайда табыстар шығыстардан асатын көлемін анықтау мүмкіндігін береді.

Жалпы алғанда шығынсыздық немесе өз-өзін өтеу нүктесін мына формула бойынша анықтауға болады:

$$Аб = СПИ / Ци-ПИ$$

мұндағы Аб – шығынсыз өнімді шығарудың көлемі, дана; СПИ – жиынтық тұрақты шығындар, теңге/жыл; Ци- өнімнің бағасы, теңге/дана; ПИ – үлестік ауыспалы шығындар, теңге/дана.

Өз-өзін өтеу нүктесін табу кезіндегі қиындық тұрақты және тұрақсыз шығындардың шамаларын анықтаудан тұрады. Біріншілеріне жабдық амортизациясына, әкімшілік персоналдың еңбекақысына, арендалық төлемге кететін шығындарды және басқа шығындарды жатқызуға болады,

екіншілеріне – шикізат пен материалдарды сатып алуға өндірістік жұмысшылардың жалақысына кететін шығындар жатады.

Егер жиынтық тұрақты шығындар 125 мың теңгені құрап, тұрақсыз шығындар 45 теңге/данаға, ал тауардың бір бірлігінің бағасы – 100 теңге болатын жағдайдағы жобаның шығынсыздық нүктесін есептеп шығарудың мысалын қарастыралық. Бұл жағдайда шығынсыздық нүктесі мынаны құрайды:

$$\frac{Аб = СПИ}{Ци-ПИ} = \frac{125000}{100-45} = 2272$$

Есептеудің мәліметтері бойынша бизнес-жоспарды жүзеге асыруға кететін шығындардың өз-өзін өтеу графигін құралық.

Графиктен көретініміздей, өнімді 2272 дана мөлшерінде шығарған жағдайда жиынтық табыстар мен шығыстар өзара тең болады. Бұл нүктеге дейін жоба табыс әкелмейді, ал одан кейін тепе-тең шығарылымнан кейінгі әрбір келесі өнім бірлігінен бастап фирма 55 сом табыс алатын болады. Шығынсыздық нүктесі келешек бизнес-жобаның тиімділік шектерін көрсетеді. Егер өнімнің жоспарлық шығарылымы мысалы, 2 мың теңгені құрайтын болса, жоба экономикалық тиімсіз болып табылады. Бизнес-жоспарды әзірлеу кезінде шығынсыздық нүктесі жоспарланатын тауарлардың барлық түрлері бойынша есептелінеді. Сонымен бірге, шығарылатын өнімнің әрбір түрі бойынша графикте пунктирлі сызықтармен көрсетілген (Дв, Дн) жоспарланатын нарықтық бағалар мен табыстардың түрлі мәндеріндегі бірнеше шығынсыздық нүктелерін анықтау қажет.

Бизнес–жобалардың тиімділігінің жалпы көрсеткіші ретінде алынған пайдамен қатар, оның бастапқы инвестицияларды ескере отырып, бүкіл әрекет ету кезеңіне есептелген таза дисконтталған құнын алуға болады. Егер оның шамасы оң болатын болса, онда бұл әрекеттегі нарықта ұсынылатын инновациялық бизнес-жобаның тиімділік критерийі бола алады, ал бұл оны белгіленген жоспарлық мерзімдерде жүзеге асыру қажеттілігін растайды.

Бизнес-жоспар алынған бақылау көрсеткіштерінің негізінде түзетіледі. Тіпті ең жақсы деген бизнес жоспар уақыт өте келе сыртқы және ішкі факторлардың ықпалымен ескіруі мүмкін болатындығы белгілі. Сол себепті кәсіпкерлер ішкі фирмалық және жалпы экономикалық өзгерістерді ескеруі және өз іскерлік жоспарына тиісті түзетулерді енгізуі тиіс. Бизнес –жоспарға түзетулер енгізу бизнес-жобаның жалпы стратегиялық мақсатын өзгертпестен жаңа нарық жағдайларында оперативтік жоспарлау мен өндірісті басқаруды және жоспарланған ақырғы нәтижелерге қол жеткізуді қамтамасыз ету мүмкіндігін береді.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Алексеева М.М.* Планирование деятельности фирмы. – М.: Финансы и статистика. 1997. – 248с.
2. *Айтбаев М.* Стратегия планирования в условиях рынка // Азия - экономика и жизнь. Алматы: Казахстан, 1997, апрель, № 14 с.12.
3. *Байзаков С.* Стратегическое планирование: опыт и проблемы. В сб.: Стратегия развития Казахстана до 2030г.: проблемы и пути их реализации. Алматы: Казахстан, 1998. с.131-134.
4. *Баранов А.* Планирование: от диктата к диалогу. // Экономика и жизнь, Алматы: Казахстан, 1990, май, № 22 с.16.
5. *Липсиц И.В.* Что такое бизнес-план и как его составить. - М.: Россия молодая, 1992.-45с.

Резюме

Бизнес-планы служат основанием для выбора наиболее экономичных инновационных проектов. Однако эффективность бизнес планирования проявляется только после реализации проекта в реальных производственных или рыночных условиях.

Summary

Businessplans serve as founding for the choice of the most economical innovative projects. However efficiency planning business shows up only after realization of project in the real productive or market terms.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 28.08.11 г.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ БИОТОПЛИВА ИЗ ВОЗОБНОВЛЯЕМОГО СЫРЬЯ – СОЛОМЫ ДЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ БЕЗ ИЗМЕНЕНИЯ ИХ КОНСТРУКЦИИ

Получение и сертификация перспективного синтетического биотоплива на основе возобновляемого сырья (соломы), изготовление и поставка оборудования для миницеха, осуществление инжиниринговых и пусконаладочных работ «под ключ» сельхозформированием в Казахстане и СНГ.

Во всем мире, в том числе и в Казахстане рост цен на нефть делает производство альтернативной энергии из биомассы таким привлекательным, что все большие сельскохозяйственные площади отдаются под производство энергетических растений, а не продовольственных культур. Использование соломы вместо рапса, пшеницы и других сельскохозяйственных культур при производстве биотоплива позволит изменить ситуацию, так как солома образуется как вторичное сырье при производстве зерновых и себестоимость его значительно ниже, чем при производстве биодизеля из растительного масла и даже топлива из нефти.

Сущность предложения заключается в применении метода аллотермической газификации сырья (отходов, помета, навоза, соломы, угля, попутного газа) в синтез-газ, с последующим синтезом из него двух марок моторного топлива, биобензина (смесь сложных эфиров, соответствующий высокооктановому бензину АИ-98) и биодизеля. В отличие от других известных технологий (включая реакцию Фишера-Тропша) процесс не требует высоких давлений, температур и дорогостоящих катализаторов. Не нужно чистить газ от сернистых и азотистых примесей. Нет необходимости добиваться высокого выхода на каждой стадии процесса, достаточно выхода в интервале 40-80 %. Кроме того, в процессе производства получается минеральное калийное удобрение (зола), электроэнергия, тепловая энергия.

Предлагается 3 варианта получения синтез-газа

$C + H_2O = CO + H_2$ - «Coal-gas-fuel» CGF

$CH_4 + H_2O = CO + H_2$ - «Gas-gas-fuel» GGF

$(CH_2O)_n = CO + H_2$ - «Wood-gas-fuel» WGF

- компонентами синтетического биотоплива являются различные эфиры муравьиной кислоты со спиртами различной структуры;

- сочетанием нескольких компонентов определяется оптимальная рецептура, обеспечивающая полноту сгорания, как в режиме холостого хода, так и под нагрузкой;

- при синтезе биотоплива используется последовательность химических процессов, в которых предыдущая стадия таким образом расходует компоненты сырья, что последующая стадия происходит в более оптимальных условиях состава реакционной смеси;

- при получении синтез-газа используются катализаторы, снижающие температуры процесса конверсии соломы в синтез-газ;

- минерализованный остаток используется как удобрение, непрореагировавший газ применяется для энергоснабжения процесса, что позволяет отнести процесс получения синтетического биотоплива к безотходным.

Наличие химически активного атома водорода в остатке муравьиной кислоты является необходимым условием для получения биобензина с высоким октановым числом. Сложноэфирная группировка благоприятна для увеличения полноты сгорания топлива в двигателе.

Новая продукция синтетический биобензин и биодизельное топливо созданы за счет следующих инноваций:

- разработки рецептуры марки топлива на основе формиатов, обладающих улучшенными экологическими качествами для городских автомобилей и в условиях низких температур;

- разработки рецептуры марки топлива для автотранспорта работающего в сельской местности за счет корректировки фракционного состава, октанового числа отдельных компонентов;

- разработки особого механизма цепных процессов сгорания в присутствии органических эфиров муравьиной кислоты.

Конкурентоспособность получаемого биодизеля из вторичного сырья соломы, исключающую проведение агротехнических и других сельскохозяйственных работ, естественно будет выше из-за стоимости, которая ориентировочно ниже на 25% - 30% от стоимости биодизеля из рапса.

Полученная в рамках данного проекта смесь моторного топлива позволит производить в промышленных масштабах биотопливо второго поколения из непищевого сырья (в т.ч. сельскохозяйственные отходы), которая не требует изменения конструкции ДВС, потребляет в три раза меньше, по сравнению с бензином, атмосферного кислорода (1,07 тонны на тонну метилформиата и 3,42 тонны на тонну бензина соответственно).

На первом этапе проводятся мероприятия как исследование по адаптации получения биотоплива из местного сырья – соломы и нахождения оптимальных режимных характеристик процесса, транспортировка и монтаж экспериментальной установки из России в Казахстан, проведение пусконаладочных работ, получение опытной партии, получение ТУ, сертификата, патента РК, составление бизнес плана для инвестиционного проекта внедрения установки производительностью 1 тонна в сутки и выше.

На втором этапе проводятся мероприятия по разработке проектно-технической документации на производство газогенератора и оборудования для сбора установки из других комплектующих – (сушильное оборудование, измельчитель сырья, парогенератор, контейнер для золы, камера каталитической конверсии, теплообменник, адсорбер, фильтр, реактор, насос, ректификационная колонна, электрогенератор) для открытия производства по сбору установки по получению биотоплива из соломы в цеху расположенном в Казахстане или открытия совместного предприятия.

В итоге получится из 1420 кг соломы 700 кг биодизельного топлива марки А с цетаном 52-56, температурой кипения 168 градусов С, температурой вспышки 65 0 С или 600-750 кг биобензина (в зависимости от состава сырья). Характеристика топлива из соломы: Цетановое число, не менее 45 по ГОСТу 3122. Кинематическая вязкость при 20 °С, мм²/с (сСт) 1,5-4,0 по ГОСТу 33. Температура вспышки, определяемая в закрытом тигле, °С, по ГОСТу 6356. Для тепловозных и судовых дизелей и газовых турбин 35 для дизелей общего назначения не ниже 30. Массовая доля серы, %, в топливе по ГОСТу 19121 не более 0,1.

Таким образом, производительность установки по биотопливу в сутки составит 700 кг, в год 0.7*300 дней = 210, потребность в сырье (солома, помет, навоз) в год 1420 кг* 300 дней = 426 тонн в год расход реагентов 73.5 кг на тонну. Себестоимость 1 тонны биотоплива – 52 630 тг.

ЛИТЕРАТУРА

1. Заявка на патент № 2007111421 от 28.03.07. Способ получения метилформиата.
2. Заявка на патент № 2007145870 Топливная композиция от 2007.12.10.
3. Разработка технологии получения биотоплива из возобновляемого сырья – соломы для двигателей внутреннего сгорания без изменения их конструкции и его производства в Казахстане. Региональная Инновационная конференция г. Шымкент 2011 г.

Резюме

Бұл мақала – кіші цехтар үшін құрал-жабдықтарды дайындау мен жабдықтау және өңделген шикізат - сабан негізінде синтетикалық биоотынды алу әдісіне арналған. Сонымен қатар сабанды рапс, бидай және басқа да ауылшаруашылық дәнді-дақылдарының орнына қолдану биоотын өндірісінде жағдайды өзгертеді, өйткені мұнайдан отын және өсімдік майынан биодизель алу өндірісінде оның құндылығы төмен және сабан астық өндірісінде екінші шикізат ретінде қолданылады.

Summary

The article is devoted to the method obtaining synthetic biofuels based on renewable raw materials (straw), manufacture and supply equipment for mini workshop. Also the usage of straw instead of canola, wheat and other agricultural crops for biofuel production will make a difference, as the straw is formed as a secondary raw material for the production of grain and its cost is significantly lower than the production of biodiesel from vegetable oil and even fuel from petroleum.

ТарГУ имени М.Х. Дулати
КазНТУ имени К.И. Сатпаева

Поступила 28.08.11 г.

ИЗМЕНЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ В СВЯЗИ С ОРГАНИЗАЦИЕЙ И УСЛОВИЯМИ ТРУДА И ИХ КОРРЕКЦИЯ

Работа посвящена вопросам гигиены труда и состояния здоровья работников и разработке профилактических мероприятий для нормализации условий труда и укрепления здоровья трудящихся. Этими вопросами занималась кафедра медицины труда СПб МАЛО. В журнальной статье невозможно дать всестороннюю характеристику полного объема полученных результатов, поэтому ниже рассмотрены три основных направления, по которым достигнуты наибольшие успехи.

1. Исследование условий труда и состояния здоровья работников в промышленности строительных материалов и в строительном производстве. В данных отраслях экономики страны занято около 10 % трудящихся Республики Казахстан. Однако исследования по медицине труда в этой отрасли велись выборочно и разрозненно. К решению данной проблемы были привлечены не только весь коллектив кафедры медицины труда, но и более десяти других кафедр академии.

Благодаря такой консолидации были исследованы условия труда и состояние здоровья работников на разнообразных предприятиях промышленности строительных материалов. Это коснулось многих цементных, кирпичных, гравийных, щебеночных, асбошиферных, гипсовых, известковых, гранитных, железобетонных, керамзитных, перлитных, вермикулитных, аглопоритных, ряда других предприятий и десятков тысяч работников с углубленным обследованием их здоровья.

Главным достижением стало научное обоснование и ранжирование имеющих место на этих производствах вредных производственных факторов. Первое место среди них занимает повышенная запыленность воздуха силикат- и кварцсодержащей пылью. После нее по степени их воздействия на работников следовали: повышенные параметры шума и вибрации, неблагоприятный (чаще нагревающий) микроклимат, физические перегрузки. Именно эти вредные производственные факторы стали причинами наиболее частых профессиональных заболеваний: пневмокониозов и силикатозов, пылевых бронхитов, вибрационной болезни и нейросенсорной тугоухости, а также заболеваний периферической нервной системы и опорно-двигательного аппарата.

Производственно обусловленная заболеваемость общими заболеваниями (сердечнососудистой, дыхательной, желудочно-кишечной и других систем организма) оказалась повышенной, прежде всего, по заболеваниям органов дыхания.

Практическое значение изучения проблемы выразилось в подготовке СанПиН 2.2.3.1385–03 "Гигиенические требования к предприятиям производства строительных материалов и конструкций", зарегистрированных в 17 июня 2003 г., № 4696.

В отношении строительного производства изучение условий труда и состояния здоровья работников было проведено при выполнении таких строительных работ, как земляные, каменные, бетонные, кровельные, монтажные, штукатурные, малярные, облицовочные, стекольные, столярные и др. Из вредных производственных факторов по уровню их неблагоприятного воздействия на работников на первом месте оказались физические перегрузки и охлаждающий микроклимат, за которыми следовали шум и вибрация, пыль и химические соединения. Соответственно этому распределились по их удельному весу и профессиональные заболевания. Из-за значительного объема тяжелых ручных операций более всего встречались заболевания опорно-двигательного аппарата и периферической нервной системы, дерматозы, вибрационная болезнь, нейросенсорная тугоухость. У строителей чаще, чем у других работников, обнаруживались заболевания органов дыхания, что указывает на производственную обусловленность из-за выполнения работ в условиях охлаждающего микроклимата. Практическое внедрение результатов многолетних научных исследований — в виде СанПиН 2.2.3.1384—03 "Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ", зарегистрированных в 18 июня 2003 г., № 4714.

В качестве внедрения в практику результатов научных исследований необходимо рассматривать организацию и проведение первых в стране месячных циклов усовершенствования сотен врачей-гигиенистов и клиницистов по медицине труда в промышленности строительных материалов и строительном производстве.

2. Эпидемиологическое исследование профессиональной заболеваемости. Профессиональные заболевания являются прямым отображением неблагоприятных условий труда. Исследования данной проблемы начались давно. Вначале изучение касалось указанных выше отраслей экономики, а впоследствии — распространенности профессиональных заболеваний в других отраслях промышленности страны и зарубежных стран. Исследования состояния здоровья около 9000 работников, проходивших периодические медицинские осмотры из-за вредных условий труда, были проведены бригадами врачей различных специальностей с обязательной характеристикой условий труда. Самые высокие показатели (профессиональной заболеваемости) оказались в производстве нерудных материалов (11,9 % от числа осмотренных), силикатного (8,6 %) и глиняного (7,9 %) кирпича и цемента (5,7 %). В среднем среди работников промышленности строительных материалов численность лиц с профессиональными заболеваниями оказалась равной 6,5 %. Но более значимое число случаев профессиональных заболеваний оказалось среди работников строительного производства. Так, среди трудящихся отделочного цикла (маляров, штукатуров и др.) их оказалось 13 %, а среди проходчиков метрополитена еще больше — 23 %.

Сравнение показателей профессиональной заболеваемости, официально регистрируемой, с показателями, установленными при исследованиях, выявлено большое расхождение их абсолютных значений. В связи с этим была поставлена задача определить то ориентировочное их количество, которое возможно при обнаружении всех профессиональных заболеваний. Была использована методика "Определение фактического распространения профессиональных заболеваний среди работающих в масштабе отрасли (подотрасли) на крупных производственных предприятиях", утвержденная в 1992 г. центральной проблемной комиссией "Научные основы гигиены труда и профпатологии" при НИИ медицины труда Российской академии медицинских наук.

Было дополнительно исследовано состояние здоровья нескольких тысяч работников в разных отраслях экономики — машиностроении, включая судостроение, сельском хозяйстве, полиграфии, деревообработке, производстве мебели и пр. Дальнейшие расчеты позволили впервые установить ориентировочный удельный вес (7,7 %) численности больных с профессиональными заболеваниями от числа работников, проходящих обязательные медицинские осмотры из-за вредных условий труда. С помощью указанной методики было определено предполагаемое количество больных с профессиональными заболеваниями. Их оказалось около 60 тыс. человек, что явно превышало официально регистрируемую ежегодную численность, колеблющуюся в пределах 9000—12 000 случаев.

Следующий вопрос, который необходимо было выяснить: совпадает или нет ситуация распространенности профессиональных заболеваний в нашей стране и в зарубежных странах. Для идентичности выбора показателей профессиональной заболеваемости был впервые выбран метод и расчет не на принятые в нашей стране 10 000 работников, а на 10 000 экономически активного населения.

Анализ полученных результатов по 22 странам Европы, Азии, Америки показал, что уровни профессиональной заболеваемости наиболее высокие в таких странах, как Бельгия (164,5), Финляндия (52,2), Италия (27), США (23), Швеция (18,9). В нашей стране официальные показатели профессиональной заболеваемости оказались на предпоследнем месте с показателем 2,1 на 10 000 экономически активного населения. Тот же показатель, рассчитанный по фактической численности больных с профессиональными заболеваниями, приближался по уровню к показателям среди европейских стран. Иначе говоря, фактический уровень профессиональной заболеваемости в нашей стране в несколько раз выше, чем официально зарегистрированный. Причины неполного выявления профессиональных заболеваний известны. Прежде всего, это сложные социально-экономические условия (инфляция, подъемы и спады производства, безработица, неустойчивость зарплаты и пр.) в годы перестройки и необходимость работников обеспечить себе достаточный прожиточный финансовый минимум, в том числе нежеланием проходить периодические медицинские осмотры. Кстати, это показали исследования профессиональной заболеваемости в таком промышленном мегаполисе, как Алматы за 20 лет (1982—2001 гг.). В 1982—1987 гг. стабильная социально-экономическая ситуация в стране обусловила и мало меняющийся уровень профессиональной заболеваемости. В последующие годы даже на фоне ухудшающихся условий труда из-за падения производства количество профессиональных заболеваний стало падать и, например, в 1993 г. их зафиксировано лишь 37 % от уровня 1990 г.

Разразившийся финансовый кризис в 1998 г. привел к еще большему падению регистрации профессиональных заболеваний. Увеличение показателей профессиональной заболеваемости с 2000 г. обусловлено подъемом экономики и стабилизацией в стране. Начиная с 2000 г. ее показатели вновь стали увеличиваться. Корреляция между численностью официально регистрируемых профессиональ-

ных заболеваний и процентом больных ими оказалась достоверной (коэффициент корреляции 0,68, достоверность $p < 0,05$).

Одна из важных причин отсутствия полной диагностики профессиональных заболеваний кроется в плохих знаниях врачей клинических признаков этих заболеваний. Отсюда и низкое качество проведения ими периодических медицинских осмотров тех работников, которые заняты трудовой деятельностью во вредных условиях труда. Увеличение срока периодичности данных осмотров (не реже, чем раз в два года) еще больше исказили картину полного выявления трудящихся, имеющих профессиональные заболевания.

3. Теоретические проблемы медицины труда применительно к автоматизации и механизации на предприятиях. Закономерности технического прогресса, сложившиеся в процессе поступательного развития промышленности, формируют условия труда и, следовательно, могут отражаться на здоровье работников. Одной из таких закономерностей является непрерывная автоматизация и механизация труда.

Исследования на многих предприятиях нашей страны, наблюдения на заграничных промышленных объектах позволили научно обосновать и сформулировать с точки зрения медицины труда как положительные, так и негативные стороны этой важнейшей составной части научно-технического прогресса. Сделанное позволило составлять прогнозы качества в условиях труда, изменения состояния здоровья трудящихся при внедрении автоматизации и механизации в разных отраслях экономики.

Автоматизация труда имеет несколько ступеней - комплексная автоматизация, ее разновидность-автономная комплексная автоматизация, автоматизирование.

При комплексной автоматизации труда основное дистанционное управление сосредоточено на изолированном пульте (щите). Операторы и обслуживающий персонал постоянно находятся в пультовых помещениях, выходя лишь для краткого наблюдения и ремонта. Гигиеническое преимущество комплексной автоматизации бесспорно, так как создать благоприятные условия труда в помещениях постоянного пребывания проще, чем в целом на предприятии. Кроме того, важнейшим выигрышем является значительное уменьшение работников, которые могли бы находиться вне пультовых помещений, где возможны неблагоприятные условия труда. Вместе с тем здесь вполне вероятны нервно-психические перегрузки из-за неотрегулированности объема информации. Данная схема управления более всего представлена на особо опасных для жизни и здоровья работников производствах — химических, атомных, энергетических и им подобных.

Автономная комплексная автоматизация труда как разновидность комплексной автоматизации представлена на транспортных средствах. Это самолеты, суда, автомобили, рельсовый транспорт. Управление ими с пульта из кабины тоже сопровождается значительной нервной перегрузкой. При этом на работника также оказывает влияние и окружающая среда вне кабины при ее недостаточной изолированности от моторной группы.

Автоматизирование труда отличается от предыдущей стадии в неблагоприятную сторону, поскольку управление технологическим процессом (оборудованием) осуществляется с пультов и щитов, расположенных в общем помещении с оборудованием и даже непосредственно на нем. При этом сохраняются значительные нервно-психические нагрузки, а на рабочем месте возможны более или менее выраженное наличие вредных производственных факторов. Автоматизированные процессы широко представлены в промышленности — машиностроении, приборостроении, промышленности строительных материалов, металлургии и пр.

Оценивая автоматизацию с позиции условий труда и изменения здоровья работников, следует указать на то, что при комплексной автоматизации условия труда более благоприятны. Например, если принять запыленность воздуха при комплексной автоматизации на производстве бетона за единицу, то на автоматизированных участках она была в четыре раза выше. Уровни профессиональной заболеваемости на более тридцати предприятиях промышленности строительных материалов отличались почти в шесть раз в пользу комплексной автоматизации (2 и 12 на 10 000 работников).

Механизация труда имеет следующие уровни: комплексную механизацию, механизированный и механизированно-ручной труд. Она представлена практически во всех областях экономики. Хотя при этой организации производства по сравнению с трудом вручную имеет место сокращение числа лиц, находящихся во вредных условиях труда, разнообразные вредные производственные факторы особенно при механизированно-ручном труде могут весьма неблагоприятно воздействовать на здоро-

вые работников. При двух последних видах механизации, которые получили общее название — не комплексная механизация, вырастает значимость еще одного вредного производственного фактора — физических перегрузок. Кроме того, работник при этом находится в эпицентре генерации вредных производственных факторов. Приведем в доказательство примеры с тех же производств. На предприятиях с комплексной механизацией запыленность воздуха была выше предельно допустимых нормативов в среднем в 15—17 раз. Если же принять ее за единицу, то при неполной механизации труда она увеличилась в 4 раза. Профессиональная заболеваемость работников на участках с неполной механизацией труда была выше, чем на участках с автоматизацией, составляя 36...40 случаев на 10 000 работников.

Нельзя не отметить и клинико-гигиенические особенности работников, занятых ручным трудом. Набор вредных производственных факторов при выполнении ручных операций достаточно своеобразен, так как преобладают запыленность и загазованность воздуха, практически отсутствуют шум и вибрация и другие физические факторы. Особо следует сказать о параметрах физических перегрузок. Они есть, но меньше, чем при механизации труда, поскольку их регулирует не темп работающей машины, а организм работника. Поэтому, хотя число вредных производственных факторов при труде вручную достигает иногда больших величин, число профессиональных заболеваний на указанных выше производствах (24 на 10 000 работников) могло быть меньше, чем среди работников механизированного труда.

Таким образом, автоматизация (особенно) и механизация (в меньшей степени) труда имела в целом положительное значение в оздоровлении условий труда и улучшении состояния здоровья. Однако им свойственны внутренние противоречия, которые могут приводить к ухудшению условий труда и повреждению здоровья работников. Сами по себе они не ведут к полному улучшению условий труда и требуют дополнительного внимания как инженерно-технических специалистов, так и врачей. Знание их закономерности, понимание технических и гигиенических преимуществ и недостатков, своевременное их устранение могут в конечном итоге привести к длительному сохранению здоровья, повышению работоспособности и производительности труда работников.

Обобщение рассмотренных научных исследований выполнено в монографиях автора и других специалистов, а также в сборниках трудов, отдельных изданиях, тезисах, методических рекомендациях и обзорах с участием ученых Алматы и других городов страны и ближнего зарубежья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ретнев В. М. Профессиональные болезни и меры по их предупреждению. Что необходимо знать всем работникам и работодателям. - СПб.: Диалект, 2007. - 240с.

Summary

The article presents data on influence of exposure to occupational hazards in some sectors of economics on occupational disease as the result of unfavorable working conditions. Importance of automatization and mechanization of production and other ways of health promotion also is discussed.

Keywords: health, sector of economics, automatization and mechanization, occupation disease, workers

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 28.08.11 г.

УДК 622.003.1

Г.К. Рахметова, Д.Н. Бданова, Л.Н. Лебедева

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА УРОВЕНЬ ТРАВМАТИЗМА НА ХИМИЧЕСКОМ ПРЕДПРИЯТИИ

На сегодняшний день, несмотря на тенденцию уменьшения производственного травматизма, абсолютные цифры его достаточно высоки. Практика показывает, что причины травматизма и аварийности чаще всего связаны с человеческим фактором, проявления которого многосторонни: инженерные упущения; недостатки в организации работ, использовании оборудования; неправильная

оценка состояния дел на производстве и т. д. Человеческий фактор — многогранное понятие, которое включает ряд составляющих: это не только знания человека, дисциплинированность, исполнительность, но и его психофизиологические особенности (повышенная эмоциональность, рассеянность, отношение к опасности и т. д.).

Большую роль в профилактике травматизма играет выявление индивидуально-психологических особенностей — то своеобразие психологических черт и реакций, которые делают каждого человека неповторимой личностью. Учет этих особенностей в целях обеспечения необходимой работоспособности в сложной обстановке является одной из задач профессионального психологического отбора. Актуальность психологического отбора, в особенности представителей опасных профессий, определяется двумя факторами: *характером труда* (его сложностью и связанными с этим временем и стоимостью подготовки специалиста, темпом психической и физической деятельности, вероятностью возникновения экстремальных ситуаций, последствиями ошибочных действий, включая опасность для собственной жизни) и *возможностями выбора*, зависящими от количества претендентов. Последнее определяет в частности тактику психологического отбора, выбор только самых перспективных, либо отсеивание наименее профессионально пригодных.

Для того чтобы выявить на практике влияние профессионального отбора на уровень травматизма, были проведены исследования на одном из предприятий химической промышленности Республики Казахстан. По "комплекту методик для определения профессиональной пригодности персонала, связанного с эксплуатацией опасных производственных объектов, а также персонала газоспасательных и аварийных служб" [1] был протестирован производственный персонал 13 цехов (I, II и IV производств). Перечень специальностей для тестирования был выбран исходя из критерия "травмоопасность". По статистике наиболее травмоопасными профессиями в химической промышленности являются профессии аппаратчика, слесаря и машиниста. На исследуемом предприятии, кроме слесаря и аппаратчика, наиболее травмоопасной является профессия электромонтера-машиниста. Поэтому особое внимание при исследовании профессиональной пригодности уделялось представителям этих профессий. Данные о наиболее травмоопасных профессиях ШОС представлены на рис.

Помимо отмеченных интеллектуальных компонентов деятельности управленца, важны некоторые личностные особенности (решительность, самообладание, активность, уверенность), от которых в большой степени зависит умение реализовать принятые решения. Решение проблем в условиях аварийности требует от руководителей разного уровня наличия некоторых качеств, непосредственно определяемых таким природным свойством как сила нервной системы (высокая или средняя ее выраженность). Для выявления перечисленных особенностей предлагается использовать тест вербального мышления, опросники "Волевой самоконтроль", "Порог активности", методики "Ассоциации" и "Исключение".

В табл. 1 представлены профессионально важные качества для выбранных специальностей и методики их оценки.

Для отбора кандидатов на выбранные профессии применялся не весь комплект представленных методик, а отдельные наборы (в зависимости от выделенных в профессии профессионально значимых качеств).

Ниже перечислены наборы качеств (указаны позиции по табл. 1, которым соответствуют определенные комплекты тестов) в зависимости от специальности.

Аппаратчик, машинист, лаборант: методики 1-10.

Слесарь: методики 1-11.

Инженерно-технические работники: методики 1-14.

В общей сложности было протестировано 805 человек, что составляет 25 % от списочной численности работников предприятия. Из них 539 (66,9 %) человек оказались пригодными, 266 (33,1 %) человек — непригодными. Сводные результаты тестирования с разбивкой по специальностям и производствам представлены в табл. 2, 3.

Анализируя полученные результаты, необходимо отметить, что по наиболее травмоопасным профессиям наблюдается максимальное количество непригодного персонала. Так, среди слесарей 43,3 % непригодного персонала, а среди аппаратчиков — 36,2 %.

Таблица 1. Основные профессионально значимые качества специалистов, связанных с эксплуатацией опасных производственных объектов (аппаратчик, машинист, слесарь, лаборант, ИТР) и методики их оценки

№ по пор.	Профессионально значимые качества	Методики
1	Сила нервной системы	«Исключение», «Ассоциации»
2	Лабильность нервной системы	«КОД», «Исполнение инструкций»
3	Концентрация и устойчивость внимания	«Корректурная проба»
4	Осторожность	«Склонность к риску»
5	Аккуратность	«Волевой самоконтроль»
6	Добросовестность	«Волевой самоконтроль»
7	Способность к волевой саморегуляции	«Волевой самоконтроль»
8	Настойчивость	«Волевой самоконтроль»
9	Самообладание	«Волевой самоконтроль»
10	Тип характера	Опросник Г.Смишека
11	Техническое мышление	Диагностика развития технического мышления (Р.Амтхауер; Сишор-Беннетт)
12	Вербальное мышление	Диагностика развития вербального мышления (Р.Амтхауер)
13	Решительность	«Порог активности»
14	Уверенность	«Порог активности»

Таблица 2. Сводные результаты оценки профессиональной пригодности (чел. (%)) с разбивкой по специальностям

Показатели	Специальности				
	Аппаратчик	Слесарь	Машинист	Лаборант	ИТР
Пригодные	277 (63,8)	76 (56,7)	29 (76,3)	67 (78,8)	90 (78,9)
Непригодные	157 (36,2)	58 (43,3)	9 (23,7)	18 (21,2)	24 (21,1)
Всего	434 (100)	134 (100)	38 (100)	85 (100)	114 (100)

Таблица 3. Сводные результаты оценки профессиональной пригодности (чел. (%)) с разбивкой по производствам

Показатели	Производства		
	I	II	IV
Пригодные	182 (68,9)	217 (66,9)	140 (63,6)
Непригодные	82 (31,1)	104 (33,1)	80 (36,4)
Всего	264 (100)	321 (100)	220 (100)

Таблица 4. Выбранные показатели (%) с разбивкой по производствам

Наименование параметра	Производство		
	I	II	IV
Профессиональная пригодность	68,9	67,6	63,6
Профессиональная непригодность	31,1	33,1	36,4
Уровень травматизма	35,5	16,2	48,4
Неполадки и выход из строя оборудования	36,4	25,4	38,2
Автоматический контроль	18,6	68,9	26,6
Ручной контроль	81,4	31,1	73,4

Таблица 5. Показатели травматизма для профессионально пригодного и непригодного персонала

Коэффициент частоты		
В целом по предприятию	Профессионально пригодных	Профессионально непригодных
2,68	2,20	2,76
Коэффициент тяжести		
В целом по предприятию	Профессионально пригодных	Профессионально непригодных
39,4	35,0	39,85

В среднем по производствам показатели непригодности находятся в диапазоне от 31,1 % до 36,4 %. Таким образом, каждый третий работник из числа тестируемых является непригодным для работы на опасных производственных объектах.

В целях изучения факторов, влияющих на уровень производственного травматизма, для сравнительного анализа рассматривались следующие показатели: профессиональная пригодность и непригодность, уровень травматизма, показатели травматизма (коэффициенты тяжести и частоты). Для более полного изучения факторов, влияющих на уровень производственного травматизма, рассматривались технический уровень производств (автоматизация и механизация производства), неполадки и выход из строя оборудования. Систематизированные данные по выбранным критериям представлены в табл. 4, 5.

Сравнительный анализ наглядно показал, что наибольшее количество травм приходится на IV производство, где максимальное число неполадок и выходов из строя оборудования, довольно большой процент оборудования, контролируемого вручную, а также максимальное количество профессионально непригодного персонала. Противоположная картина наблюдается на II производстве: низкий уровень травматизма, неполадок и выходов из строя оборудования, высокий уровень автоматизации и максимальный процент профессионально пригодного персонала. Таким образом, можно сделать вывод, что рассматриваемые факторы в значительной степени влияют на уровень производственного травматизма, а также на надежность функционирования предприятия.

Данные табл. 5 свидетельствуют о том, что показатели травматизма среди профессионально пригодных ниже, чем у непригодного персонала. Так, коэффициент частоты на 25 %, а коэффициент тяжести на 13,8 % ниже у профессионально пригодного персонала. Полученные результаты еще раз доказывают необходимость проведения профессионального отбора как одного из важных инструментов снижения уровня травматизма на предприятии.

В заключение, необходимо отметить, что и исследования зарубежных ученых подтверждают тот факт, что именно уровень технического оснащения производств, а также формирование у работающих способности предвидения возникновения опасных ситуаций на рабочих местах, безопасных стереотипов мышления и деятельности, взглядов, психологических установок, психофизиологического соответствия выбранной специальности — залог безопасности труда на опасных производствах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Котик М.А. Безопасность труда. Психологические аспекты. – М.: Знание 1986. – 201 с.
2. Русак О.Н. Безопасность техносферы – М.: Высшая школа 2010.

Summary

Testing results are presented on the professional fitness of personnel of one of chemical plants of Republic of Kazakhstan. Factors that largely influence on the level of productive traumatism are analysed. The quantitative estimation of influence of professional fitness of personnel is Given on the indexes of productive traumatism.

УДК 504.062:574

М.Б. Тлебаев, А.К. Ондаганова

РАЗРАБОТКА АЛЬТЕРНАТИВНОГО СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО И МОТОРНОГО ТОПЛИВА ИЗ БУРОГО УГЛЯ

Внедрение в региональный топливно-энергетический комплекс новых технологий производства энергетического и моторного топлива в Казахстане и СНГ.

Мировые запасы нефти неуклонно сокращаются. Дефицит топливно-энергетических ресурсов настоятельно требует как рационального использования имеющихся ресурсов, так и разработки способов получения новых нетрадиционных их видов, удовлетворяющих энергетическим и экологическим требованиям.

Сущность предложения заключается в закономерности изменения состава и структуры бурого угля в зависимости от возраста, а далее получения устойчивых эмульсионных топлив, включающие жидкие углеводороды, модифицирующие добавки, воду и поверхностно-активные вещества.

Технология производства эмульсионного топлива включает следующие основные стадии: ожижение бурого угля, стабилизацию эмульсионной системы и очистку эмульсионной системы от механических примесей и взвешенных частиц.

Плазмохимическая технология производства моторного топлива из бурого угля, основывающаяся на том, что у молодых по возрасту бурых углей характерно более высокое содержание гетероатомов, а макромолекулы в структуре этих углей соединяются между собой, преимущественно с помощью электронно-донорно-акцепторных механизмов.

Обнаружено явление – при определенных условиях взаимодействия бурого угля с модифицирующими добавками бурый уголь из твердого агрегатного состояния переходит в жидкое агрегатное состояние при комнатной температуре и атмосферном давлении, и установлены граничные условия фазовых переходов. Это открытие позволило на его основе создать современную технологию производства эмульсионного и моторного топлива для энергетических установок и автомашин.

Полученная в рамках данного проекта эмульсия – это готовое топливо для энергетических установок: котельные, печное и газотурбинное топлива. Применение эмульсионного топлива повышает экономичность энергоустановок, как за счет снижения недожога, так и вследствие уменьшения загрязнения рабочих поверхности нагрева котлах. Снижение недожога обусловлена тем, что вода в зоне горения в виде перегретого пара способствует более тонкому распылению углеводородной основы. Это приводит к практически полному (99,7%) ее выгоранию и как следствие к существенному снижению в отходящих газах сажи, бензопирена и вторичных углеводородов.

Важным преимуществом плазмохимической технологии переработки углеводородного сырья является значительное упрощение и удешевление традиционных процессов его переработки с одновременным увеличением выхода бензина, дизельного топлива, и других целевых продуктов и повышения их качества. Моторное масло (бензин, дизельное топливо), полученное из бурого угля, по физико-химическим свойствам аналогично моторному топливу из альтернативного нефти твердого органического сырья – бурого угля в экономически рентабельных условиях.

Основные технологические процессы новой технологии исследованы и испытаны на пилотных установках.

Для выполнения работ по данному проекту создан реактор, который представляет собой стальной вертикальный аппарат колонного типа. В корпусе реактора помещен стационарный слой катализатора необходимой высоты. Очищенное и подготовленное углеводородное сырье при комнатной температуре равномерно подается в колонну снизу. В колонну сверху подается мощный поток микроволнового излучения. В объеме катализатора генерируется микроволновая плотная неравномерная плазма, катализатор и реагент они разогреваются до рабочей температуры, в слое катализатора осуществляется каталитический крекинг углеводородного сырья и другие реакционные превращения. В верхнюю зону колонны поступает в катализатор в газообразном виде, который выводится из колонны и подается на последующую стадию приготовления топлива. Создан специальный полифункциональный гетерополикислотный катализатор, позволяющий в одну стадию при одном про-

ходе углеводородного сырья проводить до 4-х реакций одновременно. При этом проведении процесса не требуется применение водорода.

В итоге для создания завода по производству энергетического и моторного масла из бурого угля необходимо осуществить финансирование работ 150 млн. евро. В результате получим энергетическое топливо (котельное топливо, идентичное мазуту М-100) в объеме 300 000 тонн в год, моторное топливо (высокооктановый бензин идентичный бензину марки Премиум 95) в количестве 200 000 тонн в год и 20 000 000 шт. в год керамокирпичей из дешевого ископаемого сырья - бурого угля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гроссе Э., Вайсмантель Х. «Химия для любознательных».
2. Гроссе Э., Вайсмантель Х. «Основы химии и занимательные опыты».

Резюме

Бұл мақалада – регионалдық отын-энергетикалық кешенде энергетикалық және моторлық отын өндірісінің жаңа технологияларын ендіру туралы айтылады. Осы ұсыныстың маңызы қоңыр көмірдің құрамы мен құрылысының өзгеруі, ары қарай сұйық көмірсутектер, арнайы қосындылар, су және активті заттар қосылатын тұрақты, эмульсиялық отын алудың заңдылығымен қорытындыланады.

Summary

The article says about the introduction of new technologies to product energy and motor fuel in regional fuel and energy complex. The main point of the proposal is to change the composition and structure of brown coal depends on age, and then obtaining stable emulsion fuels, including liquid hydrocarbons, modifying additives, water and surfactant substances.

*ТарГУ имени М.Х.Дулати,
КазНТУ имени К.И. Сатпаева*

Поступила 28.08.11 г.

УДК 628.517.2:669

Е.Б. Утепов, М.К. Малгаждарова, А.Т. Мадиджанова, Ш.Б. Егемова

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ДЕМПФИРУЮЩИХ ЧУГУНОВ

Развитие производственных мощностей современного оборудования в горно-металлургическом комплексе приводит к неуклонному возрастанию вредного для человеческого организма шума и вибраций, что ухудшает условия труда непосредственно работающего на нем персонала. Проблема шума является одной из острейших проблем развития современной цивилизации. Неблагоприятное акустическое воздействие в той или иной мере ощущает почти каждый второй житель нашей планеты.

Целью работы является исследование новых марок демпфирующих чугунов, снижающие шум ударного происхождения, генерируемый в деталях и узлах при работе горно-металлургического оборудования.

В качестве объекта исследования использовали как стандартные сплавы (сталь и чугун), так и новые выплавленные (табл. 1). Исследовали акустические (уровень звука, уровень звукового давления) и вибрационные (уровень виброускорения, общий уровень виброускорения) характеристики сплавов.

Для исследования были выбраны стандартные серые чугуны марок СЧ20, СЧ15, СЧ10, СЧЦ1, СЧЦ2, стандартная сталь марки Ст. 45 и демпфирующие сплавы чугунов 1, 2 и 3, легированные хромом (в количестве от 0,7 до 1,2 %).

На основе анализа установок для исследования акустических (уровень звука, уровень звукового давления) и вибрационных (уровень виброускорения, общий уровень виброускорения) свойств сплавов чугуна и стали было выбрано устройство для комплексного исследования акустических и вибрационных свойств пластинчатых и трубчатых образцов стали и чугуна с последующей модернизацией [1] (рис. 1).

Таблица 1. Химический состав исследуемых сплавов чугуна и стали

№ п/п	Марка сплавов, образцов	Химический состав, % вес								
		C	Si	Mn	Cr	Al	Ni	S	P	Cu
1	СЧ20	3,3-3,5	1,4-2,4	0,7-1	-	-	-	0,15	0,2	-
2	СЧ15	3,5-3,7	2,2-2,4	0,5-0,8	-	-	-	0,15	0,2	-
3	СЧ10	3,5-3,7	2,2-2,6	0,5-0,8	-	-	-	0,15	0,3	-
4	СЧЦ1	3,2-3,6	-	0,6-0,9	0,2-0,55	0,1-0,15	0,3-0,4	0,2-0,55	0,15	0,2-0,3
5	СЧЦ2	3,2-3,6	-	0,6-0,9	0,2-0,55	0,1-0,15	0,3-0,4	0,2-0,55	0,15	0,2-0,3
6	1*	3,9-4,3	1,8-2,8	0,9-1,5	0,3-0,7	-	-	0,3	0,3	-
7	2*	3,6-3,9	1,2-2,3	0,3-1,6	0,2-1,7	-	-	0,12	0,2	-
8	3*	3,7-3,9	1,1-2,7	0,4-1,7	1,5-1,9	-	-	0,12	0,2	-
9	Ст. 45	0,42-0,5	0,17-0,37	0,5-0,8	0,25	-	0,25	0,04	0,035	0,25

* Примечание - В таблице 1 обозначены выплавленные авторами чугуны

Так как задачей данной работы является модернизация устройства для исследования акустических и вибрационных характеристик исследованных сплавов, суть которой заключается в том, что натяжение нитей постоянное; возможность одновременно фиксировать шум и вибрацию, т.е. проводить комплексные исследования на одном устройстве; с помощью винта крепления стойки изменять высоту падения шара-ударника; применение высокоточных модернизированных современных приборов и образцов различной формы (пластинчатые, трубчатые) и доступных размеров.

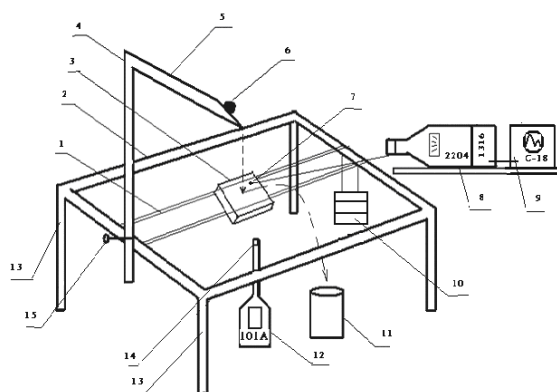


Рис. 1. Устройство для комплексного исследования акустических и вибрационных свойств твердых образцов стали и чугуна [1] 1 - капроновые нити; 2 - рама; 3 - пластинчатый (50x50x5 мм) образец; 4 - стойка рамы; 5 - наклонная плоскость; 6 - шар-ударник; 7 - вибродатчик шумомера фирмы «Bruel&Kjaer»; 8 - шумомер фирмы «Bruel&Kjaer» модели 2204 с октавным фильтром модели 1316; 9 - осциллограф C-18; 10 - груз; 11 - приемник шаров; 12 - шумомер «ОКТАВА 101 А»; 13 - стойки рамы; 14 - микрофон шумомера «ОКТАВА 101 А»; 15 - винт крепления стойки ударника

Установка работает следующим образом. Шар-ударник 6 устанавливался на наклонной плоскости 5. Шар-ударник 6 скатывается с наклонной плоскости 5 и совершает свободное падение в геометрический центр пластинчатого образца 3. Шар-ударник 6 отскакивает от него и попадает в приемник шаров 11. Шум от соударения шара-ударника 6 и образца 3 фиксируется шумомером «ОКТАВА-101А» 12. Образец (пластинчатый) 3, колеблющийся в переплетении капроновых нитей 1 создает вибрацию, которая оценивается прибором модели 2204 фирмы «Bruel&Kjaer» 8. Натяжение образца капроновыми нитями 1 всегда постоянно, так как груз 10 контролирует это натяжение. Высота падения шара может изменяться с помощью винта крепления стойки ударника 15. Вся система крепления образца 3 и шара-ударника 6 установлена на раме 2, которая с помощью стоек 13 находится на определенной высоте над полом.

При измерениях были использованы стальные (ШХ15) шары-ударники следующих диаметров: 9,5 мм; 12,7 мм; 15,2 мм; 15,8 мм и 18,3 мм (масса шаров-ударников соответственно: 2,5 г; 5 г; 9 г и 25 г).

На установке исследовали стальной пластинчатый (50x50x5 мм) образец и чугунные пластинчатые, Т-образные образцы размером 50x50x5 мм.

Логарифмический декремент этого сплава определяли следующим образом [2-4]:

$$\delta = \frac{1}{n} \ln \frac{A_0}{A_n} = \frac{1}{43} \ln \frac{90}{70} = 0,0058 \quad (1)$$

где A_0 - начальная, максимальная амплитуда звукового импульса;

A_n - конечная, минимальная амплитуда звукового импульса;

n - число импульсов на экране осциллографа.

Относительное рассеяние:

$$\psi = 2\delta = 0,0116 \quad (2)$$

Внутреннее трение:

$$Q^{-1} = \frac{\delta}{\pi} = \frac{\psi}{2\pi} = \frac{0,0116}{2\pi} = 0,0018 \quad (3)$$

На устройстве для комплексного исследования акустических и вибрационных свойств пластинчатых образцов, описанного во второй главе, с помощью осциллографа С-18 записаны осциллограммы затухания звукового импульса от соударения стали (послековки) и чугуна (литое состояние) с шарами-ударниками. По этим осциллограммам определены такие демпфирующие свойства, как логарифмический декремент, относительное рассеяние и внутреннее трение.

На рис. 1-5 представлены осциллограммы затухания звукового импульса от соударения сплавов серого чугуна и стали с шарами-ударниками.

На рис. 1 представлена осциллограмма затухания звукового импульса от соударения стандартного серого чугуна (литое состояние) СЧ20 с шаром-ударником.

По осциллограмме, приведенной на рис. 1 определены демпфирующие характеристики серого чугуна СЧ20, которые равны $\delta = 0,014$; $\psi = 0,028$; $Q^{-1} = 0,004$.

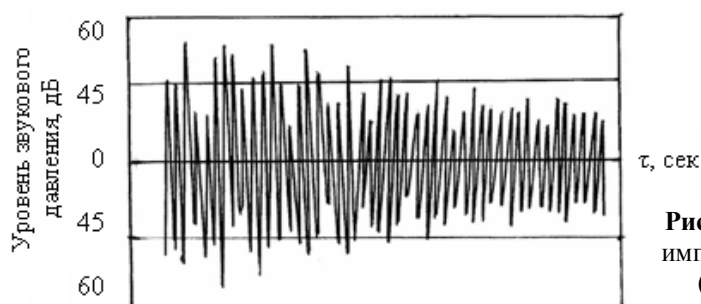


Рис. 1. Осциллограмма затухания звукового импульса от соударения серого чугуна СЧ20 (литое состояние) с шаром-ударником

На рис. 2 представлена осциллограмма затухания звукового импульса от соударения демпфирующего чугуна 1 (литое состояние) с шаром-ударником.

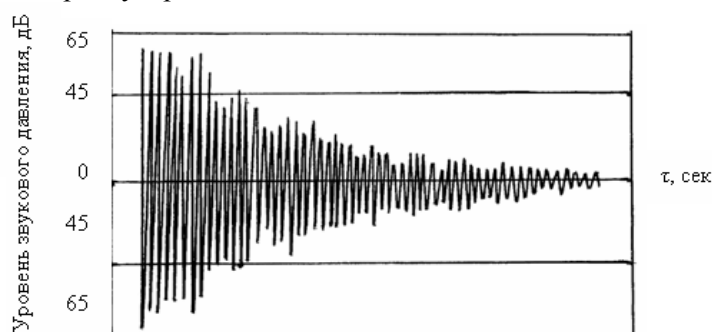


Рис. 2. Осциллограмма затухания звукового импульса от соударения чугуна 1 (литое состояние) с шаром-ударником

По осциллограмме, приведенной на рис. 2 определены демпфирующие характеристики демпфирующего чугуна 1, которые равны $\delta = 0,048$; $\psi = 0,096$;

$Q^{-1} = 0,015$. Значения, которых намного выше, чем у стандартного серого чугуна СЧ20.

На рис. 3 представлена осциллограмма затухания звукового импульса от соударения разработанного чугуна (литое состояние) 2 с шаром-ударником.

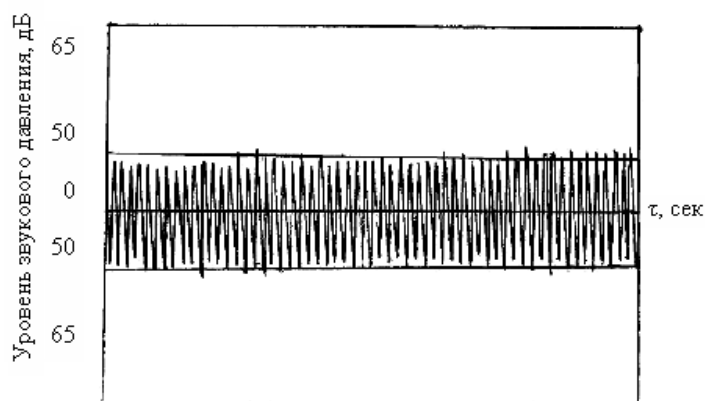


Рис. 3. Осциллограмма затухания звукового импульса от соударения чугуна 2 (литое состояние) с шаром-ударником

По осциллограмме, приведенной на рисунке 3 определены демпфирующие характеристики демпфирующего чугуна 2, которые равны $\delta=0,012$; $\psi=0,024$;

$Q^{-1}=0,004$. Значения, которых также намного выше, чем у стандартного серого чугуна СЧ20, но по сравнению с разработанным чугуном 1 имеют меньшие значения.

На рисунке 4 представлена осциллограмма затухания звукового импульса от соударения демпфирующего чугуна 3 (литое состояние) с шаром-ударником.

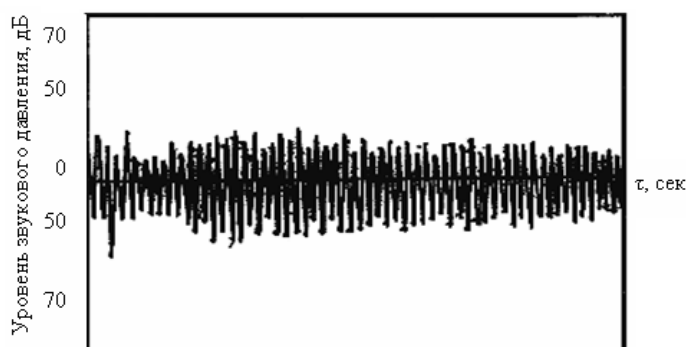


Рис. 4. Осциллограмма затухания звукового импульса от соударения чугуна 3 (литое состояние) с шаром-ударником

В соответствии с рисунком 4 по осциллограмме определены демпфирующие характеристики чугуна 3, которые равны $\delta=0,003$; $\psi=0,006$; $Q^{-1}=0,00095$. Значения, которых меньше по сравнению и со стандартным серым чугуном СЧ20 и с новыми демпфирующими чугунами 1 и 2.

На рисунке 5 приведена осциллограмма затухания звукового импульса от соударения стандартной стали Ст.45 (послековки) с шаром-ударником.

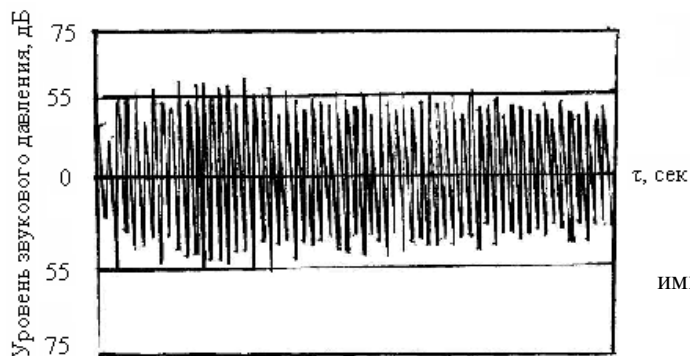


Рис. 5. Осциллограмма затухания звукового импульса от соударения стандартной стали Ст. 45 (послековки) с шаром-ударником

В соответствии с рисунком 5 по осциллограмме определены демпфирующие характеристики стандартной стали Ст.45, которые равны $\delta=0,01$; $\psi=0,02$; $Q^{-1}=0,003$. Значения, которых меньше по сравнению и со стандартным серым чугуном СЧ20 и с новыми демпфирующими чугунами ЕА-1, ЕА-2 и ЕА-3.

В соответствии с рисунками 1-5 на приведенных осциллограммах видно, что демпфирующий чугун 1 имеет повышенные значения скорости затухания и демпфирующих характеристик ($\delta=0,048$; $\psi=0,096$; $Q^{-1}=0,015$) по сравнению со стандартным серым чугуном СЧ20 и сталью Ст.45, а также с вновь разработанными чугунами 2 и 3.

Закключение. Получены серые чугуны с оптимальными механическими характеристиками. Один из них обладает повышенными демпфирующими свойствами, который можно рекомендовать для деталей металлургического оборудования, работающего в режиме соударений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ерконыр А.К., Утепов Е.Б., Утепова А.Б. и др. Исследование шума и вибрации твердых образцов. //Труды шестой международной научно-технической конференции «Новое в безопасности жизнедеятельности» (охрана труда, экология, валеология, защита человека в ЧС, токсикология), часть I, Алматы, 2004, С. 52-54.
2. Керженцев В.В., Деденко Л.Г. Математическая обработка и оформление результатов эксперимента. – М.: МГУ, 1971. – с. 10.
3. Кристал М.А., Головин С.А. Внутреннее трение и структура металлов. – М.: Металлургия, 1976. – с. 376.
4. Постников В.С. Внутреннее трение в металлах. – М.: Металлургия, 1974. – 352., ил.

Резюме

Зерттеу нысаны ретінде стандарттық – болат және шойын, сонымен қатар жаңадан қорытылған қорытпалар қолданылған. Қорытпалардың акустикалық (дыбыс дәрежесі, дыбыстық қысымның дәрежесі) және вибрациялық (виброжылдамдау дәрежесі, виброжылдамдаудың жалпы дәрежесі) сипаттамалары. Болат пен шойынның пластиналық және құбырлы сынамаларының акустикалық және вибрациялық қасиеттерін кешенді зерттеуге ары қарай жетілдірілетін құрылғы таңдалған. Осциллограммалар бойынша логарифмиялық декремент, салыстырмалы шашырату және ішкі үйкеліс сияқты демпфирлеуші қасиеттері анықталды. Оңтайлы механикалық сипаттамалары бар сұр шойындар алынған.

Summary

The object of study used standard alloys - steel and iron, as well as new and smelted. Were studied acoustic (sound level, sound pressure level) and vibrating (level of acceleration, the overall level of acceleration) characteristics of the alloys. Device was chosen for the integrated study of acoustic and vibrational properties of plate and tubular samples of steel and iron, followed by modernization. The oscillograms were identified damping properties such as the logarithmic decrement of the relative scattering and internal friction. Gray cast iron were obtained with the optimal mechanical properties.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 28.08.11 г.

УДК 629.76

К.С. Шоланов

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ КАЗАХСТАНА

Национальное космическое агентство Республики Казахстан (НКА РК), в целях успешной реализации стратегического развития космической отрасли, выбрало направление создания отечественной базы подготовки профессиональных кадров для космической отрасли. В целях подготовки специалистов для космической отрасли с 2010 г. в Классификатор специальностей вузовского и послевузовского образования РК была введена специальность «Космическая техника и технологии».

Казахскому национальному техническому университету им. К.И. Сатпаева как головному техническому вузу Казахстана было поручено подготовить Государственный стандарт образования (ГОСО) по этой специальности.

Для того, чтобы успешно решить поставленные задачи необходимо было ориентироваться на основные стратегические направления формирования космической отрасли в РК и подготовить специалистов с ключевыми компетенциями обладающими высоким уровнем образования.

В соответствии с ГОСО, по проекту представленному нами предусматривались следующие направления подготовки – это:

- наземные технические и стартовые комплексы;
- сборка, наладка, испытание космических аппаратов;
- ракетные двигатели;
- бортовые системы космических аппаратов;
- системы управления полетом и навигация;
- космические и геоинформационные технологии;
- космическая робототехника;
- маркетинг ракетно-космической техники и технологий.

Однако в последствии, в результате обсуждения, в проект ГОСО были введены существенные изменения, которые изменили проект ГОСО в худшую сторону. Указанные выше направления подготовки из проекта ГОСО были исключены. Были внесены изменения в учебный план, а именно студенты вынуждены, например, изучать дисциплину Физика в первом семестре (не зная нужных разделов математики), причем в этой дисциплине студенты должны изучить и механику деформируемого тела. Жрругое нововведение это то, что предусматривается изучение дисциплины Радиоэлектроника без знания основ Электроники и т.д. Таким образом «нововведения» изменили ГОСО в худшую сторону. В этой связи, считаю, что в ГОСО которое сейчас действует необходимо внести изменения.

Надо признать, что существующая специальность «Космическая техника и технологии» является чрезмерно расплывчатой и всеобъемлющей по содержанию.

Мы хотели бы видеть в новом Классификаторе специальностей такие специальности вузовского и послевузовского образования, как:

- *Ракетостроение.* Для подготовки специалистов по конструированию, изготовлению, испытанию и эксплуатации ракетно-космических систем, стартовых и технических комплексов.

- *Космическая техника.* Для подготовки специалистов по проектированию, изготовлению, сборке, наладке и испытанию, эксплуатации и управлению космических аппаратов и их систем.

- *Космические и геоинформационные технологии.* Для подготовки специалистов по геоинформатике и применению космических технологий в различных областях. Здесь следует отметить, что ГОСО по этой специальности должно содержать минимальное число обязательных компонент. Основное содержание образовательной программы должно определяться отраслью, для которой будет проводиться подготовка. Например, невозможно создать единую программу по Космическим и геоинформационным технологиям по направления подготовки Космическая геодезия и Космическая связь.

• Секционные доклады

• *Менеджмент и экология в космической отрасли* с целью подготовки специалистов для проведения менеджмента и маркетинга рынка ракетно-космической продукции по экологии и защите природной среды с применением космических технологий.

В рамках указанных специальностей могут быть определены различные направления подготовки, в соответствии с которыми каждый вуз составляет свои образовательные программы.

Но здесь возникает и другая проблема, связанная с количеством выделенных государственных грантов.

Мы также считаем необходимым установления 5-летнего срока обучения при подготовке по перечисленным выше специальностям, за исключением специальности менеджмента и экологии в космической отрасли. Для этой специальности возможно достаточно традиционных 4 летнего обучения.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева с 2009 г. начал подготовку бакалавров по направлению Космические приборы в рамках экспериментальных учебных программ по специальности Приборостроение.

Анализируя опыт подготовки и необходимость подготовки по специальности «Космическая техника и технологии» сейчас на первый план выдвигаются следующие проблемы в организации учебного процесса:

- подготовка и переподготовка профессорско - преподавательского состава;
- обеспечение учебно-лабораторным оборудованием и программными средствами;
- приобретение учебной литературы и периодических изданий;
- организация учебных и производственных практик;
- взаимодействие и сотрудничество с профильными зарубежными и СНГ ВУЗами;

участие ППС студентов Вузов в проведении научно-исследовательских работ совместно с НКА РК и зарубежными программами.

В качестве обмена опытом и в порядке обсуждения со специалистами предлагается рабочий учебный план для подготовки по направлениям бортовые системы космических аппаратов и системы управления полетом и навигация.

У нас имеется ряд предложений по сотрудничеству с заинтересованными организациями из-за рубежа, СНГ и Казахстана, а именно:

1. Включать ППС Вузов в группы по подготовке кадров для Космической отрасли проводимой в рамках совместно Казахстанско-Российского соглашения.

2. Оказать содействие по обеспечению их учебно-лабораторными оборудованием и программными продуктами .

3. Привлекать ученых и студентов к проектам, выполняемым в подразделениях связанных с космической отраслью.

4. Оказывать содействие для прохождения студентами учебных и производственных практик.

Специфика подготовки кадров для космической отрасли и реальные общественно-экономические условия формируют множество новых задач, пути решения которых, должны определяться в тесном сотрудничестве отрасли, науки и образования.

Резюме

Қ.И.Сәтбаев атындағы ҚазҰТУ ұсынылған, МЖМБС жобасы бойынша, бірнеше көкейкесті дайындық бағыттары қарастырылған. Бірақ та осы бағыттар сонымен қатар, басқа да өзгерістерді енгізуді талап ететін МЖМБС осы бағыттар енгізілген. Сонымен қатар, автор ЖОО дайындауды мамандықтар классификаторына өзгеріс енгізуді ұсынылады. Ғарыш саласы бойынша мамандықтар атауларының санын оқу мерзімін ұзартуды ескеріп, енгізуді ұсынады.

Summary

Indicated that II project submitted KazNTU. KI Satpayev provides several topical areas of training. However, these areas were not included in the SES, which together with the need to make several other changes. The author proposes to amend and a breakdown of specialties of university training, increasing the period of study and number of items of special training for the aerospace industry.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 28.08.11 г.

УДК 536.7: 533.15: 574

Л.И. Курлапов, А.А. Стицын, А.А. Абдикасова

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ КРИТЕРИЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЭКОСИСТЕМ

В динамической модели экосистемы её жизнеспособное состояние устанавливается путём достижения баланса потоков. С точки зрения термодинамики все природные явления рассматриваются как необратимые процессы [1-5]. Универсальной мерой необратимости процессов различной природы является производство энтропии, что используется в критерии устойчивого развития, введённого как отношение производства энтропии техногенного происхождения к производству энтропии естественными процессами [6-10]. Малость этого критерия говорит о благополучии экосистемы. Критерий можно использовать при оценках вредности технологических процессов для экосистемы.

Потребление природных ресурсов, необходимых для обеспечения жизни людей представляет собой техногенное вмешательство в естественные цепи. Такие техногенные вмешательства в естественные процессы приводят к отклонениям состояния экосистемы от комфортного для человека состояния, что и является истоком экологических проблем. Как и все реальные процессы, процессы в экосистеме представляют собой необратимые процессы, количественной мерой необратимости которых является скорость производства энтропии. В комфортной привычной для человека экосистеме в процессе эволюции установился определенный баланс различных процессов в виде естественных цепей, которые составляют основу круговоротов вещества, энергии, импульса, энтропии, заряда.

Существующий мониторинг состояния экосистемы заключается в измерении концентраций вредных веществ в потребляемых природных ресурсах, а способы улучшения окружающей среды направлены на снижение концентраций вредных веществ. Такой подход основан на статической модели экосистемы, в которой её состояние как равновесное состояние характеризуется равновесными параметрами в виде давления, температуры, состава воздуха или воды, скорости ветра и т.п. Признавая огромную важность такого мониторинга необходимо отметить, что экосистема как самоорганизующаяся система требует другого подхода к её описанию, учитывающего то, что эти параметры являются следствием динамического равновесия потоков. Благополучное состояние локальной экосистемы характеризуется постоянными в некоторых пределах параметрами. С точки зрения термодинамики открытых неоднородных систем такое квазиравновесное состояние достигается за счёт баланса потоков.

В настоящей работе предлагается один из способов описания экосистем с учётом техногенного влияния, основанный на расчётах скорости производства энтропии, которая является характеристикой процессов самой различной природы. В основе лежит физическая модель, в которой реальная неоднородная сплошная среда разбивается на подвижные локально-равновесные домены, имеющие постоянную форму и объём [8-10]. Такой домен служит элементарной моделью сплошной неоднородной среды, так как он содержит достаточно много структурных элементов, которые благодаря обособленному тепловому движению не только движутся внутри домена, но могут пересекать его воображаемые границы. Открытость домена, движение и взаимодействия структурных элементов даёт возможность отразить наиболее существенные свойства достаточно сложных систем, в частности, экосистем. Необратимость реальных процессов обусловлена тем, что такие потоки образуются при пересечении границ доменов структурными элементами и переносом экстенсивного свойства системы, приходящейся на отдельный структурный элемент. Эти потоки на макроуровне могут со-

держат составляющие в виде конвективной составляющей, кондуктивной составляющей и силового дрейфа. Для концепции устойчивого развития такая модель полезна тем, что на её основе можно разрабатывать физические способы экстракции вредных веществ в технологических выбросах.

Среди величин, характеризующих экосистему, энтропия как мера хаоса отличается тем, что она генерируется необратимыми процессами, поэтому для описания её изменений необходимо использовать балансовое соотношение, в котором учитываются потоки энтропии и её производство как источник. Как и для всех экстенсивных величин балансовое соотношение для энтропии выводится при рассмотрении энтропии элементарного объёма:

$$\frac{d}{dt} \int_V S_{(V)} dV = - \oint \vec{j}_S \cdot d\vec{S} + \int_V g dV, \quad (1)$$

где $S_{(V)} dV$ – энтропия элементарного объёма (домена), выделенного в системе, которая в условиях локального термодинамического равновесия разбивается на домены постоянной конфигурации, но переменного состава,

$d\vec{S}$ – элементарная площадка,

$\vec{j}_S$ – поверхностная плотность потока энтропии необратимой природы,

g – скорость производства энтропии.

Конвективная часть полной производной определяется скоростью движения домена $\vec{W}$, поэтому:

$$\int_V \frac{\partial S_{(V)}}{\partial t} dV + \oint S_{(V)} \vec{W} \cdot d\vec{S} = - \oint \vec{j}_S \cdot d\vec{S} + \int_V g dV. \quad (2)$$

Это соотношение даёт балансовое соотношение для объемной плотности энтропии в дифференциальной форме:

$$\frac{\partial S_{(V)}}{\partial t} + \vec{\nabla} \cdot S_{(V)} \vec{W} = - \vec{\nabla} \cdot \vec{j}_{(S)} + g. \quad (3)$$

Термодинамическое описание обычно основывается на использовании канонического ансамбля, который вводится для систем, погруженных в тепловой резервуар. В этом случае основное термодинамическое тождество содержит два потенциала: температуру, T , и давление, p :

$$dU = TdS - pdV, \quad (4)$$

где U – внутренняя энергия данной системы (экстенсивная функция состояния),

T – термодинамическая температура как тепловой потенциал (интенсивная величина),

S – энтропия данной системы как тепловая координата, сопряжённая с температурой,

p – давление как изоэнтропийная плотность энергии и тепловой потенциал,

V – объём как координата, сопряжённая с давлением.

Описание открытых структурированных систем основывается на статистических ансамблях, учитывающих их особенности, и в зависимости от взаимодействий системы с окружающей средой используются статистические ансамбли, выстроенных в виде иерархии. Если система погружена не только в тепловой резервуар, но и в резервуар частиц, то в термодинамическом тождестве эта особенность учитывается введением химического потенциала. В этом случае в иерархии ансамблей появляется новая ступень, и ансамбль в этом случае принято называть большим каноническим ансамблем, в рамках которого термодинамическое тождество записывается так [2, 5]:

$$dU = TdS - pdV + \sum_{k=1}^s \mu_k dv_k. \quad (5)$$

Если система погружена не только в тепловой резервуар и в резервуар частиц, но и в резервуар структурности, то в термодинамическом тождестве эта особенность учитывается введением потенциала структурности, а ансамбль принято называть великим ансамблем. Для великого статистического ансамбля обобщенное соотношение Гиббса записывается так [6, 7]:

$$dU = TdS - pdV + \sum_{k=1}^s \mu_k dv_k + \sum_{l=1}^t \omega_l d\chi_l, \quad (6)$$

где μ – химический потенциал; V_k – число молей компонента под номером k ; ω – потенциал структурности; χ – координата структурности (синергия).

Из соотношения (6) видно, что для потенциалов справедливы соотношения, которые при постоянных новых координатах переходят в обычные соотношения метода потенциалов в рамках канонического ансамбля:

$$p = - \left(\frac{\partial U}{\partial V} \right)_{S, V_k, \chi_l}; \quad T = \left(\frac{\partial U}{\partial S} \right)_{V, V_k, \chi_l}. \quad (7)$$

Неоднородные системы, в которых существуют градиенты потенциалов, в приближении локального термодинамического равновесия (ЛТР) разбиваются на домены (элементарные объемы). Взаимодействия рассматриваемого домена с окружением описываются потоками координат как экстенсивных параметров. В рамках большого канонического ансамбля и великого ансамбля кроме известных потоков необходимо ввести потоки новых координат: поток вещества и поток координаты структурности. При этом необходимо использовать такое определение потока, которое не ограничено в применении к переносу, связанному с переносом вещества. Такое определение требует разделения сплошной среды на локально-равновесные домены, имеющие постоянный объем и ограничивающую его поверхность. В неоднородных системах перенос координат через поверхность требует использовать модель среды, состоящей из доменов переменного состава.

Поверхностная плотность потока обобщенной координаты q вводится через внешнюю производную по времени от этой координаты в домене постоянной конфигурации [5, 6]:

$$\vec{\Gamma}_q = - \frac{\vec{i}}{\Omega} \left(\frac{\partial_e q}{\partial t} \right)_{V, \Omega}, \quad (8)$$

где $\vec{\Gamma}_q$ – поверхностная плотность потока обобщенной координаты q ; V – объем домена; Ω – поверхность, ограничивающая этот объем; $\vec{i}$ – единичный вектор нормали к локальной элементарной площадке.

Внешняя производная характеризует взаимодействие рассматриваемого домена с окружением. Она вводится путем представления локальной производной по времени от термодинамической координаты в виде двух слагаемых:

$$\frac{\partial q}{\partial t} = \frac{\partial_e q}{\partial t} + \frac{\partial_i q}{\partial t}, \quad (9)$$

где индексом e помечена внешняя производная по времени, а индексом i – помечена та часть изменения координаты, которая обусловлена внутренними процессами – так называемая внутренняя производная.

Производство данной обобщенной термодинамической координаты как внутренняя производная по времени от плотности данной координаты даёт возникновение этой координаты в единице объема за единицу времени. Соотношения для потоков и производства различных обобщенных координат получается из соотношения Гиббса, записанного для великого ансамбля в следующем виде:

$$\frac{\partial U}{\partial t} = T \frac{\partial S}{\partial t} - p \frac{\partial V}{\partial t} + \sum_{k=1}^s \mu_k \frac{\partial m_k}{\partial t} + \sum_{i=1}^l \omega_i \frac{\partial \chi_i}{\partial t}. \quad (10)$$

Подстановка в это соотношение балансовых соотношений для координат, которые имеют такой же вид, как и балансовое соотношение для энтропии (2), даёт связи между потоками и производством различных координат с учётом взаимного влияния потоков различных координат в виде прикреплённых или увлекаемых потоков (the attached or carried away flows). Наблюдаемые потоки могут

содержать обратимые и необратимые составляющие, причём обратимая составляющая выражается через скорость обратимого движения среды $\vec{W}$, которая определяется через производную по времени от радиуса-вектора локально-равновесного домена:

$$\vec{J}_q = \vec{\Gamma}_q - q_{(V)} \vec{W}, \quad (11)$$

где $\vec{J}_q$ - необратимая составляющая наблюдаемого потока $\vec{\Gamma}_q$.

В приближении линейной необратимой термодинамики необратимые потоки представляются в виде линейных феноменологических соотношений Онзагера:

$$J_q = \sum_r L_{qr} X_r, \quad L_{qr} = L_{rq}. \quad (12)$$

В большом статистическом ансамбле потоки и термодинамические силы определяют производство энтропии:

$$g = \frac{1}{T} \sum_q X_q J_q. \quad (13)$$

При термодинамическом описании учитывается, что, как и все необратимые процессы, технологические процессы характеризуются определенной скоростью производства энтропии g . При определённом уровне потребления природных ресурсов эта скорость намного меньше скорости производства энтропии естественными процессами. Такое соотношение обеспечивается огромным объёмом естественной окружающей среды и сравнительно небольшими потоками техногенного происхождения, а многолетняя история позволяет сделать вывод об относительной стабильности земной экосистемы. Однако, начиная с определённого уровня потребления природных ресурсов техногенное производство энтропии может приблизиться к естественному производству и привести к экологической катастрофе. Для количественных оценок состояния экосистемы можно ввести Критерий устойчивого развития:

$$R_s = \frac{g_t}{g_e}, \quad (14)$$

где R_s – критерий устойчивого развития,

g_t – скорость производства энтропии, созданного технологическими процессами,

g_e – скорость производства энтропии, созданного естественными процессами.

Скорость производства энтропии определяется потоками и обобщенными силами и вычисляется по формулам термодинамики необратимых процессов и по формулам кинетической теории, поэтому g и критерий R_s являются характеристиками динамической модели экосистемы [6-10]. Такая модель согласуется с Концепцией устойчивого развития, провозглашённой в 1992 году как Sustainable development conception. Устойчивым или жизнеспособным развитием признаётся такое развитие общества, при котором использование природных ресурсов не приведёт к их невозполнимому истощению или заражению и не лишит возможности будущим поколениям использовать в достаточной мере пригодные для этого ресурсы.

С точки зрения энтропийного анализа это соответствует такому уровню техногенного вмешательства в естественные процессы, при котором скорость производства энтропии в технологиях намного меньше скорости производства энтропии естественными процессами:

$$R_s \ll 1. \quad (15)$$

Особая чувствительность экосистемы к техногенным вмешательствам в естественные цепи в виде потоков обусловлена тем, что экосистема как самоорганизующаяся система может выходить из динамического равновесия, что ощущается как аномалии в климате, как разрушительные природные явления.

Из сказанного следует, что к существующим параметрам, характеризующим состояние окружающей среды в виде предельно допустимых концентраций вредных веществ (ПДК) необходимо добавить рассчитанные значения критерия устойчивого развития. К настоящему времени развиты методы расчётов скорости производства энтропии для сравнительно простых лабораторных экспериментов. Такие расчёты дают возможность создавать шкалу производства энтропии, на основе которой можно оценивать вредность того или иного технологического процесса и учитывать это при разработке новых технологий.

Таким образом, одним из инструментов, с помощью которого можно планировать хозяйственную деятельность для обеспечения устойчивого развития, можно использовать энтропийный анализ экосистем, основанный на расчётах скорости производства энтропии и энтропийных потоков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Де Гроот С., Мазур П. Неравновесная термодинамика. М.: Мир, 1964. - 456 с.
2. Гирифельдер Дж., Кертисс Ч., Берд Р. Молекулярная теория газов и жидкостей. - М.: ИЛ, 1961.-930 с.
3. Шредингер Э. Что такое жизнь? С точки зрения физика. М.: Атомиздат, 1972. – 88 с.
4. Иваницкий Г.Р. XXI век: что такое жизнь с точки зрения физики. // УФН. – 2010. - Т. 180, №4.- С. 337-369.
5. Булатов Н.К., Лундин А.Б. Термодинамика необратимых физико-химических процессов.- М.: Химия, 1984. -336 с.
6. Курлапов Л.И. Иерархия статистических ансамблей и энтропийно - синергийный анализ сложных систем. Доклады МОН РК. 1996. №5 . с. 34-37.
7. Курлапов Л.И. Экологические аспекты в модели Устойчивого Развития. В кн.: Kazakhstan on the Way of Sustainable Development.// Almaty, “GYLYM”, 1996, P.226-231.
8. Курлапов Л.И. Энтропийный анализ открытых систем.// Доклады МОН РК, 1999, вып. 5. С.33-39.
9. Курлапов Л.И. Кинетическая теория необратимых процессов в газах. Монография. – Алматы. –2000. 249 с. ISBN 9965-408-62-9. www.kinetics.narod.ru
10. Курлапов Л.И. Физика кинетических явлений в газах. – Алматы, – 2001. 211 с.

Резюме

Экожүйелердің динамикалық моделінің тұрақтылығы олардағы ағындардың өзара теңдесуі арқылы орнығады. Табиғаты әртүрлі ағындардың қайтымсыздығының өлшемі энтропияның өндірілуі. Тұрақты дамуды қамтамасыз ету үшін экожүйеге энтропияның өндірілу жылдамдығы мен энтропия ағынын есептеуге негізделген энтропиялық сұрыптау ұсынылған. Қайтымсыз процестер термодинамикасы шеңберінде энтропия мен оның өндірілу жылдамдығы үшін тепе-теңдік қатынастары алынды. Тұрақты даму критерийі технологиялық процестер тудырған энтропияның өндірілу жылдамдығының табиғи процестердегі энтропияның өндірілу жылдамдығына қатынасы ретінде анықталған. Экожүйенің тұрақты даму шартына бұл шаманың аз болуы сәйкес келеді.

Summary

In dynamic model of ecosystem its viable condition by achievement of balance of flows is established. A universal measure of irreversibility of flows of a various nature is entropy production. For maintenance of sustainable development the entropic analysis of ecosystem based on calculations of rate of entropy production and entropical flows it is offered to use. Within the framework of thermodynamics of irreversible processes the balance correlation for entropy and for rate of entropy production is received. The criterion of sustainable development as the relation of the rate of entropy production created by technological processes to entropy production created by natural processes is determined. Small value of this criterion to conditions of sustainable development of ecosystem corresponds.

ҚазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 10.12.11 г.

К ИЗУЧЕНИЮ ДВИЖЕНИЯ ДРОБИМОГО МАТЕРИАЛА ВНУТРИ РОТОРА ЦЕНТРОБЕЖНО-УДАРНОЙ ДРОБИЛКИ С ПРЯМЫМИ И ВОГНУТЫМИ ЛОПАСТЯМИ

Ротор с **прямыми лопастями** диаметром r вращается в горизонтальной плоскости вокруг вертикальной оси z , проходящей через его центр (Рис.1), с угловой скоростью ω . Внутри ротора находится камень произвольной формы, имеющий массу m , свободно перемещающийся по поверхности ротора упираясь о ребра.

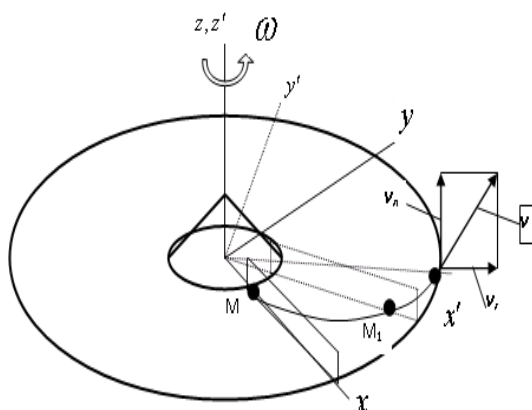


Рис.1. Расчетная схема

Составляя, основное уравнение динамики относительного движения точки и решая её, получим следующую зависимость

$$\ddot{r} + \dot{r}2\omega f - r\omega^2 = 0 \quad (1)$$

где $\ddot{r}, \dot{r}$ -соответственно относительное ускорение и скорость дробимого материала; f -коэффициент трения.

Полученное уравнение (1), описывающее характер движения камня по поверхности ротора, позволяет определить относительную скорость вылета камня из ротора, а также действующую нагрузку на вал ротора в виде крутящего момента.

Движение дробимого камня внутри ротора с **вогнутыми лопастями** (рис.2) представляет собой векторную сумму её относительного и переносного перемещения для любой точки движущейся системы отсчета, в которой в данный момент находится рассматриваемый камень. Проецируя, все силы на произвольно выбранные оси координат τ и n , получим следующую систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} m \frac{dv}{dt} = P_r \cos \alpha - P_\phi \sin \alpha - R_n f \\ m \frac{v^2}{R} = -P_r \sin \alpha - P_\phi \cos \alpha + R_n \end{cases} \quad (2)$$

где P_r – центробежная сила инерции, направленная противоположно центростремительному ускорению, P_ϕ – кориолисова сила, направленная противоположно кориолисовому ускорению, R_n – нормальная сила реакции лопастей ротора, m – масса дробимого материала, v – относительная скорость дробимого материала, R – радиус вогнутости лопастей ротора

Умножая второе уравнение на f и, сложив с первым уравнением, имеем

$$m \frac{dv}{dt} + f \frac{mv^2}{R} = P_r (\cos \alpha - f \sin \alpha) - P_\phi (\sin \alpha + f \cos \alpha). \quad (3)$$

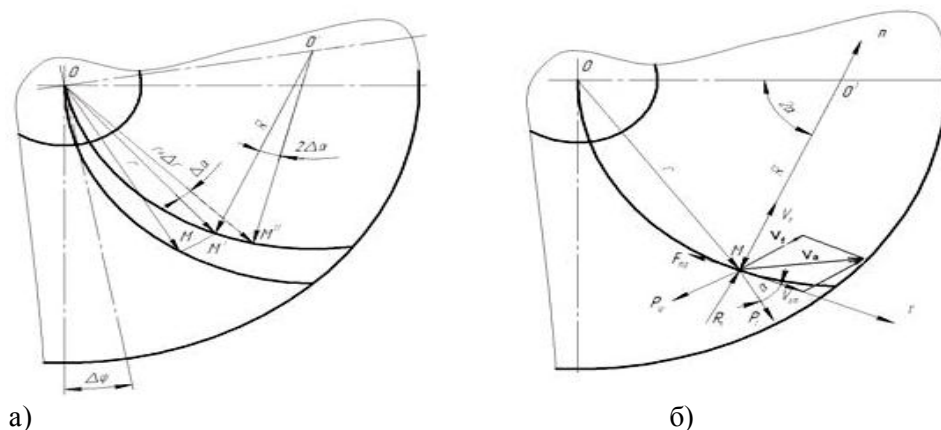


Рис. 2. Расчетная схема

Решая и проведя, соответствующие преобразования, получим следующее неоднородное линейное дифференциальное уравнение первого порядка относительно $\dot{\alpha}^2$.

$$\frac{d(\dot{\alpha}^2)}{d\alpha} + 4f\dot{\alpha}^2 = 2\omega^2 \sin \alpha (\cos \alpha - f \sin \alpha) - 4\omega \cos \alpha (\sin \alpha + f \cos \alpha). \quad (4)$$

Общее решение уравнения (4) имеет вид

$$\alpha_1^2 = Ce^{-4f\alpha} \quad (5)$$

где C – постоянная интегрирования.

Частное решение уравнения (4) имеет вид

$$\alpha_2^2 = \left(\frac{-16f\omega(\sin \alpha + f \cos \alpha) - 2\omega^2(f \sin \alpha - \cos \alpha)}{16f^2 + 1} \right) \cos \alpha - \left(\frac{8f\omega^2(\cos \alpha - f \sin \alpha) - 4\omega(\sin \alpha + f \cos \alpha)}{16f^2 + 1} \right) \sin \alpha \quad (6)$$

тогда общее решение дифференциального уравнения (4), с учетом уравнений (5) и (6), имеет следующий вид:

$$\dot{\alpha}^2 = Ce^{-4f\alpha} + \left(\frac{-16f\omega(\sin \alpha + f \cos \alpha) - 2\omega^2(f \sin \alpha - \cos \alpha)}{16f^2 + 1} \right) \cos \alpha - \left(\frac{8f\omega(\cos \alpha + f \sin \alpha) - 4\omega(\sin \alpha - f \cos \alpha)}{16f^2 + 1} \right) \sin \alpha \quad (7)$$

по условию задачи при $t=0$, $\dot{\alpha} = 0$, $\alpha = \alpha_0$, следовательно, из уравнения (7) находим постоянную C

$$C = \frac{\left(\frac{-16f\omega(\sin \alpha_0 + f \cos \alpha_0) - 2\omega^2(f \sin \alpha_0 - \cos \alpha_0)}{16f^2 + 1} \right) \cos \alpha_0 - \left(\frac{8f\omega(\cos \alpha_0 - f \sin \alpha_0) - 4\omega(\sin \alpha_0 + f \cos \alpha_0)}{16f^2 + 1} \right) \sin \alpha_0}{e^{-4f\alpha_0}}$$

учитывая, что $v_{om} = R\dot{\alpha}$ имеем

$$v_{om} = \sqrt{R^2 (C e^{-4 f \alpha} + \alpha_2^2)} \quad (8)$$

Уравнение (8) позволяет подобрать оптимальные геометрические параметры лопастей и ротора, позволяющие получить необходимую скорость вылета камня, а также можно определить действующую нагрузку на вал ротора в виде крутящего момента.

На рисунках 3 и 4 показан общий характер изменения скоростей ротора с прямыми и вогнутыми лопастями при одинаковых параметрах ротора (диаметр $D_p=600$ мм, высота $h=200$ мм и угловая скорость $\omega=261$ с⁻¹). В роторе с прямыми лопастями (рис. 3) видно, что с увеличением радиуса увеличиваются прямолинейно относительная и переносная скорости, и чем больше диаметр ротора, тем больше скорости. В этом случае, максимальные значения скоростей дробимого материала при выходе из ротора имеют следующие значения: абсолютная скорость $V_a=100$ м/с; переносная скорость $V_n=79$ м/с; относительная скорость $V_o=61$ м/с.

В случае с вогнутыми лопастями, из рисунка 4, видно, что с увеличением радиуса ротора, относительная скорость увеличивается криволинейно до величины 49 м/с, далее она начинает обратно уменьшаться, а переносная скорость увеличивается прямолинейно. Из диаграммы (рис.4) видно, что используя полученную зависимость можно определить оптимальный диаметр ротора, зависящий от радиуса вогнутости лопастей.

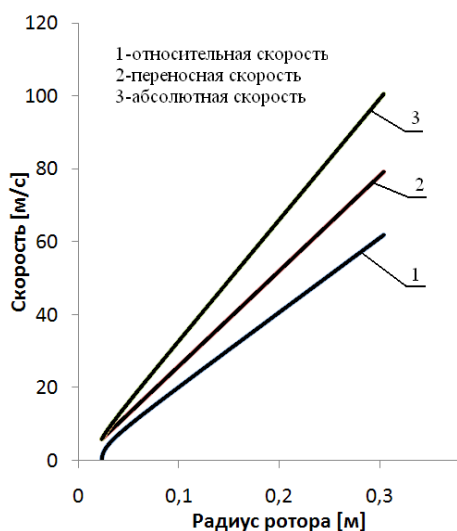


Рис. 3. Зависимости скорости движения дробимого материала от радиуса ротора с прямыми лопастями.

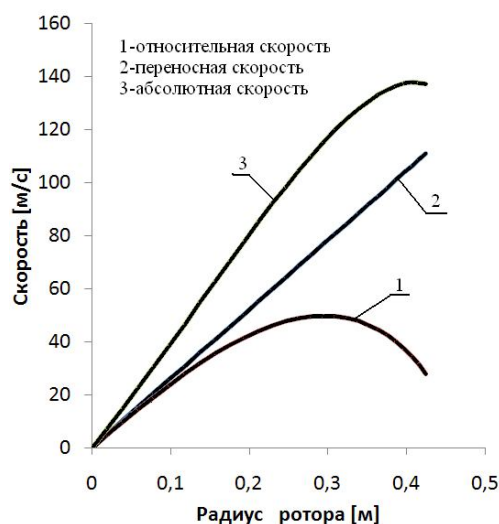


Рис. 4. Зависимости скорости движения дробимого материала от радиуса ротора с вогнутыми лопастями при радиусе лопастей $R=230$ мм.

Например, при диаметре ротора $D_p=600$ мм радиус вогнутости лопасти должен иметь $R=230$ мм. При таких параметрах ротора максимальные значения скорости вылета дробимого материала при выходе из ротора имеют следующие значения: абсолютная скорость $V_a=119$ м/с; переносная скорость $V_n=79$ м/с; относительная скорость $V_o=49$ м/с.

Вышеизложенные зависимости показывают, что в результате суммирования двух векторов скоростей (переносной и относительной) абсолютная скорость вылета камня в роторе с вогнутыми лопастями больше, чем с прямыми лопастями. При этом абсолютная скорость ротора с вогнутыми лопастями больше примерно на 15,9 %, чем у ротора с прямыми лопастями.

На рисунках 5 и 6 показаны изменения относительной скорости дробимого материала в зависимости от изменения сил трения при различных лопастях ротора. Например, на рисунке 6 показано, что увеличение относительной скорости происходит при определенном значении радиуса кривизны лопасти до максимального значения, после чего наблюдается её снижение. Это объясняется всё возрастающим значением сил трения дробимого материала о поверхность лопасти. С увеличением коэффициента трения относительная скорость существенно снижается. На рисунке 5 видно, что влияние сил трения на относительную скорость не существенно.

На рисунках 7 и 8 показан общий характер изменения крутящего момента вала ротора с прямыми и вогнутыми лопастями при разных массах дробимого материала. В обоих случаях из графика видно, что дробимый материал, попадая в ротор, создает нагрузку в трансмиссии дробилки в виде крутящего момента, который имеет максимальное значение при выходе из ротора (чем больше масса дробимого материала, тем больше крутящий момент).

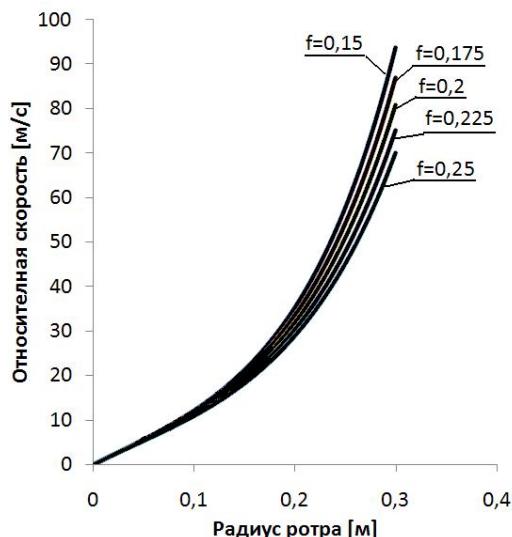


Рис. 5. Зависимости относительных скоростей дробимого материала от радиуса ротора при разных коэффициентах трения в роторе с прямыми лопастями.

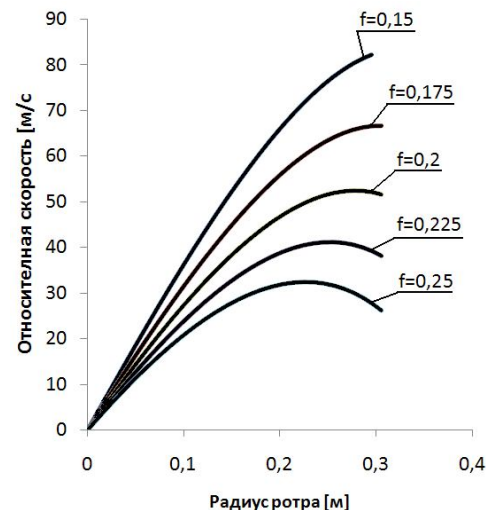


Рис. 6. Зависимости относительных скоростей дробимого материала от радиуса ротора при разных коэффициентах трения в роторе с вогнутыми лопастями.

Таким образом, определение теоретической зависимости относительных движений разрушаемых частиц (кусков природного камня) и составление дифференциального уравнения, устанавливающего закономерности движения камня по поверхности ротора, дает возможность повысить относительную скорость обрабатываемого материала, а также значительно увеличить степень дробления и расширить диапазон регулирования содержания фракции обрабатываемого материала (разрушаемого камня).

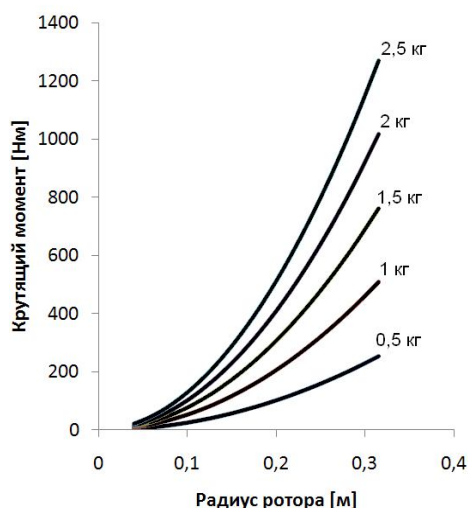


Рис. 7. Зависимости крутящего момента от радиуса ротора при разных массах дробимого материала в роторе с прямыми лопастями.

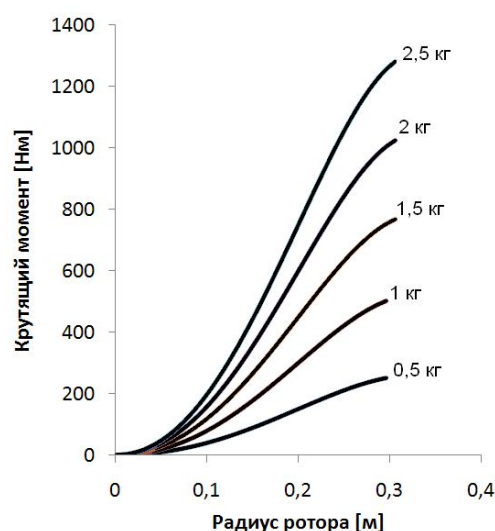


Рис. 8. Зависимости крутящего момента от радиуса ротора при разных массах дробимого материала в роторе с вогнутыми лопастями.

Резюме

Жұмыста ротордың ішіндегі тастардың қозғалыстарын қайқы және түзулермен қалақтармен центрден тепкіш - екпінді уатқышын суреттейтін сұрақтары қаралады. Динамиканың ортақ теңдеуінің негізінде ротордан тастың ұшып шығуының абсолюттік жылдамдығын анықтауға мүмкіндік беретін өрнек алынған, өрнектің көмегімен центрден тепкіш - екпінді уатқыштың ұтымды параметрлерін таңдауға болады.

Summary

In work the questions describing movements of stones in a rotor of a tsentrobezhno-shock crusher with concave and direct blades are considered. On the basis of the general equation of dynamics the expression is received, allowing to define absolute speed of a departure of a stone from a rotor, with the help to which can choose optimum parameters of a tsentrobezhno-shock crusher.

*Институт машиноведения
НАН КР Кыргызстан, Бишкек*

Поступила 15.01.12 г.

УДК 539.3:624.04

С.М. Сулайманова

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОБЪЕМНОГО ФОРМОИЗМЕНЕНИЯ В РАМКАХ СВЕРХПЛАСТИЧНОСТИ

Математическая формулировка и строгое решение задачи объемного формоизменения металлов и сплавов сопряжены с серьезными затруднениями. Из классического определения процесса обработки металлов давлением – придания металлу требуемой формы и достижения необходимого уровня физико-механических свойств - основное внимание практически всегда обращалось на формообразования. Формирования оптимальной структуры определяющей при заданном химическом составе комплекс требуемых физико-механических характеристик, ограничивалось и в настоящее время ограничивается раздроблением литой структуры, а получение рациональной микроструктуры и размельчение зерна до уровня ультрамелкого остаются за процессами последующей термической обработки.

Задача нахождения аналитическим путем технологических параметров операций объемного формоизменения связана, в первую очередь, с установлением полей температур, напряжений и скоростей деформаций. При этом немаловажным можно считать обоснование и создание условий, обеспечивающих возможность формообразования при приложении меньших деформирующих усилий. Такие условия реализуются при использовании эффекта сверхпластичности, особенности проявления которого для промышленных алюминиевых сплавов изложены в [1,2]. Здесь можно путем оптимального сочетания силовых, кинематических и термических параметров прогнозировать изготовление полуфабрикатов с качественными структурными показателями при сравнительно невысоких деформирующих усилиях.

Современный уровень теоретических и экспериментальных исследований позволяет рассматривать сверхпластичность как особое состояние поликристаллического материала, пластически деформируемого при пониженном напряжении с сохранением в продеформированном металле ультрамелкой исходной структуры (микрозернистая сверхпластичность) или с ее формированием в процессе нагрева и деформации (динамическая сверхпластичность).

В конкретных технологических процессах наличие сверхпластичности можно установить лишь косвенным путем. Очаг деформации не удается, как правило, перевести полностью в сверхпластическое состояние из-за сильной неоднородности полей температур и скоростей деформаций. Изотермические условия в оптимальном, с точки зрения сверхпластичности, температурном режиме [1,2] вносят определенные упрощения, поскольку ответственности за осуществление эффекта сверхпластич-

ности перекладывается на поле скоростей деформаций. В соответствие со скоростными ограничениями [1,2] в очаге деформации появляются, помимо сверхпластической, области высокотемпературной ползучести и термопластичности [3,4]. Сказанным подчеркивается сложность физических процессов в очаге деформации, разнообразие структурных состояний и, как следствие, параметров, характеризующих механические свойства материала деформируемой заготовки. Это означает, что уравнение состояния должно удовлетворять условиям перехода материала в сверхпластичность, имеющих аналитическую формулировку. Указанное уравнение должно адекватно описывать не только закономерности сверхпластического течения, но и пограничные состояния термопластичности и высокотемпературной ползучести.

Обобщая сказанное, можно утверждать, что использование сверхпластичности - уникального свойства многих конструкционных металлов и сплавов – создает предпосылки применения технологических режимов обработки с пониженным сопротивлением деформированию, с высоким качеством конечного продукта и, естественно, с меньшими энергозатратами.

1. Моделирования процессов течения металлов и сплавов. Будем считать, что движение материальных частиц сплошной среды совершается относительно неподвижной декартовой системы координат $Oxyz$. Проследим за тем, что происходит с течением времени в некоторой точке рассматриваемого пространства.

Пусть $V(v_x, v_y, v_z)$ – вектор скорости перемещения материальной частицы в точке $M(x, y, z)$. За бесконечно малый промежуток времени dt находящаяся в точке $M(x, y, z)$ частица перемещается в точку с координатами $(x + v_x dt, y + v_y dt, z + v_z dt)$ так что $v_x dt, v_y dt, v_z dt$ будут компонентами её бесконечно малых перемещений. Построим по этим перемещениям тензор деформаций и отнесем его к промежутку времени dt . В результате получим тензор скоростей деформаций

$$\dot{\epsilon}_{ij} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial v_i}{\partial x_j} + \frac{\partial v_j}{\partial x_i} \right), \quad (1.1)$$

где $i, j \sim x, y, z$.

Геометрические координаты пространства x, y, z и время t называются переменными Эйлера, а само пространство, в котором функционируют эти параметры движения, называется эйлеровым. Иными словами, движение сложной среды предполагается известным, если кинематика течения задается в виде функций координат и времени.

В дальнейшем будем придерживаться эйлерова представления, которое оказывается более удобным сравнительно лагранжевым.

Пусть заданным является поле скоростей перемещений. Если соответствуют тензор скоростей деформаций $\dot{\epsilon}_{ij}$ и скоростей относительного изменения объема $\dot{\epsilon}_0$ в форме

$$\dot{\epsilon}_0 = \text{div} \dot{\epsilon} = \dot{\epsilon}_x + \dot{\epsilon}_y + \dot{\epsilon}_z. \quad (1.2)$$

Кроме этого, становится легко определяемыми девиатор скоростей деформаций $\dot{\epsilon}'$ с компонентами

$$\dot{\epsilon}'_{ij} = \dot{\epsilon}_{ij} - \delta_{ij} \dot{\epsilon}_0 \quad (1.3)$$

и его интенсивность

$$\dot{\epsilon}_u = \frac{2}{3} (\dot{\epsilon}_{ij} \dot{\epsilon}_{ij})^{1/2} = \frac{\sqrt{2}}{3} \left[(\dot{\epsilon}_x - \dot{\epsilon}_y)^2 + (\dot{\epsilon}_y - \dot{\epsilon}_z)^2 + (\dot{\epsilon}_z - \dot{\epsilon}_x)^2 + \frac{3}{2} (\dot{\gamma}_{xy}^2 + \dot{\gamma}_{yz}^2 + \dot{\gamma}_{zx}^2) \right]^{1/2} \quad (1.4)$$

причем δ_{ij} - символ Кронекера.

Напряженное состояние в точке определяется симметричным тензором второго ранга σ_{ij} . Девиатор напряжений S определяется компонентами

$$\sigma'_{ij} = \sigma_{ij} - \delta_{ij} \sigma_0, \quad (1.5)$$

где $\sigma_0 = \delta_{kl} \sigma_{kl} / 3$ - среднее напряжение или гидростатическое давление.

Интенсивность напряжений будет равна

$$\sigma_u = \left(\frac{3}{2} \sigma_{ij} \sigma_{ij} \right)^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \left[(\sigma_x - \sigma_y)^2 + (\sigma_y - \sigma_z)^2 + (\sigma_z - \sigma_x)^2 + 6(\tau_{xy}^2 + \tau_{yz}^2 + \tau_{zx}^2) \right]^{\frac{1}{2}} \quad (1.6)$$

В механике развитых пластических деформаций большая роль отводится максимальному касательному напряжению. С ним связано определение сдвиговых усилий в среде и, как следствие, формулировка граничных условий, контакта влияющих на выбор режимов формообразования.

Можно утверждать, что в процессах деформации малой кривизны, когда вектор напряжений направлен по касательной к траектории скорости деформаций, векторный закон связи между девиаторами напряжений $\mathbf{S}$ и скоростей деформаций $\dot{\mathbf{\epsilon}}$ выражается зависимостью

$$\bar{\mathbf{S}} = \frac{\sigma_u}{\dot{\epsilon}_u} \bar{\dot{\mathbf{\epsilon}}}, \quad (1.7)$$

где для интенсивности напряжений и скоростей деформаций записаны формулы (6) и (4).

Термодинамический анализ, осуществленный в [5], как показывает существование соотношений (уравнений состояния), устанавливающих зависимость давления и интенсивности напряжений от кинематических и температурных скалярных величин полученные при этом функционалы совместно с векторной связью (1.7) определяют зависимость напряжений от параметров процесса.

Для практического использования соотношение (1.7) введены следующие упрощения принципиального характера [5,6]:

- при больших пластических деформациях применительно к задачам обработки металлов давлением изменение плотности деформируемого материала считается малым и связь между давлением и изменением объема заменяется условием несжимаемости

$$\dot{\epsilon}_0 = 0; \quad (1.8)$$

- уравнение состояния принимают вид функций, которые, если пренебречь влиянием давления, записываются так

$$\sigma_u = \sigma_u(\dot{\epsilon}_u, \epsilon_u, \theta, \beta), \quad (1.9)$$

где θ - абсолютная температура, β - параметр состояния, ϵ_u - интенсивность деформаций, определяемая интегралом

$$\sigma_u = \int_0^t \dot{\epsilon}_u dt. \quad (1.10)$$

При выполнении представленных упрощающих условий зависимость (1.7) в координатной форме переписывается в виде

$$\sigma_{ij} - \sigma_0 = \frac{2\sigma_u}{3\dot{\epsilon}_u} \dot{\epsilon}_{ij}, \quad (1.11)$$

причем, как и выше, $\sigma_{ij}, \dot{\epsilon}_{ij}$ - соответственно составляющие тензоров напряжений и скоростей деформаций; σ_0 - среднее напряжение; $\sigma_u, \dot{\epsilon}_u$ - интенсивности напряжений и скоростей деформаций.

Укажем, что формально определяющие уравнения (1.11) совпадают с соотношениями теории течения Сен-Венана-Леви-Мизеса [7]. Отличие состоит в зависимости интенсивности напряжений не только от интенсивности скоростей деформаций, но и от других параметров процесса (1.9).

Дополним записанные определяющие соотношения (1.11) дифференциальными уравнениями равновесия Навье-Коши

$$\sigma_{ij,j} + F_i = 0, \quad (1.12)$$

где F_i - проекции объемных сил.

Уравнения связи между скоростями деформаций и перемещений приведены в виде (1.1), а условие несжимаемости в скоростях представимо в форме

$$\dot{\varepsilon}_0 = \varepsilon_{ii} = 0. \quad (1.13)$$

Остановимся на краевых условиях. В процессе формоизменения деформируемая заготовка, занимающая в эйлеровом пространстве область с кусочно-гладкой границей, взаимодействует с инструментом и окружающей средой. В изотермических условиях тепловые взаимодействия при низких скоростях можно не принимать во внимание. Если на части границы заданы напряжения, то на ней выполняются статические граничные условия, которые имеют вид

$$X_{vj} = \sigma_{ij} l_i, \quad (1.14)$$

где X_{vj} - составляющие внешних воздействий, l_j - направляющие косинусы нормали v к поверхности контакта.

Условия трения на контактной поверхности представляются зависимостью

$$\tau_k = -\chi \tau_{\max}, \quad (1.15)$$

где τ_k – интенсивность сил трения на контакте матрицы и деформируемого материала; $\tau_{\max}$ - максимальное касательное напряжение, χ - коэффициент пропорциональности, определяемый экспериментально [8].

В равенстве (1.15) предполагается, что вектор касательного напряжения направлен противоположно перемещению и составляет часть максимального касательного напряжения, а величина χ есть функция параметров процесса.

Итак, уравнения равновесия (1.12), геометрические зависимости (1.1), условие несжимаемости (1.13), определяющие соотношения (1.11), уравнение состояния (1.9) вместе с начальными данными и условиями на поверхности (1.14), (1.15) составляют полную систему уравнений, достаточную для исследования процессов пластического формообразования в широком диапазоне температур и скоростей деформаций для обширного класса металлов и сплавов.

В соответствии сформулированной технологической стратегии поставлена и аналитически исследована задача формоизменения объемного типа – прямое прессование прямоугольной полосы.

При решении задачи выделяется зона сверхпластичности в очаге деформации, объем которой при оптимальном сочетании силовых, термических и кинематических условий достигает максимума. По существу задача состоит из двух частей – постановки и решения изотермической граничной задачи и оптимизационной части – получения полуфабриката с ультрамелкозернистой структурой. При этом показано, что удовлетворение только температурных условий реализации сверхпластичности без учета скоростного фактора не может отвечать принятой цели изготовления высококачественного продукта.

2. Моделирование процесса прямого прессования полосы с использованием сверхпластичности. Прессованием полосы называется технологический процесс, в котором заготовка в форме призмы выдавливается из контейнера через матрицу с уменьшением поперечных размеров заготовки.

Отношение площади поперечного сечения заготовки A_0 к площади поперечного сечения A_k называется вытяжкой и определяется так

$$\lambda = \frac{A_0}{A_k} \quad (2.1)$$

Известно прессование может быть прямым и обратным. При прямом прессовании штемпель (пресс-шайба) движется в контейнере, заставляя материал проходить через отверстие или канал в матрице. Иными словами, штемпель и материал движутся в одном направлении. При обратном прессовании материал выдавливается через отверстие при совместном движении матрицы и штампа в обратном направлении.

Рассмотрим аналитическое решение задачи прямого прессования полосы. Предполагается, что технологический процесс осуществляется в изотермических условиях при температуре, принадлежащей диапазону температур реализации эффекта сверхпластичности. В основу постановки задачи положено исследование течения металла в клиновидном сходящемся канале в предположении радиальности указанного течения [8,9]. В рамках такого подхода сформулирована и решена технологическая задача прямого прессования полосы.

Решение задачи будем разбивать на два этапа:

- формулировка и решение технологической задачи прямого прессования;
- постановка и решение задачи по выработке технологической стратегии изготовления полосы с качественной ультра – мелкозернистой структурой.

Таким образом, в рассматриваемой задаче определению подлежат энергосиловые и кинематические параметры процесса прессования полосы прямоугольного сечения в изотермических условиях с использованием сверхпластичности.

Примем, как в [10,11], цилиндрическую систему координат ρ, α, z , причем начало координат разместим в вершине клина, а ось z направим перпендикулярно плоскости течения металла (рис.1)

Математическая формулировка задачи включает:

- уравнения равновесия

$$\begin{aligned} \frac{\partial \sigma_\rho}{\partial \rho} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial \tau_{\rho\alpha}}{\partial \alpha} + \frac{\sigma_\rho - \sigma_\alpha}{\rho} &= 0; \\ \frac{\partial \tau_{\rho\alpha}}{\partial \rho} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial \sigma_\alpha}{\partial \alpha} + \frac{2\tau_{\rho\alpha}}{\rho} &= 0; \end{aligned} \quad (2.2)$$

где компоненты тензора напряжений σ_{ij} предполагаются поделенными на напряжение σ^* , являющимся, как указано выше, внутренним параметром состояния, зависящим от температуры;

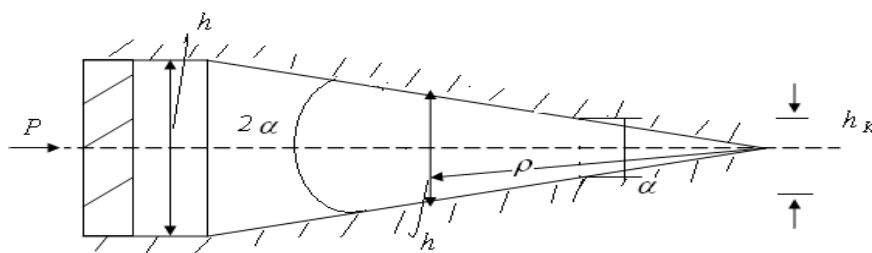


Рис. 1. Схема процесса прессования.

- геометрические соотношения

$$\epsilon_\rho = \frac{\partial v_\rho}{\partial \rho}; \epsilon_\alpha = \frac{v_\rho}{\rho}; \gamma_{\rho\alpha} = \frac{1}{\rho} \frac{\partial v_\rho}{\partial \alpha}; \quad (2.3)$$

причем составляющие тензора скоростей деформаций поделены на величину $\dot{\epsilon}^*$, которая также является внутренним параметром состояния, альтернативным σ^* ; скорость радиального перемещения также принята безразмерной, отнесенной к ширине полосы; понятно, что координаты ρ и z также поделены на ширину полосы, которая принята постоянной;

- условие несжимаемости в скоростях

$$\dot{\epsilon}_\rho + \dot{\epsilon}_\alpha = 0; \quad (2.4)$$

- определяющие уравнения, принятые в форме соотношений теории упругопластических процессов малой кривизны (1.11), имеют вид

$$\sigma_\rho - \sigma_0 = \frac{2\sigma_u}{3\dot{\epsilon}_u} \dot{\epsilon}_\rho; \quad \sigma_\alpha - \sigma_0 = \frac{2\sigma_u}{3\dot{\epsilon}_u} \dot{\epsilon}_\alpha; \quad \tau_{\rho\alpha} = \frac{\sigma_u}{3\dot{\epsilon}_u} \dot{\gamma}_{\rho\alpha}; \quad (2.5)$$

где σ_0 - среднее напряжение, а интенсивности напряжений и скоростей деформаций $\dot{\epsilon}_u$ определяются формулами (1.6) и (1.4), которые трансформируются так

$$\sigma_u = \frac{\sqrt{3}}{2} \sqrt{(\sigma_p - \sigma_\alpha)^2 + 4\tau_{p\alpha}^2}; \quad (2.6)$$

$$\dot{\varepsilon}_u = \frac{1}{\sqrt{3}} \sqrt{4\dot{\varepsilon}_p^2 + \dot{\gamma}_{p\alpha}^2}. \quad (2.7)$$

Уравнение состояния (1.9) в безразмерном виде перепишется следующим образом

$$\sigma_u = 1 + m_0(\dot{\varepsilon}_u - 1)^3 + \beta(\dot{\varepsilon}_u - 1), \quad (2.8)$$

где $m_0 \sim \text{const}$, а величине $\beta = \beta(\xi)$ принадлежит роль управляющего параметра, причем ξ - приведенная температура. Граничные условия формулированы в процессе решения задачи.

На рис. 2 представлены в виде графиков зависимости $\mu \sim \alpha^*$, построенные на основании решения оптимизационной задачи (кривая 1) и для случая когда только температура принадлежит диапазону сверхпластичности (кривая 2). Как видно из представленных графиков, скорость прессования при удовлетворении кроме температурных еще и скоростных условий сверхпластичности, для изготовления полосы с ультрамелким зерном значительно снижается (примерно в 2,5...3,0 раза).

На рис. 3 показаны графики зависимостей усилия прессования от угла α^* . Анализ графических зависимостей, приведенных на рис.3. показывает, что усилия прессования с введением оптимально расположенной области сверхпластичности снижаются сравнительно с полученными значениями из решения краевой задачи. Увеличение Λ , при прочих равных условиях означающее удлинение конической части матрицы, приводит к значительному возрастанию усилия прессования. Так, усилия при $\Lambda=1,5$ возрастают примерно на порядок для более длинных матриц. Введение же сверхпластичности снижает усилие в 3...4 раза.

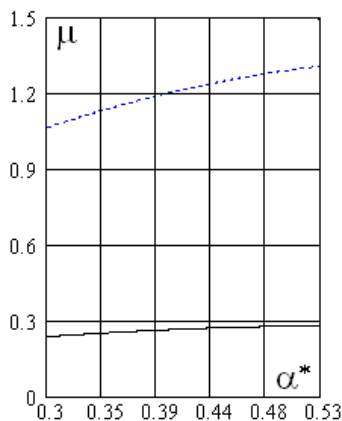


Рис. 2. Зависимость оптимальной скорости прессования от угла α^* при $\Lambda=1,5$; $\chi=0,3$; $\beta=-0,1561$; сплошная линия соответствует скоростям прессования без оптимизации

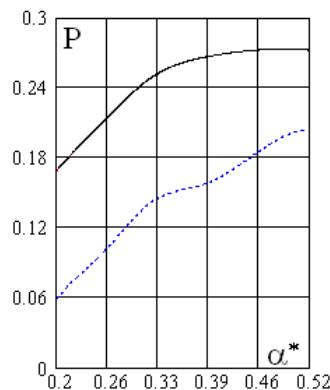


Рис. 3. Зависимость усилия прессования от угла α^* при $\Lambda=1,5$; $\chi=0,3$; $\beta=-0,1561$; сплошная линия соответствует усилиям прессования без оптимизации

В заключение укажем, что конкретные расчеты проводились для параметров, соответствующих сплаву АМг5. Качественно решение не изменится и для других сплавов, проявивших сверхпластические свойства при сжатии.

При этом показано, что удовлетворение только температурных условий реализации сверхпластичности без учета скоростного фактора не может отвечать принятой цели изготовления высококачественного продукта.

Использование сверхпластичности привело к выдвижению нетрадиционных критериев оптимизации – максимизации объема зоны сверхпластичности и оптимального расположения этой зоны в очаге деформации. Указанные критерии привели: а) к установлению ограничений на угол наклона матрицы; б) к формулировке скоростных условий процесса прессования с учетом наиболее выгодно расположения зоны сверхпластичности.

Так открывается возможность управлять в процессе нагрева и деформации размером зерна и путем оптимального сочетания силовых, кинематических и термических воздействий прогнозировать изготовление полуфабрикатов с качественными структурными показателями, например, с ультрамелкозернистой структурой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рудаев Я.И. Введение в механику динамической сверхпластичности.- Бишкек: КРСУ, 2003. 134 с.
2. Рудской А.И., Рудаев Я.И. Механика динамической сверхпластичности алюминиевых сплавов. СПб.: Наука, 2009. 217 с.
3. Смирнов О.М. Обработка металлов давлением в режимах сверхпластичности М.: Машиностроения, 1971. 320 с.
4. Чумаченко Б.Н., Смирнов О.М., Цепин М.А. Сверхпластичность: материалы, теория, технология.-М.: КомКнига, 2005. 320 с.
5. Кийко А.И. Пластическое течение металлов / Научные основы прогрессивной техники и технологии. М.: Машиностроение, 1985. С. 102-133.
6. Кийко И.А., Морозов Н.А., Казаков В.Г. Принципы и методы адаптационного математического моделирования и его применение в автоматизированных системах управления (АСУТП) обработки металлов давлением //ДАН СССР. 1978. т.241. №2. С.318 – 321.
7. Малинин Н.Н. Прикладная теория пластичности и ползучести.-М.: Машиностроение, 1975. 400 с.
8. Малинин Н.Н. Технологические задачи пластичности и ползучести. М.: Высшая школа, 1979. 119 с.
9. Соколовский В.В. Теория пластичности.-М.: Высшая школа, 1969.-608с.
10. Рудаев Я.И., Сулайманова С.М. Двумерная задача прессования полосы с использованием сверхпластичности. V Международная научная конференция «Прочность и разрушение материалов и конструкций»: - Т.2, Оренбург, Россия, 2008.-424 с.
11. Рудаев Я.И., Сулайманова С.М., Ташбаев Ч.К. К теории обратного выдавливания в режимах сверхпластичности //Научно-технические ведомости СПбГПУ. 2010.№1. С.91-101.

Резюме

Изотермиялық шарттарда, негізінен асаилемділік температурасы диапазонында жолақты баспақтаудың технологиялық есептерінің сараптамалық шешімдері қарастырылған. Рұқсат ететін функцияның нақты түрі анықталады. Рұқсат ететін функция тәуелділігінен орын ауыстыру жылдамдығы мен деформация, кернеу компоненттері және меншікті күштер есептелді.

Summary

The analytical decision of a technological problem of pressing of the plate in isothermal conditions, in particular in a range of temperatures of the superplasticity is considered. The obvious kind of resolving function is certain. The field of strain and displacement, components of stress depending on resolving function are certain, specific force are calculated.

Keywords: Superplasticity, tensors stress, strain rate, ultra- small grained structure, resolving function.

*Киргизский госуниверситет
им. Скрябина*

Поступила 20.01.12 г.

УДК 621.311.001.57

Т.И. Глуценко, В.Ю. Сапа

ТАРИФЫ И РЕЖИМЫ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ В РЕГИОНЕ

Экономические взаимоотношения между электроэнергетическими системами – производителями электроэнергии и ее потребителями регулируются тарифами на электрическую энергию. От совершенства этих связей зависит экономическое состояние региональных электросетевых компаний и потребителей. При современном уровне развития экономики особую актуальность приобретает дальнейшее развитие системы тарифов.

Надежность работы энергосистемы зависит от срока эксплуатации и ремонтпригодности оборудования подстанций и линий электропередач. Большая часть оборудования изношена на 50 % и

более и эксплуатируется более 25 лет. Состояние оборудования влияет не только на надежность электроснабжения, но и увеличивает потери, снижает качество электроэнергии.

Несмотря на снижение потребления электроэнергии, потери в электрических сетях 0,4-10 кВ сельскохозяйственного назначения растут и достигают до 50%. Причем увеличились не только коммерческие потери, но и технологические, обусловленные изменением структуры потребления, снижением потребляемой мощности, большим износом оборудования и несоответствием техническим требованиям.

Изменение структуры потребления и износ подстанций и линий электропередач существенно влияют на уровень потерь электроэнергии, качество электроэнергии, надежность работы энергосистемы и, соответственно, на финансовое состояние предприятия. При значительном снижении объемов потребления электроэнергии объем обслуживаемого энергетического хозяйства не уменьшается, соответственно затраты на его ремонт и обслуживание также не уменьшаются. Поэтому изменение затрат на единицу продукции увеличивается и снижается доходность предприятия.

Необходимость разработки тарифов на электроэнергию, дифференцированных по времени суток, дням недели и сезонам года на основе теории оптимального планирования, подчеркивалась Л.В. Канторовичем в статьях 1966 и 1985 гг. По его оценке внедрение такой системы позволит увеличить производство электроэнергии в стране на 5-10 %. Это подтверждает и практика использования дифференцированных тарифов на электроэнергию за рубежом [1].

Особый интерес представляет практика тарифообразования во Франции и Великобритании. В этих странах электроэнергетическая промышленность была национализирована в 1940-х годах: структура их тарифов образовалась в результате многократных изменений и совершенствования. Хотя обе страны используют тарифы на электроэнергию по времени суток и года, основанные на принципе себестоимости, структуры тарифов в этих странах различаются.

В Великобритании для промышленных потребителей используется двухставочный тариф.

Во Франции после национализации электрической электроэнергетической промышленности в конце 1940-х годов было необходимо упорядочить более 13 тысяч разных тарифов. В качестве первой попытки такого упорядочения для промышленных потребителей электроэнергетическое управление Франции (EDF) в 1958 г. ввело так называемый «зеленый тариф». Постоянная плата изменяется в соответствии с уровнем потребления, графиком нагрузки и временем года. Плата за киловатт-часы изменяется в зависимости от времени суток и времени года.

В общем, виде действующий сложный тариф для крупных промышленных потребителей представляет собой двухставочный тариф с дифференцированной дополнительной платой по зонам суток и года. «Зеленый тариф» обеспечил устойчивое выравнивание графиков нагрузки в пиковые зимние дни. В этот период во Франции снижение потребления в часы пик достигло 2000 МВт. Средняя кривая графика нагрузки за 20 лет была сглажена. Отношение средних пиковых нагрузок к летним внепиковым нагрузкам снизилось с 2 до 1,6. зимний коэффициент загрузки повысился с 72 до 87 % [2].

Обзор и анализ зарубежных методов, с точки зрения их применения к электроэнергетической отрасли Республики Казахстан, показал их неприемлемость в силу специфики размещения производственных мощностей, больших расстояний и сложности топологии сети, удаленности потребителей от крупных экономических станций, высокой степени изношенности оборудования станций и сетей, наличия ограничений по пропускной способности на отдельных участках национальной энергосистемы, отсутствия современных автоматизированных систем коммерческого учета мощности и электроэнергии во многих узлах нагрузок.

Возникла проблема совершенствования системы тарифов, на энергию как важному инструменту, во-первых, энергосбережения и стимулирования развития нетрадиционных источников энергии, во-вторых, эффективной работы энергосистемы в условиях рынка, в-третьих, повышения надежности и качества энергоснабжения. Возникла необходимость в разработке оптимальных тарифов на энергию и на перетоки электроэнергии между объединенными энергосистемами, а также оптимальных длительностей зон их действия для обеспечения адекватности системы тарифов условиям производства и потребления и учета неравномерности электропотребления во времени.

Изменение потребности в энергии по времени суток, дням недели, сезонам года приводит к необходимости использовать различные виды электростанций для покрытия потребности в различных временных зонах. Таким образом, хотя физически: электроэнергия — однородный продукт, в экономическом смысле электроэнергия, произведенная в разные периоды времени, представляет собой разные виды продукции. Эта множественность делает задачу определения рациональной системы

тарифов на электроэнергию трудной или даже невозможной для решения без использования оптимизационных моделей.

Актуальность дифференциации приростных затрат и тарифов на электроэнергию в зависимости от времени ее потребления наглядно доказывается, во-первых, резкими различиями (в несколько раз) соответствующих общественно необходимых затрат и, во-вторых, фактическим осложнением, сложившимся в настоящее время в объединенной энергосистеме. Это положение характеризуется нередко острой нехваткой электроэнергии в часы пик и одновременно излишками энергетических мощностей в ночные часы. Таким образом, экономия энергии в значительной мере заключается в оптимальном перераспределении ее потребления между зонами времени.

Основной эффект от внедрения дифференцированных тарифов на энергию может быть получен при планировании и проектировании долговременных мероприятий по энергосбережению, энергоэкономических характеристик потребителей, используемых в режиме регулирования нагрузки и дифференцированных тарифов на электроэнергию. Поэтому актуальной задачей является разработка методики использования оптимальных дифференцированных тарифов. В результате могут появиться значительные резервы в энергосбережении. Тогда энергосистеме будет выгодно направлять капиталовложения на энергосбережение, заинтересовывая потребителей в экономии энергопотребностей. Капиталовложения на экономию мощности значительно ниже, чем на ее создание и передачу. Тогда энергосистема будет заинтересована во внедрении такого прогрессивного мероприятия, как дифференцированные тарифы на электроэнергию.

Существующая система тарифообразования и методика расчета тарифов на электроэнергию в сетевых компаниях не учитывает специфику национальных энергетических компаний (с их особенностями в топологии и наличием ограничения по пропускной способности), что приводит, поощряя нерациональное использование природных ресурсов, к нежелательным искажениям рынка.

Последнее существенно увеличивает в целом топливную составляющую в себестоимости производства электроэнергии, в то время как оптимальный рыночный тариф на передачу электроэнергии должен стимулировать эффективное использование наиболее экономичных электростанций и автономных источников энергии, что приведет к снижению затрат на топливо и, следовательно, положительно решит проблему энергосбережения (экономии энергоресурсов) в стране.

Существующий одноставочный тариф на электроэнергию с платой за отпущенное количество энергии хотя и стимулирует потребителя снижать нерациональное использование электроэнергии, но не способствует снижению затрат на ее производство. Поэтому тарифы на электроэнергию ежегодно изменяются в сторону увеличения (таблица 1) [3].

Таблица 1. Средние тарифы на конец года за единицу измерения

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Электроэнергия, 100 кВт	554	660	712	838	958	1098

Одновременно с ростом тарифов в последнее десятилетие наблюдаются негативные тенденции снижения надежности и качества централизованного электроснабжения, увеличения числа отключений и времени восстановления поврежденных линий [4].

Все это также диктует необходимость поиска и создания новых способов и схем энергообеспечения отраслей сельского хозяйства, применение которых позволит не только сократить экономический ущерб из-за перерывов в электроснабжении, но и позволит получить дополнительную прибыль.

Проанализировав графики максимального и среднесуточного потребления электроэнергии, можно сделать вывод, что потребление электроэнергии зависит не только от времени суток, но и от времени года. Введение сезонных тарифов не требует дополнительных затрат и позволит более гибко управлять энергопредприятием и выровнять графики нагрузок.

Нагрузки электроэнергетических систем складываются из нагрузок отдельных потребителей с характерными для них графиками потребления, которые могут отличаться по сезонам года.

График бытового электропотребления в значительной мере определяется количеством используемых электрифицированных бытовых приборов.

Какие бы технические и экономические меры по снижению затрат на покрытие переменной части графика нагрузки в электроэнергетической системе не принимались, стоимость производства

электроэнергии при неравномерном графике нагрузки всегда будет выше, чем при равномерном графике (при прочих равных условиях).

Решение проблемы выравнивания графика нагрузки энергосистемы возможно при введении дифференцированного тарифа на электроэнергию по месяцам, дням недели и времени суток. Он позволит перенести планируемое потребление почасовой мощности нагрузки из «дорогих» зон суток в «дешевые». Такое смещение приведет к снижению доли удельных энергозатрат в себестоимости выпускаемой продукции и повышению суточной ритмичности электропотребления, а в региональном плане к выравниванию нагрузки энергосистемы. Введение дифференцированного тарифа по времени суток и дням недели сопряжено с дополнительными затратами на создание АСКУЭ (автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии), включая программное обеспечение.

Ожидаемого эффекта можно добиться введением дифференцированного тарифа по времени года.

Таким образом, экономия электроэнергии без дополнительных капиталовложений в значительной мере заключается в оптимальном перераспределении ее потребления между зонами времени.

Тарифы, применяемые в зимний период (1-3, 10-12 месяцы), должны быть несколько ниже, относительно летних тарифов, также и в весенне-осенний периоды (4, 10 месяцы), летний период (5-9 месяцы). В результате можно добиться выравнивания графика нагрузок и повысить эффективность от стоимости тарифов на 10-20 %.

Если принять, что суммарное электропотребление в течение суток не превышает среднесуточное W^c (кВт·ч), определяемое как часть заявленной мощности электроэнергии на планируемый месяц, тогда можно записать:

$$\sum_{t=1}^T P_t \tau_t = W^c \quad (1)$$

где P_t - планируемая мощность электропотребления;

τ_t - интервал потребления.

Планы электропотребления могут оцениваться по нескольким критериям.

Основной критерий – минимум затрат на суточное потребление, учитывающей расчетные технические потери электроэнергии в трансформаторе и ЛЭП.

Затраты на потери можно определить:

$$\sum_{t=1}^T (P_t + \Delta P_t^T) c_t \tau_t \rightarrow \min \quad (2)$$

Технические потери активной мощности определяются:

$$\Delta P_t^T = P_{xx} + k^2 P_{кз} \quad (3)$$

где P_{xx} - потери холостого хода трансформатора, кВт;

$P_{кз}$ - потери короткого замыкания трансформатора, кВт;

k - коэффициент нагрузки трансформатора.

Потери мощности холостого хода трансформатора определяются с учетом активных и реактивных потерь в режиме холостого хода. Эти потери постоянные и не зависят от нагрузки:

$$P_{xx} = \Delta P_{xx} + k_s \cdot \Delta Q_{xx} \quad (4)$$

где ΔP_{xx} - активные потери в трансформаторе, кВт;

ΔQ_{xx} - реактивные потери в трансформаторе, кВАр;

$k_s=0,3$ -коэффициент эквивалентности.

Потери мощности короткого замыкания зависят от нагрузки и также учитывают активную и реактивную составляющие:

$$P_{кк} = \Delta P_{кк} + k_s \cdot \Delta Q_{кк} \quad (5)$$

где $\Delta P_{кк}$ - активные потери в трансформаторе, кВт;

$\Delta Q_{кк}$ - реактивные потери в трансформаторе, кВАр;

$k_s=0,3$ -коэффициент эквивалентности.

Для выбора оптимального плана в качестве критерия используется минимум среднеквадратического отклонения от усредненной суточной нагрузки, выраженный в единицах мощности:

$$SD = \sqrt{\left(\sum_t^T P_t^2 - \frac{\left(\sum_t^T P_t \right)^2}{T} \right) / (T(T-1))} \rightarrow \min \quad (6)$$

Реализация предложенной задачи даст реальные результаты и ощутимый эффект для электропредприятия и региональной энергосистемы.

Исследовав данные потребления электроэнергии г. Костаная за 2009-2010 годы и на основании изложенной методики получили зависимость приведенных затрат от потерь на единицу потребляемой мощности в сутки (рис.1).

На основании полученных расчетов тарифы на электроэнергию по времени года можно распределить следующим образом: в зимний период – 12,25 Тн/ кВт·ч, весеннее-осенний период – 12,47 Тн/кВт·ч, летний период – 12,69 Тн/ кВт·ч (таблица 3).

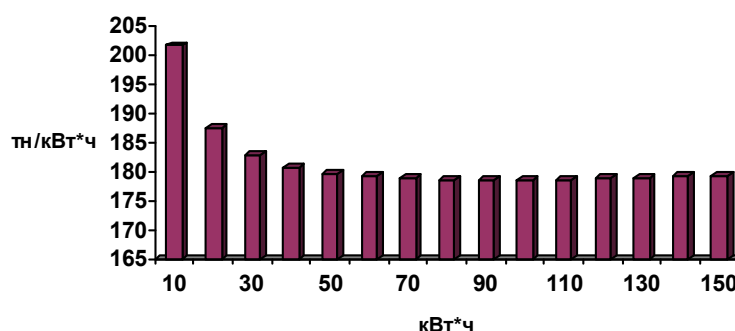


Рис. 1. Зависимость приведенных затрат на единицу потребляемой мощности

Таблица 3. Дифференциальный тариф на электроэнергию по месяцам, Тн/ кВт·ч

Месяц	1-2	3-4	5-9	10	11	12
тариф	12, 25	12, 47	12,69	12, 47	12, 25	12, 25

Большие резервы выравнивания графика нагрузки заложены во внедрении энергоэкономичных технологий, основанных на принципах децентрализации энергоснабжения: системы и средства автономного и резервного энергообеспечения с использованием нетрадиционных и возобновляемых источников электроэнергии, конкурентоспособных с централизованными.

Автономное электроснабжение обеспечит питание объектов без дополнительного использования ресурсов централизованной энергосистемы в часы максимумов.

Эффективное применение локальных источников энергии базируется на использовании возобновляемой энергии ветро-, гелио-, геотермальной [5] и традиционной – дизельных и газопоршневых электростанций.

Тариф на электроэнергию от локальных источников электроэнергии будет значительно меньше, так как не содержит топливной составляющей и затрат на технические потери, обусловленных потерями в ЛЭП и трансформаторах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волконский В.А., Кузовкин А.И. Оптимальные тарифы на электроэнергию- инструмент энергосбережения. М. Энергоатомиздат, 1991, 160 с
2. Мировая энергетика: Прогноз развития до 2020 г. Пер. с англ. Под ред. Ю.Н. Старшинова. М. Энергия. 1980 г. 255с.
3. Краткий Статистический Ежегодник Казахстана.2004 Агентство РК по статистике. Под ред. К.С.Абдиева, Алматы, 2004 г., 216 с.
4. Чебан В.М. и др. Управление режимами электроэнергетических систем в аварийных ситуациях. М.: Высшая школа, 1990, 143с.

5. *Караваяев Н.М.* Альтернативные энергетические системы. Механизация и электрификация сельского хозяйства. 1997, № 4.
6. *Аврух А.Я.* Проблемы себестоимости и ценообразования в электроэнергетике. Изд. 2-е переаб. и дополненное. М.: Энергия, 1977, 464с.
7. *Дукенбаев К.Д.* Энергетика Казахстана. Движение к рынку. Алматы . Гылым. 1998 г. 584 с.стр.227
8. *Кириллин В.А.* Энергетика. Главные проблемы. М. Знание. 1990 г. 119с.
9. *Мардер Л.И., Мызин А.Л.* Методы формирования показателей эффективности интеграции развития электрогенерирующих источников в региональных электроэнергетических системах // Изв. РАН. Энергетика. 1993. №1.
10. *Михайлов В.В.* Тарифы и режимы электропотребления. М. Энергоатомиздат. 1986. 216с.

Резюме

Электр энергиясын тұтыну және шығындарды арттырудың құрылымының өзгеруінің себептері қарастырылады. Электр энергиясына тарифтерді құраудың шетелдік әдістерін қарастыру және талдау жүргізілді. Энергетикалық кәсіпорындар эффективтілігін шығындары азайтатын тарифтерді енгізу арқылы арттыру жолдары анықталды, шығындарды азайту кәсіпорын электр жүктемелерінің графигін түзетуге мүмкіндік береді және энергия сақтауды ынталандырады. Тарифтердің математикалық моделі қарастырылды.

Summary

The reasons of change of structure of a current consumption and increase of losses are considered. The review and analysis of foreign methods of formation of the tariffs on electrical energy is executed. The ways of increase of efficiency of the power enterprises are determined by introduction of the tariffs lowering costs, allowing to level the diagram of electrical loadings of the enterprises and stimulating the savings of energy. The mathematical model of the tariffs is considered.

Key words: the tariffs for electrical energy, modes of consumption of energy, structure of consumption of electrical energy, loss of electrical energy, mathematical model of the tariffs, increase of efficiency.

*Костанайский государственный
университет*

Поступила 10.12.11 г.

А.А. Таурбекова

ОБ ОДНОЙ МОДИФИКАЦИИ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ

Как известно, в классической постановке транспортной задачи стоимость перевозки единицы груза от поставщика к потребителю принимается постоянной и не зависит от объема перевозимого груза. Однако на практике такое допущение не всегда адекватно описывает реальную ситуацию и, как следствие, рассчитанный план перевозок не является оптимальным.

В статье рассматривается постановка транспортной задачи, в которой стоимость перевозки единицы груза от поставщика к потребителю зависит от объема перевозимого груза. Кроме этого, приведен алгоритм получения оптимального плана при этих условиях.

Постановка транспортной задачи

Требуется определить оптимальный план перевозок транспортной задачи, описываемой следующей математической моделью

$$F = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (C_{ij} - \alpha_{ij} X_{ij}) X_{ij} \rightarrow \min, \quad (1)$$

где C_{ij} - “базовый” тариф перевозки единицы однородного груза;

α_{ij} - коэффициент, уменьшающий стоимость перевозки в зависимости от объема груза. Ограничения, налагаемые на переменные X_{ij} , остаются без изменения и имеют следующий вид;

$$\sum_{j=1}^m X_{ij} = a_i, \quad i=1, n, \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^n X_{ij} = b_j, j=1, m, \quad (3)$$

$$X_{ij} \geq 0, i=1, n; j=1, m \quad (4)$$

Коэффициенты α_{ij} имеют значения в пределах $0 < \alpha_{ij} < 1$; возможны варианты $\alpha_{ij} > 0$ (или $\alpha_{ij} < 0$).

Решение задачи основано на известном методе потенциалов, алгоритм которого имеет следующий вид:

- 1) определение опорного решения одним из существующих методов.
- 2) проверка на оптимальность: для базисных клеток, в которых $X_{ij} \neq 0$, записываются уравнения

$$V_j - U_i = C_{ij} - \alpha_{ij} X_{ij}$$

Количество этих уравнений равно должно быть $n+m-1$. Решение этих уравнений позволяет определить значения неизвестных $U_i, V_j, i=1, n, j=1, m$.

После того, как будут определены значения этих неизвестных, проверяется выполнение следующих условий для свободных клеток $X_{ij} = 0$. Для этого, проверяется выполнение следующих неравенств (условия оптимальности):

$$V_j - U_i - C_{ij} \leq 0$$

Если имеются положительные значения выражении $V_j - U_i - C_{ij}$, то план перевозок неоптимален. Тогда необходим переход к другому опорному решению задачи.

3) переход к другому решению. Вначале выбирается клетка, для которой $V_j - U_i - C_{ij}$ имеет наибольшее отрицательное по абсолютной величине значение. В эту клетку записывают возможное большое значение, затем вводится изменение в таблицу. Следует обратить внимание, что должны выполняться условия (2) – (4).

Для иллюстрации алгоритма решения предложенного постановки транспортной задачи рассмотрим следующий пример.

Пусть имеется три поставщика A_1, A_2, A_3 однородного груза, у которых имеются объемы перевозимого груза в размере соответственно a_1, a_2, a_3 . Имеются 5 потребителей этого груза $B_1, B_2, \dots, B_5$ с потребностями соответственно $b_1, b_2, \dots, b_5$. Кроме этого, известны базовые тарифы C_{ij} на перевозку единицы груза от i -го поставщика j -му потребителю. Для простоты предположим, что зависимость стоимости перевозки единицы груза от объема перевозимого груза имеет линейный вид и одинакова для всех направлений перевозок. Требуется определить оптимальное решение задачи.

Данные задачи: $a_1=150$ $b_1=100$
 $a_2=240$ $b_2=110$
 $a_3=140$ $b_3=90$ $C_{ij} = \begin{pmatrix} 8 & 2 & 8 & 3 & 6 \\ 2 & 8 & 4 & 7 & 6 \\ 4 & 3 & 2 & 4 & 8 \end{pmatrix}$
 $b_4=100$
 $b_5=130$

Таблица 1

1	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	a_i	
A_1	⁸ 100	² 50	⁸	³	⁶	150	$U_1=0$
A_2	²	⁸ 60	⁴ 90	⁷ 90	⁶	240	$U_2=6$
A_3	⁴	³	²	⁴ 10	⁸ 30	140	$U_3=3$
b_i	100	110	90	100	130	530	
	$V_1=8$	$V_2=2$	$V_3=2$	$V_4=1$	$V_5=5$		

Для базисных клеток			Для своб.кл.		
$U_1+V_1=8$	$U_1=0$	$V_1=8$	$S_{13}=8+2=10$	$S_{14}=2$	$S_{15}=1$
$U_1+V_2=2$	$U_2=6$	$V_2=2$	$S_{21}=-12$	$S_{25}=-5$	
$U_2+V_2=8$	$U_3=3$	$V_3=2$	$S_{31}=-7$	$S_{32}=-2$	$S_{33}=1$
$U_2+V_3=4$		$V_4=1$			
$U_2+V_4=7$		$V_5=5$			
$U_3+V_4=4$					
$U_3+V_5=8$					

Суммарная стоимость перевозок для этого плана составит

$$F=800+100+480+360+630+40+1040=3450.$$

Так как оценка $S_{21} = -12$, то перераспределяем груз и получаем следующий и следующий (Таблица 2,3,4,5,6) план перевозок пока не находим оптимальный план перевозок.

Таблица 6

б	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	a_i	
A_1	8	2	8	3	6	150	$U_1=0$
		110		40			
A_2	2	8	4	7	6	240	$U_2=3$
	100		10		130		
A_3	4	3	2	4	8	140	$U_3=1$
			80	60			
B_i	100	110	90	100	130		
	$V_1=2$	$V_2=2$	$V_3=1$	$V_4=3$	$V_5=3$		

Суммарная стоимость перевозок для этого плана составит

$$F=220+120+200+40+780+160+240=340+240+940+240=340+940+480=820+940=1760$$

Для базисных клеток			Для своб.кл.		
$U_1+V_2=2$	$U_1=0$	$V_1=1$	$S_{11}=9$	$S_{13}=7$	$S_{15}=3$
$U_1+V_4=3$	$U_2=3$	$V_2=2$	$S_{22}=3$	$S_{24}=1$	
$U_2+V_1=2$	$U_3=1$	$V_3=1$	$S_{31}=4$	$S_{32}=0$	$S_{35}=4$
$U_2+V_3=4$		$V_4=3$			
$U_2+V_5=6$		$V_5=3$			
$U_3+V_3=2$					
$U_3+V_4=4$					

Так как оценки S_{ij} для всех свободных клеток неотрицательны, то полученный план перевозок оптимальный.

Определим значение коэффициента α при котором план будет оптимальным;

для базисных клеток

$U_1+V_2=2-110\alpha$	$U_1=0$	$V_1=-1-150\alpha$
$U_1+V_4=3-40\alpha$	$U_2=3+50\alpha$	$V_2=2-110\alpha$
$U_2+V_1=2-100\alpha$	$U_3=1-20\alpha$	$V_3=1-60\alpha$
$U_2+V_3=4-10\alpha$		$V_4=3-40\alpha$
$U_2+V_5=6-130\alpha$		$V_5=3-180\alpha$
$U_3+V_3=2-80\alpha$		
$U_3+V_4=4-60\alpha$		

для свободных клеток

$S_{11}=8+1+150 \alpha=9+150 \alpha \geq 0$	$\alpha \geq \frac{-9}{150}$
$S_{13}=8-1+60 \alpha=7+60 \alpha \geq 0$	$\alpha \geq \frac{-7}{60}$
$S_{15}=6-3+180 \alpha=3+180 \alpha \geq 0$	$\alpha \geq \frac{-3}{180}$
$S_{22}=8-3-50 \alpha-2+110=3+60 \alpha \geq 0$	$\alpha \geq \frac{-3}{60}$
$S_{24}=7-3-50 \alpha-3+40 \alpha+1-10 \alpha \geq 0$	$\alpha \leq \frac{1}{10}$
$S_{31}=4-1+20 \alpha+1+150 \alpha=4+170 \alpha \geq 0$	$\alpha \geq \frac{-4}{170}$
$S_{32}=3-1+20 \alpha-2+110 \alpha=130 \alpha \geq 0$	$\alpha \geq 0$
$S_{35}=8-1+20 \alpha-3+180 \alpha=4+200 \alpha \geq 0$	$\alpha \geq \frac{-4}{200}$
$\alpha \leq 0.1$	

План, полученный в табл. 6, будет оптимальным, при $\alpha \leq 0.1$.

На практике стоимость перевозки единицы груза снижается с ростом объема перевозимого груза. Этот факт не учитывается при решении транспортной задачи в классической постановке, в которой стоимость перевозки единицы груза фиксировано.

Известная постановка транспортной задачи дополнена условием того, что стоимость перевозки единицы груза снижается с ростом объема перевозки.

Рассмотрен пример, в котором зависимость линейна.

В дальнейшем предполагается исследовать и обосновать вид указанной зависимости для различных грузов и направлений перевозок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гольштейн Е.Г., Юдин Д. Б. «Задачи линейного программирования транспортного типа», М.; 1993.
2. Акулич И. Л., Стрельчонок В. Ф. «Математические методы и компьютерные технологии решения оптимизационных задач», Рига, 2000.
3. Моисеев Н.Н., Иванов Ю.П., Столярова Е.М. «Методы оптимизации» -М.; Наука, 1978.
4. Карманов В.Г. Математическое программирование. – М.; Наука, 1986.
5. Вентцель Е.С. «Исследование операции», Москва, 1992.-551с.
6. Құралбаев З. Қ. «Алгоритмдеу және программалау тілдері», Алматы 2008.-353б.
7. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.ntc-esp.ru/art3.html>
8. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.fmi.asf.ru>
9. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.conference.iitu.kz>

Резюме

Мақалада – өзімізге белгілі классикалық транспорт есебінің қойылымына өзгеріс енгізілген. Яғни, “жүк бірлігінің әрбір жабдықтаушыдан оны алушыға жеткізуге жұмсалатын шығын, тасымалданатын жүктің көлеміне байланысты бағасының төмендеуі” туралы шарт қойылып өзгеріс енгізілген. Және де осы шарт бойынша оңтайлы жоспардың алгоритмі мысал келтіру арқылы анықталған.

Summary

Raising of a transport task in that the freightage of unit of load from a supplier to the consumer depends on the volume of the transported load is examined in the article. Except it, an algorithm over of receipt of optimal plan is brought at these terms.

Д.К. Тажибаев

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ В ТВЕРДЫХ МАТЕРИАЛАХ УЛЬТРАЗВУКОВЫМ МЕТОДОМ

В работах, посвященных исследованию остаточных напряжений в твердых материалах ультразвуковым методом, нами было установлено, что по разности времени прохождения ортогональных поперечных поляризованных волн на плоских моделях можно определять направление (знак) и величину остаточных напряжений, показано изменение указанной разности в зависимости от направления и величины остаточных напряжений в плоскости [1, 2].

Экспериментальными исследованиями, проведенными нами в плоских моделях (плоское напряженное состояние), установлено, что изменение величины нормального остаточного напряжения по заданному направлению (BC) пропорционально изменению величины $T_{\Delta S} = T_{BC} - T_{BP}$, где $T_{\Delta S}$ - разность времени прохождения поперечных поляризованных волн с параллельным и скрещенным (ортогональным) вектором поляризации; T_{BC} , T_{BP} - время прохождения поляризованной поперечной волны со скрещенным и параллельным вектором поляризации соответственно через заданную базу твердого тела.

Точность определения напряжений может быть значительно повышена, если для расчета использовать не значения констант упругости, определяемые раздельно, а коэффициенты, представляющие собой сочетание этих констант и определяемые из эксперимента [3].

С учетом этого и на основе теоретических, экспериментальных исследований была получена формула для определения напряжений по данным прохождения поперечных поляризованных волн [1].

$$\sigma = \frac{2(T_{BC} - T_{BP})T_S}{T_{BP}T_P} \mu K \quad (1)$$

где K - волновой модуль напряжения;

T_S , T_P - время прохождения поперечной и продольной волны через определенную базу соответственно;

μ - коэффициент Пуассона.

Значение K определяется из опытов прозвучивания при нагружениях образцов, так как данный модуль зависит от структуры и свойств материала. При прозвучивании с использованием поляризованных поперечных волн:

$$T_S = \frac{T_{BP} + T_{BC}}{2} \quad (2)$$

Формула 1 применима для определения остаточных напряжений при плоском напряженном состоянии в однородных плоских телах. В реальных объемах твердых сред часто встречается двухосное и трехосное напряженное состояние. В таких двух или трехмерных случаях для определения действующих и остаточных напряжений в первую очередь необходимо определить время прохождения поперечной поляризованной волны (через заданную изучаемую базу) для плоскостей или объема, где нет остаточных напряжений (ненагруженное состояние), т.е. - T_{SO} , а затем с этим временем сравнивать время прохождения поперечной поляризованной волны через заданную базу в напряженных зонах, то есть разность времени прохождения поперечных поляризованных волн через изучаемую базу необходимо определять по формулам:

$$T_{\Delta SX} = T_{SX} - T_{SOX}, \quad T_{\Delta SY} = T_{SY} - T_{SOY}, \quad T_{\Delta SZ} = T_{SZ} - T_{SOZ},$$

где $T_{\Delta SX}$, $T_{\Delta SY}$, $T_{\Delta SZ}$ - разность времени прохождения поперечных поляризованных волн для направления вектора поляризации по X , Y , Z соответственно;

T_{SX} , T_{SY} , T_{SZ} - время прохождения поперечной поляризованной волны с векторами поляризации направленными по X , Y , Z соответственно;

T_{SOX} , T_{SOY} , T_{SOZ} - время прохождения поперечной поляризованной волны с векторами поляризации направленными по X , Y , Z при отсутствии напряжения (ненагруженное состояние).

Тогда, исходя из формулы 1, получим:

$$\sigma_Y = \frac{2(T_{SX} - T_{SOX})T_S}{T_{SX}T_P} \mu K; \quad \sigma_Z = \frac{2(T_{SY} - T_{SOY})T_S}{T_{SY}T_P} \mu K; \quad \sigma_X = \frac{2(T_{SZ} - T_{SOZ})T_S}{T_{SZ}T_P} \mu K \quad (3)$$

Следует отметить, что для определения нормального остаточного напряжения по направлению Z необходимо прозвучивать по направлению X или Y.

Одним из признаков отсутствия остаточных напряжений в однородных технических материалах и квазиоднородных горных породах является равенство времени прохождения волн во взаимно перпендикулярных направлениях в разных участках, то есть $T_{BC} = T_{BP}$ и $T_{AS} = 0$.

Прозвучивая по направлениям Z, Y, X с помощью поляризованных поперечных волн, можно определить по ортогональным к указанным направлениям нормальные напряжения σ_X , σ_Y , σ_Z и главные нормальные напряжения по соответствующим плоскостям. После определения главных нормальных напряжений по трем взаимно ортогональным направлениям можно определить касательные напряжения на взаимно ортогональных поверхностях. Для определения касательных напряжений сначала определяются главные нормальные напряжения для каждой взаимно ортогональной поверхности путем поворота излучателя и приемника поляризованных поперечных волн акустополарископа. Главные нормальные напряжения определяются путем измерения времени прохождения поляризованной поперечной волны в разных направлениях через базу, определяемую характерным объемом изучаемой среды, то есть, измеряя T_{BP} , T_{BC} через каждый 1° или 10° от нуля до 180° для параллельного и скрещенного состояния преобразователей.

После определения главных нормальных напряжений по результатам определения напряжений для различных направлений путем измерения ультразвуковых параметров через каждый 1° или 10° от нуля до 180° для параллельного и скрещенного состояния преобразователей, касательное напряжение определяется по формуле:

$$\tau_{xy} = (\sigma_1 - \sigma_2)/2 \cdot \sin 2\alpha \quad (4)$$

где τ_{xy} – касательное напряжение на плоскости XY;

σ_1 , σ_2 – главные (максимальные и минимальные) нормальные напряжения;

α – угол между направлением σ_1 и положительным направлением оси X, отсчитываемый против часовой стрелки.

Положение главных нормальных напряжений определяется по круговой диаграмме после прозвучивания через каждый 1° или 10° от нуля до 180° для параллельного и скрещенного состояния преобразователей [4].

Таким образом, прозвучивая в трех взаимно ортогональных направлениях, определив время прохождения продольной и поперечных поляризованных волн, можно определить все компоненты напряжений, то есть тензор напряжений для характерного объема. Характерный объем среды определяется с учетом размеров составляющих структурных элементов и представительности объема. Следует отметить, что величины всех определяемых данным методом напряжений представляют собой средние значения напряжения для средней линии заданной базы прозвучивания.

Напряжения, в том числе и остаточные, можно определить по предложенной формуле (3). Экспериментальными исследованиями напряжений при ступенчатом нагружении призматических образцов разных материалов одноосным сжатием и при измерении времени прохождения поперечных поляризованных волн в процессе нагружения установлено, что для ряда твердых материалов, с разными вещественным составом и структурой, модуль напряжения K имеет следующие значения: для отвержденной эпоксидной смолы ЭД-6 - $K = 3,86 \cdot 10^3$ МПа; для стали 3 - $K = 15,9 \cdot 10^3$ МПа; для мрамора (Токтогул) - $K = 0,52 \cdot 10^3$ МПа; для гнейса (Иссык-Куль) - $K = 0,68 \cdot 10^3$ МПа. Знак напряжений, в том числе остаточных (растягивающий - положительный, сжимающий - отрицательный, как это принято в механике) определяется в соответствии со знаком величины T_{AS} .

Применение предлагаемого ультразвукового метода [1] обеспечит уменьшение трудоемкости определения и получения представительных средних значений действующих и остаточных напряжений для разных направлений и объемов твердого материала. В дальнейшем необходимо экспериментально исследовать и определять значения модуля напряжения K для материалов с разными физико-механическими свойствами.

Нами проводились измерения времени прохождения поперечной поляризованной волны через призматические образцы при статическом сжатии отвержденной эпоксидной смолы ЭД-6, сталь 3, мрамора (Токтогул) и гнейса (Жети-Огуз). Размеры призм: ширина 7, толщина 2, высота 14 см. Нагружение образцов проводилось ступенчато - через каждый 136 кгс с помощью установки БУ-39 для малых нагрузок – до 2 т, и 30 т гидравлического пресса – через каждый 150 кгс. При каждой ступени нагрузки измерялись время прохождения поляризованной поперечной волны. Измерение времени прохождения продольных и поляризованных поперечных волн проводилось с использованием ультразвукового прибора УК-10 ПМ. Точность измерения времени прохождения волн прибором УК-10 ПМ составляет $\pm 0,01 \text{ мкс}$ (10^{-8} с).

Ниже приводятся результаты экспериментальных исследований и данные сравнения значений действующих напряжений, определяемых прямым экспериментальным методом и по ультразвуковому методу (рис. 1, 2).

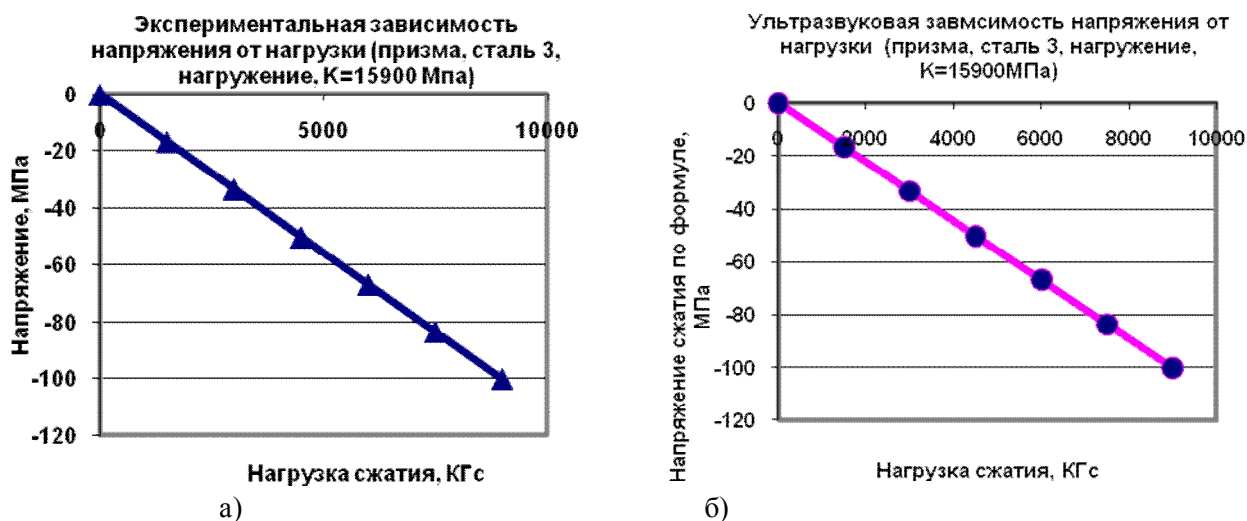


Рис.1. Экспериментальная (а) и ультразвуковая (б) зависимость напряжения от нагрузки

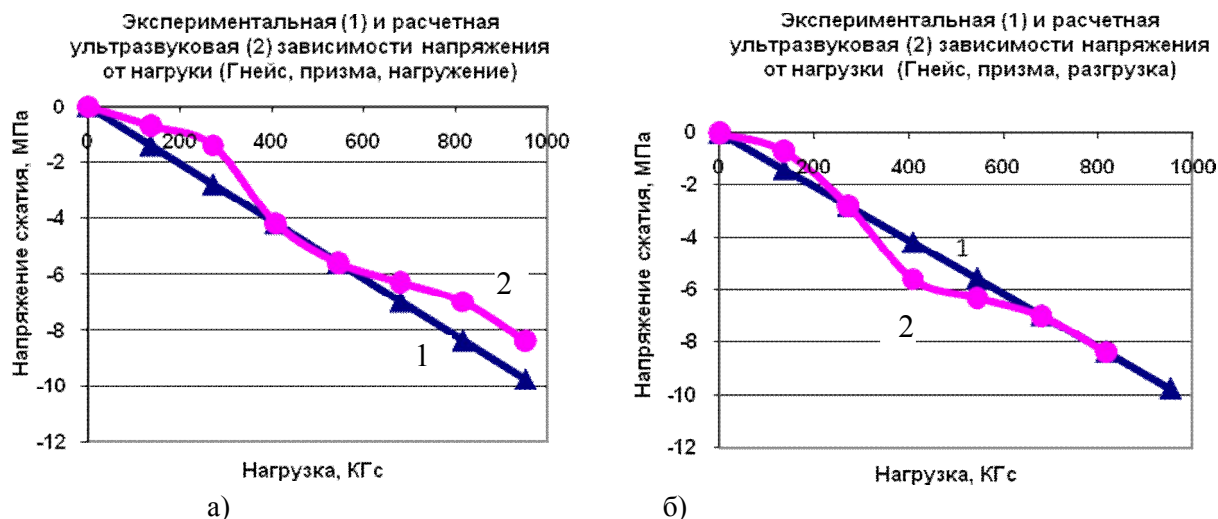


Рис.2. Экспериментальная и ультразвуковая зависимости напряжения при нагружении (а) и разгрузке (б)

Из рис. 1 видно, что для таких однородных материалов, как сталь 3 расчетно - экспериментальные ультразвуковые значения напряжений практически совпадают с данными напряжений полученных прямым измерением по данным силоизмерителя нагружающего устройства (БУ-39, 30 тонный пресс). Для гнейса (Жети-Огуз) расчетно - экспериментальные ультразвуковые значения напря-

жений хорошо согласуются с данными напряжений полученных прямым измерением по данным силоизмерителя нагружающего устройства (рис.2. а). Следует отметить, что хорошее соответствие расчетно – экспериментальных ультразвуковых значений напряжений с данными напряжений полученных прямым измерением по данным силоизмерителя нагружающего устройства прослеживается также и при разгрузке образцов исследованных материалов (рис. 2. б).

Выводы

1. Установлены модули напряжений твердых материалов с отличающимися показателями механических свойств и величины напряжений по изменениям времени прохождения поляризованной поперечной волны.
2. Установлено, что по разности времени прохождения ортогональных поперечных поляризованных ультразвуковых волн можно определять напряжения в твердых материалах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тажибаев К.Т. Метод определения остаточных напряжений и их тензора в твердых материалах /Вестник Кыргызско - Российского славянского университета. 2008г. Том 8, №10. Бишкек. С.66-70.
2. Тажибаев К.Т., Акматалиева М.С., Тажибаев Д.К. Результаты исследования остаточных напряжений в твердых материалах поляризованными ультразвуковыми волнами // Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета 2008, том 8, №10 с 71-80, Бишкек.
3. Гузь А.Н., Махорт Ф.Г., Гуца О.И. Введение в акустоупругость. К., “Наукова думка”, 1977. 152 с.
4. Тажибаев К.Т., Акматалиева М.С., Тажибаев Д.К. Способ определения остаточных напряжений в твердых материалах / Патент на изобретение № 1245 КР от 26 февраля 2010 года.

Резюме

Ортогоналды көлдөнөң поляризацияланган ультра-дыбыс толкындарының өтүі уақыттың айырымы бойынша қатты материалдардағы кернеуді анықтауға болады.

Summary

It is established that stresses in solid materials may be determined by the time difference of propagation of orthogonal transversal polarized ultrasonic waves.

*Институт геомеханики и
освоения недр НАН РК. Бишкек*

Поступила 05.10.11 г.

А. Е. Ескожаева, М.К. Асембаева

СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ДИФФУЗИИ ИЗМЕРЕННЫХ СТАЦИОНАРНЫМ ПРОТОЧНЫМ И ДВУХКОЛБОВЫМ МЕТОДАМИ

Проведено сравнение эффективных коэффициентов диффузии (ЭКД), измеренных различными экспериментальными методами.

На сегодняшний день в литературе имеется, хотя и небольшой экспериментальный материал по многокомпонентной диффузии, но все же, позволяющий провести некоторый анализ приведенных в нем результатов.

Очень интересно, например, сравнить ЭКД, измеренные разными экспериментальными методами (нестационарным и стационарным). В бинарной диффузии такое сопоставление легко сделать, так как достаточно много экспериментальных данных (кстати, оно и сделано в работе [2]). Целью такого сравнения является обоснование вновь предлагаемого метода, а также через сопоставление выявить его преимущества (или недостатки), чтобы в дальнейшем рекомендовать для измерений коэффициентов диффузии.

Сравнение ЭКД производилось для двух систем $\text{He}+\text{N}_2\text{-Ar}+\text{N}_2$ (данные приведены в работах [3,4]) и $\text{He}+\text{N}_2\text{-Ar}+\text{H}_2$ (данные приведены в работах [3,5]), в которых при различных концентрациях балластных газов измерены ЭКД основных компонентов – гелия и аргона стационарным проточным

методом и двухколбовым методом. Полученные результаты приведены на рис. 1 и 2. Здесь же даны результаты расчетов по теории Максвелла-Больцмана-Джинса (МБД) [6,7]

$$D_i = \frac{D_{ii}}{x_i + \alpha_{ij}x_j + \alpha_{ik}x_k}, \quad D_{ii} = \frac{1.051\sqrt{8kT/\pi m_i}}{3\pi\sqrt{2n_i\sigma_{ii}^2(1-\omega_{ii})}}, \quad (1)$$

$$\alpha_{ij} = \left(\frac{\sigma_{ii} + \sigma_{jj}}{2\sigma_{ii}} \right)^2 * \frac{1 - \omega_{ij}}{1 - \omega_{ii}} \sqrt{\frac{m_i + m_j}{2m_j}},$$

где D_{ii} - коэффициент самодиффузии i -го компонента; ω_{ij} - персистенция скоростей; $\omega_{ii} = 0,406$; $\alpha_{ij} = 1$ и Стефана-Максвелла [8,9]

$$D_1^{\text{эф}} = \frac{D_{21}[D_{31} + y_1(D_{32} - D_{31})]}{y_1 D_{23} + y_2 D_{31} + y_3 D_{12}} \quad (2)$$

$$D_2^{\text{эф}} = \frac{D_{21}[D_{23} + y_2(D_{31} - D_{23})]}{y_1 D_{23} + y_2 D_{31} + y_3 D_{12}}$$

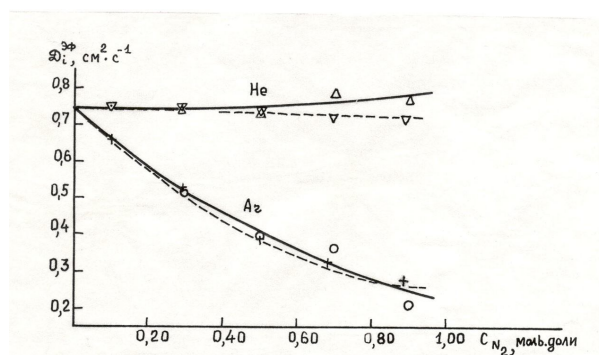


Рис.1. Эффективные коэффициенты диффузии в системе He+N₂-Ar+N₂ в среднеобъемной системе отсчета, измеренные разными методами, в зависимости от концентрации газа-разбавителя в исходных смесях. Точки - эксперимент. Сплошные линии - расчет по теории МБД. Пунктирные линии - расчет по уравнениям Стефана-Максвелла (формула (2)). Δ-He, ○-Ar - измеренные стационарным проточным методом; ▽ -He, + -Ar - измеренные двухколбовым методом

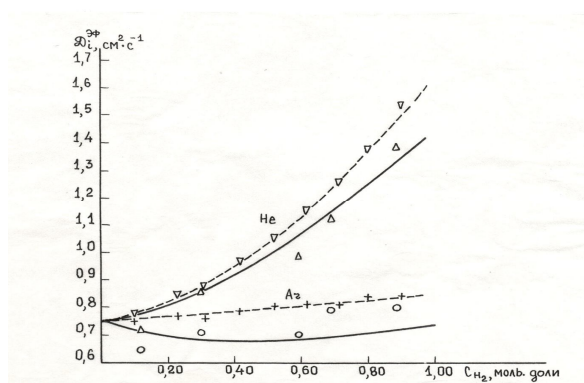


Рис.2. Эффективные коэффициенты диффузии в системе He+H₂-Ar+H₂ в среднеобъемной системе отсчета, измеренные разными методами, в зависимости от концентрации газа-разбавителя в исходных смесях. Точки - эксперимент. Сплошные линии - расчет по теории МБД. Пунктирные линии - расчет по уравнениям Стефана-Максвелла (формула (2)). Δ-He, ○-Ar - измеренные стационарным проточным методом; ▽ -He, + -Ar - измеренные двухколбовым методом

Для второй системы совпадении теории между собой и с экспериментом, как следует из данных рис. 2, можно говорить только для отдельных концентрации газов в системе. Ранее отмечалось неудовлетворительное согласие расчета и эксперимента в системах, где присутствуют сразу два легких компонента, в частности, водорода и гелия. В рассматриваемой нами системе наблюдаются аналогичные моменты. Особенно большие расхождения у тяжелого компонента-аргона. Это, по-видимому, связано с тем, что при выводе расчетных формул для ЭКД нельзя пренебрегать, именно в таких системах, переносом газа-разбавителя при реализации среднеобъемной системы отсчета и считать его разность концентрации неизменной. Так же необходимо, учитывать, что используемые в расчетах молекулярно-кинетические параметры гелия и водорода в справочной литературе определены неоднозначно и имеют большие расхождения. Кроме того эксперименты должны проводиться очень тщательно, с минимальной погрешностью, что не всегда удавалось получить.

Нами было проверено еще одно соотношение для трехкомпонентных систем, приведенное в монографиях [1,10]. Это соотношение связывает состав смеси, диагональные и перекрестные матричные коэффициенты диффузии между собой двух независимых потоков (в нашем случае первого и второго компонентов) и, как отмечено в [1] стр. 308, "... до сих пор экспериментально еще не подтверждено". Соотношение имеет вид:

$$y_2 y_1 (D_{22}^* - D_{11}^*) = y_1 (1 - y_1) D_{21}^* - y_2 (1 - y_2) D_{12}^* \quad (3)$$

где y_i - мольная доля компонента i .

Проверка (3) производилось для пятнадцати систем, произвольно выбранных из таблицы 1. Полученные результаты показали, что левая часть (3) совпадает с правой в пределах проведенного округления первичных данных. Отличие составляет 0,5 и менее процента. Отсюда можно сделать вывод, что связь между матричными коэффициентами, полученная в виде (3) верна.

Таким образом, проведенный анализ способов описания многокомпонентной диффузии показал, что все они – и метод ЭКД, и теория МБД, и теория Стефана-Максвелла имеют право на существование. Применение той или иной теории к конкретной массообменной задаче зависит от сложности последней и требуемой точности результатов.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Хаазе Р. Термодинамика необратимых процессов: Пер. с нем.- М.: Мир, 1967. -544 с.
- 2 Marrero T.R., Mason E.A. Gaseous diffusion coefficient // J. Phys. Chem. Ref. Date. – 1972. – Vol. 1, № 1. – P. 1-118.
- 3 Кульжанов Д.У. Экспериментальное исследование диффузии некоторых трехкомпонентных газовых смесей в различных системах отсчета: дис... канд. физ.- мат. наук. - Алма-Ата, 1982. - 150 с.
- 4 Жаврин Ю.И., Косов Н.Д., Новосад З.И. Изучение диффузии в трехкомпонентной газовой смеси гелий – аргон – азот // Физика (сб. статей аспирантов и соискателей). - Алма-Ата, 1969. - Вып. 4. - С. 50-54.
- 5 Жаврин Ю.И., Косов Н.Д. Эффективные коэффициенты диффузии тройной системы водород-гелий-аргон // Физика (сб. статей аспирантов и соискателей). - Алма-Ата, 1972. - Вып. 6, часть 1. - С. 112-115.
- 6 Больцман Л., Лекции по теории газов: Пер. с нем. –М.: ГИТТЛ, 1956. -554 с.
- 7 Жаврин Ю.И., Косов В.Н., Кульжанов Д.У. Концентрационная зависимость коэффициентов диффузии некоторых трехкомпонентных газовых смесей в различных системах отсчета // Диффузия и конвективный теплообмен. – Алма-Ата, 1981. – С. 3-14.
- 8 Stefan J. Über das Gleichgewicht und die Bewegung, insbesondere die Diffusion von Gasgemengen // Wien. Akad. Sitzungsberichte. -1881. –Bd. 63. –S. 63 – 124.
- 9 Новосад З.И., Косов Н.Д., Эффективные коэффициенты диффузии трехкомпонентных смесей гелия, аргона и углекислого газа // ЖТФ. – 1970. – Т. 40, №11.-С. 2368-2375.
- 10 Де Гроот С., Мазур П. Неравновесная термодинамика: Пер. с англ. –М.: Мир, 1964. -456 с.

Резюме

A comparison of effective diffusion coefficients measured by different experimental methods had been done.

Summary

Өртүрлі эксперименталдық әдістермен өлшенген эффективті коэффициент диффузиясын салыстыру жүргізілді.

КазНУ им. аль-Фараби

Поступила 10.01.12 г.

**ПРИБОР ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ШЛАКА И АНАЛОГИЧНЫХ ОТХОДОВ С ПОВЕРХНОСТИ
РАСПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА**

Изобретение относится к новому и улучшенному прибору для удаления шлака и аналогичных отходов с поверхности расплавленного металла и относится к такому типу, который включает в себя привод, подсоединенный, по крайней мере, к одной лопате для погружения до уровня образования шлака и удаление его оттуда. Это известно из производства слитков металла, например алюминия, таким образом, что расплавленный металл заливается в литейные контейнеры. Металлические слитки, полученные в литейных контейнерах, как правило, обозначается как доли. Некоторое количество литейных контейнеров проходит постоянно движущийся конвейер через так называемую разливную машину для рационального производства слитков.

Существенная проблема заключается в полном очищении в соответствии с рабочим циклом разливной машины от шлака или отходов, которые образуются на поверхности расплавленного металла, и состоят из смеси металлов, оксидов, шлака и т.п., определение уровня расплавленного металла и удаления шлака из литейных контейнерах. Во многих случаях, шлак по-прежнему удаляют вручную из жидкого металла и из литейного контейнера в контейнер для отходов. Человек, ответственный за это, тянет лопату через литейный контейнер, а затем зачерпывает шлак, выполняя поворот движением лопаты, чтобы потом слить шлак в контейнер для отходов.

На сегодняшний день уже было предложено имитировать данные действия и привлечь к данной работе робота для того, чтобы автоматизировать эту операцию, которая, приводит к сравнительно сильным издержкам производства. Не менее дорогим и не менее надежным дополнительным средством является еще одно предложение, согласно которому шлак сначала помещается в лопату механическим действием и затем, после извлечения из литейных контейнера, опять же соскребается со стенок лопат с помощью скребка. Вообще лопата и перфорированы и, таким образом, быстро забитый во время такой операции лопата требует очень частой очистки. Таким образом, с учетом вышеизложенного, первоначальным объектом настоящего изобретения является создание новых и усовершенствованных приборов для удаления шлака или отходов с поверхности расплавленного металла.

В соответствии с изобретением это достигается путем предоставления, по крайней мере, одного крана, погруженного в расплавленный металл, по меньшей мере, одна лопата, погружаемый до разрешенного состояния, дополнительные установки, действующие на в соответствии с указанным краном для перемещения и подсоединенному к лопате для того, чтобы сбрасывать шлаки в указанная лопата, а дальше, привод, связанный с лопатой совершает вращающее действие через поворотный вал в вертикальное положение, чтобы тем самым извлечь шлаки из лопаты. Можно убедиться, что данные предположения позволяют представить себе относительно простую конструкцию прибора, который в значительной степени выполняет только необходимые действия для выброса шлака с совершением вращательных движений, необходимых для сбора шлака и для его подъема и выброса из лопаты. Такие действия дают представление об очень простой конструкции, где лопата и скребок являются совместно поддерживаемыми на вертикальном обратном поршне пневматического одноцилиндрового отсека, который позволяет совершать их общее вертикальное перемещение. Для того, чтобы получить практически горизонтальное положение между лопатой и штативом для выведения шлаков из литейных контейнеров и погружения шлака в лопату, рекомендуется привести штатив в свободное положение поршня пневматического одноцилиндрового отсека, который, во время горизонтального положения, поддерживается на вертикальном поршне и, кроме того, если лопата через свой поворотный вал поддерживается на свободном конце кронштейна, который туго соединен с обратным поршнем.

Очень простая и функционально надежная конструкция дает дальнейшие результаты, когда привод для поворота лопаты а включен в пневматическую систему, действующую на вращающийся стержень или вал лопаты через стойку. В этом случае контейнер для отходов может поддерживаться рамой машины. Контейнер имеет обод, который является останавливающим механизмом для лопаты, который совершает вращающиеся действия для выброса шлаков. Таким образом, существует генерируемые на лопате действия и, следовательно, реализованный надежный и полный выброс шлака из

лопаты. Это преимущество для достижения переходного движения посредством изобретенного прибора по отношению к циркулирующим литейным контейнерам, где одноцилиндровый отсек поддерживает лопату и штатив на панели, которая может быть связана с направляющим рычагом параллельно направлению литейного контейнера разливной машины, которые проходят повторяющийся цикл конвейера. Для упрощенного контроля весь прибор спроектирован с использованием пневматического привода, например, пневматический привод для временного сброса панели или панель после удаления шлака из литейного контейнера.

Описанная выше очень простая, функционально надежная конструкция прибора в соответствии с изобретением для удаления шлака с поверхности расплавленного металла, кроме того, позволяет наличие нескольких устройств, из которых панель может поддерживать синхронно по крайней мере две операционные системы лопата-штатив для одновременного удаления шлаков из двух смежных литейных контейнеров. Когда жидкий металл в литейных контейнерах например, магниевый сплав, адгезия между лопатой и штативом эффективно предотвращается, если лопата состоит из перфорированных и сглаженных покрытий листового стали и включает в себя керамический штатив. Изобретение будет лучше понятно, если внимание уделить подробнее согласно описанию со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых:

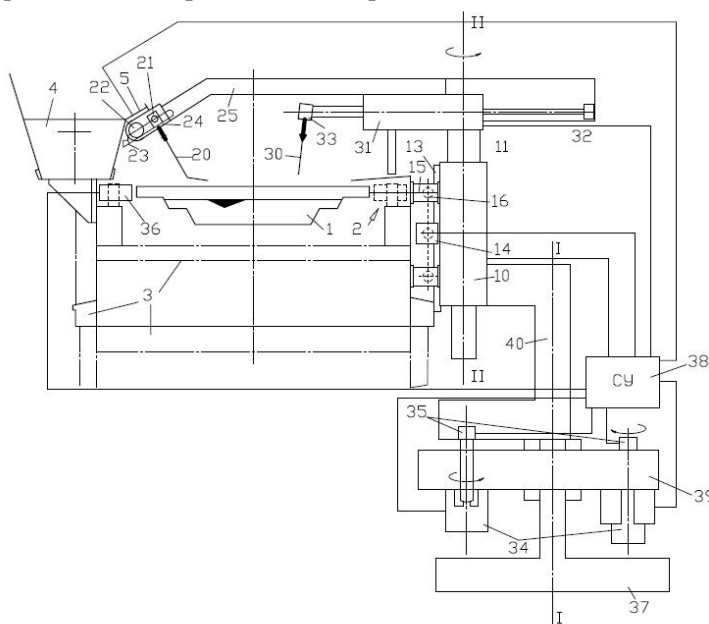


Рис. 1. Аппарат для удаления шлака с поверхности расплавленного металла

Наименование	Позиция
Литейный контейнер	1
Конвейер	2
Корпус машины	3
Контейнер	4
Обод	5
Шлак	6
Система управления	38
Пневматический привод	10, 11
Вертикальный обратный поршень	11
Панель	13
Пневматический одноцилиндровый отсек	14
Шарикоподшипники	15
Брусок	16
Лопата	20
Поворотный рычаг или вал	21
Стойка	23
Кронштейн	25
Штатив	30
Приводы	31, 32
Держатель	33

На рис. 1 схематический вид прибора сбоку в соответствии с изобретением для удаления шлака с поверхности расплавленного металла в разливной машине; На рис. 2 схематичный и лишь частичный вид с торца прибора, показанного на рис. 1, служащий для иллюстрации смежного расположения такого прибора, а также Рис. 3 показывают разные оперативные этапы прибора в соответствии с изобретением на иллюстрациях, соответствующих рисункам 1 и 2. Обращая теперь внимание специально на рис. 1 и 2, во-первых, сразу можно узнать так называемую разливную машину, которая в данном случае представлена литейными контейнерами 1, которые в целом непрерывно циркулируют в конвейере 2, который поддерживается на корпусе машины 3. Известный способ, который не особо показан на примере циркулирующих литейных контейнер 1, предназначенных для отливки металлических слитков, которые в данном случае состоят, например, магниевых сплавов.

Для того чтобы удалить шлак 6, который всплывает на поверхность расплавленного металла в литейные контейнеры 1, из литейных контейнеров 1 в соответствии с операционным циклом циркулирующих литейных контейнер 1 существует поддержка на корпусе машины 3 для снятия шины,

шлака 6 и который будет более подробно описан в дальнейшем и который временно циркулирует совместно с литейный контейнерами 1 и может быть сброшен обратно в желаемое исходное положение. Упомянутый прибор включает в себя, например, похожее расположение лопат 20, см. рисунок 2, для одновременного удаления шлака 6 из двух смежных литейный контейнер 1. Очевидно, что возможно расположение трех или нескольких панелей. Каждый лопата 20 можно погружать в воду ниже уровня жидкого металла в литейный контейнер 1, что будет более подробно описано ниже. В литейном контейнере 1 лопата с 20 совместно со штативом 30 также могут быть погружены в жидкий металл в литейный контейнер 1. Первый лопата 20 и штатив 30 расположены на расстоянии друг на друга примерно на полный продольный размер литейные контейнеры 1. Шлак, который охватывает уровень расплавленного металла, тем самым полностью выведен из уровня жидкости и помещается в лопату 20, который, таким образом, может поднять шлак 6 из литейные контейнеры 1, выполняя подъем, см. рисунок 4. Для достижения необходимого вертикального перемещения, лопата 20 и штатив 30, или соответствующие механизмы, которые совместно поддерживаются на приводе, включающий, например, пневматический одноцилиндровый отсек 10, 11 с вертикальным обратным поршнем 11.

Расположение таково, что лопата 20 поддерживается на свободном конце горизонтального кронштейна 25, который туго соединен с вертикальным обратным поршнем 11, в то время как Прибор, 30 расположен на свободном конце поршня 32 приводного средства, включающий, например, пневматический одноцилиндровый отсек 31, 32, который расположен по горизонтали и также поддерживается в основном вертикальным обратным поршнем 11. Преимущественно Прибор, 30 подсоединен к свободному концу поршня с помощью соответствующего держателя 33. Для достижения вышеупомянутого совместного запуска или функционирования, описанных выше, или сброс их после завершения операции удаления шлака одноцилиндрового отсека системы 10, 11, который поддерживает лопата 20 и штатив 30, или панели 13. На этой панели 13 в данном случае поддержка идет с помощью шарикоподшипников 15 или аналогичных средств направляющего рычага или брусьев 16, которые проходят параллельно литейный контейнерам 1 разливной машины.

Расположение панели 13 может быть временно связано с средствами циркуляции конвейера 2. Расположение панели 13 сбрасывается каждый раз после соответствующей развязки, например, например, пневматическим одноцилиндровым отсеком 14. Этот одноцилиндровый отсек может повлиять на работу панели 13 в направлении конвейера 2, а также на порядок сброса панели 13. Обычные передатчики могут отслеживать перемещение и развязки или, соответственно, конечное положения панели 13. Еще одна существенная особенность изобретения заключается в том, что лопата 20 может поворачиваться вокруг поворотного или осевого вала 21 в вертикальной плоскости, чтобы сбросить шлак в контейнер 4. Контейнер 4 для выброса шлака поддерживается на корпусе машины 3 в области вращения лопата 20 и снабжен выступающим ободом 5, который служит для остановки лопата от вращения. Лопата 20 может относительно сильно влиять на функционирование и тем самым полностью сбить шлак в положение выброса лопата 20.

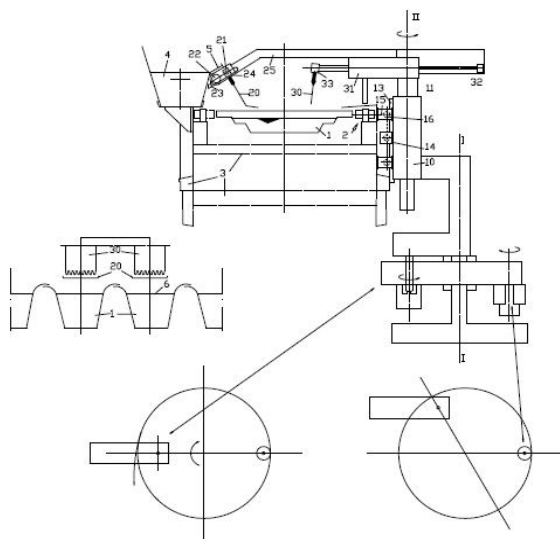


Рис. 2. Схема вращения

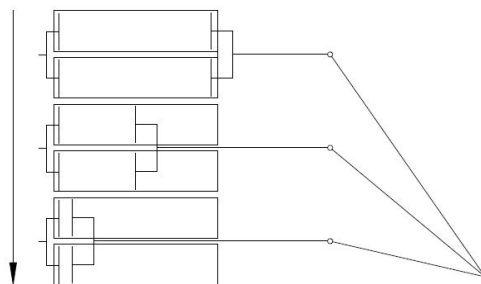


Рис. 3. Движение изложниц с расплавленным металлом

Для достижения вращательного движения лопат 20 дополнительные механизмы составляют привод, например пневматическую систему 22, которая действует на поворотный рычаг или вал 21 лопата 20, например, через стойку 23. Поворотный вал 21 расположен на свободном конце кронштейна 25. Преимущественно, все механизмы 10, 11, 14, 20, 22 и 31, 32 находятся под контролем общего клапана через линии 10', 14', 22' и 31'. Когда сплав в литейных контейнерах 1, как предполагалось ранее, состоит из магния или магниевых сплавов, то лопаты 20, предпочтительно, сделаны из перфорированного и сглаженного стального листа и штатив 30, предпочтительно, изготовлен из керамики. Со ссылкой на рисунки от 1 до 4 будут описаны более подробно режим работы прибора для удаления шлака 6 с поверхности расплавленного металла в литейные контейнеры 1. Описание начинается с начального положения в соответствии с рисунком 2, в котором лопата 20 и штатив 30 расположены над двумя смежными литейными контейнерами 1 и в котором панель 13, см. рис. 1, движется с той же скоростью и в том же направлении, что и циркулирующие литейные контейнеры 1, как указано стрелками на рис. 4. Для того, чтобы достичь этого, движение в целом начинается с начальной позиции панели 13 и лопатой 20 и осуществляется таким образом, что смещается влево на положение лопаты 20, как показано на рис. 2, чтобы получить ускорение панели 13 из исходного положения, скорость движения литейных контейнеров 1, при таком порядке панели 13 и лопатой 20, приходит к позиции в соответствии с рис. 2.

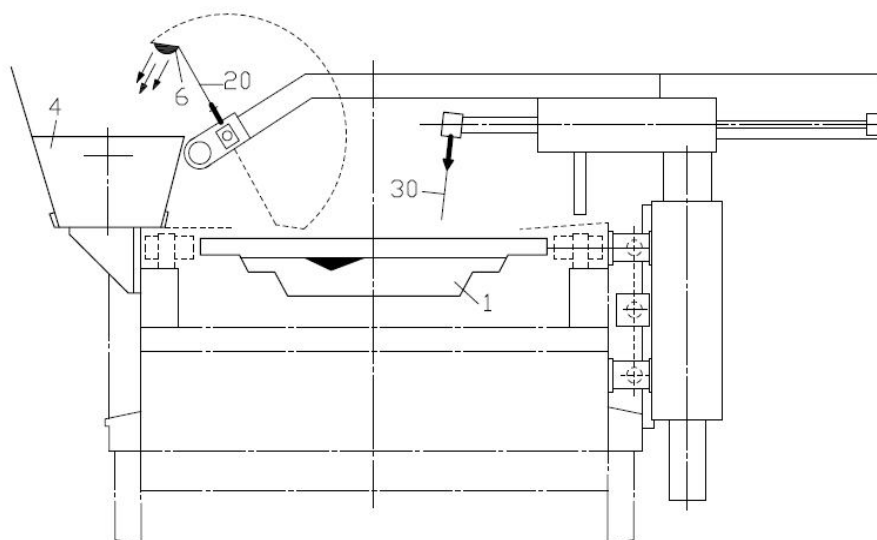


Рис. 4. Удаление шлака с поверхности расплавленного металла

После того, как цилиндрическая система 10, 11 снижает лопата 20 и штатив 30, показано на рис. 3 и 4, начинается погружение в жидкий металл соответствующих литейных контейнер 1. Следующий уровень жидкости регулируется цилиндрической системой 31, 32 и, соответственно, 30 и шлак 6 помещается лопата 20, как показано на рис. 4. При сохранении синхронного запуска или функционирования панель 13 совместно с литейными контейнерами 1, лопатой 20 и штативом 30

снова поднимается от области литейные контейнеры 1, совершая вращательные движения, лопата 20 удаляет шлаки 6, которые выбрасываются в контейнер 4, и одновременно с этим штатив 30 сбрасывается обратно в свое первоначальное или исходное положение. После этого, и, как показано на рисунке 4, панель 13 сбрасывается в исходное положение и лопата 20 возвращается назад в свою подготовительную позицию для достижения дальнейшего удаления шлака на следующей литейный контейнере 1. Из выше изложенного должно быть, очевидно, что был реализован прибор для рационального и оптимального удаление шлаков из циркулирующих литейных контейнеров разливной машины. Прибор особенно отличается очень простой литейно-адаптированной и прочная конструкцией, которая поддерживается практически без неисправностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Нофа Ш.* /Под ред. Справочник по промышленной робототехнике: в книгах. - М.: Машиностроение, 1989.
2. *Бурдаков С.Ф., Дьяченко В.А., Тимофеев А.Н.* Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов. - М.: Высшая школа, 1986.
3. *Тимченко В. А., Сухомлин А. А.* Роботизация сварочного производства. - К.: Техника, 1988.
4. Основы управления технологическими процессами. Под ред. Рейбман Н.С. - М.: Наука, 1984.
5. *Строганов Р.П.*, Управляющие машины и их применение: Учебное пособие для вузов. - М.: Высшая школа, 1979.

Резюме

Бұл мақалада балқыған металдың бетінде түзелетін қалдықтар мен оксидті пленканы алу үшін жаңа құрылғы өңделген. Құрылғы өте қарапайым басқарылып және қалдықтарды тиімді тазалайды.

Резюме

Данная статья посвящена разработке нового прибора для снятия шлаков и оксидной пленки с поверхностей расплавленного металла. Прибор управляется довольно просто и при этом обеспечивает эффективное удаление шлака.

Summary

This article focuses on the development of a new device for removing slag and oxide film from the surface of molten metal. The device is controlled by a rather simple and at the same time provides effective removal of slag.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 10.02.12 г.

УДК 621.39

Л.Б. Есентураева

ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛУГ ПРОЕКТИРОВЩИКА КАДРОВ В ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ТРАФИКА

Кадрларды жобалауды өңдеу мен зерттеу кезінде кіріс дестелерінің генераторларын құру және DL мен UL бағыттарына мәліметтерді таратуға арналаған сұраныстар сияқты мәселелерді шешуге тура келеді. Бұл мәселе имитациялық модельдеу көмегімен шешіледі.

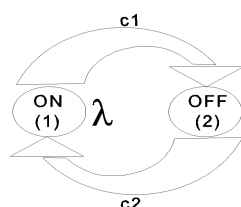
Желілік трафик пульсациялы сипатқа ие. "Пульсациялы" деп атайтындығы мәліметтер кездейсоқ түрде, орташа жылдамдықтардан 8-10 есеге көп болатын пиктік жылдамдықтармен таратылатындығында. Сонымен қатар желілік трафик уақыттың бірнеше масштабында пульсацияланады. Бұл феномен уақыттың бірнеше масштабында сақталатын, трафиктердің пульсациясындағы корреляциялық құрылымдардың болуын шамалайтын, өзіне ұқсас идеяны қолдану арқылы статикалық түрде сипатталуы мүмкін.

Пиктер пиктік коэффициент көмегімен сипатталуы мүмкін, ол пиктік жүктеменің орташа трафикке қатысымен анықталады. Трафик пиктері мен жүктемелердің салдары жүйеге толықтай әсерін тигізуі мүмкін.

HTTP/FTP-сұраныстарының тарфигі пульсацияланады, және пульсация түрлі уақыт терезелерін қолдану кезінде байқалады [1]. Пиктік мәндер орташа мәндерден 5-10 есеге көп болуы мүмкін және жүйе өнімділігінің мүмкіндіктерінен оңай асып кете алады. Берілген бақылау интервалындағы трафик пульсациясы ендігіде (a , b) параметрлерімен сипатталатын болады. a параметрі – бұл максималды бақыланатын сұраныстардың кіріс интенсивтілігінің бақыланатын уақыт кезеңіндегі сұраныстардың орташа интенсивтілігіне қатысы болып табылады. b параметрі – бұл уақыт бөлігі, бұл кезде сұраныстардың лездік кіріс интенсивтілігі сұраныстардың орташа сұраныстарынан асуы тиіс. Трафиктің кішкене пульсациясы да ($a = 6$, $b = 5\%$) жүйе өнімділігін 12-20%-ға төмендетуі мүмкін.

Жұмыс сценарііне арналған кіріс трафиінің жасалған дестелерінің генераторлары IEEE [2] ұйымының шешімімен ұсынылған болатын.

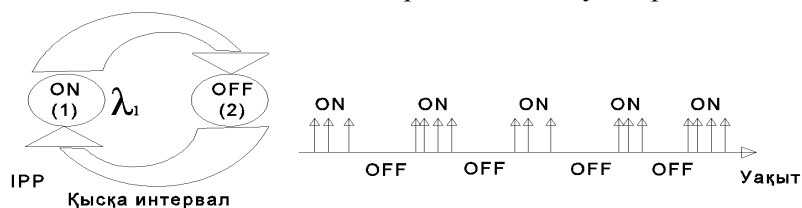
Ұқсас Интернет-трафиктің имитациялық моделі үзілісті пуассондық процесс (IPP) базасында жасалған болатын. Бұл процестің екі жағдайы бар: ON және OFF. ON жағдайында IPP дестелерді генерациялайды, OFF жағдайында IPP дестелерді генерацияламайды. $C1$ өткелінің интенсивтілігі – бұл ON жағдайынан OFF жағдайына өтетін уақыт бірліктерінің саны. $C2$ өткелінің интенсивтілігі – бұл OFF жағдайынан ON жағдайына өтетін уақыт бірліктерінің саны. λ – ON жағдайындағы дестелерді генерациялау интенсивтілігі. 1-суретте осы үш параметр көрсетілген.



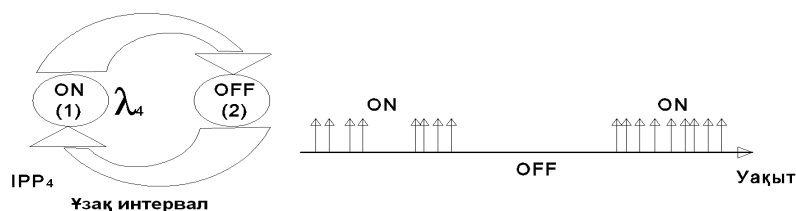
1-сурет. Үзілісті пуассондық процесс моделі

Пульсацияланған трафикті алу үшін модельде төрт үзілісті пуассондық процесстердің суперпозициясы қолданылады, олардың әрқайсысы әр түрлі уақыт интервалын, секундтан күнге дейін, қамтиды. Төрт процесстің әрқайсысы түрлі $C1$, $C2$ және λ параметрлеріне ие, себебі ұқсас табылған 4 түрлі уақыттық масштабтарда қарастыру үшін. 2 және 3-суретте $C1$, $C2$ және λ түрлі мәндерімен алынған осындай уақыттардың түрлі масштабтары көрсетілген.

Модель ұқсас трафиктерді Ethernet және Интернетке генерациялайды. Әрбір үзілісті пуассондық процесс трафиктерді концентраторлар мен сервер түйіндерінің арасында генерациялайды. Модель локальды желіден маршрутизаторға шықпайтын трафикті модельдемейді. Трафикті модельдеу үшін, модель ON уақытында болуы керек, модель дестелерді маршрутизаторға генерациялаған кезде, және модель OFF уақытына ие болса, дестелер локальды желінің бір құрылғысынан локальды желінің сол сегментінде орналасқан болуы керек.



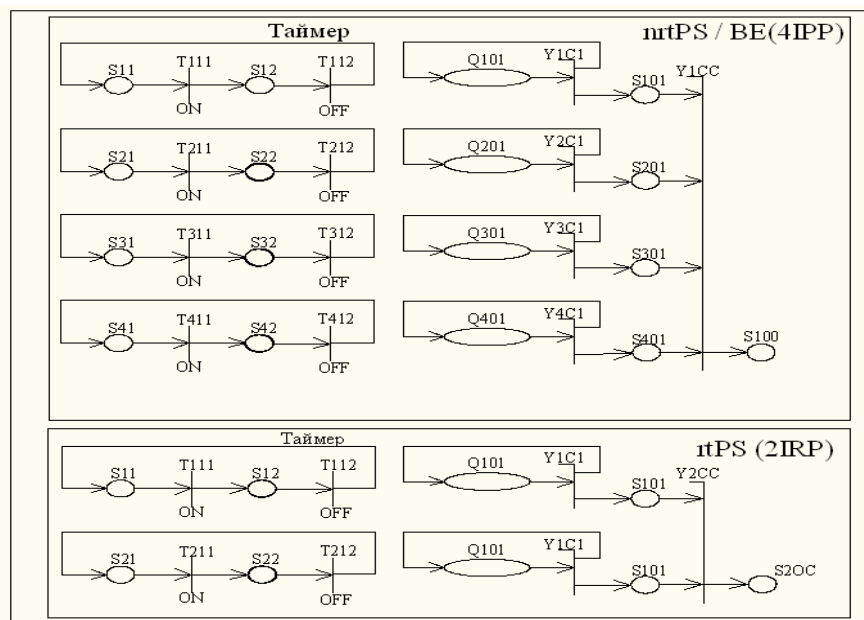
2-сурет. Қысқа интервалдағы трафик компонентінің трафиі



3-сурет. Ұзақ интервалдағы трафик компонентінің трафиі

Төменде Интернет-трафиктің имитациялық моделі сипатталады. Ол Петридің кеңейтілген желілерінің математикалық аппаратында жасалған, тәжірибелер Winsim имитациялық модельдеу жүйесінде орындалған [2, 4].

Модельде 4-суретте көрсетілгендей 3 түрлі дестелерді генерациялауға арналған 6 ағын бар.

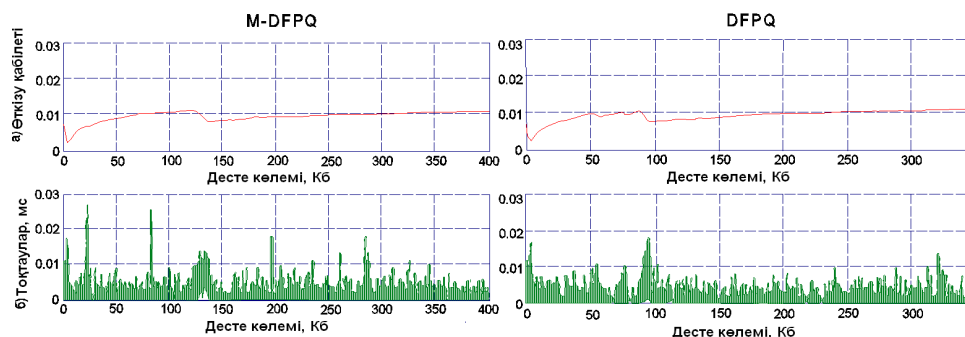


4-сурет. Петридің кеңейтілген желілері терминдеріндегі Интернет-трафиктің моделі

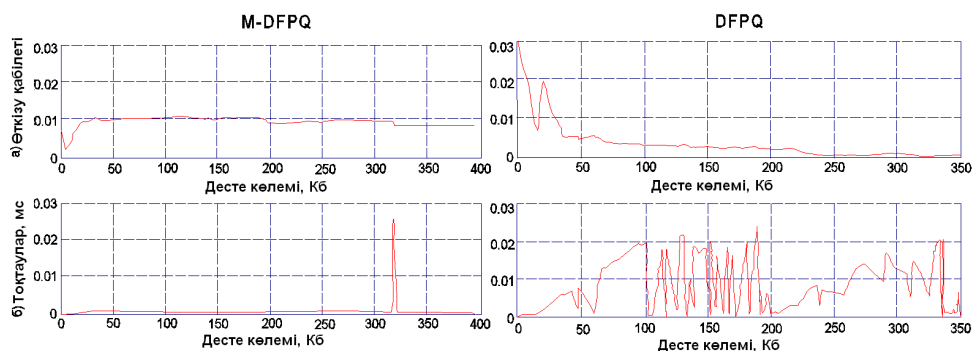
Фишкалар желілік дестелерді көрсетеді. Процедура входного выбора перехода Y101 кіріс өткелін таңдау процедурасы Q101 кіріс кезектерінің циклдықы сұраныстарын орындайды. Очередь Q101 кезегінде FIFO қызмет көрсету пәніне сәйкес фишкалар болады, ол онда фишка S11 позициясында тұрған кезге дейін болады. S11 позициясындағы фишка пайда болған кезде, T101 өткелі Q101 кезегінен таңдау жасайды және фишканың S101 позициясына өтуін жүзеге асырады. Y201, Y301, Y401 өткелдері де осыған аналогты түрде жұмыс жасайды [3].

Жасалған имитациялық модель түрлі желілік алгоритмдерді жасау кезіндегі кіріс жүктемесінің генераторын құру үшін қолданылуы мүмкін.

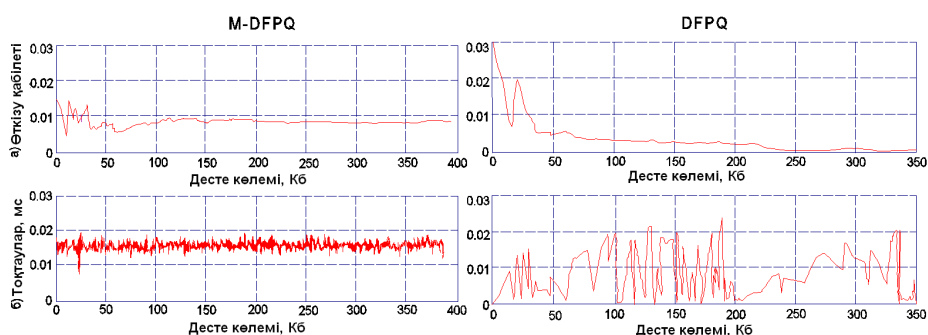
M-DFPQ және DFPQ алгоритмдерінің бірдей көрсеткіштерді қолдану кезіндегі салыстырмалы жұмыстары келтірілген. 5 – 4.16-суреттерде өткізу қабілетіне және дестелерді тоқтатуға арналған екі алгоритмнің салыстырмалы нәтижелері көрсетілген [5].



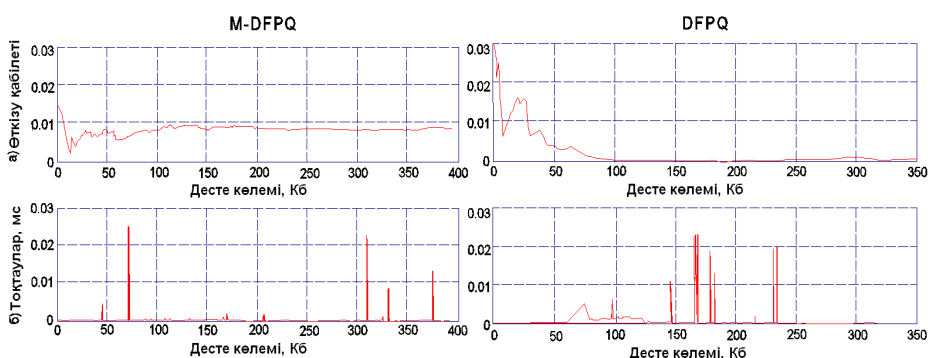
5-сурет. «Орташа кәсіп» және «Кіші кеңсе - Үй кеңсесі» тұтынушыларының көрсеткіштерін қолдана отырып, rtPS ағындарына арналған өткізу қабілеті (а) және тоқтаулардың (б) десте көлемдеріне тәуелділігі.



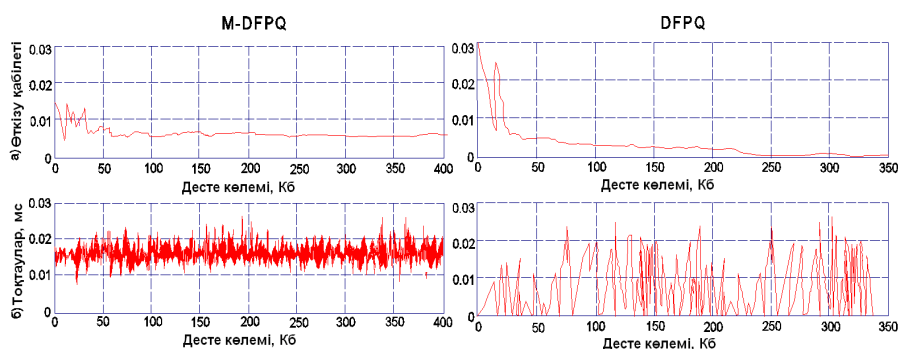
6-сурет. «Орташа кәсіп» тұтынушыларының көрсеткіштерін қолдана отырып, nrtPS ағындарына арналған өткізу қабілеті (а) және тоқтаулардың (б) десте көлемдеріне тәуелділігі



7-сурет. «Кіші кеңсе - Үй кеңсесі» тұтынушыларының көрсеткіштерін қолдана отырып, nrtPS ағындарына арналған өткізу қабілеті (а) және тоқтаулардың (б) десте көлемдеріне тәуелділігі



8-сурет. «Орташа кәсіп» тұтынушыларының көрсеткіштерін қолдана отырып, BE ағындарына арналған өткізу қабілеті (а) және тоқтаулардың (б) десте көлемдеріне тәуелділігі.



9-сурет. «Кіші кеңсе - Үй кеңсесі» тұтынушыларының көрсеткіштерін қолдана отырып, BE ағындарына арналған өткізу қабілеті (а) және тоқтаулардың (б) десте көлемдеріне тәуелділігі.

Алынған нәтижелерге сәйкес rtPS қызмет көрсету ағындарына арналған өткізу қабілеті салыстырылған әдістерде бірдей десе де болады, бұл кезде дестелердің тоқтауы M-DFPQ әдісін қолдану кезіндегіге қарағанда кішкене аз болып келеді. Бірақ nrtPS ағындары және BE әдісі M-DFPQ үшін біршама жақсы нәтижелер көрсетілді: көрсетілген ағындар үшін дестелердің тоқтауы 3 есеге аз болады және өткізу қабілеті DFPQ әдісін қолданудағыға қарағанда 2 есе көп болады. Нәтижелер, M-DFPQ әдісі қызмет көрсетудің белсенділігі төмен ағындары (nrtPS и BE) үшін жақсы төрелікке ие және түрлі қызмет көрсету типтеріне арналған тарату жолағын қолдану коэффициентін жоғарылатуға мүмкіндік береді. Сәйкесінше, жобалаудың ұсынылған әдісі қолданыстағы ішкі арналардың қолданысын жақсартады және бұл кезде дестелердің келіп түсу процесі есепке алынады.

Ұсынылып отырған өткізу жолағын жобалау шешімі DFPQ алгоритмімен салыстырғанда тең емес үдемелі және бәсеңдейтін трафик кезінде өткізу қабілетін жоғарылатады, сонымен қатар түрлі ағындар арасындағы өткізу жолағын бөлу кезіндегі әділдікті қамтамасыз етеді. Ұсынылып отырған M-DFPQ кадрларды жобалау алгоритмін қолдану түрлі қызмет көрсету типтерінің өткізу жолағын қолдану коэффициентін максимум 25% -ға жоғарылатуға және қызмет көрсетудің белсенділігі төмен, сонымен қатар белсенділігі жоғары класстарына да арналған дестелердің тоқтауларын азайтады. Сәйкесінше, DFPQ алгоритмін сызықты бағдарламалаумен қосу негізіндегі ұсынылған жобалау қолданыстағы ішкі арналардың қолданысын жақсартады, және бұл кезде дестелердің келіп түсу процесі есепке алынады. Өткізу жолағын жобалауға арналған, ұсынылып отырған шешім M-DFPQ алгоритмімен салыстырғанда, үдемелі және бәсеңдейтін трафиктер тең болмаған уақыттағы өткізу қабілетін жақсартады, сонымен қатар түрлі ағындар арасындағы өткізу жолағын бөлу кезіндегі әділдікті қамтамасыз етеді.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Ляхов А.И., Мацеев Д.Н., Лаконцев Д.В., Шелихов О.Н. Сбор и анализ характеристик функционирования действующей беспроводной сети на основе протокола IEEE 802.11// VIII международная конференция по информационным сетям, системам и технологиям (МКИСС ИТ-2007). –СПб.:2007. 225-235 б.
2. В.М. Вишневский, С.Л. Портной, И.В. Шахнович. Энциклопедия WiMAX. Путь к 4G. – М.: Техносфера, 2009. – 472 б.
3. Семёнов Ю.А. (ГНЦ ИТЭФ). Стандарт широкополосной беспроводной связи IEEE 802.16 // book.itp.ru
4. IEEE 802.16-2004. IEEE standard for Local and Metropolitan Area Networks - Part 16: Air Interface for Fixed Broadband Wireless Access Systems // Oct. 2004.
5. Бураков М.В. Механизм адаптации нечёткого регулятора. - Известия академии наук // Теория и системы управления №1, 1998, 84-87 - б.
6. IEEE 802.16 Working Group on Broadband Wireless Access // <http://vwirelessman.org>
7. Столлингс В. Современные компьютерные сети. 2-е изд. – СПб: Изд-во «Питер», 2003. – 783 б.

Резюме

Тыкрып актуалдығы өткізу қабілетін жоғарылату, түрлі ағындар арасындағы өткізу жолағын бөлудегі әділдікті қамтамасыз ету бағытында шешім табуда. M-DFPQ кадрларды жобалау алгоритмін және DFPQ алгоритмін қолдану салыстырмалы талдауы берілген.

Резюме

Актуальность тематики определена решением поиска направления в повышении пропускной способности и корректного разделения полосы прохождения различных потоков. Показана сравнительная постановка задачи анализа и синтеза на алгоритмах M-DFPQ и DFPQ.

Summary

Relevance of the case by the resolution of the search direction in enhancing the capacity and the correct separation of the strip passing different flows. Shows the comparative statement of the problem analysis and synthesis algorithms for M-DFPQ and DFPQ.

Поступила 15.01.12 г.

БЕНТОНИТОВЫЕ ГЛИНЫ ИБАТА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИХ В ПРОИЗВОДСТВЕ КЕРАМЗИТА

Интенсивный рост промышленности по производству строительных материалов ставит задачу поиска сырьевых ресурсов, пригодных для производства экономически выгодных строительных материалов. Перспективным является сырье для производства легких заполнителей бетона, типа керамзита, получаемых путем обжига легкоплавких глин. В связи с этим, выявленные ресурсы бентонитовых глин в Южном Казахстане могут служить сырьевой базой крупных предприятий для удовлетворения потребностей многих отраслей промышленности. Бентониты Казахстана по лабораторным испытаниям и химическим свойствам делятся на щелочные (I и II горизонтов ханабадской и сузакской свит Кынгракского, Дарбазинского и Чардаринского месторождения) и щелочноземельные (бентониты III горизонта чаганской свиты Урангайского, Атабайского и Ибатинского месторождениях Турестанского района), которые пригодны для оклейки вин, производства керамзита, рафинирования растительных масел, изготовления буровых растворов в качестве связующего формировочного материала в литейном и обеливающем производстве.

В процессе полевых исследований по подсчетам запасов бентонитовых глин месторождения Ибата, пригодных для производства керамзитовых материалов выполнены в основном общие силикатные, солевые химические, гранулометрические, петрографические и минералогические анализы. Исследования проводились в ТОО ПИЦ «Геоаналитик», а полевые исследования проводились совместно с ТОО «Алекс Минерал Компани», на основании технического задания, выданного согласно договора №16 от 15.04.2011 года. Совместные поисковые работы проводились в юго-западной части Большого Каратау возвышенности Бозтан в Туркестанском районе. Полезное ископаемое месторождение Ибата представлено единым пологозалегающим пластом бентонитовых глин, разведанным по промышленным категориям на площади 46,48 га. По падению пласт прослежен на 770 м, по простиранию на 600 м [1].

Геологический разрез района в литологическом отложении характеризуется следующим (сверху вниз) порядком:

1. Глина тонкослойная, монотонной толщи зеленых глин, сохраняющих примерно одинаковый состав, структуру, текстуру глины представлены отложения байгакумской свиты 16-20м. В морских эоценовых отложениях региона локализованы месторождения бентонитовых глин, опок, строительных песков, проявления зернистых и желваковых фосфоритов мощностью 0,3-0,4м.

2. Глина карбонатная и опоковидная, с прослоями мергелей, глинистых песков и карбонатных песчаников яныкурганской свиты, мощность слоя 12-15м. Встречаются линзы и прослои желтовато-бурых зернистых фосфоритов мощностью 0,01-0,02м. В породах содержатся многочисленные фосфатизированные остатки рыб, моллюсков.

3. Морские отложения кайнарбулакской свиты можно разделить на три слоя:

- нижняя сложена темно-серыми алевритистыми глинами, кварц-глауконитовыми песками и песчаниками. Зачастую, в её подошве встречаются линзы и прослои черных желваковых фосфоритов гравийной размерности, содержащих зубы и костные остатки рыб, при мощности пласта 14-15м.

- средняя представлена шоколадно-коричневыми алевритистыми глинами с тонкими прослойками песков и алевритов, мощность слоя 15-18м.

- верхняя вновь сложена темно-серыми глинами с прослойками глауконитсодержащих песков.

4. Глина зеленовато-серая, капланбекской свиты переслаивается с буровато-серыми доломитизированными карбонатными глинами, алевролитами, песчаниками, известняками, доломитами, реже - ангидритами. Известняки и доломиты зачастую переполнены обломками раковин моллюсков (так называемые «бухарские» известняки), мощность слоя 11-114м.

5. Песчанники красноцветные темирчикской свиты, представлена карбонатизированными глинами аллювиально-пролювиального генезиса, континентальный цикл мезозой-кайнозойского седиментогенеза района, при мощности пласта 11-13м.

6. Пески кварцевые, серые, желтовато-серые, мелко-средне-зернистые. Они представляют собой толщу аллювиальных и дельтовых отложений, сложенных кварцевыми, кварцево-слюдистыми песками и рыхлыми диагонально-слоистыми песчаниками с подчиненными прослоями известнико-

вых песчанников того же состава. Содержат линзы и прослои зеленовато-серых глин, гравелитов. Изредка встречаются пласты известняков с рассеянной галькой кремнистых пород и кварца, мощность слоя 22-23м.

7. Песчанники континентальные шоктасской свиты представлены красно-бурыми, пестроцветными континентальными песчанниками, алевролитами, алевропесчанниками, реже глинами. Для пестроцветных разностей пород характерна тонкослоистая текстура, в прочих разностях часто встречается косая слоистость дельтового типа, при мощности пласта 8-9м.

8. Пески туранских отложений представлены темно-серыми, голубовато-серыми песками, песчанниками, реже чистыми глинами и алевролитами с обугленным растительным детритом, а также с прослоями и линзами ракушняка, карбонатных глин и мергелей, развитыми в юго-восточной части Сырдарьинской впадины. По текстурно-структурным признакам пород, наличию в разрезе мергелей и ракушняка, частой находке в отложениях обломков ракуши моллюсков определяется прибрежно-морской генезис осадков свиты, мощность слоев 7-9м.

9. Глина карбонатизированная красно-бурого, буровато-розового цвета с зеленовато-голубоватыми пятнами эпигенетического восстановления шаштюбинской свиты. В ней присутствуют прослои и линзы алевролитов и глинистых песчанников. По текстурно-структурным признакам породы свиты имеют элювиально-пролювиальное происхождение, мощность пласта 14-15м.

Первый горизонт бентонитового месторождения является основным сырьем для карьерной добычи для производства керамзита. Выше описанный разрез относится к морским отложениям эоцена, ниже залегают пески и песчанники с обломками железенных остатков ракушняка, характерных для отложения туран-сеномана [2]. Лабораторным исследованиям подвергались бентонитовые глины из образцов отобранных в обнажении. В таблице 1 приводятся результаты комплекса лабораторных работ гранулометрического и химического составов по пластичности глин из бентонито-земельных пластов.

Таблица 1. Средний химический состав и предельные содержания окислов бентонитовой глины по месторождению Ибата

Компоненты	Содержание, %		
	начальное	исходное	среднее
Na ₂ O	0,22	0,40	0,30
MgO	0,31	1,25	0,63
Al ₂ O ₃	14,16	17,20	16,10
SiO ₂	50,62	54,89	52,89
P ₂ O ₅	0,01	0,08	0,04
K ₂ O	1,46	1,71	1,52
CaO	2,25	5,26	4,92
TiO ₂	0,20	0,41	0,33
FeO	1,99	2,77	2,66
Fe ₂ O ₃	4,98	6,16	5,92
п.п.п.	13,45	18,80	14,42
SO ₃ (общ.)	0,04	0,33	0,20

Анализы химического состава показывают достаточно высокое содержание глинистых частиц и большую однородность сырья с достаточным количеством газообразующих веществ

В результате полевых наблюдений и практических исследований установлено, что это однотипные по минеральному и гранулометрическому составу породы табачно-зеленого (серо-зеленого) цвета, массивной, реже (с поверхности), тонкоплитчатой и порошковатой текстуры, алевропелитовой структуры. С поверхности (0,2-0,3м) в дегидратированных тонкоплитчатых глинах по плоскостям расщепления отмечаются редкие налеты гидрооксидов железа. В них же иногда развивается мелкокристаллический полупрозрачный гипс. По данным определений гранулометрического состава глин средние содержания частиц алевролитовой размерности в породе составляет 25,9%. В том числе – среднее содержание крупноалевритовой фракции (0,05-0,1мм) – 10,6%, мелкоалевритовой (0,01-0,05мм) – 15,3%. Среднее содержание частиц пелитовой размерности – 74,1%, в том числе – крупно-

пелитовой фракции (0,001-0,01мм) - 45,7%, мелкопелитовой (<0,001мм) – 28,4%. Физико-химические свойства бентонитового месторождения показывают достаточно высокое содержание глинистых частиц и большую однородность сырья с достаточным количеством газообразующих веществ.

По пластичности, глины относятся к первому классу (по Аттербергу), по предварительным подсчетам запасы Ибатинских глин составляют 20.000~ млн. тонн.

Основным породообразующим минералом бентонитовых глин является монтмориллонит (60-65%), второстепенными – гидрослюда, каолинит, палыгорскит, замечены редкие зерна пирита.

Из вредных примесей, ухудшающих стабильность глинистых растворов, на месторождении Ибата обнаружены гипс, фрагментарно отмеченный в узкой (0,2-0,3м) зоне гипергенеза глин, непосредственно выходящих на дневную поверхность.

Результаты термического изучения показали, что на термограммах наблюдаются эндотермические эффекты при температурах 120, 260, 360, 540 и 680° С и экзотермический эффект при 330° С. Эндозффекты при 120 и 260° связаны с удалением гигроскопической влаги и адсорбированной межслоевой воды. Эффекты при температурах 360, 540 и 680°С соответствуют удалению химически связанных структурных вод. Экзоэффекты при 330°С характеризуют процесс окисления незначительного количества Fe^{+2} в Fe^{+3} и выгорание органических веществ. Эндотермические эффекты при температурах 100-300°С, 540, 680°С свидетельствует о присутствии в составе глин монтмориллонита гидрослюда. Монтмориллонитовый (11,5; 4,47; 2,57; 1,65; 1,49; А°), гидрослюдистый (3,21; 2,57; 2,12; 1,49; А°) минеральный состав Ибатинских глин подтверждается результатами дифрактометрических исследований. Кристаллические структуры этих минералов с повышением температуры нагревания до 1050°С и выше начинают разрушаться, что на рентгенограммах отмечено как исчезновение и уменьшение интенсивности линий (4,47, 2,57, 1,65, 1,49, А° 2,18, 2,12, 2,08, 1,53, 1,43, 1,37, А°), характерных для монтмориллонитов и гидрослюда.

Увеличение температуры обжига до 1175 °С приводит к аморфизации структуры и на рентгенограммах полностью исчезают характерные для глинистых минералов рефлексы, остаются лишь линии, характерные для тугоплавкого кварца 3,34; 2,46; 1,81А °.

Нагревание глинистого минерала до пиропластического состояния, в коротком интервале времени, приводит к одновременному газовыделению и размягчению материала, а также формированию вспученной структуры.

Как показали опыты по получению керамзита, при медленном нагревании глинистого сырья не происходит вспучивание, наоборот, наблюдалась усадка материала. Образцы исследуемого материала в виде шариков готовились пластическим способом. Их сушка осуществлялась при температуре 80-100°С, с 30-минутной экспозицией. Термоподготовку производили в широком интервале температур от 200 до 600°С. Оптимальной температурой термоподготовки оказался интервал в 350-400°С с продолжительностью 25-30 минут.

Уменьшение температуры термоподготовки приводит к растрескиванию образца во время обжига, а повышение температуры термоподготовки к ухудшению вспучиваемости, что связано с преждевременным удалением газообразных продуктов. После термообработки при 360-400°С, образцы нагревались в лабораторной электрической печи в интервале температур от 1025 до 1200°С и времени выдержки от 3 до 15 минут. При температуре обжига 1025°С вспучивание образца протекает медленно и мало зависит от времени выдержки. Выдержка образца при этой температуре даже в течение 15 и более минут не оказывает затемного влияния на вспучивание. Обожженный материал имеет объемную массу более 1г/см².

Начиная с температуры 1050°С и выше вспучивание образца протекает пропорционально температуре нагревания 1150°С, где наблюдается постоянное повышение коэффициента вспучивания и понижение объемной массы вспученного материала. При температуре 1150 °С обожженный образец имеет самую минимальную объемную массу.

Дальнейшее повышение температуры обжига выше 1150°С приводит вновь к увеличению объемной массы образца за счёт образования сваров. При температуре 1200°С наблюдается расплавление обожженного материала. Следует отметить, что при высоких температурах обжига, процесс вспучивания сильно зависит от времени выдержки. При температуре, близкой к 1150°С с выдержкой образца в зоне обжига не менее 3 минут, не наблюдаются значительные изменения объемной массы, связанные с недостатком времени для полного вспучивания, а при выдержке более 10 ми-

нут происходит сваривание обожжённого образца. При выдержке образца в интервале времени 5 – 7 минут, при температуре 1150°C вспученный материал характеризуется наиболее лучшими физико-механическими свойствами гипергенных преобразований в древних почвенных профилях - ДПП на двух стратиграфических уровнях: нижнем - галлуазит-монтмориллонитовом и верхнем – монтмориллонитовом.

В табл. 2 приведены физические характеристики природных бентонитов Ибатинского месторождения.

Таблица 2. Физические характеристики природных бентонитов Ибатинского месторождения

Литологические глинистые горизонты ДПП	Содержание глинистых частиц меньше 0,005 мм, %	Внутрикристаллическое набухание, число раз, от-до / среднее	Динамика дегидратации по состоянию при t, °С			
			Возвратной гидратации-дегидратации	Потеря способности к гидратации	Спекание	Расплав с превращением в муллит или шпинель
Верхний ДЛЛ - монтмориллонитовых глин:						
10 – (а)	96	2,8-12,4 / 6,3	450	550	800	980
12 – (с)	99	3,2 – 12,8 / 6,7	400	550	800	980
13– (d)	96	1,2 – 16,2 / 7,6	350	40	800	940
14 – (е)	97	3,2 – 17,6 / 7,8	350	450	750	960
Нижний ДПП- галлуазит-монтмориллонитовых глин:						
15 – (с)	Нет данных		450	600	860	970

Состав и общая обменная емкость катионов Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , охарактеризованы в табл. 3.

Таблица 3. Состав и емкость обменных катионов Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} бентонитов Ибатинского месторождения

Литологические горизонты глин ДПП	Содержание обменных катионов				Сумма, мг-экв/100 г сухой глины	Коэффициенты		Модуль	Минералогический тип по соотношению обменных катионов
	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺		$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{Na}^+ + \text{K}^+}{\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}}$		
Верхний ДЛЛ - монтмориллонитовых глин и кирасы:									
10–(а)	26,2	0,3	18,6	19,5	64,6	4,21	0,70	0,71	Na ⁺ >Mg ²⁺ >>Ca ²⁺ >>K ⁺
12–(с)	40,6	0,3	25,8	21,3	88,0	2,48	0,88	0,63	Na ⁺ >Ca ²⁺ >>Mg ²⁺ >>K ⁺
13–(d)	35,5	0,3	22,3	17,7	75,8	3,48	0,89	0,63	Na ⁺ >Ca ²⁺ >>Mg ²⁺ >>K ⁺
14– (е)	25,9	0,2	42,9	27,8	96,8	2,86	0,37	1,66	Ca ²⁺ >Mg ²⁺ >>Na ⁺ >>K ⁺
Нижний ДПП- галлуазит-монтмориллонитовый:									
15– (с)	39,7	0,5	25,4	18,3	83,9	3,33	0,92	0,64	Na ⁺ >Ca ²⁺ >>Mg ²⁺ >K ⁺
15–(d+e)	30,5	0,5	23,4	21,9	76,3	3,99	0,68	0,77	Na ⁺ >Ca ²⁺ >>Mg ²⁺ >>K ⁺

Таким образом, Ибатинские проявления бентонитоподобных глин являются тонкодисперсными, пластичными и по физико-химическим свойствам они пригодны для получения высококачественного керамзита без добавления органических и других веществ.

Оптимальной температурой и временем обжига для получения из Ибатинских глин вспученного материала, отвечающего требованиям ГОСТа, является 1150°C с 5—7-минутной экспозицией и плотностью 600-650.

Достаточный запас изученных глин, близость их к промышленным центрам (35 км от г. Туркестана) и наличие асфальтированной дороги создают благоприятные условия для производства керамзита.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванова В.П., Касатов Б.К., Красавина Т.Н., Розина Е.Л. Термический анализ минералов и горных пород. Л, 1974, с. 39,9.
2. Геология СССР Под ред Ш.Е.Есенова том XL Южный Казахстан.Полезные ископаемые.) М., 1977, с. 289-291.

Резюме

Мақалада – Оңтүстік Қазақстан облысының Ибата кенорындағы бентонит саздарына және олардың ірі өндірістер мен көптеген кәсіпорындарда шикізат ретінде пайдалануына сипаттама берілген.

Summary

In this connection, in given article materials on the revealed resources bentonit clays in Southern Kazakhstan, namely the Ibatinsky deposit which can serve raw materials as base of the large enterprises for satisfaction of requirements of many industries are resulted.

МКТУ им. Х.А. Ясауи

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 10.12.11 г.

УДК:632.952:633.1

А.Ж. Амиркулова, Г.О. Рвайдарова

**КСЕНОБИОТИКТЕРДІҢ АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ DAҚЫЛДАРЫНЫҢ ӨСУІМЕН
ДАМУЫНА ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ӘСЕРІ**

Қазақстанның оңтүстік – шығысында жүзім дақылын зиянды организмдерден қорғау үшін қазіргі кезде қолданылатын пестицидтердің ыдырау динамикасы мен қалдық мөлшерін зерттей отырып, оларға экологиялық сипаттама беру мақсатымен жасалған жұмыс. Пестицидтер өзінің химиялық табиғатымен физиологиялық белсенді заттар болып табылады [3]. Агроценозда оларды қолданғанда жыртылған жердің топырағымен ағынды суларды ластайды [5]. Осыған байланысты пестицидтерді тәжірибеде қолдану негізінде қатаң экологиялық тәртіп орнату маңызды мәселелердің бірі болуда [4]. Қазақстан Республикасының территориясында қолдануына рұқсат етілген пестицидтердің тізімінде, әртүрлі тамақ өнімдерінде пестицидтердің қалдық мөлшерін бақылайтын гигиеналық норматив бойынша ең жоғарғы рұқсат етілген препарат мөлшері (ЕЖРЕПМ) және ауа мен топырақ үшін пестицидтердің шекті рұқсат етілген концентрациясы (ШРК) әрбір жеке препарат үшін көрсетілген [2].

Пестицидтерді сандық анықтауда КСРО Бас санитар дәрігерінің ресми түрде бекітілген анықтамасында «Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде», М., ВО «Колос», 1992, Т.1; М., ВО «Агропромиздат», 1992, Т.2. әдістемесі қолданылды. Тәжірибелер Республиканың оңтүстік-шығысында – Алматы облысы, Еңбекшіқазақ ауданы «Алиев» жеке шаруа қожалығы мен Ақши ауылының «Амрита» жауапкершілігі шектелген серіктестігінің жүзімдіктерінде Ркацителі, Пино черный сорттарында жүргізілді [7]. Жүргізілген жұмыстарда жүзімнің және алманың зиянды организмдеріне қарсы – децис, омайт, димилин, инсегар, каратэ, номолт, ортус, инсектицидтері қолданылды [10]. Жүзім шаруашылығы – Қазақстан ауылшаруашылығының оңтүстік аймағындағы ең жоғарғы табысты саласының бірі. Бұл аймақта жүзімдікке көбінесе зиянкестер (жүзім шоғының жапырақ ширатқышы, жүзімнің қышыма кенесі, кәдімгі өрмекші кене) аса көп шығын келтіреді [2]. Ауылшаруашылық өнім өндірушілері жыл сайын аталған зиянды организмдерге қарсы қорғау шараларын жүргізеді [2]. Бұл тәжірибеде жүзім шоғының жапырақ ширатқышына қарсы үш рет инсектицидтермен өңдеу қарастырылған қорғау шаралар жүйесі 94%-ға тең жоғары тиімділік көрсетті. Біздің жүргізген зерттеулерімізде жүзімнің жапырағы мен жемісінде пестицидтердің ыдырау динамикасымен қалдық мөлшерін анықтау үшін үлгілер қойылған тәжірибелерден алынды.

1-кесте. Жүзімнің (Ркацители) және Пино черный сортының жапырағы мен жемісінде қолданылған инсектецидтердің ыдырау динамикасы мен қалдық мөлшері

Жүзімнің (Ркацители) сортының жапырағы мен жемісінде қолданылған инсектецидтердің түрлері	Жұмсалы мөлшері л/га, кг/га	Зерттеу нысаны	Пестицидтердің әсер етуші заттарының қалдық мөлшері, мг/кг			Жүзімнің Пино черный сортының жапырағы мен жемісінде пестицидтердің әсер етуші заттарының қалдық мөлшері, мг/кг		
			өндегеннен кейінгі күндер			өндегеннен кейінгі күндер		
			0	30	өнімді жинау алдында	0	30	өнімді жинау алдында
Децис, 2,5% э.к. (дельтаметрин)	0,40	жапырақ жеміс	0,53 -	0,043 0,034	Табылмаған Табылмаған	0,47 -	0,10 0,01	із мөл. Табылмаған
Инсегар, 25 % с.ұ. (феноксикарб)	0,60	жапырақ жеміс	0,68 -	0,030 0,022	Табылмаған Табылмаған	0,60 -	0,40 0,11	Табылмаған Табылмаған
Каратэ, 5 % э.к. (лямбда-цигалотрин)	0,50	жапырақ жеміс	0,71 -	0,036 0,027	Табылмаған Табылмаған	0,67 -	0,20 0,17	0,01 із мөл.
Омайт, 57 % с.ұ. (пропаргит)	2,00	жапырақ жеміс	0,79 -	0,300 0,200	Табылмаған Табылмаған	0,81 -	0,55 0,30	Табылмаған Табылмаған
<i>Ескерту:</i> ЕЖРЕПМ – жүзім жемісіндегі гигиеналық норматив бойынша ең жоғарғы рұқсат етілген препарат мөлшері: децис - 0,01 мг/кг; инсегар - 0,1мг/кг; каратэ – нормативте көрсетілмеген; омайт (пропаргит) – 0,5 мг/кг.						<i>Ескерту:</i> із мөл.- із мөлшерінде		

Біздің зерттеулерімізде, децис препараты 30 күнде жемісінде 0,034 мг/кг шамасында табылған, ЕЖРЕПМ-нен 3 есе жоғары екенін көрсетеді. Омайт препараты басқа препараттармен салыстырғанда жүзім жемісінде күтілу мерзімі 60-күн болғандықтан, инсектицид 30 күнде 0,2-0,3 мг/кг шамасында анықталған, демек, өте баяу ыдырайды. Бірақ, өнімді жинауда инсектицидтердің қалдықтары табылмаған.

Пино черный сортының жапырағында децис инсектициді алғашында едәуір жылдам ыдырайтыны байқалды. Соған қарамастан бұл препараттың әсер етуші заты (дельтаметрин) өнімді жинау кезінде алынған жапырақ үлгілерінде із мөлшерінде кездескенімен, жемісінде табылмады. Ал инсегар және омайт препараты алғашқы отыз күнде ыдырау қарқындылығымен ерекшеленбейді.

Осыған қарамастан, үш айдан соң инсегар мен омайт өсімдік үлгілерінде толық ыдырап үлгерген. Инсектицидтердің ішінде каратэ препараты өнімді жинау алдында жүзім жапырағында 0,01 мг/кг мөлшерінде кездесіп, жүзім жемісінде із мөлшерінде табылған.

Біздің зерттеулеріміз бойынша (2-кесте) Ркацители сортына өңделген каратэ препараты инсегар, ортус инсектицидтеріне қарағанда тез ыдыраған, ал өнімді жинау алдында жапырақтарында 0,001-0,017 мг/кг мөлшерінде табылғанымен жемісінде пестицидтердің қалдықтары табылмаған.

2 - кесте. Жүзімнің (Ркацители) және Пино черный сортының жапырағы мен жемісінде қолданылған инсектецидтердің ыдырау динамикасы мен қалдық мөлшері

Жүзімнің (Ркацителі) сортының жапырағы мен жемісінде қолданылған инсектецид- тердің түрлері	Жұмсалы мөлшері л/га, кг/га	Зерттеу нысаны	Пестицидтердің әсер етуші заттарының қалдық мөлшері, мг/кг				Жүзімнің Пино черный сортының жапырағы мен жемісінде пестицидтердің әсер етуші заттарының қалдық мөлшері, мг/кг			
			өңдегеннен кейінгі күндер			Өнімді жинау алдында	өңдегеннен кейінгі күндер			өнімді жинау алдында
			0	10	20		0	10	20	
Инсегар, 25% с.ұ. (феноксикарб)	0,6	жапырақ жеміс	0,87	0,37	0,041	0,001	0,75	0,41	0,037	табылмаған табылмаған
			0,71	0,28	0,026	Табылмаған	0,68	0,32	0,031	

Каратэ, 5 % э.к. (лямбда- цигалотрин)	0,5	жапырақ жеміс	0,52	0,33	0,026	Табылмаған	0,61	0,28	0,027	Табылмаған
			0,38	0,24	0,019	Табылмаған	0,55	0,16	0,021	табылмаған
Ортус, 5% с.к. (фенпирокси- мат)	0,6	жапырақ жеміс	0,88	0,38	0,044	0,017	0,78	0,35	0,039	із мөл.
			0,65	0,28	0,031	Табылмаған	0,61	0,24	0,011	табылмаған
Ескерту: ЕЖРЕПМ – жүзім жемісіндегі гигиеналық норматив бойынша ең жоғарғы рұқсат етілген препарат мөлшері - ортус (фенпироксимат) – 0,2 мг/кг.										

Осы препараттар жүзімнің Пино черный сортында да өңделіп, олардың ыдырау динамикасымен қалдық мөлшері зерттелген. Алынған нәтижелер 2-кестеде көрсетілген.

2-кестеде Пино черный сортында инсегар және каратэ препараттарына қарағанда, ортус препараты жүзім жапырағында із мөлшерінде табылған.

3-кесте. Жүзімнің (Ркацители) сортының жапырағы мен жемісінде инсекти-цидтердің ыдырау динамикасы мен қалдық мөлшері

Нұсқа	Жұмсалу мөлшері л/га, кг/га	Зерттеу нысаны	Пестицидтрдің әсер етуші заттарының қалдық мөлшері, мг/кг			
			өндегеннен кейінгі күндер			Өнімді жинау алдында
			0	10	20	
Димилин, 48%с.к. (дифлубензурон)	0,1	Жапырақ	0,71	0,39	0,026	Табылмаған
		Жеміс	0,63	0,34	0,021	Табылмаған
Номолт, 15% с.к. (тефлубензурон)	0,175	Жапырақ	0,64	0,25	0,030	Табылмаған
		Жеміс	0,58	0,12	0,028	Табылмаған
Ескерту: ЕЖРЕПІМ – жүзім жемісінде – димилин, номолт препараттарының гигиеналық нормативтері еш жерде көрсетілмеген.						

Зерттелген инсектицидтердің (3-кесте) гигиеналық нормативтері анықта-малық материалдарда көрсетілмеген, бірақ 20-күнде препараттар 0,021-0,028 мг/кг мөлшерінде болса, өнімді жинау алдында табылмаған.

Жүзімдікке (Ркацители, Пино черный сорттары) өңделген инсектицид-тердің ішінде децис, инсегар, каратэ және ортус препараттары жапырағында із мөлшерінде немесе гигиеналық нормативке жақын шамада анықталды. Өнімді жинау алдында жемісінде каратэ пиретриоды ғана із мөлшерінде табылған.

1. Жүзімдіктер мен алма бақтарында қолданылған пестицидтердің ыдырауы сортына және препараттың түріне байланысты:

– Пино черный сортына қарағанда, Ркацителидің жемісінде децис, каратэ, омайт препараттарымен салыстырғанда инсегар едәуір тез ыдырайды;

2. Пестицидтерді регламент бойынша қатаң қолданғанда, біз зерттеген ауылшаруашылық дақылдарының өнімдерінде олардың қалдықтары сақтал-мады немесе шектелген мөлшерден төмен болды. Бірақ кейбір жағдайларда, ауарайы мен дақылдардың сортына байланысты «Тізімде...» берілген мерзімде ыдырап үлгермейтіні анықталған.

3. Пестицидтер физиологиялық белсенді заттар болғандықтан жүзім, алма және көкөніс жемістерінің биохимиялық көрсеткіштеріне мынадай бағыттарда әсер етеді:

– инсектицидтер және фунгицидтер жүзім жемісіндегі қант, аскорбин қышқылы және қышқылдылық мөлшерлерін өсімдіктердің сортына, ауарайына байланысты өзгертеді;

– жүзім, алма және көкөніс жемістерінде пестицидтер жалпы қант пен С витаминінің мөлшерін жоғарылатуға әсер етеді.

Пестицидтерді ауылшаруашылығында қолдану негізгі мәселелердің бірі болғанымен, оның қоршаған ортаға, адамзатқа кері әсерінің бар екенін ескеру қажет. Сондықтан қазіргі таңда пестицидтерді экологиялық қауіпсіз жағынан қолданудың маңызы зор. Пестицидтер дұрыс

пайдаланбаған жағдайда, қалдық мөлшерімен метаболизмі қоршаған ортада жиналып, ішетін суларды ластап, пайдалы флорамен фаунаны құртуы да мүмкін. Сондықтан қоршаған ортаның белгіленген нысандарында пестицидтердің мөлшері гигиеналық нормативтен аспауы керек.

Қорытындылай келе, қолданылған инсектицидтер жүзімнің әр сорттарында аз мөлшерде табылып, кейде табылмай, адам ағзасына айтарлықтай зиян келтірмейтіндігін айтуға болады. Яғни пестицидтерді белгіленген регламентке сай пайдалану, ауылшаруашылық дақылдарының өнімін жоғарылатуға көмектеседі.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Мельников Н.Н. Важнейшие современные направления химизации растениеводства // Агрохимия. - 1999. № 9. - С. 5-11.
2. Сагитов А.О. Состояние и перспективы науки по защите растений в Казахстане // Стратегия научного обеспечения АПК РК в отраслях земледелия, растениеводства и садоводства: реальность и перспективы, книга 2, - Алматы, 2004. - С.165-166.
3. Мартыненко В.И., Промоненков В.К., Кукаленко С.С., Володкович С.Д., Каспаров В.А. Справочник «Пестициды». - М.: Агропромиздат. 1992. - С. 3-4.
4. Конвенция экологической безопасности Республики Казахстан на 2004- 2015 годы / Казахстанская правда от 10.12.2003. - С.7-8.
5. Санягина Н.А., Легостаев Н.А. Разложение, миграция и трансформация различных пестицидов в агроландшафтах // Агрохимия. - 1999. №2. - С. 93-96.
6. Исмаилова Э.Т., Шанимов Х.И., Ашықбаев Н.Ж., Рвайдарова Г.О. Жүзімдікті зиянкестер мен аурулардан қорғау // Жаршы. - 2006. № 3. - С. 28-31.
7. Алимкулов Д.А. Биологическая защита винограда от листоверток // Защита растений в Казахстане. - 1997. № 2. - С.21-22.
8. Каирова Г.Н., Береснева Л. Эпифитотия милдью винограда и его сортовая устойчивость к болезни // Защита и карантин растений в Казахстане. - 2003. № 2. - С.26-27.
9. Джанузаков А.Д., Карибжанов А.К. Милдью и оидиум винограда и борьба с ними // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. - 1995. № 3. - С. 73-78.
10. Шанимов Х.И. Оценка приемов и средств борьбы с яблонной плодовой жоржкой в связи с проблемой интегрированной защиты сада на юго-востоке Казахстана: автореф. ...канд. биол. наук: 24.06.80. - Алма-Ата: КазНИИПиВ, 1980. - 22 с.

Резюме

В работе изучалось влияние инсектицидов на примере двух сортов винограда. Было выявлено, что в плодах инсектициды находились в незначительном количестве или отсутствовали вовсе. Использование этих пестицидов соответственно регламенту, безопасно для человека и животных, а также позволит повысить урожайность плодовых культур.

Summary

In this paper we studied the effect of insecticides on the example of two grape varieties. It was found that the fruit insecticides were in a small or absent altogether quantity. The use of these pesticides, respectively, rules safe for humans and animals, and also will increase the productivity of fruit crops.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 05.12.11 г.

УДК 681.501

М.Т.Омаров

ВЫБОР ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ТРУБОПРОВОДНОЙ СИСТЕМЫ

Эффективное использование трубопроводных систем требует совершенствования существующих и создания новых современных систем автоматизированного и диспетчерского управления перекачкой нефти, газа и воды. При этом возникает ряд проблем, одной из которых является проблема неустойчивости характеристик транспортируемого по трубопроводу агента, которая влияет на эффек-

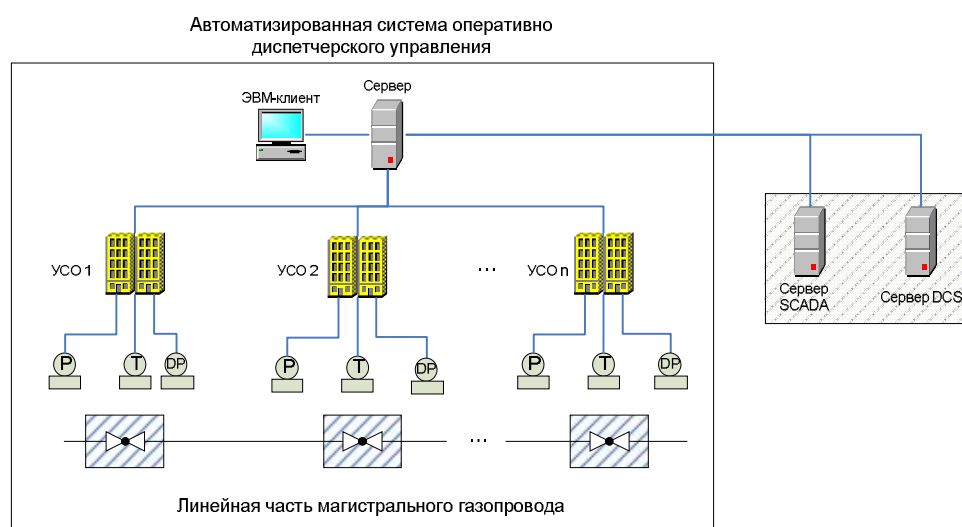
тивности безаварийность его транспортировки, стабилизацию качества конечной продукции точность ее коммерческого учета. В связи с этим, решение данной проблемы является одной из актуальных задач автоматизаций и диспетчерского управления трубопроводных систем [1,2].

В работе предлагается структура технических средств для автоматизации таких территориально распределенных технологических объектов, как линейная часть магистрального газопровода [3].

В состав системы входит полный набор технических средств для автоматизации таких территориально распределенных технологических объектов как линейная часть магистрального газопровода, в том числе:

- датчики давления, перепада давления и температуры;
- вычислители расхода газа;
- многофункциональные технологические контроллеры;
- вычислительный центр клиент-сервер в качестве пункта сбора и обработки информации, и управления;
- средства связи по кабелю, телефонной линии и радиоканалу.

Система представляет собой многоуровневую структуру контроля ТП МГ. Обобщенная структура системы может быть представлена в виде, изображенном на рис.



Обобщенная структура технических средств системы

На нижнем уровне системы располагаются *датчики и первичные преобразователи*. В состав нижнего уровня входят датчики: давления (P), перепада давления (DP), температуры (T) с токовым выходом 4-20мА.

Информация от датчиков КП поступает в систему сбора и обработки информации УСО, на средний уровень, в составе: технологический контроллер; вычислитель расхода; средства связи.

Технологический контроллер предназначен для сбора информации от датчиков, первичной обработки собранной информации, передачи информации на вышестоящий уровень сети, приема команд управления от вышестоящего уровня и выдачи команд управления на исполнительные устройства. Технологические контроллеры построены по модульному принципу. Основой контроллера является базовый модуль. В базовый модуль контроллера может быть установлено от 1 до 8 модулей ввода/вывода, в зависимости от производителя.

Таким образом, многофункциональный технологический контроллер обеспечивает выполнение следующих функций:

- телеизмерения текущих значений параметров (ТИТ), интегральных значений параметров (ТИИ);
- телесигнализации дискретных состояний контролируемых объектов (ТС);
- телеуправления (ТУ);
- телерегулирования режимами объектов (ТР);
- автоматического сравнения ТИТ с заданиями и генерации аварийного сообщения, включающего наименование и значение аварийного параметра;

- ведения ретроспективы по основным параметрам;
- постоянного контроля входных цепей;
- постоянной диагностики модулей сопряжения.

Вычислитель расхода газана основе измеряемых значений Т и DP производит расчет значения величины расхода (Q).

Средства связи предназначены для обеспечения связи с удаленным вычислительным центром и другими системами. Связь между УСО и ВЦ может осуществляться выбором из условия оптимальности того или иного вида связи, по:

- интерфейсу RS-232/485;
- оптоволоконному кабелю;
- выделенной или коммутируемой телефонной линии;
- радиоканалу;
- спутниковой связи.

Верхний уровень работает по принципу клиент – сервер, где сервер берет на себя выполнение центральных задач, например, связь с процессом и регистрацию сообщений или значений процесса для операторских станций в многопользовательской системе, а также централизованное администрирование данных проекта. Клиентские станции используют сервисы, предоставляемые серверами. Обычно они обмениваются данными с сервером по отдельной локальной сети (LAN), которая одновременно обеспечивает связь с офисным уровнем. Для этого используется стандартный протокол TCP/IP. Так как клиенты автоматически осуществляют поиск сервера, который определен для них в соответствующих проектах, то они могут быть подключены на более позднем этапе без какого-либо нежелательного воздействия на систему.

Внешние сервера систем SCADA и DCS служат источником дополнительной информации с целью охвата максимального объема информации.

Для оптимального использования системы требуется, чтобы все потоки на входе и выходе газопровода контролировались преобразователями давления и расходомерами. Температурные преобразователи требуются в перекрытых газопроводах, где изменения температуры ведут к существенному изменению давлений (для наземных и плохо изолированных трубопроводов это особенно важно). Для системы в перекрытых трубопроводах преобразователи температуры и давления не должны быть изолированы от среды задвижками.

Если система будет получать данные измерений через базу данных SCADA или DCS (распределенной системы управления), то оптимальный период от 1 до 10 с. Таблица отображает требуемую точность и повторяемость измерительных приборов.

Точность и повторяемость измерительных приборов

Параметр	Точность*	Повторяемость**
Расход **	1 % of шкалы	0.5 % от шкалы
Давление	0.2 % от шкалы	0.1 % от шкалы
Температура	1 C°	0.5 C°

SCADA/DCS и телекоммуникационные средства могут снижать показатели качества измерений, если АЦП не соответствуют требованиям или полоса пропускания каналов связи ниже, чем повторяемость измерений. Чтобы поддерживать высокую разрешающую способность каналов измерений, рекомендуется использовать АЦП с разрешением 12 бит и выше, а полосы затухания - ниже 0.1%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вольский Э. Л., Константинова И.М. Режим работы магистрального газопровода.
2. Панкратов В.С., Дубинский А.В., Суперштейн Б.И. Информационно-вычислительные системы в диспетчерском управлении газопроводами, Ленинград, Недра, 1988.
3. Прангишвили И.В. Актуальные проблемы развития систем управления в промышленности // Автоматизация в промышленности. 2003. №1

Резюме

Жұмыста магистральды газ құбырының сызықты бөлігі ретіндегі территориялық шашыраңқы технологиялық объектілерді автоматтандыру үшін техникалық құралдар құрылымы ұсынады.

Summary

In this article propose the structure of technical tools for automation of geographically distributed technology processes of the objects as the linear part of a mainline gas pipeline.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 05.12.11 г.

УДК 669.712.2; 661. 862. 32; 628.335

У.Ш. Мусина, Н.Б. Козьмин, Н.Р. Кутыбаев, Б.Е. Нурдилданова

**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КОКСУСКОГО ШУНГИТА (ТАУРИТА)
НА СОДЕРЖАНИЕ КИСЛОРОДА В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ**

Шунгитовые породы являются уникальным природным наноструктурированным природным композитом, состоящим из основных компонентов – углеродистого вещества, минералогически близкого к графиту, и микрокристаллического кремнезёма. Шунгиты обладают высокой прочностью, плотностью, химической стойкостью и электропроводностью [1].

Шунгиты используются при изготовлении строительных материалов, резинотехнических изделий (шины, конвейерные ленты и т.п.) в металлургии, в медицине, а так же при решении экологических задач, одной из которых является качественная очистка природных сточных вод от металлов, органических примесей, красителей, запахов, нефтепродуктов и др.

Коксуский шунгит относится к шунгитистым породам, т.к. содержит до 30% углерода.

В задачу исследования входило изучение свойств коксуского шунгита – определение изменения O_2 в водных растворах.

Известно, что холодная вода содержит больше растворенного O_2 (рис.1).

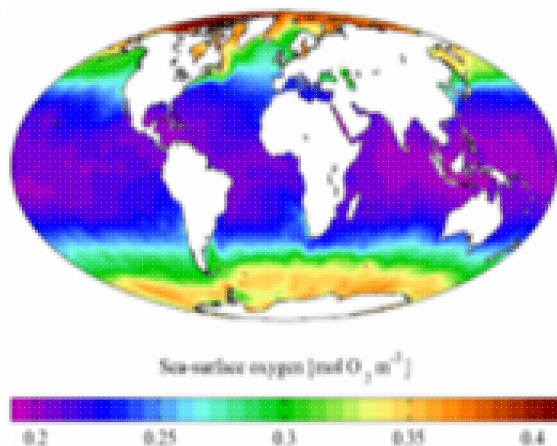


Рис. 1. Содержание кислорода (моль O_2/m^3) в водных объектах мира

Как видно из рис. 1, самая высокая концентрация кислорода в водах северного и южного полюсов. Самая низкая концентрация кислорода – в водах экватора.

На содержание растворенного кислорода в виде молекул O_2 в природной воде влияют две группы противоположно направленных процессов:

- одни увеличивают концентрацию кислорода;
- другие уменьшают ее.

К числу первых относятся поглощение кислорода из атмосферы, выделение кислорода водной растительностью в процессе фотосинтеза и поступление в водоемы с дождевыми и снеговыми вода-

ми, которые обычно пересыщены кислородом. В артезианских водах все эти факторы практически не действуют и поэтому кислород в таких водах отсутствует.

В поверхностных же водах содержание кислорода меньше теоретически возможного в силу протекания процессов, уменьшающих его концентрацию, а именно: потребления кислорода различными организмами, брожения, гниения органических остатков, реакций окисления и т.п.

Относительное содержание кислорода в воде, выраженное в процентах его нормального содержания и называется степенью насыщения кислородом.

Этот параметр зависит от температуры воды, атмосферного давления и уровня минерализации.

Вычисляется по формуле:

$$M = (a \cdot 101308 \cdot 100) / N \cdot P,$$

где M – степень насыщения воды кислородом, %;

a – концентрация кислорода, мг/дм³;

P – атмосферное давление в данной местности, мПа.

N – нормальная концентрация кислорода при данной температуре и общем давлении 0.101308 мПа, приведенная в табл. 1.

Таблица 1. Нормальная концентрация кислорода при заданной температуре и общем давлении 0,101308 мПа

Растворимость	Температура воды, оС								
	0	10	20	30	40	50	60	80	100
мг О ₂ /дм ³	14,6	11,3	9,1	7,5	6,5	5,6	4,8	2,9	0,0

Содержание кислорода в поверхностных водах служит косвенной характеристикой оценки качества поверхностных вод.

По этому показателю поверхностные водоемы можно разделить на классы, представленные в табл. 2.

Таблица 2. Уровень загрязненности воды и класс качества в зависимости от содержания кислорода

Уровень загрязненности воды и класс качества	Содержание растворенного кислорода		
	лето, мг/дм ³	зима, мг/дм ³	степень насыщения, %
Очень чистые, I класс	9	14–13	95
Чистые, II класс	8	12–11	80
Умеренно загрязненные, III класс	7–6	10–9	70
Загрязненные, IV класс	5–4	5–4	60
Грязные, V класс	3–2	5–1	30
Очень грязные, VI класс	0	0	0

Для растворенного кислорода ВОЗ не предлагает какой-либо величины по показаниям его влияния на здоровье. Однако резкое снижение содержания кислорода в воде указывает на ее химическое и биологическое загрязнение.

В свою очередь, истощение растворенного кислорода в системах водоснабжения может способствовать микробиологическому восстановлению нитрата в нитрит и сульфата в сульфид, что вызывает появление запаха. Уменьшение количества кислорода приводит также к повышению концентрации двухвалентного железа в растворе и осложняет его удаление. В то же время при определенных условиях растворенный кислород придает воде коррозионные свойства по отношению к металлам и бетону.

Для поверхностных вод нормальной считается степень насыщения не менее 75%. Удаление кислорода, растворенного в воде, необходимо при снабжении водой котлов высокого давления, а также при закачке воды в нефтяной пласт для поддержания давления внутри пласта.

Метод очистки сточных вод кислородом часто применяют для очистки сточных вод предприятий деревообрабатывающей промышленности, гальванических цехов, металлообрабатывающих предприятий, целлюлозно-бумажных, нефтеперерабатывающих заводов и др.

Очистку сточных вод гальванических цехов, содержащих цианиды, посредством их окисления кислородом производят в присутствии катализатора – активного угля. Для интенсификации процесса окисления рекомендуется проводить техническим кислородом, а не кислородом воздуха. Уголь регенерируют 1 раз в 2–3 года для удаления с его поверхности карбонатных отложений.

Теоретический расход окислителя (O_2) на превращение цианидов до цианатов составляет 0,6 мг/мг, фактически превышает 1 мг/мг.

Окисление – процесс быстрый и заканчивается за 25–60 мин.

Гидролиз цианатов, сорбированных на угле, протекает медленно и требует для своего полного завершения несколько суток.

На целлюлозно-бумажных, нефтеперерабатывающих и других предприятиях образуются сточные воды, содержащие сероводород, сульфиды, меркаптаны. Очистку их рекомендуется производить окислением кислородом в присутствии оксидов или гидроксидов металлов переменной валентности и углей.

Наибольшей каталитической активностью обладают соединения железа и марганца.

В качестве катализаторов при очистке сточных вод с pH 6–14 от сероводорода и сульфидов окислением кислородом рекомендуется использовать графитовые материалы и кокс.

Для исследования были использованы приборы: АНИОН-4100 «КИСЛОРОДОМЕР», весы аналитические электронные «Shimadzu» (рис.2).



Рис. 2. Приборы для измерения кислорода в воде

Измерение содержания кислорода в системе «вода – шунгит». Для исследований использовалась водопроводная вода. Все измерения проходили при комнатной температуре. Электрод устанавливался на постоянную глубину, не касаясь дна стакана.

В три стакана объемом по 200 мл наливалась вода.

В первый стакан с водой объемом 200 мл добавляли 100 г шунгита марки ТК (3–5 мм), который точно был взвешен на электронных весах «Shimadzu».

Во второй стакан с тем же объемом 200 мл добавляли 100 г ТС (-2,5+1 мм).

В третьем стакане только водопроводная вода в объеме 200 мл.

После добавления шунгита в воду поверхность сосуда плотно накрывалась гелевой пленкой. Замеры осуществляли на приборе АНИОН-4100 «Кислородомер» сразу после введения шунгита и после различных промежутков времени.

Таблица 3. Содержание кислорода в воде в присутствии шунгитов

Время контакта электрода при замерах, мин	Содержание кислорода в воде в присутствии шунгитов, %			
	ТК (3-5 мм)		ТС (-2,5+1 мм)	
	Без отстаивания (t = 14,9 °C)	С отстаиванием 3 суток (t = 22,0 °C)	Без отстаивания (t = 14,9 °C)	С отстаиванием 3 суток (t = 22,0 °C)
Исходное содержание кислорода в воде 68,0%				
5	152,5		157,5	
10		115,8		105,4
15	127,3		122,5	
30	98,5	120,8	98,5	112,4
60	49,7	123,1	49,3	107,2

Окончательное значение концентрации кислорода в воде принимаем после 60 мин контакта электрода, когда стабилизировались показания.

Известны свойства российских шунгитов – поглощение кислорода из воды как сильного восстановителя [2]. В процессе химического взаимодействия с кислородом воды образуется атомарный кислород, являющийся сильнейшим окислителем и окисляющий сорбированные органические вещества до CO_2 и H_2O и освобождающий поверхность шунгита для новых актов сорбции. Длительное действие шунгита по отношению к растворенным металлам объясняется тем, что металлы переводятся шунгитом в форму нерастворимых карбонатов. Этому способствует процесс окисления органических веществ до CO_2 . Каталитические свойства шунгитов объясняют способность окислять сорбируемые органические вещества.

Как видно из табл 3, в воде с шунгитом после 3-х дневного отстаивания без доступа воздуха (под гелевой пленкой), содержание кислорода увеличивается более чем в 2 раза.

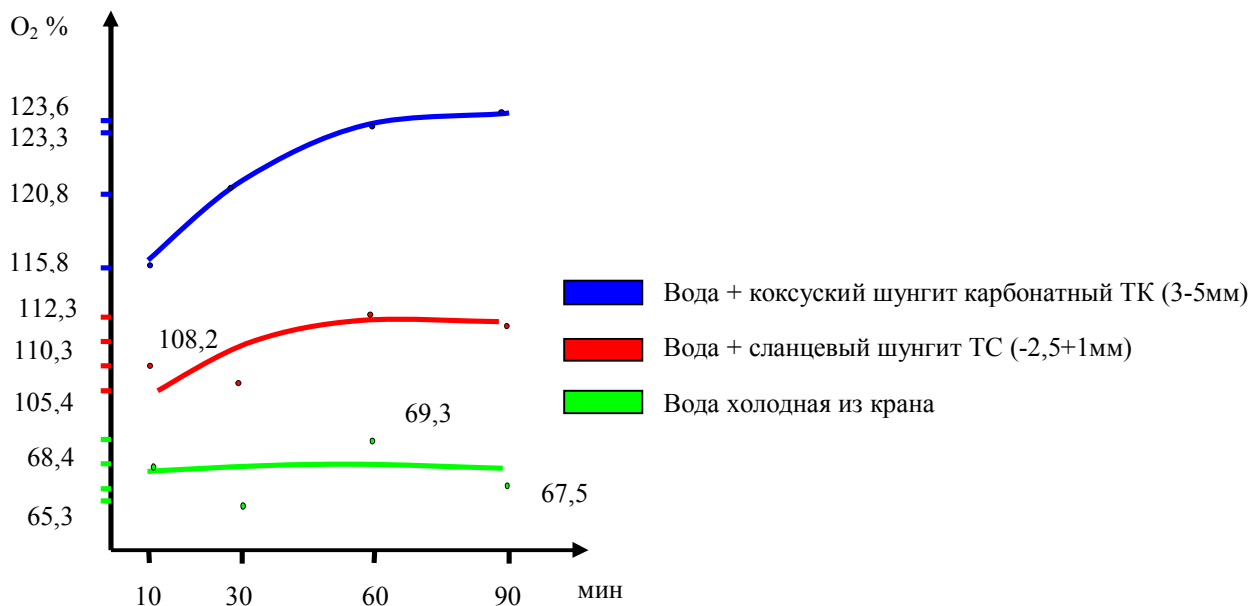


Рис. 3. Изменение содержания кислорода в растворах после трех дней отстаивания

Измерение содержания кислорода в системе «водопроводная вода + краситель + шунгит. В 4-й стакана объемом 200 мл разливаем раствор красителя кислотного зеленого красителя концентрацией 50 мг/л. Измерения проводились при комнатной температуре.

Таблица 4. Содержание кислорода в воде в присутствии красителя и шунгитов марки ТК и ТС (100 г)

Время контакта электрода при замерах, мин	Содержание кислорода в воде в присутствии красителя и шунгита, %			
	ТК (3-5 мм) + краситель		ТС (-2,5+1 мм)	
	Без отстаивания	С отстаиванием 3 сут	Без отстаивания	С отстаиванием 3 сут
Исходное содержание кислорода в воде с красителем 0,13%				
10	11,6 / t = 20,2	328,7/ t = 21,0	9,5/ t = 20,1	156,4/ t = 21,2
30	11,3 / t = 20,2	324,5/ t = 20,9	06,6/ t = 20,0	158,9/ t = 21,2

Как видно из табл. 4, содержание кислорода в растворе красителя с добавкой шунгита после 3-х суточного отстаивания повышается.

Таким образом, установлено, что в присутствии коксуской шунгитистой породы увеличивается концентрация кислорода в воде. Чем больше контакт воды с шунгитом, тем больше он насыщает раствор кислородом. Такова же кинетика обесцвечивания крашенных растворов в присутствии коксуских шунгитов. В присутствии шунгитов количество кислорода в крашенной воде намного ниже, чем в воде без красителей при одинаковых навесках шунгита и времени контакта. Чем больше статический контакт окрашенной воды с шунгитами марки «Таурит», тем лучше обесцвечивается вода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мусина У.Ш. Экологический потенциал коксуского шунгита Гидрометеорология и экология, 2010, №4, с.154-159.
2. Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Шунгиты и безопасность жизнедеятельности человека».- Карелия, 2006.

Резюме

Бұл жұмыста коксу шунгитінің физика-химиялық зерттеулерінің нәтижелері көрсетілген.

Summary

In the given work results of physical and chemical researches by Koksus shungites are presented

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 10.01.12 г.

• ХИМИКО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 622.7.017

Т.Т. Жунискалиев, Ш.А. Телков, Л.И. Безгинова

ТЕХНОЛОГИЯ ОБОГАЩЕНИЯ ЖЕЛЕЗОМАРГАНЦЕВОЙ РУДЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «БАКАЙСКОЕ»

Республика Казахстан по запасам марганцевых руд занимает третье место в мире, при этом основные их запасы находятся в Центральном Казахстане и представлены месторождениями Атасуйской, Жездинско – Улытауского рудного районов [1–3]. В настоящее время, наряду с разработкой крупных и средних месторождений, осуществляется геологическая разведка с целью вовлечение в эксплуатацию других месторождений, которые характеризуются наличием качественного марганцевого или железомарганцевого сырья и могут служить дополнительными источниками сырья для металлургической промышленности.

Известно, что одним из основных требований к используемым технологиям переработки марганцевых руд является возможность применения крупнокускового обогащения, так называемые «щадящие технологии», предусматривающие максимальное сохранение кусковых фракций крупностью более 10 мм, что позволяет использовать данные концентраты в металлургических переделах без процесса окускования [1,4,5]. Одним из основных способов переработки крупнокускового марганцевого сырья являются гравитационные методы обогащения и процессы рассева руды [5].

В связи с этим были выполнены исследования с целью разработки технологии обогащения железомарганцевой руды месторождения «Бакайское».

Исследование по разработке технологии обогащения проводились на пробе руды, дробленной до 50 мм. Гранулометрический состав руды с распределением содержания марганца и железа по классам крупности после сухого и мокрого ситовых анализов приведен в табл. 1 и 2.

Таблица 1. Сухой ситовый анализ исходной руды

Классы крупности, мм	Выход, %		Содержание Mn, %		Содержание Fe, %		Извлечение Mn, %		Извлечение Fe, %	
	частный	сум- марный по (+)	частный	сум- марный по (+)	частный	сум- марный по (+)	частный	сум- марный по (+)	частный	сум- марный по (+)
–50 +20	30,79	30,79	28,92	28,92	12,02	12,02	46,99	46,99	32,68	32,68
–20 +10	16,29	47,08	25,58	27,76	11,34	11,78	21,99	68,98	16,30	48,98
–10 +5	14,87	61,95	18,14	25,45	10,60	11,50	14,23	83,21	13,91	62,89
–5 +2,5	10,76	72,71	12,98	23,61	11,22	11,46	7,37	90,58	10,65	73,54
–2,5 +1,25	10,53	83,24	7,91	21,62	11,50	11,46	4,40	94,98	10,68	84,22
–1,25 +0,63	7,24	90,48	6,99	20,45	11,18	11,44	2,67	97,65	7,14	91,36
–0,63 +0,315	4,58	95,06	5,29	19,72	10,51	11,40	1,28	98,93	4,24	95,60
–0,315 +0,1	4,75	99,81	4,11	18,98	10,49	11,35	1,03	99,96	4,39	99,99
–0,1 +0,0	0,19	100,0	3,00	18,95	10,29	11,33	0,04	100	0,01	0,01
Руда	100,0	–	18,95	–	11,33	–	100,0	–	100,0	–

Анализ показывает, что в результате сухого отсева дробленой руды наблюдается незначительная концентрация марганца в крупных классах крупностью $-50 +20$ мм и $-20 +10$ мм, при этом повышение содержания марганца, относительно содержания его в руде, составило 9,7 % – 6,63 %. Одновременно наблюдается снижение содержания марганца в мелких классах крупностью $-2,5 +0,0$ мм.

Содержание марганца в суммарном классе крупностью $-50 +10$ мм составило 27,76 %, а в суммарном классе крупностью $-50 +5$ мм – 24,45 %. То есть данные классы крупности по содержанию марганца не являются товарным продуктом. Содержание марганца в классах крупности от $-2,5 +0,0$ мм ниже 8,0 % и по содержанию марганца их можно считать отвальным продуктом.

Распределение содержания железа по классам крупности имеет практически равномерный характер относительно его содержания в руде и колеблется в пределах 12,02 % – 10,29 % (в руде 11,33 %).

Таблица 2. Мокрый ситовый анализ руды

Классы крупности, мм	Выход, %		Содержание Mn, %		Содержание Fe, %		Извлечение Mn, %		Извлечение Fe, %	
	частный	суммарный по (+)	частный	суммарный по (+)	частный	суммарный по (+)	частный	суммарный по (+)	частный	суммарный по (+)
$-50 +20$	28,36	28,36	32,69	32,69	10,21	10,21	47,28	47,28	25,36	25,36
$-20 +10$	12,87	41,23	30,65	32,05	11,72	10,68	20,12	67,40	13,21	38,57
$-10 +5$	9,61	50,84	27,71	31,23	10,83	10,71	13,58	80,98	9,11	47,68
$-5 +2,5$	4,29	55,13	26,00	30,83	10,26	10,67	5,69	86,67	3,85	51,53
$-2,5 +1,25$	4,28	59,41	18,67	29,95	10,85	10,68	4,07	90,74	4,07	55,60
$-1,25 +0,63$	2,69	62,10	15,20	29,31	11,38	10,72	2,09	92,83	2,68	58,28
$-0,63 +0,315$	4,16	66,26	11,76	28,21	14,58	10,96	2,49	95,32	5,31	63,59
$-0,315 +0,1$	3,25	69,51	10,46	27,38	18,50	11,31	1,73	97,05	5,26	68,85
$-0,1 +0,0$	30,49	100,0	1,89	19,61	11,66	11,42	2,95	100,0	31,15	100,0
Руда	100,0	–	19,61	–	11,42	–	100,0	–	100,0	–

Анализ результатов мокрого ситового анализа руды (табл. 2) показывает, что в результате промывки руды наблюдается увеличение содержания марганца в классах крупностью от 50 мм до 5 мм. Содержание марганца в классе крупности $-50 +20$ мм после промывки составило 32,69 % (до промывки 28,92 %) т.е. повысилось на 3,77 %. В классе $-20 +10$ мм составило 30,65 % (25,58 % до промывки) и повысилось на 5,07 % и в классе $-10 +5$ мм составило 27,71 % (18,14 % до промывки) т.е. повысились всего на 9,57 %. Содержание марганца в классах крупности от 5 мм до 0,10 мм также повысилось в пределах 13,02 % – 6,35%. Содержание марганца в самом тонком классе крупностью $-0,10 +0,0$ мм после промывки составило 1,89 % (3,0 % при сухом отсеве).

Содержание железа в классах крупности от $-50 +10$ мм и до $-1,25 +0,63$ мм практически не изменилось и находится на уровне содержания его в руде (10 % – 11,5 %), а содержание железа в классах крупности $-0,63 +0,315$ мм и $-0,315 +0,0$ мм увеличилось на 3,16 % и 7,08 %. Содержание железа в самом тонком классе крупности $-0,10 +0,0$ мм после промывки практически не изменилось и составило 11,66 %, что соответствует содержанию железа в руде – 11,42 %.

Таким образом, операция промывки руды влияет на изменение качества получаемых продуктов по сравнению с сухим отсевом руды. Однако, полученные результаты свидетельствуют о том, что для получения более качественных марганцевых концентратов необходимо применение более глубоких процессов обогащения.

В связи с этим были проведены исследование по обогащению руды с использованием процесса отсадки. Обогащение классов крупностью $-50 +10$ мм и $-10 +2,5$ мм осуществлялось на лабораторном пульсаторе с пневматическим приводом [6]. Обогащения класса $-2,5 +0,10$ мм осуществлялось в 2-х камерной диафрагмовой отсадочной машине типа ОМЛ ЦНИГРИ.

Результаты исследований, полученные при отсадке всех машинных классов дробленой железомарганцевой руды, приведены в табл. 3, технологическая схема, показана на рис. 1.

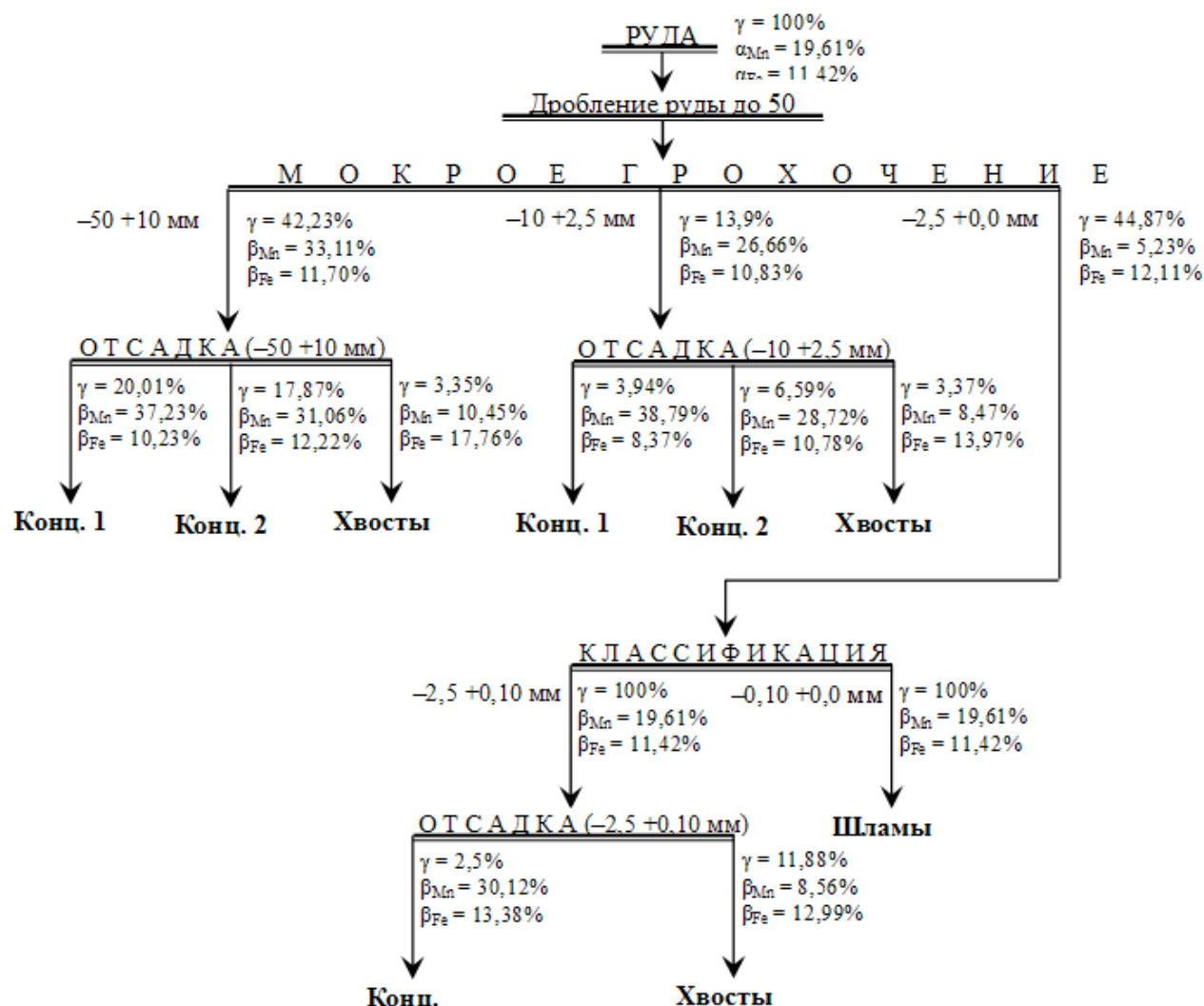


Рис. 1. Рекомендуемая технологическая схема переработки железомарганцевой руды месторождения «Бакайское»

Таблица 3. Технологические показатели обогащения руды

Продукты	Выход, %	Содержание Mn, %	Извлечение Mn, %	Содержание Fe, %	Извлечение Fe, %
Концентрат 1 (класс 50 – 10 мм)	20,01	37,23	38,40	10,23	17,39
Концентрат 2 (класс 50 – 10 мм)	17,87	31,06	28,61	12,22	18,56
Итого концентрат (класс 50 – 10 мм)	37,88	34,32	67,01	11,17	35,95
Концентрат 1 (класс 10 – 2,5 мм)	3,94	38,79	7,78	8,37	2,80
Концентрат 2 (класс 10 – 2,5 мм)	6,59	28,72	9,76	10,78	6,04
Итого концентрат (класс 10 – 2,5)	10,53	32,48	17,64	9,88	8,84
Концентрат (класс 2,5 – 0,10 мм)	2,50	30,12	3,88	13,38	2,84
Всего концентратов (50 – 0,10 мм)	50,91	33,74	88,53	11,01	47,63
Хвосты (50 – 0,10 мм)	18,60	8,88	8,51	14,02	22,16
Шламы (0,10 – 0,0 мм)	30,49	1,89	2,96	11,66	30,21
Общие хвосты и шламы	49,09	4,53	11,47	12,56	52,37
Руда	100,0	19,40	100,0	11,77	100,0

На основании полученных результатов можно сделать следующие выводы:

– исследуемую руду, можно отнести к категории железомарганцевых при исходном содержании марганца 19,61 % и железа 11,42 %;

– полученные результаты свидетельствуют, что на руде данного типа применение операций сухого и мокрого рассева на классы крупности с целью получения продуктов с высоким содержанием марганца нецелесообразно;

– технологические показатели показывают, что при обогащении железомарганцевой руды по разработанной технологической схеме с использованием процессов крупнукосковой и мелькозернистой отсадке из руды с содержанием марганца 19,40 % и железа 11,77 % возможно получение нескольких сортов железомарганцевых концентратов различной крупности и с различным содержанием марганца и железа.

Общий выход железомарганцевого концентрата крупностью $-50 +0,10$ мм составляет 50,91 % со средним содержанием марганца 33,74 % и железа 11,01 %, при общем извлечении марганца 88,53 % и железа 47,63 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Трубецкой К. Н., Чантурин В. А., Воробьев А. Е. и др. *Марганец*. – М.: Академия горных наук, 1999.
2. Букетов Е. А., Габдуллин Т. Г., Такенов Т. Д. *Металлургическая переработка марганцевых руд Центрального Казахстана*. – Алма-Ата: Наука, 1979.
3. Студенцов В. В., Клец А. Вопросы теории и практики обогащения руд. /Кн. 2. Горно – металлургический комплекс Республики Казахстан // Анализ, запасы, технологии. – Алматы: Информационно – аналитический центр геологии, экологии и природных ресурсов Республики Казахстан, 1997.
4. Телков Ш. А., Студенцов В. В., Клец А. Н. и др. Развитие марганцевой сырьевой базы Казахстана / Научно – практическая конференция // Состояния, разработка и проблемы внедрения прогрессивных технологии добычи и переработки рудного сырья. – Алматы, 1995.
5. Телков Ш. А., Райвич И. Д., Безгинова Л. И. и др. Закономерности гравитационной обогатимости дробленых руд основных месторождений марганца в Казахстане // Вестник КазНТУ, №3. – Алматы, 1995.
6. Райвич И. Д. Отсадка крупнукосковых руд. – М.: Недра, 1988.

Резюме

Бақай кен орнының 50 мм-ге дейін ұсатылған темір марганецті кенінің гравитациялық байытылуын анықтау мақсатында зерттеу жүргізілді. Зерттеу нәтижесінде сұрыпталған ірі кесекті кенді байытуға шөктіру үрдісін қолдану мүмкіндігі анықталды. Ірілігі $-50 +0,10$ мм кенді шөктіру үрдісін қолданып байытудың технологиялық сұлбасы жасалды. Соның нәтижесінде шығыны 50,91 %, құрамында марганец 33,74 % және темір 11,01 %, бөліп алу дәрежесі марганец 88,53 % және темір 47,63 % болатын темір марганецті концентрат алынды.

Summary

The ore of Bakajskoe field, crushed to 50 mm, was studied in order to determine its gravitational concentration properties. The studies allowed to prove the class range. The developed process scheme consists in concentrating the ore of size class $-50 +2,5$ mm using the jigging process, to obtain 50,91 % ferromanganese (ironmanganese) concentrate, at the yield rate with manganese 88,53 % and iron 47,63 %.

Ключевые слова: grain size analysis/granulometry, fractional analysis, gravitational concentratability, manganese, iron, ferromanganese (ironmanganese).

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 10.04.12 г.

УДК 669.443.2

А.Ж. Джантуреев, И.Ф. Мазалов

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ЩЕЛОЧНЫХ ПЛАВОВ

Щелочные плавы до сих пор не перерабатываются экологически целесообразными способами, что является важной проблемой, так как идет вымывание щелочи, мышьяка, цинка и других токсичных соединений в ОС и химический состав в значительной степени меняется. Перед хранением щелочных плавов необходимо токсичные компоненты перевести в нетоксичную форму и складировать, чтобы в будущем иметь возможность их перерабатывать на продукты целевого назначения. Химический анализ щелочных плавов приведен в табл. 1.

Таблица 1. Средний химический состав щелочных плавов по годам

Годы отбора проб	Содержание компонентов в плавах, %						
	Pb	Cu	Zn	Bi	As	Sb	г/тонну Ag Au
1-й год ^{х)}	32,82	0,39	2,7	0,22	3,92	17,00	448 1,78
2-год	29,46	0,47	2,95	0,18	5,21	13,84	202 1,0
3-й год	35,48	0,38	2,57	0,11	8,26	9,99	222 0,4
4-й год	33,77	0,47	1,91	0,13	6,84	9,43	228 0,31

^{х)} Примечание. Содержание компонентов, %: FeO – 0,26; SiO₂ – 0,08; CaO – 0,14; Sn – 0,29; S – 0,43 %.

С целью удаления высокотоксичных растворимых натриевых солей Pb, As, Zn было проведено исследование по их выщелачиванию водой при различном соотношении Ж:Т и температуре +25 °С. Время выщелачивания при перемешивании раствора составляла 5-7 мин. Затем раствор отстаивали и не растворившуюся фазу отделяли от жидкости фильтрованием под вакуумом. Результаты опытов приведены в табл. 2.

Таблица 2. Выщелачивание щелочных плавов

№ опыта	Наименование материала	Навеска, г	Условия эксперимента						
			Т:Ж	Время, перем. мин	Т, °С	Объем фильтра, мл	V, мл пром. H ₂ O 1, 2, 3, 4 раза	Масса влажного осадка, г	Масса сухого осадка, г
1	Щелочной плав, изм.	100	1:5	10	25	500	400 pH 10	79,1	67,1
2	Щелочной плав, изм	97,7+ 8,2 г Na ₂ S	1:3	10	25	300	400 pH 11		66,2
3	Щелочной плав №2, изм.	50	1:10	10	25	500	400 pH 10	43,0	30,5
4	Щелочной плав №1, изм.	50	1:10	10	25	500	400 pH 9	50	38,5
5	Щелочной плав №2, неизм.	400	1:10	20	25	4000	pH 10,5	234,7	168

В первой серии опытов брали 100 г щелочного плава, измельченного вручную. Соотношение Т: Ж = 1: 5, раствор перемешивали 10 мин при 25 °С, отфильтровывали под вакуумом и осадок промывали 4 раза новыми порциями воды по 100 мл каждая. В результате неоднократной промывки происходило уменьшение pH раствора до 10. Масса высушенного осадка на фильтре составляла 67,1 г, т.е. 67,1 %.

Состав полученного кека по результатам спектрального анализа равен, %:

Pb	Sb	As
37	20	0,9

Во второй серии опытов, проведенных в тех же условиях (за исключением того, что $T : Ж = 1 : 3$), выход кека составил 66,0 г, т.е. 66,0 %.

Состав полученного кека, %:

Pb	Sb	As
27	21	0,7

Третью серию опытов проводили со щелочным плавом №2, при этом соотношение $T : Ж = 1 : 10$. Условия эксперимента одинаковые, как и в предыдущих опытах. Выход кека составил 61%. Кек отмывали до pH 10. Сухой кек подвергали классификации и получили следующие результаты:

Фракция, мм	+0,5	+0,25	+0,1	-0,1
Выход фракции, грамм	8,2	4,3	13,7	4,3

Результаты спектрального анализа полученных фракций:

Фракция	Pb %	Sb %	As %
+0,5	30	19	2
+0,25	30	22	1,2
+0,1	30	19	1
-0,1	30	19	3,7

Четвертую серию опытов проводили в тех же условиях, что и в предыдущих случаях со щелочным плавом №1. Выход кека составил 76,8 г., т.е. 76,8 %. Спектральный состав кека следующий: Pb -30, Sb-19, As-0,7.

Извлечение мышьяка в раствор составляет в среднем 92,85 %

В пятой серии проводили выщелачивание неизмельченных щелочных плавов различной крупности. Масса навески щелочного плава №2 составляла 400г. Соотношение $T:Ж=1:10$, температура 25 °С. Выщелачивание проводили 15-20 мин. Осадок промывали водой до pH 10. Выход кека составил 190,1 г. Ситовый анализ кека представлен ниже.

Фракция	Выход фракции	Результаты спектрального анализа, %		
мм	г	Pb	Sb	As
+ 0,5	65,8	32	19	4,5
+ 0,25	14,1	30	18	1,5
+ 0,1	97,6	27	22	0,7
- 0,1	12,6	32	20	1
Всего:	190,1			

В раствор перешло мало свинца около 0,07 г/л.

Из этих данных следует, что с увеличением степени дисперсности фракции количество мышьяка в ней уменьшается. Следовательно, измельчение щелочного плава способствует выведению мышьяка. Концентрирование мышьяка в растворе позволит удалить его в виде малотоксичного соединения.

Сравнительные опыты по извлечению мышьяка и свинца в раствор.

Проведены опыты по выщелачиванию плавов в КазНТУ и проверены результаты по их отмывке от мышьяка в лаборатории РМО цинкового производства.

1. В РМО цинкового производства.

Условия опыта: соотношение $T:Ж= 1 : 3$.

Температура воды 80 °С

Продолжительность 1,5 часа

Исходная щелочь: Pb – 36,28 % As – 5,84 % C1 – 0,23 %

Полученный кек: Pb – 34,47 % As – 3,82 % C1 – 0,17 %

Раствор: - As – 11,64 г/л C1 – 3,55 г/л

В растворе сурьмы не обнаружено. Вся сурьма остается в твердом кеке.

Из 1 кг щелочного плава получен 0,6 кг кека. Тогда степень очистки от мышьяка составляет около 65%.

2. Результаты проб Каз НТУ им. К.И. Сатпаева

Исходная щелочь Pb – 31,04 % As – 3,52 % Sb – 12,01 %

Кек №1 Pb – 25,57 % As – 0,51 % Sb – 22,74 %

Кек №2 Pb – 25,32 % As – 0,51 % Sb – 23,63 %

Раствор Pb – 4,75 г/л As – 10,04 г/л Sb – не обнаружено

При условии получения из 1 кг плава 0,6 кг кека, степень очистки от мышьяка раствора составляет ~90%. Сурьма также практически не растворяется.

Извлечение свинца в раствор происходило вследствие малого соотношения Т:Ж= 1 : 3. При этом концентрация щелочи значительна и она способствовала его растворению. Решение этого вопроса лежит в оптимизации соотношения Т : Ж не меньше как 1 : 10.

Установлены условия полного разделения сурьмы от мышьяка.

ИКС-спектры щелочных плавов

Проведен анализ щелочных плавов методом ИКС-спектроскопии на приборе SPEKORD –M80 в испытательной лаборатории ТОО “ЦЕЛСИМ”, аккредитованной и зарегистрированной в Реестре ГСТР РК № KZ 71 00000. Объекты ИКС-анализа:

1. Щелочные пробы №№ 3 – 6.
2. ДТА – остатки проб 3,4,5, ДТА 5 (600 °C).
3. Сухие остатки на фильтре после взаимодействия исходных проб с водой (дистиллированной): 500 мг пробы /10 мл H₂O – 1 час. Вес сухих остатков на фильтре около 50% от исходного, т.е. половина от проб перешла в раствор. Водные фазы также прошли ИКС-анализ и УФ,-Вид-спектроскопию.

Сухие остатки с фильтров были фракционированы пропусканием через сито № 008 для отделения наблюдаемых визуально более крупных и темных частиц. Последние – фракция +0,08 были по возможности измельчены в агатовой ступке. Попадались также неизмельченные “лепешечки” металлической светлой фазы – проба №4.

ИК – спектры всех трех видов объектов ИКС-анализа представлены на рис. 1 с результатами определений группового и минерального состава проб. Также электронные спектры водной фазы в исходном виде и после пятикратного разбавления. Спектрограммы предоставляются нами в виде отдельных рисунков, рис. 1–3.

Для расшифровки ИК – спектров произведен поиск эталонных данных на минеральные соединения свинца, цинка, мышьяка, сурьмы и других.

Результаты анализа.

По ИК – спектрам пробы 3-6 окисленные, сильно гидратированный материал. Полосы $\nu(\text{OH})$ у 3408, 3236 см⁻¹ – самые интенсивные в спектрах. Присутствуют групповые полосы, см⁻¹ : H₂O –1660 (δHON);

CO₃²⁻ : 1440, 866; SO₄²⁻ – 1132; [AsO₄]³⁻ - 816.

Вблизи 600 см⁻¹ сложная полоса может быть признаком присутствия

Sb₂O₃ – сесквиоксид сурьмы, пик 402 см⁻¹ сопоставлен с цинкитом ZnO.

Указанные групповые частоты имеются в спектрах всех четырех проб. От спектра к спектру меняются интенсивности.

Например: (№ пробы – J^T (1440)): 5 – 132; 6 – 79; 4 – 67; 3 – 41

Тоже для полосы арсената J^T(816) : 11; 38; 47; 44.

Значит, в пробах изменяется (подчас существенно) количественный минеральный состав.

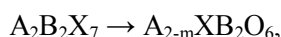
По спектру пробы 5 и ее ДТА-остатка (600 °C), обогащенных карбонатом, определяется присутствие соды Na₂CO₃·10H₂O.

После взаимодействия с водой у сухих остатков интенсивность карбонатной полосы становится: № 5 6 4 3

J 38 34 28 26

Полоса 816 см⁻¹ пропадает практически полностью. Значит, в раствор перешли индивидуальные растворимые соединения – карбонат и арсенат натрия. На них и приходится, примерно, половина веса проб.

Сухие остатки проб тоже очень похожи качественно, групповой состав их тот же, что у исходных проб. Мы безуспешно пытались идентифицировать простые моносоединения карбонатов, сульфатов Pb, Zn, Fe и т.д. Решили, что наличный ИКС-групповой состав сухих проб, также предоставленные заказчиком данные о химсоставе, изменчивость окраски проб и их фракций, при сохранении общих особенностей спектральных кривых – все это вписывается в структуру рода пирохлора [NaCaNb₂O₆(OH,F)], соответствующую общим формулам:



где $A = Na, Ca, Mn, Fe^{2+}, Pb^{2+}, Bi^{3+}, Sn^{2+}$;
 $B = Nb, Ti, Ta, Fe^{3+}, Zr, Al, Si$;
 $X = O^{2-}, OH^-, F^-, H_2O, SO_4^{2-}, CO_3^{2-}, PO_4^{3-}$.

Высокое содержание свинца в пробах (25-30 % Pb) позволяет заключить, что мы имеем дело с Pb – разновидностью пирохлора, где Pb выполняет кристаллохимическую роль тяжелого металла Nb. Pb – разновидность пирохлора также в природе известна [Годовиков, Минералогия].

Интересно, что хотя мышьяк и сурьма сопутствуют друг другу в черновом свинце, и выводятся за счет одной и той же технологической операции, но состояние их различно. Мышьяк образует растворимое индивидуальное соединение, а сурьма встраивается в решетку сложного оксида отхода.

В процессе нагрева сложный оксид разлагается на простые компоненты и в спектрах ДТА-остатков в оксидном характеристическом диапазоне $1000 - 300 \text{ см}^{-1}$ дискретные области поглощения гораздо отчетливей выражены и допускают предложенное отнесение: $612 \text{ см}^{-1} - Sb_2O_3$, $402 \text{ см}^{-1} - ZnO$.

Итак, для того, чтобы описать пробы 3 -6 минералогически и кристаллохимически, оказалось необходимым их разделение (отмывание), просеивание и т.д. Практически процедуры разделения сложных материалов на составные части следует всегда предусматривать.

Термографический анализ щелочных плавов

Результаты термографического анализа щелочных плавов представлены на рис. 4-7. Скорость нагрева составляла $10 \text{ }^\circ\text{C/минуту}$. Масса навески составляла 1000 мг. В качестве эталона использовали Al_2O_3 . Термографический анализ проводили на дериватографе типа Q – 1000. Из проведенного термического анализа видно, что при анализе пробы 3 потеря массы при температуре $635 \text{ }^\circ\text{C}$ составила 15,71 %.

Дифференциальные термограммы показывают, что при $150 \text{ }^\circ\text{C}$ происходит удаление гигроскопической влаги. При $230 \text{ }^\circ\text{C}$ происходит удаление кристаллизационной влаги. При нагревании до $800 \text{ }^\circ\text{C}$ никаких изменений не происходит. При $800 \text{ }^\circ\text{C}$ происходит разложение карбонатов. При $850 \text{ }^\circ\text{C}$ происходит разложение сульфатов. Результаты эксперимента по ДТА проб представлены в табл. 3.

Таблица 3. Результаты дифференциально-термического анализа

№ пробы	Тем-ра, $^\circ\text{C}$ первого пика	Тем-ра, $^\circ\text{C}$ второго пика	Тем-ра, $^\circ\text{C}$ третьего и четвертого пика	Потеря массы, %
3	150	230	800; 850	15,71
4	140	230	«	-
5	160	250	«	21,56
6	150	230	«	4,4 и 13,28

Рентгенофазовым анализом установлено, что в образцах проб присутствуют следующие фазы: реальгар As_4S_4 , диморфит As_4S_2 , гипс $CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$, бойлеит $ZnSO_4$, $PbSO_4$, церуссит $PbCO_3$, Na_2SO_4 , $Pb_3(CO_3)_2(OH)_2$, термонат-рит (см. рис. 8 – 12).

ВЫВОДЫ

На основании опытов по выщелачиванию щелочных плавов при различных условиях, ДТА – анализу, ИКС –спектрометрии, химическому и фазовому анализу предлагается схема и условия проведения процессов их переработки.

1. Хранение щелочных плавов на открытом воздухе приводит к вымыванию щелочи, мышьяка, цинка и других токсичных соединений в ОС и приводит к изменению их химического состава.

2. Условия и порядок хранения и переработки щелочных плавов:

- выделение токсичного компонента;
- перевод токсичного компонента в нетоксичную форму;
- складирование нетоксичной формы в безопасных условиях;
- схема складирования и хранения нами разработана.

3. Процесс выщелачивания плавов проводить необходимо при установленном температурном режиме, соотношении $T : Ж$, а также pH промывного раствора и временном интервале. Условия отделения мышьяка и перевод его в нетоксичную форму позволяют хранить его, не воздействуя на ОС.

4. Установлено влияние степени дисперсности фракции на выделение мышьяка и определены условия отделения сурьмы от мышьяка. Кек, не содержащий мышьяка, может быть исходным сырьем для получения сплава для серноокислотных свинцовых аккумуляторов.

5. Щелочные растворы следует перерабатывать с целью выделения из них указанного компонента.

6. Для повышения степени извлечения мышьяка выше 90 % необходимо выщелачивание проводить во вращающемся реакторе с небольшим количеством шаров.

Резюме

Ашық ауада сілтілі қоспаны сақтау сілтінің, мышьяқтың және мырыштың қоршаған ортаға жуылуына және қалдықтардың химиялық құрамын өзгертуге әкеліп соғады.

Сілтілі қоспаларды өңдеу шарттары және оларды сақтау тәртібі келтірілген. Сілтілі қоспаларды шаймалаудың температурасы қаттының сұйыққа қатынастары жуылған ерітіндінің рН және уақыт аралық әсерін зерттеліп анықталған.

Мышьяқты бөліп алу шарттары және оны улағыш емес түріне айналдыруы анықталған. Бұл жағдай қоршаған ортаға мышьяқтың әсерін тигізбей сақтауға мүмкіндік туғызады.

Мышьяқтың бөлінуіне фракциялық дисперсті дәрежелігінің әсері және мышьяктан сурьманы бөліп алу шарттары анықталған. Сонымен құрамында мышьягі жоқ қалдықтан күкірт-қышқылды қорғасын аккумуляторлары үшін қорытпа алуға болады.

Мышьяқтың бөліп алу дәрежесі 90 % жоғары болу үшін шаймалау процесін біраз мөлшерде шарлары бар айналғыш реакторда жүргізу керек.

Summary

Alkaline fusion cakes storage in the open air leads to alkali, arsenic compounds and zinc washing away to environment and leads to waste chemical compound transformation.

This paper contents information about conditions, storage order and alkaline fusion cakes processing. The influence of temperature, ratio S:L, washing solution pH and time interval for fusion cakes leaching process were investigated.

Arsenic extraction conditions and its nontoxic form transformation were established, that allow to storage it without environment influencing.

The dispersion degree influence on the arsenic isolation and antimony separation from arsenic are determined. The cakes without arsenic could be the raw material for alloys production for sulfuric lead-acid batteries. Alkaline solutions should be processed in order to isolate them from the specified component.

For the arsenic extraction degree more then 90 % should be carried out the leaching in a rotating reactor with a small amount of balls.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 10.04.12 г.

УДК669.182

*С.М. Тлеугабулов, Д.А. Есенгалиев, А.Х. Нурумғалиев, А.С. Байсанов,
А.Ш. Досмағанбетов*

ОРТА КӨМІРТЕКТІ ФЕРРОМАРГАНЕЦТІ БАЛҚЫТУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖЕТІЛДІРУ

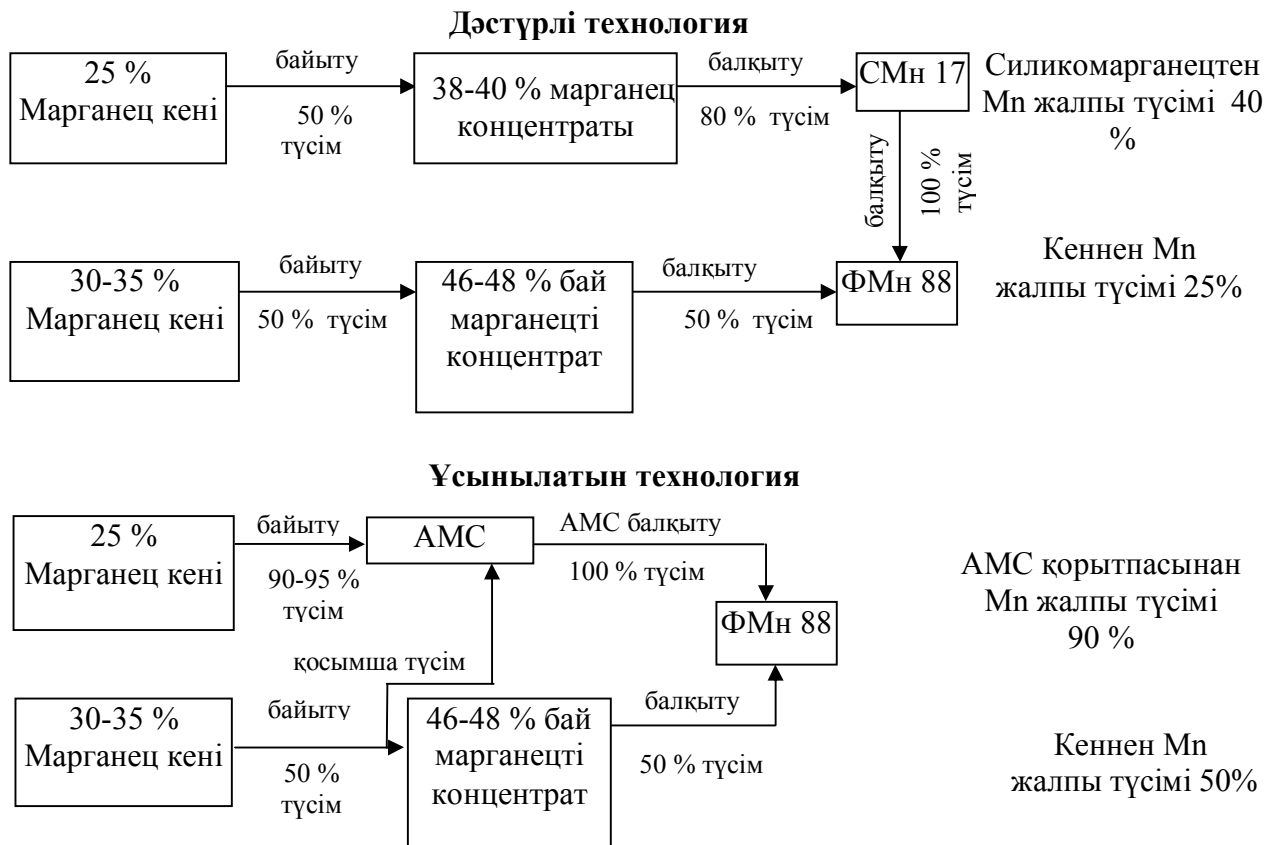
Барлығына белгілі марганец және оның қорытпалары, болатты легирлеуде басты орындардың бірі болып табылады. Марганец ферроқортыпаларының ішінен ортакөміртекті ферромарганец арнайы болат маркалары үшін оттегісіздендіргіш және легірлеуші ретінде, сонымен қатар түсті металлургия және электродтарды пісіру өндірісінде кеңінен қолданылады.

Қазіргі таңда ортакөміртекті ферромарганец өндірісінің әр-түрлі әдісі белгілі. Олар қолданылатын әр-түрлі тотықсыздандырғыштар мен шикіқұрам материалдарымен ерекшеленеді. Ортакөміртекті ферромарганецті электротермиялық әдіспен өндіру кезінде шикіқұрам материалдары ретінде негізінен сұйық немесе азфосфорлы марганецті шлак, марганец кені, силикомарганец және әк қолданылады. Егер шикіқұрамда азфосфорлы шлак қолданылмаған жағдайда силикомарганец құрамында 0,8% көміртегі болуы қажет. Бұл технологияның кемшілігі тауарлы шлақтың үгітілуіне әкеледі, ол кремний және кальций оксидтері қосылыстарының тұрақсыз болуымен түсіндіріледі, сонымен қатар өнімділігі төмен және электрэнергия шығыны жоғары [1].

Конверторда жоғары көміртекті ферромарганецті оттегімен үрлеу әдісі арқылы орта көміртекті ферромарганецті алу. Бұл үрдіс 1300-1400°C температура аралығында конвертордың үстіңгі және астыңғы фурмалары арқылы ауаны үрлеумен басталады, температура аралығы 1650-1800°C-та аяқталады. Балқыту ұзақтығы 15-20 минут. Астыңғы фурма арқылы берілетін ауаның көлемі үстіңгі фурма ауа көлемінен 15-50% құрайды. 1 тонна орта көміртекті ферромарганецті балқыту үшін келесідей шикіқұрам материалдар қолданылады: сұйық жоғары көміртекті ферромарганец – 1,3т, оттегі және инертті газ – 90 м³. Бұл технологияның кемшілігі, оттегімен үрлеу кезінде марганецтің едәуір көлемде кемуі, жоғары көміртекті ферромарганецті тотығу үрдісі кезінде көміртексіздендіруден кейін ортакөміртекті ферромарганецтің құрамында фосфордың көп болуы, болат балқыту өндірісінде қолдануын шектейді. Пайда болған қышқыл шлак, пештің негізгі (магнетитті) футеровкасына әсер етіп, оның қасиетін төмендетеді [1].

Газды - оттекті үрдіс арқылы орта көміртекті ферромарганецті алу технологиясы. Бұл үрдіс екі физико-химиялық кезеңдерден, тотығу және тотықсызданудан тұрады. Шикіқұрам материалдары болып, жоғары көміртекті ферромарганец 800-900 кг/т, әк 20 кг/т, СМн 14 маркалы силикомарганец 100-159 кг/т. Осы технологияның кемшілігі әк негізінде қиын балқытын шлақтың (ортосиликатты кальций қабатының 2CaO·SiO₂ түзілуі), яғни тотығу кезеңінде әк барлық жағдайда шлакта еріп үлгермейді. Ал, тотықсыздану кезеңінде оттегіні және табиғи газды азотпен беруді, (ол марганецті толық тотықсыздыру үшін силикомарганец шлагына отырғызады) қымбат және дефицит отынмен аргонмен алмастыру арқылы, орта көміртекті ферромарганецті балқытудың тиімсіздігіне әкеледі [2].

Жоғарыда келтірілген үрдістердің барлығы жетік игерілгенімен, өздерінің артықшылықтары мен кемшіліктері бар. Орта көміртекті ферромарганецті алудың заманауи жағдайының нәтижесі көрсеткендей, зерттеушілердің жеткен жетістіктерінің негізінде, осы қорытпаны жетілген технологиямен балқытуына қарамастан және металлургия өндірістерінің көпжылдық тәжірибелеріне қарамастан, едәуір кемшіліктері бар. Қазіргі таңда орта көміртекті ферромарганец өндірісінің негізгі проблемасы болып, ол тұтыну қасиетін жақсарту және өндірісте жетілдіру технологиясының жолдары арқылы арзан шикіқұрам материалдарын қолданып бәсекеге қабілеттілігін жоғарлату.



1-сурет. Орта көміртекті ферромарганец өндірісінің технологиялық сұлбасы

Қазақстанда осы уақытқа дейін ортакөміртекті ферромарганец өндірісі игерілмеген болатын. Бірақ қазіргі таңда Ж.Әбішев атындағы Химия-металлургия институты мен Қарағанды мемлекеттік индустриялы университеттің бірлестігімен темірлімарганец кендерді қолдану арқылы орта көміртекті ферромарганецті балқыту технологиясы игерілуде [3]. Ірі зертханалық зерттеулер нәтижесі көрсеткендей орта көміртекті ферромарганец технологиясын балқыту технологиясын 3 кезеңге бөледі:

1. Магнитті күйдіріп байыту немесе темірлімарганецті кенді электрометаллургиялық қайта өңдеу;

2. Құрамында 20-25% $Mn_{жалпы}$ және 50% -дан жоғары SiO_2 бар жоғары кремнийлі марганец кенінен кешенді қорытпа алюмосиликомарганецті (АМС) балқыту арқылы оны ферромарганец өндірісінде тотықсыздандырғыш ретінде қолдану;

3. Байытылған марганец кенінен, АМС пен әктен стандартты орта көміртекті ферромарганец маркаларын балқыту;

Жоғарыда аталған кезеңдерді дәстүрлі технологиямен салыстыру арқылы оны технологиялық кесте арқылы көрсетуге болады (сурет 1).

Бұл технология көпсатылы және жеткіліксіз игерілмегеніне қарамастан келесідей артықшылықтары бар:

- жоғары өндіру сатысынан орта көміртекті ферромарганецті балқыту сатысына дейінгі марганецтің жалпы түсімінің жоғары болуы;

- Кешенді қорытпа алюмосиликомарганецті тотықсыздандырғыш ретінде қолдану арқылы қымбат коксты қолдануды шектейді және дайын металл құрамында фосфордың (0,02-0,03%) және көміртегінің (0,8-1%) аз болуымен ерекшеленеді.

Қорытындылай келе, ұсынылатын технология бойынша жарамсыз темірлімарганец кендерін және кешенді қорытпа АМС-ты тотықсыздандырғыш ретінде қолдану арқылы орта көміртекті ферромарганец қорытпасын балқыту кезінде өзіндік құны төмен қорытпаны алуға мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Гасик М.И. Марганец.- М.: Metallurgy – 1992. с.- 466 .
2. Гаврилов В.А., Гасик М.И. Силикотермия марганца. –Днепропетровск: « Системные технологии», 2001.с.- 399.
3. «Организация безкоксowego производства железа и производства ферросплавов на базе ТОО «Завод Казогнеупор» Отчет о НИР / ХМИ им. Ж. Абишева. – Караганда, 2011. – 42 с.

Резюме

В данной статье приведены различные способы по производству рафинированного ферромарганца, их преимущества и недостатки, построена технологическая схема по традиционной и предлагаемой технологиям, предложена возможность применение комплексного сплава алюмосиликомарганца в качестве восстановителя, при производстве рафинированного ферромарганца.

Summary

The article describes various methods of low-carbon ferromanganese production and their benefits and disadvantages. New kind of alloy-aluminum silicomanganese is offered as reductant for low-carbon ferromanganese smelting. Flowchart of the process is compared to traditional production technique.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 05.04.12 г.

PHOSPHORITE CHARGE PELLETIZING PROCESS CONTROL SYSTEM

The main problem of Karatau basin phosphorites processing is the fact that during the cycle of ore mine-plant, up to 55-60% of phosphorite fines are formed, with coarseness (10-0mm), during ore extraction, transportation and processing. The ore of such fraction cannot be exposed to processing in electric furnaces.

To provide the required gas permeability of a stock column and the reduction in likelihood of its sintering in a phosphorus furnace, it has to be preliminarily turned into a lump material with a grain size at least 5-10 mm. The agglomerate should have sufficient mechanical strength, should not form fines during transportation, while loading into the furnace and in the course of melting.

At NDFZ, sintering is performed by agglomeration using the charge baking on the dedicated sintering machines. However, for successful agglomeration sintering, stock column should have sufficient gas permeability on the sintering belt. The phosphatiferous fines are intermixed with the amount of fuel and flux necessary for sintering to achieve the required gas permeability. After that the derived charge is subjected to pelletizing in drum granulators.

Pelletizing process description. For normal granulation of fine materials, they should have density and humidity fluctuations, i.e. nucleation centers are needed. During pelletizing of fine-grained materials, separate lumps are used as nucleation centers. Lump voids are filled with water. Lumps, having sufficient mass (several grams), while pouring in the granulator, receive such kinetic energy margin, which is enough for rearranging the pellet structure. Moreover, granular material, moistened to the state of maximum capillary moisture, possesses lowered cohesive strength, which facilitates mutual migration of individual particles and attainment of dense lump structure.

In practical conditions the preset amount of water assuring optimal humidity is divided into two parts. The greater part is fed to the dry materials layer to form nucleating seeds, and the smaller part – to large-size lumps interspersed section.

In [1] theoretical and experimental analysis has been conducted to assess granular material behavior in the rotary drum. It was found out that the nature of material movement in the rotary drum depends on the degree of its fill-up, rotation speed and the state of drum internal surface. Authors [1] have determined three modes of material movement in the drum cross-section: roll mode, tumbling mode and cyclic mode. In this regard the most optimal mode is the roll mode.

In roll mode, once the tilt of load surface exceeds the angle of natural slope, excess material will start pouring downward. In this mode the loaded material sort of rolls over along the drum internal surface, simultaneously “rotating” around the unique center – material movement is carried out in so called roll mode. Characteristic feature of material movement in the roll mode is the absence of particles’ parabolic section of trajectory – after the circular section, material particles instantly shift to the pouring section. Volume of material while moving under this mode is approximately only 10% higher than load volume at rest.

However in researches [1] the material pelletability was not taken into account, experiments were conducted using polystyrene as granular material. Polystyrene allowed the author [1] to check the accuracy of formulas as per capacity calculation, stay time and trail. However he could not describe the pelletizing itself using these relationships.

Material pelletability can be assessed with the help of granulation coefficient [1], numerically it can be estimated in the following way. It is known that due to the insufficient amount of coarse grains (nucleation centers) in base charge, pelletizing runs unstably, respectively the granulation of fines rolling onto the coarse grains is disrupted. Then the pelletizer starts to make regular intermixing of the material. In accordance with this, granulated pelletizing capability of the material might be estimated using the coefficient, which presents the ratio of pelletizing fractions surface to the volume of fine (pelletized) fractions. The greater this value, apparently, the faster the fines will be rolled onto the coarse grains.

For pelletizing, NDFZ uses phosphorite fines and flux, which is fed to silos of sinter shop charging section. To the same silos the sinter siftings as well as quartzite, having coarseness 6-0 mm, are fed. [2].

From silos the phosphorite ore and coke breeze are transported by means of conveyor system to the primary intermixing section. On this track, primary (cooled) return, resulted from grizzly screening of the hot sinter, is added to the charge as well as the secondary return, extracted during sinter separation in the grizzly screening section. In the course of primary intermixing, charge humidity is brought to 3-4%. The charge,

intermixed in the drum mixers, is fed to four storage bunkers, out of which the charge from two bunkers is fed for pelletizing in parallel by two streams.

Sequential operation of two pairs of storage bunkers complicates the control over the process, but at the same time allows calculating the optimal modes of pelletizing for each pair of storage bunkers separately. Sequential startup of storage bunkers leads to the natural control reserve – time. In other words, while the next pair of bunkers becomes depleted, there is a time reserve for an analysis of physicochemical properties of charge to be loaded into the nonworking bunkers. This allows correcting the pelletizing modes beforehand at the moment of startup of this pair of storage bunkers.

Availability of two pairs of sequentially working bunkers allows implementing, perhaps, one of the most advantageous laws of control – combined law. At that the disturbance-stimulated control is calculated as per the data derived from the analysis of charge physicochemical properties, and the deviation control is performed as per the conventional ways: ratio of “charge-water”, “capacity – drum rotation speed”.

Control system structure elaboration. Based on the features of pelletizing process as a control object we suggest the control system structure for the given process, which assures optimal running of modes.

The major difficulty in pelletizing process control is in severe conditions in terms of finished pelletized material quality under non-stationary qualitative and quantitative composition of loaded components. The following items are considered while calculating the pelletizing modes, which are used as input variables:

- grain composition of phosphorite fines, coke, flux, dust, secondary and primary returns;
- percent composition of charge components.

Control variables can be:

- “charge-water” ratio;
- drum rotation speed;
- drum load (capacity).

It is also necessary to maintain the most optimal “roll mode” of material movement in the drum for providing finished product quality.

With regard to input and output variables we suggest control system structure, which allows changing tasks for regulators (control devices) at regular times – with depletion of next “working” pair of bunkers, and shifting to the new pair with other but already known charge qualitative properties.

Optimal control system represents a double-level hierarchical structure. At the upper level, calculation is performed regarding optimal modes of the process running for next pair of bunkers, ready for operation. At the lower level there are control devices of the existing automation system, for which optimal tasks are computed. That is, the most effective control principle is realized - combined control: at the upper level - disturbance-stimulated control, and at the lower level the deviation control.

Elaboration of mathematical description of various factors impact on pelletizing quality. The correlation between the capacity (G), drum rotation speed and material bulk weight is more fully given in [1]:

$$G = \frac{\pi^2 \gamma_{\text{нас}}}{360} n D^3 \lambda (0,00087\lambda - 0,011) \text{tg} \gamma, \quad (1)$$

where n – number of drum rotations;

D – drum diameter;

γ – material lifting angle in the rotary drum relating to the generant of the drum cylinder;

$\gamma_{\text{нас}}$ – material bulk weight;

λ – angle depending on the pouring angle ω , where

$$\lambda = 180 - 2 \omega. \quad (2)$$

It is highly important to point out that under drum continuous running, there automatically such dependence is set, at which equation (1) becomes justified.

Equation (2) determines the limit degree of drum fill-up, up to which the material will be moving in the roll mode. In the equation (2) angle ω primarily is determined by the angle of material internal friction (natural slope angle), strongly depends on the drum rotation speed. Other things being equal, pouring angle ω increases with the rise in drum fill-up degree.

As it was already noted, granulation effectiveness is characterized to a great extent by the coefficient of granulation speed [1]:

$$K_{\text{зп}} = \frac{6 \left[\frac{P_1(\%)}{d_1 \gamma_1} + \frac{P_2(\%)}{d_2 \gamma_2} + \dots + \frac{P_n(\%)}{d_n \gamma_n} \right]}{\frac{P_n}{\gamma_{\text{нас}}}} \quad (3)$$

where γ_i – specific density of charge components;

$P_i - i$ - component content in the charge (pelletizing fractions);

P_n – fine (pelletized) fractions content;

$\gamma_{\text{нас}}$ - bulk weight of pelletized fractions.

Formula (3) represents the ratio of pelletizing fractions surface to the volume of fine (pelletized) fractions. However, equation (3) determines the granulation effectiveness coefficient, which is not connected with equations (1-2). That is, equation (3) determines the granulation quality only as an indicator of its effectiveness; its numerical value is not used in calculation of output variables.

However equations (1-3) allow identifying the major correlations between input and output variables. This gives possibility to overcome the marked uncertainties using modern mathematical tool - methods of artificial intelligence. Unlike conventional mathematical modeling of physico-chemical processes, running in the drum pelletizer, new tool enables modeling of the control process. In other words, omitting the stages of building of model structure, its identification and elaboration of optimal control algorithm, intelligent technologies enable, based on the long experience of technologist-operators, proceeding with control algorithm elaboration instantly.

Fuzzy control model elaboration. Intelligent or fuzzy systems while controlling the complex objects considerably reduce the impact of so called human factor. Advantage of such systems consists in the fact that in initial stages of training, experienced operator-experts can enter information to the systems, and after the training the data collected by the fuzzy system can be used for model refinement by experts. Fuzzy control systems consider information about disturbing actions, which can be measured, but cannot be used in analytic formulas for reasons of complex nature of their impact on the object, as well as take into account information, which cannot be measured by tools. However they might be approximately estimated by a man.

However, from our point of view, the most effective way is to use the methods of artificial intelligence theory jointly with classic methods of engineering process control. This being the case, it is attainable to combine the advantages of conventional methods, techniques and algorithms (such as: mathematical modeling, optimal control algorithms, synthesis of local control systems and etc.) with mathematical tool of fuzzy sets theory.

While elaborating the fuzzy model for pelletizing control the following assumptions have been made:

- In connection with the fact that during the primary intermix, a rather good intermixing of charge components takes place, process properties: $\gamma_{\text{нас}}$, γ_i and ω adopt constant values, and are determined by an experimental approach;

- Pelletizing effectiveness depends mainly on the value of granulation coefficient (formula 3);

- Pelletizing effectiveness depends not only on grain composition of charge, but also on percent composition of charge components (phosphorite fines, return, coke breeze, dust and etc.). In connection with the fact that the charge consists for over 90% out of phosphorite fines and return, in the model we will consider only these two charge components;

- Optimal ratio of “charge-water” primarily depends on the ratio of coarse and fine fractions – the greater the amount of fine fractions, the more moist will be required for “adherence” of charge particles. The best estimation of such ratio might be the granulation speed coefficient, computed using formula (3). The lower the value of this coefficient, the greater amount of fine fractions is contained in the charge – the greater amount of moist will be required for assuring a good “adherence” of charge lumps (i.e. the lower value will the “charge-water” ratio have);

- moreover, amount of moist required for quality “adherence” of charge particles depends also on percent composition of charge components (phosphorite fines and return);

- it is considered that the humidity of base material is constant.

Input and output (controlling) variables have been determined above. In doing so, the principal task of fuzzy model is the estimation of pelletizer capacity, which would be providing high quality of derived lumps and optimal “charge-water” ratio for charge lumps to “adhere” with each other. As it becomes clear from such control task definition, the major goal of this model is providing high quality finished products, on which the sinter quality is dependent.

The next stage of fuzzy model building is the formation of rule database (knowledge base), by way of polling of experienced operator-technologists, who have been working on drum pelletizers for a long period of time. With regard to the accepted assumptions, the poll allowed drawing up the rules as follows:

RULE-1: IF “granulation coefficient is high” and “phosphorite fines content is high” and “return content is low”, then the “capacity is high” and ““charge-water” ratio is high”.

RULE-2: IF “granulation coefficient is low” and “phosphorite fines content is high” and “return content is low”, then the “capacity is low” and ““charge-water” ratio is low”.

... and so forth.

Overall, 27 rules have been compiled, which comprise intelligent system knowledge base. Further, using “Matlab” tool, the fuzzy, neuron network and hybrid models of control have been researched. The most adequate model turned out to be the hybrid model, which combines advantages of fuzzy algorithms and neuron networks.

After the granulator (G) optimal capacity has been found, according to equation (1), drum rotation numbers (n) are estimated, which assure the most favorable mode of material movement in the drum – roll type.

LIST OF REFERENCES

1. *V.I. Korotich*. Theoretical bases of iron-ore materials pelletizing, M.: Metallurgy, 1965. – p.150.
2. *N.S. Shumakov, A.M. Kunayev*. Phosphorites sintering, Alma-ata: Nauka, 1982, p.264

Резюме

Приведены результаты исследований нечеткой, нейросетевой и гибридной моделей управления процессом окомкования фосфорной мелочи. Предложен алгоритм нахождения оптимальной скорости вращения барабана.

Резюме

Фосфор түйірлерін жентектеу үрдісін басқарудың айқын емес, нейротораптық және будандық моделдерін зерттеу нәтижелері келтірілген. Барабанның тиімді айналу жылдамдығын табу алгоритмі ұсынылады.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 14.04.12 г.

B.B. Myrzakhmetova, U.B. Besterekov, I. A. Petropavlovsky

KINETIC OF LIQUID PHASE DECOMPOSITION PHOSPHORITE KARATAU OF DEPOSIT KOKSU

Decomposition, phosphatic raw materials, energy activation, speed of process decomposition, constants "n" and "k",

Introduction

One of known ways of processing from bad quality phosphorite Karatau is decomposition them at repeated surplus of phosphoric acid. However, the given way of industrial application yet hasn't found because use for decomposition process of expensive thermal phosphoric acid. Thus after several cycles gradual reduction of factor of decomposition of raw materials and decrease in reactionary ability of mother solution is observed, and also the difficulty of process of filtrational separation of product from mother solution is observed. [1].

At the same time, the applied importance of possibility [2] liquid phase method decomposition phosphorite, under condition of decrease of degree of display specified above lacks and the decision of a question of conclusion from cycle of insoluble rest-impurity SiO_2 , etc. present at initial raw materials, could find application for processing of sub-standard phosphatic raw materials with receiving high-quality fertilizer or fodder phosphate.

1. Object of research

Researches were spent with samples of phosphorite Karatau deposit of Koksuy, the average structure is resulted in table1.

Table 1. **Chemical composition of samples of phosphorite Koksuy**

The maintenance of basic components, %								
P_2O_5	CaO	MgO	Fe_2O_3	Al_2O_3	F	CO_2	H.O.	H_2O
21,39	35,72	0,97	0,91	0,95	2,79	3,95	28,27	5,05

Results of the chemical analysis, and also X-ray phase analysis and infrared spectroscopic, microscopic researches of the sample of phosphorite testify that phosphorite of the given kind represents siliceous type with raised content of SiO_2 (insoluble rest). Fine grains (0,08-0,15 mm) of the studied phosphatic mineral mainly consisting from fluor carbonate-apatite, the last are closely intertwined in carbonate-siliceous "cement" that will well be coordinated with results before the executed researches [3]. Such mineralogy-petrographic structure as well-known assumes intensive acid destruction of cement carbonate matrixes because of availability to a reagent of phosphatic grains. In other words, the given type of phosphorite should be quickly and decomposed by phosphoric acid.

The information about kinetic laws of its decomposition is necessary for determination of optimum parameters and the subsequent calculation of the reactor of decomposition of studied phosphorite by liquid phase method in conditions of recycle of mother solution.

2. Research methodology

Research was spent in vitro by the following technique: the hinge plate of phosphorite (12,5g) was decomposed in the temperature-controlled glass reactor with thermal phosphoric acid, containing 40 % P_2O_5 at temperatures 333K, 348K and norm of phosphoric acid 450 % in relation to stoichiometric. Suspension hashing was carried out by paddle mixer with a speed by of 300 rpm. The accepted initial conditions of decomposition provide formation nonsaturated on $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ solutions that on the one hand leads to absence of a secondary firm phase on grains of decomposed phosphate, and on the other hand, gives the chance to separate at decomposition temperature the insoluble rest without lose of firm productional

$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$. The similar mode of course of process is promoted also by intensive turbulent mixture of reagents at the chosen speed of rotation of a mixer.

Time of decomposition of phosphorite varied from 5 minutes till 60 minutes. After the set duration of decomposition reaction stopped with addition of the calculated quantity 0,1n solution NaOH in suspension for acid neutralization. Suspension filtered on a warmed funnel of Buhner at constant depression 0,06 MPa. A deposit on the filter washed out water, dried up and determined the maintenance in it P_2O_5 total and P_2O_5 watersoluble. On a basis to the data of results of the analysis calculated an indicator of completeness of course of process, in the form of degree of extraction P_2O_5 in a solution or decomposition factor under the formula:

$$\alpha_p = 1 - \frac{m_o(P_2O_5^{0_{5total}} - P_2O_5^{0_{5watersol}})}{m_{Phos} P_2O_5^{Phos_{total}}} \quad (1)$$

Where m_0 -weight of a dry insoluble deposit, g;

m_{Phos} -weight of the phosphorite taken on decomposition, g;

$P_2O_5^0_{\text{total}}$ and $P_2O_5^0_{\text{watersoluble}}$ - the maintenance containing in a dry deposit, %

$P_2O_5^{\text{phos}}_{\text{total}}$ - the maintenance in phosphorite $P_2O_5_{\text{total}}$, %;

Concentration of phosphoric acid is equal to 40 % P_2O_5 and its norm - 5,5 fold surplus accepted on the basis of graphic calculations under the diagram of solubility $CaO-P_2O_5-H_2O$ [4].

3.Calculation

Data computing

In fig. 1,2 experimental data about temperature and duration influence liquid phase decomposition on factor of phosphorite decomposition from which follows are resulted that with increase in duration of interaction of reagents in the range from 5 till 60 minutes the decomposition factor increases. And the basic part of phosphorite decays first 5 minutes. At the further increase in duration of process occurs decomposition raw materials, and by 40 minutes at temperature 368K almost full decomposition of phosphorites ($K_p=0,99$) is reached.

Processing of the received experimental data is executed taking into account known results of [5] equations a kind:

$$\alpha = 1 - \exp[-k \cdot \tau^n]; \quad (1)$$

As a rule, the equation of a kind (1) is used for the description of the big variety of processes. It is connected with simplicity of methods of definition of constants "n" and "k", flexibility of the equation. In the given work the equation of a kind (1) is used for reception of mathematical dependence $\alpha K_p=f(T, \tau)$ in which "n" and "k" have empirical character. With a view of determination of "seeming" energy of activation (E_{seeming}) process by us for fixed α_{K_p} speed of process (V) was established by differentiation of the equation (1) [6]:

$$V = \frac{d\alpha}{d\tau} = n \cdot k^{1/n} \cdot \left[-\ln(1 - \alpha)^{1-\frac{1}{n}} \right] \cdot (1 - \alpha) \quad (2)$$

With use of the equations (1, 2) at the fixed value α and the big surplus of one of reagents determination of "seeming" energy of activation can be spent on dependence $\lg V=f(1/T)$. In fig. 3, the information on results of an estimation of applicability of the equation (1) is resulted in studied process

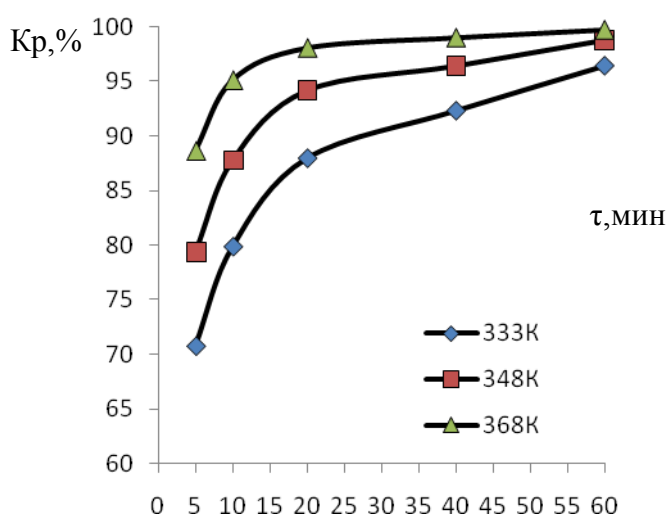


Fig.1. Dependence of degree decomposition of phosphorite Koks on duration of process

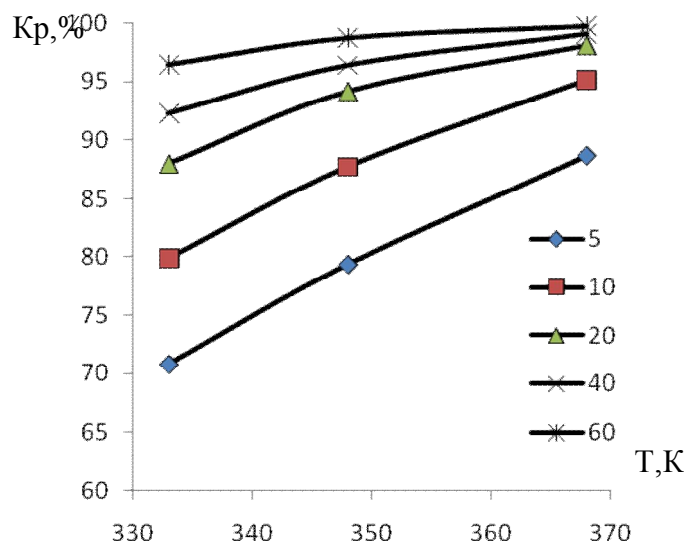


Fig.2. Dependence of degree decomposition of phosphorite Koks from temperature

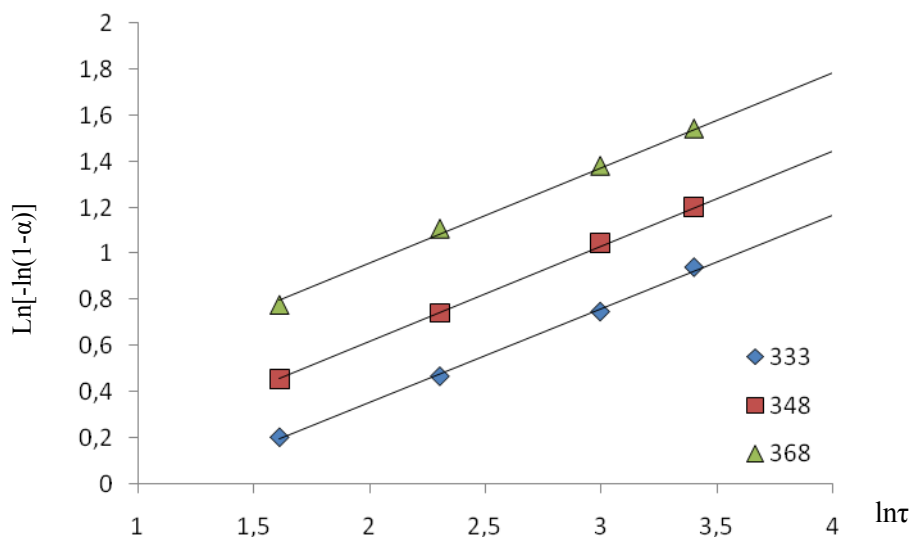


Fig. 3. Applicability of the equation for the description $\alpha = 1 - \exp[-k \cdot \tau^n]$; liquid phase decomposition phosphorite

In fig. 4 and 5 results of graphic processing of dependences $n=f(T)$ and $k=f(\tau)$ are resulted. Apparently, n from T and k from T depends linearly.

$$n=0,0006 \cdot T + 0,189;$$

$$k=0,0109 \cdot T - 2,9855;$$

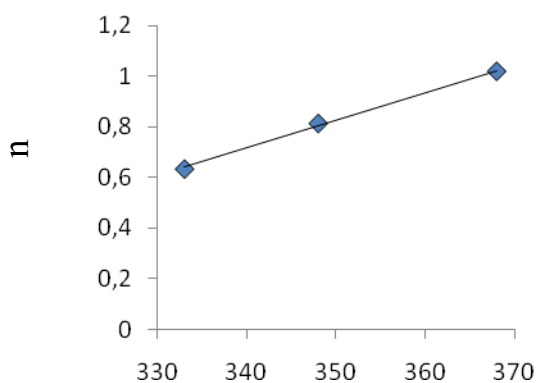


Fig.4- Influence of temperature on factor n

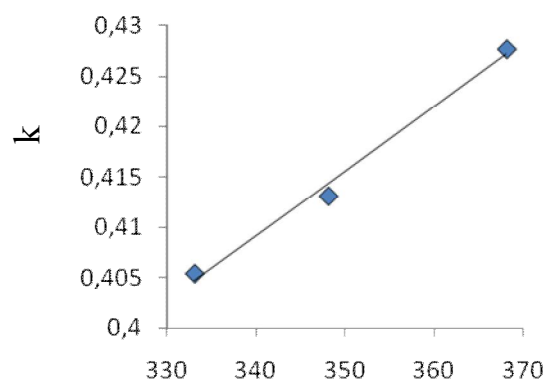


Fig. 5- Influence of temperature on factor k

On the basis of the above-stated data analytical expressions of kinds (3,4) describing dependences subsequently have been received $\alpha_{kp}=f(T, \tau)$ и $V=f(T, \alpha)$

$$\alpha = 1 - \exp[-(0,0109 \cdot T - 2,9855) \cdot \tau^{(0,0006 \cdot T + 0,189)}] \quad (3)$$

$$V = \frac{d\alpha}{d\tau} = (0,0006 * T + 0,189) \cdot (0,0109 * T - 2,9855)^{\frac{1}{(0,0006 * T + 0,189)}} \cdot \left[-\ln (1 - \alpha)^{\frac{1}{(0,0006 * T + 0,189)}} \right] \cdot (1 - \alpha) \quad (4)$$

In table 2 and in fig. 6 results of comparison of values α_{kp} on experiment and on the equation (3) are resulted.

Table 2 -Settlement (α calculation) and (α experimental) values of degree of decomposition of phosphorites

τ , мин	333K			348K			368K		
	α_{exper}	α_{calcul}	deviation,%	α_{exper}	α_{calcul}	deviation,%	α_{exper}	α_{calcul}	deviation,%
5	0,700136	0,7075	0,7364	0,783929	0,7936	0,9671	0,86243	0,8869	2,447
10	0,793398	0,7982	0,4802	0,867159	0,8776	1,0441	0,928298	0,9517	2,3402
20	0,873146	0,8796	0,6454	0,930017	0,9415	1,1483	0,96983	0,9812	1,137
40	0,933019	0,9231	-0,992	0,96992	0,964	-0,592	0,990448	0,9906	0,152
60	0,957783	0,9643	0,6517	0,983709	0,9876	0,3891	0,995879	0,9978	1,921

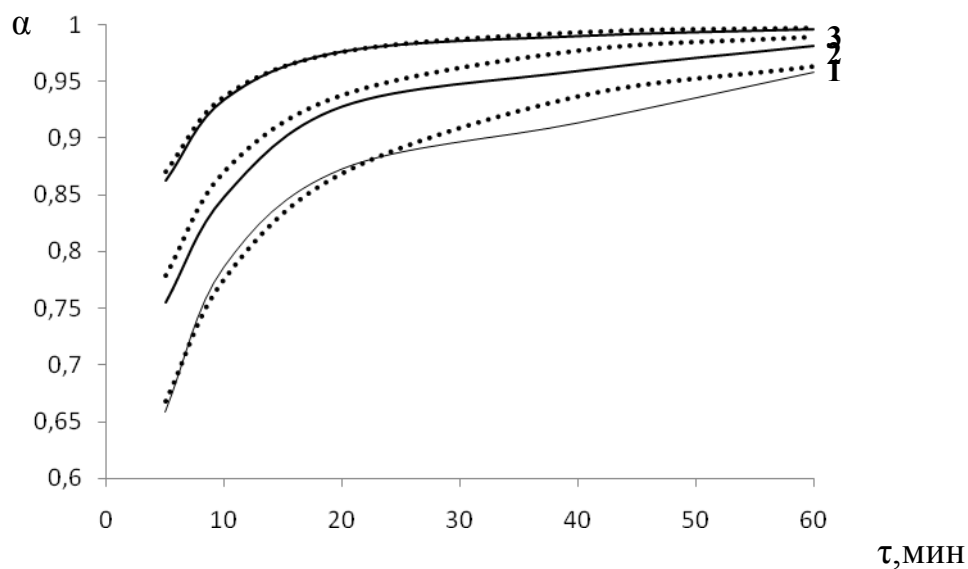


Fig. 6-Influence of temperature on speed of decomposition phosphorite at the fixed degree of course of process, 1-333K, 2-348K, 3-368K, settlement , experimental,

4. Results of calculation

In table 3 values of speeds (share \mines) calculated under the formula (4) depending on temperature and degree of course of process of decomposition of phosphate in shares of units are resulted.

Table 3- Value of speeds (shares \mines) of decomposition phosphorite

T, K	V, a share \mines, (degree of course of process in shares of units)				
	V(0,6)	V(0,65)	V(0,7)	V(0,75)	V(0,8)
333	0,05758	0,040682	0,028114	0,01877	0,011876
348	0,10618	0,075615	0,052673	0,035457	0,022629
368	0,19779	0,142272	0,100111	0,068093	0,043938

*) - In brackets a share of course of process

For definition $E_{seeming}$ have constructed the dependence schedule $\lg V = f(1/T)$ for the equations with values α : 0,6; 0,65; 0,7; 0,75 and 0,8. Values of $E_{seeming}$ are found, resulted in table 4.

Table 4-Influence of degree decomposition phosphorite Koksou on $E_{seeming}$ of process.

$\alpha_{Kp}, \%$	60	65	70	75	80
$E_{каж}, \text{Joule/mol}$	3587,142	3639,474	3691,998	3746,247	3803,563

From table 4 it is visible that “seeming” energy activation changes in small limits depending on degree of course of process and the equation of $E_{seeming}$ looks as follows:

$$E_{каж} = 10,792 \alpha + 2938,2$$

As a result of the spent researches it was possible to establish that the great bulk of phosphorite Koksou in process decays 5 minutes prior to 70 %, and then by 40 minutes goes decomposition ores and by 60 minutes decays completely.

Conclusion

For speed of process and decomposition degree essential influence is rendered by temperature, duration of process and hashing degree. Thus observable influence of hashing on speed of decomposition of raw materials testifies to limitation of process by external diffusion. [7].

Rather little change of $E_{seeming}$ in experimental conditions testifies that the mechanism of decomposition phosphorite in the studied interval remains same, and speeds of chemical and diffusive processes comparable with each other.

Reference

1. Acid methods of processing phosphatic raw materials \ L.Yahontova, I.A.Petropalovsky, V.F.Karmyshov, I.A.Spiridonov. – TH.: Chemistry, 1988.
2. Research of process of crystallization and a filtration monocalcium phosphate by cyclic way processing of low-grade phosphorites Karatau / S. O.Ahmetov, Sh. M.Moldabekov, A. B.Azhimetova//News of high schools. Chemistry and chemical technology. - 2003.
3. Processing of phosphorites of Karatau.//Under the editorship of Pozina M. E and other - L.: chemistry, 1975.-272c
4. Sokolovski A.A., Yahontova E.L., Application of equilibrium diagrams of solubility in technology of mineral salts. - M: Chemistry, 1982.
5. Shevko I.M., Kapsalyamov B. A, Kolesnikov A.S., Kartbaev S.K. Physical and chemical basis and technology of electrothermal processing non-washable zinc-containing ore:-Shymkent, UKGU of M.Auezov 2009.

6. Young D. Kinetika of decomposition firm substance. – ТН.: the world, 1969.-p.26.
7. The theory of hydrometallurgical processes. A.N.Zelikman, G.M.Voldman, L.V.Belyavskya, - ТН.: metallurgy, 1983.

УДК 532.135;547.912

А.Ш. Акжигитов, Б.Д. Умаров, Т.М.Бисенова

Исследование влияния асфальто-смолистых веществ на вязкость парафинистых нефтей
(Атырауский институт нефти и газа, Атырауский инженерно-гуманитарный институт)

Большинство парафинистых высоkozастывающих нефтей являются, как правило, смолистыми или высокосмолистыми. Тем не менее влияние смол на вязкостные свойства нефтей изучено недостаточно полно. Многие исследователи считают [1], что смолисто асфальтеновые компоненты нефти, являясь поверхностно-активными веществами адсорбируются на поверхности кристаллов парафина и препятствуют их росту, обуславливая тем самым снижение температуры застывания. Кристаллики парафина не блокированные со смоло-асфальтеновыми веществами, объединяясь создают прочную пространственную кристаллическую решетку. Такое объяснение нам кажется недостаточно обоснованным. Как известно, содержание смолы в Мангышлакских нефтях изменяется в пределах 12-22%, действие известных отечественных и зарубежных депрессаторов показывает, что оптимальная их концентрация добавления в нефти лежит в пределах 0,15-0,3%. Тогда влияние смоло-асфальтеновых веществ на реологические свойства Мангышлакских нефтей должны заключаться в чем-то другом, а не только в депрессорном свойстве. Например, если нагретую до 60°C смесь Узенской нефти с температурой застывания 31°C и концентрацией депрессатора ЕСП 4242 0,2% вес. Охладить до комнатной температуры с постоянным темпом 10 град/час без перемешивания, температура застывания смеси снизится до 16°C, а при изменении смол в составе тех же нефтей до 10% значения температуры застывания колеблются в незначительном интервале.

Для изучения роли смолистых компонентов нефтей при образовании пространственных структур в парафинистых нефтях была проведена серия экспериментов. Объектом исследования могут быть взяты нефти триасовых отложений Южного Мангышлака (Оймаша, Северо Ракушечное, Аксаз, Алатобе и др.) также парафинистые, как и уникальные южные нефти полуострова (месторождений Узень, Жетыбай). В отличие от последних, в составе триасовых нефтей содержание асфальто- смолистых веществ незначительно, а некоторые из них вовсе лишены этих природных поверхностно-активных веществ. Например, белая нефть месторождения Аксаз (скв.1, интервал перфорации 4248-4273м), высокопарафинистая (содержание парафина с температурой плавления 53 °C равно 16%), малосернистая (серы 0,15%) и практически бессмолистая, содержание фракции, выкипающих до 200 °C и 350 °C, составляют 34 и 75%, соответственно. Она легкая ($\rho_4^{20}=0,7831$), маловязкая (кинематическая вязкости при 50 °C всего 2,1 мм² с), высоkozастывающая (температура застывания 7°C) и при нормальных условиях представляет собой суспензию парафина.

При снижении температуры, из-за образования в объеме нефти структурной решетки из взаимодействующих кристалликов парафина, она становится неньютоновской системой. Реологические свойства парафинистой нефти, значение её характеристик, как статическое и динамическое напряжение сдвига, эффективная вязкость, прежде всего определяются содержанием в её составе высокомолекулярных компонентов (твердого парафина, асфальтенов и смолистых веществ), и их взаимного соотношения. Зависимость температуры застывания нефти от содержания в ней парафина, роль природных ПАВ (асфальто -смолистых веществ) в формировании и изменении структурной решетки парафина, влияние термической обработки на реологические свойства неньютоновской нефти рассмотрены в трудах многих исследователей [1-3]. В [3] исследованы влияния асфальтенов и смол на температуру застывания и вязкость Каратонской нефти. Установлено, что величина депрессии температуры застывания Каратонской нефти от добавления асфальтенов значительно больше, чем при добавлении такого же количества смол. С увеличением добавляемых асфальтенов от 0,27% до 2% температура застывания Каратонской нефти снижена на 14°C в интервале от -4 до -20°C. При этом рост депрессии температуры застывания в этом интервале концентрация добавляемого асфальтена линеен.

В свете изложенного, были проведены опыты по изучению влияния добавляемых асфальтенов и смол на реологические свойства нефти Аксаз. В таблице 1 приведены эффективная вязкость и статическое напряжение сдвига нефти при температуре от 2 до 20°C. В качестве добавок к нефти использовали концентрированный бензольный раствор асфальтенов, выделенных из ранее исследованных нефтей новых месторождений. Однако, первые опыты по приготовлению смесей нефти с асфальтенами были неудачными. В процессе перемешивания асфальтены из бензольного раствора не растворялись в данной нефти, а наоборот, были склонны к осаждению. Это объясняется исключительно парафиновым составом нефти и высоким содержанием в ней легких парафиновых углеводородов, в которых асфальтены не растворяются, а выпадают в осадок. С учетом этого, в качестве нефтяной основы для смешения с асфальтеном и со смолой использовали остаток Аксазкой нефти после отделения её бензиновой фракции до 200°C, вязкости и статическое напряжение сдвига которого в интервале температур от 21°C до 40°C приведены в таблице 2. А в таблице 3 приведены эффективная вязкость и статическое напряжение сдвига остатка при добавлении от 0,2 до 2,0 % асфальтенов. Следует отметить, что в действительности растворенные части асфальтена в данных растворах из-за осаждения значительной части добавленного асфальтена малы. При рассмотрении этих проб под световым микроскопом установлено, что в них содержатся довольно крупные черные частицы асфальтена неправильной (размерами до 5÷20 мм и более) формы. Следовательно, мы имеем дело не с истинными растворами асфальтена в нефтяном остатке, а нефтяными грубодисперсными системами, с микроструктурой наподобие микроструктуры каменноугольных смол и пеков.

В следующей серии экспериментов были составлены растворы силикагелевых смол в остатке высокопарафинистой нефти. Здесь добавки смолы растворялись без заметных осадений в осадках. В таблице 4 приведены значения эффективной вязкости и статического напряжения сдвига четырех смесей, содержащих от 1 до 3% силикагелевых смол. С ростом содержания смол, в пределах использованных концентраций, эффективная вязкость и статическое напряжение сдвига остатка сжимаются, но не значительно. На рис.1 показаны кривые зависимости эффективной вязкости от скорости сдвига для остатка нефти Аксаз с различным содержанием силикагелевых смол при температуре 30 °C. Снижение эффективной вязкости остатка при содержаниях смол 2-3% более заметно, особенно в области малых скоростей сдвига.

Из изложенного следует, что использование добавления природных нефтяных ПАВ-силикагелевых смол и асфальтенов для снижения реологических характеристик высокопарафинистых бессмолистых нефтей неэффективно. Эти нефти имеющие преимущественное содержание насыщенных углеводородов, являются плохим растворителем для высокоуплотненных полициклических ароматических ядер и их сложных комплексов, как нефтяные смолы и асфальтены.

Литература

1. Дегтярев В.Н. Экспериментальные исследования транспорта высокозастывающих нефтей по трубопроводам; Автореф. дис. канд. техн. наук. М., 1969. 18с.
2. Кошен В.П. Вопросы трубопроводного транспорта туркменских высокозастывающих парафинистых нефтей: Автореф. дис. канд. техн. наук М., 1967, 17с
3. Эпельбаум Х.И. Реологические свойства парафинистых нефтей Эмбы и влияния на них различных факторов: Автореф. дис. канд. техн. наук Алма Ата, 1964, 17с

Таблица 1. Эффективная вязкость нефти м.Аксаз (скв. 1)

Температура, °C	Эффективная вязкость (мПа·с) при скорости сдвига, с ⁻¹							Статическое напряжение сдвига, Па
	3,0	5,4	9,0	16,2	27	48,6	81	
20	233	185,2	144,4	117,3	81,5	55,6	35,8	3,2
15	533	351,9	244	160,5	107,4	65,8	43,2	6,4
10	967	592,6	389	259,3	167	98,8	62,9	8,3
5	1067	703,7	467	296,3	200	119,3	79,0	12,2
2	1300	777,8	500	314,8	237	152,3	95,0	16,0

Таблица 2. Эффективная вязкость остатка выше 200°C нефти Аксаз

Температура, °C	Эффективная вязкость (мПа·с) при скорости сдвига, с ⁻¹							Статическое напряжение сдвига, Па
	3,0	5,4	9,0	16,2	27	48,6	81	
40	-	-	-	19,7	23,7	16,4	11,8	-
35	107	89	64	43	30	20	16	-
30	1280	770	498	328	249	145	91	12,8
27	1600	948	640	533	344	211	134	31,3
24	2560	1482	924	770	486	296	209	258,0
21	2986	1778	1102	770	533	435	316	323,0

Таблица 3. Эффективная вязкость остатка при добавлении асфальтена

Температура, °С	Эффективная вязкость (мПа·с) при скорости сдвига, с ⁻¹							Статическое напряжение сдвига, Па
	3,0	5,4	9,0	16,2	27,0	48,6	81	
1. Остаток с 0,2% асфальтена								
35	107	71	53	36	24	16	12	-
30	1065	660	427	257	201	118	79	10,2
27	1813	1067	678	533	379	230	156	24
24	2240	1482	960	770	474	283	178	38
21	2560	1541	995	691	581	415	269	274
2. Остаток с 1,0% асфальтена								
35	-	-	35,5	29,6	23,7	16,5	11,8	-
30	746	474	320	257	178	112	71	9,6
27	1813	1126	711	533	344	204	130	22,4
24	2240	1363	960	592	402	250	162	38,8
21	2346	1422	995	671	557	388	249	236
3. Остаток с 2,0% асфальтена								
35	-	-	36	30	24	16,5	14	-
30	746	474	320	217	142	86	55	4,5
27	1600	948	640	533	332	191	118	15,4
24	2666	1659	1066	632	403	251	162	23,0
21	2880	1719	1066	790	522	329	245	258,0

Таблица 4. Эффективная вязкость остатка при добавлении силикагелевых смол

Температура, °С	Эффективная вязкость (мПа·с) при скорости сдвига, с ⁻¹							Статическое напряжение сдвига, Па
	3,0	5,4	9,0	16,2	27,0	48,6	81	
1. Остаток с 1,0% силикагелевых смол								
30	1066	652	427	257	166	99	67	11,8
27	1600	998	604	355	225	138	99	30,7
24	2346	1363	853	494	308	224	181	113
21	2880	1660	1031	592	391	333	197	161
2. Остаток с 1,5% силикагелевых смол								
30	853	533	355	217	292	86	55	-
27	1493	890	570	336	213	132	91	17,6
24	2346	1363	853	513	332	198	134	64,6
21	2773	1600	995	573	356	230	178	103
3. Остаток с 2,0% силикагелевых смол								
30	320	237	178	118	83	59	43	-
27	1386	830	533	316	213	132	87	14,4
24	2240	1363	853	494	308	178	118	54,9
21	2666	1541	960	553	344	211	158	94
4. Остаток с 3,0% силикагелевых смол								
30	107	89	71	49	36	26	20	-
27	1280	770	533	316	201	125	83	13,7
24	2133	1304	817	474	296	171	114	32
21	2560	1482	924	533	332	204	142	68

Резюме

Изучено влияние асфальто-смолистых веществ на реологические свойства бессмолистых нефтей.

Резюме

Асфальты-шатырлы заттардың шайырсыз мұнайлардың реологиялық қасиеттеріне әсерін зерттеу.

Abstract

Influence asphalt-resinous substances on rheological properties demon of the resinous oil is studied.

Б.М. Искаков, Д.И. Бакранова

ПАРАМЕТРЫ ПОТЕНЦИАЛА МОРЗЕ ОЦК МЕТАЛЛОВ

В работе [1] показано, что для правильного вычисления параметров потенциала Морзе немаловажное значение имеет определение количества атомов, окружающих один атом, взятый в качестве начального. Вычисления производились для ГЦК металлов с использованием 1060 атомов, окружающих начальный атом. Было бы интересно использовать эту методику для металлов с ОЦК решеткой. Нами были взяты 908 атомов, которые образуют 30 конфигурационных слоев окружения начального атома.

В ОЦК решетке металла любой атом окружен 8 ближайшими атомами, расположенными на расстоянии $r_1 = a \sqrt{\frac{3}{4}}$, где a – параметр решетки. Во втором окружении находятся 6 атомов, в третьем – 12, в четвертом – 24 и т.д. Парное взаимодействие между атомами достаточно хорошо описывается потенциалом Морзе, однако параметры потенциала Морзе несколько разнятся у различных авторов. В работе [1] были показаны возможные причины таких расхождений в вычислении параметров потенциала Морзе и предложены уточненные формулы для расчета параметров. В очень кратком виде напомним основные моменты определения параметров потенциала Морзе.

$$U_i = U(r_i) = D \{ \exp[-2\alpha(r_i - r_0)] - 2 \exp[-\alpha(r_i - r_0)] \}.$$

Здесь $D = -U(r_0)$ показывает глубину потенциальной ямы взаимодействия между атомом с номером i и начальным атомом; r_i – расстояние между этими атомами; r_0 – расстояние между атомами, на котором потенциал достигает минимума (не совпадает с расстоянием между ближайшими атомами, но имеет тот же порядок.); α – параметр, имеющий размерность $[м^{-1}]$. Если ввести постоянную $\zeta = \exp(\alpha r_0)$, а расстояние между атомами выразить, используя кристаллографические индексы m_i, n_i, l_i положения i -го атома относительно начального атома в решетке кристалла и параметр решетки a (при $T=0$ К параметр решетки будет a_0), то потенциал Морзе можно представить удобной для расчетов формулой

$$U_i(a) = D\zeta^2 \exp(-2\alpha a M_i) - 2D\zeta \exp(-\alpha a M_i).$$

$$\text{Здесь } r_i = a M_i, \quad M_i = \sqrt{m_i^2 + n_i^2 + l_i^2}$$

Энергия взаимодействия N атомов находится по формуле

$$E_s = \frac{1}{2} N D \zeta^2 \sum_i \exp(-2\alpha a_0 M_i) - N D \zeta \sum_i \exp(-\alpha a_0 M_i). \quad (1)$$

Для определения α, D и r_0 используются три уравнения:

$$\varepsilon_s = \frac{1}{2} D \zeta^2 \sum_i \exp(-2\alpha a_0 M_i) - D \zeta \sum_i \exp(-\alpha a_0 M_i),$$

$$0 = -\zeta \sum_i^N M_i \exp(-2\alpha a_0 M_i) + \sum_i^N M_i \exp(-\alpha a_0 M_i), \quad (2)$$

$$-\frac{9Ka_0}{c} = 2\alpha^2 D \zeta^2 \sum_i^N M_i^2 \exp(-2\alpha a_0 M_i) - \alpha^2 D \zeta \sum_i^N M_i^2 \exp(-\alpha a_0 M_i),$$

где ε_s - энергия сублимации, приходящаяся на один атом, K - модуль объемной упругости.

Система уравнений (2) может быть использована только тогда, когда $M_i = \text{const}$ для любых i , или монотонно изменяется с увеличением i . Однако M_i изменяется скачком от одной группы атомов, окружающих начальный атом, к другой группе атомов. Так, для ОЦК решетки первые 8 атомов, окружающих начальный атом в узле решетки, имеют одинаковый $M_i = M_1 = \sqrt{\frac{2}{4}}$. У следующих 6 атомов $-M_i = M_2 = \sqrt{\frac{4}{4}}$, затем у 12 атомов $M_i = \sqrt{\frac{8}{4}}$ и т.д. Поэтому суммы, входящие в уравнения (2), должны иметь следующий вид:

$$\begin{aligned} S_1 &= \sum_j^L \sum_{i=N_{j-1}+1}^{N_j} \exp(-2\alpha a_0 M_j), \\ S_2 &= \sum_j^L \sum_{i=N_{j-1}+1}^{N_j} \exp(-\alpha a_0 M_j), \\ S_3 &= \sum_j^L \sum_{i=N_{j-1}+1}^{N_j} M_j \exp(-2\alpha a_0 M_j), \\ S_4 &= \sum_j^L \sum_{i=N_{j-1}+1}^{N_j} M_j \exp(-\alpha a_0 M_j), \\ S_5 &= \sum_j^L \sum_{i=N_{j-1}+1}^{N_j} M_j^2 \exp(-2\alpha a_0 M_j), \\ S_6 &= \sum_j^L \sum_{i=N_{j-1}+1}^{N_j} M_j^2 \exp(-\alpha a_0 M_j), \end{aligned}$$

где $L = 1, 2, \dots, z$; $N_0 = 0$, $N_1 = 8$, $N_2 = 14$, $N_3 = 26, \dots$ для ОЦК решеток. С учетом этих сумм получаем простую систему уравнений для определения констант потенциала Морзе

$$\begin{aligned} D &= \frac{2\varepsilon_s S_3^2}{S_4(S_1 S_4 - 2S_2 S_3)}, \\ \alpha &= 3 \sqrt{\frac{Ka_0}{2c\varepsilon_s}} \sqrt{\frac{S_1 S_4 - 2S_2 S_3}{S_3 S_6 - 2S_4 S_5}}, \\ r_0 &= \frac{1}{\alpha} \ln\left(\frac{S_4}{S_3}\right). \end{aligned} \quad (3)$$

В табл. 1 приведено число атомов в каждом последующем окружении начального атома (конфигурационном слое), а также общее число всех атомов, окружающих атом, выбранный в качестве начального.

Таблица 1. Число атомов вокруг начального атома в ОЦК решетке

Окружение (конфиг. слой)	Число атомов в окружении	Общее число ато- мов, окружающих начальный атом	Окружение (конфиг. слой)	Число атомов в окружении	Общее число ато- мов, окружающих начальный атом
1	8	8	16	24	354
2	6	14	17	8	362
3	12	26	18	48	410
4	24	50	19	24	434
5	8	58	20	48	482
6	6	64	21	80	562
7	24	88	22	6	568
8	24	112	23	24	592
9	48	160	24	40	632
10	32	192	25	36	668
11	12	204	26	64	732
12	56	260	27	24	756
13	30	290	28	24	780
14	16	306	29	80	860
15	24	330	30	48	908

Из уравнений (3) видно, что константы потенциала Морзе зависят от значений таких характеристик металлов, как постоянная решетки a , энергия сублимации на один атом ε_s и объемный модуль упругости K . Поэтому в табл. 2 приведены физические свойства ОЦК металлов, которые были использованы нами при расчетах.

Таблица 2. Физические свойства ОЦК металлов

№	Элемент	Параметр решетки a , Å [3]	Энергия сублимации ε_s , эВ [4]	Объемный модуль упругости K , $\times 10^{11}$ Н/м ² [4]
1	Li	3.5	1.65	0.116
2	Na	4.28	1.13	0.068
3	K	5.31	0.941	0.032
4	Rb	5.7	0.858	0.031
5	Cs	6.13	0.827	0.02
6	V	3.024	5.3	1.619
7	Cr	2.89	4.1	1.901
8	Fe	2.86	4.29	1.683
9	Nb	3.294	7.47	1.702
10	Mo	3.14	6.81	2.725
11	Ba	5.01	1.86	0.103
12	W	3.16	8.66	3.232
13	Eu	4.58	1.8	0.147
14	Ta	3.3	8.089	2.0
15	Pa	3.925	5.46	0.76

На рис. 1-3 показаны значения параметров потенциала Морзе ОЦК металлов, вычисленные по предложенной нами методике.

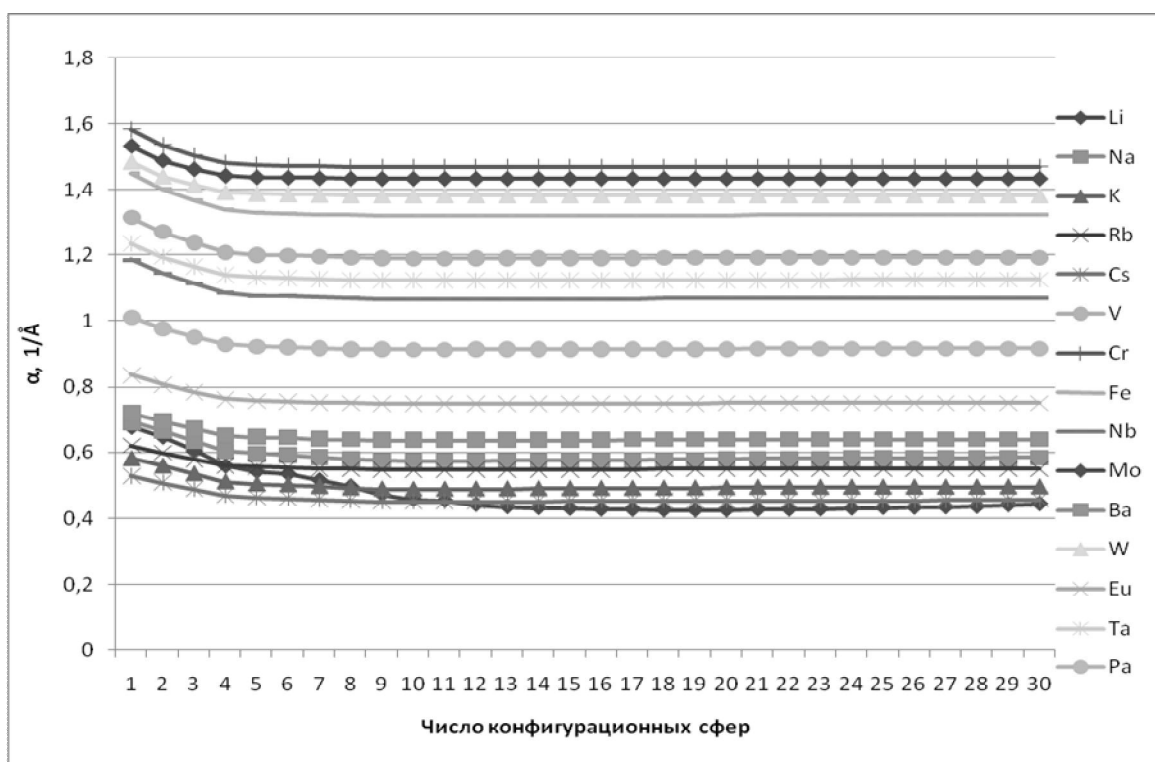


Рис. 1 - Зависимость α от числа конфигурационных сфер, окружающих центральный атом

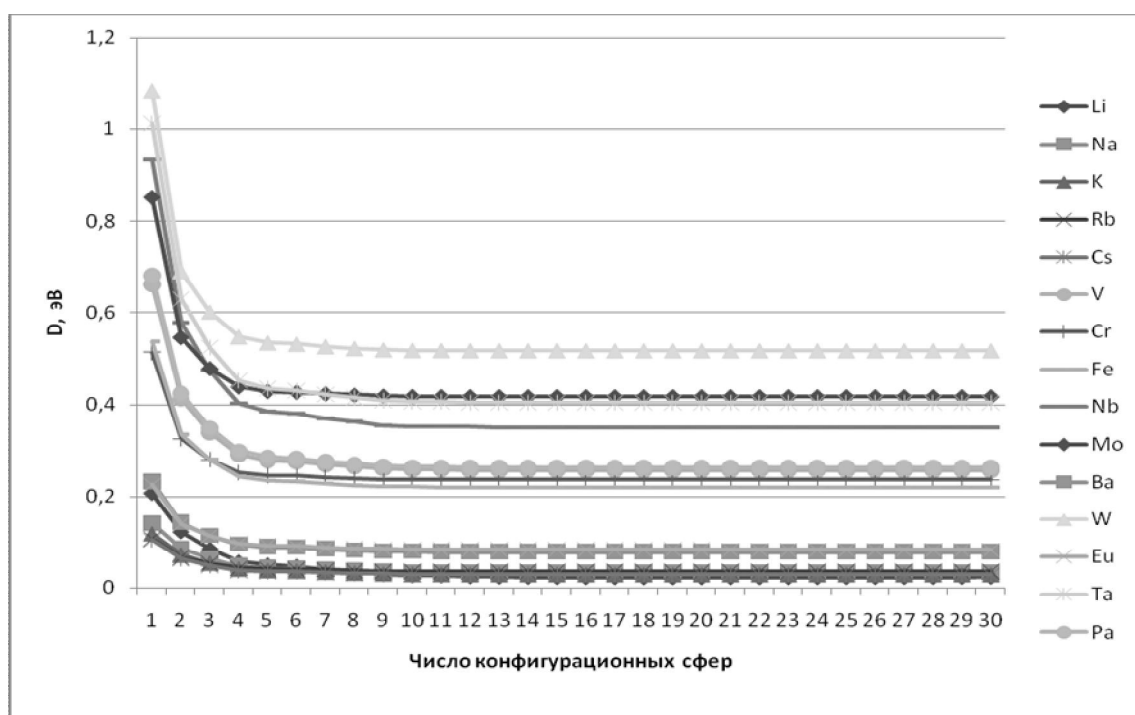


Рис. 2. Зависимость D от числа конфигурационных сфер, окружающих центральный атом.

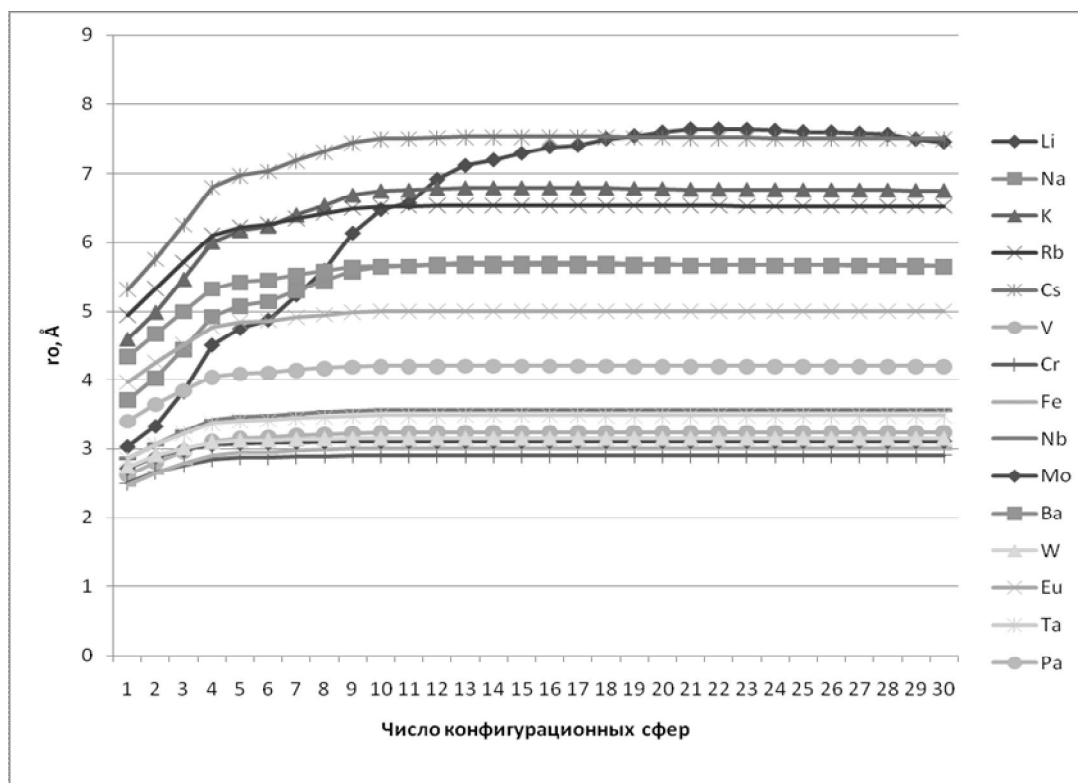


Рис. 3. Зависимость r_0 от числа конфигурационных сфер, окружающих центральный атом

Из графиков видно, что для получения воспроизводимых значений параметров потенциала Морзе ОЦК металлов необходимо указывать число атомов, использованных при вычислении. К примеру, для K, V, Cr, Fe, Nb, Mo, W, Eu, Rb, Pa и Ta достаточно 600 атомов, для Na – 750 атомов, для Cs и Ba – 650 атомов, а для Li и 900 атомов недостаточно, если значимым является третий знак после запятой в значениях параметров. Это обстоятельство не акцентировалось в исследованиях других авторов.

В табл. 3 даны значения параметров потенциала Морзе, полученные другими авторами, и нами по методике, предложенной в работе [1].

Таблица 3. Параметры потенциала Морзе ОЦК металлов, полученные разными авторами

№ элемента	Металл	Параметры			Авторы
		$\alpha, \text{\AA}^{-1}$	$D, \text{эВ}$	$r_0, \text{\AA}$	
1	Li	-	-	-	-
		0.4441	0.0228	7.461	Б.Искаков, Д.Бакранова
2	Na	0.3899	0.0633	5.336	[2]
		0.5847	0.0314	5.650	Б.Искаков, Д.Бакранова
3	K	0.4976	0.0542	6.369	[2]
		0.4958	0.0285	6.758	Б.Искаков, Д.Бакранова
4	Cs	0.4156	0.0448	7.557	[2]
		0.4552	0.0276	7.505	Б.Искаков, Д.Бакранова
5	V	-	-	-	-
		1.1919	0.2552	3.234	Б.Искаков, Д.Бакранова
6	Cr	1.5721	0.4414	2.754	[2]
		1.4709	0.2372	2.909	Б.Искаков, Д.Бакранова
7	Fe	1.3885	0.4174	2.845	[2]
		1.3240	0.2192	2.998	Б.Искаков, Д.Бакранова
8	Nb	-	-	-	-
		1.0705	0.3501	3.556	Б.Искаков, Д.Бакранова

Продолжение таблицы 3

9	Mo	1.5079	0.8032	2.976	[2]
		1.4356	0.4167	3.105	Б.Искаков, Д.Бакранова
10	Ba	0.6569	0.1416	5.373	[2]
		0.6401	0.0767	5.660	Б.Искаков, Д.Бакранова
11	W	1.4116	0.9906	3.032	[2]
		1.3857	0.5157	3.152	Б.Искаков, Д.Бакранова
12	Eu	-	-	-	-
		0.7529	0.0820	4.995	Б.Искаков, Д.Бакранова
13	Rb	0.4298	0.0464	7.207	[2]
		0.5490	0.0342	6.523	Б.Искаков, Д.Бакранова
14	Ta	1.5730	0.7860	3.326	[2]
		1.1257	0.4041	3.485	Б.Искаков, Д.Бакранова
15	Pa	-	-	-	-
		0.9163	0.2623	4.201	Б.Искаков, Д.Бакранова

Из табл. 3 видно, что параметры потенциала Морзе, полученные в [2], отличаются от значений параметров, вычисленных нами. Причин здесь может быть несколько. Во-первых, суммы, используемые для вычисления параметров потенциала Морзе, не должны определяться по формулам (2). Во-вторых, в работе [2] не указывается число атомов в решетке, использованных для вычисления параметров. Их могло быть меньше 400 и это повлияло бы на результаты вычислений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Искаков Б.М., Сулейменова Ж.К., Шамбулов Н.Б. Определение параметров потенциала Морзе. // Известия НАН РК. Серия физико-математическая. 2009, №1. С. 40-44.
2. Girifalco L.A., Weizer V.G. Application of Morse potential function to cubic metals. // Phys. Rev., 1959. V. 114. P. 687-690.
3. Смитлз К.Дж. Металлы. Справочник. М.: Металлургия. 1980. 447 с.
4. Куттель Ч. Введение в физику твердого тела. М.: Наука. 1978. 792 с.

Резюме

Көлем-ортаға центрліген кристалл торды 15 металдарда жана ықшамдалған әдістеменің қолдануымен Морзе потенциалының параметрлері есептелген.

Summary

Morse potential function parameters in 15 body-centered cubic metals have been calculated using a simple technique.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 04.01.12 г.

МАЗМҰНЫ

Пленарлық баяндама

<i>Жолтаев Г.Ж.</i> МҰНАЙ-ГАЗ БАССЕЙІНДЕРІНІҢ ГЕОДИНАМИКАЛЫҚ ҮЛГІЛЕРІ ЖӘНЕ ҚР-НЫҢ МҰНАЙЛЫ-ГАЗДЫ САЛАСЫНЫҢ БОЛАШАҚТА ДАМУЫ.	3
<i>Байбатша А.Б.</i> ҚАЗАҚСТАНДА ТҮСТІ ЖӘНЕ АСЫЛ МЕТАЛДАРДЫҢ ӨНЕРКӘСІПТІК КЕНОРЫНДАРЫН АНЫҚТАУ ҮШІН ІЗДЕУ-БАРЛАУ ЖҰМЫСТАРЫНЫҢ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ.....	7
<i>Ракишев Б.Р.</i> ҚАЗАҚСТАН КАРЬЕРЛЕРІНДЕГІ ЦИКЛДІ-АҒЫМДЫ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ	14
<i>Хачикян В.С., Мырзахметова М.Б.</i> ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ АУЫЛ ЕЛДІ-МЕКЕНДЕ GRON ТЕХНОЛОГИЯСЫН ДАМУ ЖӘНЕ ЕНДІРУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ.....	20
<i>Кульдеев Е.И., Антоненко В.Н.</i> ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ИНЖЕНЕРЛІК БІЛІМ БЕРУДІҢ НЕГІЗІН ҚАЛАҒАНДАРДЫҢ БІРІ	24

Секциялық баяндама

<i>Әбдіқадырова Р.А.</i> АДАМ КАПИТАЛЫН ЖЕТІЛДІРУ ЭКОНОМИКАНЫҢ ДАМУ ФАКТОРЫ РЕТІНДЕ.....	28
<i>Байысбеков Ш., Жунусова Г.Ж., Еденбаев С.С., Таймасова А.Н., Алтайбаев Б.Т.</i> МОРУ ҚЫРТЫСЫНДАҒЫ ҚИЫН АЛЫНАТЫН АЛТЫНҚҰРАМДЫ КЕНДЕРДІ МАРГАНЕЦТІҢ ҚОС ТОТЫҒЫНЫҢ ҚАТЫСУЫМЕН ЖҮРЕТІН АВТОКЛАВТА КҮКІРТ ҚЫШҚЫЛЫМЕН ШАЙМАЛАУ КЕЗІНДЕГІ ПРОЦЕСТЕРДІҢ ТЕМПЕРАТУРАСЫ МЕН ҚЫСЫМЫНЫҢ ТӘУЕЛДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ	31
<i>Байысбеков Ш., Жунусова Г.Ж., Еденбаев С.С., Таймасова А.Н., Алтайбаев Б.Т.</i> МОРУ ҚЫРТЫСЫНДАҒЫ ҚИЫН АЛЫНАТЫН АЛТЫНҚҰРАМДЫ КЕНДЕРДІ МАРГАНЕЦТІҢ ҚОС ТОТЫҒЫНЫҢ ҚАТЫСУЫМЕН АВТОКЛАВТА КҮКІРТ ҚЫШҚЫЛЫМЕН ШАЙМАЛАУ КЕЗІНДЕГІ КҮКІРТ ҚЫШҚЫЛЫНЫҢ КОНЦЕНТРАЦИЯСЫНА ТӘУЕЛДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ.....	36
<i>Бөкенова М.С., Құмар Б.К., Іргебаев Т.І.</i> МАГИСТРАЛЬДЫҚ ҚҰБЫРӨТКІЗГІШТЕРДЕН БОЛАТЫН АҒЫНДЫЛАРДЫ АНЫҚТАУДЫҢ ӘДІСТЕРІНІҢ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ	40
<i>Құмар Б.К., Ілес Ш.Ж., Құмар Д.Б.</i> «ҚАЗАҚСТАН-ҚЫТАЙ» МАГИСТРАЛЬДЫҚ МҰНАЙӨТКІЗГІШІНІҢ ПАЙДАЛАНЫЛУ ТӘСІЛДЕРІ.....	43
<i>Еденбаев С.С., Жунусова Г.Ж., Кальянова О.А., Таймасова А.Н., Устемиров Х.С., Серкебаева С.С.</i> МЫС ӨНДІРІСІНДЕГІ ҚОРҒАСЫН ШАНДАРЫНАН ОСМИЙДІ БӨЛІП АЛУ	45
<i>Игизбаев К.Б., Игизбаев М.К., Игизбаев Р.К., Шукаев Д.Н.</i> КЕН ОРЫНДАРЫН ҚАРЫШТЫ СУ ҚАБАТЫНАН ҚҰРҒАТУДЫҢ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ӘДІСІ.....	48
<i>Игизбаев К.Б., Игизбаев М.К., Игизбаев Р.К.</i> ШАХТАЛАРДАҒЫ ГЕОМЕХАНИКАЛЫҚ АПАТТАРДЫ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ЖЕР БЕТІНЕ ШЫҒУЫН БОЛДЫРМАУДЫҢ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ӘДІСІ	53
<i>Абылгазина А.Е.</i> ҚАЗІРГІ БІЛІМ БЕРУ ПРОЦЕСІНДЕ ИННОВАЦИЯЛАР: ШЕТЕЛ ТӘЖІРИБЕСІ	57
<i>Адамбаев М.Д.</i> ДИРМЕНШІЛІК ЖҮКТЕМЕ ҚОЗҒАЛЫСЫНЫҢ БАСҚАРЫЛАТЫН ТРАЕКТОРИЯСЫ БАР ПАЙДАЛЫ ҚАЗБАЛАРДЫ ҚҰРҒАҚ ҰНТАҚТАУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ	60
<i>Айтхожаева Е.Ж.</i> LOTUS DOMINO НЕГЕЗІНДЕ ҚОРҒАЛҒАН ҚҰЖАТАЙНАЛЫМДЫ ҰЙЫМДАСТЫРУ.....	66
<i>Анатияев Б.Б., Енсепаев Т.А., Исакова К.М., Сагман. С, Утеулов Д., Анапияев Е.</i> МҰНАЙ ЖӘНЕ ГАЗ ӨНДІРІСІНДЕ БИОТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ӘДІСТЕРДІ ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІ ЖОЛДАРЫ	71
<i>Арғинбаева Э.Р., Идрисов Н.И.</i> ҚЫРТЫСТАРДЫҢ МҰНАЙ БЕРУ ПРОЦЕСІН ПЛАЗМАЛЫ-ИМПУЛЬСТЫ ТЕХНОЛОГИЯ ӨСЕРІМЕН АРТТЫРУ	74
<i>Ахмеджанов Т.К., Молдабаева Г.Ж., Нуранбаева Б.М., Орынгожын Е.С.</i> ТЕҢІЗДЕРДЕ ОРНАЛАСҚАН КЕН ОРЫНДАРДАҒЫ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ӘДІСТЕРДІ КӨМІРСУТЕКТІ ШИКІЗАТТАРДЫ ИГЕРУДІҢ ТЕХНОЛОГИЯСЫ	77
<i>Ахметов Б.С., Харитонов П.Т.</i> ӨМІР СҮРУГЕ БЕЙІМДІЛІГІ ЖОҒАРЫ ШЫНДЫҚҚА ЖАҚЫН ЭНЕРГОТӘУЕЛСІЗ ҮЙЛЕР.....	79

Бегалинов А.Б., Сердалиев Е.Т., Алменов Т.М., Исаков Е.Е. МЕТРОПОЛИТЕН ҚҰРЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ ҚАЗБАЛАРДЫ БЕКІТУДІҢ ЖАҢА ӘДІСТЕРІН ЖАСАУ ЖӘНЕ ОНЫ ӨНДІРІСКЕ ЕНГІЗУ	81
Әжігереева Р. А., Волобуева О. П. ЖЫЛДЫҚ АГРЕГАТТАЛҒАН ЖОҒАЛТУЛАР МОДЕЛІН ЖАСАУ	86
Газалиев А.М. «ҚАРМТУ-дың ИННОВАЦИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМИ-ТЕХНИКАЛЫҚ КЕШЕНІНІҢ КЖҒЗБ КОММЕРЦИЯЛАНДЫРУДАҒЫ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ТРАНСФЕРТІНДЕГІ РӨЛІ ТУРАЛЫ».....	93
Дүйсембин Е.Ә. ЕҢІСТЕРДІҢ ҚҰРЫЛЫМЫ ӘЛСІЗ ЖЕРЛЕРІ ЖӘНЕ ЖАРҚАБАҚ СЫРҒЫП ТҮСУІНЕН КҮШЕЙТУ ӘДІСТЕРІ	96
Ержанов М.С. ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДАҒЫ КОРПОРАТИВТІК ҒЫЛЫМИ БІЛІМ БЕРУ ОРТАЛЫҚТАРЫНЫҢ ДАМУЫ	102
Жиекбаев Е.А., Кулдеев Е.И. СЫНЫҚ ТОЛҚЫНДАР ӘДІСІМЕН ҚИМАНЫҢ ЖОҒАРҒЫ БӨЛІГІН ЗЕРТТЕУ (ҮЛГІ УЧАСКЕСІ РЕТІНДЕ «ОҢТҮСТІК»).....	105
Загороднюк Т.С., Руденко О.И. КАСПИЙ МАҢЫ МАШИНАЖАСАУ КЕШЕНІНІҢ МАТЕРИАЛДЫҚ-ТЕХНИКАЛЫҚ БАЗАСЫ – ИНТЕГРАЛДЫ БІЛІМ БЕРУ ҚҰРЫЛЫМ ПЛАТФОРМАСЫ	108
Исембергенов Н.Т., Джобалаева Г.С. «КҮН БАТАРЕЯЛАРЫ – ИНВЕРТОР – ЭНЕРГОЖҮЙЕ» ЖҮЙЕЛЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	111
Исаков Б., Загороднюк Т.С., Руденко О.И. ОҚЫТУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫНДАҒЫ ИННОВАЦИЯЛАР	117
Истекова С.А., Умирова Г.К. ӨЗЕН КЕН ОРНЫНДАҒЫ ӨНІМДІ ҚЫРТЫС КОЛЛЕКТОРЛЕРІН БАҒАЛАУ ЖӘНЕ ПЕТРОФИЗИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУ	119
Касымбеков Ж.К., Касымбеков Г.Ж. ВАКУУМ-ГИДРОЦИКЛОН КӨМЕГІМЕН АБРАЗИВТІ ҚАЗАЛУДАН ЭЦВ ТИПТЕС САЛМАЛЫ СОРАПТАРДЫ ҚОРҒАУ	125
Қожаспаев Н.Қ., Абдықадыров А.А., Дағарбек Р. ҚАПШАҒАЙ СУ ҚОЙМАСЫНДАҒЫ ТАБИҒИ СУДЫ ОЗОН ТЕХНОЛОГИЯСЫ АРҚЫЛЫ ЗАЛАЛСЫЗДАНДЫРУ	128
Косболов С.Б., Ақилбаев Т.И. ШТАНГАЛЫ НАСОСТЫ ҚОНДЫРҒЫ ЖЕТЕГІНІҢ ТҮРЛЕНДІРУШІ МЕХАНИЗМІНІҢ ДИНАМИКАЛЫҚ СИНТЕЗІ.....	131
Мендебаев Т.М., Таскарина А.Ж., Манежанов Б.А., Ибрагимова З.А., Аймұханбет Б.А. ҚАЗІРГІ ЗАМАНҒЫ КЕЗЕҢДЕГІ ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ МАШИНАЖАСАУ САЛАСЫНЫҢ ДАМУ АСПЕКТІЛЕРІ МЕН МӘСЕЛЕЛЕРІ.....	135
Мендебаев Т.М., Альпеисов А.Т., Сулейменов М.Е. ЖЫЛЖУ ТІРЕГІНДЕ ВАЛДАРДЫҢ МОНТАЖЫ.....	137
Мырзахметов Б.А., Айтореева Г.К. МҰНАЙГАЗ ӨНЕРКӘСІПТЕРІНДЕ «ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ» ЖАТТЫҚТЫРУ-ИМИТАТОРЛАРЫН КАДР МАМАНДАРЫН ДАЙЫНДАУДА ПАЙДАЛАНУДЫҢ ЕРЕКШЕЛІГІ.....	140
Нарбаева К.Т., Нарбаев Т.И., Нарбаев М.Т. ІРГЕЛЕС ЖЫЛДАР АҒЫНДАРДЫҢ АРАСЫНДАҒЫ БАЙЛАНЫСТЫ ЕСКЕРІП КӨП ЖЫЛДЫҚ АҒЫНДЫ РЕТТЕУДІ ЕСЕПТЕУГЕ ҚЫСҚАРТЫЛҒАН ТӘСІЛ.....	146
Нурпеисова Н.С. КӘСІПОРЫНДА БИЗНЕС-ЖОСПАРДЫ ІСКЕ АСЫРУ	149
Тлебаев М.Б., Ондаганова А.К. ӨҢДЕЛГЕН ШИКІЗАТ - САБАННАН ҚОЗҒАЛТҚЫШТЫҢ ІШКІ ЖАЛЫНДАУЫ ҮШІН ОЛАРДЫҢ КОНСТРУКЦИЯЛАРЫН ӨЗГЕРТПЕЙ БИООТЫН АЛУДЫҢ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ДАЙЫНДАУ	155
Рахметова Г.К., Бданова Д.Н., Лебедева Л.Н. ЖҰМЫСКЕРДІҢ ДЕНСАУЛЫҒЫНА БАЙЛАНЫСТЫ ЕҢБЕК ШАРТТАРЫНЫҢ ӨЗГЕРІСТЕРІ ЖӘНЕ ОНЫҢ ДӘЛЕЛІ	157
Рахметова Г.К., Бданова Д.Н., Лебедева Л.Н. ЗЕРТТЕ ХИМИЯЛЫҚ КӘСІПОРЫНДА ЖАРАҚАТТЫЛЫҚТЫҢ ДЕҢГЕЙІНЕ ДЕГЕН ӘСЕР ЕТЕТІН ФАКТОРЛАР.....	160
Тлебаев М.Б., Ондаганова А.К. ҚОҢЫР КӨМІРДЕН ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ЖӘНЕ МОТОРЛЫҚ ОТЫНДЫ АЛУДЫҢ АЛЬТЕРНАТИВТІК ӘДІСІН ДАЙЫНДАУ	164

<i>Утепов Е.Б., Малгаждарова М.К., Мадиджанова А.Т., Егемова Ш.Б.</i> ДЕМПФИРЛЕУШІ ШОЙЫНДАРДЫ ҚОЛДАНУДЫҢ ӨЗЕКТІЛІГІ.....	165
<i>Шоланов Қ.С.</i> ҚАЗАҚСТАННЫҢ ҒАРЫШ САЛАСЫНДА МАМАНДАРДЫ ЖОҒАРҒЫ ОҚУ ОРЫНДАРЫНДА ДАЙЫНДАУДЫҢ БАСТЫ МӘСЕЛЕЛЕРІ МЕН ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ	170

Техникалық ғылымдар

<i>Курлапов Л.И., Спицын А.А., Абдіқасова А.А.</i> ЭКОЖҮЙЕЛЕРДІҢ ТҰРАҚТЫ ДАМУЫНЫҢ ТЕРМОДИНАМИКАЛЫҚ КРИТЕРИЙІ	172
<i>Саадабаев Н.Т.</i> ТҰЗУ ЖӘНЕ ҚАЙҚЫ ҚАЛАҚТАРМЕН ЦЕНТРДЕН ТЕПКІШ - ЕКПІНДІ УАТҚЫШ РОТОРЫНЫҢ ІШІНДЕ ҮГІТІЛГІШ МАТЕРИАЛДЫҢ ҚОЗҒАЛЫСТАРЫН ТАЛДАУ.....	177
<i>Сулайманова С.М.</i> АСАЙЛЕМДІЛІК ШЕГІНДЕ КӨЛЕМДІ ІШІН ӨЗГЕРТУДІҢ КЕЙБІР ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ	181
<i>Глуценко Т.И. Сапа В.Ю.</i> АЙМАҚТА ЭНЕРГИЯ ТҰТЫНУДЫҢ ТАРИФТЕРІ ЖӘНЕ РЕЖИМДЕРІ.....	187
<i>Таурбекова А.А.</i> ТРАНСПОРТ ЕСЕБІНІҢ МОДИФИКАЦИЯСЫ.....	192
<i>Тәжібаев Д.К.</i> ҚАТТЫ МАТЕРИАЛДАРДЫҢ ҚУАТЫН УЛЬТРА-ДЫБЫСТЫҚ МЕТОДЫМЕН АНЫҚТАУ	196
<i>Ескожаева А.Е., Әсембаева М.К.</i> СТАЦИОНАРЛЫҚ АҒЫНДЫҚ ЖӘНЕ ЕКІКОЛБАЛЫҚ ӘДІСПЕН ӨЛШЕНГЕН ЭФФЕКТИВТІ КОЭФФИЦИЕНТ ДИФФУЗИЯСЫН САЛЫСТЫРУ.....	199
<i>Бейсембаев А.А., Бүрлібай А.Ә., Омирбекова Ж.Ж.</i> БАЛҚЫТЫЛҒАН МЕТАЛЛ БЕТІНЕН ҚОҚЫСТАР МЕН ҚАЛДЫҚТЫ АЛУ ҚҰРЫЛЫҒЫСЫН ӨНДЕУ.....	202
<i>Есентураева Л.Б.</i> ИМИТАЦИЯЛЫҚ ТРАФИК МОДЕЛІНДЕГІ КАДР ЖОБАЛАУШЫСЫНЫҢ ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУІН ЗЕРТТЕУ.....	206
<i>Қурбаниязов С.Т., Абдимуталип Н.А.</i> ИБАТАНЫҢ БЕНТОНИТ САЗДАРЫ МЕН ОЛАРДЫ КЕРАМЗИТ ӨНДІРІСІНДЕ ПАЙДАЛАНУ	211
<i>Амиркулова А.Ж., Рвайдарова Г.О.</i> КСЕНОБИОТИКТЕРДІҢ АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ DAҚЫЛДАРЫНЫҢ ӨСУІМЕН ДАМУЫНА ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ӨСЕРІ.....	215
<i>Омаров М.Т.</i> ҚҰБЫР ӨТКІЗГІШ ЖҮЙЕСІН АВТОМАТТАНДЫРУ ҮШІН ТЕХНИКАЛЫҚ ҚҰРАЛДАР ТАҢДАУ.....	218
<i>Мусина У.Ш., Козьмин Н.Б., Қутыбаев Н.Р., Нурдилданова Б.Е.</i> СУ ЕРТІНДІСІНДЕГІ ОТТЕГІНІҢ ҚҰРАМЫНА КӨКСУ ШУНГИТІНІҢ ӨСЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	221

Химия-металлургия ғылымдары

<i>Тохтарбекова С.Е. Шайдарбекова Ж.К.</i> ТӨМЕНГІ САПАЛЫ ФОСФОРИТТЕРДЕН НАТРИЙ ҮШПОЛИФОСФАТЫН АЛУ.....	226
<i>Глеугабулов С.М., Койшина Г.М., Алдангаров Е.М., Досмаганбетов А.Ш.</i> ТАБИҒИ ҚОСЫНДЫЛАНҒАН БОЛАТТЫ ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ ҮШІН БАЛҚЫТУДЫ ҰЙЫМДАСТЫРУ ПРИНЦИПТЕРІ	229
<i>Адамбаева Р.С.</i> ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ҚҰРМЫНДА КЕНЕУСІЗ ВОЛЬФРАМ ҚОСПАСЫ БАР ШИКІЗАТЫ ХЛОРЛАУ ПРОЦЕСІН ЗЕРТТЕУ.....	233
<i>Абдула Ж., Калкозова Ж.К.</i> УРАН ҚОСЫЛЫСТАРЫНЫҢ ҚАСИЕТІН ЭПР ЖӘНЕ ИҚС ӘДІСТЕРІМЕН ЗЕРТТЕУ.....	235
<i>Байкелова Г.Ш., Нуркеев С.С., Ногаева К.А.</i> АҚТУЗ БАЙЫТУ ФАБРИКАСЫ ҚАЛДЫҚТАРЫНЫҢ МИНЕРАЛДЫҚ ҚҰРАМЫ	238

Физика-математика ғылымдары

<i>Искаков Б.М., Бакранова Д.И.</i> МОРЗЕ ПОТЕНЦИАЛЫНЫҢ ПАРАМЕТРЛЕРІ	
---	--

СОДЕРЖАНИЕ

Пленарные доклады

<i>Жолтаев Г.Ж.</i> ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ БАССЕЙНОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ РК	3
<i>Байбатша А.Б.</i> ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОИСКОВО-ОЦЕНОЧНЫХ РАБОТ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЦВЕТНЫХ И БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ В КАЗАХСТАНЕ	7
<i>Ракишев Б.Р.</i> ЦИКЛИЧНО-ПОТОЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА КАРЬЕРАХ КАЗАХСТАНА	14
<i>Хачикян В.С., Мырзахметова М.Б.</i> ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ GRON В СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ КАЗАХСТАНА	20
<i>Кульдеев Е.И., Антоненко В.Н.</i> У ИСТОКОВ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАЗАХСТАНА.....	24

Секционные доклады

<i>Абдикадырова Р.А.</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА КАК ФАКТОР ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ	28
<i>Байысбеков Ш., Жунусова Г.Ж., Еденбаев С.С., Таймасова А.Н., Алтайбаев Б.Т.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА АВТОКЛАВНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ УПОРНЫХ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД КОРЫ ВЫВЕТРИВАНИЯ В СЕРНОЙ КИСЛОТЕ В ПРИСУТСТВИИ ДИОКСИДА МАРГАНЦА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ ПРОЦЕССА И ДАВЛЕНИЯ В АВТОКЛАВЕ	31
<i>Байысбеков Ш., Жунусова Г.Ж., Еденбаев С.С., Таймасова А.Н., Алтайбаев Б.Т.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА АВТОКЛАВНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ УПОРНЫХ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД КОРЫ ВЫВЕТРИВАНИЯ В СЕРНОЙ КИСЛОТЕ В ПРИСУТСТВИИ ДИОКСИДА МАРГАНЦА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ.....	36
<i>Букенова М.С., Кумар Б.К., Иргизбаев Т.И.</i> ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ОБНАРУЖЕНИЯ УТЕЧЕК ИЗ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ	40
<i>Кумар Б.К., Илес Ш.Ж., Кумар Д.Б.</i> СПОСОБЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ МАГИСТРАЛЬНОГО НЕФТЕПРОВОДА «КАЗАХСТАН-КИТАЙ».....	43
<i>Еденбаев С.С., Жунусова Г.Ж., Кальянова О.А., Таймасова А.Н., Устемиров Х.С., Серкебаева С.С.</i> ИЗВЛЕЧЕНИЕ ОСМИЯ ИЗ СВИНЦОВЫХ ПЫЛЕЙ МЕДНОГО ПРОИЗВОДСТВА	45
<i>Игизбаев К.Б., Игизбаев М.К., Игизбаев Р.К., Шукаев Д.Н.</i> ИННОВАЦИОННЫЙ СПОСОБ ОСУШЕНИЯ ИНТЕНСИВНО ОБВОДНЕННЫХ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ	48
<i>Игизбаев К.Б., Игизбаев М.К., Игизбаев Р.К.</i> ИННОВАЦИОННЫЙ СПОСОБ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ГЕОМЕХАНИЧЕСКИХ КАТАСТРОФ В ШАХТАХ И ПРОРЫВОВ ИХ НА ДНЕВНУЮ ПОВЕРХНОСТЬ	53
<i>Абылгазина А.Е.</i> ИННОВАЦИИ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ: ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ	57
<i>Адамбаев М.Д.</i> ТЕХНОЛОГИЯ СУХОГО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ С УПРАВЛЯЕМОЙ ТРАЕКТОРИЕЙ ДВИЖЕНИЯ ВНУТРИМЕЛЬНИЧНОЙ ЗАГРУЗКИ	60
<i>Айтхожаева Е.Ж.</i> ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАЩИЩЕННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА НА ОСНОВЕ LOTUS DOMINO.....	66
<i>Анапияев Б.Б., *Енсенбаев Т.А., Искакова К.М., Сагман С., Утеулов Д., Анапияев Е.</i> ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	71
<i>Аргинбаева Э.Р., Идрисов Н.И.</i> ТЕХНОЛОГИЯ ПЛАЗМЕННО-ИМПУЛЬСНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТОВ.....	74

<i>Ахмеджанов Т.К., Молдабаева Г.Ж., Нуранбаева Б.М., Орынгожин Е.С.</i> ТЕХНОЛОГИЯ ДОБЫЧИ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ ИННОВАЦИОННЫМИ МЕТОДАМИ НА МОРСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ.....	77
<i>Ахметов Б.С., Харитонов П.Т.</i> БЛИЗКАЯ РЕАЛЬНОСТЬ ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМЫХ ДОМОВ ПОВЫШЕННОЙ ЖИВУЧЕСТИ.....	79
<i>Бегалинов А.Б., Сердалиев Е.Т., Алменов Т.М., Искаков Е.Е.</i> РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ НОВЫХ СПОСОБОВ КРЕПЛЕНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК В УСЛОВИЯХ СТРОИТЕЛЬСТВА МЕТРОПОЛИТЕНОВ	81
<i>Ажгиреева Р. А., Волобуева О. П.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ ГОДОВЫХ АГРЕГИРОВАННЫХ ОПЕРАЦИОННЫХ ПОТЕРЬ.....	86
<i>Газалиев А.М.</i> О РОЛИ ИННОВАЦИОННОГО НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА КАРГТУ В КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ НИОКР И ТРАНСФЕРТЕ ТЕХНОЛОГИЙ	93
<i>Дюсембин Е.А.</i> СПОСОБЫ УКРЕПЛЕНИЯ СТРУКТУРНО-СЛАБЫХ ГРУНТОВ ОТКОСОВ И СКЛОНОВ ОТ СПОЛЗАНИЯ	96
<i>Ержанов М.С.</i> РАЗВИТИЕ КОРПОРАТИВНЫХ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ В РК.....	102
<i>Жиекбаев Е.А., Кулдеев Е.И.</i> ИЗУЧЕНИЕ ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ РАЗРЕЗА МЕТОДОМ ПРЕЛОМЛЕННЫХ ВОЛН (НА ПРИМЕРЕ УЧАСТКА «ЮЖНЫЙ»)	105
<i>Загороднюк Т.С. Руденко О.И.</i> МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА «ПРИКАСПИЙСКОГО МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА» - ПЛАТФОРМА ИНТЕГРИРОВАННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ.....	108
<i>Исембергенов Н.Т., Джобалаева Г.С.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ “СОЛНЕЧНЫЕ БАТАРЕИ – ИНВЕРТОР – ЭНЕРГОСИСТЕМА”.....	111
<i>Искаков Б., Загороднюк Т.С., Руденко О.И.</i> ИННОВАЦИОННАЯ МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН.....	117
<i>Истекова С.А., Умирова Г.К.</i> ПЕТРОФИЗИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА КОЛЛЕКТОРОВ ПРОДУКТИВНЫХ ПЛАСТОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ УЗЕНЬ (КАЗАХСТАН).....	119
<i>Касымбеков Ж.К., Касымбеков Г.Ж.</i> ЗАЩИТА ПОГРУЖНЫХ НАСОСОВ ТИПА ЭЦВ ОТ АБРАЗИВНОГО ИЗНОСА С ПОМОЩЬЮ ВАКУУМ – ГИДРОЦИКЛОНА	125
<i>Қожаспаев Н.Қ., Абдықадыров А.А., Дағарбек Р.</i> ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ ПРИРОДНОЙ ВОДЫ КАПЧАГАЙСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОЗОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ.....	128
<i>Косболов С.Б., Акилбаев Т.И.</i> ДИНАМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ МЕХАНИЗМА УСТАНОВКИ ВЕДОМОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ШТАНГОВЫХ НАСОСОВ	131
<i>Мендебаев Т.М., Таскарина А.Ж., Манежанов Б.А., Ибрагимова З.А., Аймұханбет Б.А.</i> ПРОБЛЕМЫ И АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ.....	135
<i>Мендебаев Т.М., Альпеисов А.Т., Сулейменов М.Е.</i> МОНТАЖ ВАЛОВ НА ОПОРАХ СКОЛЬЖЕНИЯ	137
<i>Мырзахметов Б.А., Айтореева Г.К.</i> ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ» ТРЕНАЖЕРОВ-ИМИТАТОРОВ В ПОДГОТОВКЕ КАДРОВ ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	140
<i>Нарбаева К.Т., Нарбаев Т.И., Нарбаев М.Т.</i> УПРОЩЕННЫЙ ПРИЕМ РАСЧЕТА МНОГОЛЕТНЕГО РЕГУЛИРОВАНИЯ С УЧЕТОМ СВЯЗИ МЕЖДУ СТОКАМИ СМЕЖНЫХ ЛЕТ.....	146
<i>Нурпеисова Н.С.</i> РЕАЛИЗАЦИИ БИЗНЕС ПЛАНОВ В ПРОИЗВОДСТВАХ.....	149
<i>Тлебаев М.Б., Ондаганова А.К.</i> РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ БИОТОПЛИВА ИЗ ВОЗОБНОВЛЯЕМОГО СЫРЬЯ – СОЛОМЫ ДЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ БЕЗ ИЗМЕНЕНИЯ ИХ КОНСТРУКЦИИ	155
<i>Рахметова Г.К., Бданова Д.Н., Лебедева Л.Н.</i> ИЗМЕНЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ В СВЯЗИ С ОРГАНИЗАЦИЕЙ И УСЛОВИЯМИ ТРУДА И ИХ КОРРЕКЦИЯ.....	157
<i>Рахметова Г.К., Бданова Д.Н., Лебедева Л.Н.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА УРОВЕНЬ ТРАВМАТИЗМА НА ХИМИЧЕСКОМ ПРЕДПРИЯТИИ.....	160

<i>Тлебаев М.Б., Ондаганова А.К.</i>	
РАЗРАБОТКА АЛЬТЕРНАТИВНОГО СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО И МОТОРНОГО ТОПЛИВА ИЗ БУРОГО УГЛЯ	164
<i>Утепов Е.Б., Малгаждарова М.К., Мадигжанова А.Т., Егемова Ш.Б.</i>	
АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ДЕМПФИРУЮЩИХ ЧУГУНОВ	165
<i>Шоланов К.С.</i>	
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ КАЗАХСТАНА.....	170

Технические науки

<i>Курлапов Л.И., Спицын А.А., Абдикасова А.А.</i>	
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ КРИТЕРИЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЭКОСИСТЕМ.....	172
<i>Саадабаев Н.Т.</i>	
К ИЗУЧЕНИЮ ДВИЖЕНИЯ ДРОБИМОГО МАТЕРИАЛА ВНУТРИ РОТОРА ЦЕНТРОБЕЖНО-УДАРНОЙ ДРОБИЛКИ С ПРЯМЫМИ И ВОГНУТЫМИ ЛОПАСТЯМИ.....	177
<i>Сулайманова С.М.</i>	
НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОБЪЕМНОГО ФОРМОИЗМЕНЕНИЯ В РАМКАХ СВЕРХПЛАСТИЧНОСТИ	181
<i>Глуценко Т.И. Сапа В.Ю.</i>	
ТАРИФЫ И РЕЖИМЫ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ В РЕГИОНЕ	187
<i>Таурбекова А.А.</i>	
ОБ ОДНОЙ МОДИФИКАЦИИ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ.....	192
<i>Тажибаяв Д.К.</i>	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ В ТВЕРДЫХ МАТЕРИАЛАХ УЛЬТРАЗВУКОВЫМ МЕТОДОМ.....	196
<i>Ескожаева А.Е., Асембаева М.К.</i>	
СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ДИФфуЗИИ ИЗМЕРЕННЫХ СТАЦИОНАРНЫМ ПРОТОЧНЫМ И ДВУХКОЛБОВЫМ МЕТОДАМИ.....	199
<i>Бейсембаев А.А., Бүрлібай А.А., Омирбекова Ж.Ж.</i>	
ПРИБОР ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ШЛАКА И АНАЛОГИЧНЫХ ОТХОДОВ С ПОВЕРХНОСТИ РАСПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА.....	202
<i>Есентураева Л.Б.</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛУГ ПРОЕКТИРОВЩИКА КАДРОВ В ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ТРАФИКА.....	206
<i>Курбаниязов С.Т., Абдимуталип Н.А.</i>	
БЕНТОНИТОВЫЕ ГЛИНЫ ИБАТА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИХ В ПРОИЗВОДСТВЕ КЕРАМЗИТА.....	211
<i>Амиркулова А.Ж., Рвайдарова Г.О.</i>	
ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ КСЕНОБИОТИКОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР	215
<i>Омаров М.Т.</i>	
ВЫБОР ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ТРУБОПРОВОДНОЙ СИСТЕМЫ.....	218
<i>Мусина У.Ш., Козьмин Н.Б., Кутыбаев Н.Р., Нурдилданова Б.Е.</i>	
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КОКСУСКОГО ШУНГИТА (ТАУРИТА) НА СОДЕРЖАНИЕ КИСЛОРОДА В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ	221

Химико-металлургические науки

<i>Тохтарбекова С.Е. Шайдарбекова Ж.К.</i>	
ПОЛУЧЕНИЕ ИЗ ФОСФОРИТ НАТРИЯ НИЗКОКАЧЕСТВЕННОГО ТРИПОЛИФОСФАТА.....	226
<i>Тлеугабулов СМ., Койшина Г.М., Алдангаров Е.М., Досмаганбетов А.Ш.</i>	
ПРИНЦИП ОРГАНИЗАЦИИ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ ПЛАВКИ ПРИРОДНОЛЕГИРОВАННОЙ СТАЛИ...	229
<i>Адамбаева Р.С.</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ХЛОРИРОВАНИЯ БЕДНОГО ВОЛЬФРАМСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ КАЗАХСТАНА	233
<i>Абдула Ж., Калкозова Ж.К.</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ УРАНОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ МЕТОДОМ ЭПР И ИКС.....	235
<i>Байкелова Г.Ш., Нуркеев С.С., Ногаева К.А.</i>	
МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ ХВОСТОВ АК-ТЮЗСКОЙ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ.....	238

Физико-математические науки

<i>Искаков Б.М., Бакранова Д.И.</i>	
ПАРАМЕТРЫ ПОТЕНЦИАЛА МОРЗЕ ОЦК МЕТАЛЛОВ	242

CONTENTS

Plenary reports

<i>G.Zholtayev</i> GEODYNAMIC MODELS OIL AND GAS POOLS AND PROSPECT OF DEVELOPMENT OF OIL AND GAS BRANCH RK	3
<i>A.Bayibatsha</i> INNOVATION PROSPECT EVALUATION SURVEY FOR THE DETECTION OF INDUSTRIAL DEPOSITS OF NONFERROUS AND PRECIOUS METALS IN KAZAKHSTAN.....	7
<i>B.Rakishev</i> CYCLIC-FLOW TECHNOLOGY THE CAREER KAZAKHSTAN	14
<i>V.Khatchikyan., M.Myrzakhmetova</i> PROSPECTS FOR THE INTRODUCTION AND DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY GPON IN RURAL AREAS IN KAZAKHSTAN.....	20
<i>E.I. Kuldeev, V.N. Antonenko</i> AT THE BEGINNING OF ENGINEERING EDUCATION IN KAZAKHSTAN.....	24

Sectional reports

<i>R.A. Abdikadyrova</i> A FACTOR OF ECONOMIC DEVELOPMENT IS A PERFECTION OF HUMAN CAPITAL.....	28
<i>Sh.Bayisbekov, G.Zhunusova, S.Edenbayev, A.Tayimasova, B.Altabayev</i> RESEARCH OF AUTOCLAVED LEACHING OF CRUST WEATHERING GOLDCONTAINING ORES IN SULPHURIC ACID IN THE PRESENCE OF MANGANESE DIOXIDE ON A DEPENDENCE BY THE TEMPERATURE AND PRESSURE AUTOCLAVE	31
<i>Sh.Bayisbekov, G.Zhunusova, S.Edenbayev, A.Tayimasova, B.Altabayev</i> RESEARCH OF AUTOCLAVED LEACHING OF CRUST WEATHERING GOLDCONTAINING ORES IN SULPHURIC ACID IN THE PRESENCE OF MANGANESE DIOXIDE ON A DEPENDENCE OF THE SULFURIC ACID CONCENTRATION	36
<i>M.S. Bukenova, B.K. Kumar, T.I. Irgibaev</i> THE OPTIMIZATION OF METHODS OF DEFINITION OF LEAKS FROM THE MAIN PIPELINES.....	40
<i>B.K. Kumar, S.G. Iles, D.B. Kumar</i> EXPLOITATION METHODS OF MAIN OIL PIPE-LINE «KAZAKHSTAN-CHINA».....	43
<i>S.Edenbayev, G.Zhunusova, O.Kalyanova, A.Tayimaspva, Kh.Ustemirov., S.Serkebayeva</i> EXTRACTION OF THE OSMIUM DUSTS OF THE COPPER PRODUCTION	45
<i>K. Isgibayev., M. Isgibayev, R. Isgibayev, D.Shukayev</i> INNOVATIVE WAY OF DRAINAGE INTENSIVELY CONTAINING WATER ORE DEPOSITS.....	48
<i>K. Isgibayev., M. Isgibayev, R. Isgibayev</i> INNOVATIVE WAY OF PREVENTION OF GEOMECHANICAL ACCIDENTS IN MINES AND THEIR BREAKS ON A DAY SURFACE	53
<i>A. Abylgazina</i> INNOVATION IN MODERN EDUCATIONAL PROCESS: INTERNATIONAL EXPERIENCE.....	57
<i>M. Adambayev</i> TECHNOLOGY DRY GRINDING OF MINERALS FROM THE TRAJEKTORY OF THE INMILL LOAD CONTROLLED	60
<i>E. Ayitkhozhayeva</i> ORGANIZATION OF PROTECTOR PROCESSING OF DOCUMENTS BY MEANS OF LOTUS DOMINO.....	66
<i>B.B. Anapiyayev, T.A. Ensepbayev, K.M. Iskakova, S. Sagman, D. Uteulov, E.Anapiyayev</i> PROSPECTS USING OF BIOTECHNOLOGY METHODS IN OIL AND GAS INDUSTRIES	71
<i>E.Arginbayeva, N.Idrisov</i> THE TECHNOLOGY OF GAS-PLASMA INFLUENCE WITH PURPOSE OF INCREASMENT OF OIL PRODUCTION.....	74
<i>T.Akhmedzhanov, G.Moldabayev, B.Nuranbayeva, E.Oryngozhin</i> TECHNOLOGY HYDROCARBON PRODUCTION INNOVATIVE METHODS IN OFFSHORE FIELDS.....	77
<i>B.Akhmetov, P.Kharitonov</i> CLOSE REALITY OF NON-VOLATILE HOUSES OF THE RAISED SURVIVABILITY.....	79
<i>A.Begalinov, E.Serdaliyev, T.Almenov, E.Iskakov</i> DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF NEW MOUNTS MINING CONSTRUCTION IN UNDERGROUND	81

<i>R.A. Azhgireyeva, O.P. Volobuyeva</i>	
THE MODELLING OF OPERATIONAL RISK IN THE BANK.....	86
<i>A.M. Газалиев</i>	
“THE ROLE OF KSTU INNOVATION SCIENTIFIC-TECHNICAL COMPLEX IN SWEDWS COMMERCIALIZATION AND TECHNOLOGIES TRANSFER”.....	93
<i>E.A. Djusembin</i>	
WAYS STRENGTHENING STRUCTURALLY-WEAK ГРЯТОВ SLOPES AND SLOPES FROM SLIPPING.....	96
<i>M. Erzhanov</i>	
DEVELOPMENT OF THE CORPORATE SCIENTIFICALLY-EDUCATIONAL CENTERS IN RK.....	102
<i>E. Zhiembayev, E. Kuldeev</i>	
INVESTIGATION OF UPPER PART OF DEPOSIT BY THE METHOD OF REFRACTED WAVES (ON EXAMPLE OF «YUZHNYI» SECTION)	105
<i>T.S. Zagorodnyk, O.I. Rudenko</i>	
MATERIAL AND TECHNICAL BASE "CASPIAN MECHANICAL ENGINEERING COMPLEX" IS THE PLATFORM INTEGRATED EDUCATIONAL STRUCTURE.....	108
<i>N.T. Isemergenov, G.S. Djobalaeva</i>	
SYSTEM RESEARCH “SOLAR BATTERIES – THE INVERTER – A POWER SUPPLY SYSTEM”.....	111
<i>B. Iskakov, T. Zagorodnuk, O. Rudenko</i>	
AN INNOVATIVE METHOD OF TEACHING TECHNICAL SUBJECTS	117
<i>S. Istekova, G. Umirova</i>	
PETROPHYSICS MODELLING AND EVALUATION OF COLLECTORS OF PRODUCT LAYER OF UZEN (KAZAKHSTAN) DEPOSIT	119
<i>Zh. Kasymbekov, G. Kasymbekov</i>	
PROTECTION OF SUBMERSIBLE PUMPS ECV FROM ABRASION BY MEANS OF VACUUM – HYDROCYCLONE	125
<i>N. Kozhaspayev, A. Abdykadyrov, R. Dagarbek</i>	
DECONTAMINATION OF NATURAL WATER KAPCHAGAI USING OZONE TECHNOLOGY.....	128
<i>S. Kosobolov, T. Akilbayev</i>	
DYNAMIC SYNTHESIS SETTER SLAVE TRANSMITTER SUCKER ROD PUMP.....	131
<i>T. Mendebayev, A. Taskarina, B. Manezhanov, Z. Ibragimova, B. Ayimukhamabet</i>	
PROBLEMS AND THE DEVELOPMENT OF ASPECTS IN MACHINE-BUILDING INDUSTRY OF REPUBLIC OF KAZAKHSTAN ON THE MODERN STAGE.....	135
<i>T. Mendebayev, A. Alpeisov, M. Sulemenov</i>	
ASSEMBLY OF RODS ON THE SLIDING SUPPORTS.....	137
<i>B. Myrzakhetov, G. Ayitoreeva</i>	
THE FEATURES OF THE USAGE OF “INTELLENT” SIMULATORS IN PREPARATION OF EMPLOYEES FOR OIL AND GAS INDUSTRY.....	140
<i>K. Narbayeva, T. Narbayev, M. Narbayev</i>	
SIMPLIFY METHOD OF MULTI YEAR REGULATION OF ACCOUNT BETWEEN FLOWS ADJACENT YAEER.....	146
<i>N. Nurpeisova</i>	
IMPLEMENTATION OF BUSINESS PLAN IN PRODUCTION	149
<i>M. Tlebayeva, A. Ondaganova</i>	
DEVELOPMENT OF TECHNOLOGIES TO OBTAIN BIOFUEL FROM RENEWABLE RAW MATERIALS - STRAW FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINES WITHOUT CHANGING THEIR CONSTRUCTION	155
<i>G. Rakhmetova, D. Bdanova, L. Lebedeva</i>	
CHANGES OF HEALTH OF WORKERS IN CONNECTION WITH ORGANIZATION AND TERMS OF LABOUR AND THEIR CORRECTION	157
<i>G. Rakhmetova, D. Bdanova, L. Lebedeva</i>	
RESEARCH OF FACTORS INFLUENCING ON THE LEVEL OF TRAUMATISM ON A CHEMICAL ENTERPRISE	160
<i>M. Tlebayev, A. Ondaganova</i>	
DEVELOPMENT OF ALTERNATIVE METHOD OF OBTAINING AN ENERGY AND MOTOR FUEL FROM BROWN COAL	164
<i>E.B. Utepov, M.K. Malgazhdarova, Madizhanova A.T., Egemova Sh.B.</i>	
THE RELEVANCE OF IRON ABSORBERS	165
<i>Sholanov K.S.</i>	
PROBLEMS AND PROSPECTS OF UNIVERSITY TRAINING FOR THE SPACE INDUSTRY IN KAZAKHSTAN	170

Technical sciences

<i>Kurlapov L.I., Spitsyn A.A., Abdikasova A.A.</i>	
THERMODYNAMIC CRITERION OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF ECOSYSTEMS	172
<i>Saadabaev N.T.</i>	
TO STUDYING OF MOVEMENT OF THE SPLIT UP MATERIAL INSIDE	
ROTOR OF THE TSENTROBEZHNO-SHOCK CRUSHER WITH DIRECT AND CONCAVE BLADES.....	177
<i>Sulaimanova S.M.</i>	
THE SOME FEATURES OF VOLUME FORMCHANGES IN SUPERPLASTICITY REGIMES.....	181
<i>Gluchshenko T.I., Sapa V.Y.</i>	
THE TARIFFS AND MODES OF CONSUMPTION OF ENERGY IN REGION.....	187
<i>A.Taurbekova</i>	
ABOUT ONE MODIFICATION OF A TRANSPORT TASK.....	192
<i>Tazhibaev D.K.</i>	
DEFINITION OF STRESS IN SOLID MATERIALS USING ULTRASOUND.....	196
<i>Eskozhaeva A.E., Asembaeva M.K.</i>	
COMPARISON OF THE EFFECTIVE DIFFUSION COEFFICIENT MEASURED BY STEADY STATE	
FLOW AND TWO- FLASK METHOD.....	199
<i>A.Beisembayeva, A.Burlubay, Zh.Omirbekova</i>	
THE DEVICE FOR REMOVAL OF SLAG AND SIMILAR WASTES ON SURFACE OF MOLTEN	
METAL.....	202
<i>L.Esenturayeva</i>	
THE STUDY OF THE FRAMES PROJECTOR SERVICES IN THE IMITATIONAL TRAFFIC MODEL.....	206
<i>Kurbaniyazov S.T., Abdimutalip n.A.</i>	
BENTONIT CLAY IBATAS AND USE THEM IN MANUFACTURE KERAMZIT.....	211
<i>Amirkulova A. Zh., Rvaydarova G. O.</i>	
ECOLOGICAL EFFECTS OF XENOBIOTICS ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF THE CROP.....	215
<i>Omarov M.T.</i>	
SELECTION OF TECHNICAL TOOLS FOR AUTOMATION OF A PIPELINE SYSTEM.....	218
<i>U.Musina, N.Kozmin, N.Kutybayev, B.Nurdildanova</i>	
STUDY OF INFLUENCE OF KOKUS SHUNGITE (TAURIT) ON CONTENT OF OXYGEN IN WATER	
MORTARS.....	221

Chemico-metallurgical sciences

<i>Tohtarbekova S.Y. Zh.Shaidarbekova</i>	
OBTAINING SODIUM TRIPOLYPHOSPHATE FROM LOW-QUALITY PHOSPHORITES.....	226
<i>Tleugabulov S.M., Koishina G.M., Aldangarov Y.M., Dosmaganbetov A.Sh.</i>	
PRINCIPLE OF ORGANIZATION OF NATURAL-ALLOYED STEEL'S REDUCTION SMELTING.....	229
<i>R.Adambayeva</i>	
EXPLORING OF THE CHLORINATION OF OXIDIZED POOR TUNGSTEN OF KAZAKHSTAN.....	233
<i>Zh.Abdulla, Zh.Kolkzova</i>	
INVESTIGATION OF THE PROPERTIES OF URANIUM COMPOUNDS BY EPR AND IKS.....	235
<i>Baykelova G.Sh., Nurkeev S.S., Nogayeva K.A.</i>	
MINERALOGICAL STRUCTURE OF TAILS OF AKTJUZSKY CONCENTRATING FACTORY.....	238

Physico-mathematical sciences

<i>Iskakov B.M., Bakranova D.I.</i>	
MORSE POTENTIAL FUNCTION PARAMETERS IN BODY-CENTERED CUBIC METALS.....	242

Редакторы: *Н.Ф. Федосенко*
А. Бейсебаева

Верстка на
компьютере: *Л. Т. Касжанова*
А.Н. Оразалиева

Подписано в печать 25.01.2012 г.
Формат 60х84 ¹/₈. Усл. п.л 16,5 . Тираж 500 экз.
Заказ №

Адрес редакции:
ул. Сатпаева, 22, КазНТУ каб. 609, тел. 292-63-46
Адрес типографии: 480013, г. Алматы, ул. Ладыгина, 32
тел.: +7(727) 309-66-06; 7+(727) 309-66-14 (109)
Отпечатано в Научно-техническом издательском центре
Казахского национального технического университета имени К.И. Сатпаева