

УНИВЕРСИТЕТ ЕҢБЕКТЕРІ

ТРУДЫ УНИВЕРСИТЕТА

✻ 2 (47)
2012

2000 жылдан бастап шығарылады
Мерзімділігі жылына 4 рет

Издается с 2000 года
Периодичность 4 раза в год

Журнал Қазақстан Республикасының Мәдениет, ақпарат және қолданбалы ғылым министрлігінде тіркелген (тіркеу куәлігі № 1351-ж 04.07.2000 ж.)

МЕНШІК ИЕСІ

Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің «Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті» Республикалық мемлекеттік қазыналық кәсіпорны (Қарағанды қаласы)

Журнал зарегистрирован в Министерстве культуры, информации и общественного согласия Республики Казахстан (регистрационное свидетельство № 1351-ж от 04.07.2000 г.)

СОБСТВЕННИК

Республиканское государственное казенное предприятие «Карагандинский государственный технический университет» Министерства образования и науки Республики Казахстан (г. Караганда)

Главный редактор

А.М. Газалиев

ректор, академик НАН РК, д-р хим. наук, профессор

Редакционный совет

- Газалиев А.М.** ректор, академик НАН РК, д-р хим. наук, проф. (председатель)
- Ахметжанов Б.А.** зав. кафедрой экономики предприятия, академик МЭАЕ, д-р экон. наук, проф.
- Байджанов Д.О.** профессор кафедры технологии строительных материалов и изделий, академик МАИН, д-р техн. наук, проф.
- Бакиров Ж.Б.** зав. кафедрой механики, д-р техн. наук, проф.
- Брейдо И.В.** зав. кафедрой автоматизации производственных процессов, академик МАИН, чл.-кор. КНАЕН, д-р техн. наук, проф.
- Ермолов П.В.** зав. лабораторией ИПКОН, академик НАН РК, д-р геол.-минер. наук, проф.
- Жетесова Г.С.** зав. кафедрой технологии машиностроения, д-р техн. наук, проф.
- Жумасултанов А.Ж.** профессор кафедры социально-гуманитарных дисциплин, д-р ист. наук
- Исагулов А.З.** проректор по инновациям и учебно-методической работе, академик МАИН, академик КНАЕН, д-р техн. наук, проф. (ответственный за выпуск)
- Климов Ю.И.** профессор кафедры систем автоматизированного проектирования, академик МАИН, академик КНАЕН, д-р техн. наук, проф.
- Колесникова Л.И.** доцент кафедры менеджмента предприятия, канд. экон. наук
- Малыбаев С.К.** профессор кафедры промышленного транспорта, д-р техн. наук, проф.
- Низаметдинов Ф.К.** зав. кафедрой маркшейдерского дела и геодезии, академик КНАЕН, д-р техн. наук, проф.
- Нургужин М.Р.** зам. председателя правления АО «Национальный научно-технологический холдинг «Самгау»», академик МАИН, чл.-кор. АН ВШК, д-р техн. наук, проф.
- Пак Ю.Н.** руководитель группы ГОС, академик КНАЕН, д-р техн. наук, проф.
- Пивень Г.Г.** почетный ректор, академик МАН ВШ, академик АЕН РК, д-р техн. наук, проф.
- Портнов В.С.** директор Департамента организации учебного процесса, академик МАИН, д-р техн. наук, проф.
- Смирнов Ю.М.** зав. кафедрой физики, академик МАИН, д-р техн. наук, проф.
- Туганов С.К.** зав. кафедрой высшей математики, академик МАИН, д-р техн. наук, проф.

Фешин Б.Н.

*профессор кафедры автоматизации производственных процессов, академик МАИИ, д-р техн. наук, проф.
(ответственный секретарь)*

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ	5
ПАК Ю.Н., ШИЛЬНИКОВА И.О., ПАК Д.Ю. Состояние и тенденции развития Болонского процесса за рубежом.....	5
КОЧКИН А.М. Система управления продажами образовательных услуг высшего учебного заведения.....	11
ПОРТНОВ В.С., ТУРСУНБАЕВА А.К., ИНТЫКОВ Т.С., СЕРГЕЕВ В.Я., БАЙМУЛЬДИНА А.Ю. Университет в Болонском процессе	15
ХАСЕН М.Ө. Жоғары техникалық оқу орнында мамандық бағдарлы деңгейдегі мәтіндерді оқыту	18
РАЗДЕЛ 2. МАШИНОСТРОЕНИЕ. МЕТАЛЛУРГИЯ	22
ШЕРЕМБАЕВА Р.Т., ОМАРОВА Н.К., АКИМБЕКОВА Б.Б. Планирование эксперимента при флотации сульфидных медных руд с применением нового флотореагента «Р».....	22
ИСАГУЛОВ А.З., КУЛИКОВ В.Ю., ИСАГУЛОВА Д.А., ЩЕРБАКОВА Е.П., ЧУДНОВЕЦ Т.В. Определение параметров фильтрационных процессов при уплотнении смеси воздушным потоком.....	25
ПАК Р.В., КАМЗИН Ж.Ж., СУЮНДИКОВ М.М. Использование эмпирического уравнения для определения концентрации глинозема в криолит-глиноземном расплаве	27
ЫБРАЕВ И.Қ., ЫБРАЕВА О.Т., АРТЫҚБАЕВ Ө. Болаттың құймақалыпта кристалданғандағы көмір-тексізденудің механизмі	30
РАЗДЕЛ 3. ГЕОТЕХНОЛОГИИ. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.	34
ДЕМИН В.Ф., БАЙМУЛЬДИН М.М., ДЕМИНА Т.В., СУРОВ Е.Г., КУШЕКОВ К.К. Факторы, определяющие эффективность ведения подземных горных работ.....	34
ЕФИМЕНКО С.А., ПОРТНОВ В.С., ТУРСУНБАЕВА А.К., ДАЛАБАЕВ Д.Б., ЛАЙЫСОВ Н.Г. К вопросу о возможности рентгеноспектрального анализа руд на рений	38
КИСЛЯКОВ В.Е., ТУРСУНБАЕВА А.К., ПОРТНОВ В.С., ИНТЫКОВ Т.С. Направления развития разработки россыпных месторождений драгоценных металлов Красноярского края.....	40
АВДЕЕВ Л.А. Математическое описание объекта азорогазового контроля и управления	42
БАЛМАЕВА Л.М., КЕРЕЙБАЕВА Р.А., СОТЧЕНКО Р.К., РАХИМОВ А.Р. Оценка эффективности сульфата и гидроксохлорида алюминия при сравнении их коагулирующей способности.....	46
СОТЧЕНКО Р.К., БАЛМАЕВА Л.М., ЛАЙНЕР Ю.А., ВЛАСОВА Л.М., КАБИЕВА С.К. Исследование возможности использования отходов добычи и обогащения углей для водоочистки	48
РАЗДЕЛ 4. ТРАНСПОРТ. СТРОИТЕЛЬСТВО	50
АХМЕТЖАНОВ Б., ЛУСТОВ Н. Новые магистрали и эффективность развития прилегающих регионов (в свете Послания Президента Республики Казахстан)	50
АБИЛЬДИН С.К., БАКИРОВА Д.Г., МОСКАЛЕНКО Н. Исследование напряженно-деформированного состояния скипового копра с учетом пространственной работы конструкций.....	53
БАЙДЖАНОВ Д.О., НЭМЕН В.Н., БАКИРОВА Д.Г. Применение стекла взамен цемента	56
ДАНИЯРОВ Н.А., МАЛЫБАЕВ С.К., КЕЛИСБЕКОВ А.К. Определение перспективных значений технических параметров автономных локомотивов	59
АЛПЫСБАЕВА Н.А., СОН И.П., АНТОНОВА В.А. Анализ состояния систем водоснабжения Казахстана	62
КУАНЫШБАЕВ Ж.М., АЙДИКЕНОВА Н.К., АДИЛОВА Н.Д.-У. Автоматизированное проектирование логистических схем при перевозке ферросплава в контейнерах.....	66
ҚҰЛНИЯЗ С.С., СЕЙСЕМБЕКОВА А.И. Карьерішілік автокөліктің параметрлерін анықтау.....	70
ҚАСЫМОВ А.Т., ҚОЖАС А.К., ҚАСЫМОВА А.А. Биік төркезді құрылыс конструкцияларды жел жүк-темесіне есептеу ерекшеліктері.....	72
РАЗДЕЛ 5. ЭКОНОМИКА	75
ТЕН Н.В., ГАСЮК И.А. Эффективность инвестиционного потенциала Казахстана.....	75

НАБИЕВ Е.Н., НАБИЕВА Ф.Е. Развитие внешней торговли Республики Казахстан в условиях глобализации.....	78
МАХМЕТОВА М.К. Оценка финансовой устойчивости банковской системы Республики Казахстан	81
ТУЛУПОВА С.А., НЕТОВКАНАЯ Н.А., ТАНЕКЕЕВА Г.Д. Система управленческой отчётности	84
КАРИМБАЕВА Г.А. Человеческий капитал в эпоху глобализации.....	87
РАЗДЕЛ 6. АВТОМАТИКА. ЭНЕРГЕТИКА. УПРАВЛЕНИЕ	90
АВДЕЕВ Л.А. Исследование амплитудно-частотных свойств объектов аэрогазового контроля угольных шахт.....	90
ВОРОНОВ Е.Н., КОРАБЕЙНИКОВА В.К., ДВУЖИЛОВА С.Н., КАЙДАНОВИЧ О.Ю. Энергосберегающий теплообменный модуль ТОМ-1, работающий на низкосортных углях.....	93
БРЕЙДО И.В., БУЛАТБАЕВА Ю.Ф., КРИЦКИЙ А.Б., ПАРШИНА Г.И., ФЕШИН Б.Н. Методология международного дистанционного обучения по специальности «Автоматизация и управление» (часть 1).....	96
ДРУЖИНИН В.М., КОЧКИН А.М. Возобновляемые источники энергии в Казахстане: проблемы и перспективы	100
АВДЕЕВ Л.А. Определение длительности испытаний автоматизированных систем контроля	104
НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ	107
СМАҒҰЛОВА Қ.Қ., ТОХМЕТОВА Қ.М., БАХЫТ М. Мехатроника және роботтық техниканың кешегісі мен бүгінгісі.....	107
 РЕЗЮМЕ	 110
 Информационное сообщение	 120
 Правила оформления и представления статей	 121

УДК 378.014.24(1-87)

Состояние и тенденции развития Болонского процесса за рубежом

Ю.Н. ПАК, д.т.н., профессор, руководитель отдела,

И.О. ШИЛЬНИКОВА, ст. методист отдела,

Д.Ю. ПАК, к.т.н., доцент кафедры ГФ,

Карагандинский государственный технический университет

Ключевые слова: Болонский процесс, университет, студент, образование, двухуровневая подготовка, качество, национальная система.

Вхождение в Болонский процесс вовсе не означает безоговорочный отказ от национальных ценностей, национальных интересов. Перед европейскими странами стоит задача по созданию объединенной, эффективной, но разнообразной «зоны европейского высшего образования», с сохранением лучших традиций национальной высшей школы. Система образования в каждой конкретной стране связана с социально-экономической и производственно-технологической базой, множеством смежных функциональных отношений [1].

В таблице 1 представлены системы высшего образования стран Западной Европы [2]. Общими чертами для стран Западной Европы являются:

– многовековые традиции, идущие от XII-XIII вв.: Болонский университет (1088 г.), Парижский университет (1200 г.); Оксфордский университет (1206 г.); Университет Неаполя (1224 год); Кембриджский университет (1231 г.), Лиссабонский университет (1290 г.); Гейдельбергский университет (1386 г.); Кёльнский университет (1388 г.);

– наличие равноправных секторов государственного и негосударственного высшего образования, многоканального финансирования (бюджетные средства, средства частного сектора, общественных организаций, фондов, образовательные кредиты). Помощь как отечественным, так и иностранным студентам в виде стипендий, образовательных кредитов;

– прием в высшие учебные заведения по результатам 12-13-летней общеобразовательной подготовки в школах, в специализированные учебные заведения – по результатам дополнительных экзаменов, собеседований;

– двухуровневая подготовка: бакалавр – магистр, с возможностью продолжения обучения в докторантуре;

– индивидуализация образования, большой объем самостоятельной работы, широкий спектр направлений подготовки;

– системы зачетных кредитных единиц;

– высокий уровень материально-технической базы вузов, дающий возможность для самостоятельной работы и проведения научных исследований;

– развитые связи с бизнес-сообществом, результатом которых является привлечение дополнительных финансовых ресурсов и ориентация научно-образовательного процесса на нужды производства;

– сильная языковая подготовка.

В странах Северной Европы характерной чертой является отсутствие платы за обучение в государственных вузах для отечественных студентов, а в Финляндии – и для иностранных студентов (таблица 2). Обучение в классических университетах преимущественно ориентировано на научно-теоретические исследования. Учебный процесс в основном является двухуровневым: в бакалавриате обучение длится в среднем три года, затем его можно продолжить еще в течение двух лет, получив по окончании степень магистра. Магистры могут продолжить свои научные исследования с целью получения докторской степени.

Отличительной особенностью университетов прикладных наук является то, что они предлагают своим студентам знания практического характера. Обучение в зависимости от специальности длится от трех с половиной до четырех лет. Университеты прикладных наук теснейшим образом интегрированы в бизнес и производство. Почти каждый такой университет располагает обширной «практической базой», имеет свой технопарк, в котором работают различные производственно-коммерческие предприятия, где студенты могут проходить практику, выполняя различные производственные задания, участвуя в проектах, что позволяет студентам получить профессиональный опыт.

Большое внимание уделяется самостоятельной работе студентов: количество аудиторных часов едва ли составит половину, а то и одну треть от общего количества времени обучения. Все программы обучения состоят из трех основных частей: аудиторные лекционные часы, самостоятельная работа и практические занятия. Во всех рассматриваемых странах используется европейская система перевода зачетных единиц (ECTS).

Таблица 1

Страна					
Великобритания	Германия	Франция	Италия	Испания	Бельгия
Количество вузов					
90 университетов и 64 прикладных вуза	Государственные вузы: 193 университета и 176 вузов прикладных наук, частных вузов – 69	87 университетов, из них 5 негосударственных. При университетах есть специализированные институты	58 государственных и 17 частных вузов	43 государственных и 3 частных вуза	180 вузов, в том числе 17 со статусом университета
Система финансирования					
Бюджетные средства на образовательный процесс и гранты правительства на научные исследования; частная помощь, плата за обучение; средства ведомств, в ведении которых они находятся	«Детские деньги» – 164 евро родителям учащихся до 25 лет; образовательный кредит – 585 евро (возвращается половина); бюджетные средства, средства фондов, региональных организаций	Государство полностью финансирует вузы, а также субсидирует частные вузы, кроме независимых частных вузов	Бюджетные средства, плата за обучение	Бюджетные средства, частные средства, плата за обучение	Средства бюджетов, частные средства
Плата за обучение					
1600 евро в год для европейцев; до 42 тыс. евро для иностранцев	С 2007 г. 600-650 евро в семестр и обычный взнос 150-200 евро	Плата только за сопровождение учебного процесса 130-700 евро в год	300-400 долл. в государственных вузах; в частных – 2000-8000 долл. в год	700-1000 евро в год в государственных, 3000 евро в год в частных вузах	Регистрационный взнос 420-720 долл. в год.
Ступени образования					
Бакалавриат – 3-4 года, в медицине – 6 лет; магистратура – 2-3 года;	Бакалавриат – 3-4 года; магистратура – 2,5 года; докторантура – 2-	Бакалавриат – 2 года; лицензиат – 1 год; магистратура – 2 года;	Бакалавриат – 4-6 лет; магистратура – 3 года; докторантура – 3-4 года	Бакалавриат – 3 года; магистратура – 2 года; докторантура – 4	Бакалавриат – 2 года; магистратура – 3 года; докторантура – 2

докторантура – 3 года	4 года	докторантура – 4 года		года	года; «агреже высшего образования» – 2 года
Кредиты и аттестация					
Британская система перевода кредитов	Европейская система перевода кредитов (180 пунктов соответствуют диплому бакалавра)	Европейская система перевода кредитов	Европейская система перевода кредитов	300-400 кредитов за 4-5 лет	Европейская система перевода кредитов

Таблица 2

Страна			
Дания	Швеция	Норвегия	Финляндия
Число вузов			
11 университетов, в том числе 5 многопрофильных; 150 специализированных колледжей	60 вузов, из них 7 университетов	12 университетов, 25 университетских колледжей, 2 государственных института искусств, 29 частных институтов	20 классических университетов, 30 университетов прикладных наук, интегрированных в бизнес и производство. Все вузы государственные
Система финансирования			
Ваучерная система грантов и кредитов (1 ваучер – 1 месяц обучения); частные средства, плата за обучение	Средства бюджетов, частные средства	Средства бюджетов, государственный ссудный фонд, частные средства, плата за обучение	Средства бюджетов
Плата за обучение			
С 2007 г. введена плата за обучение иностранным студентам до 6000 евро. Датчане оплачивают обучение в докторантуре	Для иностранных студентов	Преимущественно бесплатное в госвузах. Плата в частных вузах и за некоторые профессиональные программы и последующее образование. 30 долл. – вступительный взнос и 37 долл. – плата за каждый семестр	Бесплатно для всех. Плата за проживание 500-700 евро в месяц
Уровни обучения			
Бакалавриат – 3 года; магистратура – 3 года; докторантура – 4-5 лет	Кандидат в высшую школу – 2 года; бакалавриат – 3 года; магистратура – 4 года; докторантура – 4 года	Кандидат в высшую школу – 2 года; бакалавриат – 3 года; магистратура – 2 года; докторантура – 3 года	Бакалавриат – 3 года; магистратура – 2 года (обязателен опыт практической работы не менее 3 лет); докторантура – 1-3 года
Кредиты и аттестация			
Бакалавр – 180-240 единиц (ECTS), магистр – 10 единиц, доктор – 30 единиц	Кандидат – 80 единиц; бакалавр – 120 единиц; магистр – 160 единиц; доктор – 160 единиц	Академический год – 60 кредитов	Академический год – 60 кредитов

На систему высшего образования стран Восточной Европы (таблица 3) наложило свой отпечаток их социалистическое прошлое, а именно: изолированность, недостаточная гибкость и мобильность, чрезмерная идеологизированность. Начиная с 1990 г. вузам этих стран была предоставлена автономия и свобода в выборе средств и методов обучения. Большинство специализированных высших школ стали активно сотрудничать с известными европейскими и международными университетами, скорректировали содержание курсов обучения в соответствии с международными стандартами и ввели дополнительные научно-исследовательские программы [2]. В результате этих реформ:

– многие высшие школы были преобразованы в университеты;

– был осуществлен переход в основном на трехуровневую подготовку специалистов: бакалавр – магистр – доктор;

– обучение ведется на национальном и иностранном (преимущественно английском) языках;

– для аттестации используется европейская система перевода зачетных единиц;

– финансируются высшие школы в основном из средств бюджетов, плата за обучение предусмотрена, как правило, только для иностранных студентов и для студентов частных вузов.

Как уже говорилось выше, унификация высших школ европейских стран не означает создания одной

модели; речь идет лишь о некой рамочной модели для европейских университетов, основанной на таких ключевых инструментах, как финансирование, кооперация, совместимость степеней, государственно-частное партнерство и мобильность, концепция результатов (компетенций) обучения, синергия единых образовательных и научных процессов (рисунок 1).

Системы финансирования высшего образования во всех европейских странах характеризуются высоким удельным весом государственных субсидий, несмотря на различия в структуре источников финансирования. Высшее образование во многих странах Евросоюза является практически бесплатным, но начиная с 2007 г. наблюдается тенденция к утверждению стандарта платного образования, например, Чехия, Германия, Венгрия и Литва

планируют ввести плату за обучение. В то же время правительства стран Европы прилагают значительные усилия, чтобы устранить социально-экономические барьеры на пути к высшему образованию. Практически во всех странах хорошо успевающим студентам, испытывающим финансовые затруднения, оказывается поддержка в виде грантов или займов, в том числе льготных, снижения платы за обучение или полного освобождения от нее. Кроме того, в странах, где молодые люди считаются финансово не зависимыми от родителей, студенты могут получать гранты и займы для покрытия стоимости жизни. Там же, где молодые люди (обычно 23-26 лет), продолжающие обучение, рассматриваются как иждивенцы, их родители получают пособия или право на налоговые вычеты.

Таблица 3

Страна						
Болгария	Венгрия	Польша	Румыния	Словакия	Словения	Чехия
Число вузов						
48 колледжей, 42 университета и специализированных институтов, из них 50 аккредитованных вузов	18 госуниверситетов, 1 общественный университет, 12 госколледжей, 26 клерикальных образовательных учреждений и 9 колледжей, управляемых общественными фондами	123 государственных, из них 10 госуниверситетов, 13 технических университетов, и 365 не государственных высших учебных заведений	29 госвузов, 20 частных вузов	20 общественных вузов, 3 государственных вуза и 10 частных вузов	4 госуниверситета, 3 академии художеств и 10 частных вузов	26 общественных, 2 государственных и 46 частных вузов
Система финансирования						
Средства бюджетов; плата за обучение до 30% расходов на высшее образование	Средства бюджетов, корпораций, благотворительных фондов (11-16% в общей сумме расходов на образование), плата за обучение	Средства бюджетов, плата за обучение, средства благотворительных фондов	Средства бюджетов, плата за обучение	Средства бюджетов, плата за обучение	Средства бюджетов, плата за обучение	Средства бюджетов, плата за обучение
Плата за обучение						
От 2500 до 6000 евро в год для иностранных студентов	С 2007 г. 10-13 тыс. долл. в год в зависимости от специальности	1500-4000 евро в год при обучении на польском языке, 4-8 тыс. евро в год при обучении на английском языке	3,2-7,6 тыс. долл. в год по бакалаврским программам; по магистерским программам 3,4-8 тыс. долл. в год	Для иностранных студентов 2010-5235 евро в год	1500 евро в год за бакалаврские программы, 2500 – 3000 евро за магистерские и докторские программы	В госвузах нет платы, в том числе для иностранных студентов. В частных – 1-3 тыс евро в год, при обучении на английском языке 4-7 тыс евро в год
Уровни обучения						
Бакалавриат – 4 года; магистратура – 5 лет; докторантура – 3 года	Бакалавриат – 4-5 лет; магистратура – 4-5 лет (в медвузах – 6 лет);	Бакалавриат – 3 года; магистратура – 2 года на польском языке и 1,5 года – на	Бакалавриат – 4 года; магистратура – 2 года; докторантура – 4-6 лет	Бакалавриат – 3 года; магистратура – 2 года; докторантура – 3-4 года	Инженер – 3-4 года; бакалавриат – 4-6 лет; магистратура – 1-2 года	Бакалавриат – 3-4 года; магистратура – 2-3 года; докторантура – 2-3 года

	докторантура – 3 года	английском языке			докторантура -4 года	
Кредиты и аттестация						
Европейская система зачетных единиц – 60 кредитов в год	Европейская система зачетных единиц – 60 кредитов в год	Европейская система зачетных единиц – 60 кредитов в год	Европейская система зачетных единиц – 60 кредитов в год	Европейская система зачетных единиц – 60 кредитов в год	Европейская система зачетных единиц – 60 кредитов в год	Европейская система зачетных единиц – 60 кредитов в год

В странах Евросоюза в среднем на высшее образование расходуется 1,1 % от ВВП, в то время как в США этот показатель составляет 2,7 %. Европейская комиссия определила, что инвестиции в высшее образование на уровне 2% ВВП являются минимальным требованием для экономики, основанной на знаниях [3].

В Европе считается нормальным получение образования в разных университетах, а еще лучше в разных странах, что повышает значимость резюме и соответственно шансы найти более высокооплачиваемую работу в международных компаниях. Кроме этого, чтобы претендовать на

европейскую магистерскую степень, студенты должны обучаться, как минимум, в двух европейских университетах, что ведет к кооперации университетов, при этом кооперирующиеся университеты могут получать финансирование из европейских фондов. Способствует мобильности студентов и применяемая система перевода зачетных кредитов (ECTS).

В европейских странах наука и ученые сосредоточены в университетах, что вполне отвечает требованиям Болонского процесса, выступающего за неразделимость учебного и научного процессов.

В настоящее время 47 стран являются участниками Болонского процесса.



Рисунок 1

– 19.06.1999 г. – Болонья, Италия – Австрия, Бельгия, Болгария, Великобритания, Венгрия, Германия, Греция, Дания, Ирландия, Исландия, Испания, Италия, Латвия, Литва, Люксембург, Мальта, Нидерланды, Норвегия, Польша, Португалия, Румыния, Словакия, Словения, Финляндия, Франция, Чехия, Швейцария, Швеция, Эстония.
 – 19.05.2001 г. – Прага, Чехия – Кипр, Лихтенштейн, Турция, Хорватия.

– 19.09.2003 г. – Берлин, Германия – Албания, Андорра, Босния и Герцеговина, Ватикан, Македония, Россия, Югославия (Сербия, Черногория)
 – 19-20.05.2005 г. – Берген, Норвегия – Азербайджан, Армения, Грузия, Молдова, Украина.
 – 18.05.2007 г. – Лондон, Англия – Республика Черногория.
 – 11-12.03.2010 г. – Будапешт, Венгрия – Республика Казахстан.
 Динамика развития Болонского процесса представлена на рисунке 2.

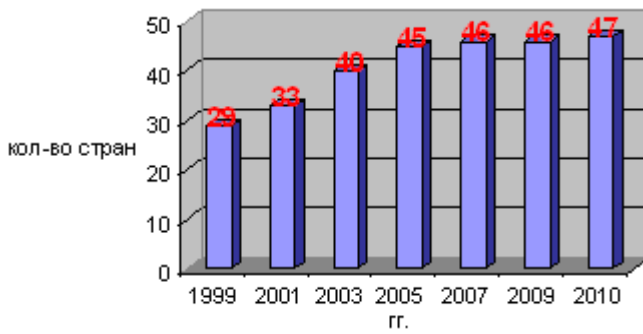


Рисунок 2

Для выявления особенностей интеграции образовательных систем различных стран в Болонский процесс проведен сравнительный анализ наиболее значимых показателей, представленных в официальных национальных отчетах 2007-2009 гг. стран-участниц Болонского процесса [4]. В выборку для сравнительного анализа были отобраны 14 стран: Россия, Украина, Латвия, Литва, Эстония, Чехия, Венгрия, Польша, Норвегия, Швеция, Финляндия, Германия, Австрия, Италия [5]. Значимым критерием, характеризующим процесс интеграции образовательной системы страны в Болонский процесс, является участие заинтересованных сторон в данном процессе. Заинтересованными сторонами являются представители Министерства образования, ректоры университетов, профессорско-преподавательский состав, студенты, профсоюзы, представители Национального агентства обеспечения качества образования (National Quality Assurance Agency – NQAA), работодатели. В исследуемых странах созданы рабочие группы, с целью проверки исполнения принципов Болонской декларации и разработки мероприятий для активизации самого Болонского процесса. Кроме рабочих групп в этих странах имеются также группы поддержки Болонского процесса, основной задачей которых является обеспечение качественной и достоверной информацией об этом процессе всех его участников и помощь в реализации основных принципов Болонской декларации.

Наличие в группе всех заинтересованных сторон обеспечивает 100%-ую наполняемость группы (рисунок 3).

Одним из важных показателей является стадия внедрения двухуровневой системы образования в вузах страны. Основным критерием оценки является процент студентов, которые обучались по двухуровневой системе в 2008/2009 учебном году. Рисунок 4 наглядно отображает степень внедрения двухуровневой системы образования.

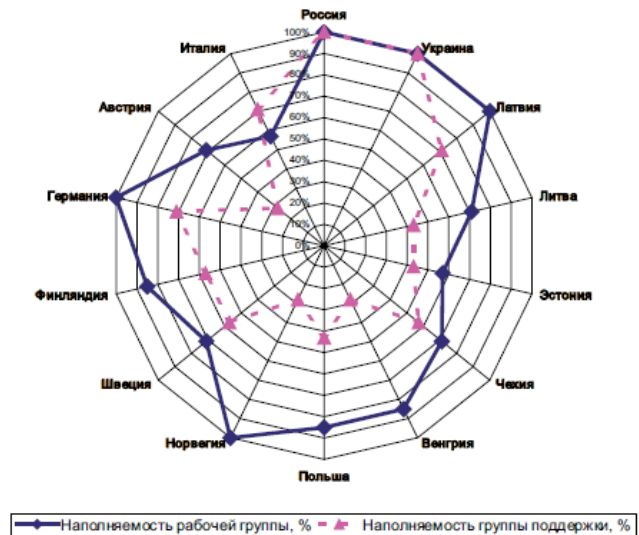


Рисунок 3

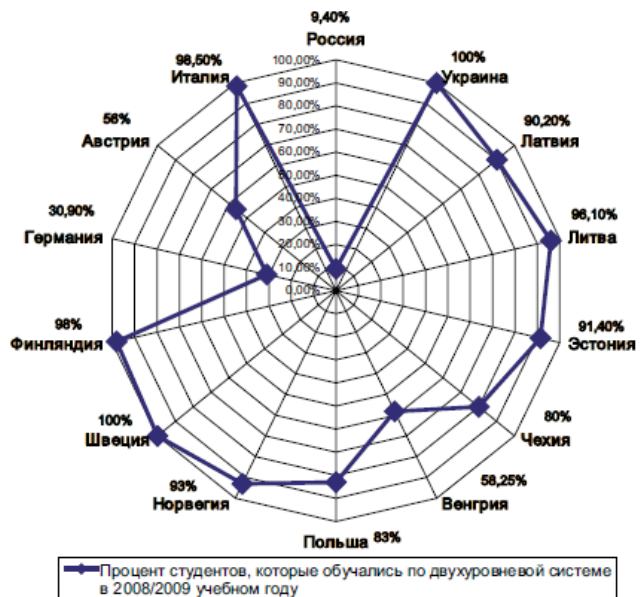


Рисунок 4

Содействие мобильности – одна из основных задач стран-участниц Болонского процесса, решить которую призвана национальная система квалификаций. На рисунке 5 показан прогресс внедрения национальной системы квалификаций.

Ныне, когда в развитых странах практически решена задача всеобщего среднего образования, а высшее образование приобретает массовый характер, ключевую значимость в политике государств занимает проблема обеспечения качества. До настоящего времени не найдено общепринятого определения качества. Это обусловлено неоднозначностью самого понятия качества, различные аспекты которого не поддаются адекватному формализованному описанию. Кроме того, основные общественные группы (студенты, преподаватели, работодатели, руководители образовательных структур) имеют различные представления о качестве.

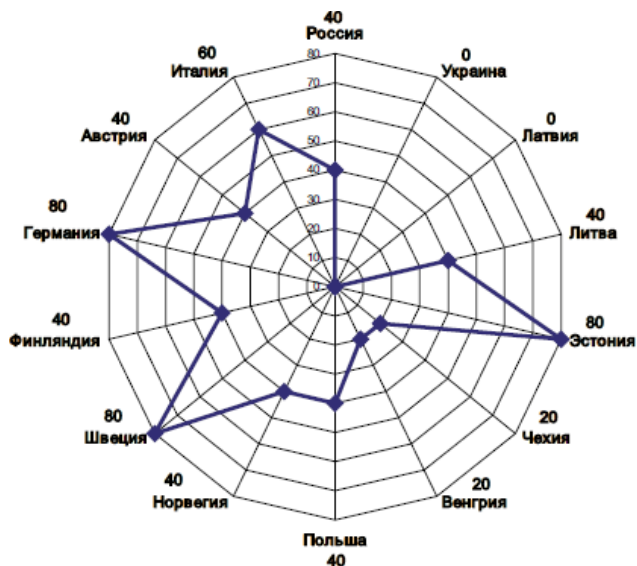


Рисунок 5

В решении этих вопросов наметился системный комплексный подход. Обеспечение сопоставимого качества образования, посредством внедрения взаимопризнаваемых систем оценки качества служит условием сближения европейских стран в формировании единого европейского образовательного пространства.

Оценка качества образования является составной частью процесса преподавания и получения знаний. Данные оценки должны применяться, чтобы вуз и преподаватели могли улучшить реальное качество образования [6].

Национальные системы оценки качества образования существенно различаются по целям, задачам, критериям, процедурам и по степени вовлеченности в этот процесс общественных, профессиональных и правительственных органов и учреждений. Несмотря на имеющиеся различия, в целом признается необходимость поддержания качества образования на уровне принятых стандартов и оценки качества на основе двух составляющих: внутренней (самооценки) и внешней. При этом конкретные механизмы могут быть разными. Оценка внутренней системы обеспечения качества проводится на основе критериев:

- количество вузов в стране, которые опубликовали стратегию повышения качества образования;

- количество вузов в стране, которые имеют план мероприятий для внутреннего утверждения (апробации), мониторинга и периодической оценки программ и решений;

- количество вузов в стране, которые представили описание своих программ в терминах результатов обучения;

- количество вузов в стране, в которых разработана система оценивания знаний студентов в соответствии с оценкой достижения результатов обучения или в соответствии с компетенциями;

- количество вузов в стране, которые публикуют данные, непредвзятую и объективную информацию о программах и признании уровней образования [4].

Стране, в которой все вузы участвуют в обеспечении выполнения всех вышеперечисленных критериев, присваивается 100 баллов. Сравнительная оценка внутренней системы обеспечения качества представлена на рисунке 6.

В заключение можно отметить, что в европейских вузах в целом сформирован контур высшей школы Болонского образца, а страны находятся на пути к достижению основных принципов Болонской декларации. Формируя единое европейское образовательное пространство, все страны, тем не менее, используют опыт, накопленный в процессе реализации своих образовательных программ, и стремятся к сохранению особенностей собственной системы образования и традиций, сформированных в университетах.

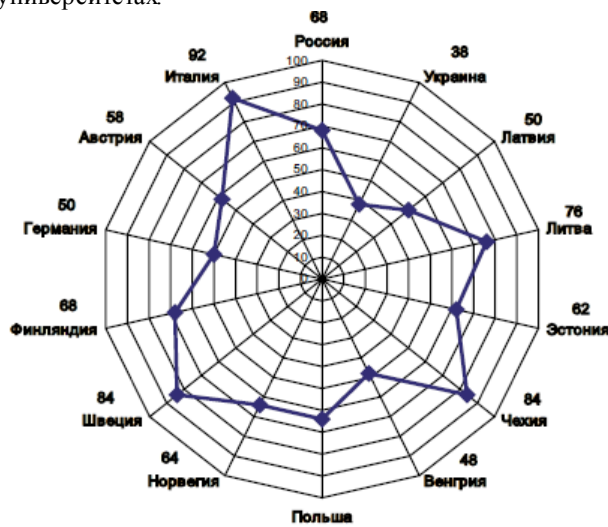


Рисунок 6

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Газалиев А.М., Пак Ю.Н. Модернизация высшего образования и Болонский процесс // Труды университета. 2009. № 4. С. 12-18.
2. Ищук Т.Л. Организационно-экономические подходы к развитию европейской высшей школы // Экономика образования. 2011. № 1. С. 68-76.
3. Гребнев Л. Россия в Болонском процессе: Середина большого пути // Высшее образование в России. 2004. № 4.
4. Bologna Process. National Repots: 2007-2009 // The official Bologna Process web site 2007-2010. URL: <http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/> (дата доступа 3.11.2009 г.).
5. Заводина А.В. Сравнительный анализ механизмов интеграции образовательных систем различных стран в Болонский процесс // Сибирский педагогический журнал. 2009. № 12. С. 246-260.
6. Пивень Г.Г., Пак Ю.Н. Зарубежный опыт и международные тенденции в области высшего профессионального образования. Караганда: Изд-во КарГТУ, 2004. 91 с.

УДК 378.01:001

Система управления продажами образовательных услуг высшего учебного заведения

А.М. КОЧКИН, к.т.н., доцент,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра АПП

Ключевые слова: образовательные услуги, продажа, система управления, критерий оценки, обратная связь, абитуриент, конкуренция.

Одной из основных задач государства является необходимость правильно формировать свои трудовые ресурсы. На решение этой задачи оказывают влияние много факторов.

Процесс формирования специалистов должен включать ряд последовательных этапов:

- общее знакомство школьников с профессиями, в которых нуждается государство;
- выявление у школьников склонности к определенному виду профессиональной деятельности;
- согласование профессиональных наклонностей будущего специалиста с потребностями общества в конкретных специальностях;
- развитие сети учебных заведений различных форм обучения;
- регулирование с помощью государственных грантов потребности общества в конкретных специалистах;
- выбор наиболее подготовленных абитуриентов для обучения на соответствующие специальности;
- обеспечение молодых специалистов, обучавшихся по государственным грантам, рабочими местами и создание условий, при которых работодателю будет выгодно принимать на работу молодых специалистов.

В условиях плановой экономики, когда государство полностью обеспечивало учебу будущих специалистов, каждому учебному заведению предоставлялось строго определенное количество мест на имеющиеся специальности. Поэтому вузы боролись за увеличение количества мест приема на специальности, пользующиеся повышенным спросом в данном регионе, путем обоснования необходимого количества в Министерстве образования, которое длилось не один год.

Рыночная экономика освободила вузы от процедуры согласования в Министерстве образования количества принимаемых студентов на ту или иную специальность. Число принимаемых студентов ограничивается только квалификационными требованиями на профессорско-преподавательский состав и материальную базу вуза. Одновременно в условиях рынка возросло и число вузов. Это привело

к созданию конкуренции между вузами, которые ведут образовательную деятельность на конкретной территории по одинаковым специальностям.

Следовательно, процесс приема в вуз стал более активным и для его успешного осуществления вуз предпринимает ряд маркетинговых мероприятий, которые должны постоянно совершенствоваться.

Таким образом, в сложившихся условиях процесс приема абитуриентов в учебное заведение следует рассматривать как процесс продажи образовательных услуг, который должен проходить с соблюдением действующего законодательства в области образования.

Образовательные услуги имеют следующие отличительные черты от прочих услуг (юридических, консалтинговых, страховых и т.д.), которые заключаются в следующем:

- имеют сложный характер, так как включают профориентацию абитуриентов (в плане выявления и развития способностей школьника к определенному виду профессиональной деятельности), обучение студента, обеспечение жильем, учебной литературой, трудоустройство выпускника;

– продолжительность во времени предоставления услуги не менее 5 лет (1 год профориентация плюс 4 года обучения);

– возможность предоставления обучения только определенной группе граждан, которая определяется законодательством соответствующего государства, обычно правилами приема;

– реклама образовательной услуги (приемная кампания), которая сама является образовательной услугой, так как содержит элементы образовательной деятельности (олимпиада, семинары, консультации, тестирование, работа школьных кружков и т.д.);

Система управления продажами образовательных услуг высшего учебного заведения представлена на рисунке 1.

Эта система является замкнутой с комбинированным способом управления, так как она реагирует на отклонение фактического приема $[X_k]$ от планируемого вузом приема $[X_k^0]$ и по возмущению $[U_k^j]$. В условиях конкурентоспособности

возмущающим воздействием является объем продаж образовательных услуг другими вузами. Объектом управления являются школьники, которые должны принять решение о поступлении в конкретный вуз.

В качестве регулятора вуза выступает технология проведения профориентационной работы вузом. Выработываемое этим регулятором управляющее воздействие зависит от многих факторов, Здесь следует выделить две крайние формы организации: административная форма, когда в продажах участвуют весь ППС вуза, и профессиональная форма, когда продажи осуществляет небольшая группа специалистов – маркетологов, заработная плата которых зависит от приема абитуриентов. Первая форма в основном применяется в государственных вузах и имеет большие временные затраты. Вторая форма характерна для частных вузов, которые имеют более гибкую финансовую политику в своей деятельности.

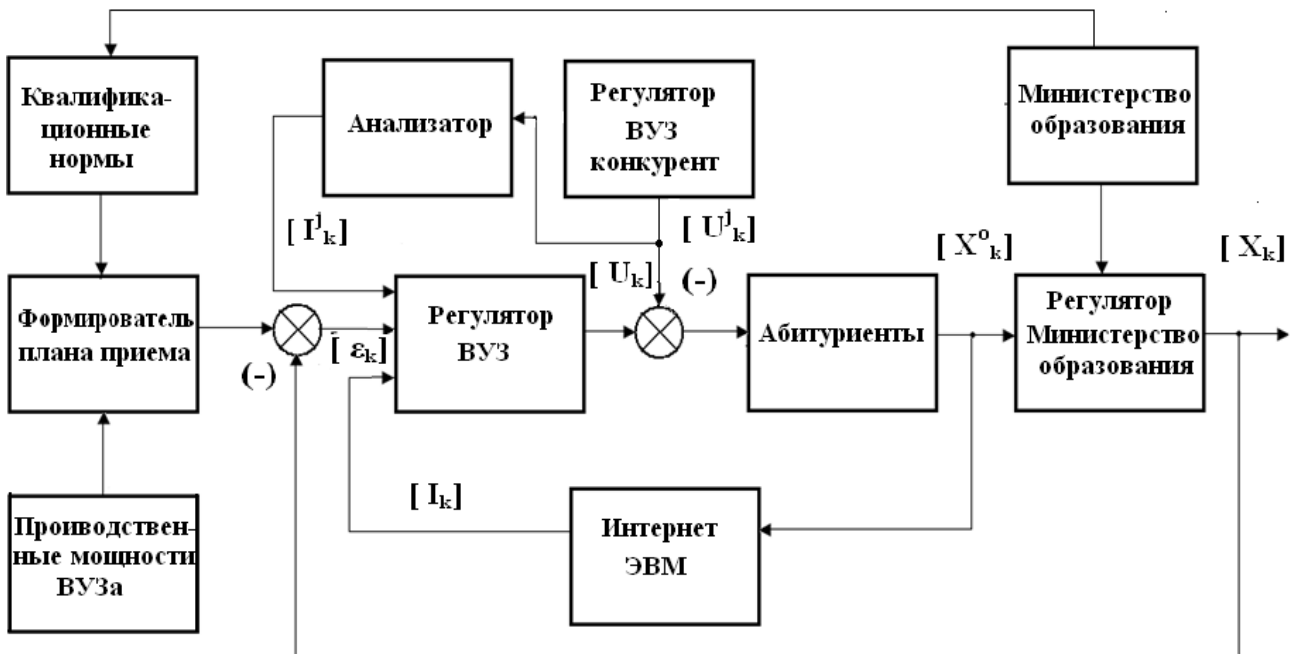


Рисунок 1 – САУ продаж образовательных услуг высшего учебного заведения

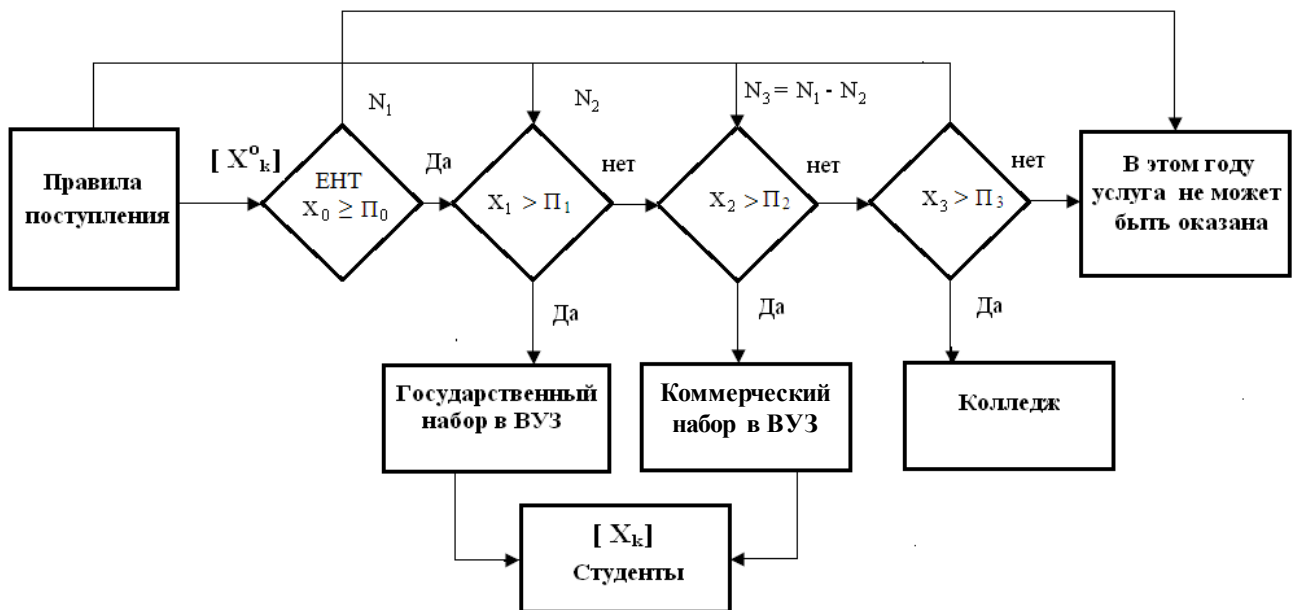


Рисунок 2 – Алгоритм работы регулятора Министерства образования

Вторым регулятором выступает технология проведения приемной кампании, регулируемая правилами приема в высшее учебное заведение, которые, например, в Республике Казахстан разрабатываются Министерством образования и утверждаются Правительством.

Алгоритм работы этого регулятора приведен на рисунке 2.

Входом регулятора $[X_k^0]$ является число выпускников, желающих поступить в вуз, которые должны выполнять ряд условий.

Первое условие P_0 – нужно пройти единое национальное тестирование, т.е. набрать сумму баллов не менее установленной Министерством образования и науки РК.

Второе условие P_1 – позволяет отобрать абитуриентов, получивших наибольшее количество баллов на тестировании в рамках выбранной специальности для предоставления им государственных грантов. В общем случае ежегодное количество грантов выдается по конкретным специальностям. Поэтому вектор критериев $[k_i]$, где $i = \overline{1, n}$, n – число специальностей, по которым предусмотрены гранты. Таким образом, студенты, выполнившие условия, получают государственный грант на весь период обучения. Общее количество грантов ежегодно меняется в сторону увеличения и примерно составляет в Казахстане 25÷30 тысяч.

Третье условие P_2 – материальные возможности оплачивать обучение заказчиком (предприятие, спонсор, родители или сам студент). По данным статистики, количество таких студентов ежегодно составляет 60-70 тысяч человек, т.е. 60÷70% от общего набора.

Четвертое условие P_3 – позволяет поступить абитуриенту в колледж по выбранной специальности.

Из рисунка 2 видно, что правильная технология ведения профориентационной работы в вузе с учетом

профориентационной работы другими вузами оказывает существенное влияние на набор студентов.

Технология профориентационной работы зависит от информационных потоков, которые оказывают влияние на формирование взглядов школьников и их родителей, на выбор конкретной профессии, а также позволяет оценить состояние прогнозируемого приема студентов (продаж образовательных услуг).

Следует также отметить, что данная система для эффективной работы должна быть адаптивной. Для этого необходимо, чтобы свойства регулятора (технологии профориентационной работы вуза) менялись под воздействием отклонения ε_k и возмущающего воздействия.

Таким образом, регулятор вуза обладает сложной структурой.

Система продажи образовательных услуг работает следующим образом. МОН РК определяет квалификационные нормы, которыми должен руководствоваться вуз в своей деятельности. Кроме того, выдает лицензии на ведение образовательной деятельности по конкретным специальностям. Вуз обладает своими производственными мощностями, включающими профессорско-преподавательский состав и материальную базу (учебные аудитории, библиотечный фонд, учебное и лабораторное оборудование и т.д.). Исходя из квалификационных норм производственных мощностей формируется контингент студентов – плановый набор $[x_k^0]$ для нового учебного года.

Вуз разрабатывает технологии обеспечения выполнения планового набора $[x_k^0]$, которая на схеме представлена как «Регулятор вуз». Таким образом, на входе регулятора имеем количество студентов, на выходе управляющее воздействие $[U_k]$ в виде информационного потока, который должен сформировать положительное отношение школьников к вузу и соответственно обеспечить выполнение планового приема $[x_k^0]$.

Кроме рассматриваемого вуза, на школьников воздействуют и вузы – конкуренты, которые своими действиями уменьшают базовый контингент школьников в разрезе специальностей, одинаковых для всех вузов. Величина $[U_k^k]$ характеризует управляющее воздействие вузов – конкурентов на объект управления (блок «Школьники»).

В результате управляющего воздействия $[U_k]$ – $[U_k^k]$ формируется на момент сдачи ЕНТ предполагаемый контингент студентов $[x_k']$, которые желают поступить в данный вуз. Этот сигнал поступает на «Регулятор вуз». Выходной величиной этого блока является фактический контингент $[x_k]$ студентов, поступивших в данный вуз.

На элементе сравнения получаем расхождение между планируемым и фактическим контингентом поступивших абитуриентов в разрезе специальностей:

$$[\varepsilon_k] = [x_k^0] - [x_k]. \quad (1)$$

В зависимости от значения величины $[\varepsilon_k]$ принимается решение о внесении изменений в структуру блока «Регулятор вуз» или о ее неизменности в следующем учебном году. Таким образом, величина ε_k может характеризовать качество работы системы, но только по отдельной к-й специальности.

Так как величина $[\varepsilon_k]$ – есть векторная величина, то для оценки эффективности процесс продаж целесообразно ввести качественный критерий качества.

Введем следующую функцию:

$$\Delta x_k = \begin{cases} \varepsilon_k & \text{при } x_k < x_k^0, \\ 0 & \text{при } x_k \geq x_k^0, \end{cases} \quad (2)$$

где $k = \overline{1, n}$, и n – количество специальностей, по которым идет обучение в вузе.

Тогда интегральный критерий:

$$I_1 = \min \sum_{k=1}^n \Delta x_k. \quad (3)$$

Значение этого критерия лежит в диапазоне от $I_1 = 0$, что соответствует набору числа студентов не менее плановой величины, до $I_u = \sum_{k=1}^n x_k^0$, когда не

принят ни один студент ни на одну специальность. Недостатком этого критерия является отсутствие оценки перебора числа студентов выше плановой величины, что может привести к нарушению вузом квалификационных требований и, как следствие, приостановке действия лицензии у вуза.

Следующий критерий не имеет этого недостатка:

$$I_2 = \min \sum_{k=1}^n (x_k^0 - x_k) = \min \sum_{k=1}^n \varepsilon_k.$$

Значение $I_2 > 0$ и $I_2 < 0$ при переборе студентов.

Интегральные критерии (3) и (4) позволяют судить в целом по вузу о состоянии приема, но нельзя оценить состояние по каждой специальности. Поэтому следует рассматривать критерии (3) и (4) как необходимое условие эффективности приема студентов, а выполнение критерия

$$I_3 = \min_k \varepsilon_k \quad (5)$$

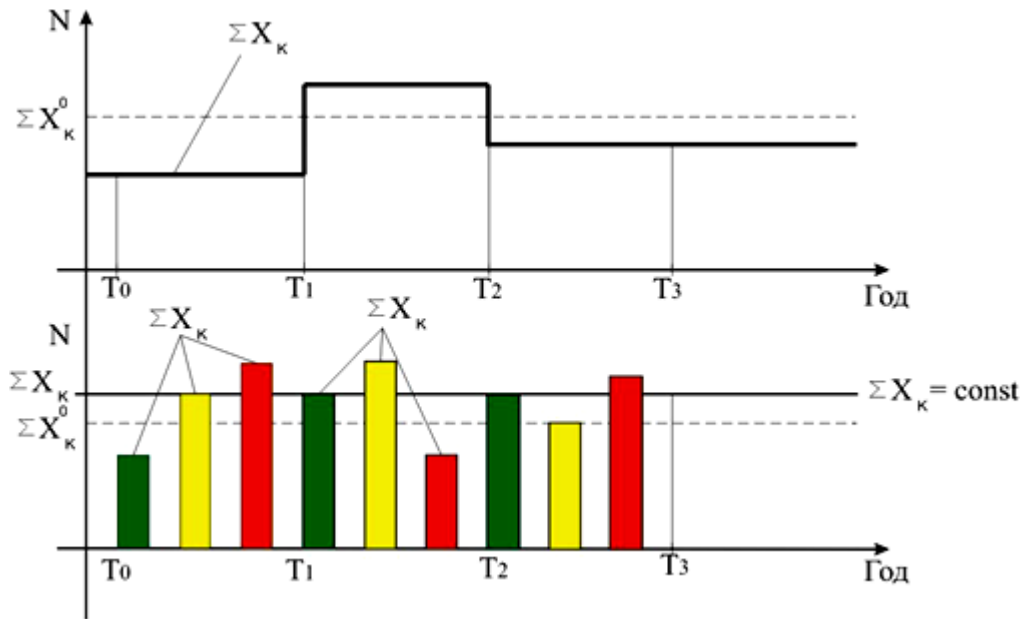
можно принять за достаточное условие эффективности приема.

Приведенная система приема позволяет судить о продажах образовательных услуг x_k только после окончания приемной кампании. Поэтому и корректировка управляющих воздействий $[U_k]$, как показано на рисунке 3а, возможна также только через год.

Эта коррекция, основанная на поведении системы в прошедшем году, снижает эффективность такого управления. Кроме того, Министерство образования может вносить изменения в Правила приема студентов в вузе накануне ЕНТ, и вуз не имеет возможности выработать управление $[U_k]$, которое могло бы быть доведено до абитуриентов.

Для устранения этих недостатков систему управления продажами образовательных услуг нужно наделить следующими свойствами:

– система должна формировать эффективное управляющее воздействие несколько раз в учебный год;



а – без обратной связи, б – с обратной связью

Рисунок 3 – Временные диаграммы изменения управляющих воздействий в системе

– управление должно доводиться для каждого заинтересованного школьника и его заказчиков;
– число человек, обеспечивающих функционирование системы, не должно увеличиваться.

Чтобы обеспечить системе перечисленные свойства, предлагается ввести дополнительный контур с обратной связью, которая будет подавать на вход блока «Регулятор вуз» несколько раз в году сигнал [x'_k], характеризующий предварительный объем продаж образовательных услуг.

При этом для расширения базы охвата школьников, при одновременном достижении эффекта индивидуальных продаж без увеличения числа людей, задействованных в профориентационной работе, в цепь обратной связи включается ЭВМ и используются возможности Интернет-технологий, к которым можно отнести использование:

– электронной почты,

– видеоконференций, технической организацией которых занимается либо сам вуз, либо привлекает компании-операторы, действующие на рынке услуг связи и предоставляющие услугу – видеоконференцсвязь.

На рисунке 3б приведено действие системы при наличии обратной связи. В течение года использование технических средств позволяет в ненавязчивой форме общаться ППС вуза с абитуриентами и их заказчиками, причем в этом общении активность со стороны последних будет только возрастать.

Использование ЭВМ позволяет на программном уровне обеспечить оперативное автоматизированное управление информационными потоками в системе продаж образовательных услуг вуза. Особое внимание при функционировании системы следует уделять задаче формирования информационных потоков, так как от нее будет во многом зависеть эффективность приема абитуриентов.

УДК 378.1

Университет в Болонском процессе

В.С. ПОРТНОВ, д.т.н., профессор, директор ДОУП,

А.К. ТУРСУНБАЕВА, д.т.н., профессор кафедры ММиН,

Т.С. ИНТЬКОВ, к.т.н., профессор, зав. кафедрой АТ,

В.Я. СЕРГЕЕВ, к.т.н., руководитель Офиса регистрации,

А.Ю. БАЙМУЛЬДИНА, инспектор ДОУП,

Карагандинский государственный технический университет

Ключевые слова: Болонский процесс, специалист, модель, образование, трудоёмкость, выбор, достижение.

Система подготовки бакалавров, магистров и PhD докторов внедрена во многих зарубежных странах Болонский процесс – это реальность. Европа занимается созданием единого пространства высшего

образования уже 13 лет. Сходные реформы проводятся в странах Азиатско-Тихоокеанского региона. По сути, Болонский процесс требует не унификации национальных систем высшего образования, а их транспарентности. Для этого Европейская Комиссия организует, совместно с вузами стран бывшего СССР, различные программы (Эразмус Мундус, Темпус и др.), в которых реализуется принцип односторонней академической мобильности обучающихся и ППС, ведется работа по интернационализации образовательных программ, разработке квалификационных рамок специальностей бакалавриата, магистратуры и PhD докторантуры.

Инженерная подготовка базируется на фундаментальных знаниях целого ряда дисциплин. Выпускник инженерной специальности мог начать работу с нулевого цикла и завершить производством или его эксплуатацией. Этот подход был наиболее развит в вузах бывшего СССР, когда государство, проходя определенные периоды испытаний (коллективизация, индустриализация, ВОВ, «кукурузный» период и др.), многое начинало с нуля. Нужны были специалисты, которые поедут в далекие края, начнут возводить города и организовывать производство. И все они были востребованы, так действовал социалистический принцип производственных отношений. Переход к рыночной экономике, когда ряд технологий, машин и оборудования приобретаются за рубежом, показал затратность такой организации подготовки.

Как известно, ни один работодатель ни в одной стране не удовлетворен качеством подготовки специалиста, так как уровень развития производства и требования, предъявляемые работодателями, различны в разных странах и предприятиях. И поэтому, чтобы выработать близкий подход к уровню подготовки, знаниям и умениям выпускников вузов, в зарубежных странах созданы профессиональные союзы, объединяющие специалистов – горняков, геологов, машиностроителей и др. Союзы не только предлагают новые специальности, востребованные производством, но и организуют профильную подготовку (доучивание) на предприятиях, где работают выпускники. Для этого последние должны обладать основательной фундаментальной подготовкой по математике, физике, химии, механике и др. Эти дисциплины в ряде вузов США и Европы изучаются в течение 60 и более недель с трудоемкостью 6-9 кредитов (США). Например, математика в Военно-морской академии США, US NAVY, Луизианском технологическом университете, университете Нанси (Франция), университете Рима Sapienza читается всем студентам независимо от специальности в объеме до 9 кредитов на первом и втором курсах и только в 4 семестре дополнительно проводятся спецкурсы математики, отражающие особенности выбранной специальности. В ряде вузов фундаментальные дисциплины изучаются на общеинженерных факультетах (1-2 курсы). Затем по конкурсу студенты продолжают обучение по выбранной специальности. При этом они выбирают не направление подготовки с заранее определенным

перечнем дисциплин (элемент линейной системы), а специальные курсы данной дисциплины, удовлетворяющие его интерес, при этом строго соблюдается требование изученности пререквизитной дисциплины.

Выборность дисциплин студент реализует практически весь период обучения. При этом в вузах США имеется группа базовых обязательных дисциплин специальности (как у нас Государственная обязательная компонента), ряд дисциплин обязателен по решению совета факультета (колледжа) и ряд дисциплин определяется международными образовательными требованиями специальности, остальные – элективные, но выбор этой дисциплины должен быть одобрен деканом. На каждом курсе студенты набирают сумму кредитов, включая в индивидуальный план дисциплины, которые определены курсом обучения и специальностью, причем на последнем курсе ему предлагается набор специальных дисциплин (2-3), определяющих его специализацию, с объемом кредитов 6-9. Кратность трудоемкости дисциплин, равная 3, позволяет организовывать аудиторные занятия по 1,5 кредита (75 минут), что значительно сокращает незанятое пребывание студентов в вузе и эффективно проводить занятия (проблемные лекции, практические и лабораторные занятия). Такой подход в формировании компетенций студентов по данной специальности обеспечивает формирование контингента изучающих данную дисциплину (группа) не менее 20, так как меньшее их число Университету экономически невыгодно.

Выпускники зарубежных вузов, придя на производство, доучиваются (специализируются), и это не обязательно путем обучения в магистратуре или PhD докторантуре. В докторантуру они могут поступать с бакалаврским дипломом, наряду с магистрантами, но срок обучения не три года, а четыре с объемом кредитов 90-95 (США).

Профессор США имеет годовую нагрузку 400-600 часов, но он обязан проводить научные исследования. Если профессор не приносит вузу доход в виде грантов, то он может попасть в число 30% ППС, сменяемых в течение 3-х лет. В этом случае он переходит на производство или по конкурсу в другой вуз. Успешные профессора, приносящие вузу гранты, в разряд постоянно работающих в данном вузе переходят через 5 – 10 лет. Эта наиболее ценная категория ППС имеет нагрузку (400-300 часов) – это около 2/3 той, что имеет рядовой профессор, при этом он может пригласить (нанять) за свои деньги профессора для чтения двух третей «своих» часов.

Одним из принципов Болонского процесса является академическая свобода обучающихся, выражаемая в выборе дисциплин для формирования профессиональных компетенций по данной специальности, а также выборе ППС для ведения таких занятий. На вопрос о реализации второй части академических свобод, заданный директору аккредитационного агентства инженерных образовательных программ АВЕТ (США) G.D.Peterson, получен ответ: «В США нет плохих

профессоров», хотя презентации, проводимые профессорами, особенно молодыми, своих курсов, обязательны или при встречах со студентами, или на сайте Университета.

Формирование элективных дисциплин – это достаточно трудоемкий, затратный и творческий процесс. Для этого профессиональным союзом проводится независимая оценка и публичное обсуждение востребованности знаний по данной дисциплине, оценивается наличие учебно-методических материалов, материально-технической базы и готовность кафедры (колледжа) вести занятия. В противном случае он приглашается из другого вуза. И только после этого элективная дисциплина выносится на обсуждение совету колледжа (факультета).

Особенностью подготовки в зарубежных вузах является формирование у студентов независимости и умения работать в команде. Некоторые вузы уже на стадии приема набирают абитуриентов, которые в школе проявили лидерские качества, а в ряде ведущих вузов они должны быть рекомендованы сенаторами, руководителями общественных объединений (партий).

По окончании вуза выпускник работу ищет сам. За обучение родители студента, как правило, не платят. Он их зарабатывает или берет кредит в банке, или заключает договор с предприятием, на которое устраивается по окончании вуза. Поэтому редки случаи, когда студент оканчивает вуз в нормативные сроки. Все это определяет осознанность студента в выборе элективных дисциплин. Это и есть реализация академической свободы обучающегося.

Войдя в Болонский процесс, мы должны развивать фирменную (производственную) подготовку через профессиональные союзы, проводить доучивание, создавать центры сертификации претендентов на инженерные должности в соответствии с их требованиями. Первой ласточкой создания таких союзов является Союз маркшейдеров Казахстана, созданный при КарГТУ в 2011 году.

В ряде вузов США, Европы для получения квалификации в соответствии со специальностью «доучивание» ведется по 5-7 дисциплинам по программам, согласованным с профессиональным союзом (союзом работодателей), который принимает квалификационные экзамены и выдает сертификаты той или иной категории специалиста в соответствии с предъявляемыми требованиями. В дальнейшем предполагается, что бакалаврам и магистрам вузов Казахстана квалификация присваиваться не будет, а только степень. В этом направлении КарГТУ является пионером в реализации основных принципов Болонского процесса, а также системы присвоения квалификаций. Создав Корпоративный Университет и Независимый центр по аттестации специалистов, Университет развивает модель подготовки специалиста по техническим специальностям.

Надежды вложить инженерную подготовку в рамки бакалавриата не только призрачны, но и затратны. Создавая траектории с третьего курса, резко увеличивается средняя нагрузка на ППС. Если 5 лет назад она была 600 часов, то в последние годы

приближается к 900. Это приводит к формированию малокомплектных групп, загруженности аудиторного фонда и неудобству расписания, росту числа дисциплин на одного преподавателя (по вузу 3,5), достигая на отдельных выпускающих кафедрах 8. Среднее число экзаменов, сдаваемых студентами в сессию, составляет 7,5. При такой учебной нагрузке сложно организовывать учебный процесс и обеспечивать качество подготовки при условии, что годичный бюджет рабочего времени ППС составляет несколько больше 1500 часов.

Одним из малоэффективных направлений повышения качества обучения и подготовки специалистов являются контролируемые мероприятия, проводимые для его оценки, которые через год или два превращаются в формализованную процедуру, побуждаемую вузы, кафедры и преподавателей отвлекаться от основной деятельности для формирования огромного числа отчетных документов, подтверждающих качество подготовки студентов, т.е. вуз работает на удовлетворение требований проверяющей организации и чем выше ее статус, тем большее отвлечение преподавателей. Потребитель образовательной услуги – студент и магистрант, осознавая цель обучения и перспективы трудоустройства, должен оценивать качество, а вот в его улучшении неограничиваемую роль должна играть СМК вуза на основе мониторинга работодателей.

Сопоставительный анализ успеваемости и посещаемости свидетельствует об устойчивой связи этих параметров учебного процесса. Для достижения уровня успеваемости 90-95% необходимо достичь 100% посещаемости занятий путем повышения заинтересованности студентов в аудиторных занятиях и СРС при вовлечении в этот процесс студенческого коллектива. Необходимо ежегодно проводить критический анализ лекционного материала, методического и материально-технического обеспечения дисциплин, вносить дополнения и предложения для проведения проблемных лекций, лабораторных и практических занятий.

Трудоемкость дисциплин определяется в кредитах, при этом действует принцип их накопления, что дает студенту возможность перевода из одного направления подготовки на другое. Это еще раз свидетельствует о том, что элективные дисциплины должны быть интегрированными, т.е. общими для всех возможных направлений или траекторий и их выбор должен проводиться на последнем курсе обучения, после производственной практики. Естественно, возрастают требования к выбору баз практик, на которых студент должен ознакомиться с большинством этих направлений.

Для обеспечения качества подготовки специалистов, удовлетворяющих требованиям работодателей, КарГТУ ежегодно утверждает перечень и содержание элективных дисциплин, учебных программ с предприятиями Корпоративного Университета: ТОО «Корпорация Казахмыс» и «Богатырь Комир», АО «АрселорМиталл Темиртау», «Шубарколь Комир», «ССГПО» и др.

Для повышения качества преподавания дисциплин ППС должен себя совершенствовать, выбирая разные пути, в том числе стажировки, самообразование, участие в научных исследованиях, проводить проблемные занятия, побуждающие студента к активному поиску знаний. Ведь придет то время, когда студент будет записываться на преподавателя, а не ходить на занятия по расписанию. Здравый смысл имеет идея обязательной, раз в пять лет, двухмесячной стажировки всего ППС на предприятии, в должности по профилю специальности. Это одно из решений извечной проблемы связи вуза с производством.

Наиболее действенной является система оценивания и контроля учебных достижений в течение семестра – текущий и рубежный контроль и в сессионный период – промежуточная аттестация. Если на этапе текущего и рубежного контроля целесообразно использовать компьютерного тестирования, совместно с защитой рефератов, курсовых проектов, эссе и др., то в экзаменационный период тестирование дает ложное представление о качестве знаний, так как знания студента подменяются информированностью студента по дисциплине. И какие бы защиты вуз ни устанавливал на базы тестовых заданий, программные продукты генерации вопросов и их оценивания, студент рано или поздно находит к ним ключ или заучивает базы тестовых заданий: «вопрос – ответ», что подтверждают сами студенты. Отсюда рост среднего балла результатов сессии при тенденции снижения посещаемости и результатов рубежного контроля. Применение тестовых технологий оценивания качества знаний приводит к тому, что преподавателю трудно оценить их уровень, так как студент не научен выражать свою мысль, построенную на логике, а тесты развитию логического мышления не способствуют, о чем Билл Гейтс сказал и требовал перестать «гробить» образование США. Тестовая

система оценки знаний может остаться, но как вспомогательная система.

Организация итоговой аттестации в вузах США и Европы свидетельствует о том, что этой процедуре уделяется наиболее важное значение. Экзамены проводятся только в письменной форме, длительность экзамена 3 часа. Причем если по дисциплине предусмотрен большой объем лабораторных и практических работ, то проводится два трехчасовых экзамена, условно разделяя их на теорию и практику. Проверка обезличенных работ осуществляется независимыми опытными преподавателями. Любая попытка списывания карается строго в ряде вузов Англии, Франции, а распространителю шпаргалок грозит перспектива судебного преследования. В США за списывание отчисляют из Университета без возможности обучения в университетах ряда штатов.

Повышения качества обучения методической, научной и воспитательной работы возможно достигнуть снижением средней нагрузки ППС.

Интернационализация образования требует от нас адекватных, признаваемых за рубежом образовательных программ, которые можно создать, идя по пути интегрированных дисциплин, построенных по модульному принципу.

Крайне важным является расширение баз практик студентов, включая зарубежные предприятия и компании, с перспективой трудоустройства в них, а также развитие целевой, по заказу предприятий, подготовки бакалавров, магистров и PhD докторов.

Все это даст возможность обучающимся и ППС участвовать в различных обменных программах по академической мобильности, получать дублированное образование, переводиться для обучения в зарубежные вузы, развивать интеграционные процессы в образовании в соответствии с принципами Болонского процесса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Реформирование высшего образования в Казахстане и Болонский процесс: информационные материалы для практических действий / Закирова Г.Д., Наренова М.Н. и др.; Ассоциация «Образование для всех в Казахстане». Алматы, 2009. 120 с.
2. Меморандум об обучении в течение всей жизни / Европейская Комиссия, Евростат, Директорат Е: Социальная и региональная статистика и географическая информационная система. 2000.
3. Обучение в течение всей жизни и во всей ее широте / Национальное агентство по образованию. Стокгольм, 2000.
4. Ассоциация инженерного образования России – о присоединении к Болонскому процессу // Поиск. 2003. № 50. С.4. АИОР заявила о поддержке модернизации национальной системы образования.
5. Афанасьев А.Н., Болонский процесс в Германии // Высшее образование сегодня. 2003. № 5. С.54-57. Болонский процесс – точка отсчета интеграции России в Европу.
6. Байденко В.И., Болонские реформы: некоторые уроки Европы // Высшее образование сегодня. 2004. № 2. С. 14-19.

ӘОЖ 378.14:004=512.122

Жоғары техникалық оқу орнында мамандық бағдарлы деңгейдегі мәтіндерді оқыту

М.Ә. ХАСЕН, аға оқытушы,

Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті, ҚТ және М кафедрасы

Кілт сөздер: кәсіби, мәтін, терминология, ақпарат, белгі, мағына, семантика, компьютер.

Жоғары техникалық оқу орындарында оқу-тәрбие жұмыстарының өзекті мәселелері – студенттердің инженерлік іске деген ниетін, сенімін, бейімділігін құру, дамыту. Студенттердің кәсіби мамандығы бойынша білгірлігін, оның біртұтас дамуына кәсіби-техникалық бағыттылығын қалыптастыру, мамандығы бойынша кәсіби тілде өз ойын еркін жеткізуге дағдыландыру, мамандыққа байланысты кәсіби мәтіндерден қажетті ақпаратты табуға үйрету, мамандыққа сәйкес кәсіби білімді игеруде студенттердің жалпы дүниетанымын кеңейту болып табылады.

Студенттердің мектепте «Қазақ тілі» пәнінен алған білімдері негізінде мамандықтары бойынша мемлекеттік тілде білім деңгейлерін жетілдіре отырып, мемлекеттік тілді қарым – қатынас құралы ретінде меңгеру, оның әлеуметтік қыры мен ішкі мазмұнын – мағынасын қатар игеру, мамандығына қатысты кәсіби терминологияны меңгеру, арнайы берілген мамандық бағыттағы материалдарды қажеттілігіне қарай пайдалана алуы, атап айтқанда, қазақ тілінің тілдік құрылымы, морфологиялық категориялар мен тұлғалар, синтаксистік категориялар мен құрылымдар, сөзжасам тәсілдерінің жүйесін меңгертумен қатар студенттерді ауызша сөйлеуге, ойларын жеткізуге, аударма жасауға дағдыларын қалыптастыру міндетіне көңіл бөлу керек.

Автоматтандырылған басқару техникалары мен есептеу математикасы, ақпарат төңірегінде ғылыми жұмыстар жүргізген ғалым Вернер Гитт ақпараттың берілуі мен қабылдануы арасындағы бес деңгейді көрсетеді.

1. Төменгі деңгейі. Мәлімет: Хабардың берілуі мен қабылдануы.

2. Синтаксис: Қолданылатын белгі мен түсіну белгісінің құрастырылуы.

3. Семантика: Ойдың берілуі мен мағынасы.

4. Прагматика: Нәтижеге жетудегі мақсат, оның орындалуы.

5. Апоетика: Ойдың нәтижесі мен орындалған мақсат [1].

Осы талаптарға жете назар аударсақ мемлекеттік тілді оқытуда қазақ тілінің орта деңгейде (B-1 мамандық бағдарлы деңгей) мәтіндерді бергенде қолданысқа алу қажетін байқаймыз.

Оқытушыға да тіл үйренушіге де берілетін неге? не үшін? қалай? сұрақтарына да ақпараттың бес деңгейі тұрғысынан жауап іздейміз.

Оқыту сол кезде қатынас жасау мен іс әрекеттердің формасын игеру шарттарын ұйымдастыру ретінде алда тұрады.

Тыңдалым (мәлімет)

Оқылған мәтіннен бірқалыпты берілген ақпараттардан қажетті мәліметті түсіне алады. Өз мамандығы бойынша қарапайым және таныс тақырыптарға баяндалған сұқбаттарды түсіне алады.

Тіл арқылы ойымызды басқа біреуге жеткізуді сөйлеу деп атаймыз. «Сөйлеу – пікір алысу процесінде

жеке адамның белгілі тілді пайдалануы. Бір тілдің өзінде сөйлеудің сан алуан формалары болуы мүмкін. Сөйлеу жеке адамдардың арасындағы өзара түсінуді реттестіру үшін, пікір алысу үшін қызмет етеді. Сөйлеу процесі арқылы адам өзінің білімін, практикалық тәжірибесін байытып қана қоймай, сонымен қатар ғасырлар бойы жинақталған қоғамдық тәжірибені меңгеруге де мүмкіндік алады. Ойдың тілі сөз. Біз сөз арқылы ғана ойымызды сыртқа білдіре аламыз» (М. Жұмабаев) [2].

Сөзді қабылдау мен ұғыну бір – бірімен тығыз байланысты, сондықтан да бір мезгілде жүріп отырады. Сөзді дұрыс қабылдамай тұрып, оны ұғынуға болмайды немесе керісінше дұрыс ұғынбай тұрып, қабылдай алмайды. Адамға тән сөйлеу әрекетінде екі сипат болады. Бұларсыз сөйлеу өзінің қызметін дұрыстап атқара алмайды. Мұның біріншісі сөйлеудің мазмұндығы (екінші біреуге жеткізудегі айқындығы), екіншісі – оның мәнерлігі (адамның сөйлеу кезіндегі эмоциялық қалпын білдіре алуы, мәнерлі сөйлеу).

«Физиологиялық тұрғыдан сөздің мәнін И.П. Павлов: «Егер айналадағы дүниеден алынатын біздің түйсіктеріміз бен елестеріміз шындықтың бірінші сигналы болып табылатын болса, онда тіл ең әуелі сөйлеу органдарының миқабығына баратын кинестезиялық тітіркенулер, екінші сигналдар – сигналдардың сигналы болып табылады. Олар шындықтан дерексіздену болып табылады да, жалпылауға мүмкіншілік береді, ал бұл соңғы бізге ғана тән ең жоғары ойлауды құрайды», – деген пікірін білдірсе, Б.М. Теплов ойлау заттардың жалпы қасиеттерінің, заттардың өзара қарым қатынастары арасындағы заңды байланыстардың мида бейнеленуі, болмысты жанама және жалпылай түрде тану процесі екенін айта келе: «Өз ойыңды ақырына дейін анық ойлаудың жақсы жолы оны бөтен біреуге түсіндіріп айтып көру... Ой анық болу үшін, оны ашық, айқын түрде сөзбен өрнектеп жеткізу керек», – деген өз ойын айтады [2].

Мәліметтің берілуі мен қабылдауын ескеруде айтылған сөйлеу әрекетінің «екі сипатына» басты назар аударатын тыңдаушыға ой шақырта алу қажет.

Оқылым (синтаксис)

Қарапайым мәтіндерді оқып жақсы түсінеді. Мәтіннің жалпы мазмұнын тез аңғарып өзінің кәсібіне қажет қажетсіздігін бағалай алады.

Оқу – іс әрекеттің негізгі саласы еңбек процесін нәтижелі орындауға қажетті білімді, дағды мен икемді жүйелі түрде меңгеру болса, тілдік единицалардың мағынасын жүзеге асырудағы контекстің ролін филология ғылымдарының докторы, профессор Ж.А. Жакыпов «Қазақ тілінің функциональдық синтаксисі» еңбегінде: «Контекст деп мәнге ие болу арқылы тілдің барлық деңгейіне тән единицалардың мағына, мазмұнын жүзеге асатын бірлік, орта, аяны айтуға болады», – дейді. Аталған еңбекте ғалым контекст қырларына

тоқтала келе соңғы уақытта қалыптасқан операциялық контекст әдістемесі жөнінде: «Операциялық контекст деп тілдік туындының әйтеуір бір семантикалық едншасын талдауға көмектесетін контексті, ал коммуникативтік контекст деп айтушының айтылысқа мән беруіне, тыңдаушының сол мәнді (я толық, я жартылай) түсінуіне көмектесетін контексті айтады. Операциялық контекстің құрамы мен көлемі зерттеушінің мақсаты мен тәсіліне байланысты әр түрлі болады. Ол – мәтіндегі сөздің мағынасын нақтылау сияқты қарапайым әрекеттен бастап, одан әрі вербалды контекске сүйеніп мәтіннің мәнін ашушы кодсыздандыру стилистикасы, мәтіннен тыс кең көлемді контекст арқылы тілдік туындының мәнін түсіндіруге дейін жетеді», – деп анықтама береді [3].

Қолданылатын белгі мен түсіну белгісінің құрастырылуында оқу әрекетінің өзіне тән мотивтерін (себептерін) тіл үйренушінің жас ерекшелігін, әлеуметтік жайттарын, зейіні, зейін көлемі мен қатар контекст қырларын ескере отырып таңдалған мамандыққа байланысты мәтіндер «Тілдік туындының мәнін түсінуде» өз ықпалын тиігізеді.

Берілген мәтіндер оқытудың ғылымилығын, түсініктілігін, қажеттігін, көрнекілігін қарастыруы қажет.

Сөздікпен жұмыс (семантика)

Мәтінмен жұмыс істеу сөздік жұмысымен тығыз байланысты. Студенттер өз сөздік қорында жоқ сөздерді жаттап, мағынасын ашып сол сөздер арқылы сөйлемдер құрастырып және компьютерде есте сақталған сөздерін тест сұрақтарына жауап беру арқылы бекітеді.

Психолог П.Я. Гальцерин өзінің «Ақыл – ой әрекетінің сатылап қалыптасуы» теориясында бала мәселесін шешу үшін алдымен сыртқы материалдық әрекеттерді (затты ұстап көру, тұрқын, көлемін ажырату, шамамен өлшеу т.б.) пайдаланады, сосын оның бейнесін елестетеді. Содан соң дауыстап іштен айта алатын болады, сөйтіп сыртқы заттық әрекеті біртіндеп ішкі ой әрекетіне айналады», – дейді [4].

Тіл үйренуші сабақ барысында оқытушыдан, оқулықтан алған сөз қорымен өз бетімен дербес түрде жұмыс жасамаса, қайталамаса оның нәтижесі болмайды. Компьютерде орындауға арналған белгілі тақырып аясындағы тест түріндегі суретпен дербес түрде жұмыс жасау белгілі бір нәтижеге жетуде көмегі мол. Мысалы компьютерлік технологиялар және жүйелік техника институтының студенттеріне арналған «Компьютердің құрылысы» тақырыбы бойынша берілген тест сұрақтарында тіл үйренуші суреттерді көру арқылы заттың формасын, пайдасын, яғни тұтас образдық бейнесін көз алдына әкеледі. Суреттердің тұсындағы сандық белгімен белгіленген сызықшаның үстіне қазақ тіліндегі дұрыс баламасын берілген басқа сөздердің арасынан тауып қояды. Тақырып бойынша сұрақтарға толық жауап беріп болған соң нәтижесін компьютерден көре алады.

Екі не үш рет қайталап жауап бергеннен кейін үйренген сөздерді есте сақтауда мол мүмкіндігі болады.

«Тәжірибеде көрсеткендей өткен тақырыпты бекітіп отырмаса екі айдан соң үйренген сөздің 25 % ғана қалады. 55% алғашқы 3-4 күнде болады» (Общая психология. М., 2000).

Егер берілген материал тіл үйренушіге нақты түсініксіз болса, есте сақтау қиынырақ болып, тез ұмытылады.

Қоршаған өмірге жақын тілдік жағдайлар туғызу мақсатында дербес түрде компьютермен сурет бойынша сөздік жұмыстарын жүргізу үстінде белгілі бір жүйе бойынша тақырыптар берілуі қажет.

Суретті сөздік бейнелі ойлау мен бейнелі сөздің дамуына үлкен мүмкіндік туғызады. Сәйкестендіру тестін жасау бағдарламасында суретті байқағыштықты дамытудың негізгі құралы ретінде қаралады. Тіл үйренушіні бейнелі тілде сөйлесуге үйрету үшін, ең алдымен олардың көре білуіне суретті қабылдауына баса назар аудару керек.

Тест сұрақтарына берілген түрлі түсті сурет сөзді саналы меңгеру үшін негіз құрайды, өз ойын білдіру үшін қолданатын сөзін бекітеді және нақтылайды.

Бірінші кезеңде тіл үйренуші дербес түрде жеке суреттердің не атаулардың дұрыс баламасын табуға, жаттауға жаттығады.

Көрнекілік суреттерді көру, бірнеше қайталап жауаптар беру есте сақтау беріктігін арттырады.

Екінші кезеңде өзінің үйренген сөзін сөйлесу тілінде қолданғанда ғана оның ойын жеткізуге әсер етеді. Бұл жөнінде Л.Н. Толстой: «Үйренген сөзін баланың қолдана білуіне жағдай туғызу керек, сол сөзін сөйлеу тілінде, өзінің ауызекі сөйлесу тілінде бір рет қолдана білсе, ол өзінің жеке меншігіне айналады» (Қазақ тілі мен әдебиеті 1991. 5) – деп айтқан болатын. Тіл үйренуші үйренген сөзін «жекеменшігіне» айналдыру жолында оқытушымен бірлесе отырып жұмыс жасайды. Берілген тірек сөздер арқылы сөз тіркестерін құрастырады. Сөйлемдер құрастыру арқылы сөздерді «тіршілігінде» көрсетеді. Белгілі бір тақырып аясында жоспар құрып, берілген тақырыпқа байланысты шағын мәтін құрастырады.

Мәтінмен жұмыс (прагматика)

Мәтіннің күрделілігі сол мәтіндермен жұмыс істейтін студенттердің білім деңгейіне сәйкес.

Мәтінмен жұмыс істеуде төмендегідей жұмыс түрлері қолданылады:

1. Мәтінді дұрыс оқи білуге дағдыландыру. Ол үшін қазақ тіліндегі оқудың төмендегідей ерекшеліктерін білу керек:

А) Қазақ тіліне тән дыбыстарды айтылу және жазылу жағынан бір-бірінен ажырата білу.

Ә) Дауыс екпінінің соңғы буынға түсетініне көңіл бөлу.

Б) «О» дыбысының қазақ тілінде ешқандай өзгеріссіз болатынын орысша айтылуымен салыстыра айту.

2. Мәтінді оқытудағы түпкі мақсат – студенттердің түсініп оқуы. Студент мәтінді түсіну үшін әр түрлі әдіс-тәсілдерді қолданылуына болады. Мысалы:

А) Мәтінді қазақ тілінен орыс тіліне немесе керісінше аудару.

Ә) Оқыған мәтіннің мазмұнын айтқызу, қазақ тілінде жеткізуге қиналса, орыс тілінде айтқызу.

Б) Мәтіннен оқытушының сұрағына дайын жауап оқу.

В) Мәтінге орай бірнеше сөйлемдер ұсынылып, студенттер солардың ішінен берілген мазмұнға сәйкес келетін сөйлемдердің астын сызады.

Г) Мәтінге қатысты сөз тіркестерінің сыңарын табады. Осындай әдістерді пайдалану арқылы студенттердің мәтінді түсінгені тексеріледі.

Жаңа сөздердің аудармаларын студенттер міндетті түрде меңгеру қажет, сонымен қатар дыбыстық, грамматикалық қайталаулар жүргізіліп отырады. Міне, осыған орай, студент кем дегенде 550-700 сөз білуі қажет. Сөздік қорының көп болуы студенттердің мәтінді еркін аударуына көмектеседі. Мәтіндер мен сөздіктер студенттердің дербес түрде жұмыс жасауына ыңғайланып беріледі.

3. Мәтіндерді қазақ тілінен орыс тіліне, орыс тілінен қазақ тіліне аударуда қазақ тілінің грамматикалық ерекшеліктеріне:

1. Қосымшалардың жалғануына.
2. Сөздің көп мағына беретіндігі.
4. Мәтіннің стиліне.

5. Сөйлемнің түрлеріне, қазақ тілінде сөйлемнің жасалуына қарай тұрақтылығына, баяндауыштың сөйлем соңында келетіндігіне басты назар аударып, мәтіндегі сөйлемдерді аударғанда негізге алып отыру қажет.

4. Тілдік бағыттау, басқа тілді қарым-қатынас негізінде оқыту. Бұл сабақтың практикалық мақсатын қамтамасыз етеді. Сөйлеу-сөйлеуге, тыңдау-тыңдауға, оқу-оқуға үйретеді. Басты мәселе жаттығуда. Жаттығу неғұрлым шынайы қатынасқа құрылса, соғұрлым ол нәтижелі, тиімді болмақ.

«Коммуникативтік қызмет тек сөйлемнен ғана басталады. Ал «тіл – қарым қатынас құралы». Сондықтан сөз тіркесінің коммуникативтік қызметке қатысы қандай да болса бар» (Ж.А. Жакыпов).

Мәтінге қатысты жаттығу жұмыстарын орындау барысында берілген сөздерді қатыстырып сөз тіркестерін құрастыру сөздерді есте сақтауда өз нәтижесін береді.

Сонымен бірге еліктеу (имитация) шартты-сөйлеу жаттығулары. Бұл тапсырманы орындау барысында студент лексикалық нұсқалар мен тілдік формаларды оқытушының репликасынан (үлгіден) алады да, оларды өзгертпей қолданады. Мысалы: тапсырма төмендегідей болады. – Клавиатураның аудармасы пернетақта ма? – Иә, клавиатураның аудармасы пернетақта.

Ауыстыру шартты сөйлеу жаттығулары. Бұл тапсырманы орындаған кезде қандай да бір грамматикалық форманың құрамына лексикалық нұсқауды ауыстырып қою көзделеді. Мысалы: – Егер мен дұрыс айтпасам, қарсы жауап тауып айт. Клавиатураның аудармасы ақпарат. Дұрыс емес, клавиатураның аудармасы пернетақта.

Өзгермелі шартты сөйлеу жаттығулары. Бұл жаттығуларды орындау барысында оқушы берілген нұсқау нәтижесінде репликаны жартылай немесе түгелімен өзгертеді, яғни сөздердің орын тәртібін, жағын, етістіктің шақтарын, зат есімнің септік жалғауын немесе тәуелдік жалғауларын өзгертеді. Мысалы: Менің сөзімді оқушыларға жеткіз. Мен компьютерлік графиканы білмеймін. Ол компьютерлік графиканы білмеймін деді.

Репродуктивті шартты сөйлеу жаттығуларын орындауда (сөздерді «тіршілігінде») көрсетуде көрнекілік арқылы тіл дамыту жұмыстары.

Ауызша тіл – адамдар арасындағы қатынастың басты құралы. Әрбір адам жазбаша сөзге қарағанда, ауызша сөзді жиі пайдаланады.

Мәтінге қатысты графикалық суреттер немесе видео көріністер бойынша жүйелі ауызша әңгімелеу – монологтық сөйлеу дағдыларын дамыту жүйесінің маңызды буындарының бірі. Оқытушы студенттердің ойының күшін бақылай алады, олардың сәйкес сөзді немесе айтылыстың іздестіруге ұмтылысында көмектесе алады. Ауызша айтылыстар сабақта талқыланады, сөйлеудегі кемшіліктері ескеріледі және түзетіледі. Оқытушы сөйлемді дұрыс құрастыруға және сөйлеуде сол немесе өзге сөздің орындылығын шешуге көмектеседі, студенттердің аса қызықты айтылыстарын көтермелейді, олардың тауып айтқан айқын эмоциялы сөздерін атап өтеді. Көрнекілік бойынша ауызша әңгімелер жазбаша шығарма жазу үшін негізгі материалды береді. Алдын ала құралған ауызша әңгіме жүйелі жазбаша айтылыстың қисындылығына жақсы әсер етеді.

Ауызша тілді дамытудың мұндай түрлерінің үлкен маңызы бар. Олар өмірде қажетті көпшілік алдында сөз сөйлеу дағдысын қалыптастырады.

Міне сондықтан да, сабақта көрнекілік бойынша әңгіме жүргізу кезінде негізгі міндет – студенттерді мәтін мазмұны мен пішінінің бірлігінде көруге және дұрыс қабылдауға үйрету болып табылады.

Жазылым, сөйлесім (**апобетика**)

Берілген тапсырмалар шарттары бойынша мәтінді айқын, нақты етіп құрастыра алады.

Мәтін бойынша сұқбат құрастырып жаза алады.

Өзін қызықтыратын нәрселерді тұспалдап сипаттай алады.

Тест тапсырмалары арқылы оқыған, жазған тапсырмаларын бекітеді. Нәтиже бағасын байқайды.

Сөйлесім

Тыңдалым, сөздік жұмысы, оқу мен жазу тапсырмаларын орындаған студент кәсіби тақырыбы бойынша белгілі деңгейде сөйлесе алады. Сөйлеу барысында ой желісін сақтайды. Өзі меңгерген білімін қоршаған ортамен әрекеттестіре алады, яғни ауызша сөйлеуде (диалог, монолог түрлерінде) актив және пассив сөздерді пайдалана отырып, өз көзқарасын айта алады.

Сөздік, тапсырма, тест сұрақтарын құрастыруда білім алушының жеке өзіндік оқу іс-әрекеті үшін жағдай жасау, өз бетімен оқу, өзін дамыту, өз бетімен іске асыру машығын қалыптастыру мақсатында оқытудың жүйелілігімен бір ізділігін қамтамасыз ету керек.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Гитт В. Творил ли бог через эволюцию? 1988 by Hansler – Verlag, Neuhasen Stuttgart
2. Жарықбаев Қ. Психология негіздері. Алматы: ТОО «Эверо», 2005. 257 б.
3. Жакупов Ж.А. Қазақ тілінің функциональдық синтаксисі: Фил. ғыл. докт. дис. автореф. Алматы, 1999. Б. 16-20.
4. Жарықбаев Қ. Жалпы психология. Алматы: ТОО «Эверо», 2004. 165 б.

Раздел 2 | Машиностроение. Металлургия

УДК 622.7

Планирование эксперимента при флотации сульфидных медных руд с применением нового флотореагента «Р»

Р.Т. ШЕРЕМБАЕВА, к.т.н., доцент,

Н.К. ОМАРОВА, к.т.н., доцент,

Б.Б. АКИМБЕКОВА, к.т.н., доцент,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра ПЭиХ

Ключевые слова: реагент, флотация, извлечение, медный концентрат, содержание меди, качество, режим.

Метод вероятностно-детерминированного планирования эксперимента (ВДПЭ) позволяет получить комбинированную математическую модель, учитывающую большое число факторов и их уровней при наименьшем числе экспериментов, достоверно описывать экспериментальные данные в более широкой области факторного пространства, включая далекую экстраполяцию. Наиболее распространенные методы математического планирования эксперимента – полный факторный эксперимент и симплекс – решетчатое планирование – отличаются жесткой связью плана эксперимента и формы уравнения регрессии, которое задается обычно в виде полинома. Окончательный вид математической модели представляет собой либо полную форму заранее выбранного уравнения регрессии, либо ее фрагмент.

Исследование процессов флотации медных руд Саякского месторождения проведено с использованием вероятностно-детерминированного метода планирования (ВДП) экспериментов [1, 2].

Для определения оптимальных условий процесса флотации медной сульфидной руды с применением нового флотореагента «Р» составлен план

трехфакторного эксперимента на пяти уровнях, представленный в таблице 1.

За независимые факторы считали расходы флотореагента P г/т, извести кг/т и вспенивателя Т-92 г/т. Пределы изменения независимых факторов представлены в таблице 2.

Произведена выборка экспериментального массива по факторам и построены точечные графики частных зависимостей извлечения меди в концентрат от условий проведенного процесса (рисунок 1а, в), которые аппроксимировали следующими уравнениями:

Из параболического графика частной зависимости (рисунок 1а) при изучении влияния расхода флотореагента собирателя P на извлечение меди в концентрат при флотации сульфидной медной руды следует, что наиболее оптимальным является расход 20 г/т. При этом извлечение меди в концентрат увеличивается до 89,71%. Последующее увеличение расхода флотореагента P на показатели извлечения меди в концентрат практически не влияет.

С увеличением расхода извести 0 до 1,5 кг/т происходит увеличение извлечения меди в концентрат до 78,64% (рисунок 1 б). При

дальнейшем увеличении расхода реагента-регулятора среды до 2 кг/т извлечение меди в концентрат практически остается на том же уровне, т.е. оптимальным является расход 1,5 кг/т.
 Таблица 1 – План – матрица и результаты трехфакторного эксперимента по извлечению меди в концентрат и содержанию меди в концентрате при флотации медной сульфидной руды

№	Фактор			Извлечение меди в концентрат, %		Содержание меди в концентрате, %	
	Расход реагентов			$\epsilon_{\text{экспер}}$	$\epsilon_{\text{теор}}$	$\beta_{\text{экспер}}$	$\beta_{\text{теор}}$
	P , г/т	известь, кг/т	T-92, г/т				
1	0	0	0	15,28	15,41	2,83	2,79
2	0	0	55	34,86	15,61	4,23	4,09
3	0	0,75	27,5	25,5	29,05	3,72	3,98
4	0	1,5	100	38,4	40,75	4,24	4,53
5	0	1,25	75	36,37	37,19	4,1	4,28
6	15	0	55	47,84	43,22	4,21	4,22
7	15	1	27,5	97,61	91,83	7,64	7,59
8	15	0,75	100	71,91	80,40	6,49	6,55
9	15	1,5	75	95,72	113,34	7,83	7,85
10	15	1,25	0	92,33	101,78	8,95	8,85
11	10	0	27,5	40,09	37,50	3,85	4,01
12	10	1	100	89,89	79,92	6,15	6,40
13	10	0,75	75	66,53	70,31	5,65	5,82
14	10	1,5	0	99,97	97,52	8,56	8,32
15	10	1,25	55	95,9	89,75	7,13	6,85
16	25	0	100	45,28	43,31	4,3	4,53
17	25	1	75	96,72	92,75	7,46	7,60
18	25	0,75	0	74,96	80,29	8,39	8,26
19	25	1,5	55	96,4	114,13	8,94	8,61
20	25	1,25	27,5	94,2	103,35	8,28	8,72
21	20	0	75	43,9	45,16	4,2	4,40
22	20	1	0	98,21	95,16	8,93	8,82
23	20	0,75	55	73,63	84,41	7,07	6,99
24	20	1,5	27,5	96,1	118,07	8,37	8,96
25	20	1,25	100	99,2	107,23	7,45	8,04

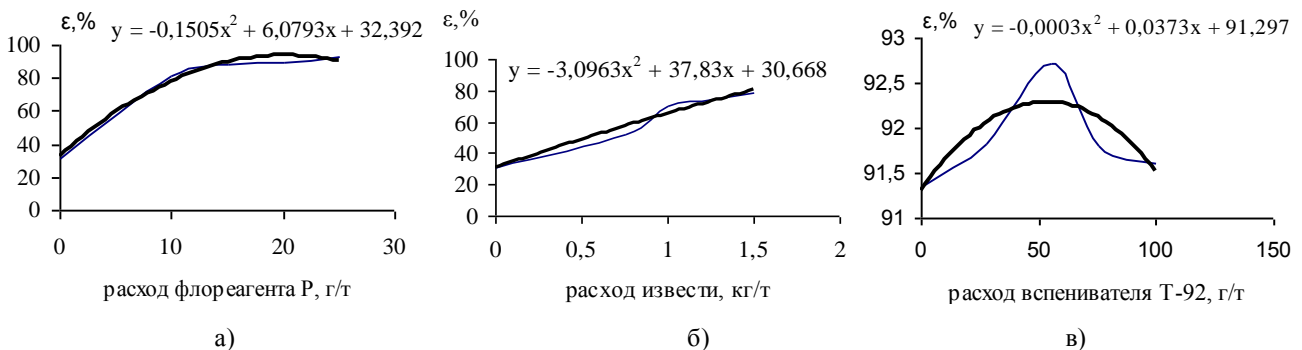


Рисунок 1 – Частные зависимости извлечения меди в концентрат при флотации медной руды от расходов реагентов

Таблица 2 – Факторы и уровни их варьирования при исследовании процесса флотации медных руд с применением флотореагента P

Фактор	Уровень				
	1	2	3	4	5
Собиратель P , г/т	0	10	15	20	25
Известь, кг/т	0	0,75	1,0	1,25	1,5
Вспениватель T-92 г/т	0	27,5	55	75	100

Таблица 3 – Уравнения частных зависимостей извлечения меди в концентрат от исследуемых факторов

Уравнение	Коэффициент корреляции R и его значимость по $t_R > 2$	
	R	Значимость, t_R
$\epsilon_{p1} = -0,1505x_{p1}^2 + 6,0793x_{p1} + 32,392$	$R = 0,99$	$t_R = 51,112$

$\varepsilon_{CaO} = -3,0963x_{CaO}^2 + 37,83x_{CaO} + 30,668$	$R = 0,98$	$t_R = 34,16$
$\varepsilon_{T-92} = -0,0003x^2 + 0,0373x + 91,297$	$R = 0,99$	$t_R = 1226,52$

Изучено влияние расхода реагента – вспенивателя Т-92 в пределах от 0 до 100 г/т (рисунок 1в). Максимальные показатели по извлечению меди в концентрат обеспечиваются при расходе вспенивателя 55 г/т, извлечение меди в концентрат соответственно составило 92,72%. При дальнейшем увеличении расхода вспенивателя извлечение меди в концентрат уменьшается до 91,8%. Поскольку параболическая кривая проходит через максимум, следует ограничиться в этой связи расходом реагента вспенивателя.

Обобщенное многофакторное уравнение нелинейной множественной корреляции, составленной на основании частных функций, выглядит следующим образом:

для степени извлечения меди в концентрат

$$\varepsilon_{1,II} = \frac{-3,0963x_{CaO}^2 + 37,83x_{CaO} + 30,668}{5884,424} - \frac{0,1505x_{P1}^2 + 6,0793x + 32,392}{-0,0003x_{T-92}^2 + 0,0373x + 91,297};$$

$$R_1 = 0,94; \quad t_{R_1} = 33,58.$$

Расчетные данные извлечения меди в концентрат в зависимости от исследуемых факторов приведены в таблице 1.

При рассмотрении технологической схемы необходимо в оптимальных условиях учесть содержание меди в концентрате. Графики частных зависимостей содержания меди в концентрате от параметров процесса флотации представлены на рисунке 2 а, в.

В результате математических преобразований получены аппроксимирующие уравнения, представленные в таблице 4.

Из параболического графика частной зависимости (рисунок 2 а) влияния расхода собирателя «Р» на качество медного концентрата следует, что при увеличении расхода флотореагента от 0 до 20 г/т содержание меди в концентрате возрастает от 3,71 до 6,84%. Дальнейшее увеличение расхода собирателя не дает

значительного прироста содержания меди в концентрате. Поэтому оптимальным расходом извести следует считать 20 г/т.

Из графика частной зависимости содержания меди в концентрате от расхода извести (рисунок 2б) следует, что наиболее оптимальным является расход регулятора среды 1,5 кг/т. При этом качество медного концентрата составило 7,09%. Дальнейшее увеличение расхода извести от 1,5 до 2,0 кг/т на показатели содержания меди влияет незначительно.

С увеличением расхода вспенивателя Т-92 в пределах от 0 до 100 г/т (рисунок 2в) следует, что качество медного концентрата уменьшается. Однако оптимальные показатели по содержанию меди в концентрате обеспечиваются при расходе вспенивателя 55 г/т. Содержание меди при этом в концентрате составило 7,36%. Расчетные данные содержания меди в медный концентрат сведены в таблицу 1.

Математические модели процесса в виде обобщенных многофакторных уравнений, составленные на основе полученных частных зависимостей содержания медного концентрата от исследуемых факторов, имеют вид:

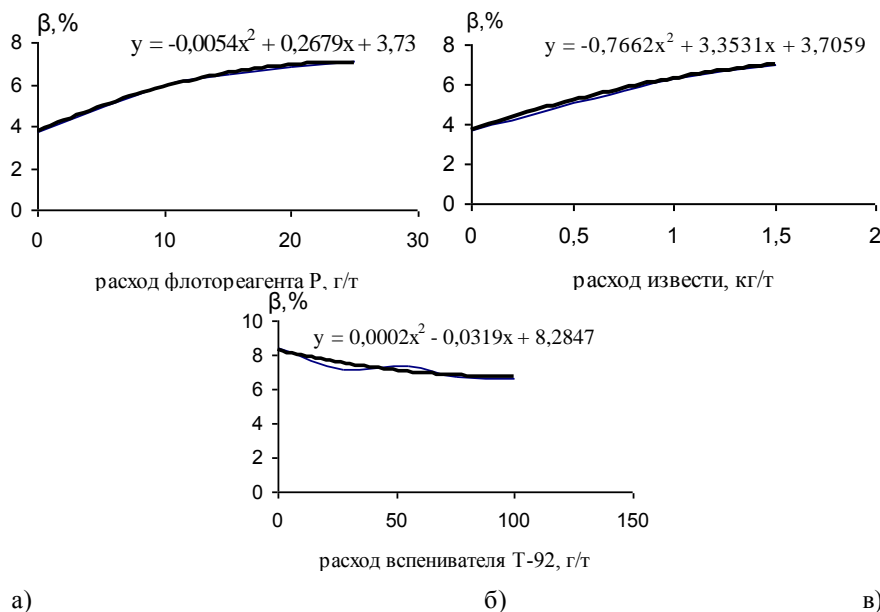
для качества медного концентрата

$$\beta_{1,II} = \frac{-0,7662x_{CaO}^2 + 3,3531x_{CaO} + 3,7059}{40,96} - \frac{0,0054x_{P1}^2 + 0,2679x + 3,73}{0,0002x_{T-92}^2 - 0,0319x + 8,2847};$$

$$R_1 = 0,99; \quad t_{R_1} = 233,58.$$

Анализ частных зависимостей показал, что в матричных экспериментах все изучаемые факторы влияют на технологические показатели флотации медных руд.

Высокие значения R_1 , t_R для уравнения свидетельствуют об адекватности многофакторных зависимостей процессу флотации медной Балхашской руды.



а) собирателя «Р», г/т; б) извести, кг/т; в) вспенивателя Т-92, г/т

Рисунок 2 – Частные зависимости содержания меди в концентрате от расходов реагентов

Таблица 4 – Уравнения частных зависимостей содержания меди в концентрате от исследуемых факторов

Уравнение	Коэффициент корреляции R и его значимость по $t_R > 2$	
	R	Значимость, t_R
$\beta_{P1} = -0,0054x_{P1}^2 + 0,2679x_{P1} + 3,73$	$R = 0,99$	$t_R = 390,53$
$\beta_{CaO} = -0,7662x_{CaO}^2 + 3,3531x_{CaO} + 3,7059$	$R = 0,99$	$t_R = 1153,073$
$\beta_{T-92} = 0,0002x^2 - 0,0319x + 8,2847$	$R = 0,94$	$t_R = 8,838$

Рассчитанная модель была опробована в опытах замкнутого цикла флотации. При оптимальных расходах флотореагента собирателя «Р» 25 г/т, расходе СаО 1,5 кг/т, вспенивателя 55 г/т обеспечивается извлечение меди в концентрат 93,57% при качестве медного концентрата 20,06%.

Сравнение результатов исследований по флотации медной сульфидной руды в замкнутом цикле с применением нового реагента Р и ксантогената

показывает, что применение реагента собирателя «Р» позволяет повысить извлечение медного концентрата на 6,86 %

Таким образом, полученные результаты по извлечению медного концентрата и его качеству подтверждают, что выбранная математическая модель флотации сульфидных медных руд с применением ВДП адекватно отображает процесс обогащения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Малышев В.П. Математическое планирование металлургического и химического эксперимента. Алматы: Наука, 1977. 37с.
2. Малышев В.П. Вероятностно-детерминированное планирование эксперимента. Алматы: Наука, 1981. 115 с.

УДК 621.74

Определение параметров фильтрационных процессов при уплотнении смеси воздушным потоком

А.З. ИСАГУЛОВ, д.т.н., профессор, проректор по ИиУМР,

В.Ю. КУЛИКОВ, к.т.н., доцент, зав. кафедрой,

Д.А. ИСАГУЛОВА, докторант, преподаватель,

Е.П. ЩЕРБАКОВА, преподаватель,

Т.В. ЧУДНОВЕЦ, ассистент,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра ММиН

Ключевые слова: форма, смесь, метод, качество, моделирование, управление, импульс, газ.

Литье является одним из наиболее распространенных способов производства заготовок для деталей машин. Примерно около 70% заготовок (по массе) получают литьем, а в некоторых отраслях машиностроения, например в станкостроении, 90-95%. Широкое распространение литейного производства объясняется большими его преимуществами по сравнению с другими способами производства заготовок (ковкой, штамповкой). Литьем можно получить заготовки практически любой сложности с минимальными припусками на обработку. Это очень важное преимущество, так как сокращение затрат на обработку резанием снижает себестоимость изделий и уменьшает расход металла. Кроме того, производство литых заготовок значительно дешевле, чем, например, производство поковок.

Качество отливки зависит в наибольшей степени от качества формы. Эта известная аксиома в значительной степени относится к песчано-глинистым формам, которые сегодня занимают главенствующее положение, благодаря своей универсальности и низкой стоимости.

В процессе перехода экономики на рыночные отношения остро встает вопрос об интенсификации народного хозяйства на основе ускорения научно-технического прогресса. Ключевую роль в материализации новейших достижений науки и техники играет машиностроение. Поэтому ныне первостепенное значение придается укреплению материальной и научно-технической базы машиностроительного производства – основы научно-технического прогресса во всех отраслях народного хозяйства. Одним из основных факторов повышения эффективности машиностроения является совершенствование его заготовительной базы.

Фирма «Генрих Вагнер Синто» (Германия) предложила заменить существующие встряхивающие с допрессовкой формовочные машины на формовочные машины HSPI, HSP2, HPS3 со съемом на штифтах или рольгангом, работающие методом воздушного потока с прессованием под высоким давлением (процесс Seiatsu).

Сущность метода формообразования следующая. Модельно-опочная оснастка, наполнительная рамка со смесью прижимается к рабочему органу машины (ресиверу). Таким образом, весь объем форм герметично закрывается. Затем кратковременно открывается клапан Seiatsu. Сжатый воздух проходит через формовочную смесь от ее верха до модельной плиты и выходит через венты. Поток воздуха уплотняет каждую частицу смеси давлением, направленным вниз, и перемещает столб смеси. Смесью течет вместе с потоком воздуха в более глубокие промежутки модели. Полости формы равномерно заполняются частицами смеси. Осуществляется чистое прилегание смеси к контурам моделей с четким очертанием. Прочность и плотность формовочной смеси повышается в сторону модельной

плиты. Поэтому наибольшее уплотнение достигается вблизи модели. Окончательную прочность получает форма при последовательном прессовании плоской прессовой плитой или прессовым устройством с водяной подушкой. Высоту прессового хода, давление и продолжительность потока сжатого воздуха можно регулировать. Этим можно достигать оптимальную твердость формы для каждого случая применения [1].

Процесс Seiatsu позволяет увеличить соотношение высоты выступающих частей к их диаметру до 2:1. Это означает, что на многих участках стержни оказываются ненужными. При использовании встряхивающей формовочной машины с допрессовкой необходимо иметь угол наклона модели 1,5...2°, тогда как при Seiatsu – процессе уменьшается угол наклона до 0,5° и менее. При этом методе достаточная прочность смеси достигается и в том случае, если расстояние между стенками опоки и моделью или между двумя моделями будет меньше, чем при обычных методах. Благодаря этому в одной форме можно разместить большее число отливок или отливок более крупных размеров (рисунок 1).

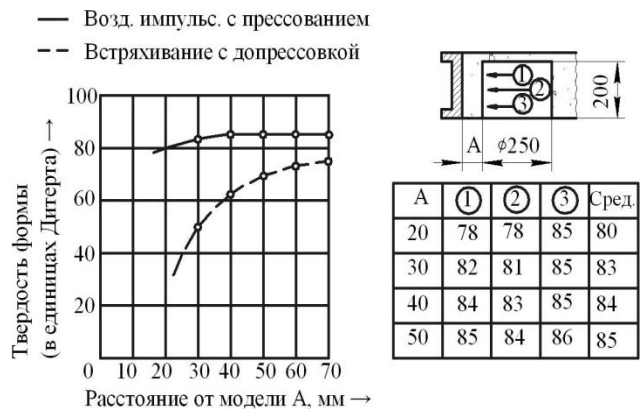


Рисунок 1 – Твердость смеси в зависимости от размера кармана формы

Формы имеют равномерную плотность и высокую прочность [2]. Отклонение размеров отливки по сравнению с моделью очень невелико, так что имеется возможность изготавливать более легкие отливки с более тонкими стенками.

Для расчета фильтрации газа через литейную форму можно применять те же зависимости, которые используются в механике жидкостей и газов для описания фильтрации в пористой среде.

Наиболее известным уравнением для изотермической фильтрации газа в пористом слое является уравнение Лейбензона [3].

$$\frac{dp}{dt} = \frac{k_z}{m} \cdot \frac{d}{d_x} \cdot (p \cdot \frac{dp}{dx}), \quad (1)$$

где ρ – плотность потока воздуха, кг/м³;
 k_z – коэффициент газопроницаемости слоя, ед;
 m – пористость среды, ед;
 p – давление воздуха, Па;

x – координата слоя в направлении фильтрации;
 t – текущее время, с.

При незначительных перепадах давления по толщине пористого слоя уравнение (1) имеет решение в виде формулы:

$$p = p_1 - (p_1 - p_2) \frac{X}{H_0}, \quad (2)$$

где p_1, p_2 – давление газа на входе и выходе из слоя соответственно, Па;

H_0 – толщина уплотняемого слоя смеси, м.

Расход газа Q для данного случая (S – площадь поперечного сечения слоя, м²) определяется по формуле:

$$Q = K_z \cdot \frac{\Delta p}{H_0} \cdot S. \quad (3)$$

С повышением перепада давлений (0,5-0,6 МПа) по толщине слоя смеси необходимо учитывать сжимаемость газа. Тогда решение уравнения (1) для этих условий имеет вид:

$$p = p_1^2 - (p_1^2 - p_2^2) \frac{X}{H} \cdot X, \quad (4)$$

а расход фильтрующегося через слой газа описывается уравнением

$$Q = K_z \cdot \frac{(p_1^2 - p_2^2)}{2pl} \cdot S, \quad (5)$$

где $K_z = \frac{1}{270\mu} \cdot \frac{m^5 d^2}{(1-m)^4}$ – коэффициент

газопроницаемости (для воздуха $K_z = 2 \cdot 10^{-6}$ [м⁴/нс]);

μ – динамическая вязкость: (для воздуха $\mu = 0,0182$ МПа×с);

d – средний размер частиц твердой фазы, м.

Скорость воздуха при фильтрации, при которой наступает турбулентный режим, определяется из зависимости [4]:

$$v_{кр} > 100 \cdot m \cdot \frac{v}{d_e}, \quad (6)$$

где v – кинематическая вязкость (при $t = 20^\circ\text{C}$;

$v = 2,2 \cdot 10^{-5}$ м/с);

d_e – эквивалентный аэродинамический диаметр, м, определяемый по формуле [4].

$$d_e = \frac{4md}{6 \cdot (1-m)}. \quad (7)$$

Для наполнительной смеси из кварцевого песка К020 и пористости $m = 0,5$, $D_e = 0,75 \cdot 10^{-3}$.

При подстановке в формулу (7) численных значений получим значение скорости, выше которой имеет место турбулентный режим – $v_{кр} > 14,6$ м/с.

Определим скорость фильтрации по формуле

$$v_\phi = \frac{K_z}{m} \cdot \frac{(p_1^2 - p_2^2)}{2p_2 H_0} \cdot x, \quad \text{м/с}, \quad (8)$$

где H_0 – высота уплотняемого столба смеси (опока с наполнительной рамкой), м. Максимальная скорость фильтрации при значениях $K_z = 2 \cdot 10^6$ [МПа×с], $p_1 = 6 \cdot 10^5$ Па; $p_2 = 1 \cdot 10^5$ Па; $H_0 = 0,4$ м; $m = 0,5$ составляет $v_\phi = 17,5$ м/с. Формула (8) показывает, что скорость фильтрации изменяется по параболическому закону.

Сила межфазного трения может быть найдена из следующих зависимостей:

$$F = \frac{(p_1^2 - p_2^2)}{2p_2 H_0} = m \cdot \frac{v_\phi}{K_z}. \quad (9)$$

Максимальная сила межфазного трения получена из выражения (9) и равна $F = 4,3 \cdot 10^6$ Н/м³. Из выражений (4) и (8) видно, что давление сжатого воздуха p и скорость по высоте опоки изменяются по параболическому закону, что подтверждается экспериментально.

По ладу формы, как и следовало ожидать, имеет место наибольшая потеря давления, а значит, большая часть энергии ушла на уплотнение, о чем свидетельствует наибольшее значение напряжения и, как следствие, плотности при любых значениях исходного давления. Окончательное уплотнение формы определяется давлением допрессовки.

Предложенные зависимости и опытные данные позволяют определить необходимые конструктивно-технологические параметры процесса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Матвеев И.В., Исагулов А.З., Дайкер А.А. Динамические и импульсные процессы и машины для уплотнения литейных форм. Алматы: Ылым (Наука), 1998. 345 с.
2. Максимов Е.В., Исагулов А.З., Куликов В.Ю. Механизм уплотнения слоя дисперсных частиц и особенности взаимодействия теплоносителя с ними // Материалы Международной научно-практической конференции, посвящ. 80-летию Е.А. Букетова (23-24 марта 2005). Караганда, 2005. С. 422-429.
3. Гуляев Б.Б., Корнюшкин О.А., Кузин А.В. Формовочные процессы. Л.: Машиностроение, 1987. 264 с.
4. Серебро В. С., Цвиткис Э. Ш., Лысенко Т. В., Давыдова Е. А., Соловьёва В. С. Повышение эффективности технологии литья в оболочковые формы // Литейное производство. 1991. № 9. С. 17–19.

УДК 669.713.013(574.25)

Использование эмпирического уравнения для определения концентрации глинозема в криолит-глиноземном расплаве

Р.В. ПАК, д.т.н., вице-президент по производству,
Ж.Ж. КАМЗИН, вице-президент по общим вопросам,
 АО «Казахстанский электролизный завод», Павлодар,
М.М. СУЮНДИКОВ, к.т.н., профессор, зав. кафедрой металлургии,
 Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова

Ключевые слова: глинозем, электролиз, ванна, криолит, концентрация, расплав, эмпирическое уравнение, режим, подача.

В результате проведенного исследования влияния концентрации глинозема в криолит-глиноземном расплаве на его температуру ликвидус была получена эмпирическая зависимость [1]:

$$[Al_2O_3] = 71,2195 - 0,07789 \times T_{liq} + 3,95018 \times [KO] - 0,59582 \times [CaF_2] + 0,47319 \times [MgF_2], \quad (1)$$

где $[Al_2O_3]$ – содержание оксида алюминия в криолит-глиноземном расплаве, % масс.;
 T_{liq} – температура ликвидус криолит-глиноземного расплава, °С;
 $[KO]$ – криолитовое отношение, отн.ед.;
 $[CaF_2]$ – содержание фторида кальция в криолит-глиноземном расплаве, % масс.;
 $[MgF_2]$ – содержание фторида магния в криолит-глиноземном расплаве, % масс.

Уравнение (1) справедливо в диапазонах значений $KO = 2,15...2,45$; $[CaF_2] = 4,0...5,5\%$; $[MgF_2] = 0,70...0,95\%$; $[Al_2O_3] = 1,5...3,0\%$; $T_{liq} = 940...965^\circ C$ и послужило основанием для разработки нового способа экспресс-анализа концентрации глинозема в ванне электролизера.

Достоверность разработанного способа проверялась сопоставлением результатов практических измерений и расчетных значений содержания глинозема в криолит-глиноземном расплаве с температурой плавления (рисунок 1) и режимами автоматической подачи глинозема в электролит (рисунок 2).

Из содержания рисунков 1, 2 следует, что расчетная концентрация глинозема зеркально отображает изменения температуры плавления электролита, что хорошо согласуется с данными о влиянии концентрации глинозема на температуру ликвидус. В зависимости от режима подачи глинозема в электролит разработанный способ наиболее точно определяет концентрацию глинозема и имеет меньшее количество выпавших значений.



Рисунок 1



Рисунок 2

Алгоритм работы системы автоматического питания глиноземом электролизных ванн основан на известной зависимости напряжения от концентрации глинозема (рисунок 3).

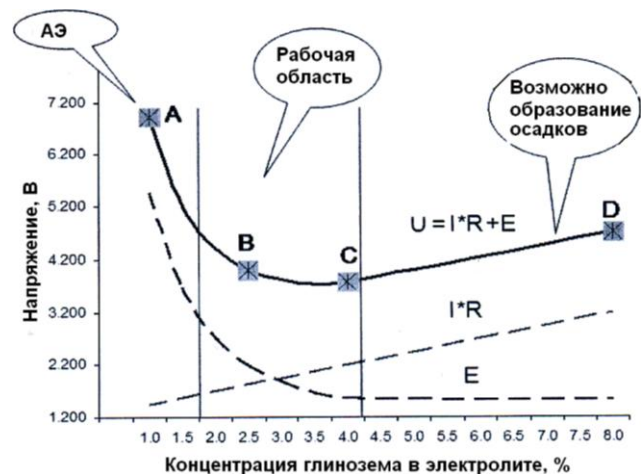


Рисунок 3

В представленной зависимости отражено влияние концентрации глинозема на сопротивление электролита и электрохимическую составляющую напряжения. Представим напряжение электролизера $U_{эл}$ в виде

$$U_{эл} = R \cdot I_{сер} + E,$$

где R – псевдосопротивление электролизера;
 E – обратная ЭДС электролизера;
 $I_{сер}$ – ток серии.

Изменение сопротивления в течение суток относительно невелико, поскольку определяется в основном двумя взаимно компенсирующимися процессами: с одной стороны, межполюсное расстояние растет при сгорании анодов, с другой – уменьшается за счет наработки металла. Величина обратной ЭДС при концентрации глинозема в

электролите ниже 3,0% меняется гораздо динамичнее (от 1,5 до 2,2 В) и, соответственно, влияет на измеряемое рабочее напряжение электролизера. Перед системой автоматического управления технологическим процессом, таким образом, встает задача – в первую очередь держать в узких границах изменение концентрации глинозема в электролите за счет систем автоматической подачи глинозема в электролит, т.е. стабилизировать величину ЭДС и периодически, несколько раз в сутки, за счет перемещения анодного массива корректировать межполюсное расстояние.

На рисунке 3 также представлены характерные области работы электролизера: при концентрации глинозема ниже 1,5..2,0% резко возрастает риск возникновения анодного эффекта, в диапазоне концентраций от 2 до 4% находится рабочая область, которую должен поддерживать алгоритм автоматической подачи глинозема, при концентрации выше 5..6% возможно образование осадков на подине электролизера.

Детальный анализ графиков работы электролизеров в режиме автоматической подачи глинозема в электролит позволил отметить характерные особенности работы электролизера при критических концентрациях глинозема в электролите (рисунки 4, 5).



Рисунок 4

Из рисунка 4 видно, что электролизер работает в интервале от точки В до точки А и выше (см. рисунок 3), который часто условно называют «левой ветвью» кривой напряжение – концентрация. На этом участке напряжение (псевдосопротивление) электролизера сильнее всего зависит от концентрации, что очень удобно для алгоритма управления по концентрации, так как в ответ на незначительное изменение концентрации следует резкое изменение измеряемого напряжения электролизера. Это изменение напряжения четко может отследить АСУТП и принять соответствующее компенсирующее воздействие. На «левой ветви» кривой, представленной на рисунке 3, напряжение падает при увеличении содержания глинозема. Для электролита, содержащего 12% (изб.масс.) AlF_3 и 5% (масс.) CaF_2 , температура ликвидус падает от 962°C до 950°C при увеличении концентрации глинозема от 2% (масс.) до 4% (масс.). При поддержании перегрева постоянным, при

увеличении концентрации на участке А и В рабочая температура электролита будет падать. С термодинамической точки зрения это объясняется тем, что процесс нагрева и растворения глинозема – эндотермический, что приводит к понижению температуры электролита по мере введения глинозема. С другой стороны, не вызывает сомнения тот факт, что эксплуатация электролизеров на низком содержании глинозема в электролите обеспечивает очень высокий выход по току в течение длительного времени. Вопрос в том, что может быть этот выход по току получен, несмотря на низкое содержание глинозема. Имеются признаки того, что влияние глинозема в любом случае незначительное и можно предположить наличие других причин для высокого выхода по току. Одно из объяснений может заключаться в том, что работа электролизеров на низком содержании глинозема в течение длительного времени обеспечивает хорошее и стабильное управление электролизерами при низком образовании осадка на подине и при регулируемой частоте анодных эффектов. Такая работа в конечном счете может несколько перевесить отрицательный эффект низкого содержания глинозема.

Работа электролизера при концентрации глинозема в электролите менее 3% характеризуется:

- динамическим поведением градиента фильтрованного напряжения, градиент находится преимущественно в отрицательной области;
- короткими периодами «голодания»;
- частыми сменами режимов подачи глинозема (частый, редкий);
- хорошей управляемостью напряжения за счет алгоритма АПГ;
- быстрым выходом на анодный эффект за 5..10 минут.

Работа на «правой ветви» (график работы электролизера на рисунке 5) означает перенасыщение электролита глиноземом, т.е. электролит получает глинозема больше, чем он способен эффективно растворить, поэтому часть нерастворенного глинозема выпадает в осадок. Эффект роста напряжения на «правой ветви» объясняется, главным образом, наличием нерастворенного глинозема в электролите при его концентрации выше 4 %. Этот нерастворенный глинозем увеличивает сопротивление электролита в межполюсном зазоре.

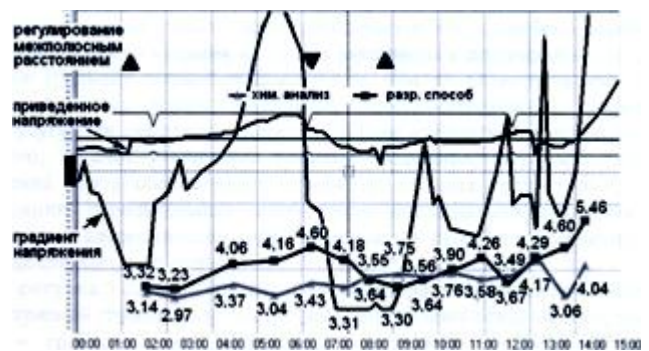


Рисунок 5

Такой эффект вполне вероятен для ванн, работающих на мучнистом типе глинозема, так как при определенных условиях процесс растворения глинозема с разными свойствами весьма нестабилен. Например, скорость растворения может уменьшиться в несколько раз при увеличении концентрации глинозема в электролите, за счет увеличения дозы загружаемого глинозема или частоты загрузки, при уменьшении площади поверхности электролита и др.

Изучение величины выхода по току на основе анализа проб анодных газов показывает, что глинозем оказывает очень малый прямой положительный эффект на выход по току. Самый большой эффект будет достигнут при высоком содержании глинозема. Но эти утверждения не учитывают трудности управления на «правой ветви», т.е. при перепитке глиноземом. Основная проблема в том, что при росте напряжения на «правой ветви» растет и градиент. Причем очень быстро, почти как перед анодным эффектом. Распространенный принцип «растет градиент – увеличивай питание глиноземом» в данном случае является непригодным. Режим избыточного питания не может закончиться по снижению градиента, наоборот, градиент вырастает даже выше, чем до включения избыточного питания. Поэтому режим насыщения длится максимально разрешенное время, усугубляя перепитку. Конечно, потом алгоритм стремится поправить ситуацию за счет увеличения времени голодания, однако новое длительное насыщение опять обеспечивает перепитку. Отсюда следует вывод – при определении перепитывания необходимо максимально сократить время насыщения

и автоматически скорректировать в сторону увеличения период АПГ (сделать питание реже).

Из рисунка 5 следует, что для электролиза, работающего с избыточной концентрацией глинозема в электролите, определены следующие признаки:

– градиент напряжения изменяется от -800 до +1500 мкВ/мин;

– режим частого питания оканчивается только по истечении максимально допустимого времени работы;

– приведенное напряжение сильно отклоняется от заданной величины базового значения;

– частые регулирования межполюсного расстояния;

– длительная работа электролизера с избыточной концентрацией глинозема в электролите приводит к увеличению флуктуации напряжения на аноде и уровня МГД-стабильности.

Таким образом, сопоставление результатов практических измерений и рассчитанных значений концентрации глинозема позволяет утверждать, что результаты использования разработанного эмпирического уравнения в определении содержания глинозема в электролите максимально приближены к действительности.

Детальный анализ графиков работы электролизеров в режиме автоматической подачи глинозема в электролит позволил определить условия, на основании которых автоматически производится выбор режима питания и корректировка периода подачи глинозема в электролит, что позволяет поддерживать концентрацию глинозема в заданных пределах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Ибрагимов А.Т., Пак Р.В., Камзин Ж.Ж., Суюндиков М.М. Исследование влияния концентрации глинозема в криолит-глиноземном расплаве на температуру ликвидус // Технология производства металлов и вторичных материалов. Темиртау, 2011. №1. С.33-35.

ӘОЖ 669.176.019

Болаттың құймақалыпта кристалданғандағы көміртексізденудің механизмі

И.Қ. ЫБРАЕВ, т.ғ.д., профессор, «Инновациялық Еуразиялық университет» ЖШС,

О.Т. ЫБРАЕВА, т.ғ.к., С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университетінің доценті,

Ө. АРТЫҚБАЕВ, т.ғ.к., Қарағанды мемлекеттік индустриалдық университетінің профессоры

Кілт сөздер: көміртексіздену, ластану, газбен қанығу, металл емес еңбелер, қайнау, қабықтық аймақ, құйым, қайнауыш болат, тотықтырғышсыз атмосфера, құрылым.

Қайнауыш болаттың құймақалыпта кристалданғандағы көміртексізденуінің механизмін зерттеудің нәтижелері келтірілген. Болаттың құймақалыпта еркін қайнау үдерісінде қайнауыш болаттың химиялық құрамы мен қатты және қатты сұйық аймақтарының ұзындықтарының (бойына қаншалықты жерге тара-

луының) өзгеруін зерттеу, атмосфера оттегінің болаттың көміртегінің тотықтану жылдамдығына, газбен қанығуына және металл емес еңбелерімен ластануына әсерін анықтауға мүмкіндік жасады. Болаттың екіншілей тотығуы мен металл емес еңбелерімен ластануын төмендетудің тәсілі ұсынылған.

Қайнауыш құйымның тығыз қабықшасын және бас бетінің оптималғы формасын алу үшін, құйылатын болаттағы оттектің оптимал мөлшерін қамтамасыз ету керек.

Механикалық тығындалу мен қалыптасып келе жатқан қайнауыш болат құйымының құрылымының тұрақтылығына атмосфера оттегі үлкен әсер береді. Бірақта, қазірге дейін атмосфера оттегінің көміртексідену механизміне әсері туралы пікірлер қарама-қарсылықты көрсетеді.

Металдың құймақалып ішінде қайнау үдерісіндегі болаттың химиялық құрамының мәліметтеріне сүйене отырып көміртексідену механизмі зерттелінген және

болаттың құймақалыбында кристалдану үдерісінде ауа оттегінің көміртектің тотығу үдерісіне әсері анықталған (1-кесте). Металды құймақалыптарға таратып құйып алғаннан кейін, тікелей әрбір 5 минут сайын және қақпақпен жабардың алдында, құймақалыптың орталық (центрлік) осінің бойымен металл түтікті батыру әдісімен, құйманың қатты-сұйық, қатайған бөлігінің ұзындығын өлшеп алу нәтижесі бойынша құймақалыпты жабу алдында әр түрлі аймақтардың массасын анықтаған (2-кесте).

Құймақалыптың қабырға маңындағы қатайған қабаттың есептелуі $D=0,28\sqrt{t}$ теңдеуі арқылы жүргізілді, сұйық және қатты-сұйық аймақтарындағы болаттың тығыздығы 6,9 т/м-ға тең деп алынған болатын. Қатайған аймақтағы (көпіршіктердің болуына түзетулер енгізу мақсатымен) болаттың массасын құйма салмағынан қатты-сұйық аймақтағы және сұйық аймақта қалған болаттың массасын азайту жолымен есептеген. Көміртектің құймақалыпта жапқанға дейінгі тотыққан мөлшері ($\Delta[C]$) (1-ші) теңдеу арқылы есептелінген:

$$\Delta C = G_{ж} * C_{ж} - \left(G_{тв} * C_{тв} + G_{тж} * C_{тж} + G_{ож} * C_{ож} \right), \text{ кг (1)}$$

Ауа арқылы келіп түсетін оттегінің мөлшері (2) теңдеу бойынша есептелген:

1-кесте – Құймақалыпты жабудың алдында болаттың қатаю үдерісінің күйі

Балқыманың шартты №	Құймақалыптың жабылу уақыты, мин	Сұйық аймақтың қалдық салмағы, т	Қатты сұйық аймақтың салмағы, т	Құйманың кристалданған бөлімінің салмағы, т
1	36	6,41	1,61	8,94
2	31	7,44	1,21	8,35
3	33	7,03	1,42	8,55
4	32	7,35	1,25	8,40
5	40	6,41	1,33	9,26
6	35	6,66	1,46	8,88
7	30	7,48	1,22	8,30

2-кесте – Шлак «көбігінің» мөлшері мен құрамының өзгеру түрі

Технологияның нұсқасы	Қож сынамасын алған сәт	Қож көбігінің массасы, кг	(FeO), %	(MnO), %	(FeO + MnO), %	(FeO)/(MnO)
Болаттың тотықтырғышсыз атмосферада қайнауы	1 минут қайнау	1,9	20,52	45,86	66,36	0,44
	9 минут қайнау	3,6	15,20	48,71	63,91	0,31
Болаттың ауада қайнауы	1 минут қайнау	6,4	39,72	34,15	73,87	1,10
	9 минут қайнау	15,3	44,04	36,09	80,13	1,20

$$O_e = \left(G_{тв} * O_{тв} + G_{тж} * O_{тж} + G_{ож} * O_{ож} + \Delta C * \frac{16}{12} \right) - G_{ж} * O_{ж}, \text{ кг (2)}$$

«Ликвациялық» көміртексідену көрсеткіші $\Delta[C]$ -лик мынаған тең:

$$\Delta O_{лик} = \left(O_{равн} - \frac{O_{тв}}{100} \right) * G_{тв} * \frac{12}{16}, \text{ кг (3)}$$

мұнда $[C]_{кр.}$, $[O]_{кр.}$ – құймақалыпты жабар алдындағы қатты фазадағы көміртек пен оттектің орта мөлшері, %;

$[C]_{к.с.а.}$, $[O]_{к.с.а}$ – құймақалыпты жабар алдындағы қатты-сұйық аймақтағы көміртек пен оттектің орта мөлшері, %;

$[C]_{к.с.ф.}$, $[O]_{к.с.ф}$ – қалдық сұйық фазадағы көміртек пен оттектің мөлшері, %;

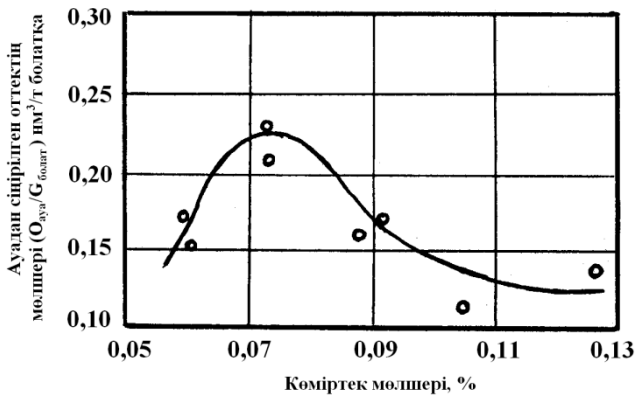
$[C]_c$ – құймақалыпты тікелей толтырғаннан кейінгі металдағы көміртек мөлшері, %;

$[O]^c$ тепе-теңдік – сұйық болаттағы тепе-теңдік оттегі мөлшері + қалдық сұйық фазадағы оттегі мөлшері, %;

$G_{сұйық}$, $G_{қатты}$, $G_{қатты-сұйық}$, $G_{қалдық сұйық}$ – болаттың массасы: құймақалыпты толтырғаннан кейінгі сұйық, қатайған, «қатты-сұйық», қалдық сұйық аймақтағы, кг.

Бірінші суреттегі құймақалыпты толтырысымен (1) теңдеу бойынша есептелініп алынған болаттағы көміртек пен көміртексідену $\Delta[C]/G_{сұйық}$ көрсеткішінің арасындағы қатынасы көрсетілген.

Тікелей құйып алғаннан кейінгі болаттағы көміртек мөлшері 0,07%-ға көміртексіденудің көрсеткіші барынша жоғары мағынада болады.

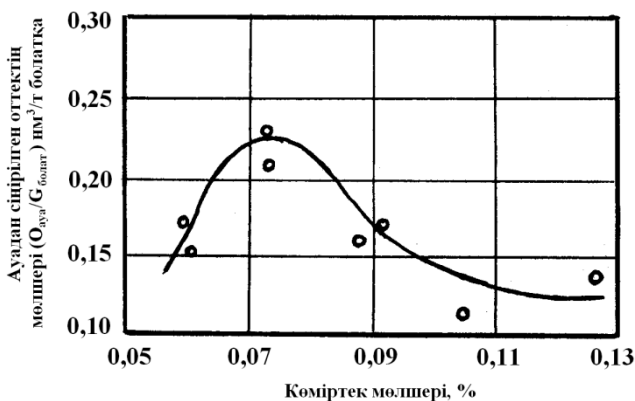


1-сурет – Құймақалыпты толтырғаннан кейінгі металдағы көміртек үлесі мен оттектің ауадан сіңірілетін есептелінген мөлшерінің арасындағы қатынас

Екінші суреттің мәліметтері көміртексіздендіру үшін ауадан сіңірілген оттектің максимумы болаттағы көміртек мөлшері 0,07%-ға тең байқалатынын дәлелдейді.

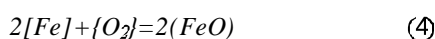
Осы мәліметтерге сүйене отырып, сұйық болаттың оттекті сіңіру үдерісін былай түсіндіруге болады. Көміртексіздену реакциясының нәтижесінде қатайған қабаттың бетінде түзілген СО көпіршіктер қалқып шыққан мезгілде тотықтанбаған сұйық металл бетінің «жалаңаштануы» мен оның ауамен түйісуі жүреді. Сұйық болаттың осы ашық бері ауадан оттегін адсорбциялайды.

Атмосферадан келіп түсетін оттектің мөлшері, сірә, металдың құймақалып ішінде қайнауының қарқынына қарай өте қатты ауытқиды. Әлсіз қайнаған кезде көміртексіздену үдерісі көбіне металда еріген оттектің әсерімен жүзеге асырылады, мұндай жағдайда металдың бері әдетте шлак қабатымен жабық тұрады. Металл қарқынды қайнағанда оттектің елеулі бөлігі атмосферадан, мысалы, ауада тотыққан металл тамшыларынан келіп түседі.



2-сурет – Құймақалыпты толтырғаннан кейінгі жердегі металдағы көміртек үлесінің және тотыққан көміртек мөлшерінің арасындағы қатынас

Оттектің бір бөлігі металға темірдің тотығу есебімен, тотықтар қабыршығын түзу арқылы атмосферадан тікелей келесі реакция бойынша болуы әбден мүмкін:



Қабыршақтың қалыңдығы атмосферамен түйісу уақытымен өсуіне қарай арта түседі. Екінші жағынан оттектің осы қабыршақ арқылы диффузиясы бәсеңдейді. Беттің үстіндегі сұйықтың жылдамдығы неғұрлым жоғары болса, соғұрлым (FeO) мөлшері артық түзіледі. Ең жалпы жағдайда мынаны жазуға болады:

$$\frac{dW_{(FeO)}}{d\tau} = K * P_{O_2}^n * S * v^m \quad (5)$$

мұнда $\frac{dW_{(FeO)}}{d\tau}$ – уақыт бірлігінде (4) реакцияның

жүру есебімен түзілген (FeO)-ның салмағы;

$P_{O_2}^n$ – оттегінің атмосферадағы парциалдық

қысымы;

S – шлак пен құймақалыптың қабырғасының

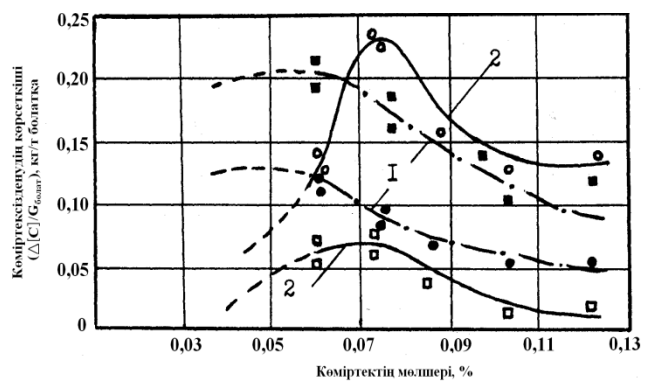
маңында қатқан болаттың арасындағы бет;

v^m – металдың бет үстінде қозғалысының жылдамдығы.

Бұл қатынас, егер де $P_{O_2}^n$ тұрақты болса, онда металдың бос беті өсе түскенде темір тотықтарының металға көшуінің арта түсетінің көрсетеді.

$P_{O_2}^n$ өзінше, беттің үстінде P_{CO} -ның түзілуінің қысымына тәуелді болып келеді. FeO -ның қабыршағы (MnO), (SiO_2), (FeO)-дан тұратын шлак көбігімен (қожбен) адсорбцияланады.

Болаттың құймақалып ішінде кристалданғандағы көміртексіздену реакцияларының кинетикалық заңдылықтарын зерттеу, оның жүрісінің екі үдерісін анықтауға мүмкіндік берді. Біріншіден, металдағы көміртек мөлшерінің максимумы 0,04-0,03%-ға тап келерін, кристалдану шебіне шоғырланған $[C]$ пен $[O]$ -тің арасында әрекеттесу басталып «ликвациялық» көміртексіздену үдерісі жүреді (3-сурет). Екіншіден тікелей сұйық фазада жүретін және балқыманың ауадағы оттегі арқылы тотықсызданумен, сонымен ондағы жерде кристалданып келе жатқан құйымның көлеміне турбулентті тасымалдаумен қатар жүретін «тепе-теңдік» көміртексіздену жүреді.



○, ● – ауадағы қайнаулар

□, ■ – тотықтырғышсыз атмосферада қайнау

3-сурет – Құймақалыпты толтырғаннан кейін металдағы көміртек пен «ликвациялық» көрсеткіштің

(1) және «тепе-теңдіктегі» көміртексізденудің ($\Delta[C]/G_{\text{болат}}$) (2) арасындағы қатынас

«Тепе-теңдік» көміртексіздену және осыған байланысты шлак «көбігінің» түзілу жылдамдығы тек атмосферамен түйіскен шекарасындағы оттегінің парциалдық қысымына да тәуелді болып келетіні эксперименттермен анықталды. Бұл қайнау үстіндегі металл айнасын, құймақалыптың үстіңгі бет жағынан жапырақ экран салып жауып, атмосфераның тотықтырғыш әсерінен оқшаулау эксперименттерімен дәлелденді. Сонымен көміртектің 0,07-0,08% мөлшеріндегі «ликвациялық» көміртексіздену көрсеткіші 0,19-0,20 кг/т құрайды және көміртексізденудің орташа көрсеткішін 0,14-0,12кг /т деңгейінде сақтап тұрғанда «тепе-теңдікті» көміртексізденуден 0,04-0,05кг/т-ға асып түседі (3-сурет).

«Тепе-теңдік көміртексіздену деңгейінің төмендеуі шлак «көбігінің» түзілген мөлшерінің және оның тотықтырғыш потенциалының едәуір төмендеуімен дәлелденеді (3-кесте). Металдың тотықтырғышсыз атмосферада қайнағандағы «ликвациялық» көміртексізденуінің «тепе-теңдік» көміртексіздену қатынасынан арта түсуі, болаттың ауада қайнауымен салыстырғандағы құйымның шеттік аймағындағы көпіршіксіз қабықшасының, құйымның 50 және 95% биіктігінің

деңгейлерінде 7 және 4 мм қалыңдыққа өсуіне мүмкіндік береді.

Кристалдану шебіндегі оттектің балансын сарапқа салу және жүргізілген зерттеулер нәтижелері оттектің «тепе-теңдік» көміртексізденуге келіп түсуін шектеу болатта еріген оттекті мейлінше толық пайдалануға және оттектен азоттың орташа мөлшерін төмендетуге қолайлы жағдай жасайды (4-кесте).

Мысалы, тәжірибелік құймалар алынған жапырақ рулонды орамды прокат тілігінің орталық аймағында оттектен мөлшері 0,016-0,25%-ды, ал шеттік аймағында 0,028-0,035% болды.

Қож «көбігінің» мөлшері мен оның тотықтырғыш потенциалының (4-кесте) және оны болат экрандардың оқшаулағыш әсерінің есебімен сұйық күйде ұстап тұру болаттың металл емес еңбелермен ластануының төмендеуіне мүмкіндік береді. Бұл шлак «көбігінің» қалқып шыққан металл емес еңбелерге ассимиляциялану қасиеттері жақсы, оның тығыздығы аз болғандықтан құйманың іштік көлеміне батырып әкетуін жою, сонымен қатар «ликвациялық» көміртексіздену жылдамдығының шлак-металл шекарасына еңбелерді итеріп шығару (шеттетудің) жылдамдығының көтерілуі себебінде жүреді.

3-кесте – Құйманың бас бөлігінен 5,50,95 % қабат деңгейіндегі қабық аймағында металдың химиялық құрамының, газқаныққандығының, макроқұрылымның өзгеруі

Көрсеткіштер	Тәжірибелік технология			Қазіргі технология		
	Құйма қабатының деңгейі %			Құйма қабатының деңгейі %		
	5	50	90	5	50	90
Металдың химиялық құрамы, %						
Көміртек	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05
Марганец	0,4	0,43	0,41	0,35	0,41	0,40
Фосфор	0,007	0,009	0,010	0,008	0,009	0,007
Күкірт	0,009	0,013	0,013	0,010	0,013	0,012
Оттек	0,028	0,030	0,027	0,035	0,032	0,036
Азот	0,0035	0,0036	0,0035	0,0047	0,0039	0,0046
Шеттік аймақтың макроқұрылымы						
Қабықшаның қалыңдығы, мм	Көбіктер жоқ	16,0-25,0 20,6	20,0-27,0 23,5	Көбіктер жоқ	12,0-15,0 13,5	18,0-23,0 20,5
Көбіктің ұзындығы, мм	Көбіктер жоқ	5,0-11,0 8,6	6,0-27,0 9,5	Көбіктер жоқ	5,0-11,0 7,5	5,0-11,0 8,0
Көбіктің диаметрі, мм	Көбіктер жоқ	1,7-3,0 2,4	1,5-3,5 2,3	Көбіктер жоқ	0,5-1,5 0,7	1,0-4,0 2,6
Қабықшаның күйі	тығыз	тығыз	Майда қуыстар	Тығыз	тығыз	Майда қуыстар

*алымында – параметрлердің минимал-максимал мағыналары, бөлгіштердің орташа мағынасы.

4-кесте – Болаттың құйып алғаннан құймақалыпты жапқанға дейінгі химиялық құрамының өзгеруі

Балқы маныңшартты №	Құю температурасы, °С	Құйма қалып тарды жабу уақыты	Балқыма				Балқыма				Қатты-сұйық аймақ			
			Тікелей таратып құйғаннан кейін				Құймақалыпты жабардың алдында				Құймақалыпты жабардың алдында			
			[C],%	[Mn],%	[Si],%	[O],%	[C],%	[Mn],%	[Si],%	[O],%	[C],%	[Mn],%	[Si],%	[O],%
1	1540	36	0,075	0,32	0,018	0,040	0,049	0,29	0,024	0,043	0,049	0,30	0,025	0,038
2	1545	31	0,063	0,29	0,017	0,044	0,048	0,28	0,023	0,049	0,040	0,28	0,022	0,041
3	1550	33	0,063	0,31	0,016	0,045	0,050	0,29	0,024	0,056	0,054	0,28	0,021	0,041
4	1545	32	0,084	0,31	0,017	0,031	0,080	0,32	0,025	0,034	0,074	0,32	0,026	0,033
5	1545	40	0,073	0,28	0,016	0,038	0,049	0,27	0,023	0,046	0,042	0,27	0,022	0,040
6	1540	35	0,024	0,40	0,022	0,022	0,132	0,41	0,034	0,022	0,132	0,43	0,026	0,019
7	1545	30	0,103	0,33	0,017	0,024	0,112	0,36	0,032	0,023	0,101	0,35	0,026	0,022

Сөйтіп, болаттың қайнауын тотықтырғышсыз атмосферада ұйымдастыру металдың екіншілей тоты-

ғуын жоюға, «ликвациялық» көміртексізденудің деңгейін көтеруге, сонымен құйманың қабықтық аймағы-

ның құрылымын жақсартуға, металдың металл емес
енбелерімен ластануын және болаттағы оттегі мен
азоттың мөлшерін төмендетуге мүмкіндік береді.

Раздел 3

Геотехнологии. Безопасность жизнедеятельности

УДК 622.831

Факторы, определяющие эффективность ведения подземных горных работ

*В.Ф. ДЕМИН, д.т.н., профессор, каф. РМПИ,
М.М. БАЙМУЛЬДИН, начальник отдела ИиПР,
Т.В. ДЕМИНА, к.т.н., ст. преподаватель РАиОТ,
Е.Г. СУРОВ, ст. науч. сотрудник,
К.К. КУШЕКОВ, ст. научн. сотрудник,
Карагандинский государственный технический университет*

Ключевые слова: *выработка, анкерная крепь, фактор, эффективность, добыча, исследование, технологические схемы, крепление.*

Рост глубины горных работ и уход от первоначальной отработки запасов, залегающих в более благоприятных условиях эксплуатации, влечет за собой развитие осложняющих факторов ведения горных работ: повышение газоносности угольных пластов (на 0,2-0,9%); снижение средней вынимаемой мощности (на 0,1-0,15м); увеличение зольности вынимаемой горной массы (на 0,4-1,2%); рост удельного объема проходки на 1000 т добычи (на 0,6-1,0м/1000т), что, безусловно, будет повышать себестоимость добычи и ее капиталоемкость и

потребуется новых подходов для обеспечения конкурентоспособности продукции на рынке.

Ухудшающие факторы ведения горных работ, которые в ближайшей перспективе встретятся при работе шахт Угольного департамента АО «АрселорМиттал Темиртау», приведены в таблице 1. К ним относятся (в динамике): повышение газоносности угольных пластов в 1,3 раза, снижение средней вынимаемой мощности на 80%, увеличение зольности вынимаемой горной массы на 2,0-2,5%, увеличение удельного объема проходки на 1000 т добычи на 25%.

Таблица 1 – Ухудшающие факторы ведения горных работ на шахтах АО «АрселорМиттал Темиртау»

№ п/п	Наименование факторов	Ед. изм.	Год		
			2011	2012	2013
1	Повышение газоносности угольных пластов	м ³ /т	16,1	16,7	17,2

2	Снижение средней вынимаемой мощности	м	3,05	2,95	2,84
3	Увеличение зольности вынимаемой горной массы	%	34,5	34,5	34,9
4	Увеличение удельного объема проходки на 1000 т добычи	м/1000т	6,19	6,30	6,33

Для того чтобы технология подземных горных работ осуществлялась, необходима реализация структурной схемы технологии ведения подземных горных работ, представленной на рисунке 1. В противном случае технология горных работ в замкнутом цикле не может быть осуществлена.

На рисунке 2 представлен производственный цикл добычи угля из лавы и подготовки фронта очистных работ для следующей лавы, который показывает, что этот период растягивается на срок до пяти лет и требует своевременной подготовки запасов для ведения горных работ и добычи угля.

При этом основными факторами, сдерживающими достижение показателей по добыче угля, являются: простои очистных забоев по причине изношенности горношахтного оборудования и его несоответствия горнотехническим условиям (90 %); простои на концевых операциях и на крепление горных выработок, в т.ч. поддерживаемых (8 %); простои

технологических комплексов, в т.ч. скиповых угольных подъёмов (0,05 %); простои на проветривание (1,5 %).

Сравнительный анализ аварийности очистного оборудования по шахтам Угольного департамента показывает рост аварийности в 2011 г. (почти в 3 раза по сравнению с 2010г.), в т.ч. особенно по ленточным конвейерам (почти в 7 раз по сравнению с 2010г.), электрооборудованию (в 2,8 раза), очистным комбайнам (в 3 раза).

Технологическими мерами, направленными на увеличение нагрузки и снижение себестоимости угля, являются: снижение газоносности угля с 18 до 12 м³/т; переход на отработку запасов с оставлением целиков угля (сокращение численности рабочих, занятых на восстановлении горных выработок); замена изношенного оборудования на новое; переход на крепление выработок анкерами; применение крепей сопряжения

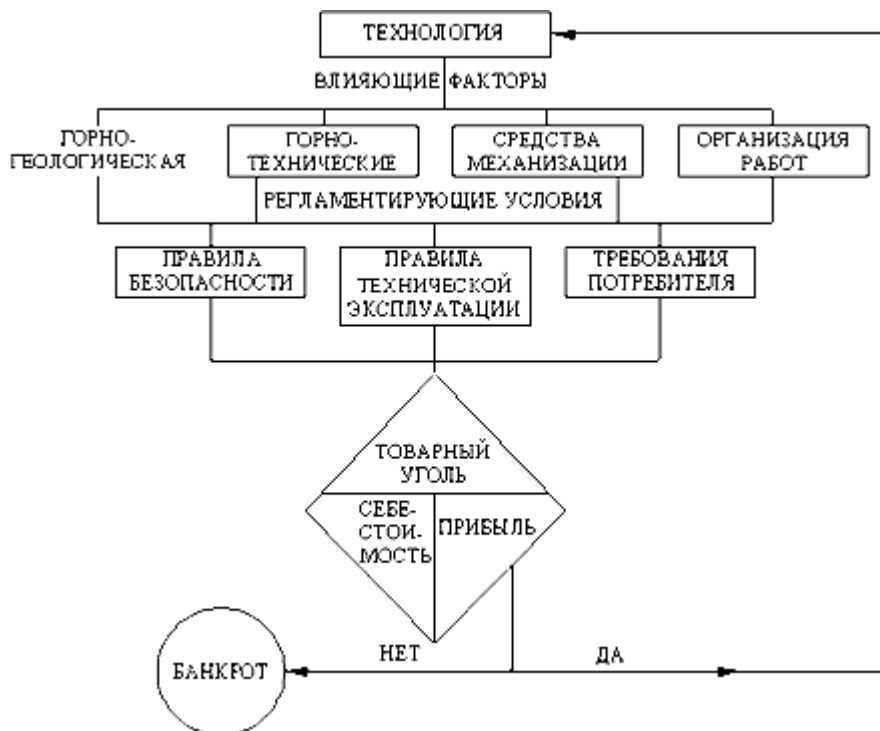


Рисунок 1 – Принципиальная схема технологии ведения подземных горных работ

Наименование работ	Период работы																			
	1 год				2 год				3 год				4 год				5 год			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
1 Строительство горизонта	[Горизонтальная линия]																			
2 Проходка (подготовка лавы взамен отработываемой)	[Красная линия]				[Красная линия]				[Зеленая линия]				[Зеленая линия]				[Зеленая линия]			
3 Дегазация пласта	[Красная линия]				[Красная линия]				[Красная линия]				[Зеленая линия]				[Зеленая линия]			
4 Монтаж лавы	[Красная линия]				[Красная линия]				[Красная линия]				[Красная линия]				[Красная линия]			
5 Работа лавы	[Красная линия]				[Красная линия]				[Красная линия]				[Красная линия]				[Красная линия]			
6 Демонтаж лавы	[Красная линия]				[Красная линия]				[Красная линия]				[Красная линия]				[Красная линия]			
7 Проходка (подготовка следующей лавы)	[Красная линия]				[Красная линия]				[Красная линия]				[Красная линия]				[Красная линия]			
8 Дегазация пласта	[Красная линия]				[Красная линия]				[Красная линия]				[Красная линия]				[Красная линия]			

9	Монтаж следующей лавы																				
10	Работа следующей лавы																				
11	Демонтаж лавы																				

Рисунок 2 – Производственный цикл добычи угля из лавы

и концевых секций (сокращение численности рабочих, занятых на концевых операциях); переход на механизированные крепи с электро- и гидроуправлением и автоматизацией производственных процессов (сокращение численности работающих в лаве); применение для доставки подвесных дизельных локомотивов (сокращение численности рабочих на доставке), что в 1,3-1,4 раза увеличит нагрузку на очистной забой и повлечет снижение трудоемкости работ и уменьшение количества работающих в лаве и на сопряжениях в 1,6-1,7 раза. Также прогрессивным является применение современной техники для монтажа-демонтажа очистных забоев, проведение выработок более высокого сечения, что уменьшит число рабочих на монтаже-демонтаже в 1,25 раза и даст возможность увеличения объемов добычи угля и нагрузки на очистной забой в 1,3-1,4 раза.

Важным показателем совершенствования горного хозяйства шахт является сокращение удельных объемов проведения подготовительных горных выработок. Этот показатель тем ниже, чем больше длина очистных забоев, доля повторно используемых выработок и протяженность выемочных полей.

Для своевременного воспроизводства фронта очистных работ применяется только комбайновая проходка горных выработок и исключен опасный и трудоемкий буровзрывной способ. Внедряется технология анкерного крепления выработок и с использованием бурильных установок и химических ампул. Применение наиболее распространенной в бассейне арочно-рамной крепи не позволяет повысить темпы проходки и производительность труда проходчиков, снизить металлоемкость крепи, ее стоимость и применить комплексную механизацию работ по поддержанию горных выработок.

Из-за большого числа элементов и расхода металла этой крепи невозможно создать эффективные средства механизации для ее возведения, а высокий коэффициент аэродинамического сопротивления увеличивает расход электроэнергии, ухудшает качество проветривания по сечению выработок. Их возведение является плохо поддающимся механизации трудоемким процессом. Материалоемкость крепей снижает технико-экономические показатели проходки и в значительной степени сдерживает темпы проведения выработок.

Применение анкерной крепи на шахтах стран с развитой угледобывающей промышленностью позволило в 5-10 раз уменьшить расход металлопроката, бетона, леса; в 3-5 раз повысить производительность работ при креплении выработок; в 2-3 раза повысить темпы проходки; вдвое сократить затраты на крепление и поддержание крепи в рабочем состоянии во время эксплуатации.

Важную роль в повышении эффективности горного производства играет решение проблемы

совершенствования технологии крепления и надежного поддержания выработок. Затраты на проведение выемочных выработок достаточно велики и составляют 15-20% от себестоимости добычи. Устойчивое поддержание подготовительных выработок также требует значительных затрат на их ремонт как до, так и после ввода в эксплуатацию очистных забоев, которые достигают 15-20% от стоимости проведения горных выработок. На существующих в бассейне глубинах разработки (600-850 м) современными крепями невозможно добиться безремонтного поддержания выработок. В настоящее время на больших глубинах разработки пластов в Карагандинском бассейне кратность перекрепления выемочных выработок достигает величины 2, 3 и даже 4. В целом расходы на поддержание увеличиваются с ростом глубины и составляют от общих расходов на малых глубинах 4-5%, а на больших – до 15%. Поэтому проблема охраны и поддержания выемочных выработок на большой глубине в Карагандинском бассейне становится ключевой в общей цепи технологии добычи угля.

Одним из рациональных путей улучшения состояния выработок и экономии материальных ресурсов является применение анкерной крепи. Объем внедрения анкерного крепления выработок на шахтах угольного департамента АО «АрселорМиттал Темиртау» составляет 12% в чистом виде и 42% – смешанной крепи (рисунок 3).

В связи с распространением технологии анкерного крепления сократились расходы на крепление, объемы транспортировки материалов, повысилась безопасность работ, эффективность использования сечения выработок, упростились концевые операции на сопряжениях лав с примыкающими выработками.

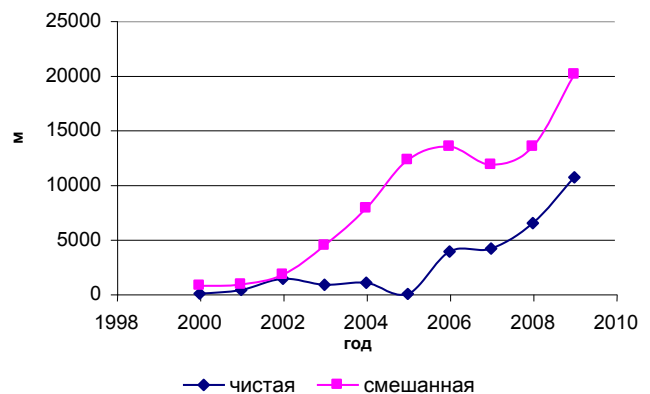


Рисунок 3 – Объемы проведения горных выработок

Общая протяженность поддерживаемых горных выработок по шахтам УД АО «АрселорМиттал Темиртау» на 01.01.2011 г. составила 698,8 км, из которых используется 663,7 км, остальные изолированы и законсервированы. Большая часть выработок закреплена рамной металлоарочной

крепью. Горные выработки, не соответствующие паспорту, составляют 2,6%, из них большая часть не соответствует по сечению – 62,2% выработок. Доля горных выработок, не соответствующих паспорту, по высоте и зазорам, примерно, одинаковое – по 19,6%. Протяженность поддерживаемых выработок по восьми шахтам УД АО «АрселорМиттал Темиртау» за последние годы ежегодно сокращалась на 135-165 км. На каждую лаву приходится в среднем 59,2 км горных выработок. Существующие удельные темпы погашения выработок постоянно снижаются. Так, по отношению к предыдущему году за 2009 г. по УД снизились на 4,9%. Анализ объемов поддерживаемых горных выработок в Карагандинском бассейне показывает, что наиболее часто в неудовлетворительном состоянии находятся подготовительные выработки, примыкающие к очистному забою.

Объем горных выработок, приходящихся на одну шахту, составляет около 87,4 км или 66 м на 1000 т добычи, при средних объемах погашения 6,3-24,2 км или в среднем 10 км горных выработок на одну шахту. С переходом на прогрессивные технологические схемы отработки угольных пластов с высокой степенью концентрации ведения горных работ можно существенно сократить объем обслуживающих выработок на одну лаву. Резко выраженная негативная тенденция по росту трудоемкости работ на содержании и ремонте горных выработок также требует ее преодоления. Из анализа существующего положения, при котором потенциальные возможности комплексно-механизированных забоев растут, одной из основных причин возникновения внелавных простоев является неудовлетворительное состояние участков подготовительных выработок, вызванное, в первую очередь, ухудшением горно-геологических условий с ростом глубины горных работ и увеличением протяженности воздухоподводящих путей.

Объемы проведения горных выработок различными видами крепления на шахтах УД АО «АрселорМиттал Темиртау» представлены на рисунке 4.

Стоимость 1 пог. м (\$) проведения горных выработок различными видами крепления представлена на рисунке 5.

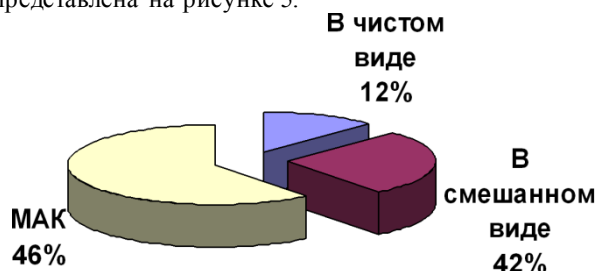


Рисунок 4 – Объемы проведения горных выработок различными видами крепления на шахтах УД АО «АрселорМиттал Темиртау»

При использовании анкерной крепи экономия затрат составляет 250-350 \$ США на 1 м выработки по сравнению с арочной крепью. На шахтах Карагандинского бассейна затраты на крепление 1 м выработки площадью сечения 14,4 м² составляют анкерной крепью – 50-65, анкерной в сочетании с рамной крепью – 60-80, металлической арочной – 75-100 тыс. тенге.

Бенчмаркингом установлено снижение себестоимости проведения горных выработок при применении анкерной крепи на шахтах УД АО «АрселорМиттал Темиртау». Достигаются: экономия финансовых средств; снижение трудозатрат; увеличение темпов проходческих работ; безопасное ведение проходческих работ; усиление сопряжений; бурение лобовин и разрывов на сопряжениях лав.

Финансовые средства (тыс. \$), затраченные на проведение горных выработок, представлены на рисунке 6.

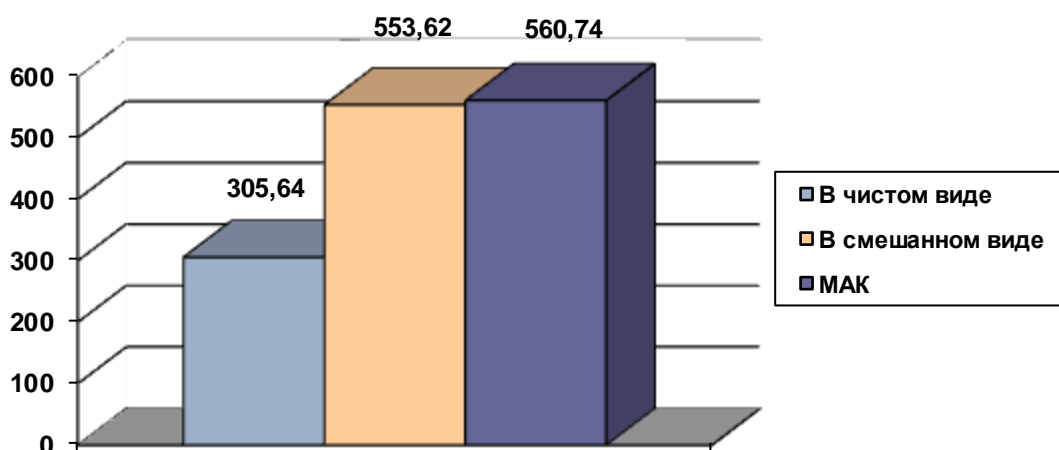


Рисунок 5 – Стоимость 1 пог. м (\$) проведения горных выработок различными видами крепления

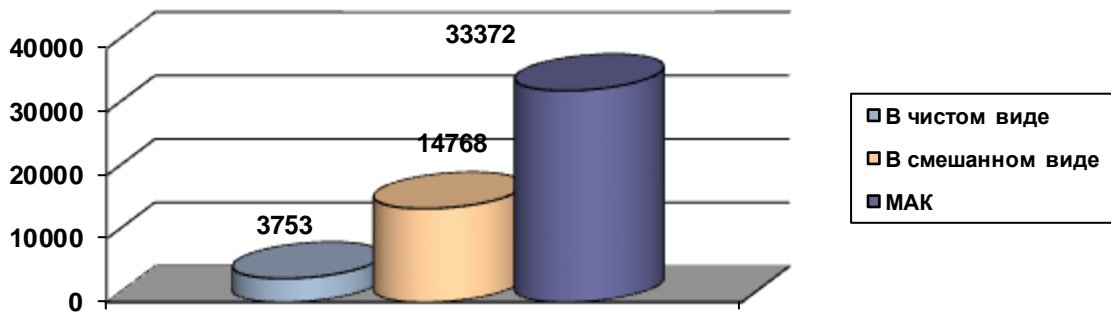


Рисунок 6 – Количество финансовых средств (тыс. \$), затраченных на проведение горных выработок

Благодаря внедрению анкерного крепления горных выработок удалось замедлить конвергенцию высоконагруженных выработок на 60-80%, снизить затраты на крепежных материалах до 20 тыс. тенге на один метр выработки, повысить безопасность работ в призабойном пространстве и достичь устойчивого состояния выработок.

Дальнейшее расширение анкерного крепления планируется через применение тросовых, полимерных, пучковых и самозабуривающихся анкеров. При этом для расширения объемов и качества крепления анкерной крепью выработок, прилегающих к лавам, целесообразно вести в отдельных случаях, при соответствующем обосновании, отработку пластов с оставлением целиков, расчетной ширины.

В соответствии с инструкцией по расчету и применению анкерной крепи на шахтах Карагандинского угольного бассейна шахты должны

принимать оперативные меры по корректировке паспорта анкерного крепления выработок. Это, прежде всего, касается применения анкеров большей длины, несоответствие которых на шахтах приводит к снижению качества крепления и повышению трудозатрат.

Технология анкерного крепления получает все большее распространение в Карагандинском бассейне. На шахтах «Саранская» и им. Костенко объем горных выработок с использованием различных видов анкеров достигает уже 80%. При этом актуальными вопросами для расширения обоснованного применения этой прогрессивной технологии являются: типизация паспортов, производство необходимой корректировки параметров при изменении горно-геологических и горнотехнических условий эксплуатации, разработка рациональных паспортов крепления для сложных условий разработки.

УДК 622.7.016

К вопросу о возможности рентгеноспектрального анализа руд на рений

С.А. ЕФИМЕНКО, к.т.н., г.л. геофизик ТОО «Корпорация Казахмыс»,

В.С. ПОРТНОВ, д.т.н., профессор, директор ДОУП,

А.К. ТУРСУНБАЕВА, д.т.н., профессор,

Д.Б. ДАЛАБАЕВ, магистрант,

Н.Г. ЛАЙЫСОВ, магистрант,

Карагандинский государственный технический университет

Ключевые слова: месторождение, благородные металлы, дробление, руда, поверхностное натяжение.

Введение
Рений входит в число промышленных сопутствующих элементов в рудах месторождения Жезказган, разрабатываемого ТОО «Корпорация Казахмыс». Коэффициенты корреляции содержания рения (Re) и ведущих (Cu, Pb) металлов для различных минеральных типов вкрапленных сульфидных руд определены равными: 0,29 – для существенно халькозиновых руд; 0,41 – для существенно халькопиритовых; 0,71 – для существенно борнитовых; 0,75 – смешанных медных

руд и 0,65 – для полиметаллических руд. Отсутствие тесной корреляции не позволяет определить Re через Cu, Pb, Zn в процессе PCA. Удельные содержания Re (таблица) [5-6] свидетельствуют о низких валовых содержаниях данного элемента в рудах месторождения, что делает проблематичным прямое определение Re методом PCA [1].

Определение методом PCA валовых содержаний рения в каждой секционной пробе керна разведочных скважин месторождения с каждым годом становится

все актуальнее, как это уже имеет место с серебром и кадмием [2].

Сложность проблемы усугубляется тем, что: во-первых, необходимо работать с линиями L-серии рения; во-вторых, в рудах месторождения присутствуют элементы, аналитические линии

которых накладываются на линии рения [4], и кларковые содержания этих элементов многократно превышают кларк рения в рудах месторождения Жезказган. В специальной литературе нет информации о проведении прямого

Распределение содержания рения по подсвитам Жезказганской рудоносной толщи и по различным минеральным сортам руд

Подсвета	Удельное содержание рения, г/т на 1% меди					
	Халькозин	Борнит	Халькозин борнит	Халькопирит	Халькопирит-борнит	Все сорта
Верхняя	0,75	1,29	1,29	1,82	1,46	1,22
Средняя	0,68	1,63	1,53	1,49	1,63	1,44
Нижняя	0,45	1,23	1,31	1,41	1,11	0,81
По месторождению	0,64	1,42	1,40	1,60	1,50	1,26

РСА на рений с использованием лабораторных энергодисперсионных рентгенфлуоресцентных спектрометров (EDXRF) [2].

Объяснением тому является то, что данная аналитическая задача применительно к EDXRF спектрометрам методически трудноразрешима [3], как уже указывалось: на линию $ReLa_1$ (8,651 кэВ) накладывается линия $ZnKa_1$ (8,637 кэВ); на линию $ReL\beta_1$ (10,008 кэВ) накладываются линии WLa_1 (9,961 кэВ), $HgLa_1$ (9,989 кэВ), $PbLs$ (9,667 кэВ) и $GeKa$ (9,886 кэВ); на линию $ReL\gamma_1$ (11,683 кэВ) накладываются линии $AsK\beta_1$ (11,724 кэВ), $SeKa_1$ (11,376 кэВ), $HgL\beta_1$ (11,821 кэВ) и $HgL\beta_4$ (11,651 кэВ).

Для решения этой задачи требуется EDXRF спектрометр со специальными возможностями [3]. В качестве базового спектрометра была использована последняя (четвертая) модификация спектрометра РЛП-21Т (ГОО «Физик», Алматы, Казахстан) с рентгеновской трубкой мощностью 50 Вт и дрейфовым полупроводниковым детектором (SDD) площадью 25 мм². Детектор обеспечивает разрешением 150эВ по линии 5,9 кэВ при загрузке 100 кГц. Время формирования импульса 1,6 мкс. Сигнал оцифровывается.

Данный спектрометр обеспечивает РСА проб руд на 34 элемента: Cu, Pb, Zn, Ag, Cd, Mo, Fe, Se, As, Ba, W, Bi, Ti, Cr, Mn, V, Ni, Al, Si, S, P, Ca, Ga, Br, Sr, Zr, Rb, Y, Nb, Pd, Ag (в составе воздуха), Sc, U, Th в одном режиме. Элементы определяются в диапазоне энергий от 1,49 кэВ (Al Ka) до 23,0 кэВ (Cd Ka). Для определения элементов Al, Si, S, P не требуется ни вакуумный насос, ни инертный газ, что обеспечивается специальной конструкцией зондового устройства датчика. Анализ вторичных гамма-спектров, полученных на спектрометре РЛП-21Т, показал: линия $ReLa_1$ точно накладывается на линию $ZnKa$; линия $ReL\gamma_1$ ложится на один из пиков «двойных наложений». Значит для организации РСА руд месторождения Жезказган на Re на данном спектрометре следует ориентироваться только на работу с линией $ReL\beta_1$.

Возможности математического РЛП-21Т позволяют выделить пик линии $ReL\beta_1$ на фоне мешающих излучений линий WLa_1 , $HgLa_1$, $PbLs$,

$GeKa$. В обработку спектров включены все 19 линий D – серий Pb, W, Ta, а также 5 линий K – серий элементов с $Z = 29 \div 35 = 2935$. Положительно решены и проблемы пиков «двойных наложений» и пиков вылетов. Мощная рентгеновская трубка (50 Вт) и специальные средства поддержания загрузки спектрометрического тракта на постоянном и высоком (90000 имп/с) уровне должны обеспечить высокую чувствительность РСА к содержаниям рения [1]. В конструкции датчика спектрометра РЛП-21Т, в котором реализована опция «РСА на Re» приняты специальные меры по созданию наиболее оптимальных условий для возбуждения линий L-серий Re и подавления излучений мешающих элементов.

На текущий момент настройки спектрометра РЛП-21Т и доводки методики РСА на рений на государственных стандартных образцах (ГСО) жезказганских руд и концентратов ГСО-2887 ($C_{Re}=0,61$ г/т), ГСО-2888 (1,65 г/т), ГСО-2889 (4,7 г/т), ГСО-2890 (21,4 г/т) и 2891 (28,2 г/т) при экспозиции измерений 300 с можно утверждать следующее: содержание рения в указанных ГСО устанавливается достаточно уверенно. По завершении пуско-накладочных работ будет оценена возможность РСА на рений в ГСО руд Саяжской группы месторождений: ГСО-3029(0,43 г/т), ГСЦ-3030(0,30 г/т), и ГСО-3031(0,40 г/т). В результате совокупности научных, методических, математических и аппаратных исследований разработана методика прямого определения содержания рения в рудах месторождения Жезказган, реализованная на самом современном лабораторном EDXRF спектрометре РЛП-21Т [7].

С внедрением спектрометра РЛП-21Т, оснащенного опцией «РСА на Re», в экспресс-лаборатории геофизической службы ПО «Жезказганцветмет» появится возможность анализа на рений не объединенных проб, как это делалось до этого, а секционных проб. Тем самым начнется формирование базы данных, с помощью которой станет возможным более детальное изучение закономерностей распределения рения в рудах месторождения Жезказган.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зайцев В.А. // Применение универсальных уравнений способа стандарта-фона в рентгеноспектральном флуоресцентном анализе: Статья // Сборник научных трудов Норильского индустриального института «Добыча и переработка руд цветных металлов». Норильск, 2000. С. 153-158.
2. Патент № 2240543 РФ. Способ рентген флуоресцентного анализа элементного состава вещества / Макарова Т.А., Бахтиаров А.В., Зайцев В.А. 2004. Приоритет от 17.10.2002.
3. Бахтиаров А.В., Зайцев В.А., Макарова Т.А. / Многоэлементный рентгеноспектральный анализ руд и продуктов их переработки по способу стандарта-фона с использованием модифицированного универсального уравнения: Статья // Журнал аналитической химии (ЖАХ), 2007. Т. 62. № 4. С. 395-401.
4. Зайцев В.А., Макарова Т.А., Барков А.В., Бахтиаров А.В., Москвин Л.Н. // Рентген флуоресцентный анализ полиметаллических руд и их переделов в системе автоматического контроля их качества: Статья // Заводская Лаборатория, 2007, №4. С. 3-11.
5. Зайцев В.А., Макарова Т.А., Барков А.В., Бахтиаров А.В., Москвин Л.Н. Неразрушающий контроль состава полиметаллических руд и продуктов обогатительного цикла // Цветные металлы. 2006. № 8. С. 60-67.
6. Зайцев В.А., Макарова Т.А., Бахтиаров А.В. // Новые возможности аналитического контроля технологических процессов методом рентгеноспектрального флуоресцентного анализа с использованием способа стандарта – фона: Тезисы докл. Всероссийской конференции «Аналитика России – 2004». Москва: РАН НСАХ, С. 260-261.
7. Зайцев В.А., Макарова Т.А., Барков А.В., Бахтиаров А.В., Москвин Л.Н. // Методическое и программное обеспечение РСФА для функционирования АСАК технологических потоков: Тезисы докл. 2-й Всероссийской конференции «Аналитические приборы». Санкт-Петербург: РАН НСАХ, РФФИ, 2005. С. 258-259.

УДК 553.411

Направления развития разработки россыпных месторождений драгоценных металлов Красноярского края

В.Е. КИСЛЯКОВ, д.т.н., профессор, (СФУ, Россия),

А.К. ТУРСУНБАЕВА, д.т.н., профессор,

В.С. ПОРТНОВ, д.т.н., профессор, директор ДОУП,

Т.С. ИНТЫКОВ, к.т.н., профессор, зав. кафедрой АТ,

Карагандинский государственный технический университет

Ключевые слова: содержание, металл, крупность, россыпь, оборудование, добыча, месторождение, драга, обогащение, разупрочнение.

В настоящее время около 90 % разведанных россыпных месторождений драгоценных металлов Красноярского края относится к категории сложных по горнотехническим условиям. К основным факторам снижения качества россыпей следует отнести следующее: уменьшение средневзвешенной крупности зерен полезного компонента (в основном золота и платины) и его содержания в разрабатываемых или разведанных рыхлых отложениях; увеличение выхода глинистых включений в песках и мощности пород вскрыши; значительное содержание валунов; небольшие запасы. Также, к особо важному фактору следует отнести отрицательное воздействие горных работ на окружающую среду. Огромное количество россыпей золота не привлекает недропользователей из-за незначительных запасов металла и короткого промывочного сезона в районах Крайнего Севера.

Направления в области создания новых технологий и оборудования для эффективного освоения россыпных месторождений в сложных горнотехнических условиях включают:

1. Создание средств малой механизации и технологий эффективного их применения для освоения россыпных месторождений и техногенных накоплений драгоценных металлов. Интенсивность работ в данном направлении предопределена

проектом закона «О добыче россыпного золота индивидуальными предпринимателями».

В данном направлении условно можно разделить создание оборудования для механизации индивидуальной золотодобычи (производительность до 0,5 м³/ч), микро-оборудования для золотодобычи (производительность от 0,5 до 5 м³/ч), добычных и обогатительных мини-комплексов с производительностью более 5 м³/ч. Разделение оборудования основано, в основном, в зависимости от средств его доставки к месту разработки и числом обслуживающего персонала.

Ярким примером создания эффективного оборудования для ведения добычных работ и обогащения золотоносных песков бригадой в 2-3 человека (производительностью до 1-1,5 м³/ч) является деятельность компании «KEEN ENGINEERING» (США, штат Калифорния). Изготавливаемое оборудование предусматривает выемку рыхлых отложений и транспортирование их на высоту не более 0,5-1 м, а также ручную подачу оборудования на забой. Из-за отсутствия российских аналогов оборудования, а также соответствующей законодательной базы, разрешающей индивидуальную добычу драгоценных металлов, труднодоступные месторождения с небольшими запасами не обрабатываются, а приобретение

оборудования за рубежом приводит к значительному увеличению себестоимости работы и ее трудоемкости при небольшой производительности добычных аппаратов.

Весьма эффективными в данном направлении являются также работы по созданию и освоению энергосоздающих мини-установок: мини-электростанций; ветровых и солнечных модулей; установок, работающих на твердом, жидком и газообразном топливе, и др., обеспечивающих деятельность добычного и обогащательного оборудования в удаленных районах.

Ко второму типу оборудования относится сухопутная и плавающая землеройно-транспортная мини-техника, например, модульная роторно-землесосная мини-драга МД-50. Размер понтона 12×6×1 м. Производительность 40-60 м³/ч. Продолжительность монтажа и демонтажа около 2-х суток. По типу силовой установки возможны варианты электрической и дизель-электрической драги. По размещению модулей возможна работа мини-драги в режиме земснаряда с подачей песков на обогащательный модуль, расположенный на расстоянии, причем исполнение последнего может быть в плавучем и сухопутном исполнении. Принцип работы мини-драги не исключает возможности ее эксплуатации в течение всего года. Обслуживающий персонал – 2 человека.

Технология выемки песков при применении мини-драг предусматривает промывку и классификацию рыхлых отложений по крупности непосредственно в забое без дополнительных затрат на транспортирование крупных фракций, не содержащих полезные компоненты, к обогащательной установке.

Применение мини-драг весьма эффективно при освоении россыпей с небольшими запасами и техногенных накоплений. В качестве примера можно привести предварительные результаты расчета эффективности освоения хвостохранилища № 1 Коммунарковского рудника – чистый дисконтированный доход составил более 1500 млн. рублей.

2. Разработку новых технологий с применением сухопутных и плавающих моек в комплексе с традиционной землеройно-транспортной техникой. Преимущество указанных технологий, например, по сравнению с дражным способом, обеспечивает более эффективное использование имеющейся у недропользователя землеройно-транспортной техники при разработке обводненных месторождений и снижает риск в случае продажи оборудования по каким-либо причинам. Из-за отсутствия дорогостоящего выемочно-транспортирующего оборудования изготовление моек в 2-3 раза дешевле, чем изготовление драг аналогичной производительности. Применение сухопутных моек обеспечивает снижение затрат на транспортирование песков к промывочной установке.

Наиболее сложным в данном направлении является разработка технологий применения комплекса добычное оборудование-мойка. Причем к наименее исследованным следует отнести проблемы

водоснабжения и отвалообразования при использовании сухопутных моек.

3. Комплексное решение проблемы освоения месторождений и техногенных накоплений со значительным содержанием глинистых включений (например, месторождения кор выветривания). Наличие глинистых включений в разрабатываемых песках при использовании традиционных технологий приводит к весьма значительным технологическим потерям золота. Разработку таких месторождений предлагается производить путем создания технологий разупрочнения глинистых включений на всех этапах его освоения [1, 2]:

- предварительная подготовка песков к выемке с использованием физических, физико-химических или биологических методов. Например, путем обработки глинистых включений рыхлых отложений реагентами-диспергаторами с расчетной выдержкой по времени (от нескольких месяцев до нескольких лет в зависимости от физико-механических и химических свойств грунта, типа реагента и др.);

- выемка глинистых включений с применением напорных струй или организацией работы оборудования с выемкой тонкими стружками;

- гидравлический транспорт к обогащательному оборудованию с применением грунтовых насосов и врезкой специальных вихревых дезинтеграторов различной конструкции;

- непосредственно разупрочнение глинистых включений с применением эффективных гидровашгердов, скрубберов и другого оборудования и технологий, разработанных учеными и специалистами;

- совмещение процессов гравитационного обогащения и дезинтеграции глинистых включений с целью предотвращения сноса глинистых окатышей в отвалы;

- улавливание глинистых окатышей с целью их подачи на повторную дезинтеграцию или отдельного складирования для последующей отработки и промывки;

- оптимизация величины дезинтеграции глинистых включений с учетом затрат на промывку, технологических потерь полезного компонента и затрат на водоохранные мероприятия.

4. Создание технологий, промышленное испытание известного и разработка нового оборудования для улавливания мелких зерен золота.

Экспертная оценка запасов россыпных и рудных месторождений Красноярского края показала, что в современных экономических условиях отработка известных месторождений является наиболее перспективной. В связи с этим выдача рекомендаций по эффективным схемам обогащения с применением экологически чистой технологии имеет большое народнохозяйственное значение. Ведение операций обогащения на принципиально новом оборудовании позволит обеспечить извлечение золота в гравитационный концентрат более 96 % (прирост по извлечению составит около 24 %).

Целесообразность применения нового гравитационного оборудования подтверждается

расчетом технико-экономических показателей. Эксплуатационные затраты по рекомендуемой схеме не будут превышать известные проектные. Исходя из затрат на приобретение оборудования, количества дополнительно извлеченного металла за год и его стоимости, затраты на приобретение оборудования окупятся менее чем за год. Применение предлагаемых обогатительных аппаратов в технологической схеме переработки песков и руды, способных извлечь мелкие зерна золота из продуктов обогащения, позволяет получить концентрат, пригодный для аффинажного производства, а также значительно снизить потери металла с хвостами.

Использование оборудования возможно для обработки малообъемных проб при проведении геологоразведочных работ. Показатели извлечения мелких зерен золота в некоторых случаях лучше известных зарубежных аналогов. Предлагаемые технические решения могут найти применение в циклах измельчения для улавливания свободного золота, на промывочных установках и драгах.

В практике обогащения используются гравитационные аппараты, такие как «Кнельсон», «Орокон», «Итомак» и т. д. Например, по сравнению с центробежным концентратором «Кнельсон», при прочих равных условиях работы предлагаемое оборудование отличается надежностью эксплуатации, низкими затратами на подготовку материала и обогащение, быстрым и простым извлечением концентрата, обеспечивает эффективное извлечение частиц золота размером более 10-15 микрон.

При применении традиционного обогащения при разработке россыпных месторождений золота на шлюзах глубокого и мелкого наполнения разработаны методика оценки необходимого количества сполосков улавливающей поверхности в сутки и устройства для непрерывного разрыхления постели.

В настоящее время на стадии промышленных испытаний находится обогатительное оборудование с непрерывной разгрузкой концентрата и гидравлическим разрыхлением постели в улавливающем желобе.

При применении традиционных шлюзов подача значительного количества воды на улавливающую поверхность обусловлена необходимостью транспорта рыхлых отложений, что в свою очередь приводит к сносу зерен золота в отвалы. Известные решения данной проблемы направлены на отделение крупных фракций рыхлых отложений для отдельного складирования. В предлагаемом устройстве извлечение золота не зависит от крупности песков и требует минимального водообеспечения.

Одним из перспективных направлений является более узкая классификация материала по крупности и раздельное обогащение каждого класса.

5. Оптимизация календарного планирования при разработке россыпных месторождений и техногенных накоплений.

В этом направлении планирование работ предполагает организацию выемки песков с максимальной средневзвешенной крупностью золота в межсезонные периоды (весна и осень), а минимальной – в летнее время. В этом случае среднее за сезон увеличение извлечения золота составляет до 10-12 %. Наиболее ответственным этапом в данном направлении является моделирование распределения качественно-количественных характеристик в объеме россыпного месторождения.

6. Создание эффективных систем оборотного водоснабжения драг, гидравлик и промывочных установок.

В данном направлении ведутся работы по совершенствованию методик расчета оптимальных размеров отстойников оборотного водоснабжения, снижения объема сброса хвостов в отстойники, максимального ограничения водопотребления и созданию экологически чистых способов удаления технологической воды при положительном водном балансе.

Следует отметить, что комплексное решение данной проблемы полностью обеспечивает охрану водных источников в районе освоения месторождений.

7. Освоение россыпных месторождений и техногенных накоплений драгоценных металлов в суровых климатических условиях.

В настоящее время на рынке материалов появились современные изделия из прозрачного пластика, способные на значительных площадях изолировать горные работы от воздействия отрицательных температур в зимний период. Прочность, гибкость, изготовление с пустотами в поперечном сечении, прозрачность, долговечность, незначительные линейные расширения при перепаде температуры – обеспечат значительное продление промывочного сезона и эффективное освоение россыпей в условиях Крайнего Севера.

8. Создание эффективных технологий выщелачивания золота в сложных условиях Крайнего Севера. Известные технологии кучного, кюветного, скважинного и подземного способов выщелачивания золота из песков россыпных месторождений, подготовленных руд и техногенных накоплений требуют тщательного изучения, анализа, разработки и включения новых эффективных процессов, поиска экологически чистых растворителей.

9. Освоение арктического шельфа Красноярского края, в том числе и в зимний период с созданием несущих ледовых технологических платформ и подводной выемки песков [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кисляков В.Е., Никитин А.В. Подготовка глинистых песков россыпных месторождений к дезинтеграции управляемым водонасыщением // Горный журнал. № 2. 2010. С. 28-30.
2. Никитин А.В., Кисляков В.Е. Результаты исследования скорости и объема водонасыщения глинистых песков россыпных месторождений при их подготовке к обогащению // Журнал Сибирского федерального университета. Серия «Техника и технологии». Декабрь 2009 (Т.2, №4), С. 359-367.

УДК 622:519.87

Математическое описание объекта аэрогазового контроля и управления

Л.А. АВДЕЕВ, к.т.н., доцент, зам. директора по НИОКР, предприятие «Углесервис»

Ключевые слова: шахта, забой, объект, контроль, метан, воздух, газодинамика, модель, уравнение, возмущение, переходный процесс, характеристика, нелинейность, синтез, взаимокорреляция.

Выемочный участок с учетом прилегающих к нему выработанного пространства, откаточных и вентиляционных выработок представляет собой сложный нелинейный объект с распределенными параметрами, со случайно изменяющимися во времени и пространстве внутренними и внешними возмущениями, что крайне усложняет его математическое описание.

Для описания объекта может быть принята в качестве исходной модель идеального смешивания [1, 2]. Учитывая, что при малых значениях концентрации метана C можно считать приблизительно количество воздуха $Q_{вex} = Q$, получаем линеаризованное уравнение динамики объекта в приращениях:

$$(T_{\lambda} p + 1) \Delta C = K_{\lambda J} \Delta J + K_{\lambda Q} \Delta Q, \quad (1)$$

где T_{λ} – постоянная времени звена, с,

$$T_{\lambda} = V \cdot Q_0^{-1}, \quad (2)$$

$K_{\lambda J}$ – коэффициент усиления объекта по каналу «газовыделение – концентрация»;

$$K_{\lambda J} = \left(\frac{\partial C}{\partial J} \right)_{Q=Q_0}^0 = \frac{1}{Q_0}, \quad (3)$$

$K_{\lambda Q}$ – коэффициент усиления объекта по каналу «расход воздуха – концентрация»;

$$K_{\lambda Q} = \left(\frac{\partial C}{\partial Q} \right)_{J=J_0, C=C_0}^0 = -\frac{J_0}{Q_0^2} = -\frac{C_0}{Q_0}, \quad (4)$$

C_0 – значение параметра, в окрестностях которого осуществляется линеаризация ($C_0 = J_0 \cdot Q_0^{-1}$).

Дальнейшее усложнение объекта обусловлено тем, что колебания количества воздуха Q , подаваемого на участок, вызывают переходные газодинамические процессы, зачастую нежелательные, особенно при резком и значительном изменении Q . Многочисленные наблюдения в реальных шахтных условиях показали, что скачки количества воздуха ΔQ вызывают зачастую на первой стадии переходного процесса так называемые «всплески» концентрации метана на исходящей, причем того же знака, что и знак ΔQ . В последующем, после окончания переходного процесса, новое

значение концентрации метана устанавливается в соответствии со статической характеристикой объекта, т.е. приросты ΔQ и ΔC имеют противоположные знаки, что вытекает из инвертирующих свойств объекта (отрицательная правая часть в (4)). Достаточно простая и наглядная математическая модель объекта, учитывающая эту особенность аэрогазодинамических процессов, может быть предложена при следующих допущениях:

1) объект рассматривается как линейный при условиях малых отклонений регулируемого параметра в процессе функционирования медленнодействующей замкнутой системы регулирования;

2) газовыделение $J(t)$ рассматривается как внешнее возмущение, состоящее из двух составляющих:

$$J(t) = J_K(t) + J_6(t), \quad (5)$$

где $J_K(t)$ – газовыделение, обусловленное производственными факторами (в первую очередь режимом работы комбайна) и не зависящее от $Q(t)$;

$J_6(t)$ – газовыделение из выработанного пространства, обусловленное колебаниями $Q(t)$, но не зависящее от режима работы комбайна;

3) выходной параметр объекта – $C(t)$ рассматривается как результат суперпозиции двух составляющих $J_K(t)$ и $J_6(t)$.

Полученная методом структурного синтеза полная передаточная функция объекта по каналу «расход воздуха – концентрация» имеет следующий вид:

$$W(P)_{CQ} = \frac{K_{\text{сп}}}{(T_1 p + 1)(T_2 p + 1)} - \frac{K_{KQ}}{T_K p + 1} \quad \text{или} \quad (6a)$$

$$W(P)_{CQ} = \frac{(K_6 T_K + K_{KQ} T_1 T_2) p^2 - [K_{KQ}(T_1 T_2) - K_6] p - K_{KQ}}{(T_1 p + 1)(T_2 p + 1)(T_K p + 1)}. \quad (6b)$$

Первая дробь выражения (6a) обусловлена реакцией выработанного пространства на изменение входного воздействия и соответствует сложному дифференцирующему звену. Характер числителя в (6) свидетельствует о том, что составляющая переходного процесса, обусловленная первым членом, имеет место только при скорости изменения во времени входного

воздействия $Q(t)$, отличной от нуля. Знак коэффициента K_e – положительный, следовательно, приращению $\frac{dQ(t)}{dt}$ соответствует приращение $\frac{dC(t)}{dt}$ того же знака. Второй член выражения (6а) описывает приближенно объект без учета выработанного пространства и соответствует зависимости (1). Наличие отрицательного знака в числителе передаточной функции (6б) свидетельствует о том, что по крайней мере один ее нуль может оказаться в первой полуплоскости, что позволяет считать объект неминимально-фазовым.

Реакция объекта, описываемого выражением (6), на скачкообразное возмущение по управляющему воздействию $\Delta Q(t)$ при $\Delta J_K(t) = 0$:

$$\Delta C(t) = \Delta C_e(t) + \Delta C_K(t). \quad (7)$$

Переходя в (6) от изображений к оригиналам, полагая без нарушения общности, что $T_2 = T_1$, получаем с учетом (6) и (7):

$$\Delta C_e(t) = \frac{K_e}{T_2 - T_1} \cdot \left[\exp(-t/T_2) - \exp(-t/T_1) \right], \quad (8)$$

$$\Delta C_K(t) = K_{KQ} \left[1 - \exp(-t/T_K) \right]. \quad (9)$$

На рисунке 1 показан примерный вид переходных функций $\Delta C_e(t)$, $\Delta C_K(t)$ и $\Delta C(t)$.

В реальных условиях работы добычного забоя отмечается, что скачкообразное возмущение по $Q(t)$ не всегда вызывает характерный всплеск $C(t)$. При принятой нами математической модели объекта всплеск действительно не наблюдается, но при определенных соотношениях параметров объекта T_1 , T_2 , T_K , T_e и T_{KQ} он возможен.

Приравняв нулю при $t = 0$ импульсную переходную функцию объекта, находим необходимое, но недостаточное условие отсутствия всплеска:

$$K_e T_K \leq K_{KQ} T_1 T_2. \quad (10)$$

При плавном нарастании управляющего воздействия $\Delta Q(t)$ и нулевых начальных условиях получаем соответственно:

$$\Delta C_e(t) = K_e \dot{Q} \left\{ 1 + T_2 - T_1^{-1} \left[T_1 \exp\left(-\frac{t}{T_1}\right) - T_2 \exp\left(-\frac{t}{T_2}\right) \right] \right\}, \quad (11)$$

$$\Delta C_K(t) = K_{KQ} \dot{Q} \left[t - T_K + T_K \exp\left(-\frac{t}{T_K}\right) \right]. \quad (12)$$

Из приведенных зависимостей видно, что нежелательная составляющая процесса, обусловленная выработанным пространством, тем меньше, чем меньше скорость нарастания управляющего воздействия. Следует отметить, однако, что именно в силу своей конкретности полученные таким путем результаты охватывают лишь частный случай функционирования

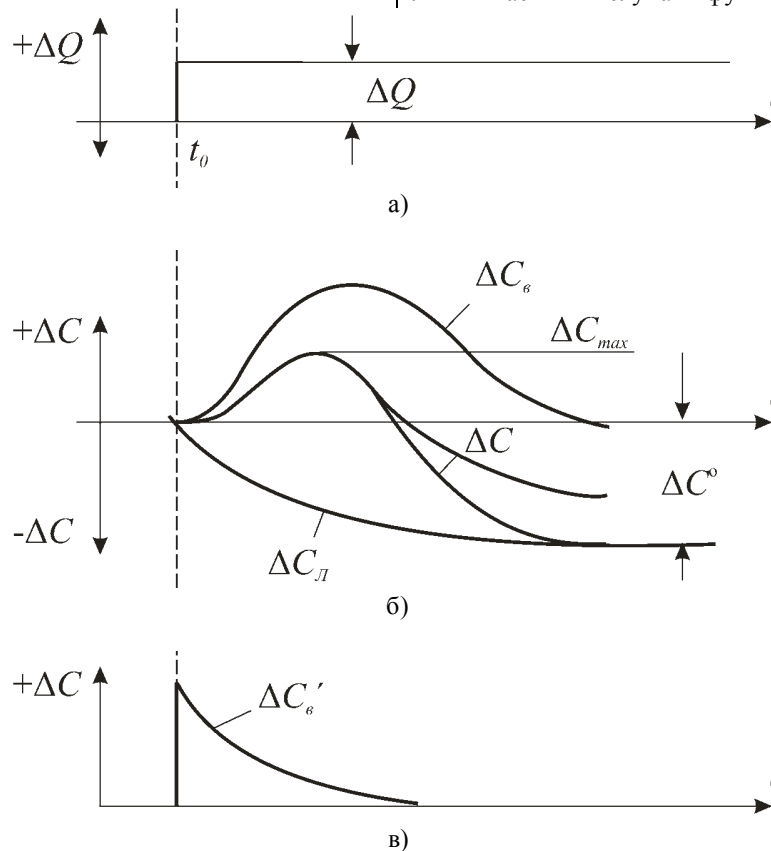


Рисунок 1 – Составляющие переходной функции объекта

добычных участков, проветриваемых по пространству, а передаточная функция выработанного пространства по каналу «Q – C» – соответствует возвратной схеме через выработанное пространство

простому дифференцирующему звену с замедлением. Оно отличается от предложенного нами сложного дифференцирующего звена отсутствием второго сомножителя в знаменателе правого члена выражения (6а) и сказывается на характере переходной функции объекта, соответствующая составляющая которой имеет в данном случае следующий вид:

$$\Delta C'_e(t) = \frac{K'_e}{T'_1} \exp\left(-t/T'_1\right) \cdot \Delta Q(t), \quad (13)$$

где для условий рассматриваемого объекта параметры имеют следующий вид:

$$K'_e = A^{-1} 2BR_\phi Q_{M\phi}^0,$$

где A, B – коэффициенты, зависящие от конкретных горногеологических и производственно-технических условий данного выемочного участка;

$Q_{M\phi}^0$ – дебит метана из выработанного

пространства в установившемся режиме;

R_ϕ – фиктивное аэродинамическое сопротивление участка с учетом прилегающих выработок.

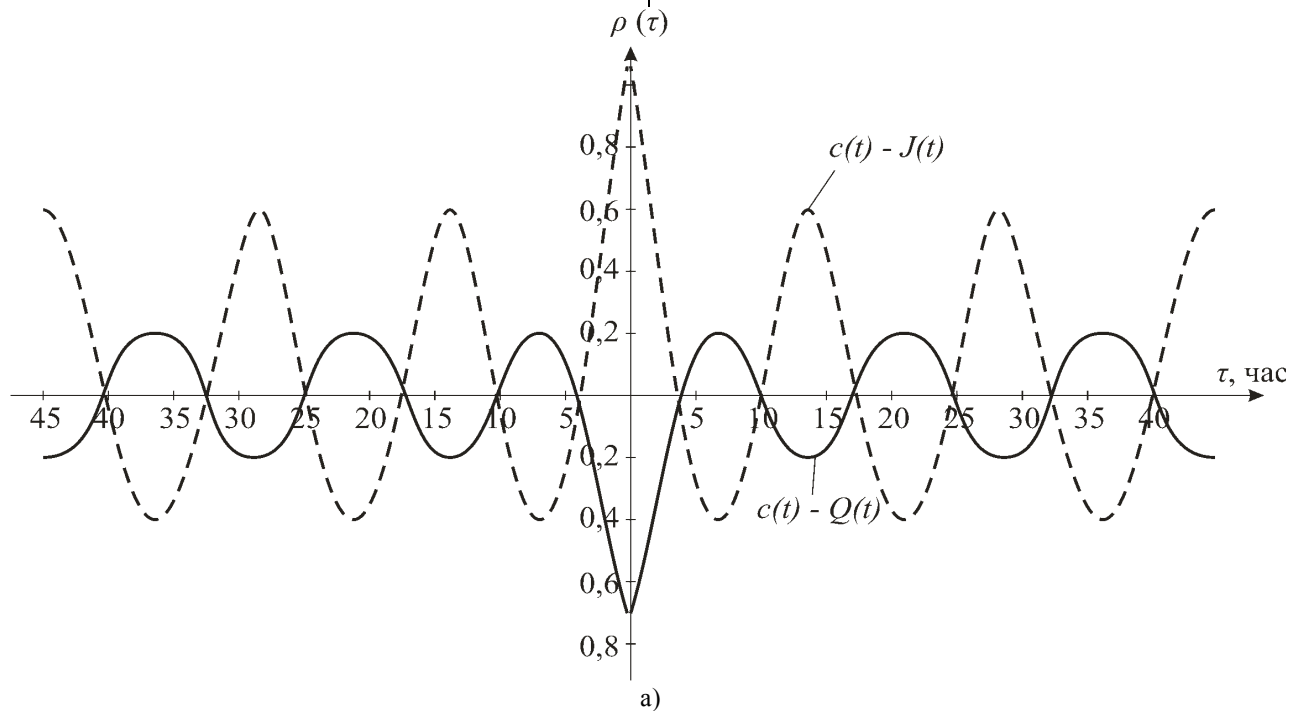
С физической точки зрения газодинамический процесс такого типа не может иметь место в реальных условиях из-за диффузионных явлений и транспортного запаздывания, что особенно сказывается при возвратноточной схеме проветривания через целик.

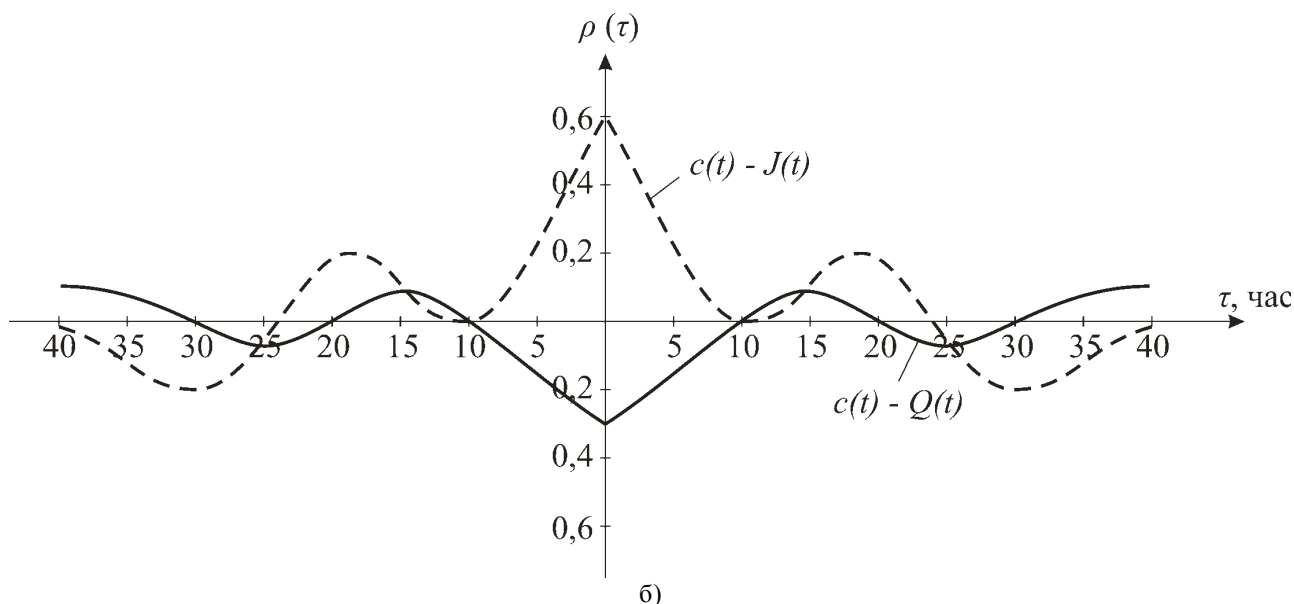
При анализе фактических графиков очевидно, что

длительность переходных газодинамических процессов, обусловленных значительным ступенчатым возмущением по воздуху, колеблется в широких пределах, от десятка минут до нескольких часов и даже суток, что полностью подтверждает предположение о существенной разноинерционности аэродинамических и газодинамических процессов на выемочных участках газовых шахт.

Установлено также, что параметры, определяющие динамические свойства объекта (в случае передаточной функции (6) – это значения T_1, T_2, T_K, T_e и T_{KQ}) – могут изменяться в широких пределах от объекта к объекту и, кроме того, изменяться с течением времени у одного и того же объекта, что значительно усложняет задачу построения системы автоматического управления безопасностью технологического объекта.

Между тем, наблюдения за работой добычных участков показали, что динамические свойства выработанного пространства не проявляются, как правило, при идентификации объекта методами статистической динамики по данным пассивного эксперимента; это объясняется тем, что в процессе нормальной эксплуатации резкие возмущения по воздуху возникают очень редко, как правило, лишь в аварийных ситуациях. Как видно из рисунка 2, максимумы оценок нормированных взаимокорреляционных функций $\rho(\tau)_{cQ}$ и $\rho(\tau)_{cJ}$ процессов $c(t) - Q(t)$ и $c(t) - J(t)$ почти совпадают с осью координат (постоянная времени T_K значительно меньше интервала корреляции, равного 4 часам для кривой «а» и 10 часам для кривой «б»), при этом $\rho(0)_{cJ} > 0$, а $\rho(0)_{cQ} < 0$, что соответствует основным статическим свойствам объекта.





а) шахта им. Ленина; б) шахта им. Костенко

Рисунок 2 – Нормированные взаимокорреляционные функции сглаженных процессов аэрогазового режима на исходящих струях добычных забоев

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карпов Е.Ф., Биренберг И.Э., Басовский Б.И. Автоматическая газовая защита и контроль рудничной атмосферы. М.: Недра, 1984.
2. Фарзане Н.Г., Илясов Л.В., Азим-Заде А.Ю. Технологические измерения и проборы. М.: Высшая школа, 1989.

УДК 546.212:574

Оценка эффективности сульфата и гидроксохлорида алюминия при сравнении их коагулирующей способности

Л.М. БАЛМАЕВА, к.т.н., с.н.с. ХМИ НЦ КПМС,

Р.А. КЕРЕЙБАЕВА, к.т.н., с.н.с. ХМИ КПМС,

Р.К. СОТЧЕНКО, к.т.н., доцент КГМУ,

А.Р. РАХИМОВ, к.т.н., зав. лаб. ХМИ НЦ КПМС

Ключевые слова: коагулянт, сульфат алюминия, гидроксосульфат алюминия, гидроксохлорид алюминия, коагуляция.

Исследование коагулирующей способности алюминиевых солей является важнейшей характеристикой при организации их получения в качестве коагулянтов для очистки питьевых и сточных вод. К коагулянтам предъявляются жесткие требования по содержанию основных и примесных компонентов, их физико-химическому воздействию на воду [1]. В практике подготовки воды применяют

самые разнообразные технологические схемы, которые в основном могут быть классифицированы на схемы с предварительным отстаиванием обработанной воды и схемы с предварительным пропусканием через фильтровальный слой.

Во втором случае важнейшими показателями, кроме коэффициента осветления, снижения цветности и мутности, щелочного резерва и остаточного

алюминия, являются скорость проникновения частиц, загрязнение через фильтр (например, песок), налипаемость этих частиц на фильтр, степень насыщения пор фильтра частицами загрязнения. Поэтому часть образцов была испытана по стандартной методике пробного коагулирования воды с механическим перемешиванием на установке «Капля», а часть (в основном образцы гидроксохлорида алюминия) на пилотной установке фильтрационно-технологического анализа.

Образец предварительно полученного твердого сульфата алюминия имел химический состав, %: 17,6 Al_2O_3 , H_2SO_4 отсутствует, Fe_2O_3 – следы, нерастворимый остаток – 0,3 и отвечал требованиям к «Алюминий сульфат технический очищенный».

Образец гидрокосульфата алюминия (ГОСА) имел следующий химический состав, %: 16,85 Al_2O_3 , 0,30 SiO_2 , нерастворимый остаток – 0,35, 0,12 Fe_2O_3 . В настоящее время на ГОСА нет соответствующих документов. Однако сравнение полученных образцов с известными данными указывает на их преимущество по содержанию оксида алюминия и количеству нерастворимого остатка [2].

Образец гидроксохлорида алюминия (ГОХА) средней основности содержал, %: 11,9 Al_2O_3 , 10,5 Cl , 0,36 SiO_2 , 0,005 Fe_2O_3 , 0,2 нерастворимого остатка и соответствовал техническим условиям на «Алюминий хлористый основной».

Исходный для коагулирования раствор готовили путем смешивания городской воды и торфяной вытяжки до определенного значения оптимальной плотности. Коагулянт вводился в виде 0,1% водного раствора (по Al_2O_3). Степень коагулирования оценивалась по снижению цветности воды, коэффициенту осветления (КОС) и уменьшению рН исходной воды.

Исходная вода имела цветность 104 град., КОС 0,424 нор.см⁻³, температуру 15°C и рН – 7,6 и обрабатывалась одинаковыми по основному веществу (Al_2O_3) дозами коагулянтов.

Было определено, что изменение цветности воды происходит практически одинаково для различных типов коагулянтов, то есть эффект коагулирующего действия для них практически равен.

Полученные данные по скорости осветления и дозировки коагулянта показали, что наибольшая скорость осветления наблюдается в первые 10 минут, а дальнейшее время обработки не оказывает существенного влияния на скорость осветления. При одной и той же дозе коагулянта наиболее эффективными являются гидроксохлорид и гидрокосульфат алюминия.

В процессе коагуляционной очистки понижается рН исходной воды. Из полученных данных видно, что наиболее сильно снижают исходную щелочность воды сульфат алюминия, и в гораздо меньшей степени основные соли – ГОСА и ГОХА.

Другим методом исследования коагулирующей эффективности полученных образцов коагулянта был фильтрационно-технологический анализ, основанный на прохождении очищаемой воды через зернистую загрузку фильтра. Этот анализ был проведен в

Институте общей неорганической химии им. Курнакова в городе Москве.

Методика исследований была следующей: на первом и втором этапах изучалась коагулирующая способность применительно к холодной московской воде в сравнении с эталоном сульфата алюминия, на третьем этапе раствор коагулянта вводился в неочищаемую воду и подавлен под напором в нижнюю часть установки фильтрационно-технологического анализа. По этой методике исследовались образцы гидроксохлорида алюминия как наиболее неизученного в свойствах коагулянта.

Установка фильтрационно-технологического анализа представляет собой вертикальный фильтр, выполненный в виде короба с размерами 0,2*0,3*4 метра с прозрачной передней стенкой, фильтр заполнен крупнозернистой песчаной загрузкой с определенными размерами частиц. В ходе коагуляционной очистки образующаяся взвесь, состоящая из гидроксида алюминия и твердых загрязнений в исходной воде, налипает на песчаную загрузку. Важными показателями в данном технологическом процессе являются продолжительность непрерывной работы фильтра (t), скорость проникновения частиц загрязнения через фильтр (a/v), степень насыщения пор фильтра частицами грязи (A) [3]. Результаты испытаний ГОХА в процессе очистки воды по одноступенчатой схеме приведены в таблице 1.

Из представленных данных видно, что при дозе 9 мг/л по оксиду алюминия качество фильтрата при обработке воды стандартным раствором сульфата алюминия и ГОХА практически одинаковое, но рН фильтрата у ГОХА выше – 6,65 против 6,2 у сульфата алюминия, соответственно по щелочности: у ГОХА – 0,36, у сульфата алюминия – 0,16 мг-экв/л.

Полученные данные по эффективности ГОХА по двухступенчатой схеме очистки показали, что эффект осветления у эталонного образца 47,1 и ГОХА – 40,6%, то есть практически ГОХА не уступают ему. Последние два показателя, щелочность и рН воды, у ГОХА выше, чем у эталонного сульфата алюминия.

Результаты испытаний на фильтрационно-технологической установке являются успешными. Они показали, что ГОХА имеет высокие показатели по своей эффективности и может применяться при коагуляционной очистке воды в различных схемах очистки воды.

Параллельно с исследованием эффективности очистки были проведены испытания коагулянта – сульфата алюминия, в условиях химических лабораторий Производственного объединения «Водоканал» городов Караганды и Экибастуза. На предприятиях водоочистки используется в качестве коагулянта только сульфат алюминия (другие коагулянты в Казахстане вообще не производятся), поэтому для испытаний на эффективность в условиях химических лабораторий ПО «Водоканал» были взяты образцы сульфата алюминия, химический состав которого приведен в таблице 2.

По данным пробного коагулирования сделаны следующие выводы (заключение хим. лаборатории ПО «Водоканал»):

Приемлемы и дают отличный эффект отстаивания растворы № 1 и № 3.

Кислый раствор №2 с содержанием свободной серной кислоты 2,86% не пригоден по следующим причинам:

1) не идет процесс гидролиза и осветления раствора, происходит только замутнение воды без хлопьеобразования;

2) раствор опасен при работе с ним персонала по ТБ, могут быть ожоги;

3) агрессивен и приведет к преждевременному разрушению запорной арматуры и бетонных сооружений.

Раствор № 1 дает очень хороший эффект хлопьеобразования и осветления воды, однако при разбавлении до рабочих дозирующих концентраций 6 % сульфат алюминия выпадает осадок (вероятно

гидроксида алюминия), при этом процент содержания его активной части снижается с 7,35 до 5,5 %. Выпадение осадка нежелательно, так как будет происходить захламление разводящих падающих трубопроводов, баков. Основной недостаток его, что при подготовке рабочих растворов будет затруднено дозирование коагулянта из-за его неустойчивой концентрации.

Наиболее приемлемым является раствор 3. Раствор сернокислого алюминия образца 3 удовлетворяет требованиям очистки питьевой воды на водоочистных сооружениях. Таким образом, полученные образцы коагулянтов из отходов угледобычи и обогащения экибастузских и борлинских углей могут применяться для очистки питьевых и сточных вод и являются эффективными, что подтверждается фильтрационно-технологическим анализом и результатами испытаний в условиях химической лаборатории ПО «Водоканал».

Таблица 1 – Сравнительные данные по коагулирующим свойствам эталонного образца с образцами ГОХА

№ п/п	Наименование коагулянта	Доза коагулянта Al_2O_3	Качество фильтра					Ост. Al_2O_3 мг/л
			КОС $см^3$	Мутность $мг/дм^3$	Цветность град.	Щелочность $мг-экв/л$	рН	
1.	Сульфат алюминия	9	0,04	0	0	0,16	6,2	0,03
2.	ГОХА	8	0,0057	0	0	0,38	6,7	0,032
3.	ГОХА	9	0,042	0	2,1	0,36	6,65	0,0028
4.	ГОХА	10	0,031	0	0	0,32	6,5	0,021

Таблица 2 – Химический состав испытанного сульфата алюминия

№ п/п	рН	Плотность $г/см^3$	Содержание, %				
			Al_2O_3	Fe_2O	H_2SO_4	Mn	As
1	3,8	1,205	7,35	0,43	отс.	0,0005	отс.
2	1,05	1,247	6,18	0,83	2,86	0,0008	отс.
3	2,73	1,321	9,21	0,54	отс.	0,0030	отс.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лайнер Ю.А. Комплексная переработка алюминийсодержащего сырья кислотными способами. М.: Наука, 1982. 208 с.
2. Нуркеев С.С., Малыбаева Г.О., Романов Л.Г. О кинетике растворения различных форм и соединений оксида алюминия в соляной кислоте // КИМС. Алма-Ата, 1981. №10. С. 86-89.
3. Жужиков В.А. Фильтрование. Теория и практика разделение суспензии М.: Химия, 1980. 400 с.

УДК 546.212:574

Исследование возможности использования отходов добычи и обогащения углей для водоочистки

Р.К. СОТЧЕНКО, к.т.н., доцент КГМУ,
Л.М. БАЛМАЕВА, к.т.н., с.н.с. ХМИНЦ КПМС,
Ю.А. ЛАЙНЕР, д.т.н., проф. ИМЕТ им. А.А. Байкова,
Л.М. ВЛАСОВА, к.х.н., доц. КГМУ,
С.К. КАБИЕВА, к.х.н., уч. секретарь КарГТУ

Ключевые слова: коагулянт, сульфат алюминия, гидрокосульфат алюминия, дигидрокосульфат алюминия, гидроксохлорид алюминия, каолинит, муллит.

Важнейшим источником питьевого водоснабжения являются подземные воды. Для питьевого водоснабжения городов Шахтинск, Сарань, Шахан подземные воды поступают из Котырского месторождения, для Караганды и Темиртау – из Верхнесоқырского месторождения. Вода к водоочистным сооружениям подается по каналу «Иртыш – Караганда». Для питьевого водоснабжения городов Павлодар и Экибастуз вода поступает по каналу «Иртыш – Караганда», водозабор для которого ведется из реки Иртыш.

В результате многолетнего промышленного и сельскохозяйственного освоения районов они оказались под угрозой загрязнения. Ухудшение количественного и качественного состояния подземных вод приводит к выводу из строя водоисточников и, вследствие этого, к ухудшению качества питьевых вод. Качество питьевых вод ухудшается ещё и из-за нехватки коагулянтов, применяемых для очистки воды. На всех водоочистных сооружениях в качестве коагулянта используется сульфат алюминия. К качеству питьевых вод предъявляется ряд гигиенических требований, действующих на территории Содружества Независимых Государств:

1. Микробиологические показатели воды (коли – индекс, общее микробное число).

2. Токсикологические показатели воды. Они характеризуют безвредность её химического состава и концентрации химических веществ, встречающихся в природе или добавляемых к воде в процессе её обработки.

3. Органические показатели воды (цветность, мутность, запах и т.д.)

Показатели качества очищенной питьевой воды, принятые по ГОСТу, приведены в таблице 1.

Были собраны показатели качества очищаемой питьевой воды из аналитических лабораторий водоочистных сооружений городов Караганды, Темиртау, Сарань, Шахтинск, Шахан, Экибастуз, Павлодара, питающихся из канала «Иртыш – Караганда», с января по август. Полученные данные позволили сделать вывод о качестве питьевых вод в зависимости от месяца года. Анализ показал, что, даже питаясь из одного канала, качество поступающей воды для городов разное. Это можно объяснить тем, какие промышленные предприятия находятся на этой территории, каково состояние самого канала, происходит ли его очищение, как его эксплуатируют. Показатели очистки воды зависят и от того, откуда взята проба воды на водоочистных сооружениях. Поэтому вследствие несопоставимости данных и невозможности их объединить, обработать эти данные по очистке воды по месяцам или кварталам с получением математической модели изменения качества очищаемой воды в зависимости от степени очистки и времени года не представляется пока возможным [1,2].

Таблица 1 – Показатели качества очищенной питьевой воды

№	Показатели качества	Единица измерения	Очищенная питьевая вода
1.	Алюминий ост.	мг/л	0,5
2.	Фтор	мг/л	не более 0,75
3.	pH	-	6,5-8,5
4.	Железо	мг/л	не более 0,1
5.	Жесткость общая	ммоль/м ³	7,0
6.	Сульфаты	мг/м ³	100
7.	Сухой остаток	мг/м ³	1000
8.	Хлориды	мг/м ³	300
9.	Мутность	мг/м ³	1,5
10.	Кислород	мг/м ³	не более 6
11.	Азот аммиака	мг/м ³	0,5
12.	Азот нитритов	мг/м ³	0,08
13.	Азот нитратов	мг/м ³	4,0-4,5
14.	Мышьяк	мг/м ³	не более 0,005
15.	Фенолы	мг/м ³	не более 0,001
16.	Нефтепродукты	мг/м ³	0,05
17.	Коли-индекс [*]	-	не более 3
18.	ОМЧ при 37 [°] ***	-	не более 100

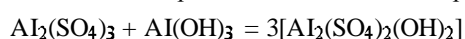
*Коли-индекс – число бактерий группы кишечных палочек в 1 л воды;

**ОМЧ – общее микробное число

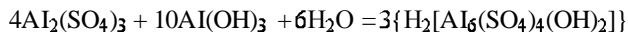
Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что во время паводка (с марта по май) резко увеличивается мутность воды: для Экибастуза – до 23 мг/л; для Павлодара – до 44 мг/л, для Караганды и Карагандинской области – до 30 мг/л. Также в питьевых водах в этот период находится определенное количество остаточного полиакриламида – поверхностно-активного вещества, который добавляют в очищаемую воду для ускорения хлопьеобразования и осветления от взвешенных частиц. В другие месяцы качество воды меняется незначительно для всех проб очищаемой воды.

В настоящее время в странах СНГ в качестве коагулянтов для очистки питьевых, а также сточных вод применяются сульфат алюминия, гидроксосульфат алюминия, дигидроксосульфат алюминия, гидроксохлорид алюминия. Более эффективным коагулянтом является дигидросульфат алюминия $Al_2(SO_4)_2(OH)_2$. Он работает в более широком интервале значений pH очищаемой воды, требует меньшего щелочного резерва и обладает значительно лучшей хлопьеобразующей способностью, особенно при низких температурах. Являясь основным коагулянтом, растворы его менее агрессивны, благодаря чему резко снижается кислотная коррозия оборудования и коммуникаций. Для производства дигидросульфата алюминия требуется значительно меньше серной кислоты (на 35%), что позволяет существенно снизить его себестоимость. Расход этого коагулянта (в расчете на Al_2O_3) на 15-20%, а в некоторых случаях на 30-35% ниже, чем сульфат алюминия. Мицеллы, образующиеся в результате гидролиза, несут более высокий положительный заряд и обладают лучшей адсорбционной способностью [3].

Дигидроксосульфат алюминия можно получать из готового сульфата алюминия при взаимодействии его с высокоактивным гидроксидом алюминия по реакции



При известных условиях выщелачивания образуется небольшое количество нерастворимого остатка – труднорастворимая соль типа водородного алунита по реакции



Более целесообразно получать коагулянты из отходов добычи и обогащения углей, которые являются источниками загрязнения окружающей среды в промышленно-развитых областях Казахстана. К твердым отходам можно отнести отходы добычи углистых пород Экибастузского месторождения, отходы обогащения борлинских углей. Вследствие высокой зольности они не могут использоваться в энергетике на тепловых электростанциях.

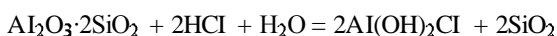
Качественная характеристика минеральной части глиноземсодержащих углистых пород Экибастузского бассейна колеблется в пределах (%): зольность 60-70; выход летучих – 15-16; содержание углерода – 20-25. Химический состав золы (%): SiO_2 – 55-60; Al_2O_3 – 30-35; Fe_2O_3 – 2.5-4.5; CaO – 0.5-1.0; MgO – 0.3-0.5; SO_3 – 0.5-1.0; C – 2-8.

Зольность отходов обогащения борлинских углей 60%. Количественная характеристика золы такова (%): SiO_2 – 55-60; Al_2O_3 – 25-33; Fe_2O_3 – 2.5-3.5; CaO – 0.4-0.6; MgO – 0.45-0.50.

По данным минералогического анализа, алюминий в этих отходах содержится в форме каолинита ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) при достаточном количестве углерода.

В лабораторных условиях были получены образцы сульфата, гидросульфата и гидроксихлорида алюминия.

Каолинит трудно разлагается серной кислотой, при обработке 20-25% H_2SO_4 степень извлечения Al_2O_3 не превышает 5%. Поэтому каолинит необходимо перевести в другое соединение. Это происходит при обжиге углистых пород. При температуре обжига 600-650°C каолинит полностью превращается в метакаолинит – высокоактивное соединение ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$), легко разлагающееся кислотами по реакциям:



С увеличением температуры обжига извлечение глинозема снижается за счет образования труднорастворимого соединения – муллита $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ [4].

Полученные образцы были испытаны по стандартной методике пробного коагулирования воды с механическим перемешиванием на установке «Капля», а часть (в основном образцы гидроксихлорида алюминия) на пилотной установке фильтрационно-технологического анализа.

Образец твердого сульфата алюминия имел химический состав, %: 17,6 Al_2O_3 , H_2SO_4 отсутствует, Fe_2O_3 – следы, нерастворимый остаток – 0,3 и отвечал требованиям на «Алюминий сульфат технический очищенный».

Образец гидросульфата алюминия (ГОСА) имел следующий химический состав, %: 16,85 Al_2O_3 , 0,30 SiO_2 , нерастворимый остаток – 0,35, 0,12 Fe_2O_3 .

Образец гидроксихлорида алюминия (ГОХА) средней основности содержал, %: 11,9 Al_2O_3 , 10,5 SiO_2 , 0,36 SiO_2 , 0,005 Fe_2O_3 , 0,2 нерастворимого остатка и соответствовал техническим условиям на «Алюминий хлористый основной».

Таким образом, выявлена возможность получения высокоэффективных коагулянтов из глиноземистых отходов добычи и обогащения углей Экибастузского и Борлинского месторождений в лабораторных условиях. Дальнейшая реализация данной тематики принесет не только экономическую, но и экологическую пользу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Малышев В.П. Вероятностно-детерминированное отображение. Караганда: Гылым, 1994.
2. Малышев В.П. Вероятностно-детерминированное планирование эксперимента. Алма-Ата: Наука, 1981.
3. Нуркеев С.С., Малыбаева Г.О., Романов Л.Г. О кинетике растворения различных форм и соединений оксида алюминия в соляной кислоте // КИМС. Алма-Ата, 1981. № 10. С. 86-89.
4. Шпирт М.Я., Рубан В.А., Иткин Ю.В. Рациональное использование отходов добычи и обогащения углей. Москва: Недра, 1990. 224 с.

Раздел 4

Транспорт. Строительство

УДК 338.47:001.76

Новые магистрали и эффективность развития прилегающих регионов (в свете Послания Президента Республики Казахстан)

Б. АХМЕТЖАНОВ, д.э.н., профессор,
Н. ЛУСТОВ, магистрант,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра ЭП

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, магистраль, инфраструктура, индустриально-инновационное развитие, транспортировка, груз, оптимизация, тариф, инвестиции, инновационный проект.

Транспорт – необходимое условие развития народного хозяйства. В Казахстане пока остаются нерешенными такие проблемы, как низкая плотность и большая неравномерность железнодорожной сети, высокая степень изношенности подвижного состава и инфраструктуры, отставание отечественного транспортного машиностроения от мирового уровня. Все это существенно ограничивает темпы экономического роста Казахстана.

Низкие темпы нового железнодорожного строительства во многом связаны с ограниченностью финансовых ресурсов. Однако решение данной проблемы усугубляется недостаточной научной разработкой вопросов влияния железнодорожного транспорта на развитие национальной экономики, что способствует неправильной оценке инвестирования в железнодорожные проекты для общества и бизнеса.

В уточненном республиканском бюджете на 2012 год предусмотрено дополнительное выделение 15,1 миллиарда тенге на индустриально-инновационное развитие. Из них 6 миллиардов планируется затратить на увеличение уставного фонда АО «ФНБ «Самрук-

Казына» для разработки проектно-сметной документации по строительству железных дорог Жезказган-Бейнеу и Аркалык-Шубарколь и газопровода Карталы-Тобол-Кокшетау-Астана.

В Послании Президента РК народу Казахстана (2012 г.) принято решение строительства линии «Жезказган-Бейнеу» протяженностью 988 км. Проектом планируется открытие 13 станций и 30 разъездов. Нормативная продолжительность строительства – 45 месяцев. В ходе строительства железной дороги будет задействовано более 10 тыс. человек. С вводом проекта в эксплуатацию на линии будут работать около 3 тыс. человек, т.е. откроются новые рабочие места.

Что касается железной дороги «Аркалык-Шубарколь», то ее общая протяженность составит 214 км. На дороге будут 4 станции и 1 разъезд. Продолжительность строительства – 41 месяц. В ходе работ будут задействованы более 2 тыс. человек. С вводом в эксплуатацию штат составит 600 человек [1].

Большое значение для развития рассмотренных регионов имеют железнодорожные линии «Жезказган-

Бейнеу» и «Аркалык-Шубарколь», которые будут запущены в первом полугодии 2015 года.

Ранее рассматривался вопрос о строительстве железнодорожной линии Жезказган – Кызылорда как один из вариантов соединения железной дорогой станций Жезказган и Бейнеу. По результатам технико-экономического обоснования оптимальным вариантом выбраны маршруты Жезказган-Саксаульская и Бейнеу-Шалкар. На рисунке 1 представлены существующие железнодорожные линии и проект прохождения магистралей «Жезказган-Бейнеу» и «Аркалык-Шубарколь».

Строительство линий будет вестись силами отечественных подрядных организаций, при этом намечается внедрение современных систем сигнализации и связи. Максимально будут задействованы отечественные предприятия, выпускающие шпалы и скрепления, железобетонные опоры, кабельно-проводниковые и другие строительные материалы и конструкции. Казсодержание по проектам ожидается на уровне 80%.

Проекты строительства железнодорожных линий «Жезказган-Бейнеу» и «Аркалык-Шубарколь», озвученные в Послании Главы государства народу Казахстана (2012 г.), имеют стратегическое значение, существенно повышают конкурентоспособность экономики страны, увеличивают транзитный и экспортный потенциал. Строительство железной дороги «Аркалык-Шубарколь» и «Жезказган-Бейнеу» позволит вывести города Жезказган и Аркалык из транспортного тупика и укрепит их экономическую мощь.

Железная дорога пройдет из центра на юго-запад республики по территории четырех областей – Карагандинской, Кызылординской, Актюбинской и Мангистауской.

Жезказганский регион связан воздушными и наземными путями с Астаной и Алматы, Карагандой и Железноводском, а строительство железнодорожной линии «Жезказган – Бейнеу» и автомобильных трасс Кызылорда – Жезказган и Жезказган – Аркалык позволит ему стать в перспективе транспортно-логистическим центром страны.

Благодаря строительству железной дороги Жезказган – Бейнеу, которая должна стать частью транзитного коридора «граница Китая – порт Актау – Баку – Грузия – Турция – страны Европы», транспортировка китайских грузов до европейских портов сократится с 40 до 12 дней, снизятся транспортные расходы для грузоотправителей. Проект имеет важное значение для жителей Западного региона, так как новая магистраль, ведущая к центру страны, вдвое сократит для пассажиров дорогу в Алматы или Астану.

В последние годы все большую роль в расширении внешних торгово-экономических связей Республики Казахстан играет развивающийся Актауский морской порт на Каспийском море. При существующей конфигурации железнодорожной сети связь с ним для большинства регионов Казахстана (исключая западные) осложняется большим

перепробегом грузов, что, естественно, ограничивает возможности его оптимального использования. Если для северных районов эта задача существенно облегчилась строительством железнодорожной линии Хромтау – Алтынсарин, то для остальных территорий оптимальное ее решение связано со строительством новой железной дороги Жезказган – Бейнеу и Аркалык – Шубарколь.

Данные магистрали позволят быстрее транспортировать грузы из Казахстана в Узбекистан, Таджикистан, Иран, Ирак и другие страны, граничащие с Каспийским морем, что будет способствовать оптимально транспортировке зерна, выращиваемого в Аркалыкском регионе, в страны – потребители, включая другую продукцию.

Строительство новых железнодорожных линий имеет своей целью формирование национальной сети железных дорог, позволяющей перевозить грузы по оптимальным маршрутам. Так, проект дороги Жезказган-Бейнеу позволит обеспечить транспортировку грузов из Центрального Казахстана и со станции «Достык» на запад страны по более короткому пути, сокращающему расстояние на 1200 км. Стоимость проекта – 327 млрд тенге.

С учетом рельефа местности (без песков, больших водоемов и т.д.), а также имеющихся в Казахстане технических мощностей и опыта работ в этой сфере строительства, можно прогнозировать, что данные железные дороги введут в эксплуатацию уже в 2015 году.

Попутно ожидается строительство высокоскоростной железной дороги «Астана-Алматы». По сдаче этого объекта, поезд, развивающий скорость до 300-350 километров в час, способен будет перевозить пассажиров за 4 часа в каждом из направлений. Развитие скоростного движения в Казахстане приобретает актуальность со строительством нового завода в Астане по выпуску испанских пассажирских вагонов «Тальго». АО «НК «Қазақстан темір жолы» также планирует запустить скоростное железнодорожное движение по маршруту Астана-Актобе. Уже имеется проект постройки скоростной линии по данному маршруту.

Как отмечает в Послании народу Казахстана глава государства Нурсултан Назарбаев, одним из важных вопросов текущего развития является диверсификация потоков прямых иностранных инвестиций в экономику Казахстана. Их нужно направлять в перспективные отрасли, например, в сферу туризма. Строительство новых магистралей поможет оптимизировать пассажирские перевозки, что повлечет за собой развитие туристического кластера.

Однако остается открытым вопрос инвестиционной составляющей в тарифе на перевозку грузов. Масштабные инвестиции в железнодорожный транспорт сегодня настоятельно необходимы, своих средств у АО «НК «КТЖ» на такие изменения недостаточно.

Без существенного роста инвестиций в развитие железнодорожного транспорта отрасль может стать сдерживающим фактором для экономического роста страны. Этот вывод, ставший одним из главных

аргументов в пользу необходимости разработки и утверждения Стратегии развития железнодорожного транспорта, в результате кризиса стал еще более очевидным. Кроме того, без мероприятий по усилению существующих железнодорожных участков, многие из которых уже сейчас работают на пределе своей пропускной способности, не будет реализован в полном объеме экспортно-импортный потенциал страны, не будет обеспечена транспортировка грузов международного транзита. Модернизация и развитие железнодорожного транспорта требуют адекватных инвестиций [2].

Финансовые вложения государства и частного бизнеса в развитие транспортной инфраструктуры, с одной стороны, окажут эффективную поддержку развитию реального сектора экономики, а с другой – сформируют фундамент модернизации казахстанской экономики и повышения ее глобальной конкурентоспособности. С другой стороны, повышение тарифов может привести к падению объемов перевозок, т.к. себестоимость и перевозка целого ряда номенклатурных позиций будет ниже стоимости реализации. При этом предприятия-производители работают на старом, низкотехнологичном и малопроизводительном оборудовании, с использованием непрозрачных схем реализации своей продукции. Иными словами, в других условиях себестоимость продукции могла быть значительно ниже, а следовательно, оставалась бы коммерчески привлекательной даже при всеобщем падении цен и высокой стоимости транспортировки.

Однако этого не происходит, себестоимость производства остается крайне высокой, а перевозка

дорогой. Еще большее повышение стоимости услуг железнодорожного транспорта может привести к полной потере товаром конкурентоспособности, а это неминуемо повлечет за собой падение объемов производства, сокращение рабочих мест, снижение зарплат. Результат – прогнозируемый рост социальной напряженности в регионе. По сложившейся традиции, большинство крупных промышленных предприятий являются градообразующими.

Поэтому планируется, что при реализации инфраструктурных проектов железнодорожного транспорта будет широко применяться форма партнерства государства и частного сектора. Для привлечения частной инициативы в строительстве новых инфраструктурных объектов эффективно применять схему BOT (build/строительство – operate/эксплуатация – transfer/передача), с передачей построенного объекта в концессию.

Такой вариант предполагает, что объект создается за счет концессионера, после чего последний получает право на эксплуатацию объекта в течение срока, достаточного для окупаемости вложенных инвестиций. По истечении срока концессии объект передается государству безвозмездно.

Таким образом, для реализации инфраструктурного проекта необходимо привлечение прямых инвестиций, средств накопительных пенсионных фондов и других институциональных инвесторов, путем выпуска и размещения инфраструктурных облигаций, что позволит своевременно сдать объекты в эксплуатацию.



Рисунок 1 – Карта железных дорог Республики Казахстан

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алибекова Р. Масштабным инициативам – широкие перспективы // Казахстанская правда. 2012. № 53. 7 с.
2. Лапидус Б.М. На пределе возможностей // Эксперт. 2011. № 40 (773). 9 с.
УДК 624.191.5(574.3)

Исследование напряженно-деформированного состояния скипового копра с учетом пространственной работы конструкций

С.К. АБИЛЬДИН, к.т.н., доцент,

Д.Г. БАКИРОВА, ст. преподаватель,

Н. МОСКАЛЕНКО, магистрант,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра «Механика»

Ключевые слова: копёр, ствол, подъем, шкив, установка, расчет, способность, усиление.

В настоящее время в горной промышленности в условиях интенсивной эксплуатации находятся надшахтные копры – горнотехнические сооружения над шахтным стволом, входящие в состав шахтной подъемной установки. Копер предназначен для установки направляющих (копровых) шкивов, направляющих проводников, разгрузочных кривых для скипов и опрокидных клетей, а также крепления

посадочных устройств, клетей и другого оборудования.

Опыт эксплуатации копров показывает, что для указанных сооружений характерны следующие особенности: динамические воздействия нагрузок, подверженность коррозии стальных элементов, нарушения правил эксплуатации и повреждения отдельных элементов и конструкций. Особо следует отметить требование обеспечения безопасности

сооружения при воздействии расчетной (проектной) аварийной ситуации, возникающей при обрыве канатов. Кроме того, нередко в условиях наращивания производства возникает необходимость увеличения скорости скипов.

В этих условиях безаварийная эксплуатация копров возможна только при своевременной экспертизе промышленной безопасности состояния указанных сооружений.

Такая задача была проведена ТОО «КарагандаТехноСервис» при обследовании технического состояния металлоконструкций скипового копра шахты «Молодежная», Донского ГОКа филиала АО «ТНК «Казхром».

Необходимость экспертного обследования вызвана длительным сроком эксплуатации (30 лет), а также увеличением нагрузок от подъема на скиповой копер в 2008 г. с 2 млн. т до 2,5 млн. т добычи руды в год.

Скиповой шахтный копер смонтирован и введен в эксплуатацию в 1981г. по проекту института «КРИВБАСПРОЕКТ» (русинок 1, 2, 3, 4).

В конструктивном отношении обследуемый копер является укосным с пространственно – стержневой системой станка и головки копра. Общая высота составляет 66,8 м. Станок копра сечением 6,0х6,0 м разделен на два отделения: рудное, два скипа грузоподъемностью по 20 т каждый, и породное, два скипа грузоподъемностью по 8 т каждый.



Рисунок 1 – Фасад по ряду «Б» в осях «3-4»



Рисунок 2 – Фасад в рядах «В-Б» по оси «3»

Рама станка копра находится ниже отм.+0,000 и полностью замоноличена бетоном. Станок копра состоит из колонн переменного сечения, с отм.+0,000 до отм.+22,060 сварной двутавр (стенка лист 520х20мм, полка лист 360х40мм), с отм.+22,060 по отм.+60,270 сварной двутавр (стенка 560х10, полка лист 320х20), с отм.+60,270 по отм.+64,630 (прокатный двутавр №45), выше отм.+64,63 (прокатный двутавр №20). Колонны связаны между собой наклонными связями и распорками. Подшивная рудного отделения находится на отм.+53,500, породного отделения на отм.+60,500.



Рисунок 3 – Фасад по ряду «В» в осях «4-3»



Рисунок 4 – Фасад в рядах «Б-В» по оси «4»

На подшивных площадках смонтированы два копровых шкива: рудного отделения – диаметром 5 м, весом 11700 кг и породного отделения – диаметром 4 м, весом 4980 кг, а также на каждой подшивной установлены лебедки ШВА-1800х0,25, жестко закрепленные к промежуточным горизонтальным балкам. Данные вспомогательные лебедки необходимы при замене копровых шкивов. Над каждым шкивом выполнены монтажные устройства для замены шкивов по мере износа во время эксплуатации.

С отм.+0,000 по отм.+20,770 станок копра находится в надшахтном скиповом здании, где расположено технологическое оборудование по разгрузке скипов рудного и породного отделения с последующей транспортировкой, а также оборудование по замене и обслуживанию скипов.

С отм.+20,770 по отм.+32,800 выполнено ограждение металлоконструкций копра с наружной стороны стеновыми панелями размером 6000x1200x200мм.

С отм.+32,800 по отм.+66,820 металлоконструкции копра обшиты стальным профилированным листом $\delta=0,7$ мм.

Покрытие головки копра на отм.+66,820 выполнено стальным профилированным листом $\delta=0,7$ мм, по периметру предусмотрено защитное ограждение.

Головка копра подпирается двумя укосинами на отм.+49,930. Укосины симметричны оси ствола копра и представлены решетчатой четырехгранной конструкцией из несущего уголка 200x16, решетка выполнена уголком 125x9мм. и уголком 100x8мм. Основание каждой укосины опирается в фундамент. Оси основания фундаментов укосин находятся на удалении 21,5м. от оси ствола. Выше отм.+49,930 до отм.+57,85 продолжением укосин являются сварные двутавровые стойки из прокатного листа – стенки 710x10мм, полка 560x25мм, которые подпирают головку копра рудного отделения.

В надшахтном здании скипового копра с наружной стороны станка копра установлены лестничные марши до отм.+20,770, выше лестничные марши переходят на внутренний периметр станка копра.

Для обслуживания копра и надшахтного здания по ряду «Б», ось «4» в 1995г с наружной стороны смонтирован пассажирский лифт грузоподъемностью 320 кг. Остановки на отм.0,000, +13,200, +15,000, +53,030, +60,170.

На отм.+4,800 находится питатель пластинчатый 2-15-60, кран мостовой однобалочный КМО-12,5-10,8-6, таль электрическая ТЭ-1013, грузоподъемностью 10т.

На отм.+13,200, +15,000 расположены приемные бункера руды (вместимость-8 скипов x 20 т=160 т) и породы (вместимость-16 скипов x 8 т=120 т), система

вентиляции, а также навешены четыре электрических тали, грузоподъемностью 10 т и 12,5 т для замены и ремонта скипов.

На отм.+15,000 расположена операторная. В металлоконструкции копра на данной отметке имеются кривые разгрузки скипов. На отм.+53,030 расположена подшивная площадка рудного подъема. На отм.+60,170 расположена подшивная площадка породного подъема.

Подъемная установка ПУ№4 рудного отделения ствола – 2Ц-6x2,8У в 1995 г. заменена на усиленную, ось барабана машины находится на расстоянии 38,5 м от оси ствола, головные канаты $\varnothing 60,5$ мм навешены через прицепные устройства 5ККБ-003 скипа рудного отделения. Вес скипа – 12,199 кг, грузоподъемность – 200 кН.

Подъемная установка ПУ № 5 породного отделения ствола – 2Ц-5 x 2,4 ось барабана машины находится на расстоянии 54,5 м от оси ствола, головные канаты $\varnothing 39,5$ мм навешены через прицепные устройства 3ККБ-002 скипа породного отделения. Вес скипа-7,900 кг, грузоподъемность – 150 кН.

Расчетная схема скипового укосного копра принята в виде пространственной стержневой конструкции, в которой исключены фактически отсутствующие элементы: по ряду «Б» – связи С-1÷С-7, С-9; по ряду «В» – С-1÷С-6, С-8, С-10, С-52 (рисунок 5-6). Основные отметки, геометрические характеристики элементов и сечений приняты на основе данных обследования и изучения проектных чертежей. Сбор нагрузок для расчета копра включает в себя: постоянные и временные нагрузки на отметках +4.800, +13.200, +20.770, +49.930, +53.030, +57.970, +60.610; нагрузку от действия ветра, постоянную нагрузку от ограждения копра (керамзитобетонные стеновые панели, профилированный лист), нагрузку от рудного и породного подъемов с производительностью рудного подъема 2500000 т/г и трех вариантов режима работы:

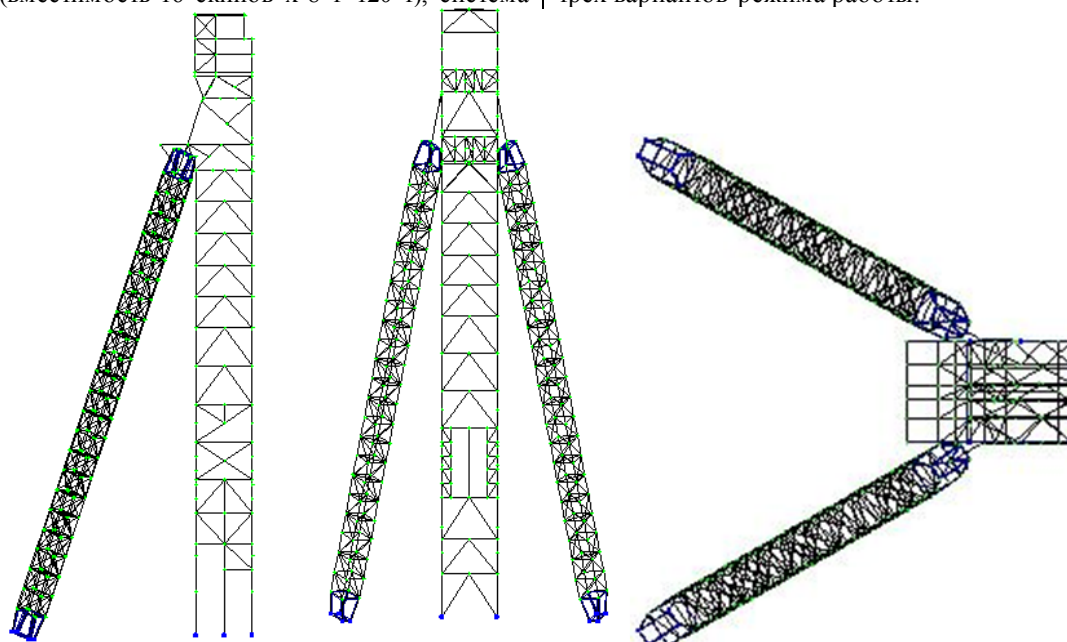


Рисунок 5 – Геометрическая схема скипового копра

– эксплуатационный режим работы;
 – при наложении ТП (аварийный тормоз подъемной машины) при разгоне рудного скипа до скорости 10 м/с;

– при заклинивании рудного скипа в направляющих при подъеме (наихудший вариант).

Для расчета принимается следующий вариант нагрузки от скипов: заклинивание рудного скипа вначале подъема с рудой и разрывом каната, то есть с возникновением разрывного усилия в канате равного 301 т, возникновением двойного рабочего усилия в канате при порожнем, опускающемся скипе и эксплуатационной нагрузки от породных скипов.

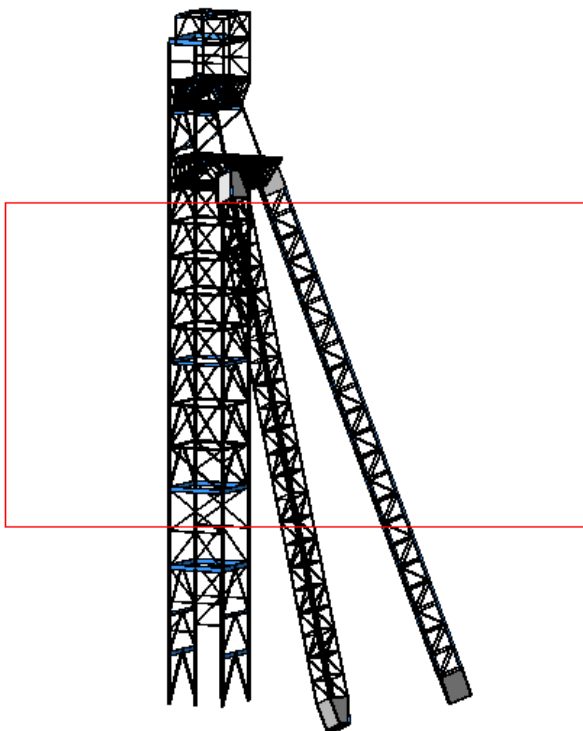


Рисунок 6 – Пространственная схема скипового копра
 Нагрузки на металлоконструкции копра принимались при эксплуатационном режиме работы УДК 691.53

рудного ($v = 8,5$ м/с) и породного ($v = 4$ м/с) отделений. При увеличении интенсивности работы скипов за счет увеличения их скорости движения (паспорт ШПМ позволяет увеличить скорость движения до $v = 10$ м/с) ускорение замедления при подъеме и спуске принималось предельно допустимым

($a_{\text{подъема}} = 5 \text{ м/с}^2$, $a_{\text{спуска}} = 1,5 \text{ м/с}^2$) из-за отсутствия протоколов контрольных испытаний. При этом нагрузки при наложении ТП (тормоз предохранительный) увеличиваются по сравнению с эксплуатационными на данный момент на 20-25 %.

Определение внутренних усилий производилось в программном комплексе «Лири 9.6» для трех вариантов режима работы с учетом отклонений в расчетной схеме от проектной (отсутствующие связи) с учетом различных сочетаний нагрузок.

Проверка элементов копра по I и II группе предельных состояний производилась в «Лири-СТК».

При этом следует отметить, что при расчете на аварийную нагрузку при обрыве каната наблюдается выход из работы некоторых элементов раскосов решетки.

Для моделирования данной ситуации указанные элементы были удалены из расчетной схемы и произведен повторный расчет пространственной модели. Результаты нового расчета показали, что за счет перераспределения усилий в пространственной модели сооружения несущая способность колонн, подшивных ферм, элементов укосины обеспечивается даже при выходе из работы отдельных элементов решетки.

Таким образом, расчет стержневых конструкций, к которым отнесены также и копры, с учетом пространственной модели сооружения позволяет выявить скрытые резервы несущей способности конструкций без снижения уровня их эксплуатационной надежности. Увеличение скорости движения скипов возможно без усиления несущих конструкций.

Применение стекла взамен цемента

Д.О. БАЙДЖАНОВ, д.т.н., профессор, каф. ТСМИ,

В.Н. НЭМЕН, к.т.н., профессор, каф. ТуОСП,

Д.Г. БАКИРОВА, ст. преподаватель, каф. ТуОСП,

Карагандинский государственный технический университет

Ключевые слова: эксперимент, помол, стекло, шаровой, мельница, сито, микроскоп, зерно, микрошлиф.

В литературе [1,2] приведены исследования возможности замещения тонкомолотым стеклом части цемента в составе тяжелого бетона. Аналогичная работа выполнена и в Карагандинском государственном техническом университете.

В таблице 1 приведён усреднённый состав использованного в экспериментах оконного стекла.

Как видно, оно содержит около 7% окиси кальция СаО.

По некоторым литературным данным, материалы, содержащие менее 10% СаО, вяжущими свойствами не обладают. В то же время отмечается значительное увеличение пуццолановой реакции в тонкомолотых шлаках, что позволяет сделать аналогичный вывод по отношению к тонкомолотому стеклу, т.е. вяжущие

свойства CaO будут проявляться лишь при значительном измельчении стекла. В качестве первого приближения была принята тонкость помола, равная тонкости помола цемента, когда, согласно ГОСТ 10178 – 85, через сито с сеткой № 008 должно проходить не менее 85% пробы.

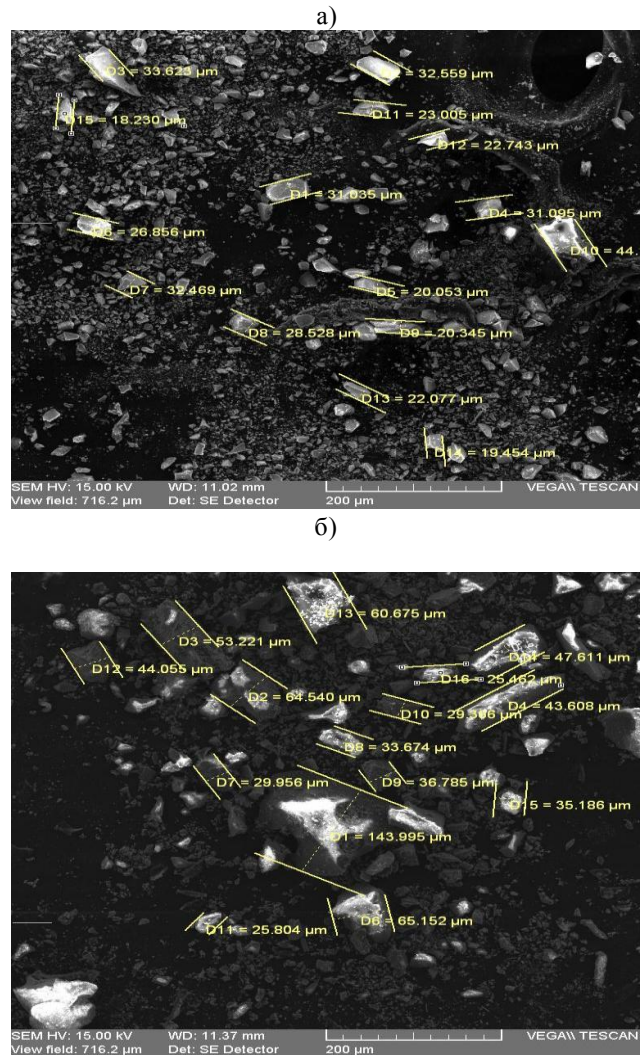
В эксперименте помол стекла был выполнен на шаровой мельнице. Ситовый анализ тонкости помола стекла выполнен с использованием виброгрохота Analysett 3 PRO фирмы FRITISCH, для взвешивания – электронные весы. В результате установлено, что дисперсность стеклянного порошка практически соответствует дисперсности цемента (рисунок 1, а, б).

На рисунке 1 представлены измерения гранул молотого стекла и цемента, полученные с помощью растрового электронного микроскопа Teskan Vega II (производство Teskan, Чехия). Как видно, тонкость помола стекла вполне соответствует тонкости помола цемента, а зёрна стекла не имеют игольчатой формы (рисунок 2).

Для определения границ применения тонкомолотого стекла в качестве активной минеральной добавки и уточнения механизма твердения цементно-песчаного раствора, были проведены специальные эксперименты. Всего было отформовано и испытано 90 образцов, разбитых на 10 серий. Каждую серию составляли 3 образца, которые не содержали тонкомолотого стекла, 3 образца содержали 10% стекла от массы цемента и 3 образца – 20% стекла; количество цемента соответственно уменьшалось.

Образцы – призмы из цементно-песчаного раство-

ра соотношением 1:3. Их размеры, 4x4x16 см, технология изготовления и обработка результатов приняты согласно ГОСТ 310.4 – 81. Портландцемент марки 400 Карагандинского цементного завода.



а – стекло; б – цемент

Рисунок 1 – Фотометрия зернового состава

При замене 10 % массы цемента тонкомолотым стеклом, прочность образцов при сжатии в 8 сериях из

Таблица 1 – Химический состав стекла

Стекло	Химический состав, %										
	Si O ₂	B ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	MgO	CaO	BaO	PbO	Na ₂ O	K ₂ O	Fe ₂ O ₃	SO ₃
Оконное	71,9	-	1,9	3,8	7,0	-	-	14,7	-	0,2	0,5

10 превышала прочность чисто цементных образцов. Превышение составляло от 10 до 30 %. Аналогичные данные получены при испытании на изгиб. В двух сериях прочность оказалась ниже. Однако снижение составляло не более 6,0 %. Полученные результаты были закреплены в инновационном патенте Республики Казахстан № 21793 C04B 28/02.

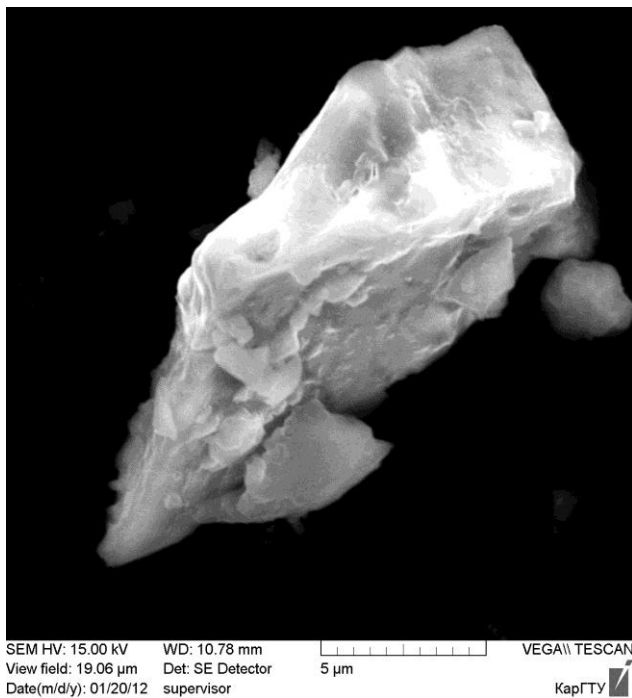


Рисунок 2– Отдельное зерно молотого стекла

При замене 20 % массы цемента тонкомолотым стеклом, прочность образцов при сжатии и изгибе лишь в 3 случаях из 10 превышала прочность чисто цементных образцов. Таким образом, замена 20 % цемента тонкомолотым стеклом снижает прочность раствора и потому является избыточной. Этот результат подтвердили данные исследований [1,2], определивших максимальную величину добавки стекла в 15% от массы цемента.

Микрошлифы образца из смеси 1:1 (стекло-песок) показывают, что основная масса шлифа сложена сцементированными тонкими пылеватыми зёрнами (менее 0,001 мм) аморфного стекла, реже отмечаются единичные угловатые отломки размерами 0,01-0,025 мм, повсеместно отмечаются гнезда зародышевых кристаллов удлиненного габитуса. Приведенные данные показывают наличие у тонкомолотого стекла вяжущих свойств. При испытании образца на сжатие разрушающее напряжение составило 2,7 МПа. Для работы со шлифами использовался микроскоп Полам 211-Л с 1910^X увеличением.

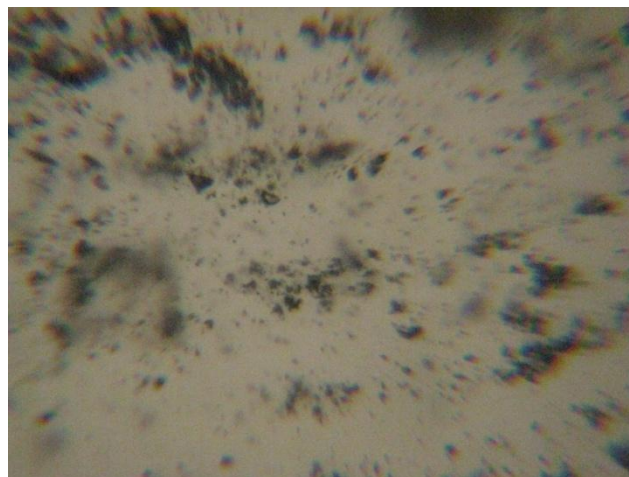
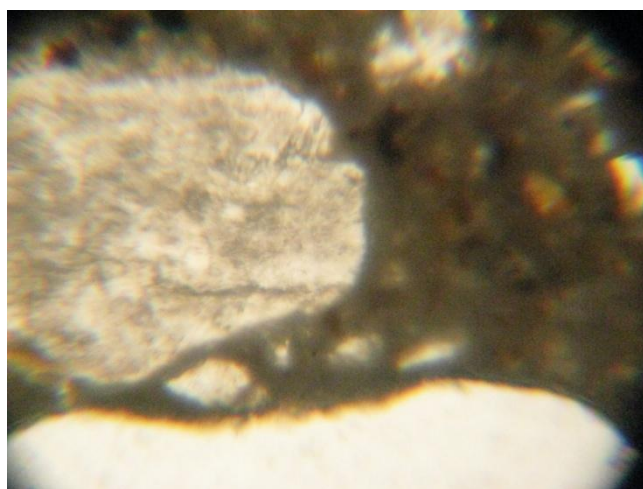
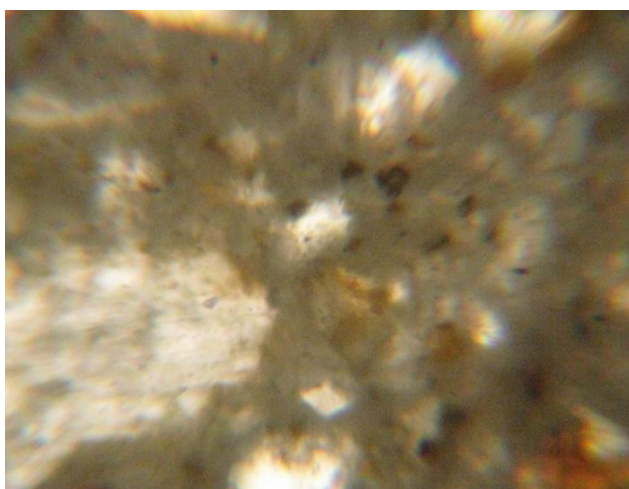


Рисунок 3 – Микрошлиф образца «стекло – песок»

На рисунке 4,а представлен шлиф 1 цементно-песчаного образца с добавкой тонкомолотого стекла. Его анализ с помощью того же микроскопа показал, что зерна песка размером от 2,0 мм имеют разнообразную форму и состав. Цемент базальный, глинисто-карбонатный скрытокристаллический с примесью пылеватых частиц (менее 0,005 мм) аморфного стекла, которое образует скопления неправильной формы, в отдельных случаях образует регенерационную каемку вокруг мелких песчаных обломков, поэтому зерна теряют четкую и резкую границу.



а)

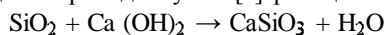


б)

Рисунок 4 – Микрошлифы образцов с добавкой тонкомолотого стекла

На шлифе 2 (рисунок 4,б) зерна песка размером от 1,0 мм и менее имеют резко выраженную регенерационную кайму, цемент глинисто-карбонатного состава базальный, скрытокристаллический с гнездами скопления аморфного гелеобразного вещества. Зерна песка не имеют резких границ.

Полученные промежуточные данные подтверждают приведенную в [3] реакцию



Таким образом, можно утверждать, что замена 10% массы цемента тонкомолотым стеклом не только не снижает прочности цементно-песчаного раствора, но даже увеличивает её на 10-15 %. Полученные данные о возможности применения тонкомолотого стекла взамен цемента требуют подтверждения при испытании бетонных образцов. С этой целью были выполнены дополнительные эксперименты.

На основании существующих рекомендаций были подобраны составы: А – тяжелого бетона без добавок стекла; Б – тяжелого бетона с заменой 10% цемента тонкомолотым стеклом; В – тяжелого бетона с заменой 15% цемента тонкомолотым стеклом. Цемент марки 400 Карагандинского завода.

Каждого состава формовалось по три куба при одинаковом вибрировании на лабораторном столе с

частотой 3000 кол/мин. Серии образцов выдерживались в стандартных условиях в течение 28, 35, 55 и более суток. Испытания проводились согласно ГОСТ 10180-90 на сертифицированном прессе ПСУ– 125. Во внимание принимались лишь результаты испытаний кубов, имевших стандартный характер разрушения.

Всего было изготовлено и испытано 99 кубов. Количество образцов в серии принималось согласно требованиям ГОСТ 10180 – 90. Результаты испытаний приведены в таблице 2.

Как видно, незначительное снижение прочности в образцах с тонкомолотым стеклом наблюдается лишь в двух случаях. Таким образом, проведенные эксперименты подтвердили возможность замены до 15% цемента тонкомолотым стеклом и, следовательно, наличие приведенной выше реакции.

Представленные результаты получены при применении тонкомолотого стекла возрастом до 1,5 лет при хороших условиях хранения. Теряются ли его пуццолановые свойства, если возраст составит более 2-х лет при тех же условиях хранения? Ответ на этот вопрос дала серия специальных экспериментов. Полученные результаты представлены в таблице 3.

Как видно, снижение прочности наблюдается в подавляющем числе случаев. Следовательно, можно

Таблица 2 – Результаты испытаний на сжатие бетонных кубов

Маркировка серии образцов	Средняя прочность бетона, МПа	Относительная прочность, %	Отклонение от прочности серий А, %
1А	36,82	100,0	-
1Б	36,45	98,99	- 0,01
1В	36,39	98,83	- 1,17
2А	35,87	100	-
2Б	38,11	106,24	+ 6,24
2В	36,83	102,68	+ 2,68
3А	31,54	100	-
3Б	33,43	105,99	+ 5,99
3В	32,59	103,33	+ 3,33
4А	32,26	100	-
4Б	35,91	111,31	+ 11,34
4В	33,57	104,06	+ 4,06
5А	33,65	100	-
5Б	34,20	101,63	+ 1,63
5В	33,80	100,44	+ 0,44
6А	25,12	100	-
6Б	30,01	119,47	+ 19,47
6В	29,26	116,48	+ 16,48
7А	20,6	100	-
7Б	22,75	110,40	+ 10,4
7В	20,9	101,45	+ 1,45
8А	18,9	100	-
8Б	20,0	105,82	+5,82
8В	19,5	103,70	+3,17
9А	19,6	100	-
9Б	-	-	-
9В	20,0	102,04	+2,04
10А	19,81	100	-
10Б	20,12	101,56	+1,56
10В	21,25	102,20	+2,20
11А	33,38	100	-

11Б	36,50	109,35	+9,35
11В	34,25	102,61	+2,61

считать, что к условиям и срокам хранения тонкомолотого стекла необходимо предъявлять те же требования, что и к цементу.

В исследованиях, выполненных английскими учёными [1], отмечается, что стекло оконное и разных видов бутылочное имеет одинаковую активность.

Наши эксперименты подтвердили приведенный вывод.

Таким образом, по результатам исследований установлено, что замещение 10-15% цемента тонкомолотым стеклом не только не снижает прочности тяжелого бетона, но даже несколько её повышает.

Таблица 3 – Результаты дополнительных испытаний

Маркировка серии образцов	Средняя прочность бетона, МПа	Относительная прочность, %	Отклонение от прочности серий А, %
13А	28,36	100	-
13Б	29,16	102,82	+ 2,82
13В	26,18	92,31	- 7,69
14А	32,63	100	-
14Б	23,27	71,32	-28,68
14В	21,40	65,58	- 34,41
15А	24,8	100	-
15Б	26,5	106,85	+ 6,85
15В	22,5	90,73	- 9,27
16А	28,0	100	-
16Б	21,5	76,76	-23,21
16В	22,7	75,91	-24,09

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Отходы стекла в бетоне // Бюллетень иностранной научно-технической информации по строительству, архитектуре, строительным материалам, конструкциям и жилищно-коммунальной сфере. 2004. № 3. С 33-36. По материалам Concrete. – 2004. – Vol.38, №1 (англ).
2. Свойства цементного раствора, содержащего наночастицы диоксида кремния (Корея) // Бюллетень иностранной научно-технической информации по строительству, архитектуре, строительным материалам, конструкциям и жилищно-коммунальной сфере. 2007. № 6. С 25-27. По материалам ACI Materials Journal. 2007. Vol.104. № 3 (англ).
3. Бектемесов А.С. Экотехнологическое производство сухих строительных смесей с применением стеклового боя: Автореф... канд. техн. наук. Алматы, 2007.

УДК 629.4(574)

Определение перспективных значений технических параметров автономных локомотивов

*Н.А. ДАНИЯРОВ, д.т.н., зам. директора по научной работе Карагандинского научно-исследовательского института промышленной безопасности, филиал АО «ННТЦПБ» МЧС РК,
С.К. МАЛЫБАЕВ, д.т.н., профессор каф. ПТ им. проф. А.Н. Даниярова,
А.К. КЕЛИСБЕКОВ, магистрант каф. ПТ им. проф. А.Н. Даниярова,
Карагандинский государственный технический университет*

Ключевые слова: прогнозирование, уровень, качество, локомотив, агрегирование, комплексный показатель.

Процесс создания транспортных средств достаточно длительный. Очень часто случается так, что передовые идеи, заложенные в конструкцию машин, устаревают до ее появления в металле или на первых порах их эксплуатации [1]. В связи с этим перед началом проектирования целесообразно выполнять прогнозные расчеты по определению тенденций изменения параметров технических средств и на их

основе определить перспективные значения показателей качества.

Однако до настоящего времени такие расчеты выполняются очень редко. Прогнозирование абсолютных значений показателей качества часто затрудняется имеющейся небольшой предьсторией развития, а иногда и отсутствием видимой тенденции. Поэтому для эффективного решения задач

прогнозирования, как показали исследования, необходимо использовать методы агрегирования показателей качества в комплексный показатель [1]. Причем основным требованием к методам агрегирования является однозначность полученных в результате дезагрегирования значений показателей качества. Другими словами, каждому прогнозируемому значению агрегированного показателя должен соответствовать единственный набор значений абсолютных показателей качества. Такому требованию в полной мере отвечает уровень качества по комплексному показателю [2].

Процесс прогнозирования целесообразно сопровождать поиском новых конструктивных решений, который возможен на основе сравнения существующих вариантов и выбора наиболее приемлемой конструкции. Для оценки уровня качества локомотивов как технических средств также можно использовать обобщенный (комплексный) показатель K_i (рисунок 1), прямо пропорционально зависящий от величины функционального критерия машины λ_i в заданных условиях эксплуатации

$$K_i = \frac{\lambda_i}{(m-1) \sum_{j=1}^m \frac{q_{bj}}{P_{ij}}} \sqrt{\sum_{j=1}^m \left[\frac{q_{bj}}{P_{ij}} \left(\sum_{j=1}^m \frac{q_{bj}}{P_{ij}} - \frac{q_{bj}}{P_{ij}} \right) \right]^2}, \quad (1)$$

где P_{ij} – j -й показатель качества i -й машины;
 q_{bj} – базовое значение удельной величины j -го показателя качества;
 m – количество показателей качества, принятых для оценки.

На рисунке 1 приведены результаты расчетов комплексного показателя качества для автономных локомотивов: тепловоз 2ТЭ10, $K_i=0,638$; газотепловоз 2ТЭ10Г, $K_i=0,613$; газотурбовоз ГТ1-001, $K_i=0,796$.

Основными достоинствами такого подхода при сравнении технологического оборудования являются: наличие функциональной основы, что позволяет сравнивать локомотивы одного функционального назначения, но различного конструктивного исполнения, и отсутствие коэффициентов весомости, которые в большинстве случаев определяются экспертным путем, что создает определенные трудности и не позволяет объективно оценить уровень качества техники (в таблице 1 приведены выбранные абсолютные значения показателей сравниваемых локомотивов).

Как уже было сказано выше, предлагаемый обобщенный показатель уровня качества по комплексному показателю K_i является удобным параметром для получения перспективных (прогнозных) значений технических показателей локомотивов, для этого необходимо получить эмпирическую зависимость, описывающую тенденцию изменения уровня качества во

времени (тренд) и экстраполировав аналитическую кривую за пределы предыстории на определенный период упреждения, равный жизненному циклу локомотива, вычислить прогнозное значение уровня качества по комплексному показателю.

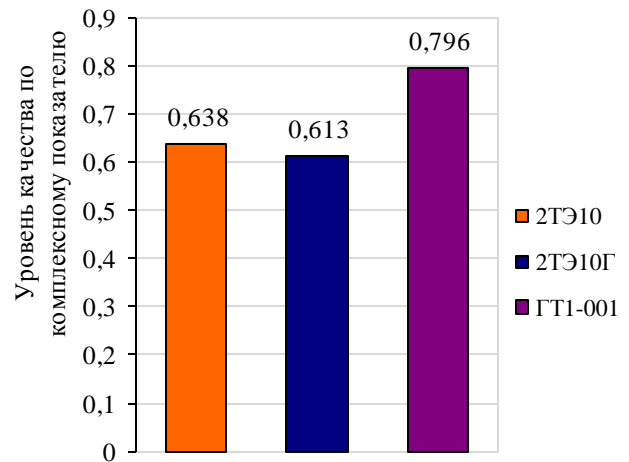


Рисунок 1 – Уровни качества по комплексному показателю автономных локомотивов

Процесс изменения уровня качества по комплексному показателю во времени можно в общем случае описать следующим дифференциальным уравнением:

$$\frac{dK}{d\tau} = \psi \tau . \quad (2)$$

В данной работе используется случай, когда $\psi(\tau)=const$. Тогда модель изменения уровня качества можно представить в виде

$$K_i = \exp \alpha + \beta \tau , \quad (3)$$

где α и β – коэффициенты, подлежащие определению.

Модель (3) характеризует постоянный относительный рост уровня качества по комплексному показателю (рисунок 2), равный $\exp[\beta]$.

Путем дезагрегирования полученного прогнозного значения K_i можно определить перспективные значения единичных технико-эксплуатационных показателей (рисунок 3), по которым завод-изготовитель может целенаправленно создавать конструкцию локомотивов, наиболее полно удовлетворяющую условиям эксплуатации (таблица 2).

Таблица 1 – Абсолютные значения показателей качества автономных локомотивов

№ п/п	Показатель	Тепловоз 2ТЭ10	Газотепловоз 2ТЭ10Г	Газотурбовоз ГТ1-001
1	Функциональный критерий, λ , $t^*km^2/ч$	$2,67 \cdot 10^8$	$2,42 \cdot 10^8$	$6,4 \cdot 10^8$
2	Запас топлива, т	12,6 т. дизельного топлива	12,6 т. дизельного топлива + 17 т. газа	17 т. газа
3	Служебная масса, т: тяговой,	276 (2*138)	364 (2*138+88)	300

4	криогенной секций Мощность, кВт	4412 (2*2206)	4412 (2*2206)	8300
5	Часовой расход топлива	0,2 кг/кВт*ч- дизельное топливо	0,02 кг/кВт*ч-дизельное топливо, 0,22 кг/кВт*ч-природный газ	0,277 кг/кВт*ч – природный газ
6	Конструкционная скорость, км/ч	100	100	100
7	Скорость длительного режима, км/ч	24,6	24,6	38
8	Сила тяги длительного режима, кН	490 (2*245)	490 (2*245)	620
9	Сила тяги при трогании с места, кН	813	813	883
10	К.П.Д., %	38	38	30
11	Выбросы на холостом ходу: оксид азота (NO _x)	180 мг/м ³	153 мг/м ³	95 мг/м ³

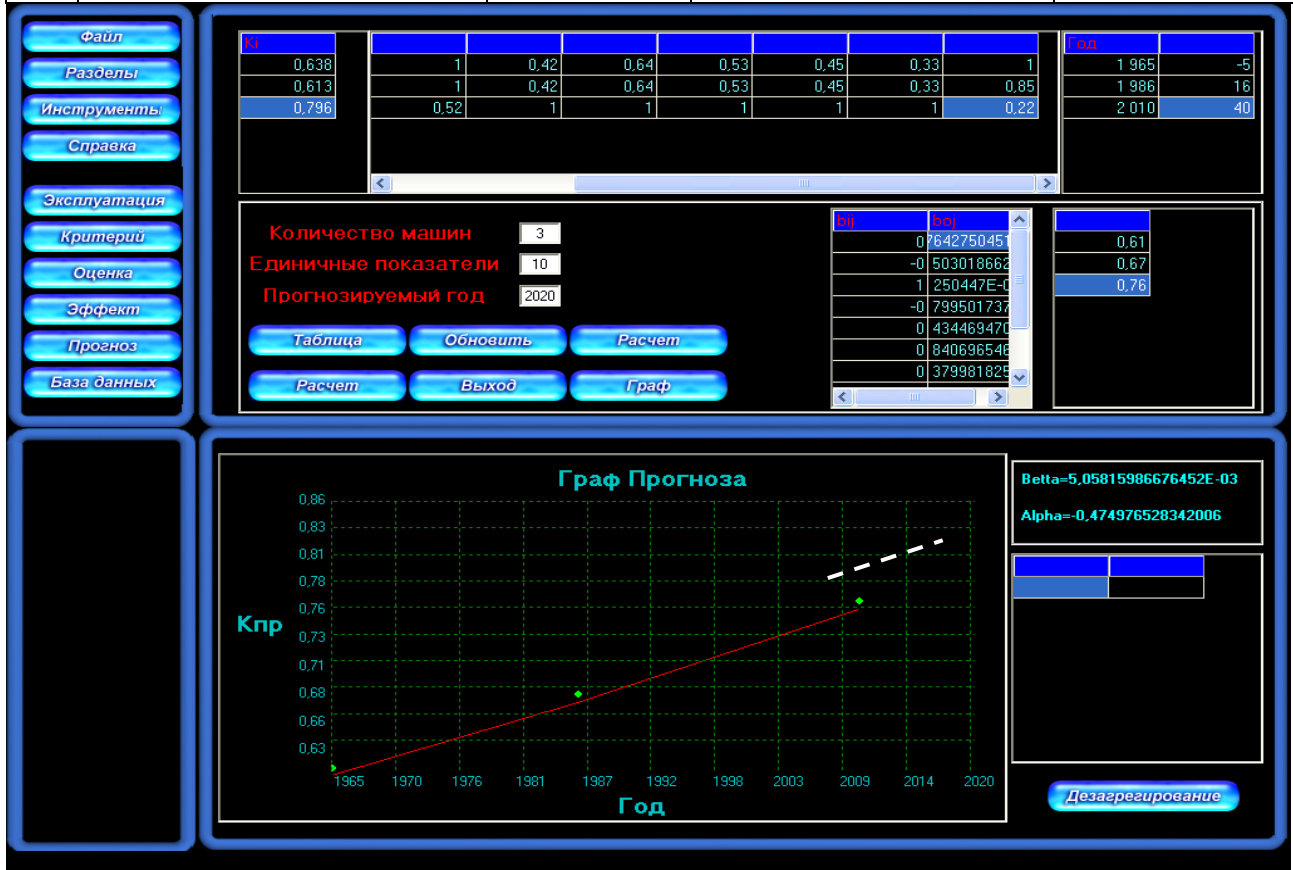


Рисунок 2 – Определение прогнозного значения уровня качества по комплексному показателю для автономных локомотивов, $K_{\tau} = e^{(0,478+5,058\tau)}$



Рисунок 3 – Дезагрегирование прогнозного уровня качества комплексного показателя локомотива

Анализ полученных данных показывает, что в среднем прирост абсолютных значений составит для таких показателей, как: общий объем и часовой расход топлива – 21% и 110%, соответственно, служебная масса – 146%, конструкционная скорость – 5%, длительная сила тяги и при трогании с места – 30% и 14,3%, соответственно, выбросы оксида азота на холостом ходу могут возрасти до 142 %. Увеличение приведенных абсолютных значений

перечисленных показателей будет связано с использованием большего числа локомотивных секций (до 4-х), что необходимо для повышения производительности железнодорожного состава в условиях возрастающего грузооборота. Значительные весовые нормы составов потребуют достаточных величин силы тяги в расчетном режиме движения и при трогании с места, что и подтверждают результаты расчетов.

Таблица 2 – Прогнозные абсолютные значения параметров технической характеристики автономного локомотива

№ п/п	Наименование показателя	Значение
1	Функциональный критерий, λ , $t \cdot \text{км}^2/\text{ч}$	$6,43 \cdot 10^8$
2	Запас топлива, т: дизтоплива, сжиженного природного газа	18,7
3	Служебная масса, т: тяговой и криогенной секций	773
4	Мощность, кВт	5827
5	Часовой расход топлива, кг/кВт*ч	0,49
6	Конструкционная скорость, км/ч	105
7	Скорость длительного режима, км/ч	35,2
8	Сила тяги длительного режима, кН	636,5
9	Сила тяги при трогании с места, кН	929
10	К.П.Д., %	32,8
11	Выбросы на холостом ходу: – оксид азота (NO_x), $\text{мг}/\text{м}^3$	302

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Солод Г.И., Радкевич Я.М. Управление качеством горных машин: Учебное пособие. М.: МГИ, 1985. 92 с.
2. Данияров Н.А., Келисбеков А.К. Математическое обоснование экономичности газотурбинных локомотивных двигателей. Инновационное развитие и востребованность науки в современном Казахстане: Сб. статей междунар. науч. конф. Алматы: Изд-во «Фонд Первого Президента РК», 2011. Ч. 3. С 23-27.

УДК 628.1(574)

Анализ состояния систем водоснабжения Казахстана

Н.А. АЛПЫСБАЕВА, к.т.н., доцент,

И.П. СОИ, ст. преподаватель,

В.А. АНТОНОВА, студентка группы Э-08-5,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра ЭП

Ключевые слова: питьевая вода, качество, водоснабжение, потеря, отраслевая программа, тариф, потребление, сеть.

Анализ функционирования систем водоснабжения показал, что на сегодняшний день существует проблема с обеспечением питьевой водой в городах и сельских населенных пунктах нашей республики.

По данным Агентства Республики Казахстан по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства, по состоянию на 1 января 2011 года обеспеченность городского населения централизованным водоснабжением составляет 82%. По уровню доступа населения к системам централизованного водоснабжения Республика Казахстан уступает развитым странам, в которых этот показатель составляет 90-95%. Общая протяженность водопроводных сетей в городах по республике составляет 27 тыс. км, из них разводящих водопроводных сетей – 18,17 тыс. км, при этом в настоящее время по республике насчитывается 2,2 км «бесхозных» сетей. Большинство водопроводных сетей находятся в неудовлетворительном состоянии. Исходя из нормативного срока надежной эксплуатации в 25 лет, в рабочем состоянии находятся 36% сетей водоснабжения, около 64% сетей требуют капитального ремонта или их полной замены. В основном водопроводные сети введены в эксплуатацию 25-40 лет назад и имеют незащищенную внутреннюю поверхность (в основном стальные и чугунные трубы). Поэтому из-за происходящей коррозии водоводы и водопроводные сети подвергаются быстрому износу и зарастанию, что приводит к снижению пропускной способности водопроводов, росту количества аварий, потерям воды и ухудшению качества питьевой воды. Как следствие, зафиксировано ежегодное увеличение количества потерь воды в сетях водоснабжения. Так, в 2009 году по сравнению с 2004 годом количество потерь увеличилось на 10,9%.

Анализ технического состояния сетей и сооружений, находящихся на балансе ТОО «Караганды Су», показывает их неудовлетворительное положение: износ водопроводных сетей составляет 80%, канализационных сетей 73%. Ежедневно на водопроводных сетях возникает большое количество

аварий (до 8 в день), на сетях канализации до 55 засоров в день. Несмотря на тяжелое положение предприятия, в 2011 году ТОО «Караганды Су» вынуждено было принять на баланс 381 объект коммунальной собственности (бесхозные сети): водопроводные сети протяженностью 71,2 км; канализационные сети протяженностью 50,2 км; водопроводные подкачивающие насосные станции 4 шт. Износ этих сетей полный. Во многих местах требуется вынос сетей из-под зданий, 1015 колодцев (78%) засыпаны и требуют восстановления. На реконструкцию этих сетей необходимо дополнительно 1 млрд. 115 млн. тенге, так как их замена и реконструкция не вошли в тарифную смету на 01.09.2011 г. [5].

В соответствии со Стратегическим планом развития Республики Казахстан до 2020 года (Указ Президента Республики Казахстан от 1 февраля 2010 года № 922), одной из стратегических целей в сфере ЖКХ является доведение уровня нормативных потерь при транспортировке воды к 2015 году – до 19%, к 2020 году – до 15%. По данным Ассоциации «Казахстан Су Арнасы», среднереспубликанский уровень фактических коммерческих (сверхнормативных) потерь в водном балансе городских предприятий водоснабжения составляет от 15 до 25%. Использование недорогих приборов учета воды с низким классом точности, высоким порогом чувствительности, неправильный монтаж приборов, отсутствие общедомовых приборов учета (ОПУ) или игнорирование их показаний вызывают недоучет потребленной воды до 30% – коммерческие потери. В сельских населенных пунктах охват приборами учета питьевой воды не достигает и 40%.

Предполагается провести огромную работу в секторе водоснабжения – ликвидировать сверхнормативные потери, затем снизить уровень нормативных потерь на 2-3%, чтобы достичь установленных индикаторов Стратегического плана. Но даже стопроцентная замена трубопроводов сетей водоснабжения на новые, без организации полного приборного учета воды от водозабора из источников до потребителей, не приведет к ликвидации

сверхнормативных (коммерческих) потерь, не даст достоверного водного баланса эксплуатационных предприятий, анализ которого, в свою очередь, показывает уровень снижения или повышения потерь воды при ее транспортировке. Одна только организация качественного учета воды может позволить сократить сверхнормативные потери в водном балансе предприятия в 2-3 раза. Эксплуатационные предприятия зачастую не обращали внимания на класс точности закупаемых и устанавливаемых приборов определяющим критерием выбора являлась их цена. В результате приборный парк коммерческого учета воды представлен дешевыми приборами низкого класса точности А и В. Существующие в мире современные технологии по организации архивации показаний потребления воды совмещены с возможностями дистанционно снимать показания на стационарное либо переносное оборудование абонентских служб, что дает основу для внедрения на предприятиях автоматизированных систем учета воды. Переход на новые технологии учета воды уже начал осуществляться эксплуатационными предприятиями водоснабжения городов Астаны, Алматы, Шымкента, Караганды, в основном при установлении технических требований на присоединение к системам водоснабжения новых потребителей.

В 2010 году завершилась реализация отраслевой программы «Питьевая вода» на 2002-2010 годы, утвержденной Постановлением Правительства Республики Казахстан № 93 от 23 января 2002 года. Мероприятия данной Программы были направлены на достижение следующих показателей в части обеспечения питьевой водой сельского населения:

- увеличение численности населения, использующего воду централизованных источников водоснабжения в целом по стране на 20-25%;
- увеличение уровня водообеспеченности в целом до 80% [2].

В рамках Программы всего построены, реконструированы и капитально отремонтированы 12935 км водопроводов и сетей питьевого водоснабжения, улучшено водоснабжение в 3449 населенных пунктах, с численностью более 3,5 млн. человек сельского населения. В анализируемом периоде численность сельского населения, пользующегося привозной водой, сократилась более чем в 6 раз и составила 71,1 тыс. человек. Состояние водопроводов, не отвечающих санитарным нормам, снизилось с 336 до 133 единиц.

Несмотря на определенные позитивные результаты реализации данной Программы, проблема обеспечения водой сельского населения до настоящего времени сохраняется. Так, по данным Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан по состоянию на 1 января 2011 года, доступность в сельских населенных пунктах (СНП) к централизованному водоснабжению выросла на 13,5% и составила 42,5%.

Кроме того, из общего количества СНП в 6943 единиц к проблемным, не обеспеченным централизованным питьевым водоснабжением, отнесены 3592 СНП с численностью около 3 млн. человек или 40% от всего сельского населения. Такие СНП сгруппированы по 4 категориям (см. таблица).

В целом, при реализации программы «Питьевая вода» на 2002-2010 годы допущены факты неэффективного использования бюджетных средств, некачественного строительства и реконструкции водоводов,

Категории СНП, не обеспеченные централизованным питьевым водоснабжением

Категория СНП	Количество СНП	Удельный вес, %
Пользующиеся привозной водой	134	3,7
Требующие подключения к групповым водопроводам	386	10,7
Групповые водопроводы (реконструкция и строительство)	114	3,2
С децентрализованной системой водоснабжения	2958	82,4

нарушения сроков выполнения ремонтно-строительных работ и необеспечения качества питьевой воды. Главной причиной тому являлось отсутствие системного подхода и должного взаимодействия центральных и местных исполнительных органов при планировании работ по развитию и модернизации систем водоснабжения. Финансирование из республиканского и местных бюджетов не всегда осуществлялось в соответствии с приоритетами. В результате, в некоторых случаях построенные за значительные бюджетные средства объекты простаивали, тогда как другие из-за нехватки финансирования реконструировались лишь небольшими частями. Также анализ результатов реализации программы «Питьевая вода» на 2002-2010 годы свидетельствует, что одним из сдерживающих факторов в вопросе обеспечения питьевой водой сельского населения стало отсутствие

эксплуатационных предприятий или их недостаточное материально-техническое оснащение [3].

На смену программе «Питьевая вода» (срок реализации 2002-2010 годы) пришла другая программа – «Ак булак» – до 2020-го года. Учтены были просчеты предшествующей программы – нарушения и бюджетного, и архитектурно-градостроительного, и санитарно-эпидемиологического законодательства. «Ак булак» основывается на системном подходе при строительстве новых объектов водоснабжения и реконструкции действующих, их дальнейшей эффективной реализации и использовании механизмов государственного частного предприятия, разработчики не забыли о несомненном потенциале подземных вод. Достижение цели новой Программы будет определяться посредством сопоставления и соизмерения промежуточных результатов с

показателями по следующим индикаторам:

- обеспечение доступа к централизованному водоснабжению в сельской местности 80% от общего количества СНП, в городах – 100%;

- обеспечение доступа к централизованному водоотведению в сельской местности 20% от общего количества сельских населенных пунктов, обеспеченных централизованным водоснабжением, в городах -100%;

- увеличение доли сточных вод, очищенных до нормативных значений, в общем объеме сточных вод, пропущенных через очистные сооружения с 64,5% процентов до 100% в 2020 году.

- создание специализированных эксплуатационных организаций объектов водоснабжения и водоотведения в каждом районном центре;

- рост числа водохозяйственных предприятий с участием частного капитала, в том числе на основе концессионных соглашений и других договоров до 19 единиц;

- охват приборами учета воды в городах – 100% и СНП – 80%;

- обследование обеспеченности запасами подземных вод более 3000 СНП;

- доразведка 165 месторождений подземных вод с целью переоценки запасов для городов и крупных населенных пунктов и 15 месторождений для групповых водопроводов;

- охват системой мониторинга проектов водоснабжения и водоотведения в 86 городах и 7002 СНП;

- поэтапное выделение средств из местного бюджета на приобретение оборудования, машин и механизмов для районных специализированных эксплуатационных организаций. В последующие годы приобретение машин и механизмов осуществляется за счет хозяйственной деятельности, включая реальный тариф.

Реализация Программы осуществляется в следующие этапы и соответственно будут решаться задачи:

а) I этап – 2011-2015 годы:

- 1) обеспечение доступа к централизованному водоснабжению в сельской местности 54 % от общего количества СНП, в городах – 87%;

- 2) обеспечение доступа к централизованному водоотведению в сельской местности – 12%, в городах – 85%.

б) II – этап 2016-2020 годы:

- 1) обеспечение доступа к централизованному водоснабжению в сельской местности 80% от общего количества СНП, в городах – 100%;

- 2) обеспечение доступа к централизованному водоотведению в СНП – 20%, в городах – 100% [4].

Чтобы решить наболевшие и накопившиеся проблемы, государство в рамках программы «Ак булак» выделило уже в 2011 году 85 млрд. тенге, а в 2012-2013 годах – будет выделено 122 млрд. тенге. Для закрепления результата и создания более «крепкой» системы потребуется частный капитал. Поэтому в качестве одного из действенных

механизмов признано государственно-частное партнерство. Уже определено необходимое число эксплуатационных предприятий, в том числе на основе концессионных соглашений: к 2015 году оно составит 20 единиц. Начиная с 2012-го года предусмотрен двухэтапный переход 19 водоканалов на модели государственно-частного партнерства. Первыми стартуют 4 пилотных города – Тараз, Атырау, Кызылорда и Семей. ЕБРР уже одобрил проект содействия внедрению механизмов на соответствующих предприятиях. В его рамках банк выделяет 600 тыс. евро в качестве помощи для анализа технического состояния водоканалов, выработки жизнеспособной экономической модели, обоснования долгосрочных тарифов. ЕБРР готов выделить 1,5 млн. евро на подготовку документов (после проведения предварительных работ) для конкурса по государственному частному предприятию. И 100 млн. долларов – это первоначальная сумма – банк одобрил на финансирование уже самих частных водоканалов.

На втором этапе (2013-2015 годы) на модели государственно-частного партнерства перейдут Костанай, Уральск, Актау, Кокшетау, Талдыкорган, Петропавловск, Усть-Каменогорск, Экибастуз, Туркестан, Жезказган, Балхаш, Кентау, Риддер, Актобе и два города республиканского значения – Алматы и Астана. Отбор предприятий в республиканском разрезе проводился по таким критериям, как численность населения городов (свыше 50 тыс. человек), организационно-правовая форма водоканалов (коммунальная), их техническое (износ в среднем – 60%) и финансовое состояние (относительно устойчивое). Учитывался процент охвата индивидуальными приборами учета (в среднем – 66%), наличие средне- и долгосрочных, а также дифференцированных тарифов.

По данным Агентства Республики Казахстан по статистике, за период 2005-2009 годов тарифы на услуги водоснабжения и водоотведения в среднем по стране поднялись с 27 тенге до 33,8 тенге. В этой связи необходимо обратить особое внимание на вопросы, связанные с тарифообразованием на услуги субъектов естественных монополий в сфере водоснабжения и водоотведения. Положение в сфере водоснабжения усугубляется также проблемой нерационального потребления воды. Так, при относительно низком уровне тарифа потребление питьевой воды на душу населения в Казахстане сегодня значительно выше, чем в развитых странах и составляет 2345 м³, в Европе данный показатель составляет 455,5 м³ в год.

Поэтому на сегодняшний день, наряду со стимулированием поставщиков услуг водоснабжения к снижению своих затрат, остро стоит и вопрос стимулирования потребителей к более рациональному потреблению воды, в том числе, посредством установления потребителями приборов учета воды, снижения норм удельного водопотребления, введения дифференцированных тарифов по группам потребителей и в зависимости от объемов потребленной воды. Показателен опыт работы

водоканалов г. Алматы и городов Акмолинской области с применением тарифов, дифференцированных по группам потребителей. Уже на второй год отмечено снижение потребления воды юридическими лицами. Необходимо переходить ко второму этапу – дифференциации тарифов в зависимости от объемов потребленной воды. Если в отношении юридических лиц ситуация понятна, то при введении таких тарифов для населения требуется детально разработать весь механизм и риски как потребителей услуг, так и эксплуатационных

предприятий – взвесить варианты, внедрять автоматизированную систему учета воды с дистанционной передачей показаний приборов или в разы увеличивать штат контролеров. Тарифная политика должна быть направлена на формирование тарифов на услуги водоснабжения и водоотведения, обеспечивающие рентабельную работу эксплуатационных предприятий, покрывающих инвестиции на реализацию среднесрочных и долгосрочных программ [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Послание Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева народу Казахстана от 27 января 2012 года.
2. Программа «Питьевая вода» на 2002-2010 годы – Указ Президента Республики Казахстан от 18 мая 1998 года № 3956 «О первоочередных мерах по улучшению состояния здоровья граждан Республики Казахстан» и достижение цели развития Тысячелетия в секторе водоснабжения и санитарии к 2015 году».
3. Программа «Ак булак» на 2011-2020 гг. – Указ Президента РК от 1 февраля 2010 г. № 922.
4. <http://www.kazpravda.kz>.
5. <http://www.karaganda-su.kz>.
6. <http://www.dkb2020.kz>.

УДК 656.225073 (075)

Автоматизированное проектирование логистических схем при перевозке ферросплава в контейнерах

Ж.М. КУАНЫШБАЕВ, д.т.н., профессор,

Н.К. АЙДИКЕНОВА, магистрант,

Н.Д.-У. АДИЛОВА, магистрант,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра ПТ

Ключевые слова: тариф, перелом, плечо, маршрут, ферросплав, логистика, плата, станция, поток, тенге, рубль, швейцарский франк, номинал, отправка.

Тарифы на грузовые железнодорожные перевозки – система ставок, по которым взимается плата за транспортные услуги. Тарифы формируют доходы

и являются при этом транспортными издержками потребителя товарных услуг. Железнодорожный транспорт является

многофункциональной отраслью производства: он создает не только основную транспортную продукцию – перевозки, но и имеет развитую систему вспомогательного производства. Тарифами называют систему цен, которые отражают полную перевозку грузов (транспортные услуги). Железнодорожные тарифы дифференцируются по видам перевозок. В настоящий момент установлены единые государственные тарифы на железнодорожные перевозки. Однако с развитием рыночных отношений на железнодорожном транспорте они могут быть дифференцированы по степени свободы их использования: договорные или свободные рыночные. Внутриотраслевое движение денежных ресурсов железнодорожного транспорта регулируется системой цен.

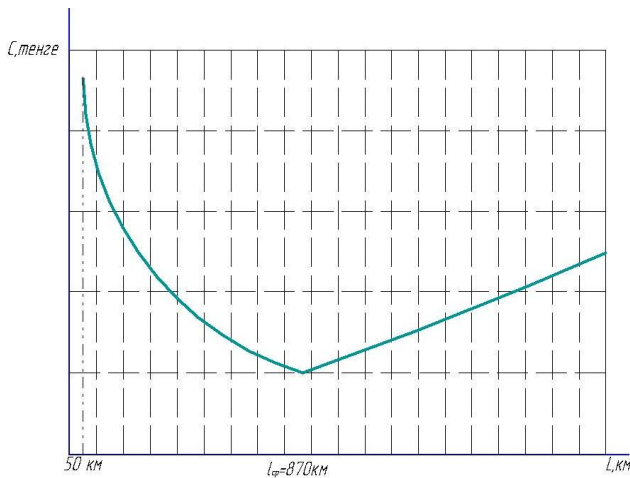


Рисунок 1 – Схема дифференцирования I типа

Схема дифференцирования показывает общую методику начисления провозной платы при перевозке массовых грузов по сети железных дорог Республики Казахстан. Схема первого типа дифференцирования предназначена для начисления провозной платы для грузов топливно-энергетической группы (уголь, руда черных металлов). На графике первой схемы дифференцирования выделяются критические точки, которые определяют затраты на перевозки груза на расстояние в 50 км, вторая точка – определяет затраты на расстояние, соответствующее среднему расстоянию перевозки для указанных грузов. Видно, что стоимость перевозки плавно уменьшается до расстояния средней дальности перевозки. Эта часть схемы дифференцирования является поощряющей перевозки; вторая часть схемы является сдерживающей, поскольку стоимость перевозки плавно от второй критической точки увеличивается. Представленная схема дифференцирования наглядно показывает преимущества и недостатки начисления провозной платы по схеме с тарифным переломом и по схеме сквозного плеча. В настоящее время при перевозке грузов в системе международных перевозок приходится начислять провозную плату по схеме с тарифным переломом, при котором используются национальные валюты и происходит обнуление расстояния перевозок от пограничной станции до

станции назначения. При определении провозной платы по схеме сквозного плеча в расчет принимается расстояние от станции отправления до станции назначения. При этом используется программный комплекс **Rail-Тариф**, разработка российских ученых. Ниже приведем результаты расчетов при перевозке ферросплавов в контейнерах.

Предполагается, что с развитием системы внутрипроизводственных отношений для взаиморасчетов по перевозкам между железными дорогами и клиентами будет использоваться система не удельных (доходных ставок), а абсолютных трансфертных денежных потоков.

Rail-Тариф

Программа расчета провозной платы Rail-Тариф – современная перспективная разработка для специалистов по логистике, грузовладельцев, экспедиторов, компаний-операторов, предприятий, пользующихся услугами железной дороги и сотрудников железнодорожного транспорта.

Ниже приведен маршрут следования:

Аксу I---²⁰⁹---> Астана---²³⁹---> Атбасар---²⁸⁷---> Кушмурун---¹⁷¹---> Тобол---⁵⁹⁴---> Аксу (обп) (эксп.) – Карталы I (эксп.)---²⁸⁴---> Белорецк---²⁸⁰---> Ртищево I---¹¹⁵---> Пажень ---⁴⁹⁸---> Злынка (эксп.) – Закоптые (эксп.)---¹⁶²---> Телуша ---⁹²---> Талька ---¹³⁵---> Дубравы ---¹¹⁶---> Гудогай (эксп.) – Кяна (эксп.)---¹¹³---> Кайшиядорис ---¹³⁷---> Шиленай ---²¹⁸---> Вильнюс ---⁹⁰---> Гайжюнай---⁷⁸---> Байсогала ---¹²⁷---> Леплауке---⁸³---> Клайпеда



Рисунок 2 – Логистическая схема при перевозке ферросплавов по маршруту Аксу I – Клайпеда

Перевозка ферросплавов по территории Республики Казахстан от станции отправления до пограничной станции (Республика Казахстан-Российская Федерация) осуществляется через станцию Аксу:

Аксу I---1201---→ Аксу (эксп.)

Общая протяженность маршрута составила 4735 км из них:

- По Казахстану – 1201 км;
- По России – 2599 км;
- По Белорусии – 513 км;
- По Литве – 422 км.

За перевозку 60 тонн ферросплава в универсальном контейнере по территории Российской Федерации на расстоянии в 2599 км (по территории Белорусии – 513 км, по территории Литвы – 422 км) провозная плата без учета коэффициентов (p) будет равна 3768,36 CHF (987,12 USD и 772,83 CHF соответственно). При расчете итоговой провозной платы нужно также учитывать поправочные коэффициенты. Для расчета провозной платы за перевозку 60 тонн ферросплава по территории Российской Федерации используем формулу:

$$P = (a * p) * \epsilon, \quad (1)$$

где p – провозная плата без учета коэффициентов для 60 тонн груза (3768,36 CHF);

a – поправочный коэффициент (0,55);

ϵ – индекс на перевозки не перечисленных отдельно грузов.

Рассчитаем провозную плату за перевозку ферросплава по территории Российской Федерации:

$$P = (0,55 * 3768,36) * 1 = 2072,59 \text{ CHF.}$$

Для транспортировки груза по территории Белорусии учитывается только коэффициент на перевозку ферросплава ($\kappa=1$), поэтому итоговая провозная плата будет равна 987,12 USD.

При расчете итоговой провозной платы за перевозку грузов по территории Литвы будут учитываться поправочный коэффициент ($a=0,55$) и коэффициент на перевозки транзитных грузов по Литве ($\epsilon=0,5$), тогда:

$$P = (0,55 * 772,83) * 0,5 = 212,53 \text{ CHF.}$$

Полученные результаты заносим для сравнения в таблицу 2.

Данные из таблицы переведем в одну валюту, в швейцарский франк, и получим:

$$\begin{aligned} 37550,57 \text{ тг} / 165,89 &= 527,76 \text{ CHF;} \\ 987,12 \text{ USD} * 145,75 &= 143872,47 \text{ тг} / 165,89 = \\ &= 867,28 \text{ CHF.} \end{aligned}$$

Таблица 1 – Прямой маршрут от станции отправления до станции назначения

Страна	Код	Название	Код	Название	Расстояние
Казахстан	655701	Аксу I	679107	Аксу (обп) (эксп.)	1201
Россия	816504	Карталы I (эксп.)	201202	Злынка (эксп.)	2599
Белоруссия	150405	Закопье (эксп.)	164107	Гудогай (эксп.)	513
Литва	120202	Кяна (эксп.)	108107	Клайпеда (эксп.)	414

Таблица 2 – Таблица расчета провозных плат

Страна	Расстояние, км	Пров. плата	за 1т. Пров. пл.	Доп. сборы	Валюта
Казахстан	1207	87550,57	1459,17	0	KZT
Россия	2599	2072,59	34,54	8,95	CHF
Белоруссия	513	987,12	16,45	7,04	USD
Литва	422	212,53	3,54	13,81	CHF
	4735	87550,57	1459,17	0	KZT
		2285,12	38,08	8,95	CHF
		987,12	16,45	22,76	USD

Для подсчета общей стоимости перевозки 60 тонн ферросплава со станции Аксу I до станции Клайпеда (эксп) просуммируем полученные величины провозных плат:

$$C_{об} = C_{кз} + C_{рф} + C_{бел} + C_{лит},$$

где $C_{кз}$ – провозная плата за перевозку 60 тонн ферросплава по территории Республики Казахстан;

$C_{рф}$ – провозная плата за перевозку 60 тонн ферросплава по территории Российской Федерации;

$C_{бел}$ – провозная плата за перевозку 60 тонн ферросплава по территории Республики Беларусь;

$C_{лите}$ – провозная плата за перевозку 60 тонн ферросплава по территории Республики Литва.

$$C_{об} = 527,76 + 2072,59 + 867,28 + 212,53 = 3680,16 \text{ CHF.}$$

Все данные переведем в тенге. Рыночный курс обмена валют на текущий период составил:

$$1 \text{ тенге} = 145,75 \text{ USD};$$

$$1 \text{ тенге} = 165,89 \text{ CHF.}$$

Таким образом, получим: 3768,36 CHF* 165,89 = 625133,24 тенге; 987,12 USD * 145,75 = 143872,74 тг; 772,83 CHF* 165,89 = 128204,77 тенге). При расчете итоговой провозной платы нужно также учитывать поправочные коэффициенты. Для расчета провозной платы за перевозку 60 тонн ферросплава по территории Российской Федерации используем формулу (1).

Рассчитаем провозную плату за перевозку ферросплава по территории Российской Федерации:

$$P = (0,55 * 625133,24) * 1 = 343823,282 \text{ тенге.}$$

Для транспортировки груза по территории Беларуси учитывается только коэффициент на перевозку ферросплава ($\kappa=1$), поэтому итоговая провозная плата будет равна 143872,74 тенге.

При расчете итоговой провозной платы за перевозку грузов по территории Литвы будут учитываться: поправочный коэффициент ($a=0,55$) и коэффициент на перевозки транзитных грузов по Литве ($\sigma=0,5$), а показатель $p=303479,17$ тенге:

$$P = (0,55 * 128204,77) * 0,5 = 35256,3 \text{ тенге.}$$

Для подсчета общей стоимости перевозки 60 тонн ферросплава со станции Аксу I до станции Клайпеда (эксп.) сложим полученные данные:

$$C_{об} = C_{кз} + C_{рф} + C_{бел} + C_{лит}, \quad (2)$$

где $C_{кз}$ – провозная плата за перевозку 60 тонн ферросплава по территории РК;

$C_{рф}$ – провозная плата за перевозку 60 тонн ферросплава по территории РФ;

$C_{бел}$ – провозная плата за перевозку 60 тонн ферросплава по территории Беларуси;

$C_{лит}$ – провозная плата за перевозку 60 тонн ферросплава по территории Литвы.

Таким образом:

$$C_{об} = 87550,57 + 343823,28 + 143872,74 + 35256,3 = 610502,89 \text{ тенге.}$$

Стоимость ферросплава зависит от множества факторов, например, от качества ферросплава, ценовой политики предприятия и количества затрат на транспортировку данного груза. Самой главной проблемой для производителей и предпринимателей на сегодняшний день остается проблема стоимости транспортировки продукции по железным дорогам. Мы предлагаем сократить издержки на транспортировку грузов, увеличив за счет этого обороты продаваемого сырья. Методика определения провозной платы по схеме сквозного плеча заключается в том, чтобы не обнулять расстояния перевозимого груза на пограничных станциях, а брать одно расстояние от станции отправления Аксу I до станции назначения Клайпеда (эксп.).

Подсчитаем провозную плату по схеме сквозного плеча со ст. Аксу I до ст. Клайпеда (эксп.). Для этого рассчитаем общее расстояние:

$$S_{общ} = S_{кзх} + S_{рф} + S_{бел} + S_{лит}, \quad (3)$$

где $S_{кзх}$ – расстояние по территории Республики Казахстан – 1201 км;

$S_{рф}$ – расстояние по территории Российской Федерации – 2599 км;

$S_{бел}$ – расстояние по территории Республики Беларусь – 513 км;

$S_{лит}$ – расстояние по территории Республики Литва – 422 км.

$$S_{общ} = 1201 + 2599 + 513 + 422 = 4735 \text{ км.}$$

Итак, провозная плата для расстояния 4735 км рассчитывается по формуле:

$$T = T_{скр} K_1 + T_{лт} K_2 + T_{нв} K_3 + T_{мжсс} K_4, \quad (4)$$

где $T_{скр}$ – тарифы за услуги грузовой коммерческой работы при перевозке грузов контейнерными отправлениями;

$T_{лт}$ – тарифы за пользование локомотивной тягой при перевозке грузов контейнерными отправлениями;

$T_{нв}$ – тарифы за пользование грузовыми вагонами при перевозке грузов контейнерными отправлениями;

$T_{мжсс}$ – тарифы за услуги международной железнодорожной сети при перевозке грузов контейнерными отправлениями;

K_1, K_2, K_3, K_4 – переводные коэффициенты железнодорожного транспорта, ($K_1=700, K_2=393, K_3=518, K_4=285$).

$$T = 10,028 * 700 + 412,39 * 393 + 159,41 * 518 + 330,74 * 285 = 345924,15 \text{ тг.}$$

Переведем по курсу валют полученный результат в швейцарский франк: $345924,15 / 165,89 = 2085,2$ CHF.

Подсчитаем в швейцарских франках провозную плату на территории каждой страны, высчитав процентное отношение расстояний каждой страны к общему по формуле:

$$C = (S / S_{общ}) * T, \quad (5)$$

где S – расстояние по территории страны-участницы;

$S_{общ}$ – общее расстояние, которое проходит груз от станции отправления до станции назначения;

T – общая провозная плата в швейцарских франках.

Таким образом, провозная плата по схеме сквозного плеча по территории Республики Казахстан будет равна:

$$C_{кз} = (1201 / 4735) * 345924,15 = 87741,23 \text{ тенге.}$$

Для России:

$$C_{рф} = (2599 / 4735) * 345924,15 = 189874,72 \text{ тенге.}$$

Для Беларуси:

$$C_{бел} = (513 / 4735) * 345924,15 = 37478,15 \text{ тенге.}$$

Для Литвы:

$$C_{лит} = (422 / 4735) * 345924,15 = 30829,97 \text{ тенге.}$$

Представим экономическую эффективность расчета тарифов по схеме с тарифным переломом, где на пограничных станциях расстояние обнуляется и по схеме сквозного плеча, где берется одно общее расстояние от станции отправления до станции назначения независимо от количества пересекаемых границ. Таким образом, по схеме с тарифным переломом общая стоимость за перевозку ферросплава со станции «Аксу I» до станции «Клайпеда (эксп.)» равна 610502,89 тенге, а по схеме сквозного плеча для того же расстояния – 345924,07 тенге. Изменив методику расчета провозной платы, мы можем увеличить грузооборот не только ферросплава, но и других грузов. Уменьшая величину провозной платы за перевозку грузов, создаются более благоприятные условия для снижения окончательной цены продукта и он становится более конкурентоспособным на внешнем рынке.

Полученные результаты по определению провозной платы представим в таблице 3.
 Просчитаем годовую экономию на перевозку ферросплава при начислении провозной платы по схеме сквозного плеча по формуле:

$$\Delta C = \Delta C \times n_{сут} \times 365, \quad (6)$$

где ΔC – разница провозной платы по схеме с тарифным переломом и по схеме сквозного плеча;
 $n_{сут}$ – количество вагонов, погружаемых в сутки (80 ваг/сут);
 365 – количество дней в году.

$$\Delta C = C_{тпр}^{пл} - C_{скв}^{пл}, \quad (7)$$

где $C_{тпр}^{пл}$ – провозная плата по схеме с тарифным переломом;
 $C_{скв}^{пл}$ – провозная плата по схеме сквозного плеча.

$$\Delta C = 610502,89 - 345924,07 = 264578,82 \text{ тенге,}$$

$$\Delta C = 264578,82 * 80 * 365 = 7725701544,5 \text{ тенге.}$$

Таким образом, получается, что за счет внедрения новой методики расчета провозной платы за грузовые перевозки по схеме сквозного плеча годовая экономия эксплуатационных расходов составит 7725401544,5 тенге или 46571231,2 CHF. Предлагаем ввести единую валюту.

В программу расчета провозной платы **Rail-Тариф** постоянно добавляются новые функциональные возможности, улучшается ее интерфейс с учетом пожеланий пользователей. В настоящее время обновление **Rail-Тарифа** происходит 2 раза в месяц. Организована рассылка обновлений по электронной почте для подписавшихся на эту услугу пользователей.

Таблица 3 – Методика определения начисления провозной платы за перевозку груза контейнерной отправкой

№	Страна	Станции, участвующие в перевозочном процессе	Тарифное расстояние, км	Провозная плата	
				по схеме с тарифным переломом	по схеме сквозного плеча
1	Казахстан	Аксу I Аксу (обп) (эксп.)	1201 км	87550,57 тенге	87741,23 тенге
2	Россия	Аксу (обп) (эксп.) – Карталы (эксп.)	2599 км	343823,28 тенге	189874,72 тенге
3	Белорусь	Злынка (эксп.) – Закоптые (эксп.) --- ^{1:2} ---> Телуша --- ^{2:2} --- -> Талька --- ^{1:3} ---> Дубравы --- ^{11:5} ---> Гудог ай (эксп.) -	513 км	143872,74 тенге	37478,15 тенге
3	Литва	Кяна (эксп.) --- ^{11:2} ---> Кайшиядорис --- ^{1:3} ---> Шиленай --- ^{2:1*} ---> Вильнюс --- ^{3:1} ---> Гайжюнай --- ^{1:*} ---> Байсогала --- ^{1:2} ---> Леплауке ^{8:2} ---> Клайпеда	422 км	35256,3 тенге	30829,97 тенге
Итого			4735 км	610502,89 тенге	345924,07 тенге

ӘОЖ 622.271:(622.682+622.684)

Карьерішілік автокөліктің параметрлерін анықтау

С.С. ҚҰЛНИЯЗ, т.ғ.д., профессор,
А.И. СЕЙСЕМБЕКОВА, ГД-08-1 тобының студенті,
 Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті, ПҚКҚ кафедрасы

Кілт сөздер: технология, карьер, коэффициент, көлік, кешен, өнімділік.

Құрамалы автомобильді – конвейерлік көліктің автомобильдік бөлігі іс әрекеті бойынша үзілмелі бөлігіне жатады, ал конвейерлі бөлігі іс әрекеті бойынша толассыз бөлігін құрайды.

Автокөлік карьер нобайында жинақтаушы және үнгубеттегі экскаватормен конвейерлі қондырғының арасында байланыстырушы көлік ретінде қолданады.

Үзілмелі-толассыз технологиямен қазымдалып жатқан карьерді шартты түрде «карьер» жүйесі деп

белгілесек, ал құрамалы автомобильді-конвейерлі көліктің бөліктерін аралық жүйе деп атауға болады.

Үзілмелі-толассыз технология арқылы қазылып жатқан «карьер» жүйесінің қарқындылығымен тиімділігі, аралық жүйелердің өнімділігіне және өзара үйлесімділігіне тығыз байланысты.

Үзілмелі-толассыз технологиямен қазымдалып жатқан карьердің өнімділігі Q_k -ға тең болса, жүйенің үзілмелі және толассыз бөліктерінің өнімділіктері Q_y және Q_t белгіленеді.

Үзілмелі-толассыз технологиямен кенді қазу кезінде тасымалдау жұмыстың біркелкілігі және қарқындылығы бірінші кезекте үзілмелі аралық жүйенің өнімділігі толассыз аралық жүйенің өнімділігіне тең болуына байланысты.

Кейбір жағдайларда (технологиялық тәсімдер жоспарланған не жоспардан тыс жөндеуге тоқтатылса) үзілмелі аралық жүйенің өнімділігі толассыз аралық жүйенің өнімділігінен жоғары болғанда $Q_y > Q_m$, тасымалдау жүйе өзінің жұмысын жоспарлы және біркелкі атқара алмайды.

Бұндай жағдайда, яғни $Q_y > Q_m$ болғанда жинақтаушы карьерішілік автокөліктің құрамынан, өнімділігі конвейерлі көліктің құрамына теңдес бөлік ажыратылады, яғни $Q_y = Q_m$, ал автокөлік құрамынан артық қалған автоөзгітүсіргіштер, карьердің басқа бөлікшелерінде жекеленген автокөлік ретінде қызмет етеді.

Егер $Q_y < Q_m$ болса, кен массасы ұсатқыш қайта тиеу кешеннің жанында орналасқан ішкі қайта тиеу қоймадан тасымалданады.

Есептеу арқылы ұсатқыш-конвейерлі кешеннің өнімділігін сипаттайтын келесі технологиялық параметрлері анықталады:

1. Кешеннің жылдық өнімділігі;
2. Ұсатқыш-конвейерлі кешеннің толассыз бөлігінің дайындық коэффициенті;
3. Үзілмелі бөліктің жұмысының біркелкі еместігін сипаттайтын коэффициенттер.

Есептеуге келесі міндеттер қойылады:

а) жоспарланған техникалық және жылдық өнімділікке сәйкес конвейерлі көліктің болжамдық және қажетті дайындық коэффициенттің шамаларын анықтау, K_o ;

б) дайындық коэффициенттің болжамдық және қажетті шамалар көрсеткіштерін бағалау;

в) дайындық коэффициенттің болжамдық шамасына сәйкес үзілмелі бөліктің жұмысын біркелкі еместігін сипаттайтын коэффициенттерін анықтау.

Есептеу үшін келесі алғашқы мәліметтерді қабылдаймыз.

1. Ұсатқыш-конвейерлі кешеннің жыл бойы қызмет орындау мерзімі – 5000сағ.
2. Кеннің тығыздығы – 2,6 т/м³.
3. Тасымалданатын кеннің көлемі – 16млн т., $A_{жыл}$.
4. Ұсатқыштың техникалық өнімділігі – 3500 т/сағ., $Q_{сағ}$.

5. Жарылыс жұмыстарға байланысты тоқтаулар-408сағ., $T_{ж.ж.}$;

6. Қыс айларындағы тоқтаулар – 120сағ., $T_{қа}$;

7. Жұмысты ұйымдастыру деңгейіне байланысты тоқтаулар шамасы – 5%.

Өндірістік жабдықтар үшін дайындық коэффициенттің екі мәні анықталады:

1. Тәжірибелік тұтынуға енгізу мерзіміне сәйкес – дайындық коэффициенттің бастапқы шамасы, $K_{б.д.}$.
2. Тәжірибелік тұтынудан кейінгі, яғни жобалық дайындық коэффициент, K_o .

Ұсынылатын және есептік болжамдық коэффициенттер шамалары кестеде берілген.

Болжамдық дайындық коэффициенттердің мәндері

Жабдық	$K_{б.д.}$	K_o
Ұсатқыш қайта тиеу кондырғы	0,88	0,92
Конвейерлі көтергі	0,93	0,966
Жалпы технологиялық кешен	0,717	0,803

Конвейерлі көтергінің дайындық коэффициентінің шамасы, жүкті тасымал таспа үшін $K_o=0,98$, ал жүкті қысып тұрған таспа үшін $K_o=0,985$ ескеріп, есептеу арқылы анықталады.

$$K_o = \frac{1}{\frac{1}{0,985} + \frac{1}{0,98} - 1} = \frac{1}{1,0356} = 0,966, \quad (1)$$

$$K_{б.д.} = \frac{1}{\frac{1}{0,97} + \frac{1}{0,96} - 1} = \frac{1}{1,0726} = 0,93. \quad (2)$$

Үзілмелі-толассыз технологияның дайындық және бастапқы дайындық коэффициенттері:

$$K_o = \frac{1}{\left(\frac{1}{0,92} + \frac{1}{0,966} + \frac{1}{0,985} + \frac{1}{0,903}\right)^{-3}} = \frac{1}{(1,0870 + 1,0352 + 1,0152 + 1,1074) - 3} = 0,803 \quad (3)$$

$$K_{б.д.} = \frac{1}{\left(\frac{1}{0,88} + \frac{1}{0,93} + \frac{1}{0,985} + \frac{1}{0,856}\right)^{-3}} = \frac{1}{(1,1364 + 1,0753 + 1,0152 + 1,1682) - 3} = 0,717 \quad (4)$$

Үзілмелі-толассыз технологиялық кешеннің қызмет жасау мерзімінің жылдық мерзімі есептеледі:

$$T_{ж.ж.} = (T_k \times (1 - K_{ұйым.т}) - T_{ж.ж.} - T_{қа}) = (8760 \times (1 - 0,05) - 408 - 120) = 7794 \text{ сағ.}$$

мұнда T_k – жыл бойындағы күнтізбелік күндер саны-365 күн.

Жылдық қызмет жасау мерзіммен есептік жұмыстық мерзім және дайындық коэффициентпен жұмыстың біркелкі еместік коэффициенттер арасындағы өзара байланыстықтарды ескеріп және тоқтаулардың шамаларына қарай келесі көрсеткіштер анықталады:

1) Үзілмелі технологиялық кешеннің есептік жұмыс мерзімі

$$T_{ж.} = A_{жыл} : Q_{сағ.} = 16000000 : 3500 = 4572 \text{ сағ.}$$

2) Апаттық тоқтаулар ұзақтығы

$$T_a = T_{ж.} \times (1 - K_o) : K_o = 4572 \times (1 - 0,803) : 0,803 = 1122 \text{ сағ.}$$

3) Алдын-ала жоспарлы жөндеуге әр апта сайын бір ауысым белгіленеді, яғни 624 сағ., $T_{а.ж.ж.}$

4) Есептік жұмыстың ұзақтығы

$$T_{е.ж.у} = T_{ж.ж.} - (T_{а.ж.ж.} + T_a) = 7914 - (624 + 1122) = 6048 \text{ сағ.}$$

5) Жұмыстың біркелкі еместігін ескеретін коэффициенттің шамасы

$$K_{б.е} = T_{е.ж.у} : T_{ж.} = 6048 : 4572 = 1,32.$$

Сонымен, болжамдық дайындық коэффициентінің шамасы 0,8 тең болғандықтан үзілмелі-толассыз технология бойынша жұмыстық уақыттың резервіне қарай, карьердің жылдық өнімділігінің жоспар бойынша орындалуына толық мүмкіндік туады.

Үзілмелі-толассыз технологияны тәжірибелік тұтынуға енгізу мерзіміне қарай болжамдық дайындық коэффициентінің шамасы $K_{\delta, \delta} = 0,717$, сондықтан:

а) ұсатқыш кешеннің жылдық өнімділігі, біркелкі еместік коэффициенті шамасы өзгермеген жағдайда, азаюы мүмкін;

б) жылдық өнімділікті орындау үшін үзілмелі бөліктің қарқынын жоғарылатуға тиіс.

Осы көрсеткіштердің жоспарланған шамадан ауытқу мөлшерін анықтайық.

Жылдық қызмет жасау мерзіммен есептік жұмыстық мерзім және дайындық коэффициентпен жұмыстың біркелкі еместік коэффициенттер арасындағы өзара байланыстықтарды ескеріп және тоқтаулардың шамаларына қарай ұсатқыш – конвейерлі кешеннің жылдық өнімділігінің азаю шамасы анықталады.

1) Алдын-ала жоспарлы жөндеуге қажетті уақыт мерзімін алғашқы есеп бойынша қабылдаймыз: $T_{a, \text{ж.ж.}} = 624$ сағ.

$$2) T_{e, \text{ж.у.}} + T_a = T_{\text{ж.к.}} - T_{a, \text{ж.ж.}} = 7794 - 624 = 7170 \text{ сағ.}$$

$$3) T_a = T_{\text{ж.б.}} \times \frac{1 - K_{\delta, \delta}}{K_{\delta, \delta}} = 5300 \times \frac{1 - 0,717}{0,717} = 2092 \text{ сағ.}$$

мұнда $T_{\text{ж.б.}}$ – ұсатқыштың тәжірибелі-өндірістік мезгілдегі қабылданған өнімділігі.

$$4) T_{e, \text{ж.у.}} = 7170 - 2092 = 5078 \text{ сағ.}$$

$$5) T_{\text{ж.}} = T_{e, \text{ж.у.}} : K_{\delta, e} = 5078 : 1,32 = 3847 \text{ сағ.}$$

$$6) A_{\text{жыл}} = Q_{\text{сағ.}} \times T_{\text{ж.}} = 3500 \times 4572 = 13464393 \text{ т.}$$

Жылдық өнімділік жоспар бойынша орындалу үшін алғашқы өзара байланыстықтарды ескеріп жұмыс қарқынының жоғарылату шамасын анықтайық.

1) Алдын-ала жоспарлы жөндеуге қажетті уақыт мерзімін алғашқы есеп бойынша қабылдаймыз: $T_{a, \text{ж.ж.}} = 624$ сағ.

$$2) T_{e, \text{ж.у.}} + T_a = T_{\text{ж.к.}} - T_{a, \text{ж.ж.}} = 7794 - 624 = 7170 \text{ сағ.}$$

$$3) T_a = T_{\text{ж.б.}} \times \frac{1 - K_{\delta, \delta}}{K_{\delta, \delta}} = 5300 \times \frac{1 - 0,717}{0,717} = 2092 \text{ сағ.}$$

$$4) T_{e, \text{ж.у.}} = 7170 - 2092 = 5078 \text{ сағ.}$$

$$5) T_{\text{ж.}} = A_{\text{жыл}} : Q_{\text{сағ.}} = 16000000 : 3500 = 4572 \text{ сағ.}$$

$$6) K_{\delta, e} = T_{e, \text{ж.у.}} : T_{\text{ж.}} = 5048 : 4572 = 1,1.$$

Үзілмелі бөліктің біркелкі еместік коэффициенті 1,1 тең болуы қажетті, сонда қойылған міндеттер орындалады.

Үзілмелі-толассыз технологиялық кешеннің құрамындағы өндірістік құралдардың дайындық коэффициенттері келесі жағдайлар ескеріліп анықталады. Технологиялық тоқтаулар ескерілмегеннен жылдық жұмыстық уақыттың ұзақтығы және жұмыс ұзақтығын бір-біріне тең деп қабылдаймыз.

$$T_{\text{ж.к.}} = T_{\text{ж.}} \times K_{\delta, e} + (T_{a, \text{ж.ж.}} + T_a) \text{ болғандықтан}$$

$$T_a = (T_{\text{ж.к.}} - T_{\text{ж.}} \times K_{\delta, e}) - T_{a, \text{ж.ж.}} = (7794 - 5000 \times 1,1) - 624 = 1670 \text{ сағ.}$$

Алдын-ала жоспарлы жөндеуге қажетті уақыт мерзімін қабылдаймыз:

$$T_{a, \text{ж.ж.}} = 624 \text{ сағ.}$$

$$K_{\text{үнт.б.}} = T_{\text{ж.}} : (T_{\text{ж.}} + T_a) = 5000 : (5000 + 1670) = 0,74$$

Сонымен, дайындық коэффициенттердің болжамдық және қажетті шамаларының мәндері жақын болғандықтан, алғашқы қабылданған көрсеткіштер зерттеліп олардың қолдану тиімділігі дәлелденді.

Құрамалы автомобильді – конвейерлік көліктің автомобильдік бөлігі іс әрекеті бойынша үзілмелі бөлігіне жатады, ал конвейерлі бөлігі іс әрекеті бойынша толассыз бөлігін құрайды. Автокөлік карьер нобайында жинақтаушы және үңгубеттегі экскаватормен конвейерлі қондырғының арасында байланыстырушы көлік ретінде қолданады. Автокөлік әдеттегідей тереңдігі орташа және терең карьерлерде жиі қолданылады, бірақ тасымалдау қашықтық ұлғайған сайын оның тиімділігі төмендейді, шығындар өседі. Автокөліктің тиімділігі карьердің тереңдеуіне байланысты азаяды, ал терең карьерлерде автомобильді-конвейерлік көліктің экономикалық пәрменділігі жоғарылайды. Үзілмелі-толассыз технология арқылы қазылып жатқан «карьер» жүйесінің қарқындылығымен тиімділігі, аралық жүйелердің өнімділігіне және өзара үйлесімділігіне тығыз байланысты. Үзілмелі-толассыз технологиялық кешеннің құрамындағы өндірістік құралдардың дайындық коэффициенттері анықталды. Есептеулер арқылы үзілмелі-толассыз технологияның толассыз бөлігінің өнімділігіне әсер ететін параметрлерінің шамалары анықталуда.

ӘОЖ 539.3:534.1

Биік төркөзді құрылыс конструкцияларды жел жүктемесіне есептеу ерекшеліктері

А.Т. ҚАСЫМОВ, т.ғ.к., доцент,

А.К. ҚОЖАС, т.ғ.к., доцент,

А.А. ҚАСЫМОВА, С-10-3 тобының студенті,

Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті, ҚӨҰЖТ кафедрасы

Кілт сөздер: ағын, жүктеме, монтаж, пульсация, статика, қысым, проекция, дағдарыс, кеңестік, жазықтық, екпін.

Көптеген инженерлік ғимараттарда жел ағыны ең негізгі жүктеме болып табылады (мысалы, радио және телемұнаралар, градирнилар, түтін құбырлары), олар торкөзді конструкциялар жүйесіне жатады. Сонымен қатар, олардың қатарына, егер монтаждау сатысында есептік тексерулер қажет жағдайда, ғимараттың көтерме қаңқасы да. Сондықтан торкөзді конструкцияларды, осы мақалада арнайы қарастыру арқылы, есептеулердегі жауапкершілікті нақты сезінуіміз керек, әсіресе осыларды жел жүктемесіне дәл есептеуде, бұларда өздеріне тән ерекшеліктер байқалады.

Жел ағымының құрылым сипаттамасына байланысты, жел жүктемесі орташа және пульсациялық құраушылар жиынтығы ретінде қарастырылады.

Сонымен қатар, статикалық жел жүктеме құрамына келесі келтірілген жиынтық кіреді:

- ғимараттардың немесе элементтің сыртқы бетіне әсер ететін w_e қалыпты қысым;
- сыртқы бетке жанама бағытта және оның ауданына қатысты көкжиек (толқынды қаптаулар, бұйралы қаптаулар) немесе тік проекцияларындағы (лоджиялы қабырғалар және соған ұқсас конструкциялар) бағытталған w_f үйкеліс күш;

– ғимараттың өткізгішті қоршаулы ішкі беттеріне, ашып жабылатын немесе үнемі ашық қуыс-тесіктері бар беттеріне әсер ететін w_i қалыпты қысым.

Кейде бұл жүктеме, үймереттің жалпы кедергісінің x , y осьтер бағытындағы қалыпты w_x , w_y қысымдар делінеді және ғимараттың проекциясының сәйкес осьтеріне перпендикуляр жазықтыққа шартты түсірілген.

Жер бетінен z биіктіктегі жел жүктемесінің w_m статикалық құраушысын СНиП 2.01.07-85* бойынша мына формуламен анықтайды:

$$W_m = W_0 k C, \quad (1)$$

мұндағы W_0 – жел қысымының мәні (тегеурін жылдамдығы), сәйкесінше 10 минуттық аралықта орташалана және орташасы 5 жылда бір рет болатын мәннен астын; жер бетінен 10 м биіктікте орналасқан жел жылдамдығы;

k – жел қысымының биіктікке байланысты өзгеруін ескеретін коэффициент;

C – аэродинамикалық коэффициент.

Жел қысымының мәні W_0 , желді аймақтарға қатысты тағайындалады, таулы және аз зерттелген аймақтардың жел қысымының мәні W_0 Қазгидрометтің белгіленген мәндері бойынша алынады, сонымен қатар құрылыс жүргізу аймақтарға жүргізілген зерттеулер бойынша алынуы да мүмкін.

Жел жүктемелері w_e , w_f , w_i , w_x , w_y анықтау үшін сәйкес аэродинамикалық коэффициенттер қолданылады: C_e – сыртқы қысым, C_f – үйкеліс, C_i – ішкі қысым, C_x және C_y – маңдайлы кедергілер, СНиП 2.01.07-85* 4 қосымшада көрсетілген нұсқаулар бойынша қабылданады. C_e немесе C_i – коэффициенттерінде «плюс» таңбасы қабылданады, егер жел қысымы қарастырыл-

ған бетке бағытталған болса, ал «минус» таңбасы беттен шыққан бағытта.

Дәл осындай орынбасар барлық мемлекеттердің нормативті құжаттарында регламенттелінген, бірақ кейбір біраз алынған заттарда айтарлықтай өзгерістер болу мүмкін:

- аралықты орташалауда;
- биіктік бойынша желдің өзгеру заңдылығында;
- алынған әсерлерді ескеруде, кейбір қосымша коэффициентер кіргізіледі, бұлар-жер бет қыртысының, жел бағытының өзгерулері, т.б.

Алдымен желдік ағында орналасқан жеке стерженнің аэродинамикалық коэффициенттерінің қалыптасу жолдарын қарастырайық. Профильдік прокат элементтері үшін СНиП [2] $C_x = 1,4$, сымдар мен арқандар үшін $C_x = 1,2$, құбырлы элементтер үшін толық мағлұмат – мәліметтер, кепілдемелер берілген.

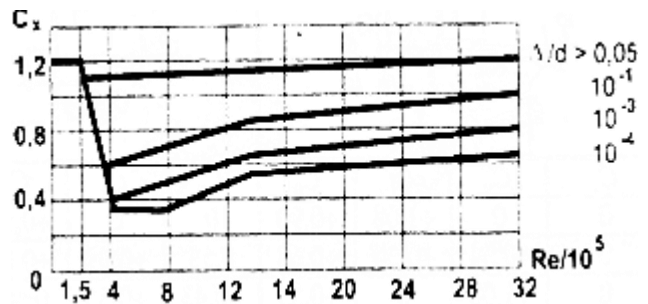
Дөңгелек құбырлардың және торкөзді үймереттердегі тегіс элементтердің, сонымен бірге беттері дөңгелек цилиндрлі үймереттер үшін аэродинамикалық коэффициенті келесі формуламен анықталады:

$$C_x = k \cdot C_{x\infty}, \quad (2)$$

мұндағы $C_{x\infty}$ – графикте көрсетілген шексіз ұзын цилиндрдің аэродинамикалық коэффициенті (1-сурет);

k – ұзаруды ескеретін коэффициент және ол 1-кестеде көрсетілген графикпен анықталады:

$$\lambda = \frac{L}{d}.$$



1-сурет – Шексіз ұзын цилиндрдің $C_{x\infty}$ коэффициенті

1-кесте

L	5	10	20	36	50	100	∞
k	0,6	0,65	0,75	0,85	0,9	0,95	1

Кескіні баяу өзгертін (мысалы, дөңгелек) профильдерде кездесетін аэродинамикалық коэффициенттердегі болатын өзгерістер, белгілі бір жел жылдамдығының аралығында мәні шұғыл төмендеп, кедергісі азаяды (ағу дағдарысы). Мұндай профильдер үшін желдің максималды жылдамдығы есептік мән ретінде алына-бауы да мүмкін.

$C_{x\infty}$ – коэффициенті Рейнольдс мәніне $Re = Vd/\nu$.

Бұнда (V – ағын жылдамдығы, d – цилиндр диаметрі, $\nu = 1,36 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2/\text{с}$ – ауаның тұтқырлығының ки-

нематикалық коэффициенті) және Δ/d цилиндр бетінің салыстырмалы кедір-бұдыр биіктігіне тәуелді.

1-суреттен көретініміздей, дөңгелекті цилиндрдің аэродинамикалық коэффициенті, басқа да кескіні баяу өзгертін профильдерде, белгілі Рейнольдс мәнінің аралығында кедергінің нақты төмендеуімен сипатталады. Мұндай профильдерде желдің максималды жылдамдығында есептік жел жүктемесінің мәні аз шамада болуы да мүмкін. Бұрыштық нүктелері бар кималар үшін аэродинамикалық коэффициенттер Рейнольдс мәніне тәуелді емес, себебі бұрыштық нүктелерде ағынның үзілуі байқалады. Бұл элементтер үшін дағдарыстық (кризистік) ағым пайда болмайды.

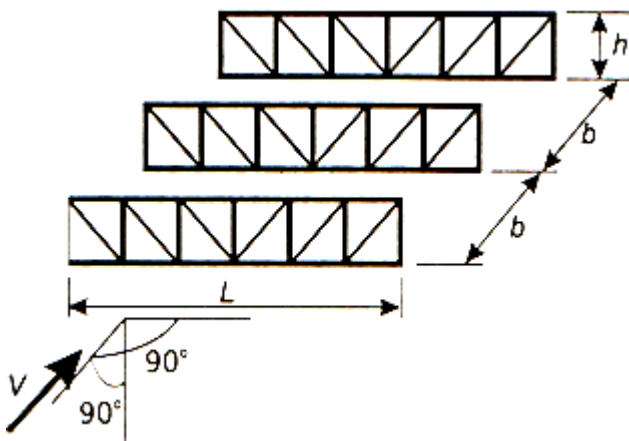
Жоғарыда айтылған келесі жағдайға тән, егер элемент осі, жел ағынының жел жылдамдығы векторына перпендикуляр орналасқанда. Кеңістікті стерженді конструкциялардың жалпы түрде орналасуында, жоғарыда айтылған жағдай өзгеруі мүмкін. Сонымен қатар мынаны естен шығармау қажет, стерженге қатысты ортогональді желдің ағынынан алынған жел жүктемесін, басқа жел бағыттарында проекциялауға болмайды, өйткені жел қысымы вектор сияқты өзін көрсете алмайды.

Векторлық шама болатын V – желдің жылдамдығы және стержен орналасқан тік жазықтықта осы вектордың V_{p1} жіктелімі, және осы жазықтыққа орналасқан ортогональді V_{orh} жіктелімі, жүктемелерді анықтауға мүмкіндік береді.

Енді келесі стержендерден тұратын конструктивті жүйелерді және бірінші кезекте жазық фермаларды қарастырайық (2-сурет), бұл конструкциялардың жазықтығына перпендикуляр бағытта жел жүктемесі әсер ететін болсын. Бірінші (желденген) ферма үшін аэродинамикалық коэффициенттің қосындысын СНиП келесі формула бойынша алуға кепілдеме береді:

$$C_x = \frac{1}{A_k} \sum C_{xi} A_i, \quad (3)$$

мұндағы C_{xi} – конструкциядағы i – элементінің аэродинамикалық коэффициенті;
 A_i – конструкция жазықтығындағы i -элементтің проекция ауданы;
 A_k – конструкция контурымен шектелген аудан;



2-сурет – Параллель қатар фермаларда жүктемелерді анықтау

Мұнда қуыс-тесіктік (сквозности): коэффициентті төмендегідей алу қарастырылады:

$$\varphi = \sum A_i / A \leq 0,8, \quad (4)$$

жел жүктемесін A_i контурымен шектелген ауданға жатқызады.

Екінші және келесі конструкциялар үшін СНиП келесі кепілдемені қолдануды ұсынады.

$$C_{x2} = C_{x1} \cdot \eta(\varphi_1). \quad (5)$$

Мұнда коэффициент η 2-кесте бойынша анықталады.

Атап өтетін жағдай, «екінші және келесі фермаларға» жазылған СНиП-тағы анықтамамен толығымен келісуге болмайды, себебі үшінші ферма келетін жүктеме екіншідей деп айтылған. Анығында, оларды келесідей (5) қуыс-тесіктік коэффициентті φ фермадан фермаға ауысуын ескере қабылдау керек:

$$\begin{aligned} C_{x2} &= C_{x1} \cdot \eta(\varphi_1), \\ C_{x3} &= C_{x2} \cdot \eta(\varphi_2), \\ C_{xn} &= C_{x,n-1} \cdot \eta(\varphi_{n-1}). \end{aligned} \quad (6)$$

Кеңістік ферма (3-сурет) үшін (1) формуланың орнына келесіні қолданамыз

$$C_i = C_{x1} (1 + \eta) k_1, \quad (7)$$

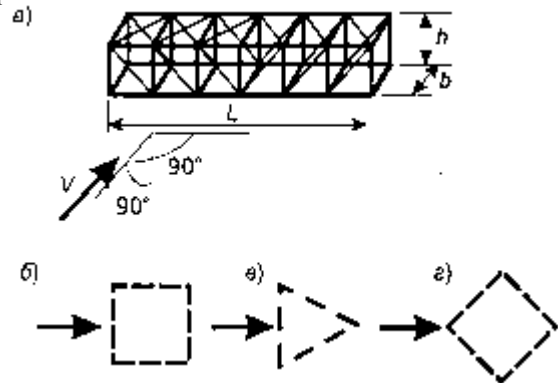
мұндағы C_i жел соғылған аудан үшін, ал коэффициентті – k_1 .

2 – кесте

φ	Профильден және құбырдан тұратын фермалар үшін η мәндері, $Re < 410^5$ болғанда және b/h , тең шамаларда				
	1/2	1	2	4	6
0,1	0,93	0,99	1	1	1
0,2	0,75	0,81	0,87	0,9	0,93
0,3	0,56	0,65	0,73	0,78	0,83
0,4	0,38	0,48	0,59	0,65	0,72
0,5	0,19	0,32	0,44	0,52	0,61
0,6	0	0,15	0,3	0,4	0,5

3,б – сурет сызбасында $k_1 = 1,0$ қабылданады; 3,в – суретте $k_1 = 0,9$ тең; 3,г – суретте $k_1 = 1,2$.

Соңғы жағдайда жеке элементтерден тұратын төртқырлы шаршы болат мұнаралар үшін k_1 коэффициентін 10 % төмендету керек, ал құралмалы элементтерден тұратын ағаш мұнаралар үшін – 10 % ұлғайту керек.



3-сурет – Кеңестік фермаларда жүктемелерді анықтау

Мақалада көрсетілген ерекшеліктер негізінде, Каз МИРР мен МитталСтил Теміртау АҚ өндірістік келісім-шарт аясында, биіктігі $H = 150$ м болатын, арнаулы ғимараттар қатарына жататын торкөзді болат мұна-

ра-тарпалы құбырды, жел жүктемесінің статикалық және динамикалық әсерлеріне, сонымен қоса қосымша жел екпінін де ескере Лира Софт арқылы тексеріс есептеу жүргізілді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. СНиП II-6-74. Нагрузки и воздействия / Госстрой СССР.-М.: Стройиздат, 1976. 30 с.
2. СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия / Госстрой России. М. ГУП ЦПП, 2001. 44 с.
3. Симиу Э., Сканлан Р. Воздействия ветра на здания и сооружения. М.: Стройиздат, 1984. 360 с.

Раздел 5

Экономика

УДК 338.242:332.1

Эффективность инвестиционного потенциала Казахстана

Н.В. ТЕН, к.т.н., доцент,

И.А. ГАСЮК, студентка гр. УА-09-2,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра ЭП

Ключевые слова: экономический рост, инвестиции, финансирование, инвестиционный потенциал, доход, сбережения, спрос, рынок, ресурс.

В Казахстане за период с 1995 по 2010 годы объемы инвестиций выросли более чем в 20 раз. Среднегодовые темпы роста инвестиций составили 124,7%, пик притока инвестиций приходился на 2000-2001 годы.

Структура инвестиций по источникам финансирования за два последних года отражает тенденцию снижения доли иностранных инвестиций в общем объеме инвестиционных ресурсов, соответственно растет значение внутренних источников (рисунок 1).

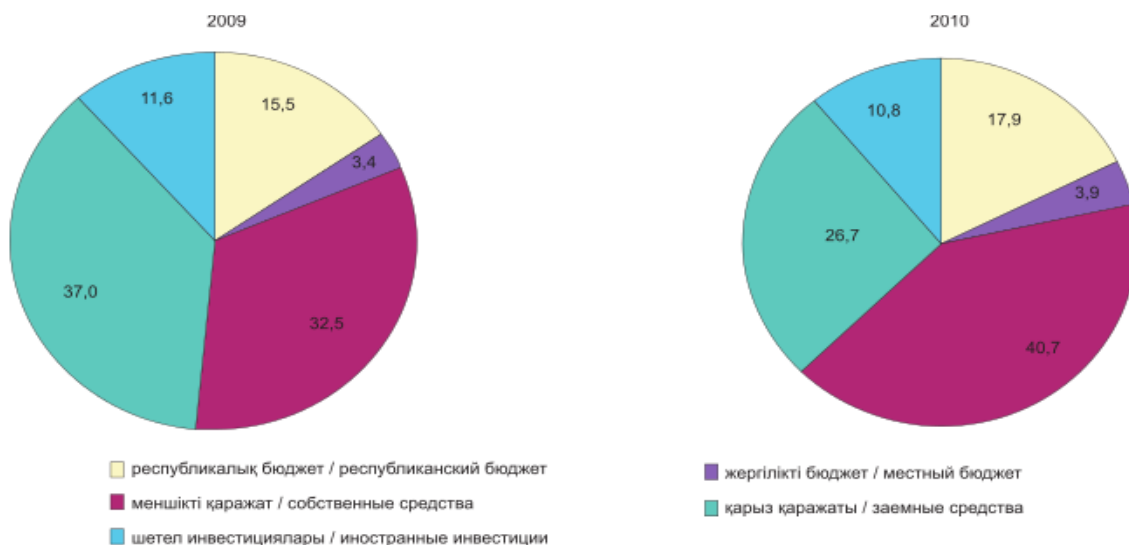


Рисунок 1 – Структура инвестиций по источникам финансирования

Между объемами инвестиций и приростом ВВП существуют тесная взаимосвязь и взаимозависимость. В качестве основного показателя, отражающего связь инвестиций с экономическим ростом, может быть использован показатель, который рассчитывается как отношение объема инвестиций, вкладываемых в развитие страны, к ВВП, произведенному на данной территории. Определение этого показателя имеет важное значение для оценки уровня устойчивости экономического развития страны, так как он не просто показывает связь между инвестициями и объемом производства, но и характеризует уровень потребления ресурсов, а именно потребления инвестиций. Расчеты показали, что инвестиционная емкость ВВП на протяжении 10 лет находилась в диапазоне от 0,21 тг. до 0,32 тг. Наиболее высокая емкость ВВП была замечена в 2005 г. (0,32 тг. инвестиций на 1 тенге ВВП), наиболее низкая – в 2010 г.

Следующим важным показателем, характеризующим зависимость экономического развития от инвестиций, является обратный показатель – отдача от одного тенге инвестиций, определяемая путем отношения произведенного ВВП к объему инвестиций. Данный показатель отражает прирост ВВП на единицу прироста инвестиций и является критерием эластичности ВВП относительно инвестиций или показывает зависимость экономического роста от инвестиционных вложений. Проведенный анализ показал, что величина показателя колеблется в пределах 3,14-4,69. Причем просматривается тенденция увеличения отдачи инвестиций с 2001 по 2010 годы.

За исследуемый период инвестиции на душу населения увеличились в реальном выражении в 7,2 раза и достигли в 2010 году 287 173 тг. На протяжении периода наблюдается постепенное увеличение инвестиций на душу населения в среднем на 7,2 % ежегодно.

Экономический рост Казахстана характеризуется следующими основными показателями (таблица 1). Валовой внутренний продукт за десятилетие увеличился более чем в 8 раз. Реальный среднегодовой темп роста ВВП за 2000-2010 гг. составил 108,5%. Произошел рост потребления и сбережения населения. Предельная склонность к сбережению с ростом дохода растет при условии стабильного уровня цен и может быть скорректирована поведением экономических субъектов в сторону снижения показателя при росте инфляции.

Инвестиционная активность в стране напрямую зависит от пропорции, в которой настоящий доход сберегается и инвестируется с целью обеспечения будущего выпуска и дохода. В течение

анализируемого периода сбережения выросли в 8,5 раз. Связь между сбережениями на душу населения и ВВП на душу населения весьма высокая и прямая (рисунок 2)

Коэффициент регрессии $b = 0.8$ показывает среднее изменение ВВП на душу населения (Y) с повышением или понижением величины сбережений на душу населения на единицу его измерения, то есть при увеличении ВВП на душу населения на 1 единицу сбережения на душу населения повышаются в среднем на 0.8. Подставив в уравнение регрессии соответствующие значения ВВП на душу населения, можно определить выровненные (предсказанные) значения сбережений на душу населения для каждого наблюдения. Коэффициент эластичности больше 1. Следовательно, при изменении ВВП на 1%, сбережения изменятся более чем на 1%. Другими словами – ВВП существенно влияет на сбережения.

Уравнение регрессии имеет вид: $y = 0.8x - 8171.18$.

В целях достижения устойчивого экономического роста необходимо уделять особое внимание не внешним источникам инвестиций, а эффективно задействовать внутренние инвестиционные ресурсы, которыми могут стать сбережения населения. Инвестиции в длительном периоде приводят к накоплению капитала, росту потенциального выпуска товаров и услуг и обеспечению экономического роста. Источником валовых инвестиций являются валовые национальные сбережения, основной компонент которых – личные сбережения населения. С повышением нормы личных сбережений и трансформацией сбережений в инвестиции связано повышение инвестиционного потенциала Казахстана и, как следствие, усиление экономического роста. Они являются ключевым звеном в замкнутой цепи: высокие уровни сбережений и инвестиций → высокие темпы накопления капитала → высокая производительность труда → высокие темпы роста ВВП → высокие уровни сбережений и инвестиций.

Анализ инвестиционного процесса в Казахстане свидетельствует о том, сберегательный потенциал субъектов экономики не задействован полностью. Это подтверждается существующей большой разницей между годовыми объемами сбережений и инвестиций. Так, например, в 2010 году сбережения и инвестиции за счет собственных средств составляли соответственно 2 827,4 и 1894 млрд. тг. В среднем такой разрыв составляет около 30-40 %. Это означает, что большая часть сбережений отвлекается на финансовый рынок и, проходя через перераспределительную систему, не трансформируется в инвестиции. Государство должно в целях достижения мультипликативного эффекта от инвестиций во всех отраслях экономики разработать

Таблица 1 – ВВП, доходы, потребление и сбережение

Год	ВВП,		Номинальные денежные доходы, млрд.	Доходы населения, используемые на потребление, млрд. тг	Сбережение, млрд. тг	Предельная склонность к сбережению
	млрд. тг	реальный темп роста, %				

			тг			
2000	2 605,0	109,8	708,4	609,4	99,0	-
2002	3 778,3	109,8	1326,1	970,3	355,8	0,64
2004	5 870,1	109,6	2400,1	1274,3	1125,8	0,70
2006	10213,7	110,7	4209,7	2166,2	2043,5	0,78
2008	16052,9	103,3	5793	3187,5	2605,5	0,82
2010	21815,5	107,5	7584	4756,4	2827,4	0,74

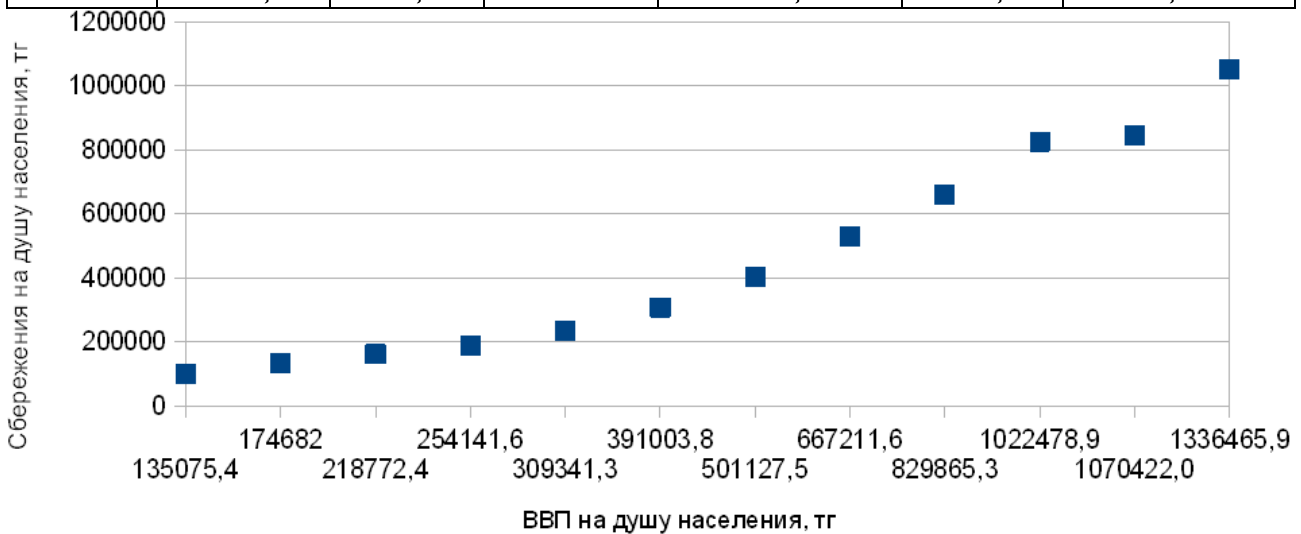


Рисунок 2 – Динамика сбережений

эффективный механизм трансформации сбережений в инвестиции.

Стратегическая цель государства по защите и стимулированию сбережений должна заключаться в создании традиций сбережений и их использования в целях развития экономики Казахстана посредством инвестиций через инфраструктуру финансового рынка. Казахстан должен повторить экономический опыт Германии и Японии, где национальные привычки осуществлять накопления через легальную финансовую систему позволили максимально быстро преодолеть разрушительные последствия второй мировой войны.

В ходе достижения данной цели целесообразно вовлечение в финансовый рынок страны скрытых сбережений населения, в том числе наличные деньги в обращении как в наличной национальной, так и в иностранной валютах, создание устойчивой национальной инвестиционной базы, а также необходима минимизация зависимости от внешних источников заимствований и инвестиций. При этом необходимо отметить, что данная цель не означает отказ от политики открытости казахстанской экономики для иностранных инвесторов и кредиторов. Минимизация зависимости предполагает нахождение той равновесной точки, на которой сокращение или полное исчезновение иностранных финансовых ресурсов не повлечет за собой губительного воздействия на экономику Казахстана. Достижение этой цели создаст также для Казахстана возможность выбора желательных инвесторов и приемлемых для страны условий заимствований и привлечения инвестиций.

Активное инвестирование экономики может происходить только на фоне общенационального

признания приоритетности направления инвестиций в производство. Именно сейчас важно сделать рывок для перехода в качественно иное состояние, эффективно мобилизовав имеющиеся инвестиционные ресурсы. Для обеспечения экономического роста страны необходимо задействовать все рычаги и механизмы, стимулирующие развитие инвестиционного потенциала и эффективное его использование. При обеспечении высоких темпов роста инвестиций Казахстан будет иметь возможность для сбалансированного инвестирования всех сфер экономики.

Задачу перехода к сбалансированной экономической структуре, обеспечивающей устойчивое развитие экономики, можно решить только активной структурной перестройкой промышленности и приданием нового качества индустриальному развитию. В этой связи государством была принята в 2003 году Стратегия индустриально-инновационного развития РК на 2003-2015 годы и в 2010 году Государственная программа по форсированному индустриально-инновационному развитию РК на 2010-2014 годы.

Общепризнанным является прямая зависимость между объемом совокупного спроса и размером инвестиционных вложений в экономику страны. Поэтому актуальной является проблема активизации инвестиционной деятельности через механизм формирования инвестиционного спроса. На сокращение инвестиционного спроса в стране оказывает негативное влияние отток сберегаемых ресурсов на финансовый рынок, который отличается наиболее сильными конкурентными позициями по доходности и степени инвестиционного риска в

сравнении с реальным сектором экономики. Основными путями обеспечения инвестиционного спроса в стране должны стать расширение денежной массы, оптимизация структуры государственных расходов за счет увеличения доли государственных

закупок товаров отечественного производства, интеграция банковского и промышленного капитала и создание ФПГ, развитие лизинга как уникальной формы финансирования капиталовложений.

УДК 339.5(574)

Развитие внешней торговли Республики Казахстан в условиях глобализации

Е.Н. НАБИЕВ, к.э.н., профессор,

Ф.Е. НАБИЕВА, магистрант,

Казахандинский государственный университет им. Е.А. Букетова

Ключевые слова: продукция, объем, рынок, глобализация, внешняя торговля, внешнеторговый оборот, экспорт, импорт, партнер, таможенный союз, интеграция.

Президент Республики Казахстан Н.А. Назарбаев в «Стратегии становления и развития Казахстана как суверенного государства» поставил задачу: «Завоевание собственных или разделение с другими странами конкретных позиций на мировых товарных рынках, на базе природных ресурсов Казахстана и реконструкции его экономики за счет опережающего развития перерабатывающих и наукоемких отраслей, экспортных и импортозамещающих производств с привлечением современной зарубежной и отечественной техники и технологии» [1].

Как почти во всех странах СНГ в первые годы развития, формирование внешнеторгового режима сопровождалось множеством проб и ошибок. Однако Казахстан за короткий промежуток времени активно включился в международное разделение труда и достиг значительных результатов в области внешней торговли. Постепенно наращивались объемы внешней торговли, чему способствовали следующие причины:

- казахстанский экспорт, в основном, составляют трудно заменимые энергоносители (нефть, горнорудное сырье, цветные и черные металлы);
- довольно значительные сравнительные преимущества республики в производстве этих товаров;
- относительно современная технологическая база нефтедобывающей отрасли и горно-металлургического комплекса.

Внешнеторговый оборот Казахстана развивается весьма динамично. Чтобы показать его динамику, проведем сравнительный анализ за 1995-2010 гг. Внешнеторговый оборот РК в 2010 г. составил 90 669,6 млн. долларов США, против 90 56,9 млн. долларов США в 1995 г, т.е. увеличился в 10,0 раза, экспорт с 5250,2 млн. долларов США, в 1995 г. возрос до 59 830,3 млн. долларов, т.е. увеличился в 11,4 раза, а импорт с 3 806,7 млн. долларов США в 1995г.

увеличился до 30 839,3 млн. долларов США в 2010 г., т.е. возрос в 8,1 раза (таблица 1). Росту внешнеторгового оборота за этот период способствовало увеличение как объема экспортных, так и импортных операций. В 2010 г. предприятия РК имели торговых партнеров по экспорту в более 126 странах. За прошедшие годы произошли серьезные изменения в географической структуре экспорта и импорта, вследствие чего существенно изменилось процентное соотношение между странами-членами Содружества и другими странами мира.

В 2010 г. внешнеторговый оборот Казахстана со странами СНГ составил 23 256,4 млн. долларов США против 5 536,2 млн. долларов США в 1995 г. и по сравнению с 1995г. увеличился в 4,2 раза, в том числе экспорт – 8 554,8 млн. долларов США, т.е. возрос в 2,9 раза, импорт – 14 701,6 млн. долларов США, т.е. возрос в 5,5 раза. Внешнеторговый оборот с другими странами мира в 2010 г. составил 67 413,2 млн. долларов США против 3 520,7 млн. долларов США в 1995г, и по сравнению с 1995 г. увеличился в 19,1 раза, в том числе экспорт – 51 275,5 млн. долларов США, т.е. увеличился в 21,7 раза, а импорт – 16 137,7 млн. долларов США, т.е. увеличился на 14,0 раза. Во внешнеторговом обороте РК наблюдается ускоренный рост объема товарооборота других стран.

За период с 1995 г. по 2010 г. увеличились объемы поставок казахстанской продукции почти во все страны Содружества: в Беларусь – в 4,6 раза, Кыргызстан – в 5,7 раза, Россию – в 2,3 раза, Таджикистан – в 6,4 раза, Узбекистан – в 7,2 раза, в Азербайджан – 14,8 раза, Туркменистан – в 1,9 раза, Украину – в 5,5 раза, в остальные страны (Молдову и Армению) – в 12,0 раза (таблица 2). За анализируемый период общий объем экспорта РК с другими странами мира увеличился с 2 366,7 млн. долларов США в 1995 г. до 51 275,5 млн. долларов США в 2010 г., т.е. возрос

в 21,7 раза, в том числе в Европу – 20,1 раза, страны ЕС – в 27,6 раза, страны вне ЕС – в 2,6 раза, Азию – в 23,5 раза, Америку – 35,3 раза, в Африку – в 12,6 раза, а Австралию и Океанию – 51,8 раза (таблица 3).

Таблица 1 – Динамика внешнеторгового оборота РК за 1995-2010 гг.

(млн. долл. США)

Показатель	1995	2000	2005	2010	2010 в разгах к 1995
Внешнеторговый оборот	9056,9	13852,2	45201,2	90669,6	10,0
Экспорт	5250,2	8812,2	27849,0	59830,3	11,4
Импорт	3806,7	5040,0	17352,2	30839,3	8,1
Сальдо	1443,5	3772,2	10496,8	28991,0	-

Примечание: Рассчитано авторами по данным литературы [2; 3; 4; 5].

Таблица 2 – Динамика экспорта РК в страны СНГ за 2005-2010 гг.

(млн. долл. США)

Страна	1995	2000	2005	2010	2010 в разгах к 1995
Всего	5250,2	8812,2	27849,0	59830,3	11,4
В том числе:					
Страны СНГ	2883,5	2336,7	4066,8	8554,8	2,9
Страны ЕврАзЭС	2535,3	1882,2	3329,7	7419,4	2,9
Беларусь	54,2	19,9	26,5	247,1	4,6
Кыргызстан	74,9	58,3	225,5	424,3	5,7
Российская Федерация	2365,8	1751,4	2927,1	5387,1	2,3
Таджикистан	40,4	52,6	150,6	259,7	6,4
Узбекистан	-	-	-	1101,2	7,2
Страны вне ЕврАзЭС	348,2	454,5	737,0	1135,3	3,3
Азербайджан	23,1	48,6	129,1	342,0	14,8
Туркменистан	47,5	7,1	17,3	91,6	1,9
Узбекистан	153,1	133,5	242,5	-	-
Украина	121,5	254,2	200,4	665,7	5,5
Остальные страны	3,0	12,9	147,8	36,1	12

Примечание: Рассчитано авторами по данным литературы [2; 3; 4; 5].

Таблица 3 – Динамика экспорта Республики Казахстан в другие страны мира 1995-2010 гг.

(млн. долл. США)

Страны	1995	2000	2005	2010	2010 в разгах к 1995
Всего	5250,2	8812,2	27849,0	59830,9	11,4
В том числе:					
Другие страны мира	2366,7	6475,5	23782,2	51275,5	21,7
Европа	1597,6	2744,3	17100,8	32051,7	20,1
Страны ЕС	1116,2	2063,0	10999,4	30782,3	27,6
Страны вне ЕС	481,4	681,3	6101,4	1269,4	2,6
Азия	647,6	1210,6	4887,8	15209,5	23,5
Америка	108,6	2499,0	1767,9	3835,7	35,3
Африка	12,5	19,4	16,5	158,0	12,6
Австралия и Океания	0,4	2,2	9,3	20,7	51,8

Примечание: Рассчитано авторами по данным литературы [2; 3; 4; 5].

Как видно из данных таблицы 3, как по объему экспорта, так и по темпам роста в экспорте РК в другие страны ведущее место занимают страны ЕС. Такой рост частично был обусловлен как расширением ЕС, так и улучшением торгово-экономических отношений РК со странами ЕС.

В ЕС представлены крупнейшие торговые партнеры Казахстана – Италия, Франция, Нидерланды, Великобритания, Австрия, Германия и другие. Так, доля экспорта РК в Италию в 2010 г. составила 16,0%, Францию – 7,4%, Нидерланды – 7,0%, Австрию – 4,2%, Германию – 2,9%, Великобританию – 2,3%, Румынию – 2,1%, Польшу – 2,0%, Испанию – 1,5%. Основными поставщиками импортируемой продукции в РК в 2010 г. являлись Германия (5,9%), Италия (5,1%), Великобритания

(2,3%), Франция (1,6%), Польша (1,2%), Нидерланды (1,0%), Финляндия (0,7%), и Швеция (0,7%).

Заметно диверсифицировалась и география внешней торговли, которая в первые годы независимости в основном включала страны Содружества Независимых Государств. В 2010г. в структуре товарооборота Казахстана на первое место вышли страны – члены ЕС, Россия и Китай.

Кроме того, за анализируемый период наблюдается также снижение удельного веса как общего объема внешнеторгового оборота РК со странами СНГ, так и экспорта и импорта по сравнению с другими странами мира. Удельный вес стран СНГ в общем объеме товарооборота в 2010 г. составил 25,6 % против 61,0 % в 1995 г., т.е. снизился на 35,4 пункта. Доля экспорта в 2010г. составила 14,3

% против 56,0 % в 1995 г., т.е. снизился на 41,7 процентных пункта. Доля других стран мира в общем объеме экспорта РК в 2010 г. составила 58,7 % против – 44,0% в 1995 г. Значительную долю в объемах казахстанского экспорта занимают страны Европы, в 2010 г. их удельный вес составлял 53,6 % (в 1995 г. – 30,0 %), из них 51,4 % приходилось на страны Европейского Союза.

В товарной структуре экспорта преобладают сырьевые товары. Как и прежде, основными товарными группами являются минеральные продукты и недрагоценные металлы и изделия из них, но в то же время произошло изменение удельного веса этих товаров. По сравнению с 1995 г., в 2010 г. наблюдается увеличение доли минеральных продуктов (от 29,0 % в 1995 г. до 74,9 % в 2010 г.) и уменьшение доли продукции металлургической промышленности (от 41,0% в 1995 г. до 13,3% в 2010 г.) в общем объеме вывезенной из Казахстана продукции.

В 2010 г., по сравнению с 1995 г., в общем объеме экспорта на 6,6 процентных пункта сократился удельный вес продовольственных товаров и сырья для их производства и на 27,7 – доля продукции металлургической промышленности, при этом на 45,9 процентных пункта увеличилась доля минеральных продуктов. Росту доли минеральных продуктов повлияли увеличение добычи сырой нефти и газового конденсата как в количественном, так и в стоимостном выражении.

За годы независимости республике удалось наладить хозяйственные связи с крупнейшими субъектами мировой экономики, а внешняя торговля стала одним из ключевых секторов национальной экономики.

За период с 1995 г. по 2010 г. увеличились объемы импортных поставок в РК из стран СНГ в 5,5 раза, в том числе из Беларуси – в 6,2 раза, России – в 6,3 раза (таблица 4).

За анализируемый период общий объем импортных поставок в РК из других стран мира увеличился с 1 154,0 млн. долларов США в 1995 г. до

16 137,7 млн. долларов США в 2010 г., т.е. возрос в 14 раз, в том числе: из Европы – в 10,1 раза, из стран ЕС – в 14,7 раза, из стран вне ЕС – в 1,5 раза, из Азии – в 18,5 раза, из Америки – в 17,9 раза, из Африки – 69,3 раза, из Австралии и Океании – 15,1 раза (таблица 5).

За этот период в географической структуре импорта Республики Казахстан произошли также существенные изменения. Так, в 2010 г. на страны СНГ приходилось 47,7% всех импортируемых поставок, против 70,0% в 1995 г., т.е. показатель снизился на 22,3 процентных пункта. Государства Содружества традиционно являются главными поставщиками импортной продукции на казахстанский рынок. Доля импорта из других стран в 2010 г. составила 52,3%, против 30,0% в 1995 г., т.е. показатель увеличился на 22,3 процентных пункта. Основными поставщиками импортной продукции являются Российская Федерация (39,1% от общего объема импорта), Китай (12,9%), Германия (5,9%), Италия (5,1%), Украина (4,4%), США (4,3%), Великобритания (2,3%), Турция (2,0%), Республика Корея (1,7%), Франция (1,6%), Беларусь (1,6%), Япония (1,5%), Узбекистан (1,5%), Польша (1,2%), Нидерланды (1,0%), Финляндия (0,7%).

В товарной структуре импорта преобладают машины, оборудование, транспортные средства (38,1% общего объема импорта), продукция химической и связанных с ней отраслей промышленности (13,9%); продукция металлургической промышленности (12,1%); продукты питания и сырье для их производства (10,4%).

В 2010 г. по сравнению с 1995 г. импорт из стран Европы, на долю которых приходится 24,4% импортных поступлений, возрос более чем на 10,1 раза за счет ввоза различных видов машин, оборудования и запасных частей к ним из Германии и Италии, легковых автомобилей, труб и насосов из Германии, мебели из Италии. Росту импорта из стран Азии в 18,5 раза к уровню 1995 г. способствовало увеличение поставок автомобилей из Японии, чая из Индии, труб из Китая

Таблица 4 – Динамика импорта РК из стран СНГ за 1995-2010 гг.

(млн. долл. США)

Страна	1995	2000	2005	2010	2010 в % к 1995
Всего	3806,7	5404,0	9218,3	30839,3	8,1 раза
В том числе:					
Страны СНГ	2652,7	2731,7	8133,9	14701,6	5,5 раза
Страны ЕврАзЭС	2020,6	2513,5	6934,8	13198,2	6,5 раза
Беларусь	77,3	39,5	208,0	478,6	6,2 раза
Кыргызстан	31,0	30,1	118,6	165,7	5,3 раза
Российская Федерация	1899,7	2439,2	6591,2	12063,9	6,3 раза
Таджикистан	12,1	4,7	17,0	16,6	137,2
Узбекистан	-	-	-	473,3	175,6
Страны вне ЕврАзЭС	632,1	218,3	21,3	1503,3	2,4 раза
Азербайджан	25,2	9,9	-	102,7	4,1 раза
Туркменистан	241,3	43,4	50,7	9,5	3,9
Узбекистан	269,5	70,5	254,5	-	-
Украина	85,7	81,2	844,7	1358,5	15,8 раза
Остальные страны	10,4	13,2	27,9	32,6	3,1 раза

Примечание: Рассчитано авторами по данным литературы [2; 3; 4; 5].

Таблица 5 – Динамика импорта РК из других стран мира за 1995-2010 гг.

(млн. долл. США)

Страна	1995	2000	2005	2010	2010 в размах к 1995
Всего	3806,7	5404,0	17352,2	30839,3	8,1
В том числе:					
Другие страны мира	1154,0	2308,3	9218,3	16137,7	14
Европа	690,0	1258,5	4622,9	7536,4	10,1
Страны ЕС	491,9	1025,2	4287,8	7238,5	14,7
Страны вне ЕС	198,1	233,8	335,1	297,9	1,5
Азия	348,5	612,8	2883,5	6452,9	18,5
Америка	110,6	403,5	1621,1	1977,0	17,9
Африка	1,8	26,1	55,0	127,7	69,3
Австралия и Океания	3,1	7,4	35,8	46,7	15,1

Примечание: Рассчитано авторами по данным литературы [2; 3; 4; 5].

и Японии, алюминиевых изделий из Китая и Турции. Импорт из стран Американского континента, по сравнению с 1995 г., возрос на 17,9 раза. Основная часть товаров поступает из США.

За последние годы наблюдается увеличение доли импортируемых минеральных продуктов. Отмечается также рост удельного веса продукции металлургической промышленности.

Увеличение импорта в 2010 г., по сравнению с 1995 г. происходило как за счет физического объема поставок, так и за счет увеличения стоимостных показателей. Однако в 2009 г., по сравнению с 2008 г., наблюдалось определенное снижение как объемов экспортных поставок товаров из РК на мировые рынки, так и импортных поступлений в РК из зарубежных стран, в связи с мировым финансово-экономическим кризисом.

С 1 января 2010 г. функционирует Таможенный союз Беларуси, Казахстана и России, на базе которого с 1 января 2012 г. сформировано единое экономическое пространство (ЕЭП). Создание ЕЭП обеспечит эффективное функционирование общего рынка товаров, услуг, капиталов и рабочей силы, развитие единых транспортных, энергетических и информационных систем.

На современном этапе представляется целесообразным максимально использовать выгодную внешнеэкономическую конъюнктуру и дополнительные доходы от экспорта для решения следующих задач:

– развитие производства готовой продукции на основе высоких технологий, способной конкурировать на мировых рынках, с перспективой качественного изменения структуры экспорта.

– реализация программы форсированного индустриально-инновационного развития и улучшение торгового баланса с ближайшими соседями. К числу приоритетных направлений сотрудничества стран СНГ следует отнести создание транснациональных структур, расширение связей в области малого бизнеса;

– поддержание эффективного курса тенге с целью недопущения повышения на мировых рынках стоимости экспортируемых товаров;

– для того чтобы добиться увеличения доли продукции обрабатывающей промышленности, необходимо построение институциональной системы поддержки несырьевого экспорта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Назарбаев Н.А. Стратегия становления и развития Казахстана как суверенного государства. Алматы: Дауір, 1992. 56 с.
2. Казахстан: 1991-2002 годы: Информационно – аналитический сборник. Подготовлен Агентством РК по статистике / Под ред. А.А. Смаилова. Алматы: Интеллсервис, 2002. 574 с.
3. Статистический ежегодник 2009. Статистическое Агентство РК. Астана, 2010.
4. Казахстан за годы независимости 1991-2009: Статистический сборник. Астана: 2010. 188 с.
5. Статистический ежегодник Казахстана 2010. Статистическое Агентство РК. Астана, 2011.

УДК 336.71(574)

Оценка финансовой устойчивости банковской системы Республики Казахстан

*М.К. МАХМЕТОВА, магистрант,
ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, кафедра «Финансы»*

Ключевые слова: банк, капитал, риск, стресс-тестирование, модель, сектор, устойчивость, реструктуризация, ликвидность.

Значение банковской системы для развития экономики трудно переоценить, поскольку коммерческие банки играют важную роль в обеспечении денежного оборота, в перемещении капиталов, в предоставлении возможностей привлечения дополнительных средств в оборот промышленным и другим коммерческим предприятиям для развития, в накоплении сбережений населения с целью процветания экономики.

Одним из основных показателей, характеризующих устойчивость банковской системы, является собственный капитал, который рассчитывается как сумма капитала первого уровня и капитала второго уровня (капитал второго уровня включается в размере, не превышающем капитал первого уровня) и капитала третьего уровня (капитал третьего уровня включается в размере, не превышающем двести пятьдесят процентов части капитала первого уровня, предназначенного для покрытия рыночного риска) за вычетом инвестиций банка. Рост собственного капитала банковского сектора в 2010 году в первую очередь обусловлен увеличением объема активов, в том числе являющимися рисковыми, в связи с чем банки обязаны были довести размер их собственного капитала до уровня, адекватного принимаемым рискам. Кроме того, рост совокупного собственного капитала банковской системы связан с повышением Уполномоченным органом требований к минимальному размеру собственного капитала банков, а также доходностью проводимых банками операций. Ухудшение основных показателей банковского сектора за 2009 год произошло из-за проблем у АО «БТА» и АО «Альянс Банк», которые показали в конце года большие убытки, потому что в структуре ссудного портфеля преобладали сомнительные и безнадежные кредиты [1].

По итогам 2010 года собственный капитал банковской системы вышел на положительное значение в размере в результате завершения реструктуризации внешней задолженности БТА Банка, Темирбанка и Альянс банка. Данная ситуация привела к повышению значений пруденциальных нормативов достаточности капитала, установленных регулирующим органом.

Об устойчивости банковского сектора и его способности абсорбировать шоки свидетельствует высокий уровень капитализации банков. Так, в целом по банкам (без учета банков, прошедших реструктуризацию обязательств) коэффициент $k1-1$ по состоянию на 1 января 2012 года составил 0,114 при стандартном нормативном значении в 0,06 (рисунок 1).

Устойчивость банковской системы можно оценить при помощи моделей стресс-тестирования. Для целей стресс-тестирования используются мультифакторные портфельные модели и модель на основе панельных

данных. Первая модель обладает следующими преимуществами:

- оценка изменения ссудного портфеля по секторам экономики с учетом взаимосвязи внутри секторов, что позволяет оценить влияние макроэкономических параметров на кредитный риск банков;

- учет системного и специфического риска.

Однако одним из ее недостатков является возможная недооценка потерь за счет изменения цен на недвижимость, которые также оказывают влияние на ссудный портфель банков, но не входят в качестве переменной в модель. Соответственно, для учета влияния изменения цен на недвижимость используется вторая модель. Преимуществом данной модели является учет влияния цен на недвижимость и ВВП Казахстана на ссудный портфель банков.

Основопологающей целью стресс-тестирования модели является вычисление совокупных убытков (ожидаемых и непредвиденных), в случае реализации тех или иных шоковых сценариев, и вычисление экономического капитала для покрытия банковских кредитных рисков. Возможны три сценария развития экономики:

- базовый, в котором отражается текущая тенденция изменения цены на нефть;

- стрессовый, в котором предполагается вероятный сценарий изменения цены на нефть с учетом возможной второй волны мирового экономического кризиса, а также мировой рецессии и падения спроса на сырье;

- шоковый, в котором оценивается степень уязвимости капитала банков при неблагоприятном стечении обстоятельств в случае самого пессимистического сценария.

Оценивая результаты по 18 банкам в целом, отмечаем, что потери от собственного расчетного капитала при стресс – сценарии по мультифакторной портфельной модели составляют 34% в годовом выражении, по панельной модели – 24,6%, а при шок-сценарии – 53,4% и 60,1%, соответственно, что приводит к значительному падению коэффициентов достаточности капитала (рисунок 2).

Так, $k2$ в соответствии со стресс – сценарием по мультифакторной портфельной модели в 3-м квартале 2012 г. падает до 0,106, а по панельной модели – 0,119. При этом $k1-1$ уменьшается до 0,058 и 0,072, соответственно.

При шоковом сценарии коэффициент достаточности капитала $k2$ на конец прогнозируемого периода по мультифакторной портфельной модели равен 0,074, а по портфельной – 0,063. В этом случае $k1-1$ равен 0,029 и 0,019, соответственно.

Таким образом, несмотря на нарушения нормативов отдельными банками, в случае реализации стрессового сценария для повышения финансовой устойчивости банков по выборке необходимо увеличить капи-

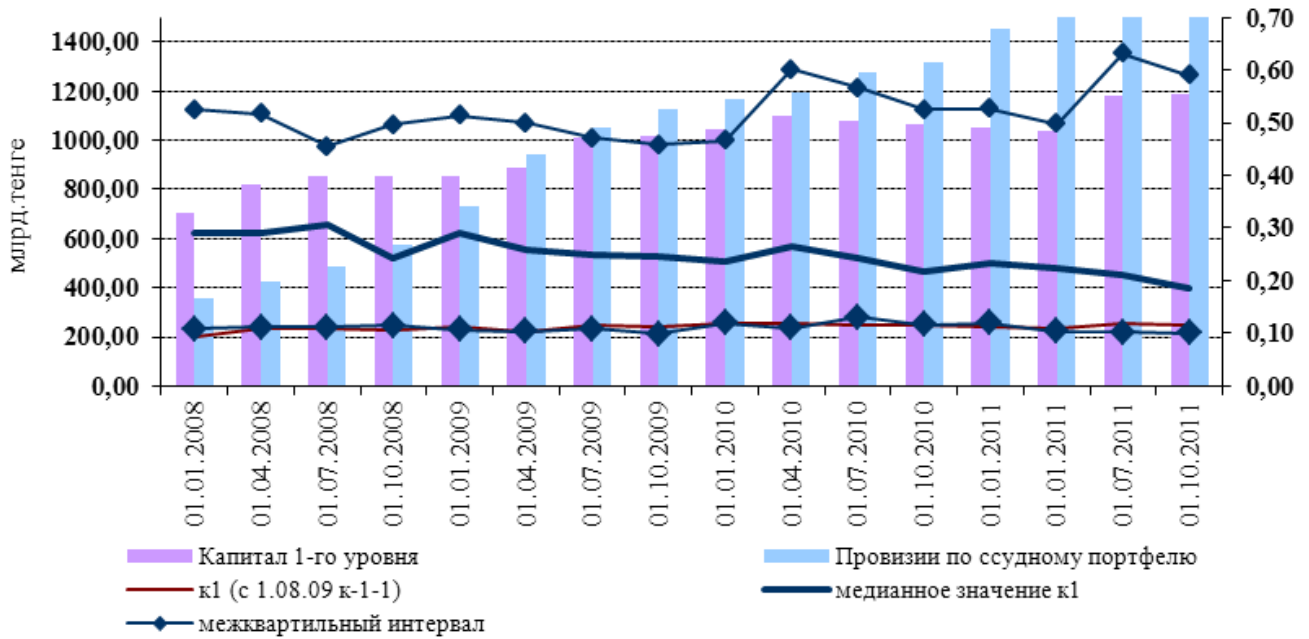


Рисунок 1 – Достаточность собственного капитала (без учета 3-х банков, завершивших реструктуризацию обязательств)

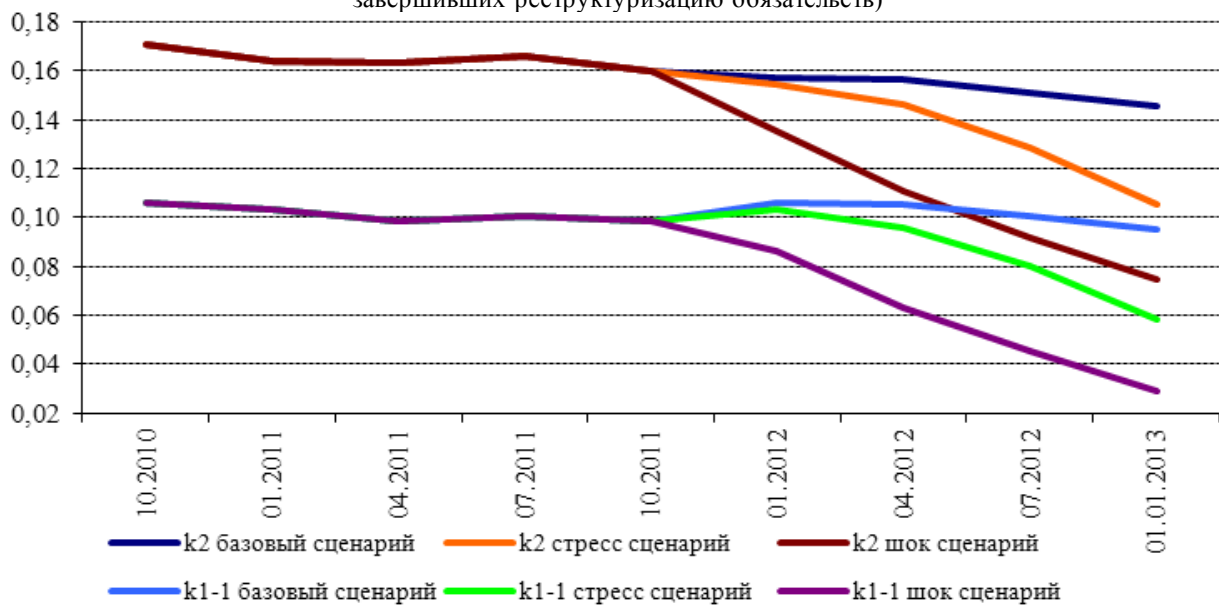


Рисунок 2 – Изменение коэффициентов достаточности k2 и k1-1 по мультифакторной портфельной модели

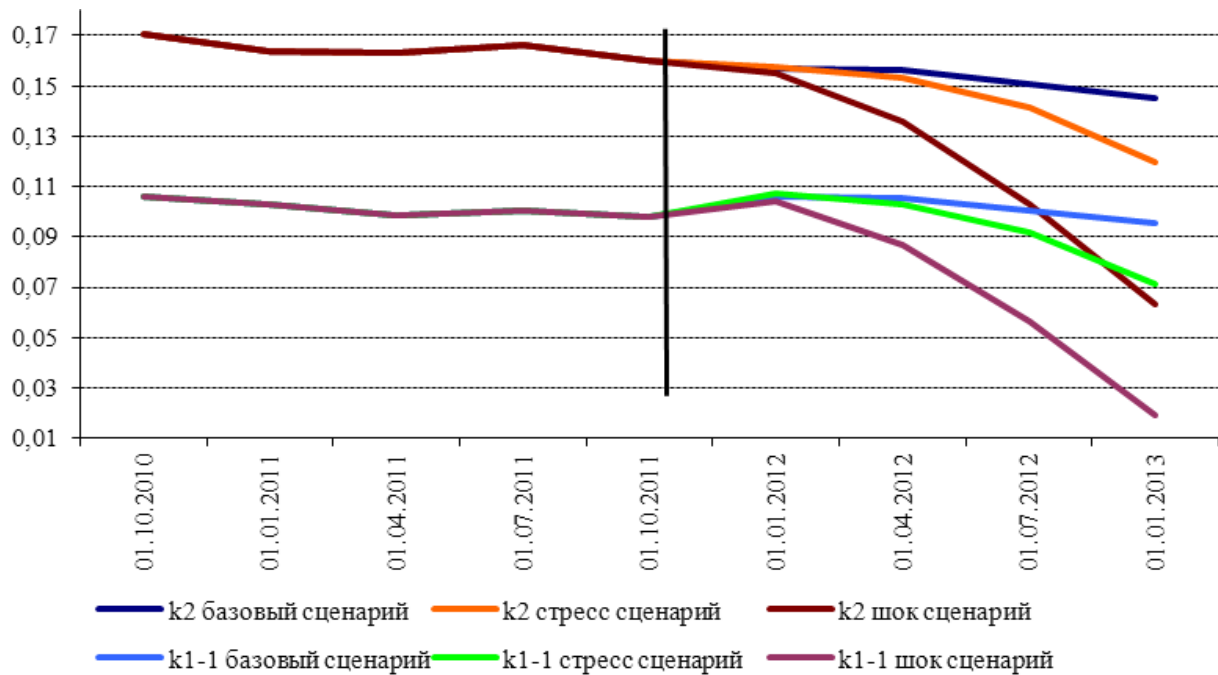


Рисунок 3 – Изменение коэффициентов достаточности k2 и k1-1 по панельной модели

тал первого уровня на 1 011,2 млрд. тенге или только 9,2% от капитала первого уровня рассматриваемых банков.

Высокий уровень капитализации и ликвидности банков способствует снижению композитного риска банковского сектора. Так, значение композитного индикатора банковского стресса (КИБС)¹⁸ в 3-м квартале 2011 г. свидетельствует об увеличении устойчивости банковской системы. Композитный индикатор банковского стресса (КИБС) построен на базе 6 индексов: отношение иностранных обязательств банков к иностранным активам, отношение суммы банковских кредитов в промышленности, строительстве и торговле к общей сумме кредитов, темп роста банковских кредитов, реальную процентную ставку банков, прибыльность

банков, отношение банковских кредитов к ВВП и отношение денежной массы к общей сумме кредитов.

При этом прогнозы композитного индикатора стресса финансового сектора, который опережает динамику композитного индикатора банковского стресса с временным лагом 15 месяцев, сигнализируют о сохранении относительно высокого уровня риска банковского сектора до конца 2011 г. При этом уровень композитного риска, предположительно, начнет постепенно снижаться в 2012 г.

Таким образом, при отсутствии значительного изменения конъюнктуры банковский сектор будет капитализировать и нивелировать потенциальные риски, а при наступлении шоковых событий уровень достаточности собственного капитала не является оптимальным.

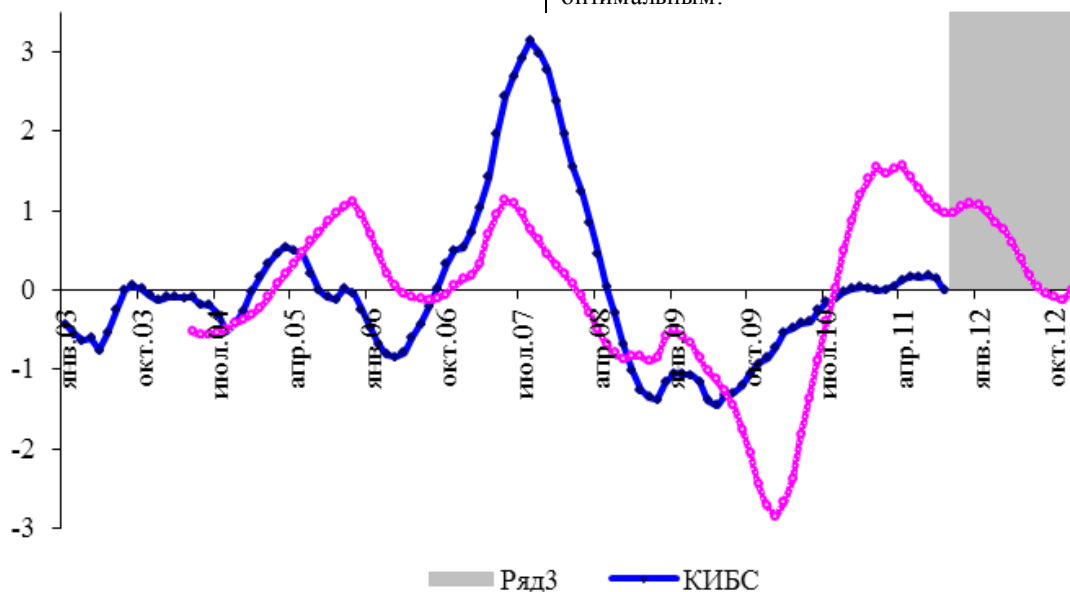


Рисунок 4 – Композитные индикаторы стресса финансового рынка и банковского стресса

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Современное состояние банковской системы Республики Казахстан и тенденции ее развития // www.afn.kz
2. Отчет Национального Банка Республики Казахстан за 2010 год и 2009 года // www.nationalbank.kz
3. Отчет о финансовой стабильности // www.nationalbank.kz
4. Рейтинг банковской системы РК // www.standard@poors.com
5. Меморандум по вопросам финансовой стабильности // www.nationalbank.kz
6. Обзор и риски банковской системы Казахстана // www.standard@poors.com
7. Обзор Агрегированного индекса финансовой устойчивости по банковской системе Республики Казахстан по состоянию на 1 апреля 2012 года // www.nationalbank.kz
8. Расчет индекса агрегированной устойчивости банковской системы
9. Отчет Агентства финансового надзора за 2010 год // www.afn.kz

УДК 338.24:657

Система управленческой отчетности

С.А. ТУЛУПОВА, ст. преподаватель,

Н.А. НЕТОВКАНАЯ, ст. преподаватель,

Г.Д. ТАНЕКЕЕВА, ст. преподаватель,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра ЭП

Ключевые слова: управленческий учет, отчетность, этапы, интеграция, анализ, информация, интерпретация, оценка.

Система управленческой отчетности – это система сбора и представления в структурированном виде данных о различных аспектах деятельности организации, позволяющая руководству организации (руководству вышестоящей организации или собственнику) анализировать положение дел в организации.

Управленческий учет представляет собой процесс идентификации, измерения, накопления, анализа, подготовки, интерпретации и предоставления финансовой информации, необходимой управленческому звену предприятия для осуществления планирования, оценки и контроля хозяйственной деятельности. Эта информация позволяет также организовать оптимальное использование ресурсов предприятия и контроль за полнотой их учета. Помимо этого, управленческий учет включает в себя подготовку финансовой отчетности для групп внешних пользователей информации, таких как акционеры, кредиторы, органы государственного и налогового регулирования.

Система управленческой отчетности обеспечивает возможность эффективного контроля:

– над деятельностью организации со стороны руководства организации;

– над деятельностью организации и руководства организации со стороны собственников, инвесторов, кредиторов или вышестоящей организации.

Отчетность – единая система данных об имущественном и финансовом положении организации и о результатах её хозяйственной деятельности, составляется на основе данных бухгалтерского учета по установленным формам. Отчетность является одним из методов

бухгалтерского учета, включает таблицы, которые составляют по данным бухгалтерского, статистического и оперативного учета. Она является завершающим этапом учетной работы.

Данные отчетности используются внешними пользователями для оценки эффективности деятельности организации, а также для экономического анализа в самой организации. Вместе с тем отчетность необходима для оперативного руководства хозяйственной деятельностью и служит исходной базой для последующего планирования. Она должна быть достоверной, своевременной, в ней должна обеспечиваться сопоставимость отчетных показателей с данными за прошлые периоды [1].

Единая система показателей отчетности организации позволяет составлять отчетные сводки по отдельным отраслям, экономическим районам, республикам и по всему народному хозяйству и целому.

Отчетность организаций классифицируют по видам, периодичности составления, степени обобщения отчетных данных.

По видам отчетность подразделяется:

– на бухгалтерскую;

– статистическую;

– оперативную.

Бухгалтерская отчетность представляет собой единую систему данных об имущественном и финансовом положении организации и о

результатах ее хозяйственной деятельности. Составляют ее по данным бухгалтерского учета.

Статистическая отчетность составляется по данным статистического, бухгалтерского и оперативного учета и отражает сведения по отдельным показателям хозяйственной деятельности организации как в натуральном, так и в стоимостном выражении.

Оперативная отчетность составляется на основе данных оперативного учета и содержит сведения по основным показателям за короткие промежутки времени: сутки, пятидневку, неделю, декаду, половину месяца. Эти данные используются для оперативного контроля и управления процессами снабжения, производства и реализации продукции.

Система управленческого учёта позволяет:

- определить стратегию развития бизнеса, сформулировать цели и выработать пути их достижения;
- рассчитать эффективность бизнеса в целом, эффективность каждого структурного подразделения и деятельность каждого сотрудника путём внедрения сбалансированной системы показателей;
- проводить качественную оценку инвестиционных проектов и любых инноваций, разобраться со всеми бизнес – процессами компании и разумно детализировать все хозяйственные операции;
- разработать систему сбора, консолидации и анализа информации как финансовой, так и нефинансовой, которая быстрее сигнализирует о проблемах (например, количество отказов клиентов быстрее, чем уменьшение прибыли, сигнализирует о снижении качества продукции);
- повысить эффективность управления денежными средствами компании;
- установить систему взаимоотношений;
- принимать обоснованные управленческие решения, как стратегические, так и оперативные [2].

Основным критерием действенности системы управления является эффективное использование финансовых, материальных и людских ресурсов. Управленческий учёт обеспечивает для этого необходимый механизм, позволяя комплексно рассмотреть вопросы планирования, оперативного контроля и учёта отдельных видов деятельности.

Результаты деятельности менеджеров во многом зависят от информации, которая используется ими для планирования, контроля и регулирования финансово-хозяйственной деятельности. Для целей управленческого учёта используются как бухгалтерские, так и любые другие данные, необходимые руководителям для принятия решений. Эти данные могут быть получены из внутренних и из внешних источников организации (пресса, социологические опросы и т.п.). Вся информация подлежит документированию и регистрации.

Для унификации сбора первичной информации используются классификаторы управленческого

учёта, которые определяют и описывают различные объекты учёта. Классификаторы необходимы для того, чтобы все сотрудники компании «говорили на одном языке», т.е. одинаково трактовали различные экономические понятия. Иногда с этой целью даже разрабатывается внутрифирменный глоссарий.

Для сбора и регистрации первичной информации используется управленческий план счетов. Он составляется на основе Международных стандартов финансовой отчётности (МСФО). Процесс информирования о результатах деятельности подразделений фирм представляет собой обратную связь через систему внутренней управленческой отчетности, которая является неотъемлемой частью системы внутреннего контроля организации. Все организации любой организационно-правовой формы собственности обязаны составлять на основе данных синтетического и аналитического учета бухгалтерскую отчетность. Для помощи руководству предприятия в определении наиболее удобного для него представления информации и сочетания различных параметров существуют консультанты. Независимо от источника информация может быть количественной или качественной (т.е. представляться в виде мнений, суждений, экспертных оценок).

Этапы построения системы управленческого учета. К учету предъявляются требования в большей оперативности и аналитичности. Выделяется управленческий учет, настоятельная потребность в котором диктуется соображениями конкуренции и коммерческой тайны. Этапы построения системы управленческого учета представлены на рисунке.

Бухгалтерская отчетность – единая система данных об имущественном и финансовом положении организации и о результатах его хозяйственной деятельности, составляемая на основе данных бухгалтерского учета по установленным формам.

Бухгалтерская отчетность представляет собой совокупность данных, характеризующих результаты финансово-хозяйственной деятельности предприятия за отчетный период, полученный из данных бухгалтерского и других видов учета.



Бухгалтерская отчетность включает таблицы, которые составляют по данным бухгалтерского, статистического и оперативного учета. Все организации любой организационно-правовой формы собственности обязаны составлять на основе данных синтетического и аналитического учета бухгалтерскую отчетность.

Интеграция бухгалтерского и управленческого учёта на предприятии приведёт:

- к экономии ресурсов (персонала, техники);
- избеганию двойной системы учета хозяйственных операций для нужд бухгалтерского и управленческого учета;
- упрощению и уменьшению документооборота на предприятии.

Собранную первичную информацию необходимо представить в удобном для пользователя виде. Критерий оценки представления информации один – удобство для принятия управленческих решений. Для разных уровней управления обработка первичной информации может быть различной: информация может агрегироваться, детализоваться или специальным образом структурироваться.

В частности, подробная информация в аналитиче-

ских разрезах необходима только руководителям структурных подразделений, а на уровень высшего менеджмента (финансового директора, коммерческого директора и т.д.) следует выводить уже только итоговые показатели.

Решения о том, какие показатели должны предоставляться и на каком уровне, принимаются при разработке сбалансированной системы показателей. Отсюда вытекают и требования к управленческой отчётности. Создаётся альбом стандартных форм документов, в который входят как первичные документы, так и отчёты. Далее следует определить регламент сбора, регистрации, хранения и представления всей информации, необходимой для принятия управленческих решений. Причём система документооборота должна строиться в соответствии с внутрифирменными стандартами деятельности. Эти документы целесообразно объединить в общее Положение по управленческому учёту и отчётности. Построив систему документооборота, необходимо обозначить точки внутреннего контроля («расставить красные флажки»). Например, в определённом месте и в определённое время контролировать качество выпускаемой продукции и оформлять это в виде документа, удобного для принятия решений [3].

Судя из практики внедрения управленческого учёта, можно сказать, что основная проблема заключается в отсутствии чётких стратегических целей. Если цели не определены, это приводит к неверному определению решаемых задач. Часто встречаются случаи не только отсутствия единой нормативной базы в компании, но даже единой терминологии. Необходим правильный выбор менеджера проекта. Большой проблемой является неправильное распределение ролей. Очень важна грамотная работа с персоналом, так как внедрение управленческого учёта приводит к появлению дополнительных функций и должностных обязанностей, что вызывает недовольство персонала. Часто ставятся нереальные цели и сроки, а также возможны слабое планирование и документирование проекта. Проект может оказаться неуспешным из-за отсутствия действенных механизмов контроля. Встречаются случаи недостоверности и несвоевременности информации. Несмотря на описанные проблемы, во многих фирмах уже внедряется или даже внедрена система управленческого учёта. Всё больше компаний начинает использовать ERP-системы. Увеличивается количество успешных проектов. Никто не заставляет компании заниматься управленческим учётом. Но если есть внутренняя потребность менеджмента в достоверной и объективной информации о работе компании, если руководство хочет принимать обоснованные управленческие решения, то выход один – внедрение системы управленческого учёта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кондраков Н.П. Управленческий учет: Учебное пособие. М.: ИНФРА-М, 2003. 640с.
2. Кондраков Н.П. Отчётность: Учебник М.:ИНФРА-М, 2004.
3. Вакуленко Т.Г., Фомина Л.Ф. Анализ бухгалтерской (финансовой) отчетности для принятия управленческих решений. СПб.: Издательский дом «Герда», 2008.

УДК 331.104(574)

Человеческий капитал в эпоху глобализации

Г.А. КАРИМБАЕВА, к.э.н. доцент,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра ЭП

Ключевые слова: рынок труда, занятость, безработица, глобализация, конвенция, трудовые ресурсы, регулирование человеческого капитал, гедонизм.

Проблемы человеческого капитала имеют древнюю историю в классической литературе. Академик Львов Д. обращал внимание на развитие элитарного рынка труда. В эпоху глобализации необходимо развивать этот рынок внутри страны с точки зрения идеологической политики. Однако проблемы недооценки живого труда, при котором невозможно его формирование, приводят к структурным перекосам.

Между тем, всеобщая индустриализация общества на протяжении двух столетий повлекла глубокие изменения как характера трудовой деятельности, так и отношения к труду и занятости.

Так, в 1973 году в Америке был опубликован доклад Министерства здравоохранения, образования и социального обеспечения, озаглавленный «Работа в Америке», посвященный проблеме отчуждения от работы, неудовлетворенности бессмысленной, монотонной, нудной работой. В этих условиях наблюдается тенденция потребительского отношения к работе и гедонизма (Rodgers, 1978). Особое внимание социологи уделяют представителям молодого поколения, более критично относящимся к действительности. Стремление молодых обрести полноценную работу, большую самостоятельность и их повышенное самомнение – довольно распространенное явление в молодежной среде любой страны. Это поколение, появившееся на свет в 60-х годах XX в. («бума рождаемости»), выросло в относительном изобилии и достатке. Стремление к большему самоутверждению, проявление собственной значимости и самостоятельности в трудовой деятельности объясняются более высоким образовательным уровнем и лучшим материальным положением молодых рабочих. Отсюда следует, что рабочие, привыкшие к материальному достатку и подверженные влиянию средств массовой информации, как отмечают Гейтвуд и Кэррол (Jatewood and Carrol, 1979), не желают более безликих условий производства и бесчеловеческого труда. Таким образом, мы наблюдаем отчуждение работников от труда. Особенно молодежи, что является и причиной, и следствием тревожной тенденции спада деловой активности и занятости, начавшейся с начала 90-х годов. Так, по данным ОЕСД (Economic Outlook, 2008), уровень безработицы в Финляндии составил 19,5%, странах Европейского Союза (ЕС) – 12,1%, Франции – 12,3%, Германии – 12%, Бельгии – 12,8%, Испании – 25,4%.

Большинство стран ЕС пошло по пути сокращения продолжительности рабочего дня. И лишь Великобритания не сделала этого, и все же только здесь ожидается спад безработицы. Пойти на снижение стоимости рабочей силы? Но в Западной части Германии рабочая сила очень дорогая, а уровень безработицы там значительно ниже среднеевропейского. Повысить уровень образования? Он примерно одинаков в Испании и Португалии, но показатели занятости в этих двух странах диаметрально противоположны.

Рассматривая структуру безработицы, напрашивается вывод, что в разных странах она различна. В Великобритании меньше безработных женщин, чем мужчин, что является нетипичным. Частичная занятость замужних женщин там как бы страхует семью от безработицы. Зато здесь высок уровень долгосрочной занятости из-за тяжелого положения в промышленности. В отличие от большинства стран Сообщества, в Германии нет проблемы молодежной безработицы – молодежь здесь охотнее, чем в других странах, соглашается на менее квалифицированную работу. Возможно также, что отличная профессиональная подготовка облегчает немецким выпускникам поиски работы. Сложное положение во Франции, где очень распространена долгосрочная незанятость и высокая безработица среди женщин и молодежи. Многие молодые французы (15%) выходят из школы без специального образования. Италия с точки зрения занятости во многом напоминает Францию. Здесь особенно высока безработица среди женщин, которым трудно найти дело на неполный день.

Многие женщины покинули рынок труда, потеряв надежду на трудоустройство в период экономического спада. Если анализировать ситуацию по возрастным категориям, то больше всего безработных среди молодежи до 25 лет. По всем странам ЕС явно распространяется долгосрочная безработица. В одних странах государство пытается воздействовать на рынок труда, на стоимость рабочей силы, использовать миграцию населения в поисках работы. Такой политики в той или иной степени придерживаются Великобритания, Нидерланды, Испания, Португалия, Китай, Корея. Другие страны – Германия, Франция, Бельгия и Люксембург, наоборот, делают ставку на защиту социальных завоеваний, так как боятся социальных последствий безработицы.

В ходе социально-экономических преобразований в Республике Казахстан во весь рост встала проблема занятости трудоспособного населения.

Формирующийся в Казахстане рынок труда характеризуется сокращением доли занятых в государственном секторе экономики, и соответственно увеличением в негосударственном – на совместных предприятиях, в малом и среднем бизнесе, частном предпринимательстве.

В то же время в республике более 1 млн. человек трудоспособного возраста не принимают участия в экономически активной деятельности. Кроме того, 830 тыс. являются реально безработными, из которых более 200 тыс. официально зарегистрированы в службе занятости.

Как показывает опыт стран, осуществляющих переход от централизованно-планируемой к рыночной экономике, временный рост уровня безработицы становится неизбежным явлением переходного периода.

Ситуация с занятостью особенно остро стоит в городах и рабочих поселках с моноэкономической структурой, где предприятия добывающих отраслей цветной и черной металлургии, химической, угольной промышленности, оборонного комплекса являются градообразующими.

Особую тревогу вызывает уровень безработицы среди молодежи, который значительно выше, чем в других возрастных группах.

Во Франции, например, не имеет работы каждый пятый молодой человек, в Греции – каждый четвертый, а в Испании, Италии и Ирландии – почти каждый третий. На сегодня уровень занятости в США близок к 70%, а в странах ЕАСТ и Японии равен 80%. Готового ответа, как сдерживать безработицу, в мировой практике не имеется. Однако предпринимаются некоторые меры по сдерживанию этих процессов. Несколько лет назад правительство Великобритании объявило о введении триединой политики. Во-первых, были повышены пособия по безработице. Во-вторых, правительство ввело порядок, согласно которому предприятия должны были выплатить задолженности по единовременным пособиям, окончательно уволенным работникам. В-третьих, правительство ввело новый налог на заработную плату в обслуживающих отраслях, а выплачиваемая заработная плата в обрабатывающих отраслях налогом не облагалась.

В странах Запада с помощью введений политики трипартизма происходит регулирование доходов и занятости. Так, на основе коллективных договоров и соглашений достигается взаимодействие в сфере трудовых отношений государства, работодателей и наемных работников (профсоюзов). Этот путь представляет основу социального партнерства в сфере регулирования заработной платы и доходов.

Анализ процессов на рынке труда в Карагандинском регионе является сложной, а порой и противоречивой задачей. Между тем к оценке региональных рынков нет определенного подхода. Ряд авторов в основу локализации принимает действующее административно-территориальное

деление на малые и средние города и районы. В основе развития всех добывающих регионов, в общности их черт лежит уникальность природных богатств, их неповторимость и ограниченность использования. Не избежал этой участи и Карагандинский регион. Рынок труда здесь сложился под влиянием градообразующих отраслей промышленности Центрального Казахстана – добыча и переработка сырья – топливная, металлургическая, на которых сосредоточено более 40% занятого населения региона.

На сегодня одной из главных проблем на рынке труда региона явилось падение спроса на рабочую силу, дисбаланс спроса и предложения рабочей силы в профессиональном и территориальном аспектах. За последние 6 лет доля экономически активного населения с каждым годом снижается. Развитие ситуации в области занятости в перспективе будет зависеть от многих факторов, в т.ч. в решающей степени от общей направленности и хода экономических преобразований, уровня структурной количественной и качественной сбалансированности спроса и предложения рабочей силы.

Анкетный опрос Международной организации труда (МОТ) (Женева, 2009) условий воспроизводства рабочей силы предусматривает, насколько у человека отсутствуют источники дохода на данный момент времени, ищет ли безработный работу активно и готов ли приступить к работе немедленно.

Однако, мы считаем, что в этом опросе и расчете неизбежны ошибки и искажения, так как в них не исключена скрытая форма безработицы, когда работник вынужденно находится в отпуске без содержания заработной платы. Недостатком расчета МОТ является экстраполяция занятых. Производится опрос не всех, а лишь отдельной части населения. В этом случае неизбежна экстраполяция с соответствующей погрешностью. В этой связи необходима чистая выборка по половозрастной структуре, социальному статусу безработного, времени и месту, имеющих большое значение.

Разные экономические школы по-разному решают проблемы безработицы и занятости. У профессиональных экономистов двойственное отношение к этим проблемам. С одной стороны, это явление нежелательное, приводящее к плохим последствиям, с другой – неизбежное и даже необходимое в некоторых странах и некоторое время.

Стандартным принято считать виновным государство, которое устанавливает наличие минимального уровня оплаты труда для сдерживания инфляции.

Исходя из парадигмы уместным может быть учение Т. Мальтуза для стран с избыточным предложением труда об ограничении рождаемости. Однако это едва ли можно считать решением проблемы. Для Казахстана более приемлема позиция Д. Кейнса – создание рабочих мест, увеличение спроса на живой труд.

Для Китая, например, причиной резервной армии труда является избыток населения. В связи с ростом населения наступает исчерпание ресурсов. И лишь

частично решается проблема путем ввода запрета на рождение второго-третьего ребенка.

Снять остроту проблемы возможно приближенно, не открывая новых рабочих мест. Так, в Австрии в последние годы 25% трудоспособного населения прекращает труд на некоторое время, занимаясь воспитанием детей, решением жизненных проблем, а затем снова продолжают трудовую деятельность.

В развитых странах мира представители научных и творческих профессий, спортсмены отказываются от продолжения продолжительности рабочего периода, тем самым имея возможность на творчество, повышение своего профессионального уровня.

Для работодателя и для работников, которые ищут друг друга, процесс поиска требует и времени, и ресурсов, что создает на рынке определенные помехи. В этом случае одновременно могут быть и безработица, и свободные вакансии. Эту проблему решили лауреаты Нобелевской премии 2010 года американцы Питер Даймонд, Деил Мортенсен и британец Кристофер Писсаридес. Модели лауреатов объясняют, каким образом безработица, вакансии и зарплата зависят от правил и экономической политики. Их исследования привели к следующим выводам: более высокие пособия по безработице могут привести к ее росту, а также – что делать правительству, когда оно ищет способы воздействия на рынок труда.

Исходя из классической теории рынка, продавцы и покупатели находят друг друга сразу, не затрачивая на это никаких средств, и при этом у них всегда есть информация о стоимости всех товаров и услуг. Цены формируются таким образом, чтобы спрос равнялся предложению. К сожалению, в реальном мире все происходит далеко не так. Высокие затраты приводят к росту цен и снижению спроса.

Однако географическая разорванность территории как для Казахстана, так и для России не дает возможности рынкам продавцов и покупателей найти друг друга. Это моногорода и мегаполисы в которых, с одной стороны, много квалифицированных кадров, но нет работы, с другой – есть регионы, где таких специалистов не хватает. Таким образом, готовых рецептов для нашего рынка труда Нобелевские лауреаты нам не дают.

Ключ к увеличению занятости нами представляется в росте инвестиций, укреплении рыночных стимулов. Однако происходящие в РК реформы восстанавливают права собственника, но не рабочую силу, которая считается у нас самой дешевой в мире. Первым шагом в этом направлении должна

стать необходимость укрепления социальной защиты граждан, законодательно закрепляющей за ним права на набор мер социальной защиты.

Таким образом, снижение проблем, на наш взгляд, обеспечивается решением следующих основных задач:

- обновление системы правового регулирования занятости;

- совершенствование отраслевой структуры экономики на основе созданий новых, и формирование неперспективных производств;

- проведение финансовой и налоговой политики, согласованной с политической занятости, поддерживающей стимулирование создания дополнительных рабочих мест;

- поддержки и активного стимулирования развития малого и среднего частного предпринимательства, создающего дополнительные рабочие места, в том числе и за счет привлечения иностранного капитала.

- регулирование доходов на основе государственных правил и положений, разрабатываемых в централизованном порядке.

Приемлемым в республике нами представляются регулирование с помощью налогов, фискальных мер и денежного обращения:

- опережение профессионального образования по отношению к складывающейся ситуации на рынке труда с учетом структурных изменений экономики;

- формирование системы социального партнерства главных участников рынка труда (государство, работодателей и работников) в обеспечении гарантий занятости; решение вопросов оплаты, условий и режимов труда;

- защита внутреннего рынка труда путем ограничения использования иностранной рабочей силы.

- соединение производителей со средствами производства через свободу предпринимательской деятельности, что ведет к становлению рынков капиталов, ценных бумаг, средств производства, потребительских товаров, рынков труда;

- соединение непосредственных производителей со средствами производства через рынок труда, реализацию права собственности на свою рабочую силу;

- формирование организаций, выражающих экономические интересы субъектов рынка, – работников и предпринимателей, механизма коллективных договоров как способа регулирования социально-трудовых отношений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конвенции МОТ. Женева, 2009.
2. Эренберг Р. Современная экономика труда. / Пер. с англ. М., 1996.
3. Саливан А. Экономика города / Пер. с англ. М., 2008.
4. Мельянец В. Восток и запад во втором тысячелетии. М., 1996.
5. Львов Д. Вернуть людям ренту. М., 2007.
6. Бабич А. Социальная сфера в условиях перехода к рынку. М., 2006.
7. Каримбаева Г.А. Экономика рынка труда. Караганда, 2007.

Раздел 6

Автоматика. Энергетика.
Управление

УДК 622:681.5.034.2

**Исследование амплитудно-частотных
свойств объектов аэрогазового контроля
угольных шахт***Л.А. АВДЕЕВ, к.т.н., доцент, зам. директора по НИОКР, предприятие «Углесервис»*

Ключевые слова: шахта, забой, метан, воздух, амплитуда, частота, характеристика, реверсирование, коммутация, инерционность, газодинамика, управление, безопасность, эффективность, возмущение.

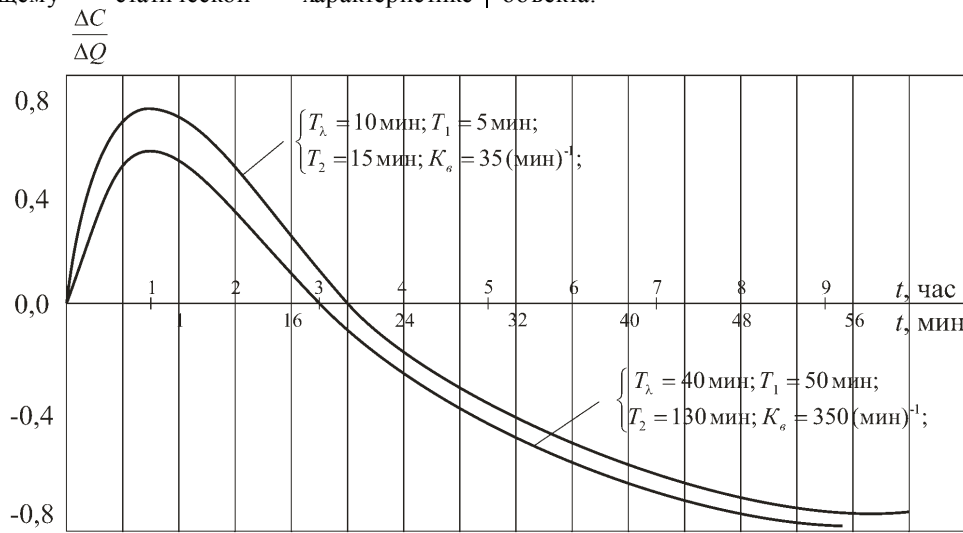
На рисунке 1 приведены обобщенные переходные функции и нормированные АЧХ объекта, полученные по данным пассивных экспериментов при реверсировании воздушной струи для наиболее тяжелых (с точки зрения динамики переходных процессов) условий некоторых добычных забоев шахт Карагандинского бассейна. Из кривых видно, что резонансный пик АЧХ наступает при $\omega_{zp} = 0,1 \text{ мин}^{-1}$.

Объект можно считать практически безынерционным при граничной частоте $\omega_{ГГ} = 0,0025 \text{ мин}^{-1}$. В связи с тем, что в действительности статическая характеристика объекта является нелинейной, как это видно из [1], полученные усредненные численные значения $\omega_{ГГ}$ следует рассматривать как грубо оценочные, свидетельствующие прежде всего о том, что $\omega_{ГГ}$ по крайней мере на порядок меньше $\omega_{Гз}$, т.е. что газодинамический и аэродинамический объекты являются существенно разноинерционными; это и обуславливает возможность медленного, плавного регулирования с целью стабилизации сглаженного процесса $c(t)$, при котором не будет сказываться неминимальнофазовость объекта. Принципиально иное направление в решении этого вопроса основано

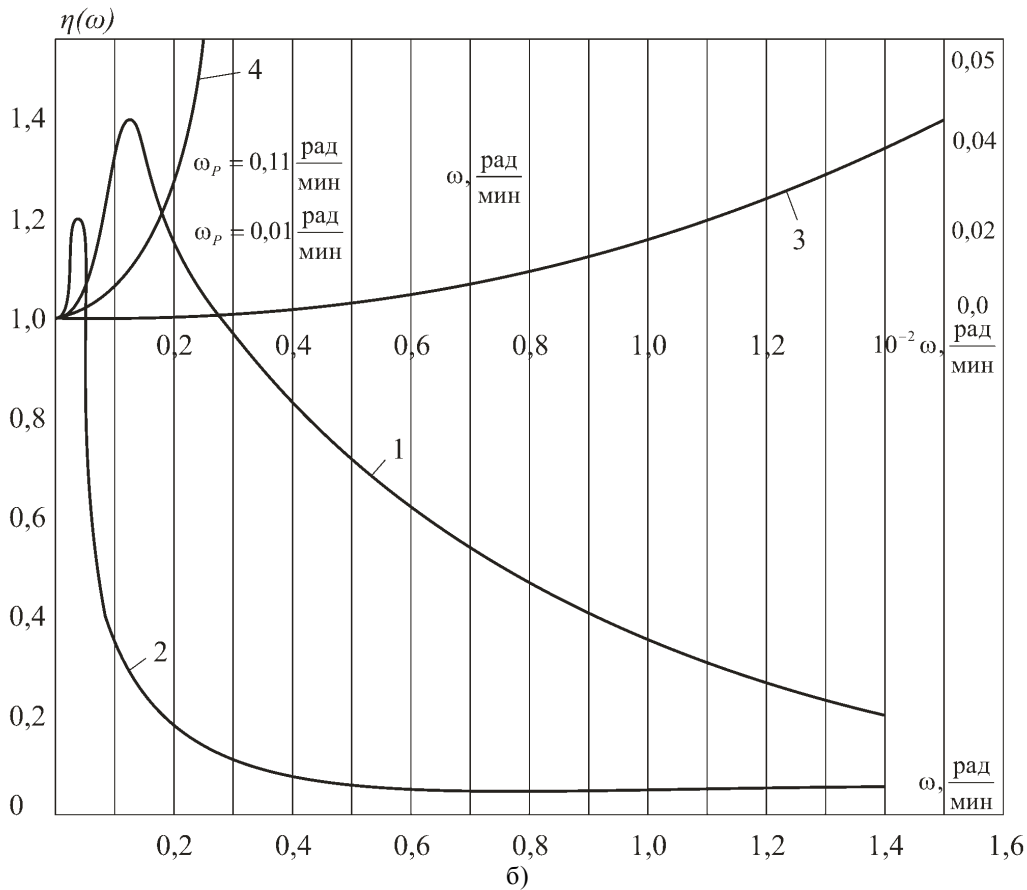
на нелинейной зависимости между J и Q [1] и связано с быстродействующим оперативным управлением при резких «набросах» стабилизируемого параметра $c(t)$. Идея безопасного оперативного управления (БОУ) основана на том обстоятельстве, что соотношения между основными параметрами, входящими в условие (10) [1] отсутствия «всплеска» концентрации при резком изменении Q носят в условиях реального объекта нелинейный характер.

Эта нелинейная связь раскрыта в [2, 3] не только качественно, но и количественно – через поддающийся измерению в производственных условиях интегральный критерий Рейнольдса с учетом линейно-квадратичного аэродинамического сопротивления путей утечек через выработанное пространство. Полученная зависимость позволяет установить для конкретных горно-геологических условий минимальное превышение управляющего воздействия, при котором выполняется условие (10) [1], благодаря чему переход на новую безопасную ступень регулирования можно осуществить теоретически с любой скоростью, а затем, после ликвидации загазирования, вернуться к новому установившемуся значению скорости подачи,

соответствующему статической характеристике | объекта.



а)



а) переходные характеристики; б) нормированные АЧХ (кривые 1 и 2), соответствующие переходным характеристикам 1 и 2, и разностные АЧХ – $|\Delta\eta(\omega)|$ (соответственно кривые 3 и 4)

Рисунок 1 – Динамические характеристики объектов (после линеаризации)

Физическая сущность нового метода заключается в том, что количество метана $i_{дон}$ в объеме выработанного пространства, непосредственно прилегающего к лаве и омываемого квадратичными утечками, ограничено, следовательно, при правильно выбранном ΔV_{II} объем $i_{дон}$, определяемый коэффициентом K_e в (10) [2], вымывается за конечное

время, в течение которого концентрация на исходящей не превышает допустимого значения.

Исследования этого направления [1] доведены до рабочих алгоритмов, основанных на математическом описании объекта в форме переходной функции:

$$\Delta C(t) = \Delta C_e(t) - \Delta C_\lambda(t) \Delta Q, \quad (1)$$

$$\Delta C_e(t) = \frac{K_1}{T^2} \exp^{-t/T},$$

$$\Delta C_\lambda(t) = K_0 \left[1 - \exp^{-t/T} \right],$$

где ΔQ – ступенчатое приращение расхода воздуха равное разности между расчетным максимальным его значением по условию функционирования БОУ и исходным, начальным значением $Q_0(V_{по})$; K_0, K_1 и T – коэффициенты, зависящие от аэрогазодинамических свойств объекта и устанавливающие нелинейные связи между $Q, \Delta Q, J_e, R_e^*$ и другими определяющими параметрами.

При описании переходного процесса в объекте в форме (1) условие отсутствие «всплеска», обеспечивающее эффективность режима БОУ, имеет следующий вид [1]:

$$K_0 T \geq K_1. \quad (2)$$

Зависимости (1) и (2) получены на основании математического описания объекта с помощью передаточной функции

$$W'(P)_{CQ} = \frac{(K_1 - K_0 T)p - K_0}{(T_p + 1)^2}, \quad (3)$$

представляющей собой частный случай более общей зависимости (6а) [1]. Действительно, если в (6а) положить $T_n = T_1 = T_2 = T, K_e = K_1, K_0 = K_{лQ}$, то после сокращения в числителе и знаменателе одинаковых множителей $(T_p + 1)$ мы получаем зависимость (3). Соответственно и условие (10) [1] переходит в условие (15).

Таким образом, в результате «унификации» трех различных постоянных времени, предусмотренных в [1], получена передаточная функция (3) объекта с двумя кратными полюсами, т.е. с пониженным на единицу порядком знаменателя (в результате сокращения одинаковых нуля и полюса). Такое существенное упрощение модели объекта имеет, несомненно, положительные стороны, т.к. при этом упрощается идентификация параметров объекта и алгоритмы обработки информации.

Так как в реальных условиях постоянные времени T_λ, T_1, T_2 могут оказаться неравными, то целесообразно установить, как влияет эта неидентичность на основополагающее условие (2), обеспечивающее отсутствие всплеска.

По своему физическому смыслу переходная функция, соответствующая (6а) [1], как это видно из рисунка 2 [1], может достичь наибольшего значения либо при $t = 0$, либо в районе максимума составляющей $\Delta C_e(t)$ в (1) и, учитывая условие (2), получаем

$$\Delta C(t)_{\max} = -0,26K_0,$$

из чего следует, что условие (2) является не только необходимым, но и достаточным в случае равенства всех постоянных времени, т.е. при упрощенной модели объекта (3). Рассмотрим этот вопрос для более общей модели (6) [1]. Из (11) [1] находим значение $t = t_m$, при котором $\Delta C_e(t)$ в (8) [1] достигает максимума

$$t_m = \frac{T_1 T_2}{T_2 - T_1} \ln \frac{T_2}{T_1}. \quad (4)$$

Подставляя (4) и условие (10) [1] – в виде равенства $K_e = K_{лQ} T_1 T_2 / T_\lambda$ в (8) и (9) [1], получаем в относительных единицах условие, при котором $\Delta C(t) = F(x, y)$ не пересекает ось времени (отсутствие всплеска) в районе $\Delta C_e(t)_{\max}$:

$$F(x, y) = K_{лQ} \left\{ \frac{x \left[\exp \left(\frac{x \ln x}{1-x} \right) - \exp \left(\frac{\ln x}{1-x} \right) \right]}{y(1-x)} - 1 + \exp \left[\frac{x \ln x}{y(1-x)} \right] \right\}, \quad (5)$$

где $x = \frac{T_1}{T_2}; y = \frac{T_\lambda}{T_2}; T_1 \neq T_2; T_\lambda \neq T_2$.

Из физических соображений для соблюдения условия $F(x, y) \leq 0$ необходимо, чтобы по мере уменьшения x уменьшался бы и y , что и подтверждается графиком $y=f(x)$ на рисунке 2, полученным при численном решении трансцендентного уравнения (5).

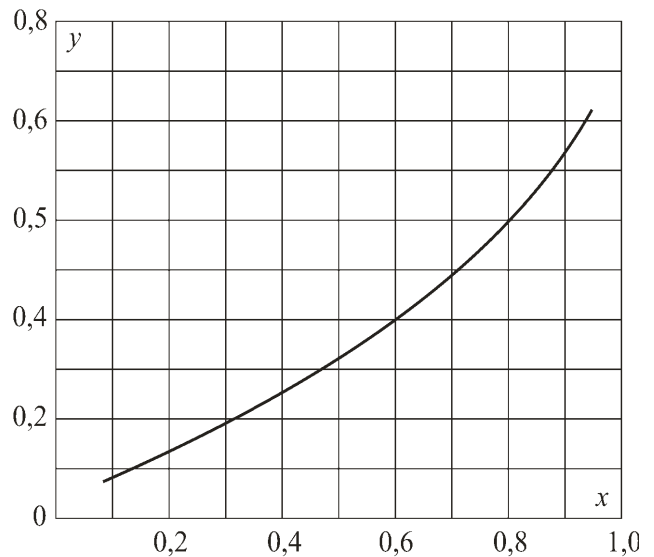


Рисунок 2 – Зависимость между y и x , при которой исключается всплеск концентрации метана

Таким образом, в общем случае описания объекта в форме (6) условие (10) [1], как это отмечалось выше, является лишь необходимым, достаточное же условие представлено графически зависимостью $y=f(x)$, и его несоблюдение при неидентичных постоянных времени T_λ, T_1, T_2 может привести к всплеску.

Приведенные соображения иллюстрируются наглядно при математическом описании составляющей $\Delta C'_e(t)$ в форме (13) [1], когда T_1 (или T_2) равно нулю; в этом случае избежать всплеска можно теоретически лишь при равенстве нулю постоянной времени T_λ , что физически неосуществимо.

Наличие выработанного пространства ВП, примыкающего к лаве, обуславливает не только существенную нелинейность, но и нестационарность объекта. Объем газа $V_{ВП}$ в активно омываемой зоне ВП определяется разностью между оттоком (из-за утечек) и притоком со стороны более отдаленных

областей ВП. Следовательно, величина $V_{ВП}$ является переменной и зависит от длительности и интервала между очередными возмущениями и управляющими воздействиями, т.е. от случайных величин, зависящих от реальной газовой обстановки на выемочном участке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдеев Л.А. Математическое описание объекта аэрогазового контроля и управления // В настоящем номере журнала Тр. ун-та. Караганда, 2012.
2. Карпов Е.Ф., Биренберг И.Э., Басовский Б.И. Автоматическая газовая защита и контроль рудничной атмосферы. М.: Недра, 1984.
3. Фарзани Н.Г., Илясов Л.В., Азим-Заде А.Ю. Технологические измерения и приборы. М.: Высшая школа, 1989.

УДК 539.219.1; 537.528

Энергосберегающий теплообменный модуль ТОМ-1, работающий на низкосортных углях

Е.Н. ВОРОНОВ, директор ТОО «МЕЭТЕХ»,

В.К. КОРАБЕЙНИКОВА, к.т.н., доцент,

С.Н. ДВУЖИЛОВА, ст. преподаватель,

О.Ю. КАЙДАНОВИЧ, ст. преподаватель,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра «Энергетика»

Ключевые слова: модуль, котел, топливо, сжигание, топка, ресурсосбережение, слой, решетка, кольцо, уголь.

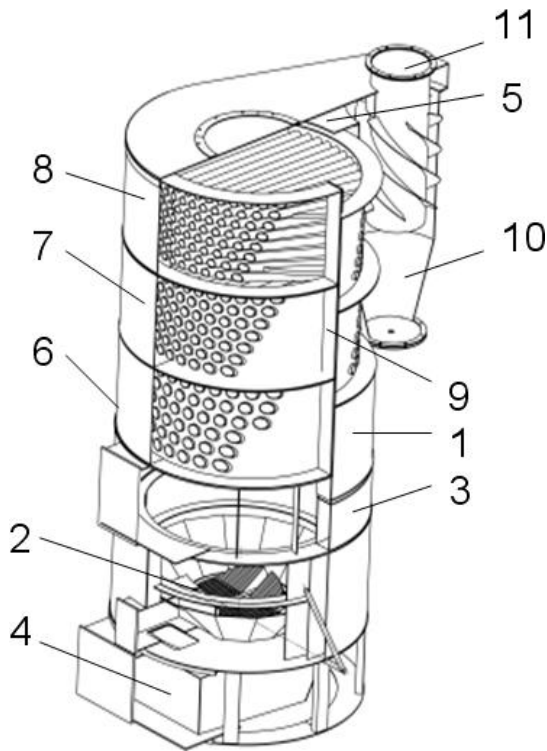
Решение задач энерго- и ресурсосбережения жилищно-коммунального хозяйства и промышленного сектора с внедрением экономически выгодных научно-технических разработок во все времена являлось актуальной проблемой. Достижение экономических выгод сжигания низкосортных углей, с учетом социальных, финансовых ограничений, требований по охране окружающей среды, безопасности жизнедеятельности, должно быть направлено на создание энергосберегающих конструкций отопительных котлов с более высоким коэффициентом полезного действия и эффективными технологиями сжигания местного твердого топлива.

Для эффективного сжигания низкосортного кузнецкого угля, а также борлинского, куучекинского, шубаркольского углей, по предложению Воронова Е.Н., разработан и апробирован отопительный цилиндрический теплообменный модуль ТОМ – 1 [1], представленный на рисунке 1.

Экономичность и надежность работы отопительных котлов принято оценивать количественными и качественными характеристиками, которые зависят от типа топочного устройства, марки и сорта топлива и способа его сжигания. К количественным характеристикам относятся тепловая мощность топочного устройства, тепловая мощность объема котла и видимая тепловая мощность колосниковой решетки или зеркала горения. К качественным характеристикам относятся размеры потерь теплоты химического и механического недожога топлива, значение

коэффициента избытка воздуха в топочном устройстве и коэффициента полезного действия отопительного котла.

Мощность слоевых топок зависит от активной площади колосниковой решетки, т.е. части поверхности слоя на решетке, а интенсивность ее работы определяется видимой тепловой мощностью колосниковой решетки и тепловой мощностью топочного объема.



- 1 – корпус; 2 – конусообразное топочное устройство; 3 – загрузочное кольцо; 4 – под топочного устройства; 5 – коллектор дымовых газов; 6 – нижний модуль нагревательных элементов с диаметром трубок $d_{mp}=60 \times 4,5$ мм; 7 – средний модуль нагревательных элементов с диаметром трубок $d_{mp}=52 \times 3,5$ мм; 8 – верхний модуль нагревательных элементов с диаметром трубок $d_{mp}=42 \times 3,5$ мм; 9 – сборно-распределительные водяные коллекторы («водяная рубашка»); 10 – циклон газоочистки; 11 – выход дымовых газов

Рисунок 1 – Общий вид теплообменного модуля Воронова Е.Н.

Тепловое напряжение решетки зависит от ее конструкции и сорта сжигаемого топлива.

Отличительной особенностью теплообменного модуля ТОМ-1 является конусообразная топка с колосниковой неподвижной непровальной решеткой и загрузочным кольцом для слоевого сжигания полифракционного угля в плотном зажатом слое и конструкция теплообменных модулей нагревательных трубных элементов со сборно-распределительными водяными коллекторами в виде «водяной рубашки», выполняющие также и роль обмуровки котла. В качестве тепловой изоляции используется корунд толщиной 15 мм вместо шамотного кирпича.

Уголь Кузнецкого месторождения характеризуется довольно высоким выходом летучих веществ, поэтому отнесен к марке СС, а по размеру куска к марке Р – рядовой, т.е. полифракционный состав – размер куска от угольной пыли до глыбы, поэтому пылевидный метод сжигания угля такой марки, как показала практика, является наиболее экономичным [2]. Конструкционные особенности топки Воронова Е.Н. и усовершенствование организации топочного процесса слоевого сжигания

позволяют сжигать полифракционный уголь также и в слое.

Для обеспечения полноты сгорания при сжигании угля с большим выходом летучих веществ одной подачи первичного воздуха из пода топки недостаточно, приходится подавать поверх насыпного горящего слоя воздух вторичного дутья (рисунок 2) с обеспечением постоянной величины насыпного слоя.

Высота насыпного слоя зависит от размеров кусков и влажности топлива, чем крупнее куски и больше влажность топлива, тем насыпной слой должен быть толще. При слоевом сжигании высота насыпного слоя топлива невелика и обычно не превышает высоты кислородной зоны и для цилиндрических топок составляет 1,0-1,2 м, в конусообразной топке Воронова Е.Н. высота насыпного слоя составляет 0,6 м при равной теплопроизводительности.

В слоевых устройствах обычно сжигаются сравнительно крупные куски угля. Высокая адиабатность слоевых процессов способствует развитию в слое высоких температур, а горение протекает в диффузионной области, что отчетливо подтверждается сильной зависимостью скорости выгорания от интенсивности подвода дутья. Сокращение диффузионного сопротивления слоя и перевод в кинетическую область интенсифицирует горение. Слоевой процесс при сжатом слое с подачей вторичного дутья с одной стороны прижимает топливо к колосниковой решетке не только под действием веса насыпного слоя, но и дутьевого воздуха, а колосниковая решетка препятствует нарушению аэродинамической устойчивости при увеличении вторичного дутья. Поэтому конусообразная топка уменьшает площадь колосниковой решетки, по сравнению с цилиндрической, тем самым способствует аэродинамической устойчивости слоя. Отношение площадей колосниковой решетки и зеркала горения цилиндрической топки равно 1, оптимальное значение отношения площадей для конусообразной топки Воронова Е.Н., определенное экспериментально для теплообменных модулей разной производительности, равно 0,5. Живое сечение решетки, то есть отношение всех зазоров в колосниковой решетке, через которые поступает первичный воздух в слой, ко всей площади решетки, выраженное в процентах, равняется 12-18%.

При зажатом плотном слое на колосниковой решетке, под действием собственного веса возрастание форсировки горения верхнего слоя увеличивает фильтрацию воздуха внутрь слоя и способствует выносу из слоя более крупных кусков, которые полностью не успевают прогореть. Это приводит к резкому увеличению механического недожога и затрудняет сжигание полифракционных топлив, содержащих значительное количество мелких частиц, препятствуют повышению зеркала горения, чтобы наиболее полно использовать слоевое горение. Такой режим характеризуется резким снижением экономичности сжигания полифракционных топлив за счет возрастания уноса, во избежание этого режима, в конструкции теплообменного модуля предложено

«верхнее зажигание» насыпного слоя и загрузочное кольцо.

При «верхнем зажигании» загруженное топливо зажигается сверху под действием тепла излучаемого пламени горящих в топочном пространстве летучих веществ, топливо зажигается под действием тепла, передаваемого теплопроводностью от верхних слоев к нижним. Попав на поверхность слоя, куски топлива начинают интенсивно прогреваться с сопровождением интенсивного выделения влаги, а по мере нарастания температуры начинается распад нестойких органических соединений с выделением летучих

веществ. Для топлив, имеющих большой выход летучих, эта стадия приводит к изменению физических свойств и структуры коксового остатка, куски становятся пористыми, изменяется их внутренняя поверхность и размер пор. Поток летучих веществ активно вступает во взаимодействие с кислородом воздуха встречного потока вторичного дутья, что препятствует взаимодействию кислорода с коксовым остатком, для этого в конструкции топочного устройства предусмотрены взрыхлители с ручным управлением для периодического

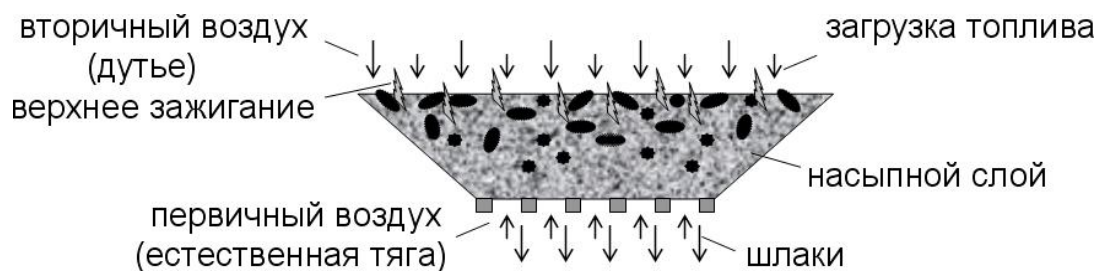


Рисунок 2 – Конусообразная топка Воронова Е.Н.

взрыхления. Прогрев кусков до температуры 1050-1100°C приводит к полному выделению летучих веществ и завершению процесса коксования.

«Верхнее зажигание» не требует охлаждения колосниковой решетки, поскольку при нижней подаче дутья и «нижнем зажигании» элементы колосниковой решетки находятся в зоне высоких температур.

Водогрейные котлы различают по теплопроизводительности и температуре получаемой воды. Теплопроизводительность теплообменных модулей ТОМ-1 при сжигании углей кузнецкого, борлинского, шубаркольского, куучекинского бассейнов со вторичным дутьем, запущенных в производство 81, 105 и 160 кВт, без вторичного дутья 61, 79 и 120 кВт.

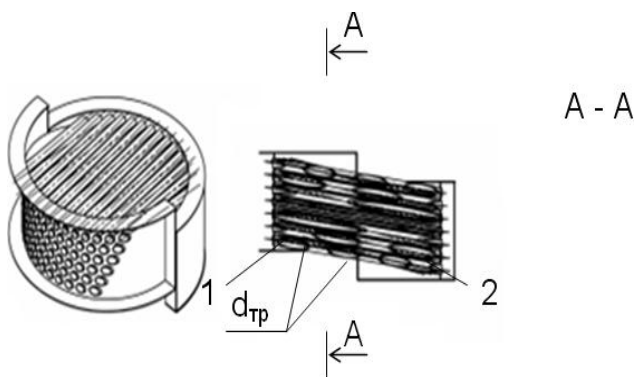
Основными факторами, обеспечивающими экономичность сжигания топлива, являются, прежде всего, вид сжигаемого топлива, а также температурный режим и концентрация кислорода в факеле. На температуру горения влияют теплопроизводительность, избыток воздуха в топке и температура получаемой горячей воды и тепловое напряжение зеркала горения. Численная величина зеркала горения модуля 96÷106 кВт/м².

При питании котлов жесткой водой происходит постепенное накапливание минеральных примесей, и после наступления состояния насыщения они начинают выпадать в виде кристаллов. Центрами кристаллизации служат шероховатости на поверхности нагревательных трубок, а также взвешенные и коллоидные частицы, находящиеся в котловой воде. Вещества, которые кристаллизуются на поверхностях трубок в виде плотных отложений, образуют накипь, а вещества, которые кристаллизуются в объеме котловой воды, образуют взвешенные вещества – шлам. Чтобы предотвратить образование накипей на поверхностях трубок и исключить угрозу повреждения трубок, а также

предотвратить коррозионные процессы металла труб кроме того, каждый миллиметр отложения накипи дает до 1,5-2% перерасхода топлива из-за снижения коэффициента теплопередачи металлической стенки), при эксплуатации водогрейных котлов организуют специальный водный режим. Для отопительных котлов требуется докотловая обработка с применением катионитового метода или внутрикотловая, с периодической шламовой продувкой, то есть установкой дополнительного оборудования, требующего значительных капитальных вложений. Решение проблемы накипеобразователей в тепловом модуле Воронова В.Е. осуществлено за счет секционирования нагревательных трубных элементов с горизонтальным расположением трубных элементов с уклоном 12-13 градусов и убывающим диаметром трубных элементов в секциях (рисунок 3). Циркуляция воды в модуле прямоточная, температура при выходе из модуля 90°C и входе 35°C (индивидуальные котлы рассчитываются на температуру при выходе из котла 95°C и входе 70°C с вертикальным расположением труб). В котлах со слабонаклонными трубами при прямоточной циркуляции в условиях развития конвективного тепловосприятия идут на понижение диаметров трубок с целью повышения скорости движения воды в трубках, поэтому средняя и верхняя секции конвективные выполнены с диаметром трубок в средней секции – $d_{mp}=52 \times 3,5$ мм и верхней – $d_{mp}=42 \times 3,5$ мм.

Теплота, воспринимаемая нижним модулем, определяется как разность между лучистым потоком зеркала горения и потоком переизлучения в средний модуль. Прямое излучение от зеркала горения топки обеспечивает интенсивное загрязнение передних рядов трубок нижнего модуля, повышает температуру загрязнения и может привести к пережогу трубок. Во

избежание этого, в конструкции теплообменного модуля предусмотрено загрузочное кольцо.



1 – нагревательный трубный элемент;
2 – сборнораспределительный коллектор

Рисунок 3 – Вид теплообменного модуля нагревательных трубных элементов

При ручном обслуживании топок редко удастся выдержать расчетные значения. Топка с ручным обслуживанием характеризуется периодичностью режимов работы, трудностью регулирования подачи воздуха, наличием прорыва первичного воздуха в периоды загрузки свежего топлива. В начале загрузки топлива и при его прогреве теплота практически не выделяется. В период дожигания топлива теплота выделяется в минимальном количестве, в период горения летучих веществ и коксового остатка наблюдается максимальное тепловыделение. Такая периодичность процесса горения топлива в топке с ручным управлением влечет за собой изменение тепловой мощности котла и ее экономичности. После подачи на догорающий слой свежего топлива, его прогрева и подсушки наступает период интенсивного выделения летучих веществ, причем для полного

сгорания требуется большое количество воздуха. Величина коэффициента избытка воздуха определяется температурой дымовых газов, которая должна находиться в установленном пределе. Нижний предел определяется из условий устойчивости процесса горения. Чрезмерно низкая температура дымовых газов снижает общий уровень температуры в теплообменном модуле, затрудняет розжиг, а при незначительных случайных изменениях режима горения приведет к погасанию. Верхний предел ограничивается необходимостью предотвращения шлакования передних рядов трубок секции теплообменного модуля расплавленными золовыми частицами. Поэтому в отопительном котле такой конструкции температура уходящих газов значительно ниже, чем в существующих и составляет 190-210°С.

Конструктивные особенности теплообменного модуля ТОМ-1 позволяют использовать его как самостоятельную автономную установку с очень удобной возможностью создания системы обогрева, включающую в себя сеть из последовательно соединенных модулей. Обслуживание, подключение модуля не требует больших трудозатрат. Конструкция топочного устройства разработана таким образом, чтобы максимально облегчить ее очистку от золы и шлака. Уникальность и простота конструкции модуля ТОМ-1 позволяет выпускать их с различной теплопроизводительностью, изменяя диаметр модуля при равной высоте. Монтаж отопительных модулей производится по секциям в соответствии со стандартами, принятыми для монтажа отопительного оборудования. Отработанная технология, современные инструменты, квалификация и опыт монтажных организаций позволяют произвести эту операцию быстро, качественно и безопасно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронов Е.Н. Заявление о выдаче инновационного патента РК на изобретение 2011/1214.1.
2. Курмангалиев М.Р., Фисак В.И. Сжигание энергетических углей Казахстана и защита атмосферы. Алма-Ата: Наука Казахской ССР, 1989. 223 с.

УДК 622.272

Методология международного дистанционного обучения по специальности «Автоматизация и управление» (часть 1)

И.В. БРЕЙДО, д.т.н. профессор, зав. кафедрой,
Ю.Ф. БУЛАТБАЕВА, магистрант,
А.Б. КРИЦКИЙ, ст. преподаватель,
Г.И. ПАРШИНА, ст. преподаватель,
Б.Н. ФЕШИН, д.т.н., профессор,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра АПП

Ключевые слова: сталь, полоса, цинк, покрытие, электропривод, модель, система, стабилизация, натяжение.

Объектом настоящих исследований является процесс обучения магистрантов специальности 6М070200 – «Автоматизация и управление» в Карагандинском государственном техническом университете (КарГТУ) дневной формы обучения, а также процесс разработки технологии дистанционного обучения магистрантов по специальностям 6М070200 – «Автоматизация и управление» в рамках международного проекта Синергия. Элементами исследуемого объекта являются: рабочие учебные планы, учебно-методические комплексы дисциплин преподавателей, программы обучения по дисциплинам для магистрантов (SYLLABUS), рабочие учебные программы, каталоги элективных дисциплин, программно-аппаратное обеспечение кафедры автоматизации производственных процессов (АПП), структура кафедры в рамках университета, а также технологии обучения в режимах реального и разделенного (дистанционного) времени.

Особенностью дистанционного обучения на кафедре АПП является то, что к перечисленным выше элементам следует добавить аналогичные элементы ВУЗов-партнеров по международному проекту Синергия, а также специальные комплекты оборудования и программного обеспечения,

позволяющие реализовать процесс дистанционного обучения и дистанционного образования [1].

Под дистанционным обучением следует понимать комплекс образовательных услуг, предоставляемых широким слоям населения на любом расстоянии от образовательных учреждений с помощью специализированной информационно-образовательной среды, базирующейся на телекоммуникационных средствах обмена учебной информацией (спутниковое телевидение, радиотелефония, Интернет-технологии и т.п.).

Не пытаюсь охватить все задачи, входящие в рассматриваемую проблему, остановимся на комплексе дисциплин, предлагаемых КарГТУ магистрантам университетов – членов проекта Синергия как законченные циклы (модули) проектно-исследовательских работ. Это предложение в результате последовательного обсуждения членами проекта было трансформировано в траекторию «Автоматизация технологических комплексов» каталога элективных дисциплин рабочего учебного плана 1.5-годовой магистерской подготовки по специальности «Автоматизация и управление», содержащего взаимосвязанные модули, рассчитанные на 3 семестра. Фрагмент каталога представлен на рисунке.

КАТАЛОГ ЭЛЕКТИВНЫХ ДИСЦИПЛИН

Специальность 6М070200 – «Автоматизация и управление» 1,5 года

№	Семестр	Компонента по выбору (КВ)	Кол-во кредитов	Траектория I Автоматизация электротехнических комплексов горно-металлургического производства	Траектория II Автоматизация технологических комплексов (в рамках программы «Синергия» КарГТУ)	Траектория III Проектирование промышленных роботов. В рамках программы «Синергия» ОмГТУ)
Базовые дисциплины (БД)						
1	2	курс по выбору 1 ELBD 5201	2	Деловой казахский язык	Деловой казахский язык	
2	2	курс по выбору 2 ELBD 5202	3	Оборудование электротехнических комплексов	Основы проектирования автоматизированных технологических комплексов (АТК) (регулируемых по скорости конвейеров и конвейерных линий горного производства)	Основы проектирования промышленных роботов (Составление ТЗ. Компонентная схема. Выбор приводов).
Профилирующие дисциплины (ПД)						

1	2	курс по выбору 1 ELPD 6301	3	Программирование промышленных контроллеров	Автоматизированный электропривод АТК (оптимальный выбор силового электрооборудования, электродвигателей и преобразователей энергии)	Принципы управления промышленными роботами
2	2	курс по выбору 2 ELPD 6302	3	Системы управления электротехнически ми комплексами	Системы логического управления и контроля режимов работы АТК.	Приводы и конструкция промышленных роботов
3	3	курс по выбору 3 ELPD 6303	3	Автоматизация электротехнически х комплексов горно-металлур- гического производства	Системы управления, регулирования и контроля АТК. Экспериментальные исследования АТК.	Системы управления промышленными роботами
4	3	курс по выбору 4 ELPD 6304	3	Моделирование электротехнически х комплексов	Системы оперативно- диспетчерского управления АТК. Математическое и имитационное моделирование АТК	Методы и средства физического моделирования промышленных роботов. Аналитические и физические имитационные исследования характеристик промышленных роботов

Ниже приводится краткая аннотация по модулям 1-5. Предполагается, что обучающиеся магистранты имеют знания в рамках следующих дисциплин-пререквизитов и разделов дисциплин: основы дифференциального исчисления; численные методы решения систем дифференциальных уравнений; основы матричного исчисления; механика твердого тела; теория электропривода; теория нелинейных систем автоматического управления; структура ПЛК (Siemens и др.); программирование в среде Matlab; языки программирования промышленных контроллеров в стандарте МЭК.

Модуль 1. Основы проектирования автоматизированных технологических комплексов (АТК) (регулируемых по скорости конвейеров и конвейерных линий горного производства).

Рассматриваются технологические процессы горного производства, в которых существенное место занимают конвейеры и конвейерные линии. Анализируются варианты автоматизации конвейеров и частотно-управляемого асинхронного электропривода ленточных магистральных конвейеров угольных шахт, опасных по выбросам метана и угольной пыли. Анализируются вопросы энергосбережения. На основе традиционных представлений о проектировании АСУ ТП формализуются исходные данные и требования к проекту, рассматривается процесс создания технического задания (ТЗ) на разработку систем автоматизации регулируемых по скорости конвейеров и конвейерных линий горного производства. Для конкретного плана горных работ и известной сети капитальных горных выработок составляются логические схемы алгоритмов работы конвейерных линий и списки (таблицы) множества входных и

выходных сигналов, а также их характеристик. Разрабатываются функциональные схемы автоматизации на основе требований к локальным подсистемам конвейеров. Проводится анализ и предварительный выбор элементной базы подсистем автоматизации конвейеров и конвейерных линий.

Модуль 2. Автоматизированный электропривод АТК (оптимальный выбор силового электрооборудования, электродвигателей и преобразователей энергии).

Для технологической схемы конвейерной линии в качестве расчетного выбирается, головной конвейер магистральной линии и для него определяются исходные данные: длина; ширина лент; угол наклона выработки; производительность; количество конвейеров в линии; режим работы головного конвейера и линии; источники электроснабжения электропривода головного конвейера и места их установки; количество и места установки конвейерных ветвей и их основные характеристики. Осуществляется выбор расчетных схем нагружения электропривода головного конвейера, а также расчет величин потребных управляющих сил и моментов. С учетом вопросов энергосбережения, правил технической безопасности (ПТБ), правил технической эксплуатации (ПТЭ) и правил безопасности (ПБ) в угольных шахтах проводится выбор силового электрооборудования, электродвигателей и преобразователей энергии. Проектирование автоматизированных электроприводов (АЭП) конвейеров проводится в режимах пуска, останова, холостого хода, в режимах нормальной эксплуатации и управляемого реверса конвейерной линии. Последний режим необходим при проведении ремонтно-восстановительных и наладочных работ с

электромеханическим оборудованием, средствами и системами автоматизации и автоматизированного электропривода конвейера. Для проверки правильности принимаемых решений разрабатываются математические модели электромеханической системы конвейера, определяется структура и параметры элементов системы автоматического регулирования (САР) и проводится имитационное моделирование САР и АЭП конвейера в среде MatLAB.

Модуль 3. Системы логического управления и контроля режимов работы АТК. Анализируются типовые схемы логического управления конвейерными линиями. Например, на аппаратуре АУК-10ТМ или УКВД. Делается вывод о необходимом уровне автоматизации линий и принимается решение, которое часто сводится к проектированию-модернизации типовых схем контроля, защиты, блокировки, аварийной сигнализации и логического управления на основе ПЛК, возможно в среде ISAGRAF. Процесс завершается разработкой программ подсистем управления конвейерных линий для контроллеров.

Модуль 4. Системы управления, регулирования и контроля АТК. Экспериментальные исследования АТК.

Описывается универсальный стенд автоматизированного частотно-управляемого асинхронного электропривода. Приводится методика исследований на стенде, с целью отладки алгоритмов и программ САР, для контроллера привода и параметрической оптимизации регуляторов многоконтурной системы регулирования (скорости, тока, момента, возможно потока) частотно-управляемого асинхронного электропривода головного магистрального конвейера в переходных и установившихся режимах работы.

Модуль 5. Системы оперативно-диспетчерского управления АТК. Математическое и имитационное моделирование АТК.

Предлагается методика проектирования системы оперативно-диспетчерского управления магистральными разветвленными конвейерными линиями средствами SCADA-систем. Разрабатывается имитационная модель имитатора автоматизированной разветвленной конвейерной линии на средствах MatLAB и SCADA-систем. Осуществляется отработка проектных решений по подсистемам автоматизации конвейерной линии на имитаторе конвейерной линии.

Рассмотрим возможные варианты оценки знаний магистрантов,

Модуль 1. Лектор, находящийся в аудитории видеоконференций кафедры АПП КарГТУ, предлагает авторизоваться слушателям и приступает к изложению основ проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами, описанию и характеристике технологического процесса, постановке задач в рамках полного цикла дисциплин-модулей «Траектория П...». Далее может последовать первое задание (М13₁) для слушателей: осуществить выбор конкретного объекта проектирования и оценить

его характеристики. Здесь просматриваются несколько вариантов выполнения задания и оценки знаний (М10К_i, где К – номер типа оценки, i-номер оценки) результатов его выполнения. Вариант М10₁: Слушатель самостоятельно ищет объект (шахту, конвейерную линию...), а затем определяет его характеристики. Лектор на последующем занятии проводит опрос авторизованных слушателей. Очевиден недостаток – потеря времени на опрос и, возможно, несогласованное понимание перечня и набора исходных данных. Вариант М10₂: все задания по курсу «Траектория П...» хранятся на портале головного участника проекта --- МЭИ-Festo в жестко формализованном виде. Авторизованные слушатели получают задание и в течение отведенного времени присылают ответы на портал МЭИ-Festo. Оценка знаний осуществляется по программе, предполагающей ответы типа «да», «нет», и/или расчетного типа по проектным формулам. В продолжение лекции преподаватель формирует второе (М13₂), третье (М13₃) и другие задания (М13_j), которые в настоящем модуле могут оцениваться по М10₁ и М10₂.

Модуль 2. Освоение любого последующего модуля курса зависит от твердости знаний по пререквизитам и предыдущим модулям. Поэтому лектор предлагает авторизоваться слушателям и сообщает им результаты оценки знаний М10₁, М10₂, ...М10К_i по Модулю 1. Рекомендации по повышению уровня знаний слушателей предлагается перенести в режим разделенного времени (по электронной почте) в период до следующей лекции. На портале МЭИ-Festo по запросу слушателей вывешиваются индивидуальные оценки М10К_i, рекомендации лектора и его ассистентов по совершенствованию знаний слушателей и график последующих оценок знаний. Предлагается установить накопительную систему оценки знаний, в которой отрицательные показатели разрешается улучшать за определенные интервалы времени, предшествующие контрольным проверкам знаний (аттестациям, проводимым 2-3 раза за семестр).

В Модуле 2 лектор предлагает инженерные методики расчета и выбора электропривода АТК. Здесь принципиально важно получить навыки, опыт и знания расчета, поиска исходных справочных данных, итерационного подбора оборудования с проверкой ограничений и допусков. Слушатели получают задания, последовательно вытекающие из логики проектирования электропривода АТК: определение назначения, типа и основных характеристик конвейера; выбор расчетных схем нагружения электропривода головного конвейера; расчет величин потребных управляющих сил и моментов; выбор силового электрооборудования, электродвигателей и преобразователей энергии; разработка математических моделей электромеханической системы конвейера; определение структуры и параметров элементов системы автоматического регулирования (САР), имитационное моделирование САР и АЭП конвейера в среде MatLAB. Проектирование автоматизированных

электроприводов (АЭП) конвейеров проводится в режимах пуска, останова, холостого хода, в режимах нормальной эксплуатации и управляемого реверса конвейерной линии. Расчеты проводятся по методическим пособиям, а выбор электромеханического оборудования осуществляется по справочным данным. Вся необходимая информация в электронном варианте выставляется на портал МЭИ-Festo. По множеству расчетов, процедур выбора электромеханического оборудования, построению расчетных схем и математических моделей электропривода формируются задания М2З_j и оценки для контроля знаний по типу М2ОК_i.

Модуль 3. Жестко формализованный вариант оценки знаний слушателей на этом этапе проектирования АТК возможен только с целью проверки подготовленности к освоению методики и алгоритмов анализа и синтеза систем логического управления конвейерами. Поэтому первоначально слушателям предлагается «домашняя» работа, в которой задания М3З_j и оценки М3ОК_i содержат элементы алгебры, логики, синтеза систем логического управления на основе логических схем алгоритмов и карт Карно. Собственно процесс проектирования систем логического управления и контроля режимов работы АТК носит элементы творческого характера и поэтому при освоении Модуля 3 необходим интерактивный режим работы лектора со слушателями.

Модуль 4. Лектор предлагает слушателям информацию о возможности экспериментальной проверки уже полученных решений по разработке

АТК на стенде, установленном на кафедре АПП КарГТУ. Стенд оснащен системой автоматизации научных исследований, что позволяет проводить исследования в режимах разделенного и реального времени. В порядке подготовки к процессу экспериментальных исследований предлагается методика проведения факторных экспериментов в пространстве настроечных параметров регуляторов многоконтурной системы регулирования (скорости, тока, момента, возможно потока) частотно-управляемого асинхронного электропривода головного магистрального конвейера в переходных и установившихся режимах работы. Формируются задания М4З_j и оценки М4ОК_i, позволяющие получить навыки параметрических исследований САР электропривода путем проведения имитационных экспериментов в среде MatLAB. Слушатели, получившие положительные оценки М4О2_i, допускаются к работе на стенде. Варианты оценок работ на стенде кодируются символом К=3:М4О3_i. Здесь возможны варианты сравнения показателей качества переходных процессов по скорости и току, полученных экспериментально и путем имитационного моделирования в среде MatLAB, для заданных параметров регуляторов.

Модуль 5. Универсальным средством проверки знаний по циклу *Модулей 1-5* предполагается сделать имитатор автоматизированной разветвленной конвейерной линии на средствах MatLAB и SCADA-систем. Варианты автоматизированных имитаторов технологических процессов и производств представлены в [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Паршина Г.И., Фешин Б.Н. Системы обеспечения эффективной эксплуатации электротехнических комплексов добычных участков угольных шахт. Алматы: Гига Трейд, 2011. 126 с.
2. Крицкий А.Б., Фешин Б.Н. Управление режимами частотных электроприводов насосных станций магистральных теплоснабжающих систем. Алматы: Гига Трейд, 2011. 177 с.

УДК 620.92

Возобновляемые источники энергии в Казахстане: проблемы и перспективы

В.М. ДРУЖИНИН, магистрант,

А.М. КОЧКИН, к.т.н., доцент,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра АПП

Ключевые слова: энергетика, возобновляемые источники, энергия, законодательство, сертификат, тариф, система.

Возобновляемая, или регенеративная, энергия – [энергия](#) из источников, которые по человеческим масштабам являются неисчерпаемыми, в рамках продолжительности жизни Земли. Основной принцип использования возобновляемой энергии заключается в её извлечении из постоянно происходящих в окружающей среде процессов и предоставлении для [технического](#) применения.

Все возобновляемые источники энергии – солнечная энергия, гидроэнергия, биомасса и энергия ветра существуют благодаря деятельности Солнца. Только геотермальная энергия, которая также считается возобновляемой, представляет собой тепло Земли. В отличие от сжигания ископаемых видов топлива производство энергии из возобновляемых источников не наносит существенного вреда окружающей среде. В 2006 году около 18% мирового потребления энергии было удовлетворено из возобновляемых источников энергии, причем 13% из традиционной биомассы, таких как сжигание древесины. Гидроэлектроэнергия является очередным крупнейшим источником возобновляемой энергии, обеспечивая 3% мирового потребления энергии и 15% мировой генерации электроэнергии.

Использование [энергии ветра](#) растет примерно на 30 процентов в год по всему миру с установленной мощностью 196 600 мегаватт (МВт) в 2010 году и широко используется в странах Европы и США. Производство в [фотоэлектрической](#) промышленности достигло 6900 МВт в 2008 году. [Солнечные электростанции](#) популярны в Германии и Испании. Солнечные тепловые станции действуют в США и Испании, а крупнейшей из них является станция в [пустыне Мохаве](#) мощностью 354 МВт. Крупнейшей в мире геотермальной установкой является установка на [гейзерах](#) в Калифорнии, с номинальной мощностью 750 МВт. Бразилия проводит одну из крупнейших программ использования возобновляемых источников энергии в мире, связанную с производством топливного этанола из сахарного тростника. Этиловый спирт в настоящее время покрывает 18% потребности страны в автомобильном топливе. Топливный этанол также широко распространен в США.

Казахстан имеет огромный потенциал возобновляемых источников энергии, в частности, гидроэнергетики и ветровой энергетики. Но, к сожалению, он еще не освоен. В настоящее время возобновляемые источники энергии представляют лишь около 1% в энергетическом балансе Казахстана.

Основной вид энергии, используемый человеком сегодня, получают из ископаемых видов топлива: уголь, нефть, природный газ, торф. Под воздействием высокой температуры и давления процесс образования ископаемых видов топлива продолжается и сегодня, однако скорость их использования намного выше скорости образования. Эти ресурсы могут исчерпаться, поэтому ископаемые виды топлива считаются невозобновляемыми. По оценкам специалистов, при современных темпах открытия новых месторождений и потребления запасов

человечеству хватит нефти на 50-60 лет, газа – на 100-150 лет, угля – от 300 до 1000 лет.

Процесс сгорания ископаемых видов топлива оказывает отрицательное воздействие на окружающую среду и является причиной глобального изменения климата.

В последние десятилетия в мире растет беспокойство по поводу того, что увеличивающаяся концентрация парниковых газов в атмосфере изменяет климат, что в свою очередь, негативно отражается на социальных и экономических условиях жизни на Земле. Изменение климата или глобальное потепление ведет к постепенному увеличению средней температуры воздуха на поверхности Земли. Данные научных исследований подтверждают тот факт, что в течение последних 150 лет произошло глобальное потепление. Большинство ученых полагают, что каждые 10 лет температура воздуха поднимается примерно на 0,3 градуса по Цельсию и что это вызвано увеличением в атмосфере концентрации так называемых парниковых газов. Основным компонентом парниковых газов является диоксид углерода (CO₂). Главный источник выбросов CO₂ в атмосферу – тепловые электростанции, автомобили и промышленные предприятия. При сжигании ископаемых видов топлива образуется около 80% общего мирового объема выбросов CO₂ в атмосферу [1].

Другая причина роста количества парниковых газов – глобальная вырубка лесов. Как известно, деревья поглощают диоксид углерода в процессе фотосинтеза. В результате массовой вырубки лесов на земном шаре увеличивается количество CO₂ в атмосфере и уменьшается способность оставшихся лесов поглощать его.

Второй по значению парниковый газ – метан (CH₄). Он является продуктом процесса жизнедеятельности животных, выращивания некоторых сельскохозяйственных культур (например, риса), гниения бытовых отходов (свалки), а также попадает в атмосферу в процессе добычи природного газа, который представляет собой практически чистый метан, и попутно высвобождается из пластов при добыче угля.

В атмосфере Земли имеются некоторые газы, которые действуют как «парник», отражая назад тепловые лучи, отражающиеся от поверхности Земли. Как известно, без этого механизма на Земле было бы слишком холодно для поддержания жизни.

В течение более 100 лет поступление парниковых газов в атмосферу, вызванное развитием промышленности, транспорта и энергетического производства, происходило быстрее, чем их удаление из атмосферы с помощью естественных природных процессов.

Научные прогнозы о катастрофических последствиях изменения климата уже начинают сбываться. За прошедший век общая средняя температура на планете увеличилась примерно на 0,5 градуса по Цельсию, а уровень воды повысился примерно на 30 см, из которых 11 см приходится на объемное увеличение воды в океанах при повышении

температуры. Подтверждение глобального изменения климата было сделано в 1995 году официально назначенной Межправительственной группой по изменению климата ООН (IPCC), состоящей из более чем 2500 ведущих научных экспертов всего мира. Было выдвинуто заключение о том, что температура на нашей планете в течение XX столетия устойчиво повышалась, концентрация диоксида углерода превысила теоретически предсказанную норму, в результате чего температура на Земле будет повышаться в течение еще 75 лет, даже если бы эмиссия CO₂ будет остановлена [2].

Описанные ниже события соответствуют предположениям ученых относительно последствий глобального потепления. Последние 20 лет стали рекордными по высокой температуре и количеству осадков. Во всем мире тают ледники. С 1900 года площадь ледников в Европейских Альпах уменьшилась почти в два раза. За последние 16 лет в штате Аляска ледник Колумбия отступил более чем на 12 километров из-за увеличения температуры в регионе. Откололась огромная часть шельфового льда Антарктики. Некоторые ученые полагают, что шельфовый лед, размеры которого соответствуют площади штата Коннектикут, может исчезнуть. Все более обычным явлением становятся серьезные наводнения. Инфекционные заболевания перемещаются в новые регионы. Из-за глобального потепления повысился уровень воды, началось подтопление территорий, изменяются климатические зоны. Так, в Японии города Токио и Осака оказались ниже среднемирового уровня океана – площадь затопления превышает 860 км². Все эти явления говорят о воздействии глобального изменения климата на окружающую среду.

Казахстан имеет один из самых высоких в мире показателей выбросов парниковых газов на единицу ВВП. В основе проблемы лежит уголь, доминирующий в энергобалансе страны: на угольные электростанции приходится 45% суммарного объема эмиссии парниковых газов в Казахстане. Предполагается, что к 2012г. объем выбросов парниковых газов в энергетическом секторе достигнет уровня 1990г. (100 миллионов тонн эквивалента CO₂).

Существуют способы сокращения эмиссии парниковых газов, уменьшения кислотных выпадений (дождей), улучшения качества воздуха и решения социальных проблем. Эти способы связаны с современными методами ведения производства и потребления энергии. Смещение инвестирования с ископаемых видов топлива (уголь и нефть) на возобновляемые источники энергии и энергоэффективность позволит более чистым, более устойчивым источникам энергии занять их законное место лидеров на рынке.

Возобновляемая энергия – это внутренний ресурс любой страны. Он имеет потенциал, достаточный для производства, полного или частичного обеспечения страны энергией. Над странами, которые зависят от импорта ископаемого топлива, постоянно висит угроза резкого повышения его стоимости (главным образом, цены на нефть и газ). Это особенно

актуально для развивающихся стран, в которых оплата импорта нефти ежегодно увеличивается и уже достигла огромных размеров.

Возобновляемые источники энергии – практически неисчерпаемы и всегда доступны благодаря быстрому распространению и совершенствованию современных технологий. Возобновляемые ресурсы являются общепризнанным способом защиты экономики от ценовых колебаний и уменьшения расходов на защиту окружающей среды. Более того, технологии, основанные на использовании возобновляемых источников энергии, являются экологически чистыми из-за отсутствия выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Их применение практически не вызывает образование парникового эффекта и связанных с ним климатических изменений. Кроме того, использование возобновляемых источников энергии не приводит к образованию радиоактивных отходов. Таким образом, возобновляемые источники энергии соответствуют политике защиты окружающей среды, их использование формирует лучшую окружающую среду и обеспечивает устойчивое развитие.

Будущее человечества в значительной степени зависит от применения технологических инноваций. Возобновляемые источники энергии смогут в течение будущих десятилетий влиять на изменение общества в целом. Согласно прогнозам, в течение следующих десятилетий значение и доля возобновляемых источников энергии в общем процессе производства энергии будет увеличиваться. Эти технологии не только сокращают глобальную эмиссию CO₂, но и придают необходимую гибкость процессу производства энергии, делая его менее зависимым от ограниченных запасов ископаемого топлива и мест их расположения.

По единому мнению экспертов, в течение прошедшего периода времени в качестве возобновляемых источников энергии доминировали гидроэнергетика и биомасса. Однако в XXI веке первенство на энергетическом рынке будет принадлежать ветроэнергетике и фотоэлектрическому преобразованию энергии солнца.

На современном этапе ветроэнергетика является самой быстрорастущей и динамичной отраслью производства электроэнергии. В некоторых регионах уже сегодня ветроэнергетика конкурирует с традиционной энергетикой, основанной на использовании ископаемых видов топлива. Сейчас во всем мире очевиден явный рост интереса к фотоэлектрическим преобразователям, хотя сегодняшняя себестоимость такой энергии в 3-4 раза выше себестоимости традиционной энергетике. Фотоэлектричество особенно привлекательно для удаленных областей, не имеющих связи с электрическими сетями общей энергосистемы. Передовая тонкопленочная технология, применяемая для производства фотоэлектрических элементов, гораздо дешевле кристаллической кремниевой технологии и активно внедряется в крупномасштабное коммерческое производство, хотя и имеет меньший КПД (всего 12-14 % против 18-20 %) [1].

Одним из наиболее перспективных рынков применения возобновляемых источников энергии в ближайшие 20 лет станут развивающиеся страны, испытывающие сегодня нехватку энергии. Для многих стран привлекательным является мобильный характер этих технологий. Установки, работающие на возобновляемые источники энергии, можно разместить близко к пользователям. Кроме того, их монтаж осуществляется быстрее и дешевле по сравнению со строительством больших тепловых электростанций, требующих протяженных линий электропередачи для выдачи мощности в электрические сети.

Возобновляемые источники энергии также пользуются спросом и в промышленно развитых странах. Опрос общественного мнения, проведенный в США, показывает, что большая часть потребителей энергии страны согласна платить больше за экологически чистую энергию, и многие энергетические компании могут им ее предложить. В Европе благодаря сильной общественной поддержке тоже быстро растет рынок возобновляемых источников энергии.

Различные сценарии развития показывают, что доля использования возобновляемых источников энергии к 2015 году будет составлять от 12,5% до 25%. Поставленная цель – 25% – должна быть достигнута за счет установки 1 млн. «солнечных крыш», установленной мощности ветростанций, равной 150000 МВт, и 1000 МВт установленной мощности.

Современная доля возобновляемых источников энергии в производстве энергии, составляющая 10%, включает в себя и большую гидроэнергетику, развитие которой в дальнейшем не планируется из-за негативного воздействия на окружающую среду. Увеличение доли возобновляемых источников энергии должно быть обеспечено также за счет развития энергетического использования биомассы, ветроэнергетики (установленная мощность ветроэлектростанций должна достигнуть 600 ГВт) [3]. Планируется установка 100 000 000 м² солнечных коллекторов. Общая сумма капиталовложений достигнет 165 миллиардов евро (1997-2015 гг.), будет создано до 900 000 новых рабочих мест, выбросы CO₂ уменьшатся на 402 млн. тонн.

Казахстан обладает благоприятными условиями для использования ресурсов возобновляемой энергии, в особенности ветровой, гидравлической, солнечной и биогазовой [4]. Сегодня ветровые установки применяются для производства электроэнергии. Они не загрязняют окружающую среду. Поскольку ветровая энергия доступна повсюду, ее не надо добывать и транспортировать. На территории Казахстана имеется около 10 районов с большим ветропотенциалом. Сильные и продолжительные бури наблюдаются в холодные периоды года. Наиболее значительные ресурсы Джунгарских ворот. Там могут быть размещены 11000 ветровых энергетических установок. Из других перспективных районов можно отметить Ерментау (Акмолинская обл.), форт-

Шевченко (побережье Каспийского моря), Курдай (Жамбылская обл.).

Реки питаются дождями, которые возникают из-за испарения океанов и озер под действием солнечного тепла. Гидропотенциал Казахстана довольно велик, но на сегодня вырабатывается лишь 30%. Существуют, по крайней мере, 480 потенциальных проектов малых гидроэлектростанций. Основные гидроэнергетические ресурсы – река Иртыш с многоводными правобережными притоками: Бухтармой, Убой и Ульбой. На базе этих рек построены основные гидроэлектростанции республики: Бухтарминская, Шульбинская, Семипалатинская. На реке Или построена крупная Капчагайская ГЭС. В настоящее время в Казахстане действует 15 гидроэлектростанций и каскадов. Важнейшая особенность гидроэнергетических ресурсов – их непрерывная возобновляемость. Отсутствие потребности в топливе для ГЭС определяет низкую себестоимость вырабатываемой энергии и отсутствие загрязняющих атмосферу выбросов. Однако опыт эксплуатации ГЭС выявил и отрицательные стороны. Водохранилища влияют на водообмен и самоочищаемость рек. Плотины нарушают условия жизни обитателей вод. Изменение режима стока вод приводит к исчезновению пойменных лугов, задерживание воды плотинами вызывает затопление близлежащих территорий.

Биоэнергия была самой распространенной формой энергии до тех пор, пока человечество не начало использовать гидроэнергию и энергию невозобновляемых источников. Выбросы углекислого газа от сжигания биотоплива не изменяют содержания углекислого газа в атмосфере до тех пор, пока сжигаемое количество не превышает ежегодный прирост биомассы. Это происходит потому, что деревья и растения потребляют углекислый газ для своего роста. Биомасса состоит из растительного вещества, которое накопило свою энергию от солнечной путем фотосинтеза. Биомасса – отходы лесной и деревообрабатывающей промышленности, отходы целлюлозно-бумажной промышленности, биологические отходы в сельском хозяйстве, сельскохозяйственные технические культуры (рапс), органические бытовые и промышленные отходы, сточные воды. Стабильным источником биомассы в Казахстане являются отходы продуктов животноводства и ботва растений. Обычно после разложения их используют как органическое удобрение. Биогазовые технологии – это экологически чистый, безотходный способ переработки, утилизации и обезвреживания разнообразных органических отходов.

Геотермальная энергия – это энергия подземного тепла. Люди издавна знают о стихийных проявлениях гигантской энергии, таящейся в недрах земного шара. Мощность извержения даже небольшого вулкана колоссальна. Она многократно превышает мощность самых крупных энергетических установок, созданных руками человека. Правда, о непосредственном использовании энергии вулканических извержений говорить не приходится – нет пока у людей

возможностей. Ресурсы, пригодные для промышленного использования, представляют собой отдельные месторождения геотермальной энергии, сконцентрированной на доступной для разработки глубине, имеющие определенные объемы и температуру. Казахстан имеет многочисленные низкотемпературные геотермальные источники. Самым высоким температурным потенциалом обладают два трехкилометровых геотермальных колодца вблизи Жаркента, температура которых составляет примерно 96 градусов Цельсия. Остаточные источники обычно имеют температуру воды ниже 55 градусов Цельсия и сконцентрированы в регионах рек Арысь и Иртыш.

Хотя Казахстан располагает богатым потенциалом возобновляемых источников энергии, он остается практически нереализованным: доля возобновляемой энергии в общем энергетическом балансе страны составляет менее 1%. Поэтому при обсуждении путей снижения энергоемкости экономики и сохранения окружающей среды важное место отводится возобновляемым источникам энергии.

Правительство Республики Казахстан намеревается значительно увеличить долю электроэнергии, вырабатываемой из возобновляемых источников энергии. В реализуемой сегодня национальной программе по переходу к устойчивому развитию страны (на период 2008-2015 гг.) намечено к 2024 г. увеличить долю возобновляемых источников энергии в топливно-энергетическом балансе страны до 5%.

Особо важная роль отводится ветроэнергетике, поскольку на территории многих регионов Казахстана среднегодовая скорость ветра превышает 5 м/с (достаточно высокий показатель по международным стандартам). По экспертным оценкам, ветроэнергетический потенциал Казахстана составляет 1,8 триллиона киловатт-часов (кВт-час) в год. Однако отсутствие опыта в использовании ветроэнергетики, а также соответствующей нормативно-правовой базы регулирования тарифов на электроэнергию по-прежнему сдерживает развитие этой отрасли.

Закон о возобновляемых источниках энергии был подписан Президентом Республики Казахстан Нурсулганом Назарбаевым 4 июля 2009 года.

Казахстан взял на себя обязательства сократить свои выбросы на 15% по отношению к уровню 1992 года. Эту цель будет трудно достичь только за счет снижения энергоемкости экономики. Таким образом, роль возобновляемых источников энергии в сокращении выбросов парниковых газов будет иметь существенное значение для Казахстана.

При этом, несомненно, что жителям Казахстана необходимо формирование культуры энергопотребления и энергосбережения, а также понимание важности и возможностей использования возобновляемых источников энергии.

С целью развития и пропаганды производства электрической энергии с использованием возобновляемых источников энергии по аналогии с МАГАТЭ ряд стран – учредили в 2009 году

Международное агентство по возобновляемым источникам энергии (IRENA). В интересах своих членом Агентство IRENA строит свою деятельность, которая заключается в даче рекомендации правительствам стран-участниц, касающихся:

- составления национальных программ по внедрению технологий использования возобновляемых источников энергии;
- поддержки образования, обучения и распространения информации о возобновляемых источниках энергии;
- организации обучения администраторов, техников и специалистов для малых и средних предприятий;
- совместного создания региональных центров исследования, развития и обмена опытом;
- оценки и переработки информации об используемых технологиях и выработки лучшей практики;
- планирования финансового обеспечения программ по использованию возобновляемых источников энергии;
- сбора данных и составления статистики [5].

В настоящее время членами Агентства IRENA являются 92 страны. Кроме того, подали заявки на членство в этой организации еще 65 стран, в том числе и Казахстан.

Многие страны используют различные механизмы законодательной поддержки возобновляемых источников энергии на рынке энергии. В ряде стран действует система специальных «зеленых» тарифов на покупку электроэнергии распределительными сетями (feed-in tariff). Компании-поставщики, занимающиеся продажей электроэнергии потребителям, по закону обязаны покупать ее у производителей возобновляемой энергии по фиксированным ценам (как правило, более высоким), которые обеспечивают экономическую рентабельность проектов по использованию альтернативных источников энергии. В числе достоинств этого вида регулирования следует отметить простоту, прозрачность и наличие гарантий для инвесторов. В настоящее время такая система поддержки возобновляемых источников энергии применяется в Германии, Испании, Дании и еще примерно в 40 странах. Там, где вводятся «зеленые» сертификаты (или сертификаты возобновляемой энергии), производители и поставщики электроэнергии обязаны подтвердить тот факт, что определенная часть произведенной/приобретенной ими электроэнергии получена с использованием возобновляемых источников энергии. Те, кто выполняют это требование, получают соответствующее количество «зеленых» сертификатов, а компании, не способные выполнить обязательства, покупают их у организаций – производителей возобновляемой энергии. Сертификаты подтверждают источник происхождения электроэнергии и позволяют наладить систему учета производства и потребления «экологически чистой» энергии. Рыночная стоимость сертификатов изменяется в зависимости от объемов спроса и предложения на рынке возобновляемой

электроэнергии. Спрос во многом зависит от проводимой государством политики в области поддержки возобновляемых источников энергии, а предложение – преимущественно от рентабельности используемых альтернативных технологий. Система сертификации сложнее в управлении, чем тарифная, а производители и поставщики «зеленой» энергии зависят от колебаний цен на сертификаты. Однако подобные системы применяются в Польше, Швеции, Великобритании и США.

Введение системы повышенных «зеленых» тарифов в Казахстане привело бы к резкому удорожанию электроэнергии для потребителей в тех регионах, где относительно большой объем энергии производится с помощью ветрогенераторов (или иных возобновляемых технологий). Учитывая большую территорию и низкую плотность населения, передача

«зеленой» электроэнергии в другие регионы экономически нецелесообразна, а это значит, что повышенные издержки ветроэнергетики лягут на плечи лишь одной группы потребителей. Кроме того, потребовалось бы изменить действующий механизм рыночного регулирования стоимости электроэнергии. Поэтому предпочтительнее представляется система сертификатов возобновляемой энергии, которая позволила бы распределить дополнительные затраты на поддержку альтернативной энергетики среди всех потребителей и, тем самым, избежать значительного повышения цен на электричество.

Если этот механизм заработает в Казахстане, то его можно будет распространять и в других местах, особенно в соседних странах СНГ, которые имеют схожие климатические условия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Исакаев Н. Возобновляемые источники энергии и энергосбережение. Астана, 2008. 354 с.
2. Дукенбаев К. Энергетика Казахстана. Технический аспект. Алматы, 2001. 312 с.
3. Тодорова Н. «Энергия... из мусорной кучи?» // Газета «Казахстанская правда». № 192 от 16 августа 2001 г.
4. <http://kazenergy.kz/>
5. <http://www.ecolife.ru/journal/echo/2001-6-1.shtml>

УДК 622:681.5

Определение длительности испытаний автоматизированных систем контроля

Л.А. АВДЕЕВ, к.т.н., доцент, зам. директора по НИОКР, предприятие «Углесервис»

Ключевые слова: автоматизация, система, отказ, вероятность, надежность, затраты, испытания, функция, минимизация, максимум, работоспособность, график, эксплуатация, готовность, интервал.

Промышленная эксплуатация автоматизированных систем контроля (АСК) чаще всего проводится в условиях практического отсутствия информации о ее надежности, так как аналоги систем часто отсутствуют, а по разрозненным данным об интенсивности отказов λ комплектующих изделий рассчитать показатели надежности на стадии НИОКР затруднительно ввиду большой сложности принципиальных схем и низкой достоверности значений λ , принятых по аналогам.

В исследованиях [1] изложен один из возможных подходов к расчету некоторых характеристик, например длительности T_u проведения испытаний автоматизированной системы управления (АСУ). Сущность подхода заключается в расчете T_u такого, чтобы минимизировать расходы, вызванные ненадежностью АСУ как в процессе проведения испытаний, так и после испытаний при последующей их эксплуатации. В [1] показано, что расчет T_u связан с поиском оптимального решения, т.к. при малом сроке испытаний расходы на их проведение невелики, однако возможен большой ущерб от ненадежности эксплуатируемых АСУ. С другой стороны, при больших сроках испытаний затраты на их проведение

увеличиваются, однако полной гарантии выявления отказов АСУ все равно получить нельзя.

Автоматизированная система контроля (АСК), рассчитанная на широкое внедрение, выполняет функции обработки данных, имеет математическое обеспечение, и оценка эффективности ее работы поддается расчету.

Ориентировочный расчет времени, необходимого для проведения испытаний АСК, выполним, используя некоторые положения [1].

Для составления минимизируемой функции $L(\lambda, T_u)$ затрат (потерь), связанных с проведением испытаний и ненадежностью работы АСК, введем следующие понятия и обозначения:

c_3 – коэффициент затрат, определяющий стоимость проведения испытаний, т/час;

λ_0, λ_i – интенсивности отказов из-за неустранимых причин (недоработок), из-за устранимой i -й причины;

N – заранее выбранное количество причин отказов, которые следует выявить в процессе испытаний;

y – удельный ущерб от ненадежности системы после ее внедрения, т/отказ;

m – число систем, поступающих в эксплуатацию после испытания образца;

T_c – срок службы системы.

Используя приведенные обозначения, запишем минимизируемую функцию $L(\lambda, T_u)$:

$$L(\lambda, T_u) = myT_c\lambda_0 + myT_c\lambda_i e^{-\lambda_i T_u} + c_3 T_u, \quad (1)$$

где $e^{-\lambda_i T_u}$ – функция, обусловленная временем работы системы до отказа и действием i -й причины.

В (1) неизвестны λ_i (это основное предположение при расчете) и T_u . В связи с этим разделим процесс оптимизации на две части. Сначала исследуем (1) на экстремум по λ_i при заданном T_u :

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_i} = myT_u e^{-\lambda_i T^*} - \lambda_i T^* e^{-\lambda_i T^*} = 0, \quad (2)$$

откуда $1 - \lambda_i T^* = 0$, $\lambda_i = \frac{1}{T^*}$,

т.е.
$$\lambda_1 = \lambda_2 = \dots = \lambda_n = \frac{1}{T^*}. \quad (3)$$

Для нахождения значения λ_i в экстремальной точке определим вторую производную:

$$\frac{\partial^2 L}{\partial \lambda_i^2} = myT_u e^{-\lambda_i T^*} - e^{-\lambda_i T^*} + myT_c \lambda_i T^* e^{-\lambda_i T^*} > 0. \quad (4)$$

Таким образом, в точке $\frac{1}{T}$ функция $L(\lambda, T_u)$ при переменном λ_i и заданном T (любом) имеет максимум и ее можно записать в виде:

$$L^*(\lambda_0, T) = \max L(\lambda, T) = myT\lambda_0 + \frac{Nmy}{eT_u} + cT_u. \quad (5)$$

Анализ (5) показывает, что $L^*(\lambda_0, T)$ – функция вогнутая и ее максимум определится:

$$\frac{\partial L^*}{\partial T} = -\frac{N \cdot m \cdot y \cdot T_c}{e \cdot T_u^2} + c_3 = 0; \quad (6)$$

$$T_{u\text{ onm}} = \sqrt{\frac{N \cdot m \cdot y \cdot T_c}{c_3 \cdot e}}.$$

Из (6) следует, что определяющими величинами для расчета $T_{u\text{ onm}}$ является количество причин отказа N и отношение $\frac{myT}{c_3}$, где в числителе – стоимость потерь (ущерб) от применения недостаточно надежных систем ввиду неполного выявления отказов при испытании образца, в знаменателе – стоимость проведения испытаний.

Из (6) следует, что чем большее число причин отказов предполагается выявить и устранить при проведении испытаний и чем больше объем серии и срок

службы системы, тем длительнее должен быть срок испытания ее образца.

Так, при $N = 10$, $m = 1000$, $\frac{y}{c_3} = 0,1$, $T_c = 60000$ часов.

$$T_u = \sqrt{\frac{10 \cdot 1000 \cdot 0,1 \cdot 60000}{2,71}} = 4600 \text{ часов.}$$

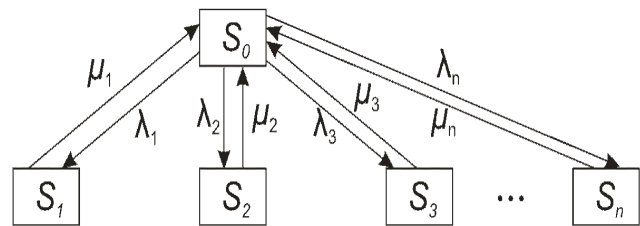
В таблице 1 приведены значения T_u при различных объемах серии и других показателях. Как видно из таблицы, при высоких удельных ущербах от ненадежности системы в эксплуатации (колонки 3, 4 для T_u) значения T_u во многих случаях превышают срок службы разработанных систем.

Так как система ремонтируемая, рассмотрим возможные состояния, в которых она может находиться. На рисунке приведен граф, на котором обозначены следующие возможные состояния системы:

S_0 – все блоки системы работоспособны;

S_1 – первый блок неработоспособен, остальные работоспособны;

S_n – n -й блок неработоспособен, остальные работоспособны.



Размеченный граф восстанавливаемой системы

Вероятностями одновременного появления двух и более неработоспособных блоков пренебрегаем.

Составим систему дифференциальных уравнений:

$$\left. \begin{aligned} \frac{dP_0}{dt} &= P_0 \sum_{i=1}^n \lambda_i - \sum_{i=1}^n P_i \mu_i; \\ \frac{dP_1}{dt} &= -\lambda_1 P_0 + \mu_1 P_1; \\ &\dots \\ \frac{dP_n}{dt} &= -\lambda_n P_0 + \mu_n P_n. \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

Нормировочное условие будет иметь вид:

$$P_0(t) + P_1(t) + \dots + P_n(t) = 1. \quad (8)$$

Таблица 1 – Продолжительность испытаний систем при различных значениях y , c_3 , T_c и N

$\frac{y}{c_3} = 0,1;$	$T_c = 6 \cdot 10^4;$ $N = 10$	$\frac{y}{c_3} = 0,1;$	$T_c = 6 \cdot 10^4;$ $N = 20$	$\frac{y}{c_3} = 1;$	$T_c = 10^4;$ $N = 20$	$\frac{y}{c_3} = 2;$	$T_c = 10^4;$ $N = 50$
m	T_u	m	T_u	m	T_u	m	T_u

100	1480	100	2080	100	2720	100	6080
500	3160	500	4460	500	6100	500	13600
1000	4600	1000	6500	1000	8600	1000	19300
2000	6600	2000	9300	2000	12100	2000	27000
3000	8100	3000	11400	3000	14900	3000	33200
5000	10400	5000	14700	5000	19300	5000	43000
10000	14800	10000	20900	10000	27000	10000	60800

В (7) и (8) $P_0, P_1, P_2, \dots, P_n$ – вероятность нахождения системы в состояниях S_0, S_1, \dots, S_n .

В установившемся режиме эксплуатации будут иметь место следующие соотношения:

$$\left. \begin{aligned} -\lambda_1 P_0 + \mu_1 P_1 &= 0; \\ -\lambda_2 P_0 + \mu_2 P_2 &= 0; \\ &\dots \\ -\lambda_n P_0 + \mu_n P_n &= 0. \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

В системе (9) сложим левые и правые части всех уравнений и выразим сумму $P_1 + P_2 + \dots + P_n$ через P_0, λ_i, μ_i :

$$\sum_{i=1}^n P_i = P_0 \sum_{i=1}^n \frac{\lambda_i}{\mu_i} \quad (10)$$

Подставляя полученные значения для суммы P_i в (9), определим вероятность нулевого состояния системы, т.е. состояния, когда все ее блоки работоспособны:

$$P_0 = K_{r\Sigma} = \frac{1}{1 + \sum_{i=1}^n \frac{\lambda_i}{\mu_i}} \quad (11)$$

Учитывая, что коэффициент готовности i -го блока связан с λ_i и μ_i соотношением $K_{r_i} = \frac{\mu_i}{\mu_i + \lambda_i}$,

выражение (11) преобразуется:

$$K_{r\Sigma} = \frac{1}{1 + \sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{K_{r_i}} - 1 \right)} \quad (12)$$

Если рассматривают работу системы в произвольный момент времени, кроме того срока, когда она не эксплуатируется, то обычно говорят о коэффициенте готовности системы. Если же рассматривать работу системы на заданном интервале времени, то говорят о вероятности безотказной работы на этом интервале. Считая эту вероятность $P_H(t_i)$ заданной на интервале t_i , рассчитаем, до какой наработки T_u следует проводить испытания образца, если он в единственном числе и если известно, что время наработки до отказа распределено по показательному закону, а достоверность, с которой необходимо получить выводы, равна P_0 .

По формуле (2) вычисления односторонней границы для вероятности безотказной работы при показательном распределении наработки на отказ получим:

$$P_H(t_i) > \exp \left[-\frac{\chi_\alpha^2 \cdot t_i}{2T_{\Sigma r}} \right], \quad (13)$$

где $T_{\Sigma r} = N \cdot T_u$, $N = 1$ – число систем, подвергающихся испытаниям;

χ_α – квантиль распределения хи-квадрат, определяется в зависимости от числа степеней свободы

$k = 2r$ (r – число отказов, в нашем случае $r = 1$).

Так как $T_{\Sigma r} = T_u$, то выражение (13) можно переписать в виде:

$$T_u > -\frac{\chi_\alpha^2 \cdot t_i}{2 \ln P_H(t_i)} \quad (14)$$

В таблице 2 приведены значения T_u для двух интервалов t_i и различных значениях $P_H(t_i)$.

Таблица 2 – Значения длительности испытаний T_u образца при заданной вероятности безотказной работы $P_H(t_i)$ на определенном интервале t_i

$P_H(t_i)$	0,8		0,9		0,95	
χ_α^2	3,22		4,61		7,38	
t_i , час	100	50	100	50	100	50
T_u	2356	1178	4830	2415	53396	26698

Как видно из таблицы, длительность испытаний образца в любом случае, т.е. при невысокой вероятности безотказной работы ($P_H(t_i) = 0,8$) на коротком интервале времени $t_1 = 50$ часов, находится в пределах выше 1000 часов.

На основании (14) проведен расчет длительности испытаний образца системы. При вероятности безотказной работы $P_H(t_i) = 0,9$ на отрезке временного интервала 100 часов эта длительность составила 4830 часов. Практически при испытаниях в реальных условиях эксплуатации длительность испытаний составила 7 месяцев, т.е. 5000 часов. За время испытаний не было зарегистрировано ни одного отказа системы, в связи с чем сделан вывод о том, что система подтвердила заложенные расчетом показатели надежности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дедков В.К., Северцев Н.А. Основные вопросы эксплуатации сложных систем: Учебное пособие для ВТУЗов. М.: Высшая школа, 1976. 406 с.
2. Дружинин Г.В., Степанов С.В., Шихматова В.Л., Ярыгин Г.А. Теория надежности радиоэлектронных систем в примерах и задачах: Учебное пособие для ВТУЗов. М.: Энергия, 1976. 448 с.

ЭОЖ 62-523=512.122

Мехатроника және роботтық техниканың кешегісі мен бүгінгісі

Қ.Қ. СМАҒҰЛОВА, магистр,

Қ.М. ТОХМЕТОВА, АиУ-09-1 тобының студенті,

М. БАХЫТ, АиУ-09-1 тобының студенті,

Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті, ӨПА кафедрасы

Кілт сөздер: мехатроника, роботтық техника, өндірістік роботтар, микроконтроллер, робот, манипулятор, автомат.

Мехатроника және роботтық техника – ғылым және техниканың жаңа саласы, механика, электроника және микропроцессорлық техника, информатика білім салаларына негізделген машиналар мен қозғалысты компьютерлік басқару жүйелерін құру және қолдануға, сонымен қатар заманауи, жаңа сапалы, тіптен әмбебап қасиеттері бар электрмеханикалық жүйелердің құрылысын зерттеуге арналған. Әдетте, мехатрондық жүйе – бұл микроконтроллер, дербес компьютер немесе есептеуіш құрылғылар арқылы басқарылатын жаңа күшті электроника арқылы біріктірілген электрмеханикалық компоненттер. Соған қарамастан, бұл жүйе – мехатрондық тұрғыдан стандартты компонентерді қолданғанымен, мүмкіндігінше біртекті құрылады, конструкторлар жүйенің барлық құрамдас бөліктерін біріктіруде модульдер арасында артық интерфейстерді қолданбауға тырысады. Әдетте, микроконтроллерға енгізілген аналогты цифрлық түрлендіргіш, интеллектуалды күшті түрлендіргіштер және т.б. Бұл жүйенің массасы мен өлшемдерін қысқартады, жүйенің сенімділігін артады және қандай да бір артықшылықты көбейтеді.

Жапон деректері бойынша заманауи «Мехатроника» терминін 1969 жылы Yaskawa Electric фирмасы енгізген. Бұл атау «МЕХАника» және «элекТРОНИКА» терминдерінің бірігуінен пайда болды.

Роботтық техниканың даму кезеңі ХХ ғасырдың 40-жылдары болып табылады, осы жылдары Окридж және Аргонн ұлттық зертханаларында көшірме түріндегі манипуляторлар жасалды, бұл манипуляторлар радиоактивті заттармен жұмыс істеуге арналған. Елуінші жылдардың аяғында «Юнимейшн» фирмасы компьютер арқылы басқарылатын ең алғашқы өндірістік роботты жасады. Келесі он бес жыл бойы көптеген өндірістік және тәжірибелік құрылғылар жасалды.

Роботтық техниканың тарихы адам ойлап тапқан ғылыми жаңалықтармен байланысты.

Б.з.д. V-II ғасырлар – сулы және құмды сағаттар, күрделі автоматтар.

Б.з.д. V ғасыр – Платонның еңбектерінде адамның ойлауы және механикаға қатысты идеялар кездеседі.

Б.з.д. IV ғасыр – Аристотель өзінің «Органон» атты логикалық еңбегінде логиканың формальді бөлімі – силлогистика туралы бөлімді ғылымға енгізеді. Оның еңбектері дүние жүзілік логикалық ғылымның дамуына әсер етеді. XVII ғасырға дейін Еуропада логика ғылымы Аристотельдік көзқараспен дамиды.



1-сурет – Мехатроника және роботтық техника мысалдары

Б.з.д. III ғасыр – Александр қаласының грек ғалымы және физигі Ктесибиус су сағатын құрастырады. Бұл ең алғашқы дәл хронометрлік өлшемдерді жасайтын автомат болып табылады. Сағат қозғалатын денелерден тұрады. Бұған дейін тек құм сағаты жасалған еді. Ктесибиустің есімі ең алғаш тістік беріліспен байланысты.

Б.з.д. II ғасыр – Қытайда күрделі автоматтар, сонымен қоса тұтас механикалық оркестрлер жасалды.

XV-XVII ғасырлар – механикалық адам, әйел-андроид, ұшатын ағаштан жасалған қоңыз, ағаш автомат, қосу және азайту машинасы, қосу машинасы. Германияның Deutsches мұражайында 1560 жылы ағаштан жасалған «монах» автоматы сақтаулы (2-сурет).



2-сурет – «Монах» автоматы

XVII-XIX ғасырлар – автоматты тігін машинасы, аналитикалық машина, электрреле, электрмоторлары, ең алғашқы электржетектері, булы адам, автоматты адам.

XX-XXI ғасырлар – электронды лампа, ең алғашқы конвейер, шамдық триггер, кинематографтағы алғашқы робот, электрлік ит, электрмеханикалық тасбақа, Versatran роботы, осьминог тәрізді манипулятор, ең алғашқы мобильдік робот, ең алғашқы векторлық суперкомпьютер, электржетектері бар манипулятор,

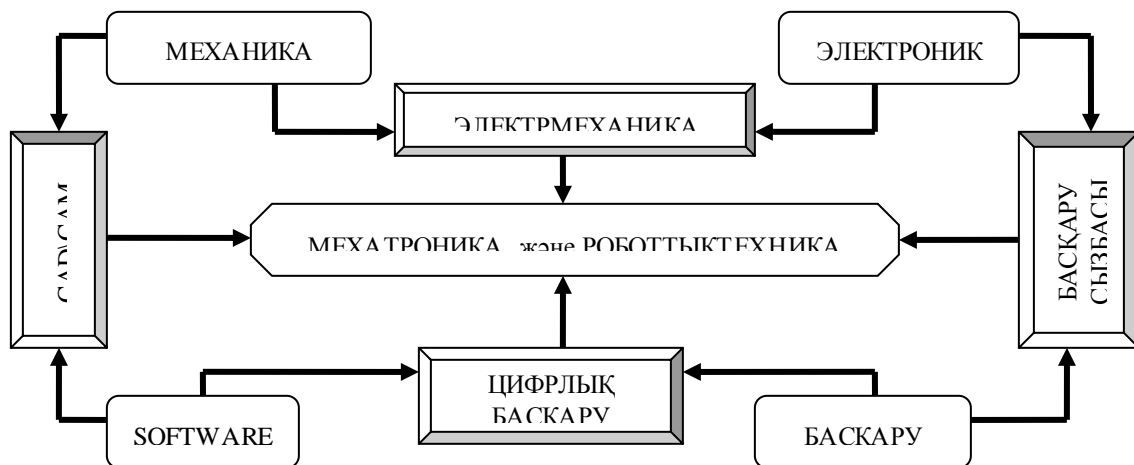
үй шаруашылығындағы робот, телебасқарылатын манипулятор, алғашқы өндірістік бағдарламаландырылатын робот, жартылай өткізгіш ЭЕМ, өндірістік робот-манипулятор, Rancho Arm жасанды роботтандырылған қолы, автономды көлік роботы, алғашқы жүретін робот, робот-гуманоид, робот-ит, 8 биттік микроконтроллер, робот-трансформер, ұшатын робот, дүние жүзіндегі ең алғашқы кішкентай робот, үш дөңгелекті үй роботы, ең алғашқы киборг, космостық манипулятор, киберлік ит.

Негізінен көптеген заманауи жүйелер мехатронды болып табылады не қандай да бір мехатронды идеяға негізделеді. Сондықтан біртіндеп мехатроника «барлық туралы ғылымға» айналып келеді. Роботтар түрлі-түрлі өлшемдерде және формаларда болады, олар кез келген тәртіпте жұмыс істей алады. Мысалы, термостат, сканер – бұлар робот болып табылады. Мұндай роботтарға әдетте, «автомат» деген термин қолданылды, себебі олар адаммен ешқандай ұқсастығы жоқ. Қазіргі роботтар жасанды интеллект технологиясы көмегімен алдын-ала құрылған немесе оператор бұйрығы арқылы қандай да бір әрекеттер орындайды. Роботтар адам баласына тікелей көмектесе алады: ауыр жүктерді көтеру, зиянды материалдармен жұмыс жасау, тағы басқа да пайдалы әрекеттер. 3-суретте мехатроника мен роботтық техниканың құрамдас бөліктері көрсетілген.

Қазіргі таңда мехатроника мен роботтық техника ТМД елдерінің мынадай салаларында қолданылады: роботтық техника (өндірістік және арнайы); авиациялы, космостық және әскери техника; көлік құрылысы (мысалы, тежегіш жүйесін алдын ала тоқтатау, автокөлік және автотұрақ қозғалысының тұрақтандыру жүйесі); әдетті емес транспорттық жүйелер (электрвелосипедтері, жүкті арбалар, электрроллерлер, мүгедектерге арналған арбалар); офистық техника (мысалы, көшірме және факсты құрылғылар; есептеуіш техниканың элементтері (мысалы, принтерлер, плоттерлер, дискжетектері); медициналық құрылғылар (клиникалық қызмет, емдеу); күнделікті техника (кір жуу, тігін, ыдыс жуу және басқа да машиналар); бақылау-өлшеу құрылғылары мен машиналары.

Жалпы роботтар қолдану саласына қарай үш топқа бөлінеді:

а) адам тәрізді;



3-сурет – Мехатроника мен роботтық техниканың құрамдас бөліктері

ә) ақпараттық (зерттеуіш), өте қауіпті не адам қолы жетпейтін ортада ақпарат жинау үшін арналған;

б) өндірістік роботтар, өндірістің әртүрлі салаларының технологиялық процестерін автоматтандыру үшін арналған.

Көптеген өндірістік роботтар шағын электронды есептеуіш машиналар арқылы басқарылады, негізінен роботтар қарапайым механизм болып табылады. Өндірістік роботтардың көптеген жіктемелік өлшемдері бар:

1. Операцияларды орындау қасиетіне байланысты: технологиялық (өндірістік); көмекші (көтергіш – көліктік); әмбебап;

2. Мамандық дәрежесіне қарай: әмбебап (көпмақсатты); мамандандырылған; арнайы (мақсатты);

3. Басқару тәсіліне қарай: «қатты» бағдарламасы бар (1 – ұрпақты); 2 – ұрпақты; интегральды (3 – ұрпақты);

4. Қолдану саласына қарай (өндіріс түріне қарай): механикалық өңдеу; ұсталық өндіріс; құйма өндірісі; дәнекерлеу; көліктік, т.б.;

5. Жүк көтеруге байланысты (ең басты қасиет): өте жеңіл – 1 келіге дейін; жеңіл – 1 келіден 10 келіге дейін; орташа – 10 келіден 200 келіге дейін; ауыр – 200 келіден 1000 келіге дейін; өте ауыр – 1000 келіден жоғары;

6. Қозғалу дәрежесінің санына қарай: бір дәрежелі қозғалыс; екі дәрежелі қозғалыс;

7. Орын ауыстыру қабілетіне қарай: стационарлы; жылжымалы;

8. Конструкторлық орындалуына қарай: еденді; іл-мелі; енгізілген;

9. Негізгі координаттық қозғалыс түріне қарай өндірістік роботтар топтарға бөлінеді және бұл роботтардың манипуляторлары мынадай координаттық жүйеде жұмыс істей алады: тік төртбұрышты координаттық жүйе; цилиндрлік координаттық жүйе; сфера-

лық координаттық жүйе; бұрыштық координаттық жүйе; біріктірілген координаттық жүйе;

10. Күш жетегінің түріне қарай: біріктірілген координаттық жүйе, пневматикалық, гидравликалық, электрмеханикалық, біріктірілген;

11. Орын ауыстыру мен жылдамдықты бағдарламалауына байланысты: қатты бағдарламалау, жеңіл бағдарламалау;

12. Бағдарламалау тәсіліне қарай: үйрету арқылы бағдарламалау (көп кездесетін тәсіл), аналитикалық бағдарламалау, өзін-өзі үйрету.

Өндірістік роботтар жіктемелік өлшемдермен бірге олардың техникалық дәрежесін негіздейтін өлшемдермен де сипатталады.

Техникалық сипаттама мынадай көрсеткіштерден тұрады:

1) жүк көтергіштік, келі;

2) жетек түрі;

3) қозғалыс дәрежесінің саны;

4) жұмыс ортасының геометриялық сипаттамасы;

5) басқару жүйесінің түрі;

6) ең үлкен абсолюттік қателік;

7) сенімділік.

Төменгі кестеде өндірістік роботтардың қолдану салалары көрсетілген.

Тәжірибенің артуына орай роботтық техника екі мақсатқа тіреледі – ары қарай роботтарды өндіруді арттыру және оларды қолдануды жеңілдету. Бұл мақсаттардың орындалуы роботтардың интеллектуалды және сезімталдық дәрежесін артуымен тығыз байланысты. Роботтық техниканы келешекте қоғамның барлық талаптарын толыққанды қанағаттандыратын интеллектуалды және сезімтал роботтардың гармоникалық үйлесімділігі деп қарастыруға болады.

Өндірістік роботтардың қолдану салалары

Қолдану саласы	Атқару қызметі
Көмір және кеналу өндірісі	Қоспадан көмірді алу.
Металлургия	Металл өнімдерін пешке енгізу; Пеш, доменді жөндеу; Алюминий электролизі кезінде анодтық әсерді жою; Өкелу және жеткізу.
Құрылыс өндірісі	Кірпіштерді орналастыру; Кірпіштерді конвейерде сұрыптау.
Көлік	Өкелу және жеткізу жұмыстары; Темір жолдарының регламентті қызмет көрсетуі; Қадам басатын көліктік машиналар.
Шаруашылық өндіріс	Көкөністер мен жемістерді жинау.
Медицина	Хирургия (микрохирургия, стерильді хирургия); Диагностика; Мүгедектер мен науқастарды емдеу; Мүгедектер мен науқастарды күту.
Қызмет көрсету саласы	Өкелу және жеткізу жұмыстары; Аймақты күзету; Зәулім ғимараттардың терезелерін жуу; Тазалау жұмыстары; Балаларды күту.
Жеңіл және ас өндірісі	Негізгі технологиялық құрылғыларға қызмет көрсету; Цех ішіндегі өкелу – жеткізу жұмыстары және көліктік жұмыстар;

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Накано Э. Введение в робототехнику: Пер. с япон. М.: Мир, 1988. 334 с., ил.
2. Хомченко В.Г., Соломин В.Ю. Мехатронные и робототехнические системы. Учеб. пособие. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2008. 160 с.
3. Юревич К. Основы робототехники. Спб: БХВ Петербург, 2005. 416 с.

РЕЗЮМЕ

УДК 378.014.24(1-87), ПАК Ю.Н., ШИЛЬНИКОВА И.О., ПАК Д.Ю. **Состояние и тенденции развития Болонского процесса за рубежом.**

Рассмотрены системы высшего образования европейских стран в контексте Болонского процесса. Показаны характерные особенности развития высшей школы Западной, Северной и Восточной Европы. Отмечены особенности финансирования многоуровневого европейского высшего образования, его преемственность и совместимость. Показано, что значимым критерием, характеризующим результативность интеграционного процесса, служит заинтересованное участие ППС, руководителем вузов, студентов и профсоюзов в развитии Болонского процесса. Дан сравнительный анализ включенности европейских стран в реализацию двухуровневой системы подготовки и национальных систем квалификации. Обеспечение сопоставимого качества образования на основе внедрения взаимопризнаваемых систем оценки качества служит условием сближения европейских систем и формирования единого образовательного пространства. Отмечено, что развитие Болонского процесса идет по пути синергии передового опыта европейских стран и лучшей практики национальных систем образования.

УДК 378.01:001. КОЧКИН А.М. **Система управления продажами образовательных услуг высшего учебного заведения.**

Рассматриваются вопросы, связанные с набором абитуриентов в высшее учебное заведение. Предложено рассматривать заключительный этап профориентационной работы как продажу образовательных услуг вузом. Показаны особенности продажи образовательных услуг вуза. Рассмотрена система управления продажами образовательных услуг абитуриентам. Система имеет два регулятора. Действия, предпринимаемые другими вузами по набору студентов, рассматриваются как возмущающие воздействия. Введены и проанализированы критерии оценки результатов приема студентов в вуз. С целью снижения инерционности действия системы предложена обратная связь, которая реализуется с использованием современных технологий.

УДК 378.1. ПОРТНОВ В.С., ТУРСУНБАЕВА А.К., ИНТЫКОВ Т.С., СЕРГЕЕВ В.Я., БАЙМУЛЬДИНА А.Ю. **Университет в Болонском процессе.**
Интернационализация образовательных

ӘОЖ 378.014.24(1-87), ПАК Ю.Н., ШИЛЬНИКОВА И.О., ПАК Д.Ю. **Болон процесінің шетелдегі күйі және даму тенденциялары.**

Болон процесі контекстінде еуропалық елдердің жоғары білім беру жүйесі қарастырылған. Батыс, Солтүстік және Шығыс Еуропа жоғары мектебі дамуының ерекшеліктері көрсетілген. Көп деңгейлі еуропалық жоғары білімді қаржыландыру ерекшеліктері, оның сабақтастығы және үйлесімділігі аталған. Шығарылаудың процесінің нәтижелілігін сипаттайтын маңызды өлшем ПОҚ, ЖОО басшыларының, студенттер мен кәсіподақтардың Болон процесін дамытуға мүдделі қатысуы болатыны көрсетілген. Еуропалық елдердің екі деңгейлі дайындық жүйесін және ұлттық біліктілік жүйелерін іске асыруға қосылғандығын салыстырмалы талдау берілген. Сапаны бағалаудың өзара танылатын жүйелерін ендіру негізінде білімнің салыстырылатын сапасын қамтамасыз ету еуропалық жүйелерді жақындастырудың және бірыңғай білім кеңістігін құрудың шарты болады. Болон процесінің дамуы еуропалық елдердің озық тәжірибесінің және ұлттық білім жүйелерінің үздік практиканың синергиясы жолымен жүретіні аталған.

ӘОЖ 378.01:001. КОЧКИНА А.М. **Жоғары оқу орнының білім беру қызметтерін сатуды басқару жүйесі.**

Талапкерлерді жоғары оқу орнына қабылдаумен байланысты мәселелер қарастырылады. Кәсіптік бағдар беру жұмысының қорытынды кезеңін ЖОО-ның білім беру қызметтерін сатуы ретінде қарастыру ұсынылған. ЖОО білім беру қызметтерін сату ерекшеліктері көрсетілген. Талапкерлерге білім беру қызметтерін сатуды басқару жүйесі қарастырылған. Жүйенің екі реттегіші бар. Басқа ЖОО студенттерді қабылдау бойынша жасайтын әрекеттері ауытқушы әсерлер ретінде қарастырылады. Студенттерді ЖОО қабылдау нәтижелерін бағалау өлшемдері енгізілген және талданған. Жүйе қолданылуының инерциальдылығын азайту мақсатында заманауи технологияларды пайдалану арқылы іске асырылатын кері байланыс ұсынылған.

ӘОЖ 378.1. ПОРТНОВ В.С., ТУРСУНБАЕВА Ә.К., ИНТЫКОВ Т.С., СЕРГЕЕВ В.Я., БАЙМУЛЬДИНА А.Ю. **Болон процесіндегі университет.**
Жоғары білімнің білім беру бағдарламаларын

UDC 378.014.24(1-87). PAK Yu.N. SHILNIKOVA I.O., PAK D.Yu. **Condition and tendencies of Bologna Process development abroad.**

There were considered the higher education system of the European countries in the Bologna Process context. There were shown the defining characteristics of development of the higher school of the Western, Northern and Eastern Europe. There were noted the financing features of the multilevel European higher education, its continuity and compatibility. It is shown that the significant criterion characterizing productivity of integration process is the interested participation of the teaching staff, chiefs of the universities, students and trade unions in Bologna Process development. There was given the comparative analysis of the European countries' involvement into the realization of two-level system of preparation national systems of qualification. Ensuring of comparable quality of education on the basis of introduction of the inter-acceptable systems of quality assessment serves as a condition of rapprochement of the European systems and formations of uniform educational space. It is noted that development of Bologna Process goes by the way of a synergy of the advanced practice of the European countries and the best practice of national education systems.

UDC 378.01:001. KOCHKINA A.M. **Management system of selling the educational services of higher education.**

There are considered the questions connected with the applicants' intake to the college. It has been suggested to consider the final stage of vocational guidance work as the sale of educational services by the college. There are shown the peculiarities of the college educational services sale. The system of sale management of educational services to the applicants is considered. The system has the two regulators. The actions which are undertaken by the other colleges on the students' intake are considered as disturbing impact. The criteria of the results assessment of the students' intake to the college are brought in and analyzed. For the purpose of decreasing the system function persistence it has been suggested the feedback which is realized with usage of the modern technologies.

UDC 378.1. PORTNOV V.S., TURSUNBAEVA A.K., INTYKOV T.S., SERGEEV V.Ya., BAIMULDINA A.Yu. **The university in Bologna process.**
The internationalization of the educational

программ высшего образования открывает огромные перспективы в совершенствовании образовательного процесса. Во-первых, это реализация академических свобод обучающихся и Университета. Создание сопоставимых с зарубежными образовательных программ даст перспективу развития мобильности студентов и ППС. Во-вторых, формирование направлений (специализаций) должно организовываться только на четвертом курсе. Основой такого выбора должен стать опыт практических знаний, приобретенный во время практики, и фундаментальная подготовка студента. Краеугольным камнем качества обучения является высокопрофессиональный профессор. Основой тому являются проводимые им научные исследования, опыт профессиональной деятельности на предприятии.

УДК 378.14:004=512.122. ХАСЕН М.А. **Обучение текстам специализированного направления в высшем техническом учебном заведении.**

Рассматривается необходимость формирования у студентов высшего технического учебного заведения навыков применения технических текстов и переводов с использованием профессиональной терминологии по специальности. Также говорится, что необходимо использовать пять уровней между передачей и принятием информации при применении технических текстов по специальности. Во главе всего стоит качественная организация условий овладения формой общения и деятельности, изучения профессиональной терминологии по специальности. В статье говорится, что учитывая передачу и восприятие сведений, обращая особое внимание на виды речи, можно вызвать мыслительный процесс у слушателя. Сказано, что в данных текстах должна рассматриваться необходимость применения научного стиля, понятности, развития научно-профессиональной речи. Работа с текстом тесно связана с работой со словарем. Также, при составлении словарей, заданий, тестовых вопросов в целях формирования практики навыков создания условий для самостоятельной работы, самостоятельного чтения указана необходимость следовать систематичности обучения.

УДК 622.7. ШЕРЕМБАЕВА Р.Т., ОМАРОВА Н.К., АКИМБЕКОВА Б.Б. **Планирование эксперимента при флотации сульфидных медных руд с применением нового флотореагента «Р».**

Методом математического планирования эксперимента, с использованием плана трехфакторного эксперимента на пяти уровнях определены оптимальные условия процесса флотации медной сульфидной руды с новым флотореагентом «Р». Определяющими факторами процесса обогащения являются расходы реагентов, г/т: реагента-собирателя «Р», регулятора среды извести, вспенивателя Т-92. Эксперименты проведены при режиме измельчения 58% класса -0,074 мм. Максимальные показатели по извлечению меди в концентрат наблюдаются при расходе извести 1,5 кг/т. Наиболее оптимальным является расход реагента-собирателя Р 20 г/т, вспенивателя Т-92 55 г/т.

УДК 621.74. ИСАГУЛОВА А.З., КУЛИКОВ В.Ю., ИСАГУЛОВА Д.А., ШЕРБАКОВА Е.П., ЧУДНОВЕЦ Т.В. **Определение параметров фильтрационных процессов при**

интернационалдыру білім беру процесін жетілдіруде орасан зор перспективаларды ашды. Біріншіден, бұл білім алушылардың және Университеттің академиялық еркіндіктерін іске асыру. Шетелдік білім беру бағдарламаларымен салыстырылатын бағдарламаларды жасау студенттердің және ПОҚ ұтқырлығын дамыту перспективасын береді. Екіншіден, бағыттарды (мамандандыруларды) құру тек төртінші курста ұйымдастырылуға тиіс. Мұндай таңдаудың негізі практика кезінде алынған практикалық білім тәжірибесі және студенттің маңызды даярлығы болуға тиіс. Оқу сапасының ең негізгісі жоғары білікті профессор болып табылады. Оның негізі оның келтіретін ғылыми зерттеулері, кәсіпорындағы кәсіби қызметінің тәжірибесі болып табылады.

ӘОЖ 378.14:004=512.122. ХАСЕН М.Ә. **Жоғары техникалық оқу орнында мамандық бағдарлы деңгейдегі мәтіндерді оқыту.**

Жоғары техникалық оқу орнында студенттердің мамандығына қатысты кәсіби терминологияны пайдалана алуы, ойларын жеткізуге, аударма жасауға дағдыларын қалыптастыру міндеті қарастырылған. Ақпараттың берілуі мен қабылдануы арасындағы бес деңгейді техникаға қатысты мәтіндерді бергенде қолданысқа алу қажеттігі сөз етіледі. Оқыту сол кезде қатынас жасау мен іс әрекеттердің формасын игеру шарттарын ұйымдастыру ретінде алда тұратындығы талданады. Мәліметтің берілуі мен қабылдауын ескеруде сөйлеу әрекеті түрлеріне басты назар аударатырып тыңдаушыға ой шақырта алуы ескерілген. Берілген мәтіндерде оқытудың ғылымилығы, түсініктілігі, қажеттігі, көрнекілігі қарастырылуы қажеттігі айтылған. Мәтінмен жұмыс істеу сөздік жұмысына тығыз байланыстылығы қарастырылады. Сөздік, тапсырма, тест сұрақтарын құрастыруда білім алушының жеке өзіндік оқу іс-әрекеті үшін жағдай жасау, өз бетімен оқу, өзін дамыту, өз бетімен іске асыру машығын қалыптастыру мақсатында оқытудың жүйелілігімен бір ізділігін қамтамасыз ету талабы берілген.

ӘОЖ 622.7. ШЕРЕМБАЕВА Р.Т., ОМАРОВА Н.К., АКИМБЕКОВА Б.Б. **Жаңа «Р» флотореагентін қолданып, сульфидтік мыс рудаларын байыту кезіндегі экспериментті жоспарлау.**

Бес деңгейдегі үш факторлы экспериментті пайдалану арқылы экспериментті математикалық жоспарлау әдісімен жаңа «Р» флотореагенті бар сульфидтік мыс рудасын байыту процесінің оңтайлы шарттары анықталған. Байыту процесін анықтаушы факторлар реагенттердің, г/т: «Р» жинағыш-реагентінің, әктас ортасын реттегіштің, Т-92 көбіктендіргішінің шығындары болып табылады. Эксперименттер 0,074 мм класты 58% ұнтақтау режимінде жүргізілген. Мысты концентратқа алу бойынша ең көп көрсеткіштер 1,5 кг/т әктас жұмсалғанда байқалады. Р жинағыш-реагентінің аса оңтайлы шығыны – 20 г/т, Т-92 көбіктендіргішінің шығыны 55 г/т болып табылады.

ӘОЖ 621.74. ИСАГУЛОВА А.З., КУЛИКОВ В.Ю., ИСАГУЛОВА Д.А., ШЕРБАКОВА Е.П., ЧУДНОВЕЦ Т.В. **Қоспаны ауа ағынымен тығыздағанда сүзгілеу процестерінің пара-**

programs of higher education opens the great prospects in improvement of educational process. Firstly, it is the realization of academic freedom of the students and university. Creation of the educational programs comparable with the foreign ones will give the prospect of mobility development of the students and teaching staff. Secondly, the specialization forming must be organized only in the student's fourth year. The experience of the practical knowledge, which is acquired during the practice, and the student's fundamental training have to become a base to such a choice. A foundation stone of teaching quality is the highly professional professor. The base for that are the scientific researches that he had carried out and the experience of the professional activity in the enterprise.

UDC 378.14:004=512.122. HASEN M.A. **Teaching the specialized texts in higher technical educational institution.**

There is considered the necessity of forming the skills for using the technical texts and translations of the students of higher educational technical institution, using the professional terminology on specialization. It is also said that it is necessary to use five levels between the information transmissions in using the technical texts on specialization. In the lead of all there is the training like the organization of conditions of communication form mastering and activity, studying the professional terminology on specialization. In the article there is informed that taking into account the transmission and reception of news paying special attention to the types of speech it is possible to cause the intellectual process of a listener. It is said that in the given texts there must be considered the necessity of using the scientific style, comprehensibility, development of scientific-professional speech. The work with the text is closely connected with the work with the dictionary. Also compiling the dictionaries, tasks, text questions for purpose of forming the practice of skills of creating the necessary conditions for independent reading there is indicated the necessity of following the education systematic character.

UDC 622.7. SHEREMBAEVA R.T., OMAROVA N.K., AKIMBEKOVA B.B. **The experiment planning under the floatation of sulfide copper ores using the new floatation reagent "R".**

Using the mathematical method of experiment planning using the three-factor design experiment there are defined the optimal conditions of floatation process of copper sulfide ore with the new floatation reagent "R". The determining factors of enrichment process are the reagent consumptions, g/t: reagent-collector "R", regulator of lime medium, foaming agent T-92. The experiments were conducted under the crumbling regime 58% of -0,074 mm class. The maximal coefficient on the copper recovery into the concentrate is observed under lime expense of 1,5 kg/t. The most optimal is the expense of reagent-collector R 20 g/t, foaming agent T-92 55 g/t.

UDC 621.74. ISSAGULOV A.Z., KULIKOV V.Iu., ISSAGULOVA D.A., SHERBAKOVA E.P., CHUDNOVEC T.V. **Defining the parameters of filtration**

уплотнении смеси воздушным потоком.

Рассмотрены параметры процесса фильтрации при уплотнении смеси воздушным потоком. Качество отливки зависит в наибольшей степени от качества формы. Одним из основных факторов повышения эффективности и машиностроения является совершенствование его заготовительной базы. Формы имеют равномерную плотность и высокую прочность при использовании процесса Seiatсу и импульсной формовки. Для расчета фильтрации газа через литейную форму применены те же зависимости, которые используются в механике жидкостей и газов для описания фильтрации в пористой среде. Определено, что поладу формы имеет место наибольшая потеря давления и, как следствие, плотности при любых значениях исходного давления. Предложенные зависимости и опытные данные позволяют определить необходимые конструктивно-технологические параметры процесса.

УДК 669.713.013(574.25). ПАК Р.В., КАМЗИН Ж.Ж., СУЙУНДИКОВ М.М. **Использование эмпирического уравнения для определения концентрации глинозема в криолит-глиноземном расплаве.**

Рассматриваются вопросы применения эмпирической зависимости для определения концентрации глинозема в криолит-глиноземном расплаве. Указаны границы ее применимости. Рассказывается о разработке нового способа экспресс-анализа концентрации глинозема в ванне электролизера на ее основе. Проведен детальный анализ графиков работ электролизеров в режиме автоматической подачи глинозема в электролит. Это позволяет определить условия, на основании которых автоматически производится выбор режима питания и корректировка периода подачи глинозема в электролит. Все это позволяет поддерживать концентрацию глинозема в заданных пределах. Сопоставление данных практических измерений и рассчитанных значений концентрации глинозема показало, что использование предложенного эмпирического уравнения для определения содержания глинозема в электролите дает результаты, максимально приближенные к действительности.

УДК 669.176.019. ИБРАЕВ И.К., ИБРАЕВА О.Т., АРТЫКБАЕВ О. **Механизм при обезуглероживания кристаллизации стали в изложнице.**

Приведены результаты исследования механизма обезуглероживания кипящей стали при кристаллизации в изложнице. Установлено изменение химического состава кипящей стали и протяженность твердой и твердой жидкой зон в процессе свободного кипения стали в изложнице. Определено влияние кислорода атмосферы на скорость окисления углерода, газонасыщенность и загрязненность стали неметаллическими включениями. Установлены два механизма обезуглероживания металла: ливационного и равновесного. Предложен способ безокислительного обезуглероживания, позволяющий снизить газонасыщенность и загрязненность стали неметаллическими включениями, улучшить структуры корковой зоны слитка. Организация свободного кипения стали в безокислительной атмосфере приводит к снижению количества окислительного слиткового шлака. Результаты исследований имеют практический интерес для теории и практики разливки и формирования слитка низкоуглеродистой кипящей стали.

метрлерін анықтау.

Қоспаны ауа ағынымен тығыздағанда сүзгілеу процесінің параметрлері қарастырылған. Құйманың сапасына көп дәрежеде қалыптың сапасына байланысты болады. Машина жасау тиімділігін жоғарылатудың негізгі факторларының бірі оның дайындама базасын жетілдіру болып табылады. Seiatсу процесін және импульстік қалыптауды пайдаланғанда қалыптардың тығыздығы біржәлі және беріктігі жоғары болады. Газды құю қалыбы арқылы сүзгілеуді есептеу үшін кеуекті ортада сүзгілеуді сипаттау үшін сұйықтықтар мен газдар механикасында пайдаланылатын тәуелділіктер қолданылған. Қалыптың үйлесімі бойынша қысымның ең көп жоғалуы, осының салдарынан, алғашқы қысымның кез келген мәнінде тығыздықтың орын алатыны анықталған. Ұсынылған тәуелділіктер мен тәжірибелік деректер процесінің қажетті конструкция-технологиялық параметрлерін анықтауға мүмкіндік береді.

ӘОЖ 669.713.013(574.25). ПАК Р.В., КАМЗИН Ж.Ж., СУЙУНДИКОВ М.М. **Криолитті-алюминий тотығы балқымасындағы алюминий тотығының концентрациясын анықтау үшін эмпирикалық теңдеуді пайдалану.**

Криолитті-алюминий тотығы балқымасындағы алюминий тотығының концентрациясын анықтау үшін эмпирикалық тәуелділікті қолдану мәселелері қарастырылады. Оның қолданылу шекаралары көрсетілген. Оның негізінде электрولىзер ваннасында алюминий тотығының концентрациясын жылдам талдаудың жаңа тәсілін әзірлеу туралы айтылады. Электролизерлердің алюминий тотығын электролитке автоматтық беру режимінде жұмыс істеу графиктерін толық талдау жүргізілген. Бұл олардың негізінде қоректендіру режимін таңдау және алюминий тотығын электролитке беру кезеңін түзету автоматтық жүргізілетін шарттарды анықтауға мүмкіндік береді. Осының барлығы алюминий тотығының концентрациясын берілген шекте ұстап тұруға мүмкіндік береді. Практикалық өлшемдер деректерін және алюминий тотығы концентрациясының есептелген мәндерін салыстыру мынаны көрсетті: электролиттегі алюминий тотығының мөлшерін анықтау үшін ұсынылған эмпирикалық теңдеуді пайдалану ақиқатқа барынша көп жуықталған нәтижелерді береді.

ӘОЖ 669.176.019. ИБРАЕВ И.К., ИБРАЕВА О.Т., АРТЫКБАЕВ О. **Болаттың құймақалыпта кристалданғандағы көміртексізденудің механизмі.**

Құймақалыптағы кристалдану кезінде қайнаған болаттың көміртөксіздену механизмін зерттеу нәтижелері келтірілген. Қайнаған болаттың химиялық құрамының өзгеруі және болаттың құйма қалыпта еркін қайнауы процесінде қатты және қатты-сұйық аймақтардың созылуы анықталған. Атмосфера оттегінің көміртектің тотығу жылдамдығына, болаттың газбен қаныққандығына және металл емес кірділермен ластанғандығына әсері анықталған. Металдың көміртөксізденуінің екі механизмі анықталған: сұйылтатын және тепе-теңдік. Газбен қаныққандықты және болаттың металл емес кірділермен ластануын азайтуға, құйма кесектің қабықты аймағының құрылымын жақсартуға мүмкіндік беретін тотықтырмайтын көміртөксіздену тәсілі ұсынылған. Болаттың тотықтырмайтын атмосферада еркін қайнауын ұйымдастыру тотықтырғыш құйма кесек қожының мөлшерін азайтуға әкеледі. Зерттеулер нәтижелерінің төмен көміртекті қайнаған болатты құю және құйма кесегін құру теориясы мен практикасы үшін практикалық қызығушылық тудырады.

processes in case of mixture consolidation by the air stream.

There are considered the parameters of filtration in case of mixture consolidation by the air stream. The quality of casting mostly depends on the quality of the cast. One of the main factors of effectiveness increase of the machine building is the improvement of its procurement base. The forms have even density and high strength when using Seiatсу process and impulse forming. For gas filtration calculation through casting mold there are used the same dependences which are used in the fluid and gas mechanics for description of filtration in porous medium. It is defined that by mold of the form there is the greatest loss of the pressure and density in any significance of initial pressure. The suggested dependencies and the experimental data allow to identify the required constructive-technological parameters of process.

UDC 669.713.013(574.25). ПАК Р.В., КАМЗИН Ж.Ж., СУЙУНДИКОВ М.М. **Usage of empirical equation to define the concentration of argil in cryolite-argil melt.**

There are considered the questions of using the empirical dependency for defining the concentration of argil in cryolite-argil melt. There are shown the boundaries of its application. It is told about the designing of the new method of quick analysis of argil concentration in the pool of electrolyzer on its base. It was done the detailed analysis of electrolyzers' operating schedule in regime of automatic supply of argil into electrolyte. It allows determining the conditions on the base of which the choice of supply regime and the correction of argil supply period into electrolyte. All this allows supporting the argil concentration in given frames. Comparison of the given practical measurements and calculated significances of argil concentration has shown that the usage of the suggested empirical equation for defining presence of in argil in electrolyte give the results, which are maximal approximate to reality.

UDC 669.176.019. ИБРАЕВ И.К., ИБРАЕВА О.Т., АРТЫКБАЕВ О. **The mechanism of rimmed steel decarboxination under crystallization of steel in the mould.**

There are the results of mechanism research of rimmed steel decarboxination under crystallization on the mould. There are determined the change of chemical composition of rimmed steel and the extension of solid and solid liquid zones in the process of easy boiling of steel in the mould. It is determined the influence of atmosphere oxygen on the rate of carbon. The results of the researches are of interest for theory and practice of a ingot casting and formation of a low-carbon boiling steel.

УДК 622.831. ДЕМИН В.Ф., БАЙМУЛЬДИН М.М., ДЕМИНА Т.В., СУРОВ Е.Г., КУШЕКОВ К.К. **Факторы, определяющие эффективность ведения подземных горных работ.**

Рост глубины горных работ и уход от первоначальной отработки запасов, залегающих в более благоприятных условиях эксплуатации, влечет за собой развитие осложняющих факторов ведения горных работ. Факторы, сдерживающие достижение показателей по добыче угля: простые очистных забоев по причине изношенности горношахтного оборудования и его несоответствия горнотехническим условиям. Сравнительный анализ аварийности очистного оборудования по шахтам угольного департамента показывает рост аварийности. Разработанные угольным департаментом технологические меры, направлены на увеличение нагрузки и снижение себестоимости угля. Одним из рациональных путей улучшения состояния выработки и экономии материальных ресурсов является применение анкерной крепи. Широкое применение анкерного крепления ограничивается недостаточной изученностью геомеханических процессов вблизи выработки. Применение сталеполимерных и канатных анкеров целесообразно в сложных горно-геологических и горно-технических условиях разработки.

УДК 622.7.016. ЕФИМЕНКО С.А., ПОРТНОВ В.С., ТУРСУНБАЕВА А.К., ДАЛАБАЕВ Д.Б., ЛАЙСОВ Н.Г. **К вопросу о возможности рентгеноспектрального анализа руд на рений.**

Рассматриваются вопросы о возможности рентгеноспектрального анализа руд на рений. С внедрением спектрометра РЛП-21Т, оснащенного опцией «РСА на Re», в экспресс-лаборатории геофизической службы ПО «Жезказганцветмет» появится возможность анализа на рений не объединенных проб, как это делалось до этого, а секционных проб. Тем самым начнется формирование базы данных, с помощью которой станет возможным более детальное изучение закономерностей распределения рения в рудах месторождения Жезказган. Показано, что в результате совокупности научных, методических, математических и аппаратурных исследований разработана методика прямого определения содержания рения в рудах месторождения Жезказгана, реализованная на самом современном лабораторном EDXRF спектрометре РЛП-21Т.

УДК 553.411. КИСЛЯКОВ В.Е., ТУРСУНБАЕВА А.К., ПОРТНОВ В.С., ИНТЫКОВ Т.С. **Направления развития разработки россыпных месторождений драгоценных металлов Красноярского края.**

Месторождения относятся к группе сложных по горнотехническим условиям и влиянию на окружающую среду, с коротким промышленным сезоном в районах Крайнего Севера. Все это требует создания новых технологий и оборудования для добычи. Последнее условно разделяется на механизацию индивидуальной золотодобычи и сухопутную и плавающую землеройно-транспортную мини-технику. Применение сухопутных моек снижает затраты на транспортирование поисков при наличии проблемы водоснабжения и отвалообразования. Комплексное использование техногенных накоплений возможно путем создания технологий разупрочнения глинистых включений.

ӨОЖ 622.831. ДЕМИН В.Ф., БАЙМУЛЬДИН М.М., ДЕМИНА Т.В., СУРОВ Е.Г., КУШЕКОВ К.К. **Жерасты тау-кен жұмыстарын жүргізу тиімділігін анықтайтын факторлар.**

Тау-кен жұмыстары тереңдігінің өсуі және аса қолайлы пайдалану жағдайларында жататын қорлардың бастапқы қазымдаудан кетуі тау-кен жұмыстарын жүргізуді күрделі ететін факторлардың дамуына әкеледі. Көмір өндіру бойынша көрсеткіштерге қол жеткізуді тоқтататын факторлар: кен-шахта жабдығының тозуы және оның кен-техникалық шарттарға сәйкес еместігі себебінен тазарту кен-жарларының бос тұруы. Көмір департаментінің шахталары бойынша тазарту жабдығының апаттылығын салыстырмалы талдау апаттылықтың өсуін көрсетеді. Көмір департаменті әзірлеген технологиялық шаралар жүктемені ұлғайтуға және көмірдің өзіндік құнын азайтуға бағытталған. Қазбалардың күйін жақсартудың және материалдық ресурстарды үнемдеудің ұтымды жолдарының бірі қарнақты бекітпені қолдану болып табылады. Қарнақты бекітпені кеңінен қолдану қазбалар жанындағы геомеханикалық процестердің жеткіліксіз зерделенгендігімен шектеледі. Күрделі кен-геологиялық және кен-техникалық қазу жағдайларында болат-полимер және арқанды бекітпелерді қолдану мақсатқа сәйкес болады.

ӨОЖ 622.7.016. ЕФИМЕНКО С.А., ПОРТНОВ В.С., ТУРСУНБАЕВА Ә.К., ДАЛАБАЕВ Д.Б., ЛАЙСОВ Н.Г. **Рудаларды ренийге рентген-спектрлік талдау мүмкіндігі туралы мәселеге.**

Рудаларды ренийге рентген-спектрлік талдау мүмкіндігі туралы мәселелер қарастырылады. «Re-ге РСТ» опциясымен жабдықталған РЛП-21Т спектрометрдің ендірілуімен, «Жезказган үстімет» ӨБ геофизикалық қызметінің экспресс-зертханасында оған дейін жасалғандай, біріктірілген сынамаларды емес, секциялық сынамаларды ренийге талдау мүмкіндігі пайда болады. Мұнымен деректер базасын құру басталады, оның көмегімен Жезказган кен орындары рудаларындағы ренийді бөлу заңдылықтарын аса толық зерделеу мүмкін болады. Ғылыми, әдістемелік, математикалық және аппаратуралық зерттеулер жиынтығының нәтижесінде заманауи EDXRF зертханалық РЛП-21Т спектрометрінде іске асырылған Жезказган кен орны рудаларындағы ренийдің мөлшерін тікелей анықтау әдісі еместі әзірленген.

ӨОЖ 553.411. КИСЛЯКОВ В.Е., ТУРСУНБАЕВА Ә.К., ПОРТНОВ В.С., ИНТЫКОВ Т.С. **Красноярск өлкесінің асыл металдар кен қайран кен орнын қазуды дамыту бағыттары.**

Кен орындары Қиыр Солтүстік аудандарында кәсіптік маусымы қысқа кен-техникалық шарттары және қоршаған ортаға әсер етуі бойынша күрделі кен орындары тобына жатады. Осының барлығы жаңа технологиялар құруды және өндіруге арналған жабдықтар жасауды талап етеді. Соңғысы жеке алтын өндірілімін механикаландыруға және құрлықтағы және қалқымалы жер қазып-тасымалдайтын шағын техникаға шартты түрде бөлінеді. Құрлықта жұмыс арды қолдану сумен қамту және үйінді тазу проблемасы бар болғанда тасымалдауға жұмсалатын шығындарды азайтады. Техногенді жинақтауды кешенді пайдалану балшықты кінділерді беріксіздендіру технологияларын жасау жолымен мүмкін болады. Кен-техникалық шарттары бойынша күрделі кен қайран кен орында-

UDC 622.831. DEMIN V.F., BAIMULDIN M.M., DEMINA T.V., SUROV E.G., KUSHEKOV K.K. **The factors which determine the effectiveness of subsurface mining.**

The growth of mining depth and shifting away from primary inventory working off resting in more favorable service conditions result in development of complicating factors of mining. The factors constraining the achievement of indicators on coal mining: idle times of working faces because of a deterioration of the mining equipment and its discrepancy to mining conditions. The comparative analysis of accident rate of the stoping equipment on the mines of the coal department shows breakdown rate growth. The technological measures developed by coal department are directed on increase of loading and decrease of prime cost of coal. One of rational ways of improvement of roadway condition and economy of material resources is application of the anchorage. Wide application of anchorage is limited by insufficient study of geomechanical processes near the roadways. Application of steel polymer and spin anchors is appropriate in the difficult mining-and-geological and mining technical conditions of a delf.

UDC 622.7.016. YEFIMENKO S.A., PORTNOV V.S., TURSUNBAEVA A.K., DALABAIEV D.B., LAISOV N.G. **To a question about possibility of the roentgen spectral analysis of ores on rhenium.**

There are considered the questions of possibility of the roentgen spectral analysis of ores on rhenium. With introduction of spectrometer RLP-21T equipped with an option «RSA on Re», in express laboratory of geophysical service PO "Zhezkazgantsvetmet" will appear the opportunity of analysis on rhenium not of consolidated tests as it was made before, but of section tests. Hence, a database formation will begin, by means of which it will become possible the more detailed regularities studying of rhenium distribution in field ores of Zhezkazgan. It was shown that as a result of combination of scientific, methodical, mathematical and hardware researches there was developed a methodology for direct rhenium finding in ores of Zhezkazgan mine fields, which was realized by the most up-to-date EDXRF laboratory spectrometer RLP-21T.

UDC 553.411. KISLYAKOV V.E., TURSUNBAEVA A.K., PORTNOV V.S., INTYKOV T.S. **Directions of development working of precious metals' placer accumulation of Krasnoyarsk Krai.**

The mining fields belong to the group of difficult on mining conditions and influence on environment with a short trade season in the regions of Far North. All of this requires creation of the new technologies and equipment for production. The last one is divided into mechanization of independent gold mining and both overland and floating digging and transport mini-equipment. The application of overland sinks reduces costs of research transportation in case of water supply and piling problem. Complex usage of the industrial aggregations is possible by creation of softening technologies of clay intrusions. The involvement into development of placer accumulation with the difficult mining conditions considerably increases the metal production. There are defined the directions for the effective

Вовлечение в разработку сложных по горнотехническим условиям россыпных месторождений значительно повышает добычу металлов. Определены направления для эффективного освоения россыпных месторождений.

УДК 622:519.87. АВДЕЕВ Л.А. **Математическое описание объекта аэрогазового контроля и управления.**

Система проветривания добычных забоев угольных шахт представляет собой сложный нелинейный объект контроля и управления. Для описания объекта принята модель идеального смешивания. Всплески количества воздуха и концентрации метана на исходящих струях имеют на первой стадии переходного процесса противоположные знаки. Выделены два типа возмущений – зависящих от работы комбайна и от состояния выработанного пространства. Длительность переходных газодинамических процессов, обусловленных ступенчатым возмущением по воздуху, колеблется в пределах от десятков минут до суток. Динамические свойства выработанного пространства на нем проявляются при идентификации объекта по данным пассивного эксперимента. Приведены графики нормированных взаимокорреляционных функций расхода воздуха и концентрации метана для различных шахт Карагандинского бассейна.

УДК 546.212:574. БАЛМАЕВА Л.М., КЕРЕЙБАЕВА Р.А., СОТЧЕНКО Р.К., **РАХИМОВ А.Р.** **Оценка эффективности сульфата и гидроксохлорида алюминия при сравнении их коагулирующей способности.**

Изложены результаты испытаний ранее полученных из отходов добычи и обогащения глиноземистых углистых отходов образцов коагулянтов – сульфата, гидроксосульфата, гидроксохлорида алюминия. Исследована коагулирующая способность образцов по стандартной методике пробного коагулирования воды с механическим перемешиванием на установке «Капля». Проведена оценка коагулирующей способности продукт в кислотной переработки углистых отходов с помощью фильтрационно-технологического анализа. Приведены результаты испытаний образцов сульфата и гидроксохлорида алюминия по одноступенчатой схеме и схеме с предварительным пропусканием через фильтровальный слой. Полученные данные подтверждают соответствие исследованных продуктов эталонным образцам коагулянта. Оценена эффективность очистки полученных продукт в условиях химических лабораторий городов Караганды и Экибастуза. Подтверждены результаты данными пробного коагулирования в условиях химической лаборатории ПО «Водоканал».

УДК 546.212:574. СОТЧЕНКО Р.К., БАЛМАЕВА Л.М., ЛАЙНЕР Ю.А., ВЛАСОВА Л.М., КАБИЕВА С.К. **Исследование возможности использования отходов добычи и обогащения углей для водоочистки.**

Изложен анализ состояния питьевых вод, получаемых в результате очистки поступающей воды на водоочистные станции из канала «Иртыш-Караганда». Приведены основные показатели качества очистки питьевых вод. Рассмотрены важнейшие типы коагулянтов, применяемых в настоящее время в процессе водоочистки. Проведена оценка эффективности применения сульфата, гидроксосульфата, дигидроксосульфата, гидроксохлорида алюминия. Изучены процессы лабораторного

рынок закупаемых металлов в зависимости от типа сырья. Кен қайран кен орындарын тиімді игеру үшін бағыттар анықталған.

ӨЖ 622:519.87. АВДЕЕВ Л.А. **Аэрогазды бақылау және басқару нысанының математикалық сипаттамасы.**

Көмір шахт аларының өндіру кенжарларын желдету жүйесі күрделі сызықтық емес бақылау және басқару нысанын білдіреді. Нысанды сипаттау үшін мінсіз араластыру моделі қабылданған. Шығатын ағыстарда ауа мөлшерінің және метан концентрациясының шағырауы ауыспалы процестің бірінші сатысында қарама-қарсы таңбада болады. Комбайнның жұмысына және қазылынды кеңістіктің күйіне байланысты ұйытқудың екі типі ерекшеленген. Ауа бойымен сатылы ұйытқу кезінде қамтамасыз етілген ауыспалы газ-динамикалық процестердің ұзақтығы ондаған минуттан тәулікке дейінгі шекте ауытқиды. Қазылынды кеңістіктің динамикалық қасиеттері нысанды пассивті эксперимент деректері бойынша сәйкестендіру кезінде айқындалмайды. Қарағанды бассейнінің әртүрлі шахталары үшін ауа жұмсалымының және метан концентрациясының нормаланған өзара корреляциялық функцияларының графиктері келтірілген.

ӨЖ 546.212:574. БАЛМАЕВА Л.М., КЕРЕЙБАЕВА Р.А., СОТЧЕНКО Р.К., **РАХИМОВ А.Р.**

Ірілендіруші қабілетін салыстырғанда алюминий сульфаты мен гидроксохлоридінің тиімділігін бағалау.

Бұрын өндіру және байыту қалдықтарынан алынған коагулянттар үлгілерін – алюминий сульфатының, гидроксосульфатының, гидроксохлоридінің глиноземді көмір қалдықтарын сынау нәтижелері баяндалған. «Капля» қондырғысында механикалық араластыру арқылы суды сынама ірілендірудің стандарттық әдісімен бойынша үлгілердің ірілендіруші қабілеті зерттелген. Сүзгілік-технологиялық талдау көмегімен көмір қалдықтарын қышқылдық қайта өңдеу өнімдерінің ірілендіруші қабілетін бағалау жүргізілген. Алюминий сульфаты мен гидроксохлориді үлгілерін бір сатылы сұлба және сүзгілеу қабаты арқылы алдын ала өткізу сұлбасы бойынша сынау нәтижелері келтірілген. Алынған деректер зерттелген өнімдердің коагулянттың эталондық үлгілеріне сәйкестігін растайды. Қарағанды және Екібастұз қалаларының химиялық зертханалары жағдайларында алынған өнімдерді тазарту тиімділігі бағаланған. «Водоканал» ӨБ химиялық зертханасы жағдайларында сынама ірілендіру деректерінің нәтижелері расталған.

ӨЖ 546.212:574. СОТЧЕНКО Р.К., БАЛМАЕВА Л.М., ЛАЙНЕР Ю.А., ВЛАСОВА Л.М., КАБИЕВА С.К. **Суды тазарту үшін көмірді өндіру және байыту қалдықтарын пайдалану мүмкіндігін зерттеу.**

«Ертіс-Карағанды» каналынан су тазарту станциясына түсетін суды тазарту нәтижесінде алынатын ауыз судың күйін талдау баяндалған. Ауыз суды тазарту сапасының негізгі көрсеткіштері келтірілген. Қазіргі кезде суды тазарту процесінде қолданылатын коагулянттардың маңызды типтері қарастырылған. Алюминий сульфатын, гидроксосульфатын, дигидроксосульфатын, гидроксохлоридін қолдану тиімділігін бағалау жүргізілген. Көмір өндірудің, қайта өңдеу мен байытудың глиноземді қалдықтарынан алюминий сульфаты

development of placer accumulation.

UDC 622:519.87. AVDEEV L.A. **Mathematical description of an object of aero gas control and management.**

Gravel face ventilation system of the coal mines is a difficult nonlinear object of control and management. For the description of the object there was adopted a model of ideal mixing. Splashes of amount of air and methane concentration on the upcasts at the first stage of transient have the opposite signs. There are marked two types of disturbance which depend on operation of a combine and condition of a developed space. Duration of the transitional gas-dynamic processes, caused by step disturbance by air, fluctuates in limits from ten minutes till one day. The dynamic properties of the developed space aren't displayed in the process of identification of an object according to the passive experiment. There are set the schedules of standardized inter-correlated functions of air consumption and methane concentration for the various mines of the Karaganda pond.

UDC 546.212:574. BALMAEVA L.M., KEREIBAЕVA R.A., SOTCHENKO R.K., **RAKHIMOV A.R.** **Assessment of aluminum sulfate and hydrox-chloride efficiency at comparison of their coagulating ability.**

There are stated the results of the tests which are earlier taken from the products' run-off and the enrichment of aluminous carbonic waste, the samples of coagulants – sulfate, hydrox sulfate, hydrox chloride of aluminum. There are investigated the coagulating ability of samples routinely of experimental coagulation of water with mechanical hashing on the installation "Kaplya". There was carried out the assessment of coagulating ability of acidulation products of carbonic waste by means of the filtration-technological analysis. There are given the results of tests of sulfate samples and hydrox chloride of aluminum according to the one-stage scheme and that one with preliminary transmission through a filtering layer. The obtained data confirm compliance of the studied products by the reference sample of coagulant. It was estimated the efficiency of cleaning the received products in the conditions of chemical laboratories of the cities Karaganda and Ekibastuz. There are confirmed the results by data of the tested coagulation in the conditions of the chemical laboratory PD "Vodokanal".

UDC 546.212:574. SOTCHENKO R.K., BALMAEVA L.M., LAINER Yu.A., VLASOVA L.M., KABIEVA S.K. **Research of possibility of production waste usage and enrichment of coals for water purification.**

There are stated the analysis of the drinking waters condition received as a result of purification of coming water to the water-purifying stations from the Irtysh-Karaganda channel. There are given the main quality indicators of purification of drinking waters. There are considered the most important types of the coagulants which are applied now in the process of water purification. There was assessed the efficiency of application of sulfate, hydrox sulfate, dihydrox sulfate, and hydrox

получения сульфата и гидроксосульфата алюминия из глиноземсодержащих отходов угледобычи, переработки и обогащения. Полученные образцы коагулянтов были испытаны на коагулирующую способность очищаемой воды. Результаты данных испытаний показали, что они полностью соответствуют всем требованиям, предъявляемым к данным типам коагулянтов.

УДК 338.47:001.76. АХМЕТЖАНОВ Б., ЛУСТОВ Н. **Новые магистрали и эффективность развития прилегающих регионов (в свете Послания Президента Республики Казахстан).**

Рассмотрены вопросы строительства новых железнодорожных линий Жезказган – Бейнеу и Аркалык – Шубарколь. Показана роль транспорта в экономике Казахстана. Представлены основные тенденции развития железнодорожного транспорта Казахстана. Рассматриваются перспективы развития центрального и западного регионов, связанные с новыми магистралями. Выполнен анализ современного состояния железнодорожного транспорта. Отмечена важность проекта для реализации стратегии индустриально-инновационного развития страны. Предложены отдельные рекомендации по инвестиционной составляющей в тарифе на перевозку грузов.

УДК 624.191.5(574.3). АБИЛДИН С.К., БАКИРОВА Д.Г., МОСКАЛЕНКО Н. **Исследование напряженно-деформированного состояния скипового копра с учетом пространственной работы конструкций.**

В горной промышленности в условиях интенсивной эксплуатации находятся надшахтные копры — горнотехнические сооружения над шахтным стволом, входящие в состав шахтной подъемной установки. Приведены результаты обследования скипового копра. Проведен поверочный расчет копра с учетом пространственной работы конструкций на увеличение скорости движения скипов. Проанализировано влияние дефектов и повреждений на несущую способность конструкций. Проведен повторный расчет копра с учетом пространственной работы конструкций и с учетом выхода из работы отдельных элементов. Выявлены резервы несущей способности конструкций без снижения уровня их эксплуатационной надежности. Увеличение скорости движения скипов возможно без усиления несущих конструкций.

УДК 691.53. БАЙДЖАНОВ Д.О., НЭМЕН В.Н., БАКИРОВА Д.Г. **Применение стекла взамен цемента.**

Рассмотрены вопросы замещения в составе тяжелого бетона части цемента тонкомолотым стеклом. В эксперименте помол стекла был выполнен на шаровой мельнице. Тонкость помола стекла соответствовала тонкости помола цемента. Это проверялось не только ситовым анализом, но и с помощью электронного микроскопа Teskan Vega II. Применение этого микроскопа позволило также установить, что зёрна стекла не имеют игольчатой формы. Микрошлифы различных образцов от метили наличие у тонкомолотого стекла вяжущих свойств. По результатам исследований установлено, что замещение 10 – 15% цемента тонкомолотым стеклом не только не снижает прочности бетона, но и несколько её повышает.

УДК 629.4(574). ДАНИЯРОВ Н.А., МАЛЫБАЕВ С.К., КЕЛІСБЕКОВ А.К. **Определение**

мен гидрокосульфатын зертханалық алу процесері зертделген. Коагулянттардың алынған үлгілері тазартылатын судың ірілендіруші қабілетіне сыналған. Берілген сынау нәтижелері олардың коагулянттардың берілген типтеріне қойылатын барлық талаптарға толығымен сәйкес келетінін көрсетті.

ӨЖ 338.47:001.76. АХМЕТЖАНОВ Б., ЛУСТОВ Н. **Жаңа магистральдар және шектес өңірлерді дамыту тиімділігі (Қазақстан Республикасы Президентінің Жолдауы тұрғысында).**

Жезказган – Бейнеу және Аркалык – Шубарколь жаңа теміржол желілерін салу мәселелері қарастырылған. Қазақстан экономикасындағы көліктің ролі көрсетілген. Қазақстанның темір жол көлігін дамыудың негізгі тенденциялары ұсынылған. Жаңа магистральдармен байланысты орталық және батыс өңірлерді дамыту перспективалары қарастырылады. Темір жол көлігінің қазіргі күйін талдау орындалған. Еліміздің индустриялық-инновациялық даму стратегиясын іске асыру үшін жобалардың маңыздылығы айтылған. Жұкт ердің тасымалдауға арналған тарифтегі инвестициялық құраушы бойынша жеке ұсыныстар берілген.

ӨЖ 624.191.5(574.3). ӘБІЛДИН С.К., БӘКІРОВА Д.Г., МОСКАЛЕНКО Н. **Конструкциялардың кеңістіктік жұмысын ескеру арқылы скиптік копердің кернеулі-деформацияланған күйін зерттеу.**

Тау-кен өнеркәсібінде қаржыңды пайдалану жағдайларында шахта үстіндегі коперлер – шахтаның көтергіш қондырғысының құрамына кіретін шахта оқпаны үстіндегі кен-техникалық ғимараттар болады. Скиптік коперді тексеру нәтижелері келтірілген. Конструкциялардың скиптердің қозғалу жылдамдығын ұлғайтуға кеңістіктік жұмысын есепке алып, коперді тексеріп есептеу жүргізілген. Конструкциялардың көтергіш қабілетіне ақаулармен зақымданудың әсері талданған. Конструкциялардың кеңістіктік жұмысын есепке алып және жеке элементтер жұмысынан шығуды есепке алып, коперді қайта есептеу жүргізілген. Олардың пайдалану сенімділігі деңгейін төмендетпей, конструкциялардың көтергіш қабілетінің резервтері айқындалған. Көтергіш конструкцияларды күшейтпей, скиптердің қозғалу жылдамдығының ұлғаюы мүмкін.

ӨЖ 691.53. БАЙЖАНОВ Ж.О., НЭМЕН В.Н., БӘКІРОВА Д.Г. **Цементтің орнына шыны қолдану.**

Ауыр бетон құрамындағы цементті жұқа ұнтақталған шынымен ауыстыру мәселелері қарастырылған. Экспериментте шынының ұнтағы шарлы диірменде орындалған. Шыны ұнтағының жұқалығы цемент ұнтағының жұқалығына сәйкес келген. Бұл тек елекпен талдаумен ғана емес, сонымен бірге Teskan Vega II электрондық микроскопының көмегімен тексерілген. Бұл микроскопты қолдану сондай-ақ шыны түйіршігінің ине тәрізді пішіні жоқ екендігін анықтауға мүмкіндік берді. Әр түрлі үлгілі микроскоптар жұқа ұнтақталған шыныдан байланыстырылған қасиеттердің болатынын көрсетті. Зерттеулер нәтижелері бойынша 10–15% цементті жұқа ұнтақталған шынымен ауыстырудың бетонның беріктігін төмендетпей, сонымен бірге оны біршама жоғарылататынын анықталған.

ӨЖ 629.4(574). ДАНИЯРОВ Н.А., МАЛЫБАЕВ С.К., КЕЛІСБЕКОВ А.К. **Автономды локо-**

chloride of aluminum. There were studied the processes of laboratory receiving sulfate and hydrox sulfate of aluminum from the alumina-containing waste of coal mining, processing and enrichment. he received samples of coagulants were tested for coagulating ability of cleared water. Results of these tests showed that they completely correspond to all requirements imposed to these types.

UDC 338.47:001.76. AKHMETZHANOV B., LUSTOV N. **The new highways and development efficiency of adjoining regions (in the lights of the message by the President of RK).**

There are considered the questions of the new railway lines' building Zhezkazgan-Beineu and Arkalyk-Shubarkol. It was show the transport role in Kazakhstan economics. There were presented the main tendencies of development of railway transport of Kazakhstan. The prospects of development of the central and western regions, connected with the new highways are being considered. It was analyzed the current state of railway transport. It was noted the importance of projects for realization of strategy of country's industrial and innovative development. There were proposed the individual recommendations about an investment component in a tariff for transportation of goods.

UDC 624.191.5(574.3). ABILDIN S.K., BAKIROVA D.G., MOSKALENKO N. **The research of intense-deformed condition of skip poppet taking into account of spatial work of construction.**

In mining industry in conditions of intensive exploitation there are pitheads – the mining constructions over the main shaft which are the part of mine hosting equipment. There are the results of the skip poppet. There was carried out a confirmatory analysis of the poppet taking into account the spatial work of construction for increase in speed of skips' movement. It was analyzed the influence of defects and damages on the design capability. The repeated calculation of the poppet was conducted, taking into account the spatial work of construction and with due consideration of exit from work of the separate elements. There were revealed the reserves of design capability without decrease in level of their operational reliability. Speeding-up of skips is possible without strengthening of frameworks.

UDC 691.53. BAIDZHANOV D.O., NEMEN V.N., BAKIROVA D.G. **Application of a class instead of cement.**

There were considered the questions of substitution in the composition of dense concrete of a cement part by the floured class. During the experiment the glass grinding was done by a grinding mill. The fineness of the glass grinding corresponded to the fineness of cement grinding. It was checked both by the grade analysis and be means of the electronic microscope Teskan Vega II. The application of the microscope allowed determining that the glass crystals have no needle-shaped form. Microsections of the different patterns have marked the presence of floured glass' cementing properties. According to the results of the research there was determined that the substitution of 10-15% cement by the floured glass doesn't decrease the concrete strength and even slightly increases it.

UDC 629.4(574). DANIYAROV N.A., MALYBAEV S.K., KELISBEKOV A.K. **Determination of**

перспективных значений технических параметров автономных локомотивов. Предлагается в качестве параметра для получения перспективных значений технических показателей машин определенного типоразмера использовать обобщенный показатель уровня качества по комплексному показателю. Приведены результаты оценки уровня качества. Определены перспективные значения технической характеристики автономных локомотивов. Результаты получены на основе дезагрегирования комплексного показателя качества. Выполнен анализ полученных данных. Определен расчетный прогнозный уровень качества тепловозов. Обсуждены наиболее весомые конструктивные и эксплуатационные параметры автономных локомотивов.

УДК 628.1(574). АЛПЫСБАЕВА Н.А., СОН И.П., АНТОНОВА В.А. **Анализ состояния систем водоснабжения Казахстана.**

Анализируется состояние систем водоснабжения в целом по республике и в г. Караганде. Выявлены проблемы с организацией качественного учета водопотребления. Отмечено ежегодное увеличение потерь воды в сетях водоснабжения по причинам износа водопроводных сетей и роста количества аварий. Проанализированы показатели в части обеспечения питьевой водой сельского населения. Исследована эффективность реализации государственных программ по модернизации системы водоснабжения. Рассмотрены вопросы, связанные с тарифообразованием на услуги субъектов естественных монополий в сфере водоснабжения и водоотведения.

УДК 656.225073(075). КУАНЫШБАЕВ Ж.М., АЙДИКЕНОВА Н.К., АДИЛОВА Н.Д.-У. **Автоматизированное проектирование логистических схем при перевозке ферросплава в контейнерах.**

Рассмотрены вопросы расчета железнодорожного тарифа. При перевозке в международном сообщении используется метод тарифного перелома для расчета стоимости перевозки. Автоматизированная система расчета тарифа «Rail-Tarif» позволяет провести расчет по схеме тарифного перелома. Данный метод не позволяет провести расчет единому тарифу. Для получения единой стоимости необходимо использовать метод сквозного плеча. Расчетным путем была получена стоимость перевозки по схеме «сквозного плеча».

УДК 622.271:(622.682+622.684). КУЛНИЯЗ С.С., СЕЙСЕМБЕКОВА А.И. **Определение параметров внутрикарьерного автотранспорта.**

Автомобильная часть сборного автомобильно-конвейерного транспорта по своему действию относится к циклической части, а конвейерная часть по своему действию составляет поточную часть. На эскизе карьера автотранспорт используется в качестве связующего транспорта между сборным и врубовым экскаватором и конвейерной установкой. Как правило, автотранспорт часто используется в карьерах средней глубины и глубоких карьерах, но с увеличением расстояния, уменьшается эффективность перевозки, увеличивается расход. В связи с углублением карьера уменьшается эффективность автотранспорта, а в глубоких карьерах повышается экономическая эффективность автомобильно-конвейерного транспорта. Интенсивность и эффективность «карьерной» системы, разрабатываемой посредством циклично-

мотивтердің техникалық параметрлерінің перспективасы мәндерін анықтау. Типтік өлшемі белгілі машиналардың техникалық көрсеткіштерінің перспективасы мәндерін алу үшін параметр ретінде кешенді көрсеткіш бойынша сапа деңгейінің жалпыланған көрсеткішін пайдалану ұсынылады. Сапа деңгейін бағалау нәтижелері келтірілген. Автономды локомотивтердің техникалық сипаттамасының перспективасы мәндері анықталған. Нәтижелер сапаның кешенді көрсеткішін дезагрегация негізінде алынған. Тепловоздар сапасының есептік болжамдық деңгейі анықталған. Автономды локомотивтердің аса салмақты конструкциялық және пайдаланылатын параметрлері негізделген.

ӘОЖ 628.1(574). АЛПЫСБАЕВА Н.А., СОН И.П., АНТОНОВА В.А. **Қазақстанның сумен қамту жүйелерінің күйін талдау.**

Жалпы алғанда республика бойынша және Қарағанды қаласындағы сумен қамту жүйелерінің күйі талданады. Суды қолданудың сапалы есебін ұйымдастырумен проблемалар байқалған. Су құбырлары желілерінің тозу және апаттар санының арту себептері бойынша сумен қамту желілерінде су шығындарының жыл сайын ұлғаюы байқалған. Ауыл халқына ауыз сумен қамтамасыз ету бөлігіндегі көрсеткіштер талданған. Сумен қамту жүйесін жаңарту бойынша мемлекеттік бағдарламаларды іске асыру тиімділігі зерттелген. Сумен қамту және суды қайтару сферасында табиғи монополиялар субъектілерінің қызметтеріне тарифтің ұйымдастырушы мәселелер қарастырылған.

ӘОЖ 656.225073(075). КУАНЫШБАЕВ Ж.М., АЙДИКЕНОВА Н.К., АДИЛОВА Н.Д.-У. **Феррокорытпаны контейнерлерде тасымалдау кезінде логистикалық сұлбаларды автоматтандырылған жобалау.**

Темір жол тарифін есептеу мәселелері қарастырылған. Халықаралық қатынаста тасымалдағанда тасымалдау құнын есептеу үшін тарифтік өзгеріс әдісі пайдаланылады. «Rail-Tarif» тарифін есептеудің автоматтандырылған жүйесі тарифтік өзгеріс сұлбасы бойынша есептеу жүргізуге мүмкіндік береді. Берілген әдіс бірінші тарифті есептеуге мүмкіндік береді. Бірінші құнды алу үшін өтпелі міндетін пайдалану қажет. Есептеу жолымен «өтпелі міндетін» сұлбасы бойынша тасымалдау құны алынған.

ӘОЖ 622.271:(622.682+622.684). ҚҰЛНИЯЗ С.С., СЕЙСЕМБЕКОВА А.И. **Карьерішілік автокөліктің параметрлерін анықтау.**

Құрамалы автомобильді-конвейерлік көліктің автомобильдік бөлігі іс әрекеті бойынша үзілмелі бөлігіне жатады, ал конвейерлік бөлігі іс әрекеті бойынша толассыз бөлігін құрайды. Автокөлік карьер нобайында жинақтаушы және үңгүбеттегі экскаватормен конвейерлік қондырғының арасында байланыстырушы көлік ретінде қолданады. Автокөлік әдеттегідей тереңдігі орташа және терең карьерлерде жиі қолданылады, бірақ тасымалдау қашықтық ұлғайған сайын оның тиімділігі төмендейді, шығындар өседі. Автокөліктің тиімділігі карьердің тереңдеуіне байланысты азаяды, ал терең карьерлерде автомобильді-конвейерлік көліктің экономикалық пәрменділігі жоғарылайды. Үзілмелі-толассыз технология арқылы қазылып жатқан «карьер» жүйесінің қарқындылығымен тиімділігі, аралық жүйелердің өнімділігіне және өзара үйлесімділігіне тигыз байланысты. Үзілмелі-толассыз технологиялық кешеннің құрамындағы өндірістік

perspective values of the self-supporting locomotives' technical parameters.

It is offered as a parameter for obtaining the perspective values of the technical machine engineering performances of a certain standard size to use the generalized indicator of quality level on a complex indicator. There was shown the results of the estimation of quality level. It was determined the perspective values of the engineering characteristic of the self-supporting locomotives. The results are received on the base of a disaggregation of complex indicator of quality. There were analyzed the received data. It was defined the calculated look-ahead level of the locomotives' quality. There were proved the most ponderable constructive and operational data of the self-supporting locomotives.

UDC 628.1(574). ALPYSBAEVA N.A., SON I.P., ANTONOVA V.A. **Condition analysis of the water supply systems of Kazakhstan.**

It is analyzed the condition of the water supply systems as a whole all over the republic and in Karaganda city. There were revealed the problems of the organization of qualitative accounting of water consumption. It was noted the annual increase in water losses in the water supply network by reason of water mains' wear and growth of crashes. There analyzed the indicators in a part of supplying the rural population with pot water. It was investigated the efficiency of the state programs realization on modernization of system of water supply. There were considered the questions connected with the tariff setting on services of subjects of the natural monopolies in the sphere of water supply and water discharge.

UDC 656.225073(075). KUANYSHBAEV Zh.M., AIDIKENOVA N.R., ADILOVA N.D.-U. **The automated designing of the logical schemes in the process of transportation of ferroalloy in the containers.**

There were considered the questions of the railway tariff calculation. In the process of transportation in the international traffic it is used the method of tariff change for the calculation of the transportation cost. The automated system of tariff calculation «Rail-Tarif» allows doing calculation circuit-wise of tariff change. This method doesn't allow realizing the calculation to a single tariff. For achieving the flat rate it is necessary to use the shoulder method. By means of a calculation it was achieved the transportation cost according to the scheme "the shoulder method".

UDC 622.271:(622.682+622.684). KULNIYAZ S.S., SEISEMBEKOVA A.I. **To define the parameters of the pit-run motor transport.**

Assembled car – the automobile part of the conveyor transport according to its operation belongs to the intermissive part, and the conveyor part according to its operation belongs to the perpetual part. On the open pit scheme the motor transport is used as the connecting transport between the collective and groove excavators. As usual motor transport is often used in the open pits of the mid depth and deep, but then the distance of transportation enlarges, than its efficiency decreases, the expenses increase. The efficiency of the motor transport decreases because of the pit's deepening, and in the deep pits the economic effectiveness of the automobile and conveyor transport increase. Functionality and effectiveness of the «pit» system, which is dug out by means of the intermissive and perpetual technology, is closely connected with the productivity and mutual correspondence of the

поточной технологии, тесно связаны с производительностью и взаимным соответствием промежуточных систем. Определены коэффициенты подготовки производственных средств в составе циклично-поточного технологического комплекса. С помощью расчетов определяются величины параметров, влияющих на производительность поточной части и циклично-поточной технологии.

УДК 539.3:534.1. КАСЫМОВА Т., КОЖАСА К., КАСЫМОВА А.А. **Особенности расчета высотных решетчатых строительных конструкций на ветровую нагрузку.**

На многих инженерных сооружениях, относящихся к специальным сооружениям: радио и телебашнях, градирнях, дымовых трубах и др. поток ветра является самой основной нагрузкой. А также, в случае необходимости расчетных проверок на монтажном этапе, к их числу относится и несущий каркас высотных сооружений. Поэтому в этой статье по специальной проверке вышеуказанных решетчатых конструктивных сооружений, рассмотрены вопросы необходимости конкретного осознания ответственности в расчете, особенно в точном расчете на ветровую нагрузку, особенности свойств и методов расчетов. Также на стадии расчета решетчатых конструктивных сооружений на ветровую нагрузку приведен личный взгляд автора в виде дополнения к некоторым действующим нормативным документам.

УДК 338.242:332.1. ТЕН Н.В., ГАСЮК И.А. **Эффективность инвестиционного потенциала Казахстана.**

Анализ инвестиционного процесса в Казахстане свидетельствует о том, что сберегательный потенциал субъектов экономики не задействован полностью. Это подтверждается существующей большой разницей между годовыми объемами сбережений и инвестиций. Так, например, в 2010 году сбережения и инвестиции за счет собственных средств составили соответственно 2 827,4 и 1894 млрд. тг. В среднем такой разрыв составляет около 30-40 %. Это означает, что большая часть сбережений отвлекается на финансовый рынок и, проходя через перераспределительную систему, не трансформируется в инвестиции. Государство должно в целях достижения мультипликативного эффекта от инвестиций во всех отраслях экономики разработать эффективный механизм трансформации сбережений в инвестиции.

УДК 339.5(574). НАБИЕВ Е.Н., НАБИЕВА Ф.Е. **Развитие внешней торговли Республики Казахстан в условиях глобализации.**

Статья посвящена вопросам развития внешней торговли Республики Казахстан в условиях глобализации. Автор анализирует динамику изменений во внешнеторговом обороте Республики Казахстан. Выделяет ряд факторов, которые обеспечили сравнительно быстрое интегрирование отечественной экономики в мировое хозяйство. Автором проведены расчеты изменений количественных показателей внешнеторгового оборота страны. Отдельное внимание уделено изменению географической структуры экспорта и импорта страны. Проанализированы также изменения товарной структуры экспорта и импорта РК. В результате проведенного исследования сделаны соответствующие выводы и предложения по развитию внешней торговли РК.

УДК 336.71(574). МАХМЕТОВА М.К. **Оценка**

кұралдардың дайындық коэффициенттері анықталды. Есептеулер арқылы үйлелі-толассыз технологияның толассыз бөлігінің өнімділігіне әсер ететін параметрлерінің шамалары анықталды.

ӨЖ 539.3:534.1. ҚАСЫМОВ А.Т., ҚОЖАС А.К., ҚАСЫМОВА А.А. **Биік төркезді құрылыс конструкцияларды жел жүктемесіне есептеу ерекшеліктері.**

Арнайы ғимараттар қатарына жататын көптеген инженерлік ғимараттар: радио және телемунараларда, градирняларда, түтін құбырларда т.б. жел ағыны ең негізгі жүктеме болып табылады. Сонымен қатар, олардың қатарына, егер монтаждау сатысында есептік тексерулер қажет жағдайда, биік ғимараттардың көтерме қаңқасы да жатады. Сондықтан жоғарыда көрсетілген төркезді конструкциялы ғимараттарды, осы мақалада арнайы қарастыру арқылы, оларды есептеулерде жауапкершілікті нақты сезіну керектілігі, әсіресе жел жүктемесіне дәл есептеуде және бұларда өздеріне тән есептеу ерекшеліктері қарастырылған, сонымен қатар төркезді конструкциялы ғимараттарды жел ағын жүктемелеріне есептеу сатыларында автордың қолданыстағы кейбір нормативтік құжаттарға толықтыру түрінде өз көзқарасын ұсынып көрсетілген.

ӨЖ 338.242:332.1. ТЕН Н.В., ГАСЮК И.А. **Қазақстанның инвестициялық әлеуетінің тиімділігі.**

Қазақстандағы инвестициялық процесті талдау экономика субъектілерінің жинақтау әлеуетінің толығымен іске асырылмауы туралы куәландырады. Бұл жинақтаулар мен инвестициялардың жылдық көлемдері арасында болатын үлкен айырмашылықпен расталады. Сонымен, мысалы, 2010 жылы меншікті қаржылар есебінен жинақтаулар мен инвестициялар сәйкесінше 2 827,4 және 1894 млрд. тг құрады. Орта есеппен мұндай айырмашылық 30-40 % жуық болады. Бұл жинақтаулардың көп бөлігінің қаржы рыногына бөлінуін және қайта бөлу жүйесі арқылы өтіп, инвестицияларға ауыстырылмайтынын білдіреді. Мемлекет инвестициялардан болатын мультипликативті әсерге қол жеткізу мақсатында экономиканың барлық салаларында жинақтауларды инвестицияларға өзгертудің тиімді механизмін әзірлеуге тиіс.

ӨЖ 339.5(574). НАБИЕВ Е.Н., НАБИЕВА Ф.Е. **Қазақстан Республикасының сыртқы саудасының жаһандану жағдайларында дамуы.**

Мақала Қазақстан Республикасының сыртқы саудасының жаһандану жағдайларында даму мәселелеріне арналған. Автор Қазақстан Республикасының сыртқы сауда айналымындағы өзгерістердің динамикасын талдайды. Отандық экономиканы әлемдік шаруашылыққа айтарлықтай жылдам шоғырландыруды қамтамасыз еткен бірқатар факторларды көрсетеді. Автор еліміздің сыртқы сауда айналымының сандық көрсеткіштерінің өзгеруін есептеу жүргізген. Еліміздің экспорты мен импортының географиялық құрылымын өзгертуге жеке көңіл бөлінген. Сондай-ақ ҚР тауарлық құрылымының өзгерістері талданған. Жүргізілген зерттеу нәтижесінде ҚР сыртқы саудасын дамыту бойынша сәйкес тұжырымдар мен ұсыныстар жасалған.

ӨЖ 336.71(574). МАХМЕТОВА М.К. **Қазақ**

intermediate system. There are defined the factors of the implements of production preparation in the structure of the intermissive and perpetual technological construction. By means of the calculations there were defined the factors of the parameters, which influence on the productivity of the intermissive and perpetual technology.

UDC 539.3:534.1. KASYMOV A.T., KOZHAS A.K., KASYMOVA A.A. **Features of calculation of high frame constructions to wind pressure.**

On many engineering buildings which belong to the special constructions: on the radio and television towers, cooling stacks, chimney necks and so forth wind flow is the most principal pressure. Furthermore, in case on the stage of erection there are necessary the calculation tests, the visual framework of the high constructions belong to them. Therefore in this article by means of the special investigation of the shown above constructional frame buildings there were considered the peculiarities in necessity to realize their responsibility, especially the quality of the exact calculation of wind pressure and the features of calculations peculiar to them. Besides at the calculation stages of the constructional frame buildings in relation to the wind flow pressure there are shown the author's personal views in the form of addendum to some applied normative documents.

UDC 338.242:332.1. TEN N.V., GESYUK I.A. **Efficiency of Kazakhstan investment potential.**

The analysis of investment potential in Kazakhstan testifies that the saving potential of the subjects of economy isn't involved completely. It is acknowledged by the existing big difference between annual volumes of savings and investments. For example, in 2010 savings and an investments at their own expense made out respectively 2 827,4 and 1894 billion tenge. On the average such a gap makes about 30-40%. It means that the most part of savings gets distracted to the financial market, and passing through the redistributive system, isn't transformed to investments. The state, for the purpose of achieving a multiplicative effect from investments, in all the economy branches should work out an effective mechanism of savings' transformations to the investments.

UDC 339.5(574). NABIEV E.N., NABIEVA F.E. **Foreign trade development of the Republic of Kazakhstan in globalization conditions.**

The article is devoted to questions foreign trade development of the Republic of Kazakhstan in globalization conditions. The author analyzes the time history in the foreign trade turnover of the Republic of Kazakhstan. He singles out a number of factors which provided the rather fast integration of domestic economy into the world economy. The author carries out calculations of quantitative indicators' changes of the foreign trade turnover of the country. The special attention was paid to the export geographical structure and the country import. There were also analyzed the changes of commodity structure of export and import of RK. As a result of the carried-out research there where done corresponding conclusions proposals on development of foreign trade of RK.

UDC 336.71(574). MAKHMETOVA M.K.

финансовой устойчивости банковской системы Республики Казахстан.

Рассматривается один из основных показателей банковской системы, обеспечивающих ее устойчивость, а именно собственный капитал. Одной из актуальных проблем экономики является расчет достаточности собственного капитала, позволяющий абсорбировать потенциальные риски. Банковская система Республики Казахстан до сентября 2007г. имела высокие темпы роста. Рост собственного капитала банковского сектора был обусловлен увеличением объема активов. Рост совокупного собственного капитала банков связан с повышением требований к минимальному размеру собственного капитала. Высокий уровень капитализации и ликвидности банков способствует снижению риска банковской системы. Уровень достаточности собственного капитала и коэффициент окупаемости рассчитан при помощи мультифакторной портфельной и панельных моделей.

УДК 338.24:657. ТУЛУПОВА С.А., НЕТОВКАНАЯ Н.А., ТАНЕКЕЕВА Г.Д. **Система управленческой отчетности.**

Управленческий учет представляет собой процесс идентификации, измерения, накопления, анализа, подготовки, интерпретации и предоставления финансовой информации, необходимой управленческому звену предприятия для осуществления планирования, оценки и контроля хозяйственной деятельности. Данные отчетности используются внешними пользователями для оценки эффективности деятельности организации, а также для экономического анализа в самой организации. Основным критерием действенности системы управления является эффективное использование финансовых, материальных и людских ресурсов. Управленческий учет обеспечивает для этого необходимый механизм, позволяя комплексно рассмотреть вопросы планирования, оперативного контроля и учета отдельных видов деятельности. Одним из этапов построения системы управленческого учета на предприятии является интеграция финансового и управленческого учета, которая осуществляется при помощи учетной политики предприятия, рабочего плана счетов и корреспонденции счетов. Решения о том, какие показатели должны предоставляться и на каком уровне, принимаются при разработке сбалансированной системы показателей.

УДК 331.104(574). КАРИМБАЕВА Г.А. **Человеческий капитал в эпоху глобализации.**

В работе исследуется состояние рынка труда на современном этапе в мировом сообществе, проблемы безработицы, отношения к труду и отчуждению от работы, характерные для многих стран, а также Республики Казахстан. Рассмотрены меры по борьбе с безработицей и ее последствиями как за рубежом, так и в Республике Казахстан. Анализируются тенденции, происходящие на рынке труда в эпоху глобализации, решения проблемы поиска работы и работодателей лауреатами Нобелевской премии 2010 года и возможность укрепления социальной защиты безработных, их права на набор мер по смягчению негативных последствий безработицы. На основе анализа даны предложения по решению проблем на рынке труда в условиях кризиса.

УДК 622:681.5.034.2. АВДЕЕВ Л.А.

стан Республикасының банк жүйесінің қаржылық тұрақтылығын бағалау.

Банк жүйесінің тұрақтылығын, атап айтқанда меншікті капиталды қамтамасыз ететін оның негізгі көрсеткіштерінің бірі қарастырылады. Экономиканың маңызды проблемаларының бірі әлеуетті тәуекелдікті ерді абсорбциялауға мүмкіндік беретін меншікті капиталдың жеткіліктілігін есептеу болып табылады. Қазақстан Республикасы банк жүйесінің 2007ж. қыркүйекке дейін өсу қарқындары жоғары болды. Банк секторының меншікті капиталының өсуі активтер көлемінің ұлғаюымен қамтамасыз етілді. Банктің жиынтық меншікті капиталының өсуі меншікті капиталдың барынша аз мөлшеріне қойылатын талаптардың жоғарылауымен байланысты. Банктің капиталдануы мен өтімділігінің жоғары деңгейі банк жүйесінің тәуекелін азайтуға мүмкіндік береді. Меншікті капиталдың және коэффициенттердің қалдықтығы деңгейін мультифакторлы қоржындық және панельдік модельдердің көмегімен есептеу мүмкін болады.

ӘОЖ 338.24:657. ТУЛУПОВА С.А., НЕТОВКАНАЯ Н.А., ТАНЕКЕЕВА Г.Д. **Басқарушылық есептілік жүйесі.**

Басқарушылық есеп шаруашылық қызметті жоспарлау, бағалау мен бақылауды жүзеге асыру үшін кәсіпорынның басқарушы буынына қажетті қаржылық ақпаратты сәйкестендіру, өлшеу, жинақтау, талдау, дайындау, түсіндіру және беру процесін білдіреді. Есептілік деректерін сыртқы пайдаланушылар ұйым қызметінің тиімділігін бағалау үшін, сондай-ақ ұйымның өзінде экономикалық талдау үшін пайдаланады. Басқару жүйесі әрекеттілігінің негізгі критерийі қаржылық, материалдық және адамдық ресурстарды тиімді пайдалану болып табылады. Басқарушылық есеп қызметтің жеке түрлерін жоспарлау, жедел бақылау және есепке алу мәселелерін механизм кешенді қарастыруға мүмкіндік береді, ол үшін қажетті ақпаратпен қамтамасыз етеді. Кәсіпорындағы басқарушылық есеп жүйесін құру кезеңдерінің бірі қаржылық және басқарушылық есепті шоғырландыру болып табылады, ол кәсіпорынның есептік саясатының, шоттардың жұмыс жоспарының және шоттар корреспонденциясының көмегімен жүзеге асырылады. Қандай көрсеткіштердің және қандай деңгейде берілуге тиіс екендігі туралы шешімдер көрсеткіштердің теңгерілген жүйесін әзірлеу кезінде қолданылады.

ӘОЖ 331.104(574). КАРИМБАЕВА Г.А. **Жаһандану дәуіріндегі адамзат капиталы.**

Жұмыста қазіргі кезеңдегі әлемдік қауымдастықтағы еңбек рыногының күйі, көптеген елдерге, сондай-ақ Қазақстан Республикасына тән жұмыссыздық проблемалары, еңбекке және жұмыстан шеттетуге қатынастар зерттеледі. Шет елде де, Қазақстан Республикасында да жұмыссыздықпен және оның салдарымен күрес бойынша шаралар қарастырылған. Жаһандану дәуірінде еңбек рыногында болып жатқан тенденциялар, 2010 жылғы Нобель сыйлығы лауреаттарының жұмыс іздеу және жұмыс берушілер проблемасын шешуі және жұмыссыздарды әлеуметтік қорғауды нығайту мүмкіндіктері, олардың жұмыссыздықтың жағымсыз салдарын жұмсарту бойынша шаралар жинағына құқықтары талданады. Талдау негізінде дағдарыс жағдайларында еңбек рыногындағы проблемаларды шешу бойынша ұсыныстар берілген.

ӘОЖ 622:681.5.034.2. АВДЕЕВ Л.А. **Көмір**

Assessment of financial stability of banking system of RK.

There is considered one of the main indicators of banking system providing its stability, namely its own capital. One of the topical problems of economy is calculation of capital adequacy which allows absorbing potential risks. A banking system of the Republic of Kazakhstan had high growth rates up till September 2007. The growth of owned capital of the banking sector was caused by increase in volume of assets. The growth of total equity capital of the banks is connected with increase of requirements to the minimum size of owned capital. High level of capitalization and liquidity of banks promotes decrease in risk of the banking system. Level of retentivity of the owned capital and factors is possible to be calculated by means of multifactorial portfolio and panel models.

UDC 338.24:657. TULUPOVA S.A., NETOVKANAYA N.A., TANEKEEVA G.D. **Management accounting system.**

Management accounting is the process of identification, measurement, accumulation, the analysis, preparation, interpretation and providing the financial information necessary for an administrative link of an enterprise for planning realization, the assessment and control of economic activity. The given reports are used by the external users for an assessment of efficiency of the organization activity, an also for the economic analysis in the organization. The main criterion of effectiveness of a control system is effective usage of financial, material and human resources. Management accounting provides for this purpose the necessary mechanism and allows considering in complex the questions of planning, operative control and the accounting of separate kinds of activity. One of the main stages of management accounting at the enterprise is the integration of financial and management accounting which is carried out by means of the accounting policies of the enterprise, working schedule of accounts and correspondence of accounts. Decisions about what indicators should be provided and at what level are taken in the process of developing the balanced system of indicators.

UDC 331.104(574). KARIMBAEVA G.A. **Human capital during the globalization era.**

In the work there is investigated the labor market condition at the present stage in the world community, problems of unemployment, the relation to the work and to the alienation from it which are indicative for many countries, and also for the Republic of Kazakhstan. There are considered the measures aimed at the activities against unemployment both abroad and in the Republic of Kazakhstan. There are analyzed the tendencies occurring on a labor market during the globalization era, solutions of the problem of job search employers by the Nobel Prize winners of 2010 and the opportunities to strengthen the social protection of the unemployed people, their rights for a set of measures on mitigation of the negative effects of unemployment. On the basis of the analysis there are given the proposals according to the solutions of problems on a labor market in the crisis conditions.

UDC 622:681.5.034.2. AVDEEV L.A. **Research**

Исследование амплитудно-частотных свойств объектов аэрогазового контроля угольных шахт.

Приводятся обобщенные переходные функции и нормированные амплитудно-частотные характеристики газодинамических процессов при реверсировании воздушной струи добычных забоев. Показано, что газодинамический и аэродинамический объекты управления являются разноинерционными. Получена передаточная функция объекта, обеспечивающая идентификацию параметров объекта и алгоритмы обработки информации. Наличие выработанного пространства обуславливает не только нелинейность, но и нестационарность объекта. При этом объем выделяющегося газа является переменной величиной и зависит от длительности интервала между очередными возмущениями и управляющими воздействиями. Управление режимами проветривания возможно только с учетом газодинамических свойств в объекте.

УДК 539.219.1; 537.528. ВОРОНОВ Е.Н., КОРАБЕЙНИКОВА В.К., ДВУЖИЛОВА С.Н., КАЙДАНОВИЧ О.Ю. Энергосберегающий теплообменный модуль ТОМ-1, работающий на низкосортных углях.

Для эффективного сжигания низкосортного кускового угля, по предложению Воронова Е.Н., разработан и апробирован отопительный цилиндрический теплообменный модуль ТОМ-1, являющийся предшественником энергосберегающей технологии. Отличительной особенностью модуля является конусообразная топка с колосниковой неподвижной неперфорированной решеткой и загрузочным кольцом для сжигания в слое полифракционного угля в плотном зажатом слое, а также конструкция теплообменных секций нагревательных трубных элементов со сборно-распределительными водяными коллекторами в виде «водяной рубашки», выполняющими также и роль обмуровки котла. В качестве тепловой изоляции используется тонкий слой корунда. За счет конструктивных особенностей и энергоэффективной технологии сжигания КПД модуля составляет 80-85%.

УДК 622.272. БРЕЙДО И.В., БУЛАТБАЕВА Ю.Ф., КРИЦКИЙ А.Б., ПАРШИНА Г.И., ФЕШИН Б.Н. Методология международного дистанционного обучения по специальности «Автоматизация и управление» (часть 1).

Рассматриваются вопросы методологии международного проекта «Синергия». Приводится фрагмент каталога элективных дисциплин. Предлагается новый подход к построению процесса обучения. Он заключается в разработке цикла дисциплин-модулей, объединяющих в единое целое процесс создания системы автоматизации технологического комплекса (АТК). В качестве АТК выступают разветвленные магистральные конвейерные линии угольных шахт. Для дисциплин-модулей АТК составлены краткие аннотации. Описываются варианты оценки знаний в рамках контроля процессов познания дисциплин-модулей АТК.

УДК 620.92. ДРУЖИНИН В.М., КОЧКИН А.М. Возобновляемые источники энергии в Казахстане: проблемы и перспективы.

Рассматриваются вопросы, связанные с нетрадиционной и возобновляемой энергетикой. Проанализированы современные способы получения энергии с использованием возобновляемых источников энергии на территории Казахстана. Показана роль законодательной базы в развитии возобновляемых источников энергии. Рассмотрены экономические рычаги,

шахталарын аэрогаздық бақылау нысандарының амплитуда-жиіліктік қасиеттерін зерттеу.

Өндіру кенжарларының ауа ағысын реверс-теу кезіндегі газ-динамикалық процестердің жалпыланған ауыспалы функциялары және нормаланған амплитуда-жиіліктік сипаттамалары келтіріледі. Газ-динамикалық және аэродинамикалық басқару нысандарының әртүрлі инерциялы болып табылатыны көрсетілген. Нысан параметрлерін сәйкестендіруді ықшамдайтын, нысанның берілістік функциясы және ақпаратты өңдеу алгоритмдері алынған. Қазылынды кеңістіктің бар болуы тек сызықтылықты ғана емес, сонымен бірге нысанның тұрақсыздығын қамтамасыз етеді. Бұл ретте бөлінетін газдың көлемі айнымалы шама болып табылады және кезекті ұйықтар және басқарушы әсерлер арасындағы интервалдың ұзақтығына байланысты болып табылады. Нысанның газ-динамикалық қасиеттерін есепке алғанда ғана желдету режимдерін басқару мүмкін болады.

ӨЖ 539.219.1; 537.528. ВОРОНОВ Е.Н., КОРАБЕЙНИКОВА В.К., ДВУЖИЛОВА С.Н., КАЙДАНОВИЧ О.Ю. Төмен сұрыпты көмірлерде жұмыс істейтін ТОМ-1 энергия жинақтайтын жылу алмасу модулі.

Кузнецк шахтасының төмен сұрыпты көмірін тиімді жағу үшін, Е.Н. Вороновтың ұсынысы бойынша, энергия жинақтайтын технологияның өкілі болып табылатын, ТОМ-1 жылытушы цилиндрлік жылу алмасу модулі әзірленген және мақұданған. Модульдің өзгеше ерекшелігі оттықты жылжымайтын шұңқыр емес торы және тығыз қысылған қабатта полифракциялық көмір қабатында жағуға арналған тиеу балдағы бар конустар араласқан орындайтын «сулы көйлек» түріндегі құрама-үлестірілген су коллекторлары бар қыздырғыш құбыр элементтерінің жылу алмасу секцияларының конструкциясы болып табылады. Жылулық қишаулама ретінде қорундтың жұқа қабаты пайдаланылады. Конструкциялық ерекшеліктер және энергия тиімді жағу технологиясы есебінен модульдің ПӘК 80-85% құрайды.

ӨЖ 622.272. БРЕЙДО И.В., БУЛАТБАЕВА Ю.Ф., КРИЦКИЙ А.Б., ПАРШИНА Г.И., ФЕШИН Б.Н. «Автоматтандыру және басқару» мамандығы бойынша халықаралық қашықтан оқыту әдіснамасы (1-бөлім).

«Синергия» халықаралық жобасының әдіснамасы мәселелері қарастырылады. Элективті пәндер каталогының үзіндісі келтіріледі. Оқыту процесін құруға жаңа амал ұсынылады. Ол технологиялық кешенді автоматтандыру (ТКА) жүйесін құрудың бірыңғай тұтастас процесіне біріктіретін пән-модульдер циклін әзірлеуден тұрады. ТКА ретінде көмір шахталарының тармақталған магистральдық конвейерлік желілері болады. ТКА пән-модульдері үшін қысқаша түсініктемелер құрастырылған. ТКА пән-модульдерін тану процестерін бақылау шеңберінде білімді бағалау нұсқалары сипатталады.

ӨЖ 620.92. ДРУЖИНИН В.М., КОЧКИН А.М. Қазақстандағы жаңартылатын энергия көздері: проблемалары және перспективалары.

Әртүрлі емес және жаңартылатын энергетикамен байланысты мәселелер қарастырылады. Қазақстан аумағында жаңартылатын энергия көздерін пайдалану арқылы энергия алудың заманауи тәсілдері талданған. Жаңартылатын энергия көздерін дамытудағы заңды базаның ролі көрсетілген. Жаңартылатын энергия көздерінің көмегімен электр энергиясының өнді-

of amplitude-frequency properties of the aero gas control objects of coal mines.

There are given generalized transitional functions and normalized amplitude-frequency properties of gas-dynamic processes in case of the speed reversal of the air stream of the gravel faces. It is shown that the gas-dynamic and aerodynamic objects of the management are of various inertial. It was received the transfer function of the object simplifying identification of parameters of the object and algorithms of information processing. The existence of the developed space causes not only nonlinearity but also nonstationarity of the object. Thus the volume of the effervescing gas is a variable and depends on duration of the interval between the next disturbances and control activities. Ventilation regimes control is possible only taking into account gas-dynamic properties of the object.

UDC 539.219.1; 537.528. VORONOV E.N., KORABEINIKOVA V.K., DVUZHILOVA S.N., K Aidanovich O.Iu. Energy-conserving heat-exchange module EHM-1 working by means of the low-grade coals.

For effective burning of low-grade Kuznetsk coal, according to the proposal of Voronov E.N., there was worked out and approved the heating cylindrical heat-exchange THM-1, which is the representative of the energy-conserving technology. The distinctive feature of the module is the cone-shaped fire chamber with a grid-iron motionless not failure lattice and a filling ring for burning in a layer of polyfractional coal in the dense damped layer, and also the design of the of heat-exchange sections of heating trumpet elements with composed and distributive water collectors in the form of the "water jacket", which carry put the role of boiler setting. As the thermal insulation it is used a thin layer of corundum. At the expense of the constructive features and the power effective technology of burning the efficiency of the module makes 80-85 %.

UDC 622.272. BREIDO I.V., BULATBAEV Yu.F., KRITSKY A.B., PARSHINA G.I., FESHIN B.N. Methodology of the international distance learning in «Automation and management» specialty (part 1).

There are considered the questions of methodology of the international "Synergy" project. The fragment of the catalog of elective disciplines is given. A new approach to the educative process forming-up is offered. It consists in development of a cycle of the disciplines modules uniting in a whole process of creation the system of automation of the technological complex (ATC). As ATC there act the branched-out main conveyor lines of the coal mines. For disciplines of modules of ATC there are made the short précis. There are described the versions of knowledge assessment within the control of learning processes of disciplines modules of ATC.

UDC 620.92. DRUZHININ V.M., KOCHKIN A.M. Renewable energy sources in Kazakhstan: problems and prospects.

There are considered the questions connected with nonconventional and renewable power industry. There were analyzed the modern ways of energy production process with usage of renewable energy sources in the territory of Kazakhstan. The role of legislative base in development of renewable energy sources is shown. There were considered the economic levers which allow stimulating the electric

позволяющие стимулировать производство электрической энергии с помощью возобновляемых источников. Предложено использовать в Казахстане зарекомендовавшую себя систему сертификатов возобновляемой энергии, которая позволит распределить дополнительные затраты на поддержку альтернативной энергетики среди всех потребителей, с целью недопущения повышения цен на электричество.

УДК 622:681.5. АВДЕЕВ Л.А. Определение длительности испытаний автоматизированных систем контроля.

Приводятся исследования и расчет продолжительности испытаний при различных значениях эксплуатационных показателей. Проведен анализ минимизируемой функции затрат, связанных с проведением испытаний. Показано, что определяющими величинами при этом являются количество причин отказа и стоимость потерь от неполного выявления отказов. Приведен размеченный граф состояний восстанавливаемой системы. Получены значения длительности испытаний при заданной вероятности безотказной работы.

УДК 62-523=512.122. СМАГУЛОВА К.К., ТОХМЕТОВА К.М., БАХЫТ М. Прошлое и будущее мехатроники и робототехники.

Рассматриваются цель и место использования робототехники в качестве науки. Дано пояснение мехатронной системы. Сделан обзор истории робототехники. Показаны отрасли применения мехатроники и робототехники в настоящее время. Говорится о том, как в общем делятся роботы на группы по отраслям их применения. Показаны классификационные размеры многих производственных роботов. Наряду с классификационными размерами производственных роботов дана характеристика размеров, обосновывающих их техническую степень, а также сделаны заключения.

рісін ынталандыруға мүмкіндік беретін экономикалық рычагтар қарастырылған. Қазақстанда өзін көрсете білген жаңартылатын энергия сертификаттарының жүйесін пайдалану ұсынылған, бұл жүйе электр энергиясы бағасының жоғарылауын болдырмау мақсатында барлық тұтынушылар арасында балама энергетиканы қолдауға жұмсалатын қосымша шығындарды үлестіруге мүмкіндік береді.

ӘОЖ 622:681.5. АВДЕЕВ Л.А. Автоматтандырылған бақылау жүйелерін сынаудың ұзақтығын анықтау.

Пайдалану көрсеткіштерінің мәндері әртүрлі болғанда сынаудың ұзақтығын зерттеу және есептеу келтіріледі. Сынау жүргізумен байланысты шығындардың барынша азайтылатын функциясын талдау жүргізілген. Бұл ретте анықтаушы шамалардың істен шығу себептерінің саны және істен шығудың толық айқындалмауынан болатын шығындардың құны анықтаушы шамалар болып табылатыны көрсетілген. Қалпына келетін жүйе күйлерінің белгіленген графы келтірілген. Істен шықпай жұмыс істеу ықтималдығы берілген кездегі сынау ұзақтығының мәндері алынған.

ӘОЖ 62-523=512.122. СМАГУЛОВА Қ.Қ., ТОХМЕТОВА Қ.М., БАХЫТ М. Мехатроника және роботтық техниканың кешегісі мен бүгінгісі.

Мехатроника және роботтық техника ғылым ретінде не үшін және қай жерде қолданылатындығы айтылған. Мехатронды жүйенің түсініктемесі берілген. Роботтық техниканың тарихына шолу жасалған. Қазіргі таңда мехатроника мен роботтық техниканы қолдану салалары көрсетілген. Жалпы роботтар қолдану саласына қарай топтарға бөлінуі туралы айтылған. Өндірістік роботтардың көптеген жіктелімі өлшемдері көрсетілген. Өндірістік роботтардың жіктелімі өлшемдермен бірге олардың техникалық дәрежесін негіздейтін өлшемдеріне сипаттамалар беріліп, қорытындылар жасалған.

energy production by means of renewable sources. It was offered to use to use in Kazakhstan the approved oneself system of certificates of renewable energy which will allow distributing the additional costs to support the alternative power among all the consumers with the purpose of prevention the rise in prices for an electricity.

UDC 622:681.5. AVDEEV L.A. Determination of test duration of automated monitoring systems.

There are led the researches and calculation of tests duration at various values of operational indicators. There was carried out the analysis of minimized function of the expenses connected with tests carrying out. It is shown that in such a case the defining sizes are the quantity of failure causes and cost of losses from incomplete identification of failures. There is given the marked state graph of restored system. There were taken the values of tests' duration at the given probability of no failure.

UDC 62-523=512.122. SMAGULOVA K.K., TOKHMETOVA K.M., BAKHYT M. Mechatronics and yesterday's and today's condition of the robotics technology.

It is told for what and where the robotics is used as a science. There given a definition to the mechatronic system. It was made the review of the robotics history. The using stages of robotics today are shown. There are told about division in groups of uniform robots according to the sphere of their usage. There are shown the measures of numerous grouping the production robots. Along with the measures of grouping the production robots, there are described the measures basing their technical level, and made the conclusions.

Информационное сообщение

Республиканский научно-технический журнал «Университет еңбектері – Труды университета» Карагандинского государственного технического университета входит в перечень изданий, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК для публикации основных результатов диссертаций.

Результаты реформы высшей школы и системы научной аттестации в Республике Казахстан, основанные на трехуровневой системе образования, в соответствии с принципами организации Болонского процесса: академической мобильностью, международным обменом, дублированным образованием, множественностью траекторий обучения бакалавров, магистров и PhD-докторантов, развитием системы дистанционного образования, положительно влияют на все сферы жизни университета, в том числе и на содержание статей в журнале.

Проблемы высшей школы в рамках Болонского процесса, инновационное развитие профессионального образования на базе специализированных программно-аппаратных комплексов и телекоммуникационных средств, с последующим созданием систем дистанционного образования, не ограниченных в географических границах, стали платформой, объединяющей ученых и преподавателей высших учебных заведений Республики Казахстан, стран ближнего и дальнего зарубежья.

Примерами являются международные контакты ученых, преподавателей, студентов, магистрантов и докторантов с коллегами из России, Германии, Чехии, Японии, Китая и других стран, участие КарГТУ в международных программах «Синергия», «ТЕМПУС», УШОС.

Практический опыт получения дублированного образования в магистратуре КарГТУ и институте МЭИ-Festo (по специальности «Автоматизация и управление») получен в процессе реализации программы «Синергия». В Национальном исследовательском университете «МЭИ» и Уральском федеральном университете им. первого Президента РФ Ельцина Б.Н. прошло семестровое обучение магистрантов кафедры АПП университета по программе УШОС.

Известные в Республике Казахстан, в СНГ и дальнем зарубежье ученые университета приступили к подготовке PhD-докторантов:

в области геотехнологий и безопасности жизнедеятельности: академик НАН РК Газалиев А.М., профессора Дрижд Н.А., Портнов В.С., Низаметдинов Ф.К., Исабек Т.К., Ибраев М.К., Серых В.И.;

в области металлургии и машиностроения: профессора Исагулов А.З., Жетесова Г.С., Глотов Б.Н., Николаев Ю.А.;

в области строительства, транспорта и экономики: профессора Байджанов Д.О., Бакиров Ж.Б., Малыбаев С.К., Кадыров А.С., Ахметжанов Б.А., Стеблякова Л.П.;

в области автоматизации и электроэнергетики: профессора Брейдо И.В., Фешин Б.Н.;

в области проблем высшей школы: профессора Егоров В.В., Пак Ю.Н.

Своими научными достижениями и публикациями, культурой и инновационной направленностью статей, публикуемых в журнале на момент его становления и в настоящее время, ученые университета помогли журналу приобрести новое качество.

АО «Национальный центр научно-технической информации» определил импакт-фактор научного журнала «Университет еңбектері – Труды университета» за 2009 г., который по казахстанской базе цитирования составил величину, равную 0.063. Для дальнейшего повышения рейтинга журнала выпускается англоязычная версия, доступная широкому кругу ученых в электронном, а в последующем и твердом вариантах.

В настоящее время не формально, а фактически существует триединая форма языка представляемых статей на казахском, русском или английском языках.

Основная тематическая направленность журнала определена в публикации материалов по следующим разделам:

1. Проблемы высшей школы.
2. Машиностроение. Металлургия.
3. Геотехнологии. Безопасность жизнедеятельности.
4. Строительство. Транспорт. Экономика.
5. Автоматика. Энергетика. Информатика. Управление.
6. Научные сообщения.

Собственник журнала: Республиканское государственное казенное предприятие РГКП «Карагандинский государственный технический университет (КарГТУ) Министерства образования и науки Республики Казахстан» (г. Караганда).

Территория распространения журнала: Республика Казахстан, страны СНГ.

Почтовый адрес КарГТУ: 100027 г. Караганда, Бульвар Мира, 56,

тел: (8-7212)-56-51-92; факс: (8-7212)-56-03-28.

Журнал выходит 4 раза в год – ежеквартально.

Адрес редакции:

100027, Караганда, Бульвар Мира, 56, IV корп., ауд. 107, ответственный секретарь редакционного совета журнала «Университет еңбектері – Труды университета» д.т.н., профессор кафедры АПП КарГТУ Фешин Борис Николаевич.

E-mail: b.feshin@kstu.kz, bfeshin@mail.ru
Тел.: (8-7212)-56-53-25

Правила оформления и представления статей

Статья представляется в редакцию в двух экземплярах, указывается индекс УДК, приводится аннотация на русском, казахском и английском языках. Статья, распечатанная в 2 (двух) экземплярах, дополняется резюме содержащим не менее 7 предложений, ключевыми словами – не более 15 слов (но не словосочетаний), сведениями об авторах. Все файлы записываются на CD-диск, прикладывается квитанция об оплате за статью (можно оплачивать сразу несколько статей) в банке ЦентрКредит, на счет КарГТУ, указанный ниже. Полный комплект сдаётся в Редакционно-издательский отдел КарГТУ (IV корп., ауд. 208). Объем статьи не должен быть менее 6-ти и не более 10 страниц машинописного текста. Текст статьи печатается через один интервал, с одной стороны бумаги форматом А4, поля со всех сторон по 2 см, страницы нумеруются. Текст необходимо набирать в редакторе Word 2003, 2007 шрифтом Times New Roman, размер шрифта (кегель) – 14. Все буквенные обозначения, приведенные на рисунках, необходимо пояснять в основном или подрисовочном тексте. Нумеровать следует только те формулы и уравнения, на которые есть ссылка в последующем изложении.

Рекомендуется компьютерная графика. Рисунки могут иметь расширения, совместимые с Word 97, Word 2003, Word 2007, т.е. CDR, JPG, PCD, TIF, BMP. Для рисунков должен применяться шрифт Arial. Размер шрифта (кегель) 14. Рисунки должны быть хорошего качества. Для таблиц рекомендуется шрифт Times New Roman, размер шрифта (кегель) 14.

Формулы должны быть набраны в формуляторе MathType или Equation. В статье не должно быть сложных и громоздких формул и уравнений, особенно формульных таблиц, а также промежуточных математических выкладок. Все сокращения и условные обозначения в формулах следует расшифровать, размерности физических величин давать в системе СИ, названия иностранных фирм, их продуктов и приборов – в транскрипции первоисточника с указанием страны.

Список литературы (только органически связанной со статьей, не более 7) составляется в порядке цитирования и дается в конце статьи. Ссылки на литературу в тексте отмечаются порядковыми цифрами в квадратных скобках, а именно [1, 2]. Авторские свидетельства в списке литературы оформляются следующим образом: номер а.с., название, год и № «Бюллетеня изобретений».

В конце статьи следует указывать название организации, где выполнена работа, контактный телефон, факс и адрес электронной почты.

Статья должна быть подписана всеми авторами с указанием ученой степени, служебного и домашнего адресов и телефонов. Публикация неверно оформленных статей задерживается.

Статья должна носить авторский характер, т.е. принадлежать лично автору или группе авторов, причем количество последних не должно быть более пяти. В одном номере журнала может быть напечатано не более одной статьи одного автора. В исключительных случаях, по решению редакционного совета, может быть опубликовано более одной статьи одного автора.

Предпочтение отдается статьям, имеющим исследовательский характер и содержащим элементы научной новизны. Рекомендуется аналитические результаты научных исследований подтверждать экспериментальными данными или результатами имитационного моделирования.

Статья должна иметь законченный характер, то есть в ней рекомендуется отобразить кратко историю рассматриваемого вопроса, поставить задачу, определить методику ее решения, привести результаты решения задачи, сделать выводы и заключение, привести список литературы. Не допускается использование в статьях фрагментов текстов, рисунков или графиков из работ других авторов (или из Internet) без ссылки на них.

Статья направляется на рецензию одному из членов редакционного совета журнала и при положительном результате будет опубликована в порядке очереди (обычно в ближайшем или следующем номере журнала).

Для публикации статьи необходимо произвести оплату в сумме 1800 тг. с получением одного экземпляра в руки. Если количество авторов в одной статье 2 и более человек, то оплата за публикацию производится не менее двух экземпляров номера.

Адрес редакции:

100027, Караганда, Бульвар Мира, 56, IV корп., ауд. 107, ответственный секретарь редакционного совета журнала «Университет еңбектері – Труды университета», д.т.н., профессор кафедры АПП КарГТУ Фешин Борис Николаевич.

E-mail: b.feshin@kstu.kz, bfeshin@mail.ru

Тел.: 8-7212-56-53-25

Реквизиты КарГТУ:

РГКП КарГТУ

Расчетный счет: Карагандинский филиал АО Банк ЦентрКредит БИН 000240004524

ИИК KZ63856000000147366

БИК KСJBKZKX

РНН 301700030344

E-mail: kargtu@kstu.kz

УНИВЕРСИТЕТ ЕҢБЕКТЕРІ ТРУДЫ УНИВЕРСИТЕТА
2012. № 2. 121 с.

№ 1351-ж тіркеу куәлігін 2000 жылдың 4 шілдесінде Қазақстан Республикасының Мәдениет, ақпарат және қоғамдық келісім министрлігі берген

Регистрационное свидетельство № 1351-ж от 04.07.2000 года выдано Министерством культуры, информации и общественного согласия Республики Казахстан

Әдеби редакторлар — Литературные редакторы

Р.С. Искакова, Б.А. Асылбекова, К.К. Сагадиева

Аудармашылар — Переводчики

А.С. Қордабаева, Н.М. Драк

Компьютерлік ажарлау және беттеу — Компьютерный дизайн и верстка

М.М. Утебаев, У.Е. Алтайбаева

Басуға қол қойылды	29.06.2012	Подписано в печать
Пішімі	60×84/8	Формат
Көлемі, б.т.	15,3	Объем, п.л.
Таралымы	500	Тираж
Тапсырыс	518	Заказ
Индексі	74379	Индекс
Келісімді баға		Цена договорная

Е-mail редакции: rio_kstu@mail.ru

Отпечатано в типографии Карагандинского государственного технического университета
100027, г. Караганда, б. Мира, 56.

