

УНИВЕРСИТЕТ ЕҢБЕКТЕРІ

ТРУДЫ УНИВЕРСИТЕТА

✻ 4 (49)
2012

2000 жылдан бастап шығарылады
Мерзімділігі жылына 4 рет

Издается с 2000 года
Периодичность 4 раза в год

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

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

МЕНШІК ИЕСІ

Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің «Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті» шаруашылық жүргізу құқығы негізіндегі Республикалық мемлекеттік кәсіпорны (Қарағанды қаласы)

СОБСТВЕННИК

Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения «Карагандинский государственный технический университет» Министерства образования и науки Республики Казахстан

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.Н., ПАК Д.Ю. Профессиональный стандарт как практико-ориентированный подход к формированию образовательных программ высшего образования.....	5
СУЛЕЙМЕНОВА Б.К. Инновационное бухгалтерское образование в информационной образовательной среде.....	10
САМАШОВА Г.Е., ГОТТИНГ В.В., НҰРМАҒАНБЕТОВА М.С., БАЙЖҰМАНОВА Н.С. Оқыту технологиясының түрлері бойынша электронды оқулығын оқу процесінде пайдалану.....	14
РАЗДЕЛ 2. МЕТАЛЛУРГИЯ. МАШИНОСТРОЕНИЕ	17
ИСАГУЛОВ А.З., ТОЛЫМБЕКОВ М.Ж., БАТЫШЕВ К.А., ИСАГУЛОВА Д.А., КОСНИКОВ Г.А., ЩЕРБАКОВА Е.П. Влияние давления внутрипорового воздуха на внешнее трение при импульсном уплотнении.....	17
КВОН Св.С., ФИЛИПОВА Т.С., СИДОРИНА Е.А. Влияние состава металлической связки на свойства материалов на основе карбида титана	20
БАКИРОВ Ж.Б., МИХАЙЛОВ В.Ф. Стохастическая устойчивость механических систем при комбинированных воздействиях	24
ЖЕТЕСОВА Г.С., ЖАРКЕВИЧ О.М., ПЛЕШАКОВА Е.А. Повышение износостойкости штоков и цилиндров гидростоек механизированных крепей.....	27
РАЗДЕЛ 3. ГЕОТЕХНОЛОГИИ. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.	30
МЕДЕУБАЕВ Н.А., ЖОЛМАҒАМБЕТОВ Н.Р., ӘКІМБЕКОВА Н.Н., ЖОЛМАҒАМБЕТОВ С.Р. Көмір шахтасының бос кеңістігінде газ жиналумен күресу жолдарын бағалау эффектісі.....	30
ЫНТЫҚОВ Т.С., СӘРСЕМБАЕВ Т.У., СӘРСЕМБАЕВА Д.Т., САДЫҚОВА А.М., ШАҚТАЕВ К.Б. Жабдықтардың гидродомкратты тазарту жүйесінің берілуі мен параметрлерін дәлелдеу	33
МЕДЕУБАЕВ Н.А., ЖОЛМАҒАМБЕТОВ Н.Р., ӘКІМБЕКОВА Н.Н., ЖОЛМАҒАМБЕТОВ С.Р. Қазылған бос кеңістікті қауіпті жағдайлардан сақтандыру жөніндегі ғылыми зерттеулер	36
ДЕМИН В.Ф., БАЙМУЛЬДИН М.М., ДЕМИНА Т.В., СУРОВ Е.Г. Факторы, влияющие на эффективность применения анкерной крепи в горных выработках.....	39
МУСИН Р.А., СЕРЯКОВ Н.И. Податливые анкера – как способ оптимизации совместной работы крепи и массива.....	43
РАЗДЕЛ 4. ТРАНСПОРТ. СТРОИТЕЛЬСТВО	46
МАПЫБАЕВ С.К., КОШЕНОВА Г.С. Состояние и перспективы развития грузовых перевозок в Республике Казахстан	46
ДЕДОВ А.Н., МАРИНЧЕНКО О.С., БЕКТУРОВА Б.Б. Комплексная оценка технического уровня средств промышленного транспорта.....	48
АУБЕКЕРОВ Н.А., АУБЕКЕРОВА Ж.Н., ЖУМАБЕКОВ А.Т., ҚЫЗЫЛБАЕВА Э.Ж. Индивидуальное прогнозирование отказов карданной передачи автомобиля.....	51
МАПЫБАЕВ С.К., ИСИНА Б.М., АДИЛОВА Н.Д. Повышение эффективности информационных технологий в железнодорожной отрасли Республики Казахстан.....	55
БАЛГАБЕКОВ Т.К., ДЕДОВ А.Н., ДАБЫЛОВА Л.Б. Ресурсосберегающие технологии на основе автоматизированной системы оперативного управления перевозками	58
АСКАРОВ Б.Ш., ПАК И.А., ЖУМАБЕКОВ А.Т. Расчет теплового баланса систем очистки отработавших газов энергетических установок транспортной техники.....	62
ЖАНДАРБЕКОВА А.М. Определение потребности запасных частей одноковшовых фронтальных погрузчиков в условиях Восточно-Казахстанской области	65
УМЕРТАЕВ К.С., ЖАКУЛИН А.С., АЯПБЕРГЕНОВА Б.Е. Исследование устойчивости насыпи.....	68
КАСИМОВ А.Т., КОЖАС А.К., ПЧЕЛЬНИКОВА Ю.Н., КАСИМОВ Б.А. Численное моделирование напряженно-деформированного состояния слоистых пластинчатых конструкций на основе уточненной теории изгиба	71
РАЗДЕЛ 5. АВТОМАТИКА. ЭНЕРГЕТИКА. УПРАВЛЕНИЕ	74
ДАНЕНОВА Г.Т., ШОДЫРОВА Б.Х., РАЙЦ Н.Р. Исследование систем массового обслуживания с помощью имитационных моделей.....	74

ТЕН Т.Л., БЕЙСЕМБИ М.А., КОГАЙ Г.Д. Хаос и криптография системы защиты информации в распределенных сетях на основе детерминированного хаоса.....	77
ПАРШИНА Г.И., ФЕШИН Б.Н. Разработка автоматизированной системы обучения и оценки знаний сотрудников электротехнических комплексов угольных шахт (часть 1).....	80
РАЗДЕЛ 6. ЭКОНОМИКА	85
КАЗАКОВА Г.Н., АЛПЫСБАЕВА Н.А., СОН И.П. Проблемы формирования земельного налога и оценки арендной стоимости земельных участков.....	85
АХМЕТЖАНОВ Б.А., АЛПЫСБАЕВА Н.А., УРАЗБЕКОВ А.К. Годы экономических реформ: к чему мы пришли?.....	89
ГОТТИНГ В.В., САМАШОВА Г.Е., НУРМАГАНБЕТОВА М.С., АБУНАГИМОВА И. Анализ профессиональной мобильности рабочих кадров.....	92
НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ	95
ӘБІЛДАЕВА Г.Б., СӘБДЕНБЕКҰЛЫ Ө. Тасжарықтар және олардың сілемнің күйіне ықпалы	95
БАЛГАБЕКОВ Т.К., АКАШЕВ А.З., СМАИЛОВА Г.С. К вопросу об организации высокоскоростного движения поездов в АО «НК «КТЖ»	97
СМАГУЛОВА К.К., АБЫШЕВ А.А. Автоматизированная информационно-измерительная система технического учета электроэнергии.....	101
ХРОНИКА	105
ДРИЖД НИКОЛАЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ (к 85-летию со дня рождения).....	105
НИКОЛАЕВ ЮРИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ (к 75-летию со дня рождения).....	107
РЕЗЮМЕ	109
Информационное сообщение	118
Правила оформления и представления статей	119

УДК 378.014.24(1-87)

Профессиональный стандарт как практико-ориентированный подход к формированию образовательных программ высшего образования

Ю.Н. ПАК, д.т.н., профессор, руководитель отдела,
И.Н. ШИЛЬНИКОВА, ст. методист отдела,
Д.Ю. ПАК, к.т.н., доцент кафедры ГФ,
Карагандинский государственный технический университет

Ключевые слова: профессиональный стандарт, работодатель, образовательный стандарт, трудовая функция, компетенция, квалификация, образование.

Одним из важнейших показателей эффективности образования является востребованность выпускников образовательных учреждений на рынке труда. Не секрет, что довольно часто уровень подготовленности специалистов и уровень требований работодателей не совпадают, в результате чего молодым специалистам приходится «доучиваться» на стадии адаптации. В этой связи вполне логичным видится следующее разрешение данной ситуации – работодатель устанавливает в сфере образования свои требования к уровню компетенций необходимых ему работников, а образовательные учреждения с учетом этих требований осуществляют подготовку специалистов, востребованных на рынке труда и способных быстро включиться в производственный процесс. Роль своего рода «передатчика» требований работодателя отводится профессиональному стандарту.

В Государственной программе развития образования Республики Казахстан на 2011-2020 гг. прописано, что доля государственных общеобязательных стандартов образования, разработанных на основе профессиональных стандартов, в 2015 г. должна составлять 50 %, а в 2020 г. – 90 % [1].

Что же такое профессиональный стандарт? *Профессиональный стандарт* – стандарт, определяющий в конкретной области профессиональной деятельности требования к уровню квалификации и компетентности, к содержанию, качеству и условиям труда [2].

История появления профессиональных стандартов берет свое начало в конце 80-х годов, когда Америкой и Европой был осознан *кризис профессионального и университетского образования*, которое отставало от потребностей бизнеса, выпускники были не готовы к быстрому включению в деятельность [3]. Суть задачи

состояла в том, что нужно было сформулировать требования работодателей к работникам, а тем, кто хотел начать свою деятельность, – показать, что они должны освоить, чтобы сдать квалификационный экзамен (по сути, получить допуск в профессию) в профессиональном сообществе. В Америке, Японии и Европе такая практика первоначально использовалась для узкого набора профессий, таких как: архитектор, юрист, нотариус, позже были охвачены и другие виды деятельности.

К функциям современного профессионального стандарта можно отнести следующее:

- создание системы требований к знаниям, умениям и навыкам в соответствии с требованиями профессиональной деятельности;
- обеспечение возможности определения уровня квалификации и его соответствия уровню заработной платы;
- создание нормативной основы для финансовой поддержки профессионального обучения персонала;
- обеспечение возможности ориентации и контроля уровня развития людских ресурсов организации;
- создание механизма обеспечения взаимодействия с отраслевыми учебными заведениями;
- гармонизация требований к профессиональной компетентности;
- создание единой информационной базы предприятия по требованиям к должностям для всех участников трудовой деятельности;
- влияние профессиональных стандартов на качество подготовки персонала;
- возможность получения предприятием выпускников учебных заведений, наиболее отвечающих требованиям производства, с учетом отраслевой специфики [4].

Основными пользователями профессиональных стандартов являются:

- *специалисты в области оценки и сертификации специалистов.*

Профессиональные стандарты являются отправной точкой в вопросах, связанных с сертификацией профессиональных квалификаций, разработкой оценочных/диагностических материалов. При оценке профессионального уровня работников (в рамках оценки/аттестации персонала) профессиональные стандарты позволяют определить направления совершенствования профессиональных и личностных компетенций работников;

- *специалисты, разрабатывающие государственные образовательные программы.*

Профессиональные стандарты предоставляют сфере образования необходимые сведения об областях профессиональной деятельности выпускников, объектах этой деятельности, ее видах и задачах, требуемых компетенциях будущих специалистов;

- *руководители и специалисты подразделений управления персоналом организаций.*

В профессиональном стандарте заложен профессиональный минимум, которому должны соответствовать все работники и руководители

предприятия/компании, поэтому он может служить основой для разработки стандартов организаций. Профессиональный стандарт может быть использован при подборе, расстановке, использовании кадров (продвижение, карьерный рост, кадровый резерв, увольнение) и при определении степени их ответственности. Работодателю профессиональный стандарт позволяет: выбирать качественный персонал на рынке труда, поскольку он служит основой для определения критериев оценки при наборе персонала; обеспечивать качество труда персонала; обеспечивать профессиональный рост персонала; поддерживать и улучшать стандарты качества в организации через контроль и повышение профессионализма своих работников; повышать мотивацию персонала в своей организации; повышать эффективность обеспечения стабильности и качества труда, добиваясь тем самым высоких экономических результатов;

- *выпускники организаций образования, работники.*

Профессиональный стандарт может служить трудоспособному населению для определения собственного профессионального уровня и направлений/задач профессионального обучения и совершенствования, эффективного функционирования на предприятии, обеспечения собственной востребованности на рынке труда, сокращения сроков поиска подходящей работы, карьерного роста и увеличения доходов.

В современной практике основу разработки профессионального стандарта составляет анализ трудовой деятельности, направленный на выявление функций и требований к качеству выполнения (в терминах знаний, умений и широких компетенций, включающих в себя такие параметры, как уровень ответственности и самостоятельности) работниками различных уровней квалификации и должностной иерархии. Анализ проводится в форме опроса представителей той области профессиональной деятельности, для которой разрабатывается профессиональный стандарт. Опросы проводятся на предприятиях различных типов, размеров и форм собственности, ориентированных на развитие, техническую модернизацию и обучение персонала. Полученные в ходе опроса данные позволяют определить набор значимых функций, наиболее часто указываемый респондентами, а также уровень качества их выполнения. При этом каждая трудовая функция формирует структурную единицу описания профессиональных стандартов, которая условно называется «единица профессионального стандарта». Каждая единица профессионального стандарта четко описывает следующие параметры: название трудовой функции/единицы профессионального стандарта, действия, обеспечивающие выполнение этой функции, характеристики квалификационного уровня, требуемые знания и умения. Благодаря такой структуре входящих в него единиц профессиональный стандарт вполне может быть спроецирован в требования образовательных стандартов и программ профессионального образования. Каждая единица профессионального стандарта может быть

трансформирована в модуль обучения, при этом результатом обучения каждой единице профессионального стандарта становится та функция, которая подлежит освоению [5]. Однако к процессу перевода требований профессионального стандарта в образовательные программы и их разработке в целом нельзя подходить формально. Необходимо четкое понимание того, что процесс этот творческий.

Между профессиональными и образовательными стандартами имеются существенные различия:

– **Область регулирования.**

Профессиональные стандарты описывают требования к квалификации, компетенциям. Образовательные стандарты определяют структуру и устройство образовательного процесса.

– **Субъекты регулирования.**

Профессиональные стандарты разрабатываются сообществом профессионалов в данном виде деятельности, а образовательные стандарты – учебно-методическими объединениями вузов.

– **Внутреннее устройство.**

В профессиональных стандартах зафиксированы функции, работы, продукты, технологии, определяется какими знаниями, умениями и компетенциями профессионал должен обладать, определены уровни квалификаций. Образовательные стандарты фиксируют, какие именно компетенции должны быть сформированы у выпускника, какими образовательными средствами будет формироваться та или иная компетенция, доля обязательной и вариативной части [6]. Уместно напомнить, что в государственных стандартах образования, разработанных в 2011 г., но так и не утвержденных (это были последние стандарты, разработанные применительно для конкретных специальностей), требования к выпускникам были сформированы на основе «Дублинских дескрипторов».

– **Подтверждение соответствия.**

Профессиональные стандарты служат фундаментом сертификации. Результаты обучения (компетенции) отражаются в профессиональных стандартах и группируются в квалификации. Каждая квалификация, в свою очередь, относится к определенному уровню в соответствии с рамкой квалификаций – национальной и отраслевой. При оценке в рамках процедуры сертификации устанавливается соответствие или несоответствие требованиям профессиональных стандартов, после чего выдается или не выдается соответствующий сертификат.

В свою очередь высшие учебные заведения Республики Казахстан должны пройти аккредитацию, т.е. получить разрешение государства на образовательную деятельность – установление или подтверждение государственного аккредитационного статуса образовательного учреждения, в том числе и по уровню реализуемых образовательных программ, их направленности, а также соответствия содержания и качества подготовки выпускников образовательных учреждений государственным образовательным стандартам.

Профессиональные стандарты описывают не профессии, а виды экономической деятельности/области профессиональной деятельности путем перечисления и описания необходимых для их функционирования и развития видов трудовой деятельности и трудовых функций. В системе высшего образования профессиональные образовательные программы разрабатываются по направлениям и профилям подготовки. В рамках того или иного направления и профиля подготовки могут осваиваться виды трудовой деятельности и трудовые функции, описанные в разных профессиональных стандартах. При этом наименование видов трудовой деятельности и трудовых функций в большинстве случаев прямо не совпадает с наименованием направления или профиля подготовки. Для разработки профессиональной образовательной программы может быть использовано несколько профессиональных стандартов, однако прямой перенос формулировок из профессионального стандарта в образовательную программу невозможен в силу различия понятийно-терминологического аппарата сфер труда и образования, где часто применяются специфические термины/понятия, а похожие имеют разную смысловую нагрузку [7]. Все это говорит о том, что использование профессиональных стандартов при создании образовательных программ требует от разработчиков понимания логики их построения, структуры и содержания.

Необходимо обратить внимание и на то, что в основном профессиональные стандарты направлены на решение задач бизнеса, соответствующих нынешнему уровню развития производства и экономики. Поэтому в них проблемы фундаментальности и системности образования уходят на второй план, и, как следствие этого, переоценка роли профессиональных стандартов при решении образовательных проблем может привести к снижению качества образования [8].

Работодатели – не специалисты в образовании, они показывают в своих профстандартах, что должен знать и уметь работник, когда он придет к ним, чтобы выполнять работу в рамках той или иной профессии. По сути, работодатель указывает только тот прикладной аспект знаний и умений работника, который, по мнению и опыту работодателя, нужен ему для выполнения конкретных работ и должностных обязанностей. А что нужно для того, чтобы он этими знаниями и умениями обладал, – это вопрос к сфере образования. Именно сфера образования должна решать чему и в какой последовательности учить. Для работодателя главное – чтобы на выходе из образовательного учреждения выпускник умел делать то, что заявлено в квалификационных требованиях, в профессиональном стандарте, чтобы выпускник был востребован на рынке труда.

Работодатели через механизм профессиональных стандартов устанавливают свои требования к компетенциям необходимых им работников. Сфера образования через свои механизмы (государственные общеобязательные стандарты образования, образовательные программы, учебные планы, рабочие

учебные программы по конкретным дисциплинам) формирует у студентов компетенции, которые соответствуют требованиям работодателя. Система образования должна, прежде всего, быть ориентированной на человека, на его развитие, и только через развитие человеческого потенциала служить государству и экономике [9]. В профессиональных стандартах акцент делается на описании в весьма общих понятиях квалификационных характеристик профессии без какой-либо мысли, направленной на синтез модели и объема знаний, необходимых для подготовки профессионалов с высшим образованием, способных к активной деятельности в течение жизни. Стержнем же образовательного стандарта как раз являются модель и объем знаний, определяющие содержание подготовки профессионалов. Также современные образовательные стандарты – это целая технология для создания учебных программ, в том числе отражающих различные стратегии обучения, нацеленные на приобретение системы компетенций, обеспечивающих выпускникам как востребованность на рынке труда, так и базу для развития и активной деятельности на протяжении всей жизни. Поэтому профессиональные стандарты могут служить в качестве одного из источников исходных данных, некоторых ориентиров при разработке образовательных стандартов. В частности, на основе профессиональных стандартов с учетом требований работодателей и социального запроса общества должны разрабатываться специальные компетенции по каждой специальности высшего образования [10].

Использование профессиональных стандартов при разработке программ высшего профессионального образования, прежде всего, необходимо для определения профилей подготовки, востребованных на современном рынке труда. Помимо этого они могут быть использованы для конкретизации осваиваемых видов профессиональной деятельности, результатов освоения программы и ее составляющих, определения показателей, форм и методов их оценки, изучаемых дидактических единиц, условий, необходимых для

реализации программы, а также для определения с учетом требований рынка труда цели и содержания вариативной части программы, в т.ч. дополнительных видов профессиональной деятельности (профессиональные модули).

Профессиональные стандарты разрабатываются на основе Национальной рамки квалификаций, являющейся своего рода инструментом сопряжения сфер труда и образования. В Казахстане Национальная рамка квалификаций разработана и утверждена совместным приказом Министерства образования и науки и Министерством труда и социальной защиты населения, при этом она полностью совместима с Европейской рамкой квалификаций – по восьми уровням в масштабах страны. Национальная рамка квалификаций является составной частью Национальной системы квалификаций Казахстана, в которую помимо нее должны войти отраслевые рамки квалификаций, профессиональные стандарты и независимые центры подтверждения квалификации. Национальную систему квалификаций можно охарактеризовать как мост, соединяющий систему высшего образования с рынком труда (см. рисунок).

Национальная рамка квалификаций определяет единую шкалу квалификационных уровней для разработки отраслевых рамок квалификаций, профессиональных стандартов, обеспечивая межотраслевую сопоставимость квалификаций, и является основой для системы подтверждения соответствия и присвоения квалификации специалистов [11]. В ней приводится обобщенное описание результатов, детализация осуществляется в отраслевых рамках квалификаций и профессиональных стандартах. Национальная рамка квалификаций предназначена для различных групп пользователей (работодателей, органов образования, граждан) и позволяет:

1) описывать с единых позиций требования к квалификации работников и выпускников при разработке профессиональных и образовательных стандартов;



Профессиональный стандарт как элемент сопряжения сфер труда и высшего образования

2) разрабатывать оценочные материалы и процедуры определения квалификации работников и выпускников всех уровней образования;

3) планировать различные траектории образования, ведущие к получению конкретной квалификации, повышению квалификационного уровня, карьерному росту.

В своем выступлении на заседании Правительства РК «О создании независимой системы подтверждения и присвоения квалификации специалистов» министр образования и науки РК Б.Т. Жумагулов акцентировал внимание на то, что «Создание независимой системы подтверждения и присвоения квалификации специалистов – это поручение Главы государства. Оно дано в Послании, в статье «20 шагов к Обществу всеобщего труда», в интерактивной лекции Президента страны. Это очень принципиальный и системный шаг, призванный в корне изменить взаимоотношения всех сторон, представленных на

рынке квалифицированного труда – системы образования, специалистов, бизнеса» [12].

Ядром национальной системы квалификаций должны стать профессиональные и образовательные стандарты, обеспечивающие взаимосвязь между профессиональной подготовкой и требованиями меняющейся экономики. Развитие социального партнерства (вуз-бизнес) должно стать стратегическим направлением подготовки конкурентоспособных специалистов на основе рационального использования стандартов с ярко выраженными профессиональными компетенциями [13]. Культура социального диалога высшей школы с сообществом работодателей потребует от вузов высокой ответственности и чувства реальности. Позитивный синергетический эффект в разработке и реализации практико-ориентированных образовательных программ возможен лишь при творческом содружестве высшей школы с профессиональными сообществами работодателей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственная программа развития образования Республики Казахстан на 2011 – 2020 годы [утверждена указом Президента Республики Казахстан № 1118 от 07.12.2010 г.].
2. Трудовой кодекс Республики Казахстан (с изменениями и дополнениями по состоянию на 10.07.2012 г.) [Астана, Акорда, 15.05.2007 г. № 251-III ЗРК].
3. <http://www2.ed.gov/pubs/NatAtRisk/index.html>
4. <http://www.otiss.ru>.
5. Олейникова О.Н., Муравьева А.А. Профессиональные стандарты: принципы формирования, назначение и структура. Методическое пособие. М. : АНО Центр ИРПО, 2011. 100 с.
6. <http://www2.ed.gov/pubs/NatAtRisk/index.html>.
7. Диалог образования и работодателей: рекомендации, перспективы, возможности: Проект «Новые образовательные программы НПО/СПО, ориентированные на профессиональные стандарты» в рамках программы партнерства Совета

- администрации Красноярского края и Агентства США по международному развитию «Содействие комплексному социально-экономическому развитию Красноярского края». М.: Фонд Новая Евразия, 2010. 149 с.
8. Сенашенко В.С., Кузнецова В.А. Система образования и профстандарты <http://ecsocman.hse.ru/data/2011/06/23/1267355275/2010-6-5.pdf>.
 9. Сухомлин В.А. Профессиональные стандарты и образование. Перпендикулярный взгляд. <http://www.cs.karelia.ru/news/2008/ums/profstan-dards.pdf>.
 10. Об утверждении государственных общеобязательных стандартов образования соответствующих уровней образования [Постановление Правительства Республики Казахстан № 1080 от 23.08.2012 г.].
 11. Об утверждении Национальной рамки квалификаций [совместный приказ и.о. министра труда и социальной защиты населения РК № 373-ө-м от 24.09.2012 г. и министра образования и науки РК № 444 от 28.09.2012 г.].
 12. Жумагулов Б.Т. О создании независимой системы подтверждения и присвоения квалификации специалистов: выступление Министра образования и науки РК на заседании Правительства РК. Астана, 30.10.2012.
 13. Пак Ю.Н., Пак Д.Ю. Компетентностно-ориентированные образовательные программы в контексте ГОС нового поколения // Высшее образование в России. Москва, 2012. №2, С.130-136.

УДК [657.01:378.1]:001.8

Инновационное бухгалтерское образование в информационной образовательной среде

Б.К. СУЛЕЙМЕНОВА, ст. преподаватель,
Карагандинский государственный технический университет, кафедра ЭП

Ключевые слова: инновация, рынок, образование, услуга, конкурентоспособность, бухгалтерские кадры, качество.

Сущность понятия «инновация» связывается не только с созданием и распространением принципиальных образовательных новшеств, но и с преобразованиями и изменениями в содержании бухгалтерского образования. Появление образовательных инноваций связано с определением новых парадигм и установок в отношении целей и принципов обучения и преподавания учетных дисциплин. Цель инновационного бухгалтерского образования состоит в подготовке специалистов в области бухгалтерского учета, обладающих достаточными профессиональными компетенциями, необходимыми для решения разного рода задач, возникающих в практической деятельности. Задача инновационного бухгалтерского образования состоит в том, чтобы будущий специалист был конкурентоспособным в сфере профессиональной деятельности.

Содержание инновационного бухгалтерского образования, реализуемое в образовательной среде высшей школы, состоит в качественном выполнении образовательных стандартов, в привнесении в читаемые курсы и дисциплины элементов моделирования. Содержание инновационного бухгалтерского образования выстраивается в систему познания, включающую обучение навыкам самостоятельной работы. Принципы инновационного образования: принцип активного обучения; принцип новизны; принцип системности; принцип прагматизма (связи обучения с потребностями бизнеса). Реализация инноваций в бухгалтерском образовании возможна в

инновационной образовательной среде бухгалтерского учета, которая является компонентом информационных сред более высокого уровня (информационной среды образовательной системы вообще). Информационная среда является системой, а образовательная информационная среда является ее составляющей частью. Инновационная образовательная среда бухгалтерского учета – своеобразный комплекс, вводящий обучаемого в реальную систему теоретических конструкций и учетной практики. Это, своего рода, образовательное пространство, комплексно воздействующее на развитие будущего специалиста, способствующее профессиональному становлению обучаемого.

Использование инновационной образовательной среды для моделирования бухгалтерского учета и последующее изучение моделей представляет собой оптимальный подход к реализации единства учетной теории и практики для полноценной подготовки бухгалтерских кадров. Профессиональные компетенции позволяют специалисту быть адаптивным к изменяющимся условиям на рынке труда, предоставляют возможность к самореализации в разнообразных сферах профессиональной действительности. Высокий уровень профессиональной компетентности является решающим фактором профессионального развития бухгалтеров. Профессиональная компетентность рассматривается как совокупность взаимосвязанных компонентов – ключевой, базовой и специальной. Ключевые компетенции подразумевают

совокупность обобщенных умений и знаний, необходимых для бухгалтерской профессии, базовые – профессиональную специфику определенной профессиональной деятельности, специальные – знания специфики бухгалтерского учета в конкретной сфере деятельности. Компетентностный подход позволяет рассмотреть образовательный процесс как поэтапное усложнение целей, содержания, методов, форм, результатов обучения на разных уровнях бизнес-образования. Развитие бизнеса ведет к необходимости решения новых задач, и потому все более востребованной становится система с использованием проектно-созидательных методик обучения, при которых основой учебного процесса становятся усвоение как знаний, так и способов ведения бухгалтерского учета, развитие индивидуальных способностей обучаемых. Проектно-созидательная форма обучения позволяет значительно повысить степень осмысленности учебного материала за счет использования не только абстрактных моделей, но и понятных каждому обучаемому наглядных ситуаций. Знания, приобретенные в процессе подготовки и реализации концептуальной модели по бухгалтерскому учету, посредством осмысления материала запоминаются быстрее и полнее сохраняются. Итогом изучения материалов, полученных в ходе исследования, описание которых сформулировано с учетом основных положений бухгалтерского учета, информатики и педагогики в виде самостоятельных, взаимосвязанных и взаимозависимых блоков, представлена

концептуальная модель бухгалтерского образования (рисунок 1). Концепция инновационного бухгалтерского образования, положенная в основу предлагаемой модели, определяет стратегию и тактику формирования подготовки бухгалтерских кадров.

Все приведенные на рисунке блоки рассмотрены как самостоятельные компоненты, которые функционально взаимодействуют и реализуются в рамках информационно-компьютерной образовательной среды. Основу концептуальной модели бухгалтерского образования, созданную с учетом компетентностного подхода, составляют: знания предметной области, информационные системы, программное обеспечение.

Среди разных видов инноваций наибольшее распространение в бухгалтерском образовании на сегодняшний день получили инновации, связанные с организацией учебного процесса. Виды инноваций в бухгалтерском образовании представлены на рисунке 2.

В ходе создания, освоения и распространения инноваций в сфере бухгалтерского образования формируется новая, современная образовательная система, представляющая собой систему открытого и индивидуализированного знания, непрерывного образования, на основе единства технологических, педагогических и организационных инноваций. Уровни нововведений в бухгалтерском образовании можно представить следующим образом:



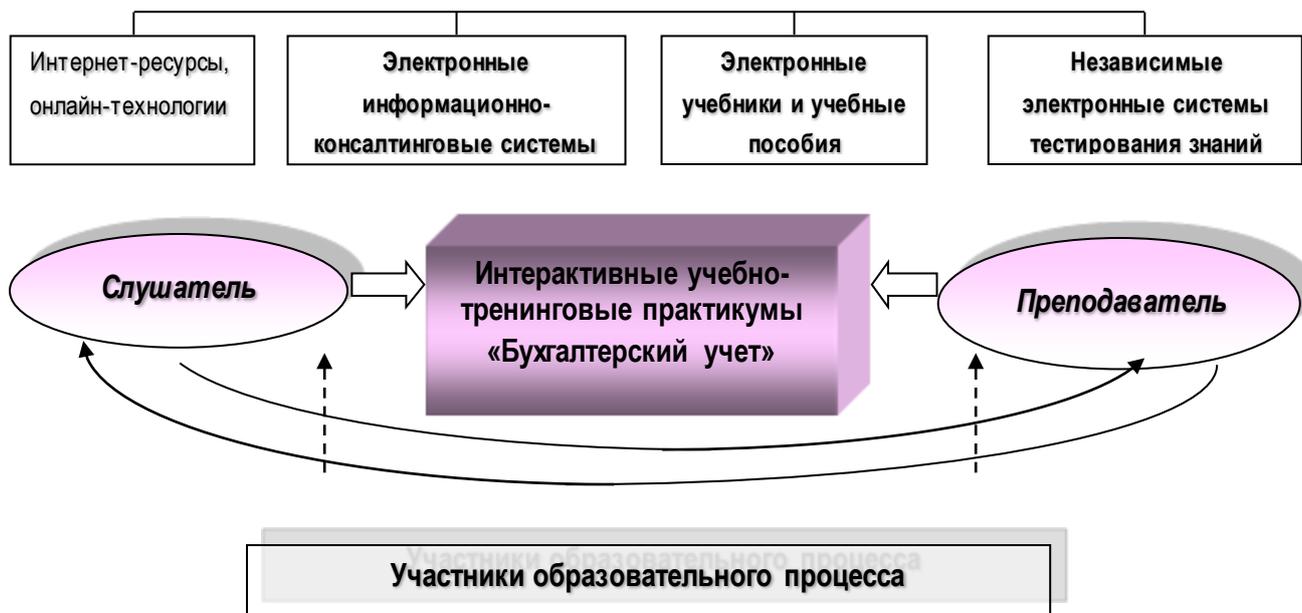


Рисунок 1 – Концептуальная модель бухгалтерского образования



Рисунок 2 – Виды инноваций в бухгалтерском образовании

1. По отношению к структурным элементам бухгалтерского образования: нововведения в задачах, содержании бухгалтерского образования, методах, приёмах, технологиях обучения, средствах обучения и образования, контроле и оценке результатов.

2. По отношению к субъектам образования: в сфере развития их знаний, умений, навыков, компетентностей в области бухгалтерского учета и др.

3. По функциональным возможностям: нововведения-условия (обеспечивают обновление образовательной среды), нововведения-продукты (практикумы, комплексы, проекты, технологии и т.п.).

4. По масштабности распространения: в деятельности одного учебного заведения, в группе учебных заведений.

5. По значимости: в образовательных учреждениях определенного типа, в образовательных учреждениях разных типов.

Одна и та же инновация может одновременно обладать несколькими характеристиками и занимать своё место в различных блоках. Бухгалтерское образование представлено в трёх предметных проекциях: образовательная среда – как содержание образования, образовательные институты – как система деятельности субъектов образования, образовательные процессы – как содержание субъектов образования. Научиться мыслить и усваивать знания – важнейшая задача вузовского учебного процесса. Сейчас все формы учебного процесса, все методики обучения совершенствуются с целью активизации самостоятельной работы

студентов, ставят задачи научить их самостоятельности мышления. Экономическая реальность сложна и многообразна, в ней логические модели экономической теории не проявляются прямолинейно. От педагогов-преподавателей учебных дисциплин требуется целенаправленное использование интерактивных методик обучения, тестовых заданий, конкретных ситуаций, чтобы на основе теоретических положений анализировать противоречивые процессы рыночных преобразований. Инновационная способность системы образования должна проявиться в оперативном изучении и освоении хорошо зарекомендовавших себя на практике основ развития навыков критического мышления, интерактивных методов обучения и разработке новых методов и приемов обучения. Крайне важно, чтобы студенты научились мыслить критически, эта задача была признана первоочередной во многих странах мира. Критическое мышление – это активный процесс рассмотрения идей с многочисленных точек зрения, это умственная деятельность, при которой особое внимание уделяется анализу, сравнению, толкованию, применению, дебатам, инновациям, решению проблем или оценке хода мыслей. Развитие критического мышления студентов является одной из важнейших задач профессорско-преподавательского состава вузов и высшего образования. Именно из числа людей, владеющих критическим (аналитическим) мышлением, формируются успешные бизнесмены, политические лидеры, деятели науки. Все это требует модернизации учебного процесса, внедрения инновационных методов обучения, подбора кадрового потенциала, владеющего креативным мышлением, восприимчивого ко всему новому и способного изменить атмосферу в учебной аудитории, сделав ее творческой, а занятия – событием для обучающихся. На основе новых информационных и педагогических технологий, методов обучения стало возможным изменить, причем радикально, роль преподавателя, сделать его не только носителем знаний, но и руководителем, инициатором самостоятельной творческой работы студента, выступить в качестве проводника в океане разнообразнейшей информации, способствуя самостоятельной выработке у студента критериев и способов ориентации, поиску рационального в информативном потоке. В нынешних условиях развития рынка образовательных услуг в Казахстане и требований эпохи информационных технологий преподавание должно сочетать в себе выработанные практикой директивную и современную, носящую инновационный характер, интерактивную модели обучения. Формирующаяся казахстанская система высшего образования в

условиях рыночных отношений одним из приоритетов для успешного решения задач подготовки квалифицированных кадров выделяет принцип учета интересов обучаемого. В этой связи перед преподавателями казахстанских вузов стоит задача выработки и внедрения таких приемов и методов обучения, которые бы были нацелены на активацию творческого потенциала студента, его желания обучаться. При этом должна решаться педагогическая задача формирования личности гражданина РК и его ценностных ориентаций, поскольку процесс обучения в вузе – основная составляющая образовательного процесса в жизни каждого человека. И поэтому от того, насколько каждый индивид-студент будет вовлечен в процесс обучения, в конечном итоге будет зависеть уровень его образованности и интеллигентности во всех смыслах этого слова.

Для поддержания высокого уровня жизни населения в будущем Казахстану необходимо адаптироваться в изменяющихся условиях глобальной конкуренции. Необходима кардинальная модернизация образования: значительное и устойчивое увеличение инвестиций в образование, улучшение его качества и выход на европейский уровень. Помимо экономических выгод, образование создает другие социальные выгоды. Образование способствует формированию социального капитала – общества с большой долей гражданского участия, высокой социальной сплоченностью и интеграцией, низким уровнем преступности. С самого раннего возраста образование играет важную роль в формировании социальных, эмоциональных и других жизненно необходимых навыков. Образование признано одним из важнейших приоритетов долгосрочной Стратегии «Казахстан-2030». Общей целью образовательных реформ в Казахстане является адаптация системы образования к новой социально-экономической среде. Президентом Казахстана была также поставлена задача о вхождении республики в число 50-ти наиболее конкурентоспособных стран мира. Совершенствование системы образования играет важную роль в достижении этой цели. Сфера высшего профессионального образования представляет собой многоуровневую систему. На микроуровне этой системы образовательные услуги, оказываемые учебными заведениями, являются товаром, приобретаемый, выпускники учебных заведений в свою очередь формируют суммарное (эмерджентное) предложение на рынке труда. Образование несет в себе черты как частного, так и общественного товара, относясь к категории причитающихся услуг. Все это формирует и особенности управления образованием на всех уровнях, и, в частности, образовательными услугами высших учебных заведений. Такой вывод, основанный на анализе современного состояния рынка образования Республики Казахстан, позволяет использовать системный подход к управлению образовательными услугами высших учебных заведений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Закон об образовании» Республики Казахстан от 27 июля 2007 г.
2. Образование в Республике Казахстан: сборник законодательных актов (в 4-х т.) / Под ред. М.М. Кузембаева. Астана, 2006.
3. Абдрашитов Е.Г. Педагогика в работе лектора. Алматы, 2004.
4. Байжуманов С.П. Принципы обучения. Алматы, 2005.

Оқыту технологиясының түрлері бойынша электронды оқулықтың оқу процесінде пайдалану

Г.Е. САМАНОВА, п.ф.к., доцент,

В.В. ГОТТИНГ, п.ф.к., доцент,

М.С. НҰРМАҒАНБЕТОВА, п.ф.к., доцент,

Н.С. БАЙЖҰМАНОВА, педагогика магистрі, аға оқытушы,

Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті, КО және БӘД кафедрасы

Кілт сөздер: электрондық оқулық, гипермәтін, технология, оқыту технологиясы.

Білім саласында компьютер дәуір компьютердің қоғам өміріне енуімен аталып кетті. Сондықтан, компьютерлік оқулық жолдарында пайда бола бастады: электрондық оқулықтар, әртүрлі көрсетілген оқып үйрететін, бақылайтын бағдарламалар сабақта және ерікті қолданылады.

Дербес компьютерлердің кең дамуына байланысты білім беру бағдарламалар өркендеуге үлкен итеріс алды, олар көп және әртүрлі пайда бола бастады, бірақ олар оның сапасына ығи сәйкес келмеді.

Электрондық оқулық деп компьютерлік дискіден оқылатын және дискіде сақталатын білім берудің жаңа жолы, аудио-, бейне-, мәтіндік және графикалық түрде ұсынылатын хабарды айтады [1].

Электрондық оқулық – оқушының интерактивтік режимде жұмыс істеуіне есептелген, яғни әртүрлі функциональды перне меню көмегімен және көптерезелік интерфейсмен. Оқушы білім апаратымен өзіне сәйкес келетін түрмен, екпінмен және тереңдікпен танысады [2].

Электрондық оқулықты жазу – үлкен, өте күрделі және пайдалы жұмыс. Пайдалы, өйткені ойды ретке келтіреді, материалды жіктейді, «жіңішке» жерлерді анықтайды.

Электрондық оқулық – квинтэссенция, өйткені бүкіл дайындаған және сұрыпталған материал көрнекті, қысылған түрде экранда көрсетіледі.

Сондықтан, электрондық оқулықты құрған кезінде жағымды жері оқытушының тәртіптілігі. Электрондық оқулықты өңдеу мамандардың тобымен өткізілуі керек, олардың құрамына кіре алады [3]:

- оқытушылар – мазмұндық бөлігіне жауап береді: мақсаты, тестілер, мазмұны;
- суретші – суретшілер электрондық оқулықтың полиграфиялық безендіруіне жауап береді (суреттемелерді талдау, мәтінді безендіру және тағы басқалары);
- редакторлар – мәтінді редакторлайды және түзетеді;
- техникалық мамандар – компьютерде басылуына және безендіруіне жауап береді.

Электрондық оқулықты пайдалану ұсынысынан басталады. Содан кейін кіріспе, онда оқушыларға жалпы шамалауы және себептер беріледі.

Оқудың себебіне қарап, оқудың мақсаты шығады. Оқудан шыққан мақсаттың негізінен бақылау ұйымдастырылады, онда тәлімгерлердің оқыған дәрежесі анықталады.

Содан кейін электрондық оқулықтың негізгі бөлімі болады, онда қарастырылатын тақырыптың (сұрақтың) теориясы баяндалады.

Содан кейін қосымша теориялық жинақтаулар және негізгі суреттемелер материал жасайтын кейбір түрлі есептер баяндалады. Бұл оқудың этапы мынамен қорытындыланады, алдын ала дайындалған оқу мақсатына оралу және қойылған мақсатқа жеткеніне.

Оқудың қорытынды кезеңінде интегралдық қорытынды шығарылады, тақырып бойынша мақсатына оралу.

Оқушылар тақырыпты оқыған соң, білімдерін бақылап, кейбір түсінбеген сұрақтарға оралуға болады.

Оқулықтың экранына тақтада, слайдта, плакатта көрсете алмайтын материал шығарылу керек, яғни әртүрлі анимациялық суреттемелер олар ұсынылған материалды оңай түсіну үшін керек.

1. Когнитивтік компьютердің графикасын өңдеу болашағы және оны қолдану математикалық түсінікті немесе физикалық оқиғаларды суреттеуге, жаңа графикалық бейнелерді құруды болжайды.

2. Негізгі принципіалдық түрлер, компьютердің экранында көрнекті, есте қалатындай болады және сол түрлерді есте сақтауды оңайлатады.

3 Оқулықтың компьютерлік бөлігінде оқушының оқып-үйренгенін бақылауды іске асыру керек, оның нәтижелік дәрежесін анықтау керек.

Мұндай бақылау оқудың бастапқы кезеңінде орындалады және бақылау жүйесін ғана емес, сонымен қатар оқып үйрену жүйесін көрсетеді.

Бірдей дәрежедегі қиындықтағы есептерге кездейсоқ таңдау қолдануға болады, әр жауаптың өзіне тән рейтингісі болады.

4. Қарапайым және өте қиын әртүрлі тапсырмалар білімді тексеру үшін, оқыту процесін жекешелендіреді, бірақ оларды оқулықтың мәтіндік бөлігіне ендіру, оның тұтастығын бұзады.

5. Оқулықтың компьютерлік бөлімі «оқытушы-оқушы» өзара-әсер алгоритмінің негізінде өңделеді, ол

оқылатын материалдың көлемін және оның келесіде оқылуын өзгерте алады.

6. Электрондық оқулықтың соңғы парақтары оқушылардың тілек файлынан тұрады. Мұндай файл «оқушы-оқытушы» байланысын құрайды. Ол өте қажет, өйткені оқулықтың мақсаты – оқушыны ең қолайлы түрмен оқыту. Және мұнда кері қайту байланысы да міндетті.

Егер баспахананың оқулықты электрондық түрге жай көшірсек және оны гипермәтінде өндесек қате болады. Әрине, нәтижесінде біз іздеу және гиперсілтемелер арқасында ерекшеліктер аламыз, бірақ оқушыға мұндай оқулық ыңғайсыз болады (монитордан оқыған кітаптан оқығандай болмайды).

Электрондық оқулықты құрған кезінде келесі факторларды еске алу керек [2]:

- электрондық оқулық материалды ұйымдастыруды басқаша ойлайды (тараулар қысқа болуы қажет: экранда оқығанда оңай және тез жатталады);

- материалды әртүрлі контекстіге бөлген пайдалы (мысалы, оқуға міндетті, қосымша, көмекшілік) және көрнекті белгілеу;

- мұнда білімді тексеруге ерекше назар аударылады.

Графикалық безендіруде шамасын сақтау маңызды. Енді біз төменде оқу процесінде оқытылатын пән барысында электронды оқулықты пайдалануды қарастырамыз.

«Оқушыларды кәсіпке даярлау жүйесіндегі қазіргі оқыту технологиялары» пәні профильді компоненттің базалық пәндер циклына кіреді және 5B012000 «Кәсіптік білім» бакалаврын даярлаудағы негізі болып табылады [4].

Аталмыш пәннің *мақсаты* – теориялық біліммен болашақ мамандарды қаруландырып, жалпы орта білім беретін мектептерде қазіргі заманғы білім беру технологияларын негіздеп оқыту.

«Оқушыларды кәсіпке даярлау жүйесіндегі қазіргі оқыту технологиялары» пәні педагогикалық шеберліктің өзіне тән ерекшеліктері мен қасиеттерін болашақ мамандарға саналы білім мен саналы тәрбие арқылы бере отырып, жас педагогтардың шеберлігін жетілдіру мақсаттарын алға қояды [4].

Ұсынылып отырған пәннің *міндеттері* келесілер [4]:

- мақсат пен міндеттерді анықтап, жақын, орта және қашық болашақты алға қойып, іс-әрекетті және жұмыстарды жоспарлауды үйрету;

- қазіргі заманғы жалпы орта білім беретін мектептерде педагогикалық технологияның қолданылуымен таныстыру;

- педагогикалық жағдайды талдай білу дағдысын қалыптастырып, ұжымда жеке оқушының тұлғасын зерттеп, оның кемшіліктерін көрсетіп, оны түзетуге шаралар белгілеу білігін қалыптастыру;

- өзінің білімін арттыру жұмыстарын ұлғайтып, жалпы орта білім беретін мектептердің жұмыс тәжірибесін және педагогика ғылымындағы жетістіктерін талдау мен үйрету арқылы оқушыларды оқыту мен тәрбиелеу ісінде шығармашылық ізденуді меңгерту.

Пәнді өту барысында келесі тақырыптар қамтылады: кіріспе, курстық мақсаты және міндеттері; оқыту технологиясының мәні және интегралды сипатталуы; кәсіптік білім берудегі дәстүрлі технологияларды түрлендірудің концептуалды тәсілі, оқушыларды даярлаудағы оқытуды жекелендіру және саралау технологиялары; жеке тұлғаға бағдарланған оқыту технологиясы; ынтымақтастық оқу технологиясы, дамыта оқыту технологиясы, оқушыларды кәсіптік даярлау жүйесіндегі инновациялық технологиялар, модульдік оқыту технологиясы; ақпараттық оқыту технологиялары; қашықтықтан оқыту технологиясы; проблемалық оқыту технологиясы; этнопедагогикалық оқыту технологиясы.

Осы пән тақырыптарын қарастыру барысында оқу процесінде пайдаланылатын технология түрлері кеңінен қарастырылады, сол себептен біз электрондық оқулықты «Оқыту технологиясының түрлері» деп атауды жөн көрдік.

Ұсынылып отырған «Оқыту технологиясының түрлері» бойынша электронды оқулықты өзiмiздiң тақырып шеңберiнде бейiндiк оқыту сабақтарында пайдалану мүмкiндiктерiн көрсету.

Электрондық оқулықты дайындаудағы мақсатымыз – бейіндік оқыту жағдайында оқыту технологияларының түрлерімен таныстыру, оларды оқу процесінде қолдану мүмкіндіктерін көрсету.

Электронды оқулықтың бірінші бетінің сипаты 1 – суретте келтірілген.

Электронды оқулықтың мазмұны (2 – сурет) келесідей компоненттерден тұрады: кіріспе; оқыту технологиясының түрлері; пайдаланылған әдебиеттер; тест сұрақтары; тест кілттері.

Осы құрылым арасында «Оқыту технологиясының түрлері» тармағында оқу процесінде пайдалануға болатын технологияның он төрт түрі қамтылған. Атап айтқанда: компьютерлік; ақпараттық; ынтымақтастық; модульдік; педагогикалық; инновациялық; ойын; іскерлік ойын; интерактивті; дамыта оқыту; сын тұрғысынан оқыту; саралап оқыту; қашықтықтан оқыту; проблемалық; жобалық.

Әр технология түріне қатысты материалдар жан-жақты қарастырылып, толық қамтылған, яғни толық сипаттама беруге тырыстық. Атап айтқанда, технологияның қандай түрлері бар екенін, олардың мақсаты мен міндеттері, даму тарихы, құрылымы, салыстырмалы материалдар, технология түрімен айналысатын ғалымдар, оларды оқу процесінде пайдалану, пайдаланудың артықшылықтары мен мүмкіндіктері сынды сұрақтарды қарастырдық.

Жалпы ұсынылып отырған электронды оқулықты пәнді өту барысында пайдалансақ, онда ол келесідей оң нәтижелерге қол жеткізуге мүмкіндік берер еді:

- студенттер мен оқытушылардың оқыту технологиялары туралы білімдері арта түсер еді;

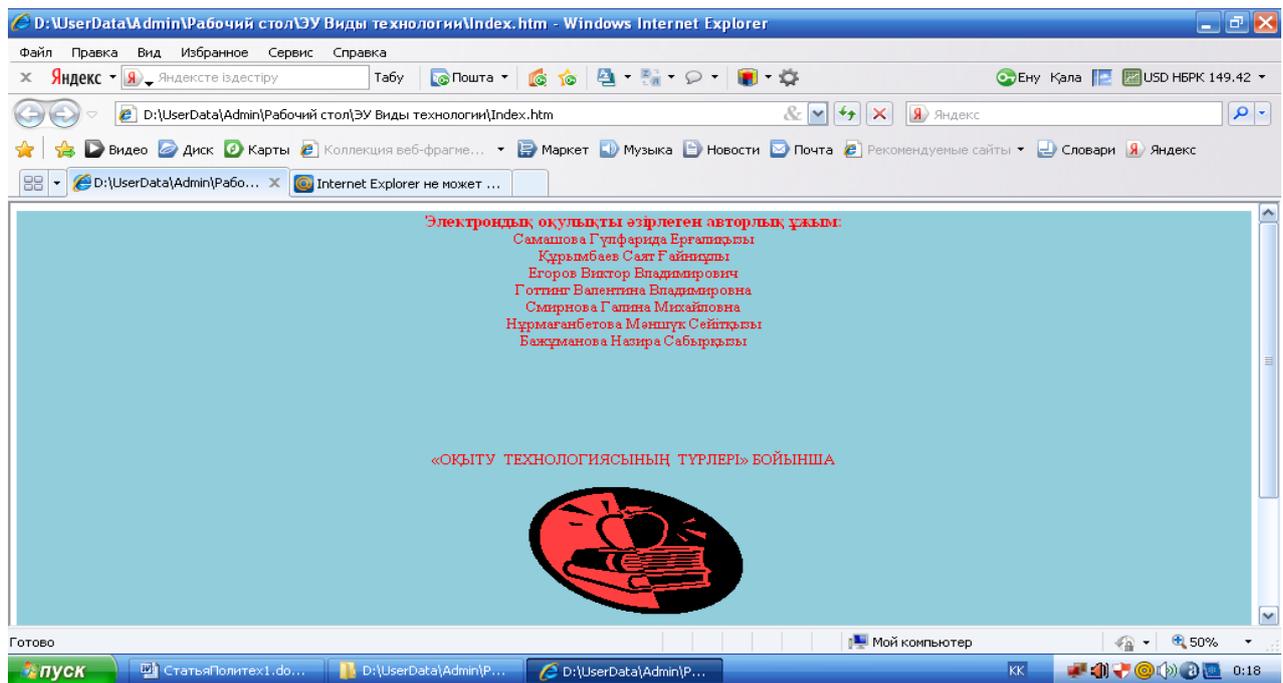
- оқу процесінде технологияның қай түрін қандай жағдайда пайдалануға болатынын анық білер еді;

- технология түрлерінің мәні мен маңызы туралы білімдері арта түсер еді;

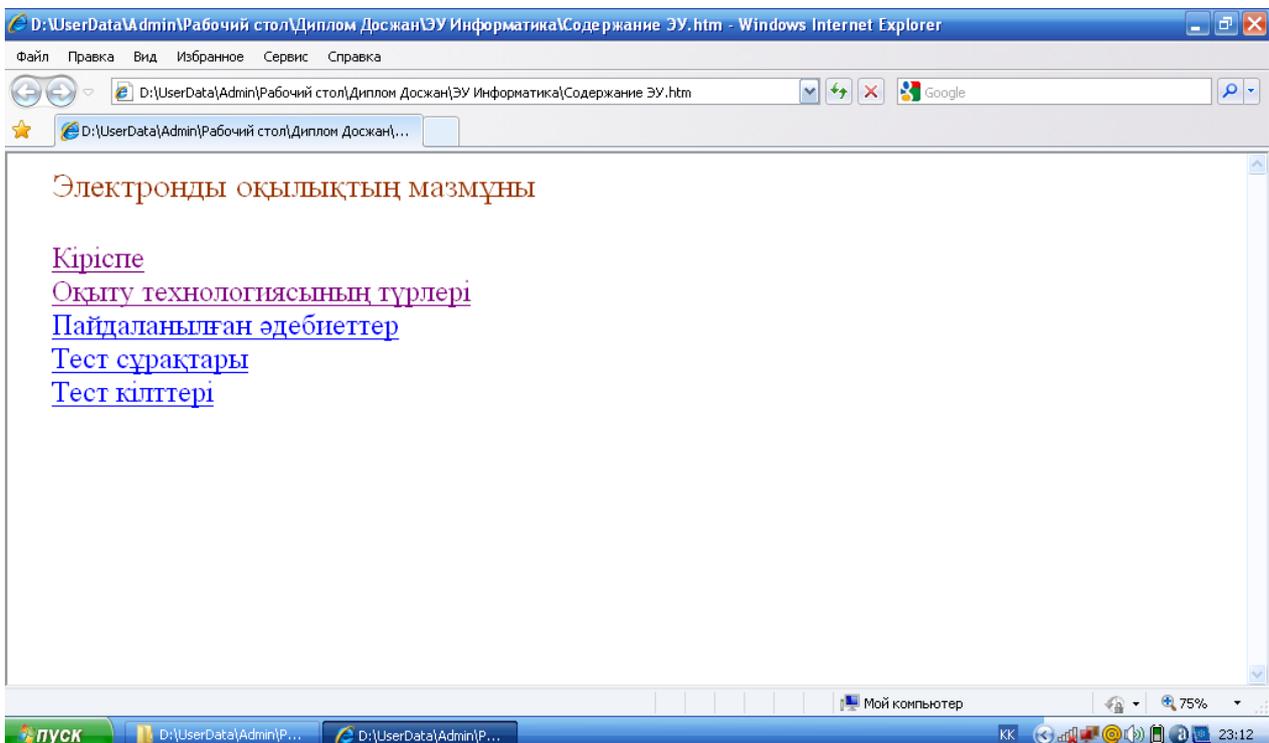
- оқыту технологиясының түрлері мен мүмкіндіктерін білер еді;

– технология түрлері бойынша белгілі білік пен дағдылары қалыптасар еді;

– оқу процесінде ақпараттық технологияны үнемі пайдалану мүмкіндігіне ие болар еді.



1 – сурет – «Оқыту технологиясының түрлері» бойынша электронды оқулығының бірінші беті



2 – сурет – Электронды оқулықтың мазмұны

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Муртазин Э.В. Интернет: Учебник / Муртазин Э.В.- М: ДМК, 2009. 41 с.
2. Спирина Е.А. Особенности использования учебной документации в вузе. Алматы, 2001.
3. Лаврентьева В.Н., Пак Н.И. Электронный учебник // Информатика и образование. 2000. № 9.
4. «Оқушыларды кәсіпке даярлау жүйесіндегі қазіргі оқыту технологиялары» пәні бойынша типтік оқу бағдарламасы. Шымкент, 2007. 8 б.

Раздел 2 | **Металлургия. Машиностроение**

УДК 621.74.04

Влияние давления внутрипорового воздуха на внешнее трение при импульсном уплотнении

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

М.Ж. ТОЛЫМБЕКОВ, профессор,

К.А. БАТЫШЕВ, профессор,

Д.А. ИСАГУЛОВА, докторант, преподаватель,

Г.А. КОСНИКОВ, профессор каф. ФХЛСиП,

Е.П. ЩЕРБАКОВА, преподаватель,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра ММиН

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

Замечено, что внутрипоровый воздух при больших скоростях нагружения весьма существенно влияет на процесс уплотнения [1]. Для установления закономерностей влияния внутрипорового воздуха на внешнее трение были внесены изменения в методику экспериментов.

При экспериментах изменяли зазор между сердечником 6 и крышкой 7 от 0,1 мм до 1,5 мм. Это давало возможность изменять давление воздуха в оболочке камеры во времени в широком диапазоне. Давление внутрипорового воздуха и давление воздуха в камере (вне оболочки) регистрировались на отдельных образцовых манометрах.

На рисунке 1 приведены экспериментальные кривые изменения касательных напряжений на границе «смесь-стальной сердечник» при

различных значениях скорости изменения среднего нормального давления σ_{cp} .

При низких скоростях ($\sigma_{cp} = 0,18$ кгс/см² – кривая 1 и $\sigma_{cp} = 0,8$ кгс/см² – кривая 2) имеет место ступенчатый рост касательных напряжений до своего максимального значения, а при скорости $\sigma_{cp} = 1,6$ кгс/см² – кривая 3, т.е. почти при мгновенном впуске, его величина быстро возрастает до максимального значения плавно, без характерных ступенек, а затем несколько падает и стабилизируется. Ступенчатый рост кривых $\tau(t)$ объясняется тем, что при медленном росте шаровой нагрузки происходит периодическое «схватывание» сердечника смесью и проскальзывание. Каждая ступенька характеризуется определенной контактной поверхностью («числом контактов трения»), и чем выше ступенька, тем контактная поверхность

трения больше. На каждой ступеньке происходит равновесие между силой сцепления (силой трения) и шаровой нагрузкой. Так как $\sigma_{\text{ср}}$ постепенно увеличивается, то это равновесие нарушается и образуется провал, т.е. еще большая контактная поверхность и большая сила трения и т.д. Дискретность в образовании контактной поверхности, а следовательно и в нарастании сил внешнего трения связана с упруговязкой природой формовочной смеси. Влияние фильтрационных потоков внутрипорового воздуха здесь отсутствует, так как его давление ничтожно мало, или отсутствует вследствие малой скорости изменения напряженного состояния смеси.

Наличие на кривой 3 (см. рисунок 1) только одной ступеньки объясняется тем, что вследствие очень большой скорости шаровой нагрузки ($\sigma_{\text{ср}} = 1,6 \text{ кгс/см}^2\text{с}$) такое равновесие установилось только один раз на каком-то промежуточном значении, где τ_1^{max} . τ_2^{max} – максимальные значения касательных напряжений (кривые 1, 2), имеющих относительно низкие скорости.

Вторая ступенька на кривой 3 уже не успела образоваться, начался некоторый спад и стабилизация кривой τ (t). В этот момент давление внутрипорового воздуха достигло некоторого предельного значения, которое затем начало падать, образуя фильтрационные потоки воздуха, движущегося в зазоре между стенкой крышки и сердечником. Движущийся воздух, подобно смазке, снизил внешнее трение (горизонтальный участок кривой 3 на рисунке 1) почти в два раза по сравнению с кривой 1. Снижение внешнего трения зависит от многих факторов, и в первую очередь от давления и скорости фильтрационных потоков, от их направления по отношению к стенкам модели, от свойства самой смеси и т.д.

Описанная кинетика развития напряжений сдвига при больших скоростях изменения шаровой нагрузки характерна для любых его значений. Это наглядно видно на рисунке 2, где представлены зависимости изменения напряжения сдвига по времени, полученные на стальном сердечнике при различных значениях $\sigma_{\text{ср}}$, но при одинаковой скорости $\sigma_{\text{ср}}$.

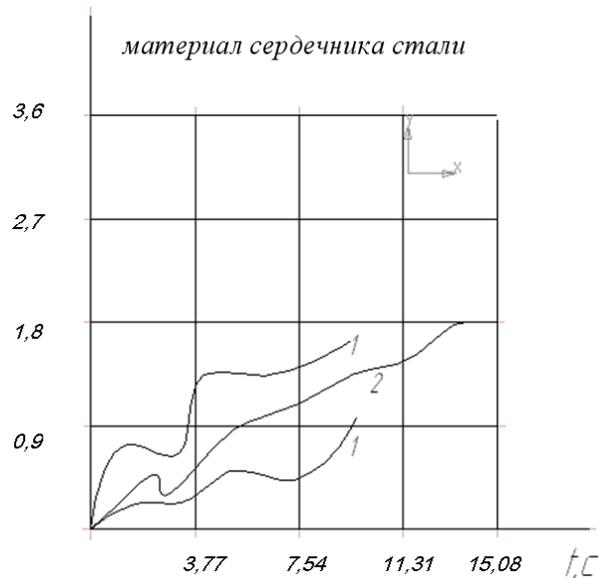


Рисунок 1 – Кинетика развития касательных напряжений на границе стального сердечника при различных скоростях изменения шаровой нагрузки $\sigma_{\text{ср}}$

Для исследования влияния внутрипорового воздуха на процесс уплотнения проведена серия экспериментов с высокопрочной смесью того же состава и свойств, что и в вышеописанных экспериментах.

Методика экспериментов заключалась в следующем. Навеска смеси засыпалась в стандартную гильзу и уплотнялась тремя ударами лабораторного копра. После уплотнения по стандартной методике определялись прочность на сжатие и твердость уплотненного образца. Затем в аналогичной по размеру гильзе, но с прорезями $\Delta = 0,2 \text{ мм}$ засыпалась такая же смесь и также уплотнялась тремя ударами копра и аналогично определялись прочность и твердость полученного образца. Затем копер, гильза с прорезями и навеской смеси помещались в герметичную камеру, в которой создавался вакуум степенями до 600 мм. рт. ст. и в условиях вакуума навеска уплотнялась тремя ударами копра и образец испытывался на прочность и твердость. На рисунках 3 и 4 короткие горизонтальные линии и точки со штрихом соответствуют твердости и прочности образцов смеси с различной влажностью, уплотненных в стандартной гильзе без щелей и при нормальных условиях. На этих же рисунках показаны кривые, полученные в условиях разряжения, изменяющегося степенями. Из рисунков видно, что при уплотнении смеси в стандартной гильзе со щелями при нормальных условиях имеет место повышение прочности и твердости, но не существенное (крайние правые

точки, лежащие выше коротких линий).

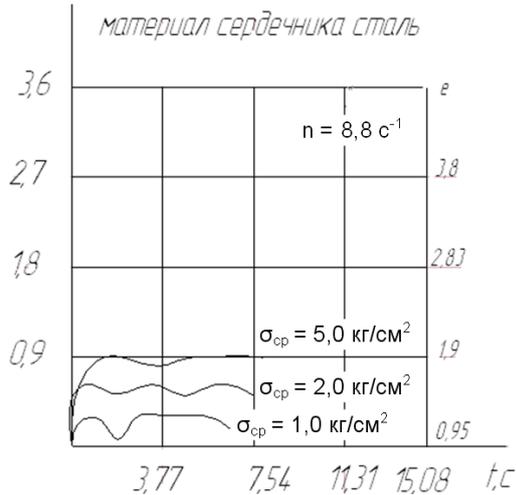


Рисунок 2 – Кинетика развития касательных напряжений на границе стального сердечника при различных значениях $\sigma_{ср}$ и одинаковой скорости нарастания шаровой нагрузки

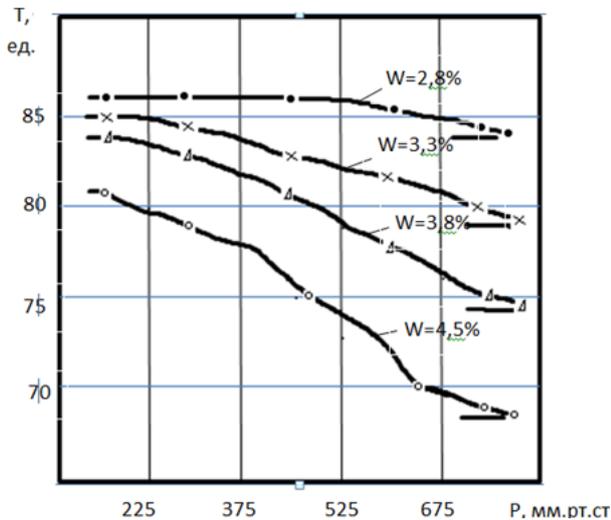


Рисунок 3 – Изменение поверхностной твердости смеси, уплотненной в вакуум-камере при различных разрежениях

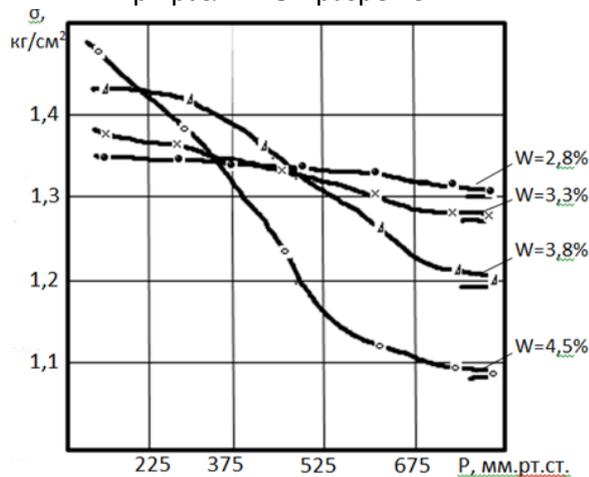


Рисунок 4 – Изменение сырой прочности смеси, уплотненной в вакуум-камере

при различных разрежениях

С увеличением вакуума до 600 мм и выше непрерывно повышаются прочность и твердость смеси. Интенсивность повышения этих параметров возрастает с увеличением влажности смеси.

Следующая серия экспериментов заключалась в том, что навеску смеси засыпали поочередно в гильзу со щелями и без щелей. Затем копёр с гильзой помещали в камеру и создавали разрежение. По достижении некоторого разрежения по образцу наносился удар, и так повторялось до некоторого максимального разрежения (рисунок 5). Было замечено, что после каждого удара давление в камере несколько повышалось, но в основном при первых ударах.

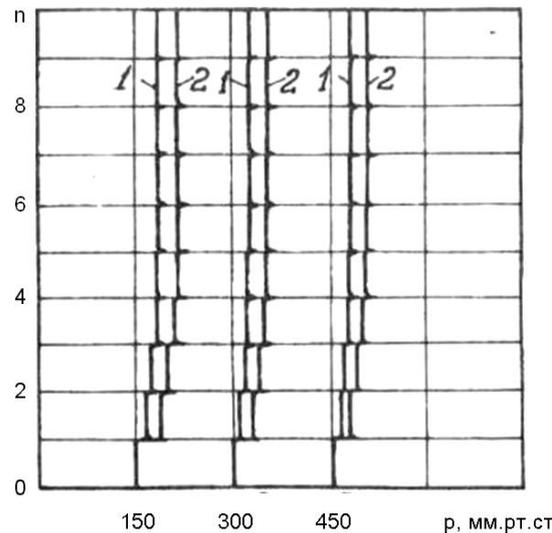


Рисунок 5 – Кинетика изменения структурных составляющих смеси в результате ударного уплотнения в вакуум-камере: кривая 1 – гильза со щелями; кривая 2 – гильза без щелей

Анализ результатов экспериментов показывает, что при уплотнении внутри смеси создаются закрытые поры, давление которых выше давления окружающей образец атмосферы. При нанесении последующего удара происходит изменение структуры, некоторые первоначально закрытые поры частично разрушаются, а вместо них создаются новые и т.д.

В целях дальнейшего изучения влияния давления внутрипорового воздуха на процесс уплотнения эксперименты проводились в двух разъемных гильзах диаметром 100 мм и H=500 мм, причем одна из них имела венты. Вначале

уплотнялась гильза без вент, путем падения ее с высоты 500 мм (3 раза) и определялись плотность и поверхностная твердость. Аналогичный эксперимент проводился с гильзой, имеющей венты, и с применением вакуума. Результаты эксперимента представлены на рисунке 6, на котором: кривая 1 – распределение поверхностной твердости; 2 – распределение плотности по высоте формы в обычной гильзе без вакуумирования; кривые 1' и 2' – плотность и твердость по высоте гильзы с вентами и разрежение до 450 мм. рт. ст.

Анализ кривых (см. рисунок 6) показывает, что и в этом случае, так же как и в предыдущих экспериментах, при уплотнении динамическими нагрузками повышается давление внутрипорового воздуха, в результате чего эффективность процесса снижается – снижается плотность и поверхностная твердость формы.

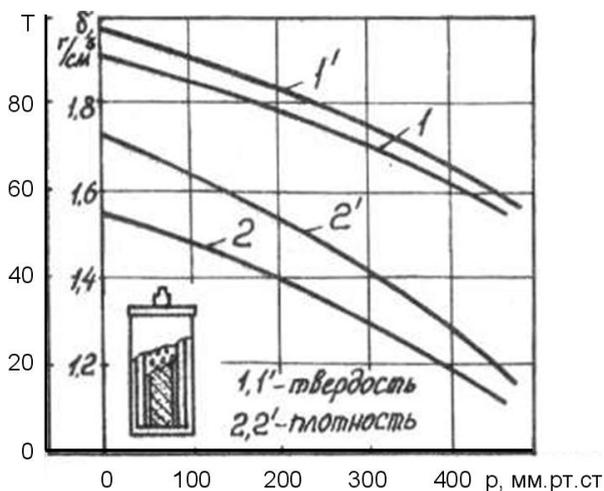


Рисунок 6 – Влияние внутрипорового давления на плотность и поверхностную твердость образца при уплотнении

Как показали экспериментальные исследования, формовочную смесь следует рассматривать как капиллярно-пористую двухфазную систему: твердая фаза и «сжимаемая жидкость» (свободная влага, пленки связующего, пузырьки воздуха, пары воды и связующего).

В процессе смесеприготовления пузырьки воздуха адсорбируются на поверхности сухих частиц и при уплотнении смеси самостоятельно они не в состоянии разорвать оболочку связующего и покинуть смесь. Адсорбированный и «мелкодисперсный» воздух, по-видимому,

может быть удален из смеси только при некотором вакууме. Свободный воздух и пары, находящиеся в порах смеси, при уплотнении уходят в атмосферу самостоятельно, однако, фильтруясь, они оказывают в той или иной мере противодействие сближению твердых частиц.

Механизм повышения прочности смеси при удалении адсорбированного и «мелкодисперсного» воздуха при вакуумировании должен рассматриваться с точки зрения повышения гидрофильности твердой фазы (лучшая смачиваемость пленкой связующего). Отдельные участки поверхности твердых частиц, лишаясь газовой оболочки, становятся ненасыщенными и, обладая свободным силовым полем, связывают дополнительное количество воды, молекулы которой ориентируются по отношению к частице в виде сольватного слоя.

При снижении давления внутрипоровой фазы происходит увеличение количества адсорбированно-связанной влаги за счет свободной капиллярной, происходит процесс частичной сушки смеси, в результате чего появляются дополнительные капиллярные силы, действующие на поверхности раздела воздух-пленка связующего. Их действие направлено в сторону уплотнения (сжатия) смеси. С другой стороны, в результате увеличения поверхности сольватной оболочки и дополнительного сближения микрочастиц в большей степени проявляются силы когезии, что дополнительно повышает прочность смеси.

Таким образом, проведенные экспериментальные исследования показали, что внутрипоровый воздух при уплотнении в целом снижает плотность, твердость и прочность формы. Вместе с тем создание условий для направленного движения потоков воздуха из смеси в атмосферу повышает равномерность распределения этих параметров, особенно в областях формы, прилегающих к вентам [2].

Снижение давления внутрипоровой фазы путем ее вакуумирования через трудноуплотняемые зоны формы является эффективным направлением в решении проблемы повышения качества уплотнения песчано-глинистых форм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов Е.И., Матвеев И.В. Влияние воздуха на плотность и прочность формовочных смесей // Литейное производство. 1976. № 2.
2. Матвеев И.В., Исагулов А.З., Дайкер А.А. Динамические и импульсные процессы и машины для уплотнения литейных форм. Алматы: Ғылым, 1998. 345 с.: ил.

УДК 621.762

Влияние состава металлической связки на свойства материалов на основе карбида титана

Св.С. КВОН, к.т.н., доцент,

Т.С. ФИЛИПОВА, к.т.н., доцент,

Е.А. СИДОРОВА, магистрант,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра Механика

Ключевые слова: материал, связка, свойство, жаропрочность, предел, прочность, вязкость, спекание.

В связи с поисками новых высокотемпературных материалов стали появляться исследования, посвященные изучению влияния вида и количества металлической связки на свойства керамо-металлических материалов и возможности их использования в качестве жаропрочных. В данной работе исследовалось влияние содержания никель-хромовой и никель-кобальт-хромовой связки на свойства кермета на основе карбида титана.

Керамико-металлические материалы получают путем прессования и спекания смеси керамических порошков (тугоплавкие карбиды, окислы, силикаты и т. п.) и металлических порошков. Порошки карбидов (окислов, силикатов) смешивают с порошком кобальта или другого металла, выполняющего роль связки и спекают при температуре 1400-1500°C. При спекании связка растворяет часть карбидов и плавится. В результате получается плотный материал (пористость не превышает 2 %), структура которого на 80-95 % состоит из карбидных частиц, соединенных связкой. Увеличение содержания связки вызывает снижение твердости, но приводит к повышению прочности и вязкости.

Содержание связки варьируется в зависимости от требуемых от изделия свойств. Например, если материал должен иметь высокое сопротивление разрыву, а требования по сопротивлению ударным нагрузкам являются относительно менее важными (при использовании в дисках небольших турбин), желательно применять материалы, содержащие примерно от 20 до 45 % (по весу) связующего сплава. Однако если рассматривать материалы для направляющих аппаратов турбин, где требуется несколько меньшая длительная прочность, но повышенная ударная вязкость, можно допустить использование материала, содержащего от 50 до 65 % (по весу) связки.

В таблице 1 приведены составы использованных материалов.

В рассматриваемых сплавах содержание связки по весу менялось от 25 % до 65 %. Все образцы были приготовлены обычными методами порошковой металлургии, т.е. смешиванием порошков карбида и связующего сплава в шаровых мельницах с последующим холодным прессованием, предварительным и окончательным спеканием. Операции спекания производились в вакуумной печи с молибденовыми нагревателями при температуре 1500°C; во время спекания поддерживался вакуум около 0,1 мм рт. ст.

Как видно из данных таблицы 1, плотность исследованных материалов колеблется от 6 до 6,9 г/см³ и зависит от содержания связки. Твердость по Виккерсу также зависит от содержания связки, уменьшаясь с увеличением ее количества.

В таблице 2 приведены механические свойства исследованных материалов при различных температурах. Исследование механических свойств проводилось по соответствующим ГОСТам.

Прочность на изгиб, так же как и на растяжение, при комнатной температуре достаточно высока. Ударная вязкость с увеличением содержания связки несколько повышается, а модуль упругости и длительности прочности – уменьшается. Образец 6 под нагрузкой 26,7 МПа при 800° разорвался после 1064 часа, образец 7 испытывался свыше 4000 часов при 760° под нагрузкой 26 МПа.

На рисунке 1 показана температурная зависимость прочности при изгибе двух сплавов 1 и 2. Сплав 6 с 50 % никель-кобальт-хромовой связкой сохраняет прочность при изгибе в диапазоне температур от 20 до 400°, тогда как прочность на изгиб сплава 7, содержащегося 65 % связки, при температуре выше комнатной, слегка уменьшается.

На рисунке 2 показана аналогичная зависимость предела прочности при растяжении. Прочность при растяжении при комнатной температуре увеличивается с увеличением содержания связки. Кривые «прочность

при растяжении – температура» для различных сплавов | при 1000° предел прочности на растяжение при
при более высоких температурах пересекаются. Так, | больших содержаниях связки уменьшается (рисунок 3).

Таблица 1 – Состав и физические свойства материалов

Сплав	Химический состав, %				Плотность, г/см ³	Твердость по Виккерсу	Средний коэффициент линейного расширения
	TiC	Ni	Co	Cr			
Сплав 1	60	32	-	8	6,20	950	10,2
Сплав 2	50	40	-	10	6,50	790	-
Сплав 3	35	52	-	13	6,90	590	12,6
Сплав 4	75	15	5	5	6,0	1070	9,9
Сплав 5	60	24	8	8	6,25	960	9,2
Сплав 6	50	30	10	10	6,55	820	10,6
Сплав 7	35	39	13	13	6,95	600	11,9

Таблица 2 – Механические свойства исследованных сплавов

Сплав	Содержание связки, %	Предел прочности при изгибе, МПа		Предел прочности при растяжении, МПа		Ударная вязкость, МДж/м ²		Модуль упругости при 20°, МПа	100-часовая длительность прочности, МПа	
		20°	900°	20°	900°	20°	900°		8000	1000°
Сплав 1	40	1300-1400	-	700-800	450	0,44	0,57	38300	-	-
Сплав 2	50	1590-1700	-	900-1000	500	0,57	0,89	-	-	-
Сплав 3	65	1700-1790	-	950-1050	420	0,91	-	-	-	-
Сплав 4	25	1200-1300	-	600-700	-	0,38	0,43	41800	-	-
Сплав 5	40	1340-1500	-	800-900	500	0,43	-	39400	-	11
Сплав 6	50	159-179	70	90-100	450	0,53	0,81	35600	32	9
Сплав 7	60	174-188	62	100-108	380	0,97	1,20	32300	26	6

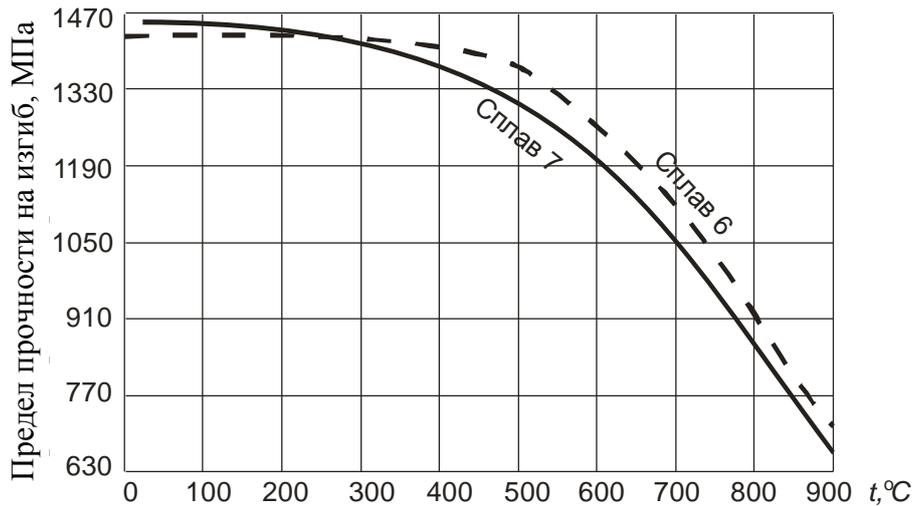


Рисунок 1 – Предел прочности на изгиб при повышенных температурах

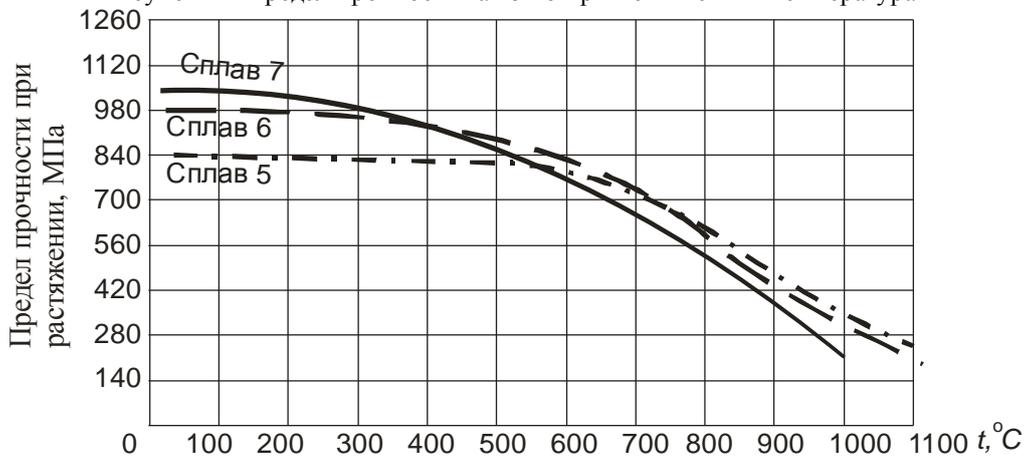


Рисунок 2 – Предел прочности при растяжении при повышенных температурах

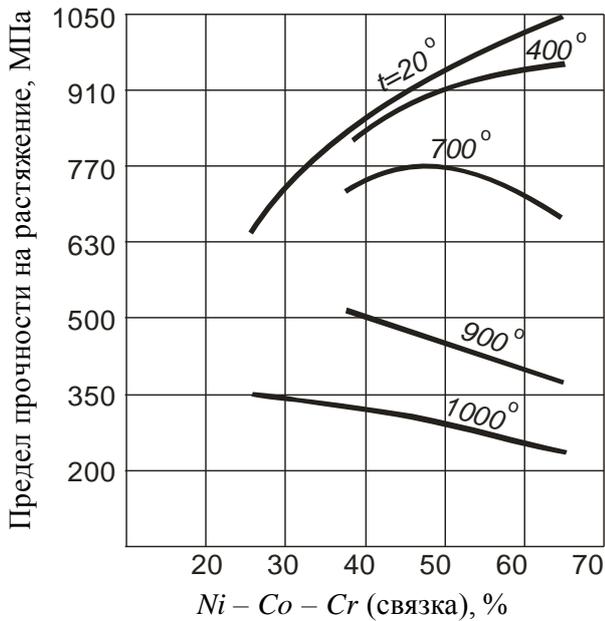


Рисунок 3 – Предел прочности при растяжении при различных температурах в зависимости от содержания связки

Основным показателем качества жаропрочных материалов является предел длительной прочности. На рисунке 4 показаны кривые длительной прочности сплава 6 при 800 и 1000°. «Пологая» форма этих кривых характерна почти для всех керметов.

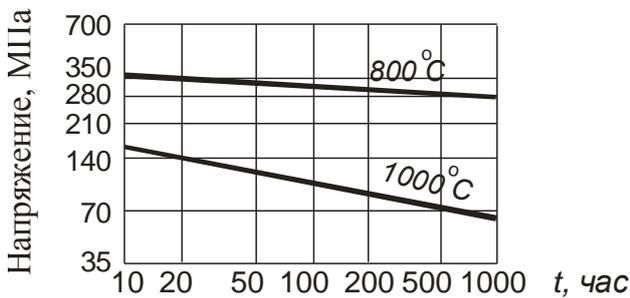


Рисунок 4 – График длительной прочности сплава 7

На рисунке 5 показано влияние температуры на прочность некоторых сплавов при нагрузке в течение 100 часов. Длительная прочность уменьшается с увеличением содержания связки, как и обычное сопротивление разрыву при высоких температурах.

На рисунке 6 приведено изменение модуля упругости трех сплавов в зависимости от температуры.

Устойчивость этих материалов против окисления определялась в неподвижном воздухе при 1000°; на рисунке 7 приведены результаты испытания в виде кривых «увеличение веса – время». Параболическая форма этих кривых указывает, что во время выдержки образуется защитный слой.

На рисунке 8 сравнивается ударная вязкость материалов при комнатной температуре и 900°.

Суммируя данные о свойствах материалов на основе карбида титана со связкой типа никель-хром и никель-кобальт-хром, можно констатировать, что при любой температуре свойства материала являются функцией содержания и состава связки.

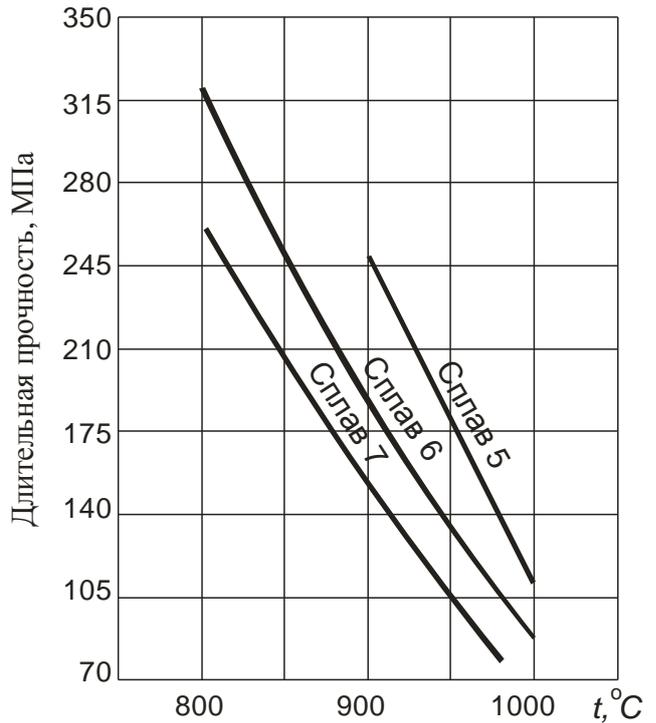


Рисунок 5 – Длительная прочность (при 100-часовом испытании) некоторых сплавов при различных температурах

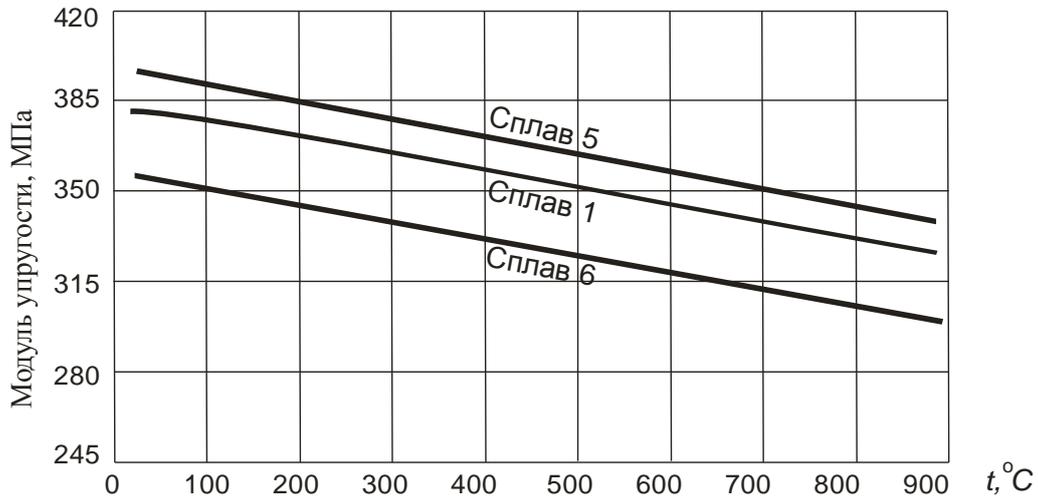


Рисунок 6 – Модуль упругости сплавов в зависимости от температуры

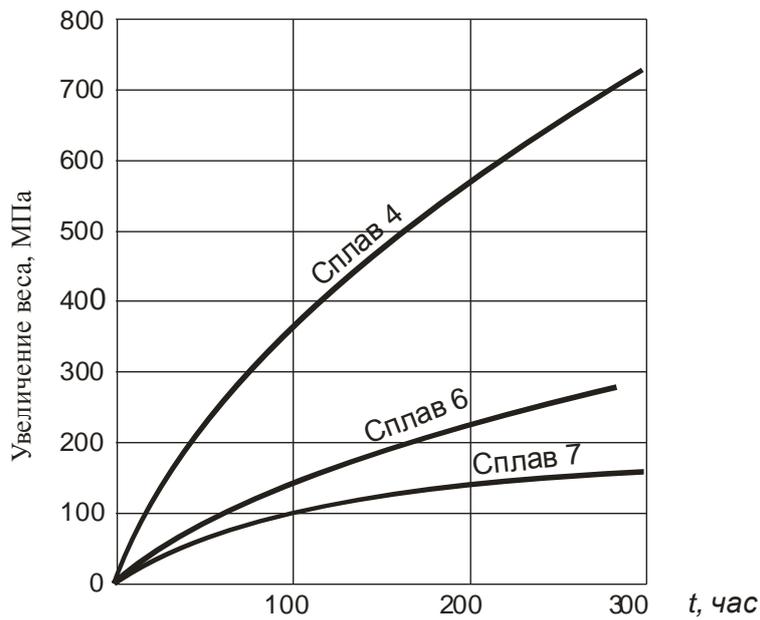


Рисунок 7 – Окисление сплавов WZ при 1000° в неподвижном состоянии

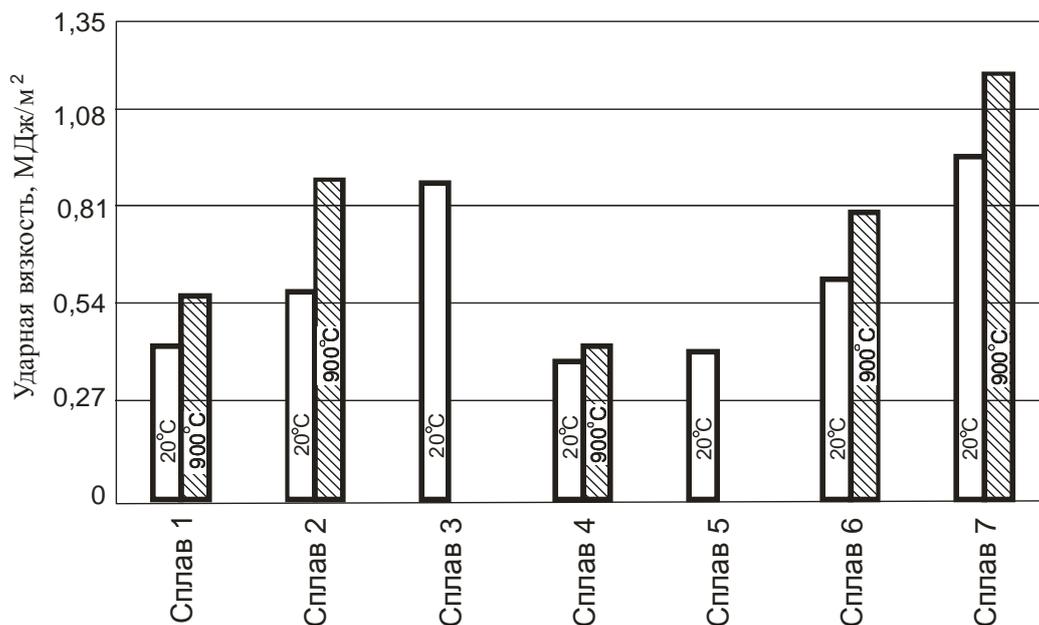


Рисунок 8 – Ударная вязкость сплавов при температурах 20 и 900 °C

УДК 621.752(031)

Стохастическая устойчивость механических систем при комбинированных воздействиях

Ж.Б. БАКИРОВ, д.т.н., профессор,

В.Ф. МИХАЙЛОВ, к.т.н., доцент,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра Механика

Ключевые слова: случайный, параметрический, стохастический, колебания, возмущение, устойчивость, метод моментных функций, уравнение Матье-Хилла.

Задачи стохастической устойчивости возникают при рассмотрении колебаний механических систем с параметрами, случайно изменяющимися во времени. Эти колебания описываются стохастическими дифференциальными уравнениями. Простейшим примером является стохастический аналог уравнения Матье-Хилла:

$$\ddot{u} + 2\varepsilon\dot{u} + \Omega^2 u - \beta y(t) = 0, \quad (1)$$

в котором $u(t)$ – обобщенная координата; ε – коэффициент демпфирования; Ω – частота собственных колебаний; β – параметр; $y(t)$ – случайная функция, характеризующая параметрическое воздействие. Ставится задача об устойчивости тривиального решения уравнения (1) в вероятностном смысле.

Это уравнение описывает движение маятника, точка подвеса которого совершает случайные колебания в направлении гравитационных сил. Уравнение типа (1) можно использовать как одномерную модель параметрических колебаний сжатого стержня и других упругих конструкций под действием продольных сил, изменяющихся во времени по случайному закону.

При такой постановке задачи для конструкции допускается два состояния: невозмущенного равновесия ($u = 0$) и поперечных параметрических колебаний. В реальных системах невозмущенное равновесие при действии динамических нагрузок практически невозможно. Поэтому при динамическом нагружении параметрического характера обязательно возникают колебания конструкции независимо от величины параметров воздействия. Интенсивность этих колебаний может быть различной в зависимости от устойчивости или неустойчивости режима, соответствующего данному сочетанию параметров системы. Уравнение (1) при этом приобретает смысл уравнения в вариациях по отношению к исходным уравнениям движения.

Стохастическая устойчивость уравнения (1) при различных случайных воздействиях рассмотрена в работах [1, 2]. Здесь рассмотрим стохастическую устойчивость механических систем с периодически и случайно изменяющимися во времени параметрами. В самом общем виде уравнение движения такой системы можно записать так:

$$\ddot{u} + 2\varepsilon\dot{u} + \Omega^2 u - 2\nu \cos \theta t - (\beta + 2\mu \cos \theta t) y(t) = 0,$$

где $y(t)$ – центрированный стационарный случайный процесс;

ν – коэффициент параметрического возбуждения;

β, μ – параметры аддитивного и мультипликативного случайного параметрического возбуждения.

Это уравнение описывает все возможные типы параметрического воздействия. Когда отсутствует случайное возбуждение, мы получаем известное уравнение Матье-Хилла. Когда отсутствует периодическое возбуждение ($\nu = \mu = 0$), мы получаем ранее исследованное уравнение (1). В этом случае ν, β, μ выступают как параметры напряженного состояния, θ является частотой изменения силы, а $y(t)$ – случайные отклонения амплитуды безразмерной силы от среднего значения.

Вводя следующие безразмерные параметры: $\tau = \Omega t$, $n = \varepsilon/\omega$, $c = \theta/2\Omega$, $\psi = 2c\tau$, запишем исходное уравнение так:

$$\ddot{u} + 2n\dot{u} + [1 - 2\nu \cos \psi - \beta + 2\mu \cos \psi] u = 0. \quad (2)$$

Введем фазовые переменные $x_1 = u$, $x_2 = \dot{u}$ и перепишем это уравнение в виде системы

$$\left. \begin{aligned} \dot{x}_1 &= x_2; \\ \dot{x}_2 &= -2nx_2 - [1 - 2\nu \cos \psi - \beta + 2\mu \cos \psi] x_1. \end{aligned} \right\}$$

Если случайное воздействие имеет дробно-рациональную спектральную плотность, то его можно рассматривать как результат прохождения нормального белого шума через линейную систему с постоянными коэффициентами, называемую формирующим фильтром. Методика вывода уравнения фильтра, а также уравнения для часто встречающихся случайных воздействий приведены в [3].

Дополним уравнение движения уравнением фильтра и образуем расширенное фазовое пространство, включив в него, кроме фазовых переменных выхода, также фазовые переменные входного процесса. Тогда уравнение движения и уравнение фильтра могут быть записаны в виде одного векторного уравнения

$$\dot{x} = F(x, t) + G(x, t)\xi(t). \quad (3)$$

Вектор x можно трактовать как n -мерный марковский процесс, переходная плотность вероятности которого удовлетворяет прямому уравнению Колмогорова

$$\frac{\partial P}{\partial \tau} = -\sum_{i=1}^n \frac{\partial a_i P}{\partial x_i} + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \frac{\partial^2 b_{ij} P}{\partial x_i \partial x_j}. \quad (4)$$

Коэффициенты сноса a_i и диффузии b_{ij} в уравнении (4) вычисляются по формулам:

$$a_i = f_i, \quad b_{ij} = \sum_{R=1}^m q_{iR} q_{jR} \quad (i = j = 1, 2, \dots, n). \quad (5)$$

В прикладных расчетах широко используются определения устойчивости по моментам первого и второго порядка фазовых переменных, что соответствует устойчивости в среднем и среднеквадратичном. Уравнения относительно моментных функций первого и второго порядка получаются путем умножения уравнения (4) соответственно на x_i или $x_i x_j$ ($i, j = 1, \dots, n$) и интегрирования по всему фазовому пространству [4]. При этом появляются моменты выше второго порядка и система моментных уравнений будет незамкнутой. Для замыкания этой системы принимается гипотеза квазигауссовости, согласно которой все моменты старше некоторого порядка (уровня замыкания) связаны между собой при помощи тех же соотношений, что и соответствующие моменты нормального процесса. Из этой гипотезы для моментов третьего порядка получаем

$$m_{ikl} = m_{ik} m_l + m_{il} m_k + m_{kl} m_i - 2m_i m_k m_l.$$

Пусть внешняя нагрузка является процессом со скрытой периодичностью, корреляционная функция которого имеет вид

$$K(\tau) = \bar{\sigma}^2 \exp(-\gamma|\tau|) [\cos \rho\tau + (\gamma/\rho) \sin \rho|\tau|].$$

Тогда векторные функции в уравнении (3) имеют вид

$$F = \begin{pmatrix} x_2 \\ -2nx_2 - (1 - 2\nu \cos \psi)x_1 + (\beta + 2\nu \cos \psi)x_1 x_3 \\ x_4 \\ -2\gamma x_4 - \lambda^2 x_3 \end{pmatrix}, \quad G = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ \sqrt{s} \end{pmatrix}.$$

Уравнение Колмогорова запишется как

$$\frac{\partial P}{\partial \tau} = \frac{s}{2} \frac{\partial^2 P}{\partial x_4^2} - x_2 \frac{\partial P}{\partial x_1} + \frac{\partial}{\partial x_2} [2nx_2 + (1 - 2\nu \cos \psi)x_1 - (\beta + 2\nu \cos \psi)x_1 x_3] P - x_4 \frac{\partial P}{\partial x_3} + 2\gamma \frac{\partial(x_4 P)}{\partial x_4} + \lambda^2 x_3 \frac{\partial P}{\partial x_4}. \quad (6)$$

Для моментов фазовых переменных введем обозначения

$$m_{ij} = \langle x_i x_j \rangle = \int_R x_i x_j P(x, \tau) dx,$$

где R – фазовое пространство.

Определим сначала моменты входного процесса. Умножим уравнение (6) последовательно на $x_1, x_2, x_1 x_3, x_2 x_3, x_1^2, x_1 x_2, x_2^2$ и в каждом случае проинтегрируем по всему фазовому пространству.

Применяя правило интегрирования по частям и учитывая, что при $x_i \rightarrow \pm\infty P(x, \tau) \rightarrow 0$, получаем уравнения относительно моментных функций входного процесса

$$\begin{aligned} \dot{m}_3 &= m_4, \quad \dot{m}_4 = -2\gamma m_4 - \lambda^2 m_3, \quad \dot{m}_{33} = 2m_{34}, \\ \dot{m}_{44} &= S - 4\gamma m_{44} - 2\lambda^2 m_{34}, \quad \dot{m}_{34} = m_{44} - 2\gamma m_{34} - \lambda^2 m_{33}. \end{aligned}$$

Если учесть, что $m_3 = 0$, а $m_{33} = \bar{\sigma}^2$, то получим $m_4 = m_{34} = 0, m_{44} = \lambda^2 \bar{\sigma}^2$. Умножим вновь уравнение (6) последовательно на фазовые переменные первого и второго порядка: $x_1, x_2, x_1^2, x_1 x_2, x_1 x_3, x_1 x_4, x_2^2, x_2 x_3, x_2 x_4$.

После интегрирования по всему фазовому пространству моментные уравнения примут вид:

$$\left. \begin{aligned} \dot{m}_1 &= m_2; \quad \dot{m}_2 = -[2nm_2 + (1 - 2\nu \cos \psi)m_1 - (\beta + 2\mu \cos \psi)m_{13}]; \\ \dot{m}_{13} &= m_{23} + m_{14}; \quad \dot{m}_{14} = m_{24} - (2\gamma m_{14} + \lambda^2 m_{13}); \\ \dot{m}_{23} &= m_{24} - [2nm_{23} + (1 - 2\nu \cos \psi)m_{13} - (\beta + 2\mu \cos \psi)m_{133}]; \\ \dot{m}_{24} &= -[2(n + \gamma)m_{24} + (1 - 2\nu \cos \psi)m_{14} + \lambda^2 m_{23} - (\beta + 2\mu \cos \psi)m_{134}]; \\ \dot{m}_{11} &= 2m_{12}; \quad \dot{m}_{22} = -[2nm_{22} + (1 - 2\nu \cos \psi)m_{12} - (\beta + 2\mu \cos \psi)m_{123}]; \\ \dot{m}_{12} &= m_{22} - [2nm_{12} + (1 - 2\nu \cos \psi)m_{11} - 2(\beta + 2\mu \cos \psi)m_{113}]. \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

Мы видим, что в моментные уравнения вошли моменты третьего порядка, которые выразим через моменты младших порядков по гипотезе квазигауссовости:

$$m_{113} = 2m_1 m_{13}; \quad m_{133} = m_1 \bar{\sigma}^2; \quad m_{123} = m_1 m_{23} + m_2 m_{13}; \quad (8)$$

$$m_{134} = m_{13} m_4 + m_{14} m_3 + m_{34} m_1 - 2m_1 m_3 m_4.$$

Если провести линейризацию системы (7), то моментные уравнения распадутся на две независимые системы и первые шесть уравнений можно рассматривать независимо от последних трех. Первая система позволяет судить об устойчивости в среднем, а вторая система – в среднеквадратичном. Для этого следует рассмотреть эволюцию моментных функций m_1 и m_{11} соответственно. Если при малых начальных возмущениях эти функции затухают со временем, то при рассматриваемом сочетании параметров системы и нагружения, механическая система устойчива как в среднем, так и в среднеквадратичном. Расчеты показывают, что система, устойчивая в среднеквадратичном, будет устойчива по вероятности.

Так как моментные соотношения содержат переменные во времени коэффициенты, то анализ их удобно производить при помощи численных методов. Поэтому нет необходимости в линейризации системы (7). Суждение об устойчивости выносится по поведению моментов m_1 и m_{11} . В качестве примера построена область динамической неустойчивости при следующих параметрах: $\beta = 0,1, n = 0,05, \nu = \mu, S = 1$. Результаты численных расчетов на ЭВМ приведены на рисунке 1.

На этом графике обнаруживаются параметрические резонансы в стохастических системах, которые, как и в детерминированных системах, происходят при условии $c = \theta/2\Omega = 1/P$, $P = 1, 2, 3, \dots$

Так, область неустойчивости имеет четко выраженный клин при $c = 1$, что соответствует главному параметрическому резонансу при $\theta = 2\Omega$. Кроме того, наблюдается второй и третий клин при $P = 2$ ($c^2 = 0,5^2 = 0,25$) и $P = 3$ ($c^2 = 1/9 = 0,111$).

Рассмотрим далее случай, когда аддитивные и мультипликативные возбуждения действуют независимо друг от друга. Тогда уравнение движения примет вид

$$\ddot{u} + 2n\dot{u} + 1 - 2\nu \cos \psi - 2\mu y(t) \cos \psi - \beta z(t) \quad u = 0. \quad (9)$$

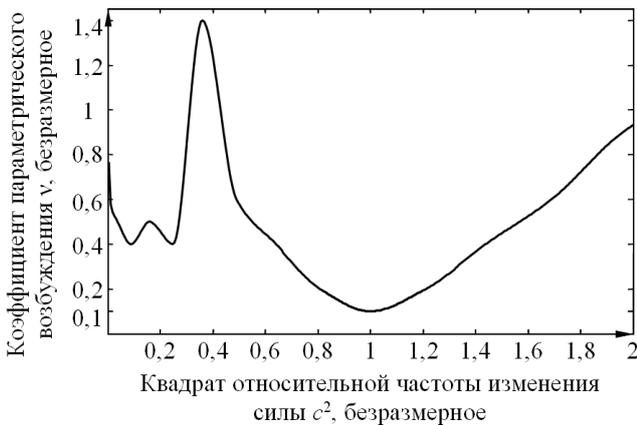


Рисунок 1 – Границы области неустойчивости при воздействии «белого шума»

Пусть оба процесса экспоненциально-коррелированы. Введем фазовые переменные фильтра $x_3 = y$, $x_4 = z$. Тогда в уравнении (3)

$$F = \begin{pmatrix} x_2 \\ -2nx_2 - (1 - 2\nu \cos \psi)x_1 + 2\mu \cos \psi \cdot x_1 x_3 + \beta x_1 x_4 \\ -\gamma_1 x_3 \\ -\gamma_2 x_4 \end{pmatrix}, \quad (10)$$

$$G = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ \sqrt{s_1} & 0 \\ 0 & \sqrt{s_2} \end{pmatrix},$$

где $\gamma_i = \alpha_i / \Omega$, $s_i = 2\gamma_i \bar{\sigma}_i^2$.

Моментные уравнения относительно фазовых переменных имеют вид:

$$\left. \begin{aligned} \dot{m}_3 &= -2\gamma_1 m_3; \quad \dot{m}_4 = -2\gamma_2 m_4; \quad \dot{m}_{33} = s_1 - 2\gamma_1 m_{33}; \\ \dot{m}_{44} &= s_2 - 2\gamma_2 m_{44}; \quad \dot{m}_{34} = \sqrt{s_1 s_2} - (\gamma_1 + \gamma_2) m_{34}. \end{aligned} \right\}$$

Из условия стационарности процессов $y(t)$ и $z(t)$ получаем:

$$m_3 = m_4 = 0; \quad m_{33} = \bar{\sigma}_1^2; \quad m_{44} = \bar{\sigma}_2^2. \quad (11)$$

Моментные функции третьего порядка выражаем через моменты первого и второго порядка и с учетом известных моментов (11) в дополнение к (8) получаем

$$\left. \begin{aligned} m_{114} &= 2m_1 m_{14}; \quad m_{124} = m_1 m_{24} + m_2 m_{14}; \\ m_{134} &= m_1 m_{34}; \quad m_{144} = m_1 \bar{\sigma}_2^2; \quad m_{133} = m_1 \bar{\sigma}_1^2. \end{aligned} \right\}$$

После линеаризации моментных уравнений получаем следующую систему:

$$\left. \begin{aligned} \dot{m}_1 &= m_2; \\ \dot{m}_2 &= -(1 - 2\nu \cos \psi)m_1 - 2nm_2 + 2\mu m_{13} \cos \psi + \beta m_{14}; \\ \dot{m}_{11} &= 2m_{12}; \quad \dot{m}_{12} = m_{22} - 2nm_{12} - (1 - 2\nu \cos \psi)m_{11}; \\ \dot{m}_{13} &= m_{23} - \gamma_1 m_{13}; \quad \dot{m}_{14} = m_{24} - \gamma_2 m_{14}; \\ \dot{m}_{22} &= -4nm_{22} - 2(1 - 2\nu \cos \psi)m_{12}; \\ \dot{m}_{23} &= 2\mu \cos \psi \bar{\sigma}_1^2 m_1 - (1 - 2\nu \cos \psi)m_{13} - (\gamma_1 + 2n)m_{23}; \\ \dot{m}_{24} &= \beta \bar{\sigma}_2^2 m_1 - (1 - 2\nu \cos \psi)m_{14} - (\gamma_2 + 2n)m_{24}. \end{aligned} \right\}$$

С целью выявления влияния аддитивных и мультипликативных помех на конфигурацию областей неустойчивости были построены области неустойчивости при различных параметрических воздействиях (рисунок 2). При действии только случайных мультипликативных помех ($\mu = \nu$, $\beta = 0$, кривая 1) расширяется область динамической неустойчивости по сравнению с детерминированным случаем. Дополнительное действие аддитивных помех ($\mu = \nu$, $\beta = 0,1$, кривая 2) сужает области динамической неустойчивости. Действие чисто аддитивного возбуждения ($\mu = 0$, $\beta = 0,5$, кривая 3) «сглаживает» области неустойчивости, то есть исчезает резонансный характер области неустойчивости.



Рисунок 2 – Изменение границ областей неустойчивости при действии различных случайных помех

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Диментберг М.Ф. Случайные процессы в динамических системах с переменными параметрами. М.: Наука, 1989. 176 с.
2. Дёч Г. Руководство к практическому применению преобразования Лапласа и z-преобразования. М.: Наука, 1971. 228 с.

УДК 628.285:621.182.56(574.3)

Повышение износостойкости штоков и цилиндров гидростоек механизированных крепей

Г.С. ЖЕТЕСОВА, д.т.н., профессор,

О.М. ЖАРКЕВИЧ, к.т.н., доцент,

Е.А. ПЛЕШАКОВА, докторант, ассистент,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра ТМ

Ключевые слова: *связка, свойство, жаропрочность, предел, прочность, вязкость, операция, спекание.*

Механизированная крепь эксплуатируется в специфических условиях, обуславливающих повышенные требования к их надежности, удобству обслуживания в условиях циклических нагрузок и специфической среды, характеризующейся повышенной влажностью и запыленностью воздуха, агрессивностью шахтных вод, неоднородностью и абразивностью пород и угля, стесненного рабочего пространства [1, 2, 3].

На протяжении ряда лет конструкторы и технологи Карагандинского завода РГТО занимаются проблемой ремонта и повышения износостойкости цилиндров и штоков гидростоек механизированных крепей. После многих проб и ошибок технология

упрочнения поверхности у цилиндров и штоков, разрешалась по-разному.

Для повышения износостойкости цилиндров завод РГТО производит изготовление цилиндра (рисунок 1) с хромированием внутренней поверхности, что в процессе работы позволяет избежать сильной коррозии.

После выхода из строя гидростойки цилиндры во многих случаях не ремонтируются, т.к. внутренняя поверхность находится в смазке и таких существенных дефектов, как у штока, не возникает. Появляется только налет коррозии на поверхности цилиндров (рисунок 2), который удаляют с помощью полирования поверхности до полного выведения следов корро-



Рисунок 1 – Цилиндры механизированной крепи 2ОКП70К с хромовым гальванопокрытием



Рисунок 2 – Цилиндры механизированной крепи 2ОКП70К без хромового гальванопокрытия со следами коррозии

зии, а при обнаружении трещин на сварных швах их разделяют и заваривают, а цилиндры проверяют гидроиспытанием на герметичность [2].

Гидростойка в механизированной крепи располагается в вертикально-наклонном положении с выдвинутым наполовину штоком.

Именно та поверхность штока, которая находится снаружи цилиндра подвергается сильным дефектам со стороны действующих факторов: шахтная вода; содержание влаги в воздухе; работа в условиях воздействия газов; высокая запыленность воздуха и др.

Под действием этих факторов происходит интенсивный износ штоков (рисунок 3), который приводит к отклонениям от номинальных параметров, рабочих характеристик и выхода из строя сборочного узла гидростойки.



Рисунок 3 – Износ штоков

Согласно ГОСТ 52152-2003 рабочие трущиеся поверхности штоков, корпусные детали гидрооборудования и детали, имеющие гнезда для присоединения рукавов, ниппелей и другой арматуры, должны иметь износостойкое антикоррозионное покрытие по ГОСТ 9.104.

По результатам осмотра и замеров детали и неразборные узлы по видам дефектов сортируются на три группы:

- группа А – детали, сохранившие свои первоначальные размеры или имеющие износ, величина которого не превышает поле допуска размера;

- группа Б – детали, подлежащие восстановлению;

- группа В – детали, имеющие критические дефекты, т.е. восстановление которых технически невозможно или экономически нецелесообразно.

Шток может иметь следующие виды дефектов:

группа Б:

- забоины на зеркале штока;
- износ резьбы;
- деформация проушины;
- нарушение хромового покрытия;
- изгиб штока:

группа В:

- излом штока;
- изгиб штока [2].

Гидростойки механизированной крепи работают в забое в сложнейших условиях и с большими механическими нагрузками.

Механические нагрузки, возникающие в крепи, определяются характером рабочего процесса, инерцией перемещающихся масс, трением в кинематических парах [4]. Рассмотрим подробнее сложные условия работы гидростоек механизированных крепей.

Шахтная вода в зависимости от пород разрабатываемого месторождения может быть очень агрессивной. Это связано с тем, что в ней находятся кислоты и щелочи, вызывающие интенсивную коррозию металла штока. Агрессивное воздействие шахтных вод усиливается абразивным воздействием частиц породы и полезных ископаемых, находящихся в воде во взвешенном состоянии.

Проникая с шахтной водой между трущимися поверхностями деталей (поршень-цилиндр, шток-штулка), эти частицы вызывают абразивный износ и коррозию (рисунок 4).

Содержание влаги в воздухе свыше 70% вызывает атмосферную коррозию металла, а образование пленок окислов интенсифицирует процесс механического изнашивания (возникает коррозионно-механическое изнашивание) [5]. Попадание влаги в невлаготовстойкие консистентные смазки образует с ними эмульсии, что снижает смазывающие свойства. К этому же приводит и попадание влаги в жидкие масла. Некоторые гидростойки механизированных крепей работают в условиях воздействия газов, выделяющихся при самовозгорании углей. Газы

ускоряют процесс коррозионного изнашивания. Высокая запыленность воздуха возникает при разработке и перевалке сыпучих и мягких пород в условиях сухого воздуха, действия ветра. Пыль, проникая в смазочные системы гидростойки, загрязняет смазку. Ее твердые частицы, попадая вместе со смазкой на трущиеся поверхности гидростойки (поршень-цилиндр, шток-втулка),

царапают их, вызывая механическое (абразивное) изнашивание [6].

К вредным процессам относятся молекулярные взаимодействия трущихся деталей, приводящие к схватыванию сопрягаемых поверхностей, задирам и вызывающие их изнашивание в процессе последующей приработки (рисунок 5).



Рисунок 4 – Абразивный износ и коррозия штоков механизированных крепей

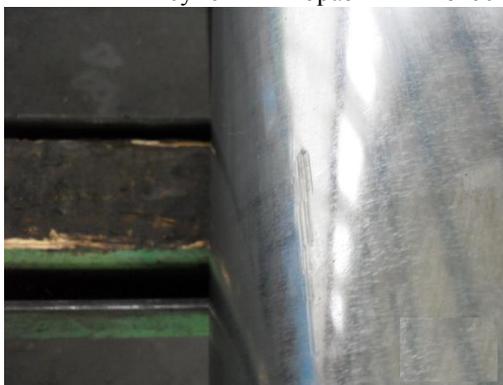


Рисунок 5 – Задр на штоке

При работе гидростойки механизированной крепи помимо разрушений происходит постепенное изменение геометрических размеров и свойств рабочих поверхностей деталей, вследствие чего увеличиваются зазоры подвижных и уменьшаются натяги в неподвижных соединениях, нарушается взаимное положение деталей, ухудшается работа штока в гидростойке механизированной крепи.

Как отмечалось ранее, для повышения износостойкости и защиты штоков и цилиндров гидростоек механизированных крепей используют хромирование. Однако хромирование имеет ряд недостатков: высокая пористость покрытия, наличие в осаждающемся слое напряжений растяжения, возможность восстанавливать детали с относительно небольшим износом, снижение на 30-40% усталостной прочности сталей [7]. В ходе эксплуатации это приводит к отслаиванию, шелушению покрытия поверхности, задирам, царапинам, коррозии. Для устранения этих недостатков предлагается использовать ионно-плазменное напыление покрытий на поверхностный слой штоков и цилиндров гидростоек механизированных крепей, которое повышает износостойкость и продлевает срок службы [8].

Нанесение покрытия осуществлялось на установке Булат-3. В качестве наносимого покрытия были использованы TiN, TiCN, TiAlN. На основе корреляционного анализа были подобраны оптимальные параметры ионно-плазменного нанесения покрытия (таблица 1).

Параметром, определяющим износостойкость покрытия, является интенсивность изнашивания. В результате ионно-плазменного нанесения было установлено, что наименьшей интенсивностью изнашивания обладает TiAlN – покрытие (рисунок 6).

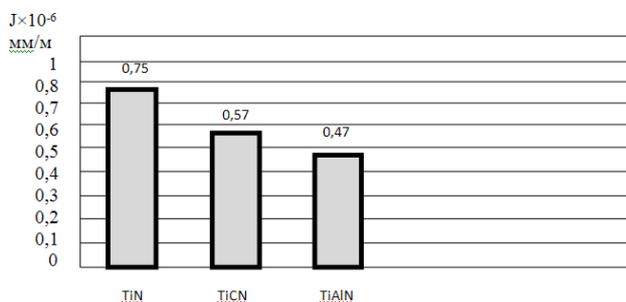


Рисунок 6 – Интенсивность изнашивания ионно-плазменных покрытий

Также помимо интенсивности изнашивания были определены другие физико-механические параметры покрытия (таблица 2).

В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что при указанных выше параметрах ионно-плазменного напыления наиболее износостойким и прочным является TiAlN-покрытие. Однако поскольку штоки и цилиндры гидростоек не испытывают повышенных температур, можно применять и TiN-покрытие, которое значительно дешевле и которое будет обладать необходимой износостойкостью в течение всего срока эксплуатации гидростоек механизированных крепей.

Таблица 1 – Оптимальные параметры ионно-плазменного нанесения покрытия

Давление в вакуумной камере, Па	Ток дуги испарителя, А	Ускоряющее движение на подложке, В	Температура конденсации, К	Время нанесения, мин
0,35 ÷ 0,40	90 ÷ 120	200	770 ÷ 820	40

Таблица 2 – Параметры ионно-плазменного покрытия

Покрытие	Толщина покрытия, мкм	Микротвердость, ГПа	Коэффициент отслоения	Коэффициент трещиностойкости	Остаточные напряжения, МПа
TiN	4	21,2	1,5	0,75 ± 0,016	-750
TiCN	6	31,1	0,5	0,7 ± 0,016	-1150
TiAlN	6	31,68	0,1	0,38 ± 0,009	-980

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Техническое обслуживание и ремонт горного оборудования: Учебник для нач. проф. образования / Ю.Д. Глухарев, В.Ф. Замышляев, В.В. Кармазин и др.; Под ред. В.Ф. Замышляева. М.: Издательский центр «Академия», 2003. 400 с.
2. Боярских Г.А. Надежность и ремонт горных машин. Екатеринбург: УГГУ, 2003. 340 с.
3. Руководство по капитальному ремонту гидроцилиндров. РКГ.00.000 РК. Караганда, 2000. 20 с.
4. Чичинадзе А.В. Основы трибологии (трение, износ, смазка). М.: Машиностроение, 2001. 276 с.
5. Семенова И.В., Флорианович Г.М., Хорошилов А.В. Коррозия и защита от коррозии. 2004. 457 с.
6. Клорикьян С.Х., Старичнев В.В., Сребный М.А., Лебедеа А.Д., Солопий И.С., Маршак С.А. Машины и оборудование для шахт и рудников (Справочник). М.: Машиностроение, 2000. 245 с.
7. Михайлов А.А. Обработка деталей с гальваническими покрытиями. М.: Машиностроение, 2000. 240 с.
8. Соснин Н.А., Ермаков С.А., Тополянский П.А. Плазменные технологии. Сварка, нанесение покрытий, упрочнение. М.: Машиностроение, 2008. 356 с.

Раздел 3

**Геотехнологии. Безопасность
жизнедеятельности**

ЭОЖ 622.817.47

**Көмір шахтасының бос кеңістігінде газ
жиналумен күресу жолдарын бағалау
эффeктивісі***Н.А. МЕДЕУБАЕВ, т.ғ.к., доцент,**Н.Р. ЖОЛМАҒАМБЕТОВ, т.ғ.к., доцент,**Н.Н. ӘКІМБЕКОВА, т.ғ.к., доцент,**С.Р. ЖОЛМАҒАМБЕТОВ, т.ғ.к., ғылыми жұмыскер, ҚазКЖД,**Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті, Д және ҚӨ кафедрасы**Кілт сөздер: метан – газ, лава, турбулент, диффузия, пласт.*

Қазылған кеңістікте метанның бөлініп шығуының қайнар көзі көмір қабаттарының жақындасуы, шығаруға келмейтін көмір түрі, көмір жынысы. Қазылған бос кеңістіктен метанның шығуы табиғат факторларына байланысты, олар спутниктік қабаттарды өндіру үстінде және өндіру астында, олардың саны мен өндіру қабатынан өшірілуі, массивтің жарықшақ ылғалдылығы және көмірдің метанморфаздық деңгейі, жанас жыныстар құрамы және тағы басқалар болуы мүмкін.

Қазылған бос кеңістіктен газ шығуына кен – технологиялық қазу алабының өңдеу жағдайы үлкен әсерін тигізеді. Газ шығару факторының жағымсыз жағдайы өңделіп жатқан лавалар қазылған кеңістікпен қоршалған болса. Бұл жағдайда күмбез опырылуы бола алмайды және қазу жұмыстары кезінде лавадан кейінгі қазылған бос кеңістіктен кенеттен пайда болатын үлкен қуыстықтар интенсивті газ шығаруына әкеліп соқтырып, барлық жыныстарды қозғалысқа әкеле-

ді. Көмір қабатын қазып алу барысында кен қысым әсерінен қабаттар бір-біріне жақындасуы, жарықшақтардың пайда болуы және газ өткізгіш жыныстың өзгеруі жоғарыда тұрған жыныс қалыңдығының қозғалысына әкеп соқтырады. Бұл құбылыстар десорбация мен кен өндіруге жақындалған қабаттардың метан жылжыту жағдайларына әкеліп соқтырады. Бұл жерде газ өткізу мөлшері мен қарқыны жоғары болған сайын қабаттардың жақындасуы газдылық пен қотырудың деңгейін жоғарылатады [1].

Қазылған бос кеңістіктен газ шығаруы шықпаған көмір қабатының әсері тиеді. Жұмыстарда [3] шықпаған қабатты және көмір қабатының қуаттық қазба қабатының асыру қуаты, қазылған кеңістіктен алынған газ шығаруы барлық аудан дебитінің газы 80-85%-ды құрайтын қуаттық қосындысын белгілейді. Қазылған бос кеңістіктен спутниктердің және көмірдің газ шығару қабатының болмауы минималды, мысалы, дара

кабатты өңдеу барысында газдың балансы 10-20%-ды құрайды.

Өңделген қабаттың ысырылып шөгілуі жүйесінің қорытындысы әсерінен 3 қабат пайда болады: ұсқынсыз опырылу, жыныстардың жарықшақтары және үзіліссіз бірыңғай жыныстардың бөгілу зонасы.

Ұсқынсыз опырылу жыныс қабатында жатқан көмір қабатындағы метанның барлығы қазылған кеңістіктен өңдеу қабатқа барып өтеді. Көмір қабатының кен қысымының шығару жүйесіндегі және ұсқынсыз опырылу қабатының жоғарыда орналасқан қабаттау, ыдырау қабаттары пайда болып толықтырылатын интенсивті десорбация әсерінен бөлінетін метан. Кен қысымының төмендеуі және газ өткізгіштің ұлғаюы шектегі күмбез зонасындағы жыныстардың қозғалуы олардың бірыңғай үзілістігінен метан сәгіліс қуыстан қазылған кеңістікке ауысады [6].

Метанның орын ауысуының негізгі жолы өңделген қабаттардан пайда болатын жарықшалар, әсіресе күмбездің опырылу шекарасында. Бірыңғай үзіліссіз ысырылып шөгілуі зонасында метан қазба алабының бөлігіне барып түседі.

Өңделген көмір қабатының газсыздандыру дәрежесі табиғи факторлармен байланысты болады: фильтрациондық және қазба аралық жыныс қалыңдықтың физика-механикалық құрамы, қуат, өңделген қабаттың құлау бұрышы және кен техникалық шарттар (лава ұзындығы, жабындының басқару әдісі, тазалау кенжарының жылжу жылдамдығы).

Қазылған кеңістіктен метанның режимге байланысы бөлініп шығу көлемдігіне лаваның ұзындығы мен жылжу жылдамдығы әсер етеді [6, 7]. Лаваның 200-300 метр ұзындығы барысында қазылған бос кеңістіктен метан бөлініп шығу бөлігі жоғарылайды. Бұл лава ұзындығының үлкеюі жыныс қалыңдығының деформациясына шығатын күмбез қотаруының өсуіне әкелуімен түсіндіріледі. Бұрын өңдеу учаскесіне метан өткізбейтін көмір қабатының жанама қатары мен табиғи қабаттары кен қысымынан қопарылған зонасына түсіп қазылған кеңістікке барып газ бөліне бастайды. Қопарылған күмбездің ұзындығы тазалау үңгірлердің өлшеміннің өсуіне анықталған белгіге дейін ұлғаяды, әрі қарай мөлшердің ұлғаюы өзгеріссіз, яғни лаваның ұзындығы күмбез опырылу мөлшерін анықтаусыз әсері соңғы мөлшерлерге күмбез ұзындығына ешқандай әсерін тигізбейді. Тазалау үңгірлердің ұзындығы күмбез қотаруының опырылу мөлшері оның өзінің 240-280 метр-ге [5] дейін өзгеруі әсерін тигізеді.

Енді қазылған бос кеңістіктен алынған метан қозғалысын қарастырайық. Толық қопарылу зонасында және белгілі мерзімде жыныстар қатарының жақындану өзгерісі кен қысым әсерінен күйрейді. Жыныстардың ысырылып шөгілуі табиғи ашылуына және сонында көмір жүйесінің – метанның бір қалыпты жағдайын өзгеріске соқтырып газ өткізгіштік жарықтар пайда болуына соқтырып, жақынданған пласттардың газ өткізгіштігі ұлғаяды, өңделген қабаттардағы газ қысымының төмендеуі басталады. Қабаттағы газ қысымы – жарықтарда пайда болған газ қысымына қарағанда спутникте айтарлықтай көп. Сондықтан жыныстардың опырылу қозғалысының бос газдың бөлігі қазу учаскесіндегі депрессия қозғалыс зонасына түседі,

одан барып лаваның забой іргелік кеңістігіне түседі. Қазылған бос кеңістіктен түскен метан комбайнымен жұмыс істеу барысында және жай комбайнның жұмысы барысында забой іргелігінде байқалып тұрады. Бұдан, қазылған кеңістіктен метан қозғалысы тоқтаусыз және уақыт бойынша өзгеріссіз және тазалау кенжарға қарай горизонтальді жазықтық жыныстардың опырылуға өтетін қазылған кеңістіктің бойымен қозғалатын бірқалыпты түрдегі ағым болып табылады.

Тазалау кенжардың жылжу жылдамдығы қазылған кеңістіктен лаваға өтетін газ өткізгіштің мөлшері үлкен әсерін тигізеді, мысалы, Қарағанды бассейнінің «Тентекская» шахтасының Д₆ қабаты 2-ші солтүстік лавасындағы қазылған кеңістіктен лаваға түскен газ шығуы 2 есе кем жылжу жылдамдығы ұлғаю барысында 90 %-дан – 69 %-ға дейін қысқарды. Қазылған кеңістіктің метандықтың қатынасының төмендеуі тазалау кенжардың жылжу жылдамдығының ұлғаюымен, дегенмен аздау жылжу барысында жабындылардың максималды бір – бірінен ажырау болады, яғни жылжу жылдамдығының ұлғаюымен қазылған кеңістіктің әсерімен төмендейді [4].

Өңделген қабаттан белгіленген метан бөлінуі метандану қатынастағы жылжу жылдамдығына байланысты емес, ал оның қазылған кеңістіктен бөлінуі табиғи жылжу жылдамдығына байланысты болады.

Қазылған кеңістіктегі аз қуатты қабаттарды қазу барысында қосарлама жыныстардың қотару эллипсоиды аз қуатты қабаттарды қазу жұмыстарына қарағанда өлшем бойынша әлдеқайда төмен болады, бұл қазылған кеңістіктегі лаваларға метан лаваға түсетін газ көлемін ұлғайтатын қабат пен қабатшалардың алшақталғанын куәләндреді.

Қазу жұмысының тереңдігі өсуімен көмір қабатының табиғи газ өткізі жоғарылайды. Қарағанды бассейнінің қазу жұмыстарының 100 метрден 700 метрге дейін тереңдігінің ұлғаюы барысында қазылған кеңістіктен газ шығаруының ұлғаюы шахтаның метандану қатынасы 2 есеге өсіп, 20-дан 40 м³ /т-ға дейін өсуіне әкеледі [5].

Көмір шахтасында газданудың өсуі тазалау үңгірлер мен дайындалған газдалған жиіліктен өтуімен қазу тереңдігінің ұлғаюымен байланысты. Кузнецк бассейніндегі жарылыстың 65,9 %-ға дейінгі метан жарылысы осы үңгірлерде болады [6]. Қарағанды, Кузнецк, Донецк көмір бассейндеріндегі өтетін үлкен апаттар көрсеткіші өте жоғары, бұл апаттардың негізгі себебі үңгірлердің газ жиналуы, оттың лаулауы мен кен үңгірлеріндегі атмосферадағы метан жарылысы, қазбалар алабының қазылған бос кеңістіктегі көмірдің өздігінен тұтану болып табылады [7].

Жұмыста [1] қазылған бос кеңістіктегі жанама қабаттар ішіндегі жыныстарды араластыру құралынан өңдеу қабат пен қабат аралық жыныстарды қуаттан газ шығарудың қатынасы зерттелген. Бірақ онда қазылған бос кеңістік бойынша газ орналастыру заңдылығы қарастырылмаған және қауіпті жинақталу орындарда газ концентрациясының қалыптасуы қазылған бос кеңістіктегі стационарлы режимдегі желдету газдылықтың деңгейінен байланысты болмайды, қазылған бос кеңістікке түсетін газ дебиті қалыпты ауаның кемуі оның көлеміне тең болып, газ динамикалық тепе

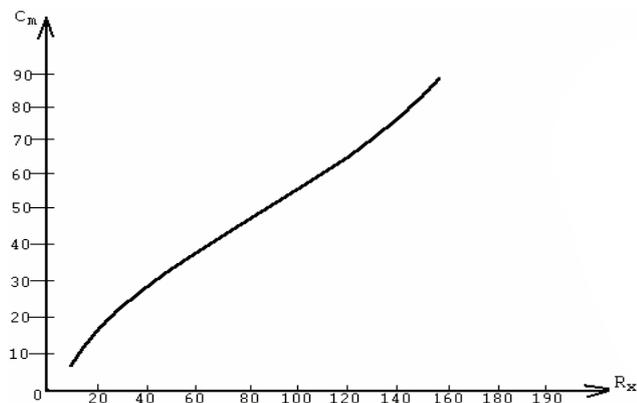
– теңдігін сақтайды [4]. Қазылған бос кеңістіктегі жиіліктегі турбулентті диффузия қатарында спутниктегі газ қысымының артықшылығы бойынша газдың жылжыту күші орнын белгілейді, бұл көлденең ағымдағы оның орналасуы үлкен бірқалыпсыздыққа әкеледі.

Тәртіпсіз құлау зонасындағы қоспаның қозғалысы үлкен ортаға ұқсайтын ортада қолданылады. Қатар көлемнің өзгеріссіздігі газ көлемінің өзгеруі қазылған бос кеңістіктегі жыныстар мен көмірден, спутниктерден алу саны бойынша өтеді.

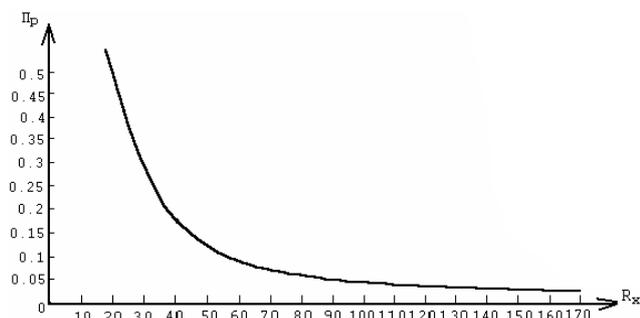
1-суреттегі қазылған бос кеңістіктегі жыныс құлдырауы қазылған бос кеңістіктің терең арақашықтықтан кедергінің аэродинамикалық қатынасы, берілген 110-150 метр қашықтықта аэродинамикалық кедергінің жыныс құлдырауы кенеттен ұлғаюы басталатындығы белгіленген.

1-4 суреттерінде қазылған бос кеңістіктің терең қашықтығынан байланыста метан концентрациясының өзгеруі қатынасы, ауа депрессиясы және жыныс өткізгіштік қатаң тексеріледі. 40-50 метр қашықтықта метан концентрациясының ұлғаюы мен депрессиясының төмендеуі және жыныстардың өткізгіштік құбылыстары болады. Бұдан активті зонаның желдетуі 40-50 метр құрайтынын көруге болады. Бұл көрсеткіш өңделген жота өзгерісінің есебі бойынша лаваның газ қауіпті болжамының детерминарлық бөлігінің тандау дұрыстығының негізгі болжамын береді.

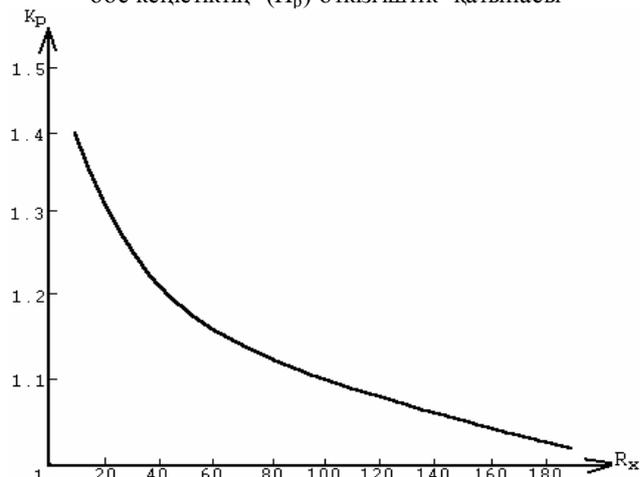
Сонымен қоса лава ұзындығының өзгерісі, жылжу жылдамдығы және ауа санының қатынасымен қазылған бос кеңістіктегі метан концентрациясын өзгеріс қатынасы алынған қазылған бос кеңістіктегі лава ұзындығының ұлғаюымен және метан концентрациясындағы ауа саны төмендейді, ал лава жылжу жылдамдығы ұлғаю барысында – ұлғаяды (4 – сурет).



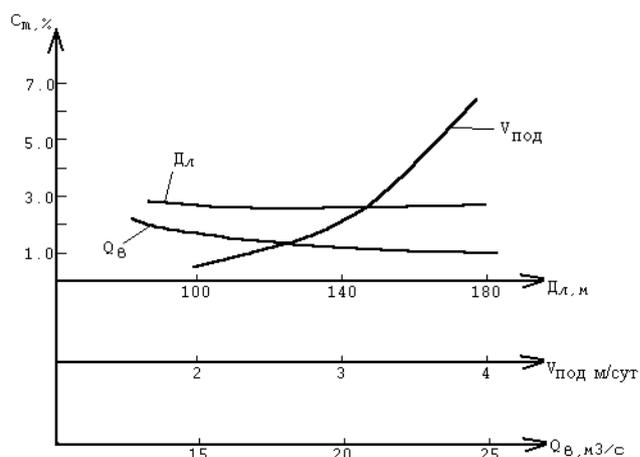
1-сурет – Лава (R_x) қашықтығымен қазылған кеңістіктегі (C_m) метан концентрациясының байланысы



2-сурет – Лава (R_x) қашықтығының қазылған бос кеңістіктің (P_p) өткізгіштік қатынасы



3 – сурет – Лава (R_x) қашықтығын толықтыру (K_p) зонасындағы қосыту коэффициентінің қатынасы



4 – сурет – Лава ұзындығы (D_l), жылжыту жылдамдығы ($V_{под}$) және ауа санының (Q_v) қазылған бос кеңістіктегі метан концентрациясының (C_m) өзгеруінің қатынасы

Қазылған бос кеңістіктегі лава ұзындығы метан концентрациясының төмендеуі жыныстардың жылжу сипаттамасы және метан бөліну қазылған бос кеңістіктің ашылу ауданынан тығыз байланысты болады. Қысқа лавалардағы қазылған бос кеңістік бөлек көмір бөлшектерімен ұнтақталады және қазылған жазық аудан кішірек болады. Бұл жағдайларда қабаттардан – спутниктерден газды бөліп шығаруын жоғарылататын жылжу процесі бірқалыпсыз өнеді. Ұзын лавалар барысында өңдеу ауданы ұлғайған түрде болып қалыптасады және жыныстардың жылжуы еш кедергісіз, қазылған бос кеңістікте жақындалған қабаттардан газдың бөлініп шығуының төмендеуі бірқалыпты болады.

Тазалау үңгірлердің жылдамдықтың ұлғаюы қазылған бос кеңістікте метан концентрациясының ұлғаюы жыныс жабындының деформациясына әсер ететін жылдамдықпен түсіндіріледі. Оның ұлғаю әсерінен жыныстардың опырылуы бірқалыпсыз болып, кенеттен және тазалау үңгірлерге метан түсуінің көзі болатын қабат – спутниктарға дейінгі жарықшалар пайда болу зонасына тез таралады. Сондықтан көмір қабатының жабындысындағы өңделетін қабаттар

олардан бөлініп шығатын газдың ұлғаюын шақыратын | бірыңғай үлкен өзгерісімен тұнады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Акимбеков А.К. Специальные способы борьбы с метановыделением в горные выработки. Алматы: КазгосИНТИ, 1994. 103 с.
2. Савенко Л.В., Савенко Ю.Ф., Лошкарев Л.В. Один из способов изоляции выработанного пространства для создания нейтральной среды // Эффективная и безопасная разработка месторождений полезных ископаемых. Вып. 3 М., 1971. С. 77-82.
3. Тарасов Б.Г., Колмаков В.А. Газовый барьер угольных шахт. М.: Недра, 1978. 200 с.
4. Аршава В.Г. Управление газовой выделением при очистных работах // Безопасность труда в промышленности. 1973. № 7. С. 31.
5. Акимбеков А.К. Статистико-детерминированная модель заполнения пустот в твердом массиве жидкостью при пропитке // Известия вузов. Горный журнал. 1993. № 9. 83 с.
6. Хакиджанов Т.Е., Оспанов В.М. Управление газовой выделением из выработанного пространства очистного забоя. Алматы: КазгосИНТИ, 1997. 60 с.
7. А.с. № 1035239 СССР МКИ Е 21 7/00 Способ борьбы с газовой выделением из выработанного пространства в лаву / Хакиджанов Т.Е., Фалалеев А.А., Камбаков Т., Балгожин С.Ш., Ваганцев С.Д.; Опубл. в БИ. 1983. № 30.

ӘОЖ 622.615 = 512.122

Жабдықтардың гидродомкратты тазарту жүйесінің берілуі мен параметрлерін дәлелдеу

Т.С. ЫНТЫҚОВ, т.ғ.к., профессор,

Т.У. СӘРСЕМБАЕВ, т.ғ.к., доцент,

Д.Т. СӘРСЕМБАЕВА, «ҚТЖ» ҰК АҚ бас маманы,

А.М. САДЫҚОВА, оқытушы,

К.Б. ШАҚТАЕВ, аға оқытушы,

Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті, ҚТ кафедрасы

Кілт сөздер: қазу машинасы, ось, пласт, қабат, қармау, талдағыш.

Тау-кен жабдықтардың жұмыс органының көбісі кездейсоқ жүктеме, параметрлердің бірқалыпсыз сәйкестігі-кездейсоқ жетектердің тәртібін анықтайды.

Жабдықтың қазып алу жүрісі ұйтқылы, атқарушы органның жалпыланған эрекеттестік күштері көмір эрекетінен басталады. Сонымен қатар жалпыланған күштердің күрделі тәуелділігі кездейсоқ және периодтылық құрама бөліктердің кескінінде көрсетіледі. Күштердің ең көп дисперсиясы кездейсоқ көмірдің қарсыласу күштерінің бұзылу құрамасының бөлігіне тиісті (60-80 пайыз). Периодтық құрама бөліктерінің арасындағы ең көп нығызды тарату дисперсиялық жиілігі тең құрамаға ие (20-40 пайыз). Осы дисперсияға жонғыш жылдамдықты беру толық қысымы мәнсіз ықпалды тигізеді. Атқарушы органның жетек жүктеме серпіні техникалық ресурстарға және комбайнның өнімділікті тазартуға теріс әсер еткенде, жүктеменің бірінші дәрежелі төмендеуі бірқалыпсыз және ол мәнсіз мәселе болып табылады.

Өндіргіш машинасының жылдамдығын өсіруде энергетикалық ресурстары шектеулі, ал энергия қорларының өсуі габариттік өлшемдерінің үлкеюіне әкеледі. Ол қатты еңістелген қатпарларды өндеуге кедергі келтіреді. Сондықтан өндіргіш машинасының динамикалық эффекті факторының төмендеуі болып, өндіргіш машинасы – 4 КН тасымалдау жүйесінің

қаттылығына әкеп соғады. Бұл байланыста салмағы $m = 6000$ кг тең өндіргіш машиналарының қатаңдығы $c \geq 50 \cdot 10^5$ Н/м болған дұрыс. Бұл жағдайда автотербеліс жылдамдық өзгергенде гармоникалық тербеліске көшеді. Бұл шек өндіргіш машинасының массасы $5000-6000$ кг бағыттағыш бола алады.

Өндіргіш машинаның ВМФ түріне гидродомкратты беріліс жүйесі тиімдірек екенін тізбексіз зерттеу мен конструкциялық беріліс жүйесінің анализі көрсетеді. Ол конструкцияның жеңілдетуіне, габариттік өлшемдер мен массаның кішіреюіне жеткізеді. Сол арқылы ықшамды өндіргіш машинасын салуға болады.

Механизмдегі орналасуының өндіргіш машина түріндегі конструкция қабілетінің артықшылығы мен кемшілігін ескере отырып, өндіргіш машинаның 4 КН механизміне келесі талаптар қойылады:

– автоматизациялы енгізу процесіне ыңғайланған болу керек;

– қатты еңістелген қатпарлардағы кез келген забой орнында өндіргіш машинасы 4 КН нақты фиксацияны орындау қажет;

– тартымның жұмыс беті тегіс болу керек;

– транспорттайтын жүйенің сымсыз жерінде қиық сызықты өндіргіш машинасымен 4 КН жүруіне үйренген болу керек;

– илмелі ілу механизмі әрқашан бағытталған ползунмен байланысты болу керек.

Осы талаптардан ауытқыған кезде, қатты иілген қатпарлар, механикаландырылған бекітпе мен автоматтандырылған басқару беріліс үшін гидродомкраты конструкцияның орналасуы берілген.

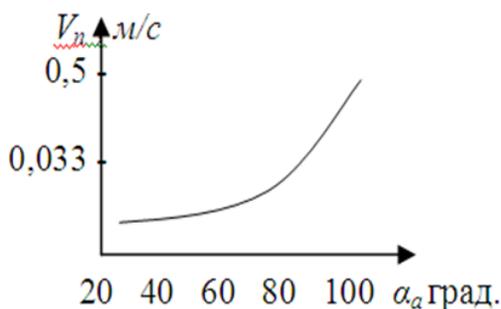
Факторлардың бірі болып параметрлерінің енуіне бұрыш ықпал етеді (угол атаки – көлденең жазықтықтың жұмыс бетінің бұрышы). Жазбалар анализі – $V = \text{const}$ α_a үлкейгенде берілген күші көбейгенін көрсетті.

$\alpha_a = 75^\circ-78^\circ$ кезінде беріліс күшінің ең кіші күші бақыланады, осы мәндегі α_a кесу фронтындағы кескіштердің орналасуына байланысты, кескіштер жұмыс бөлшектерімен бағытас және де соғылған мөлшердің төзімділігі жақсарады.

Бұл мәселелер әртүрлі жолмен шешіледі, ең көп танылатындары: ұрғыш органның құрылымының өзгерісі (жонғыштарды жайғастыру), қаттылық жүйесін арттыру, жылжу жылдамдығының көбеюі. Ұрғыш органның құрылымының өзгерісі атқарушы органындағы жетек жүктеменің бірқалыпсыздығының төмендеуінің жалпы пайыз үлесі аз қатынасқа тиімді. Зерттеу нәтижесінде, жылыту жүйесінің қаттылығының ең көп әсері арттыру жылдамдығының жетістірілуі.

Қазып алу жабдығының текше бөлімінде $\alpha_n = 0^\circ$ болғандағы (жебенің орнату бұрышы $\varphi = 42^\circ$), қозғалыс тәуелділік кестесі 1 – суретте көрсетілген. F_n беріліс күші орташа мәнге тәуелді, α_a қармау бұрыштың артуы, V_n беріліс жылдамдығы артады. Беріліс күшінің орташа мәні жұмыс органдағы қозғалтқыштарды тұтынатын қуатпен сүйемелденеді, жіберу гидроцилиндрлік НП120 басқарылуы сорғышпен беріледі және шығыс өзгерісіне алып келеді. Осыған орай, жұмыс органының қозғалтқыш тұтынылатын қуаты көрсетілген шектеуге сүйемелденеді ($N_p = 32-35$ кВт), α_0 қармау бұрышының оңтайлы F_n және V_n мәндері тұрақты.

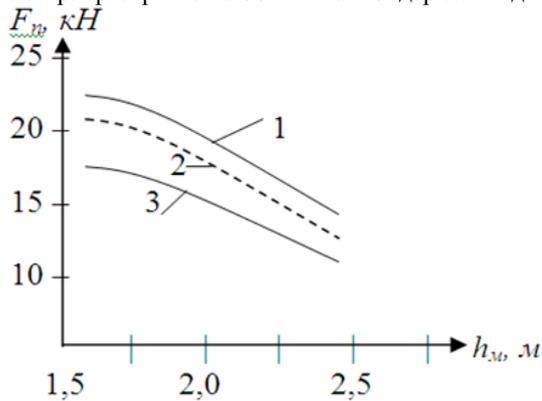
Берілген диаграмма бойынша, V_n беріліс жылдамдығы қармау бұрышымен параболалық тәуелділікте көрсетілген.



1 – сурет – Беріліс күшінің тұрақты орташа мәні, қармау бұрыштарының артуымен беріліс жылдамдығының артуы

Осы кесте бойынша қармау бұрыштары $\alpha_a = 25^\circ$ болғанда, қозғалыс параметрлерінің мәндері бақыланады. Әртүрлі жабдықтардың қазып алу жұмыс шарттарында, жұмыс органының N_p қозғалтқыш қуатының негізгі бақылау көрсеткіштерінің жұмысы талдау бойынша көрсетіледі.

F_n және V_n мәндерінің тиімділігі осы тәуелділік белгілі мәнімен анықталуы тиіс. Сол себепті айналу моменті M_k және жұмыс мүшесінің қолдану қуатындағы спектрлер сараптама бойынша мәндер алынады.



2 – сурет

Момент пен қуаттың байланысы келесі түрде берілген:

$$N_p = \frac{M_k \cdot \eta_{об}}{160 \cdot \eta_p} \text{ кВт}, \quad (1)$$

мұнда $\eta_{об}$ – жұмыс органының тиімді ісінің мәні.

η_p – машинаның жұмыс мүшесі ГПК комбайннан алынған, ПЭК $\eta_p = 0,89$, айналу қабығы $\eta_k = 73$ об/мин және $\eta_k = 108$ об/мин жұмыс мүшесінің қолдану кезінде математикалық шешім $M_k = 2000...2060$ Нм, $N_p = 30...33$ кВт, ал жұмыс мүшесін қолданған кезде $M_k = 2000...2060$ Нм, $N_p = 32...35$ кВт.

Осыған орай табылған мәндердің арқасында M_k , N_p тиімді мәндерде V_n қарастыруға болады.

Қазу машинасының параметрлерінің орын ауыстыруы – беру жылдамдығы V_n және F_n күшінің берілуі ұрғыш қабықшасындағы жұмыс жүрісінің шектелген моменті M_k жұмыс құралының электрқозғалтқыш жұмыс құралының қуатымен N_p байланысты.

Алдын ала өзара және келтірілген факторлармен байланысып, келесі түрде келтірілген:

$$F_n = f \{A, \alpha_n, m_\eta, \varphi, N_p, R_c, h_m, \sigma_m, V_\eta, l_y\}, \quad (2)$$

мұнда A – кесу бұрышының қарсылығы, кН/м;

α_n – қабаттың түсу бұрышы, град;

m_η – қабаттың шығу бұрышы, м;

φ – қабат қуатының нұсқау қондырғысының бұрышы;

N_p – двигатель жұмыс құрамының ұзындығы, м;

R_c – жұмыс құралының ұзындығы, м;

h_m – қазу машинасының жер қыртысынан жұмыс құралының бекіту өсіне дейінгі биіктігі, м;

σ_m – қазу машинасының салмағы, т;

V_η – қазу машинасының беру жылдамдығы, м/с;

l_y – қармаудың ені;

m – жалпы күштің берілуі 3 буыннан тұруы мүмкін.

Бұл факторлардың әсері әртүрлі негізгі факторлармен және өзара факторлармен байланысқан. Олардың арасындағы байланысты қарастырмас бұрын массивтің қопару әдісін есепке алу қажет.

Өндіргіш машинамен, қазу машинасымен қопаруды 3 негізгі түрмен жүргізуге болады. Күштің берілу

қалпын қопару кезінде оны факторлармен сәйкес етіп қарастырамыз.

1 – графикте қопару қабықшасындағы ұзындыққа келесі қуат платасындағы тербеліс нұсқауын енгізумен жүргізіледі. Бұл жағдайда V_n және F_n параметрлері тек қабықшаны енгізумен анықталады және көмір қуысы қазу машинасындағы циклды қазумен орындалады. (2)-де берілген күштің келесі түрде берілуі анықталады:

$$F_{1n}^1 = f(a_n, b, f_T, \sigma_M, V_n^1), \quad (3)$$

мұнда l_3 – түбінің ұзындығы;

f_T – металдың металға үйкеліс мәні.

Бұл ретте көліктің салмағы түпкілікті ойықты болып есептеледі:

$$F_{2n}^1 = f(\bar{A}, a_n, b, f_T, \sigma_M, \varphi, h_M, R_G, N_D, V_n^1). \quad (4)$$

2 – графикте (2-сурет) көліктің берілуі толассыз жүзеге асады, түпкілікті ортаның жылдамдығымен ($\varphi = \varphi_i = \text{const}$) жұмыс органының қондырғысы түпкілікті бұрышта берілген. Осы қопару көмірдің және жанбайтын көмірдің бөлек ойығы үшін қолданылады.

$$F_{1n}^{11} = f(a_n, b, f_T, \sigma_M, V_n^{11}), \quad (5)$$

$$F_{2n}^{11} = f(\bar{A}, a_n, l_3, \varphi, h_M, R_G, V_n^{11}), \quad (6)$$

$$F_{3n}^{11} = f(a_n, b, \varphi, h_M, R_G, V_n). \quad (7)$$

Қазу машинасының салмағы тұрақты және қопару тәсілі бойынша ұқсас параметрлеріне қарамастан кейбір тәуелділікте F_n мағыналары әртүрлі болады. Қазу көлігінің орын ауыстыру барысында пласттың құлау бұрышы және сым өткізу салмағының тәуелділігіндегі тазарту қопаруының ұзындығы әсер ету мүмкін. Осыған қарай F_{1n} келесі тәуелділікте анықталады: $F_{1n} = f(a_n, l_3, f_T, \sigma_M, V_n)$ Орын ауыстыру параметрлерінің мағынасына әсер ететін негізгі мәнді бір көліктің түсу деңгей бағытындағы қозғалысы болып саналады. Осыған орай V_{ni} және F_{ni} мағыналарының қазу бөлігі жоғары және төмен қозғалыс бөлігі болып қарастыры-

лады. Сонымен, қазу көлігінің қозғалысының барысына қарай V_n және F_n параметрлері он сегіз түрлі тәуелділіктермен табылады және де қазу көлігінің конструктивті параметрлерінің өзгеру тәуелділіктерінің саны ұлғаяды. Көліктің биіктігі h_M ұлғаюы бекітілгенде мерген бұрышының ұлғаюы жерге енгізу барысында беру күшін азайтады.

Осы өзгерістерге қарай h_M енгізу астарлы беру күшінің ұлғаюына алып келеді, себебі φ мағынасы нөлге жақындалады ($\varphi \rightarrow 0$). Қарастырылған тәуелділіктерде мергеннің жерден қозғалу осіне дейінгі биіктігі

$h_m = \frac{m}{z}$ шектеуінде алына алады, осыдан беру жыл-

дамдығы ұлғаяды және қазу бөлігінің өнімділігі өседі. Пласттың құлау бұрышының орын ауыстыру параметрлеріндегі әсері: талдағыш, стенд, кен орын сынауларында зерттелген. $F_n = f(V_n, A, m, \varphi)$ тәуелділігін анықтауда бүкіл зерттеу кешенінің нәтижелері қолданылады.

Сонымен әр нұсқаның әсері бөлек анықталған, осы анықтама өндіргіш машинасы – 4КН қазу бөлігінің жобалау процесінде орын ауыстыру параметрлерін таңдауға мүмкіндік береді. Орын ауыстыру параметрлеріне үлкен әсер ететін келесі параметр пласттың алу қуаты m болып саналады. Пласттың алу қуаты m орын ауыстыру параметрінің үшінші тәсіліне әсер етеді, беру жылдамдығына байланысты беру жылдамдығы:

$$V_{rep} = \frac{l_k}{\frac{2m}{V_{om1} + V_0} + \frac{2m}{V_{om1} + V_0}}, \quad (8)$$

мұнда V_{0m1} – жоғары қопарудың жылдамдығы, м/с;

V_{0m2} – төменге қопарудың жылдамдығы, м/с;

V_0 – қопарудың бастапқы жылдамдығы, м/с;

l_k – қопару коронкасының ұзындығы, м/с;

M – пласттың алу қуаты, м.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Лукиненко В.Г., Бабокин В.Г., Гавриков А.С. Выборы величины жесткости тягового звена системы подачи угольного комбайна // Изв. вузов. Горный журнал. 1977. № 12. С. 68-72.
2. Самков В.М. Исследование динамической нагруженности малозахватной угледобывающей машины с бесцепным приводом подачи: Автореф. дис... канд.техн.наук. М., 1975. 37 с.
3. Флангово-фронтальная выемка пластовых месторождений / Сагинов А.С., Квон С.С., Лазуткин А.Г., Ермеков Т.Е. Алма-Ата: Наука, 1983. 280 с.

ӘОЖ 622.817.47

Қазылған бос кеңістікті қауіпті жағдайлардан сақтандыру жөніндегі ғылыми зерттеулер

Н.А. МЕДЕУБАЕВ, т.ғ.к., доцент,

Н.Р. ЖОЛМАҒАМБЕТОВ, т.ғ.к., доцент,

Н.Н. ӘКІМБЕКОВА, т.ғ.к., доцент,

С.Р. ЖОЛМАҒАМБЕТОВ, т.ғ.к., ғылыми жұмыскер, ҚазКЖДИ,

Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті, Д және ҚӨ кафедрасы

Кілт сөздер: метан – газ, көмір, ұңғыма, қазба, тәсіл, лава, тақта.

Қарағанды көмір алабы – бүкіл дүниежүзіндегі газдарды неғұрлым жоғары дәрежедегі көмір мен газдың лақтырылысы неғұрлым кенеттен болу қауіпі бар көмір кен орындарының бірі. Қазіргі уақытта «АрселорМиттал Темиртау» АҚ Көмір департаментінің (ҚД) шахталарында көмір мен газдың кенеттен лақтырылысы болатын 11 қауіпті, 8 қауіп төндіруші, 2 ерекше қауіпті көмір қабаты қазылуда. Жыл сайын қауіп төндіруші газы мол және лақтырылыс қауіпі бар қабаттарға 33 км-ге дейін дайындық қазбалары жүргізіледі. Тау-кен жұмыстарының тереңдеуімен тау және газ қысымы өседі, көмір қабаттарының газодинамикалық белсенділігі артады. Бұл Көмір департаментінің «Шахтинская», Ленин атындағы, «Абай» және «Тентек» шахталарындағы адам шығындары болған ірі апаттардың себептерінің бірі болды.

Метанмен күрес жүргізу проблемасы әрқашанда ТКӨЖҚЖҚМҒЗИ МЕК қызметінің басты бағыттарының бірі болды. Институт Қарағанды алабы шахталарына мыналарды дайындап, енгізді:

- көмір шахталарындағы тау-кен қазбаларындағы метанның молдығын метан пайда болу көздері бойынша болжамдау әдістері;

- тау-кен қазбаларын желдетудің, қазылатын көмір қабатын, жақындастырылған серіктес қабаттарды газсыздандырумен қазылып алынған кеңістіктерге жерастылық, сондай-ақ, жер бетінен бұрғыланатын ұңғымалау сұлбалары мен тәсілдері, тиісті нормативтік құжаттар;

- газ факторы бойынша өндіру учаскілеріндегі жұмыстың жоғары өнімділігін қамтамасыз ететін газ бөлінуді желдету мен газсыздандыру құралдарымен басқарудың тәсілдері, сұлбалары мен параметрлері.

ТКӨЖҚЖҚМҒЗИ МЕК қызметкерлері ҚД мамандарымен бірлесе отырып Қарағанды алабы шахталарындағы жұмыстардың газ факторы бойынша қауіпсіз жағдайларын қамтамасыз ету бағдарламасын жасады. Газ бөлінуді сондай-ақ, желдету, газсыздандыру, кәдеге жарату жүйелеріне қойылатын шахталардың жаңа

деңгейшиектерінің құрылысы мен қазу сатыларында сыртқа шығару қарастырылған. Оған қоса мыналар жоспарлануда:

- шахта алаңдарын жер бетіндегі ұңғымалардың көмегімен алдын ала газсыздандыруды қолдану;

- қазылып жатқан көмір тақталарын қабаттық және алаңдық қазбалардан бұрғыланған ұңғымалармен алдын ала және ілгерлік газсыздандыру;

- игеріліп жатқан тақталары және қазылып алынған кеңістіктерді ұңғымалар орналасуының әртүрлі сұлбалары бойынша ағымдық газсыздандыру.

Тазалау қазындыларындағы газдың өте жоғары молдылығы кезінде газсыздандырудың көрсетілген тәсілдерімен бір мезгілде метанды желдету құралдарымен оқшаулап шығарудың әртүрлі тәсілдері пайдаланылады.

Көмір алабы шахталарының өнімділігі жоғары лаваларындағы соңғы жылдар ішіндегі газ бөліну бойынша жүргізілген зерттеулердің нәтижелері негізінде Көмір шахталарындағы желдету жобалау жөніндегі басшылықты қайта қарастыру жүргізілуде.

Қарағанды алабындағы көмір тақталарын дайындау мен игерудің қолданылып жүрген технологиялық карталары ескірді және көмір өндірудің қолданылып жүрген қазіргі заманғы технологиясы мен жаңа ұрпақтық тау-кен-тазарту техникасын есепке ала отырып, қайта өңдеуді талап етеді. Институт қазіргі уақытта тазарту кенжарларында көмір қазу қарқындап келе жатқан кезде газ мол жиналған, лақтырылыс және өрт қауіптілігі бар тақталарды дайындау мен игеру жөніндегі технологиялық сұлбалардың жаңа альбомын жасау бойынша үлкен жұмыс жүргізуде. Бұл дайындамалар жұмыстарды жүргізудің ең жоғары қауіпсіздігін қамтамасыз етуге және метаны мол қабаттары бар тазарту кенжарына түсетін жүктемені сөткесіне 6000 және одан да көп тонна көмірге арттыруға және ұзындығы 1000 метрден астам дайындық қазбаларын жоғары қарқынмен жүргізуге мүмкіндік береді.

Институт қызметкерлері көптеген жылдар бойы көмір мен газдың кенеттен лақтырылыс жасауының алдын алу проблемаларымен айналысуда. Олардың шахталарға енгізілген дайындамалары осы күрделі әрі болжамдалуы қиын аварияларға байланысты тәуекелдерді барынша азайтуға жағдай жасайды. ТКӨЖҚЖҚМҒЗИ МЕК – да Қарағанды көмір алабы шахталары үшін тақталарды ашу мен дайындау қазбаларын жүргізу кезінде көмір мен газдың кенеттен лақтырылыстарымен күрес жүргізудің жергілікті тәсілдері жасалып, сынақтан өткізілді және енгізілді. Оларға газ аса мол жиналған қабаттардағы газ лақтырылыстары мен бұрынырақта жүріп өткен қазындыларға жақын жердегі лақтырылыстар бойынша қауіпсіз аймақтарды анықтау әдістері жатады. Институт қызметкерлері ҚД мен шахталардың мамандарымен бірге отырып «Лақтырылыс қауіпі бар әрбір тақтаны ашу мен игеру кезінде көмір мен газдың кенеттен лақтырылыстарымен күрес жөніндегі шаралар төлқұжаттарын» дайындайды. Төлқұжаттарда кенеттен болатын лақтырылыстарды болғызбаудың өңірлік және жергілікті тәсілдері, лақтырылыстарға қарсы шараларды орындау кезіндегі жұмыстарды ұйымдастырудың кезеңдері мен кезектілігі, олардың тиімділігіне бақылау жасау белгіленді.

Қарағанды алабының газ – динамикалық құбылыстары бойынша ең белсендісі ҚД-ның Ленин атындағы және «Тентек» шахталары игеретін көмір жатқан «Д6» тақтасы болып табылады. Бұл тақта бойынша дайындық қазбаларын жүргізу кезінде қауіпсіз жағдайларды қамтамасыз ету мақсатында ТКӨЖҚЖҚМҒЗИ МЕК қызметкерлері бұл тақтаны алаңдық қазындылардан бұрғыланған, тақта астында арнайы жүргізілген ұңғымаларымен газсыздандыруға бағытталған теориялық және сынақтық зерттеулер циклін орындады. Тақта орнына крест түрінде бұрғыланатын ұңғымалардан газ бөліну динамикасының белгіленген заңдылықтары негізінде газсыздандыру параметрлерін анықтаудың технологиялық сұлбалары мен есептік формулалары дайындалды. Газ – динамикалық құбылыстарды болғызбау жөніндегі техникалық шешімдерді енгізу бұл шахталарда дайындық кенжарларын проходқалаудың жылдамдығын 30-40-тан 100-120 м/ай-ға дейін арттыруға мүмкіндік берді.

Жоғарыда аталған проблемаларды шешудің кешенді тәсілінің арқасында ҚД шахталарында газсыздандыру мен метанды желдету құралдарымен оқшаулап шығарудың әртүрлі әдістері мен сұлбаларын қолдану есебінен бір лавадан метанның 90-120 м³/мин. көлеміндегі мөлшерін шығарудың сәті түсті, бұл тазарту қазбаларындағы газбен мольгуды 70-80%-ға төмендетеді.

Тұтастай алғанда ТКӨЖҚЖҚМҒЗИ МЕК-ның ҚД шахталары үшін ғылыми дайындамаларын енгізу есебінен соңғы он жылдың ішінде жыл сайын шығарылатын метан мөлшері 1998 жылғы 43,0 млн м³-тан 2007 жылғы 118,4 млн м³-қа дейін арттыруға қол жеткізілді, сонымен бірге қазандық қондырғылар да жыл сайын 5,0-ден 27,5 млн м³-ке дейінгі мөлшерде отын есебінде пайдаланылды.

Қазіргі уақытта Қарағанды алабы шахталарында кеніштік атмосферадағы метан көлемін, ауа шығыны мен оларды бірыңғай орталықтанған жүйеге беруді бақылауда қолданылатын стационарлық аппаратура

әбден ескірді. «Тентек» шахтасындағы аварияны тексеру жөніндегі үкімет комиссиясы ұсынған шараларға сәйкес «АрселорМиттал Темиртау» АҚ Көмір департаментінде шахталарда қолданылып жүрген шахта атмосферасына аэрогаздық бақылау (АГБ) жүйесін жаңа, неғұрлым жетілдірілген түрімен алмастыруға шешім қабылданды. Бұл жүйе «Devis Derby» (Англия) компаниясы шығаратын тау-кен кәсіпорнын басқару мен диспетчерлік бақылаудың автоматтандырылған Жүйесіне (ТККБДБАЖ) құрамдас бөлік ретінде кіреді. Ол жабдықтар мен тетіктерді басқару, жерасты персоналы мен көліктік құралдардың қозғалысын қадағалау, диспетчердің жерасты объектілері мен қатты дауысты байланысты қамтамасыз етуі және кеніштік атмосфера жағдайына бақылауды қамтамасыз етуі және кеніштік атмосфера жағдайына бақылауды жүзеге асыру міндеттерін орындауға мүмкіндік береді. Жүйе Ресей Федерациясындағы Кузнецк көмір алабы шахтасында болып өткен авариядан кейін жетілдірілді.

Жүйе негізі объектілерді қадағалап отырып, аппаратура жұмысына рұқсат етілмеген араласу кезінде файлда сигналдық белгінің пайда болуымен файлдар түр өзгерістерінің барлық нұсқаларын сақтауға әрқашан да дайын тұрудан құралды. ТККБДБАЖ құрамдас бөліктерінің жоғарыда орналасқан блоктары жер астындағы датчиктерден кеніш атмосферасының жағдайы туралы ақпараттарды үнемі жинап отыруды жүзеге асырады және қауіпті құрамдас бөліктер белгіленген нормадан асқан кезде дыбыстық және жарықтық сигналдар береді. Жүйе газ атмосферасына үздіксіз бақылауды бақыланатын объектілерге электр қуатын беру тоқтатылған кездің өзінде де өзін өзі қоректендіруге өзгеден қосылу есебінен қамтамасыз етеді. Ол бөгде пайдаланушылардың араласуынан қорғалған, бұған қоса онымен арнайы үйретілген әкімшінің ғана жұмыс істеуіне рұқсат етіледі.

Шахтаның жерасты бөлігінде орналасқан ТККБДБАЖ-нің барлық электр жабдықтары мен диспетчердің жерасты объектілері мен қатты сөйлесу байланысы жарылыстан қорғанудың жоғары деңгейінде, оның ерекше түріне сай келетін-«i» «ұшқынға қауіпсіз электр тізбегімен» орындалған және де оны метан газының жоғары мөлшерлері жағдайларында да қолдануға болады.

Тау-кен қазбаларындағы, ауа өткізушілердегі (желдету құбыр жолдарындағы) ауа жылдамдығын өлшеу үшін ауа ағынының 0,15-тен 12 м/с аралығындағы жылдамдығын өлшейтін WGA 15.07 үлгісіндегі анемометрлер мен 0,1-ден 30 м/с аралығындағы ауа ағыны жылдамдығын өлшейтін «Ақпараттық тау-кен технологиясы» (Ресей) ЖШС шығаратын СДСВ01 үлгісіндегі өлшегіштер қолданылатын болады. Метан мен көміртекті тотығының мөлшерін өлшеу тұрақты тоқтың ұшқынға қауіпсіз дербес көзінен қоректенген «Woelke I№ dustrie tktnhj GmbH» Германия фирмасы шығаратын F№№OVEX/MON№IVET газталдауыштарымен жүзеге асырылады. Бақыланып отырған газдардың мөлшері арқан кезде AVS4 үлгісіндегі сигнал беру қондырғысы дабылдық жергілікті сигналдарын береді. ТКӨЖҚЖҚМҒЗИ МЕК мамандары осы жүйе мен оған кіретін «Devis Derby» Англия компаниясы мен «Woelke I№ dustrie tktnhj GmbH» Германия фир-

масы шығаратын шахта ауасына бақылау жасау приборларын зауыттық сынақтардан өткізуге қатысты. Нәтижесінде бұл аппаратураның өнеркәсіптік қауіпсіздігіне баға беру мен газ бен шаң қауіпін шахталарда қолданудың мүмкіндіктері және сараптамалық қорытындылар дайындалды. Қазақстан Республикасы Төтенше жағдай жөніндегі министрлігінің бақылау жасау органдарының Жүйені тәжірибелік пайдалануға рұқсат ету туралы оңды шешім болған жағдайда «АрселорМиттал Темиртау» АҚ Көмір департаменті шахталарына енгізу басталатын болады.

Соңғы уақытта институтта тау-кен жұмыстары қауіпті аймақтарға жақындаған кезде гео- және газ-динамика көріністерінің күштік критерийін белгілеумен тау-кен құтқарушылары Ғылыми-инженерлік орталығымен және «Бүкілодақтық маркшейдер ғылыми зерттеу институты (Санкт-Петербург, Ресей Федерациясы) тау-кен өнеркәсібінің мемлекеттік кәсіпорны» Ұлттық орталығымен бірге геодинамикалық аудандастыру, белсенді опырылыстарды бөліп көрсету мен олардың тау-кен жұмыстарына ықпал ету аймағын анықтау жөніндегі жұмыстар жүргізілуде.

ТКӨЖҚЖҚМҒЗИ қызметінің маңызды бағыттарының бірі эндогендік өрттерінен сақтандыру мен оларды сөндіру болып табылады. Бүгінгі күндері «Арселор Миттал Темиртау» АҚ Көмір департаменті шахталарындағы қазылып жатқан тақталардың бәрі өрт қауіпін бар тақталар болып табылды. Эндогендік өрттерден сақтандыру зертханасының ұжымы көмірдің ертерек сатыда өздігінен тұтануын табатын аралас тәсілді жасап шығарды, ол көмір температурасын өлшеулер мен барлық шахталарда кең қолданылатын ауа сынақтарын іріктеуден тұрады.

«Көмір» әскерлендірілген авариялық-құтқару қызметімен (ӘАҚҚ) және «Қазақстан Республикасы Төтенше жағдайлар жөніндегі министрлігін өнеркәсіптік қауіпсіздік проблемалары бойынша Ұлттық зерттеу орталығы» мемлекеттік қазыналық кәсіпорынмен бірге «Қарағанды алабы шахталарында жерасты өрттерінен сақтандыру мен сөндіру жөнінде Нұсқаулық» жасалды. Көмірдің өздігінен тұтануының ертерек белгілері анықталған кезде институт қызметкерлері, оны жасаушылар шахталардың, Қазақстан Республикасы Төтенше жағдайлар жөніндегі министрлігі тау-кен құтқарушыларының Ғылыми-инженерлік орталығы және «Көмір» ӘАҚҚ мамандарымен бірлесе отырып, тұтану ошағын жою жөніндегі шараларды жүзеге асыруға белсенді қатысады.

Мұнымен бірге «АрселорМиттал Темиртау» АҚ Көмір департаменті шахталарында жерасты өрттерінен сақтандыру жөніндегі алдын алу жұмыстары әлі де болса белсенді жүргізілмеуде. Бұл жекелеген жағдайларда пайдаланып жүрген лавалардың қазылған кеңістігі мен оларға жапсарлас жатқан кентіректегі өрт шығу қауіптілігі бар процестердің дамуына әкеп соғады, жерасты өрттері болудың қосымша қауіпін туғызады. «АрселорМиттал Темиртау» АҚ-ның бұл ба-

ғыт бойынша ғылыми-зерттеу жұмыстарын іс жүзінде қаржыландырмайтынын атап өту қажет.

ТКӨЖҚЖҚМҒЗИ ғылыми қызметінің басқа бір маңызды бағыты көмір шахталарындағы шаңды алдын алу мен онымен күрес жүргізу болып табылады. Институт мамандары КБ мамандарымен бірге «Көмір шахталарындағы шаң-жарылыс қауіпін қорғану және шаңмен күрес жөнінде басшылықты» дайындады, тазарту және дайындық жұмыстарындағы шаң басу жөніндегі жұмыстар осы басшылыққа сәйкес орындалды. Көмір шаңы жарылыстарын жайылдырмау үшін СПР-полиэтиленді түтікқұбырлы ыдыстар негізінде су тосқауылдағыштарға зерттеулер жүргізіліп, құрылғылары дайындалды, тау-кен қазбаларын тақтастандыру мен актауға арналған ЭУ-1 әмбебап эжекторы жасалды, ол Қарағанды алабы шахталарына енгізіліп, табысты қолданылып жүр.

Институт қызметкерлері сондай-ақ, қауіпті көмір және тау-кен кешендеріне арналған және материалдар мен бақылау-өлшеу приборларына, жаңадан жасалған немесе жаңартылған тау-кен – шахталық электр жабдықтарының техникалық құжаттамасына сараптама жасау жөніндегі жұмысты да үнемі атқарып отырады. Қазақстан Республикасында импорттық жабдықтарды, электртехникалық қондырғылар мен бақылау-өлшеу приборларын қолдану мүмкіндігіне сараптама өткізіледі және қорытындылар береді. Қызметкерлер газ бен шаң қауіпін бар шахталар мен басқада қауіпті өндірістерге қауіпсіз жабдықтар мен приборларды пайдалануға енгізу жөніндегі зауыттық сынақтарға қатысады. Нормативтік-техникалық құжаттаманы (ережелерді, нұсқаулықтарды, МС-ды, техникалық құжаттарды) дайындауға және тау-кен кәсіпорындары басшылары мен мамандарын өнеркәсіптік қауіпсіздік мәселелері бойынша оқытуға да маңызды орын беріледі.

ТКӨЖҚЖҚМҒЗИ сараптау мекемесі ретінде өзінің негізгі қызметінен тыс Қазақстан Республикасы аумағында отандық және импорттық жаңа жарылғыш заттар мен жару құралдарын қолдану жөнінде ұсынымдар береді.

Қарағанды алабы шахталарындағы еңбектік қауіпсіз жағдайларын қамтамасыз ету жөніндегі көптеген проблемалардың шешуіне қарамастан бірқатар шешілмеген мәселелер де орын алған. Мысалы, әзірше көмір мен газдың кенеттен лақтырылыстарымен күрес проблемасын іс жүзінде толыққанды шешудің сәті түспеді, осыған байланысты бұл саладағы, оның ішінде геодинамикалық құбылыстарды болжамдау мақсатымен лақтырылыс қауіпін бар жағдайлардың қалыптасу геомеханикасындағы ғылыми ізденістер мен зерттеулерді табанды түрде жалғастыру қажет.

Қарағанды ТКӨЖҚЖҚМҒЗИ дайындаған техникалық шешімдердің Қарағанды алабы көмір шахталарында ғана емес, сондай-ақ, Екібастұз көмір тілектерінде, Жезқазған мен Балхаш кеніштері мен мыс қорыту зауыттарында да қолданылатынын атап өту қажет.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Акимбеков А.К. Специальные способы борьбы с метановыделением в горные выработки. Алматы: КазгосИНТИ, 1994. 103 с.
2. Савенко Л.В., Савенко Ю.Ф., Лошкарев Л.В. Один из способов изоляции выработанного пространства для создания нейтральной среды // Эффективная и безопасная разработка месторождений полезных ископаемых. Вып. 3. М., 1971. С. 77-82.

3. Тарасов Б.Г., Колмаков В.А. Газовый барьер угольных шахт. М.: Недра, 1978. 200 с.
4. Аршава В.Г. Управление газовой выделением при очистных работах // Безопасность труда в промышленности. 1973. № 7. С. 31.
5. Акимбеков А.К. Статистико-детерминированная модель заполнения пустот в твердом массиве жидкостью при пропитке // Известия вузов. Горный журнал 1993. № 9. 83 с.
6. Хакимжанов Т.Е., Оспанов В.М. Управление газовой выделением из выработанного пространства очистного забоя. Алматы: КазгосИНТИ, 1997. 60 с.
7. А.с. № 1035239 СССР МКИ Е 21 7/00 Способ борьбы с газовой выделением из выработанного пространства в лаву / Хакимжанов Т.Е., Фалалеев А.А., Камбаков Т., Балгожин С.Ш., Ваганцев С.Д.; Оpubл. в БИ. 1983. № 30.
УДК 622.831

Факторы, влияющие на эффективность применения анкерной крепи в горных выработках

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

Ключевые слова: анкер, крепь, фактор, эффективность, исследование, разработка, схема, выработка, крепление, уровень, характеристика.

Факторами, влияющими на эффективность применения анкерной крепи в подготовительных выработках, являются: прочность закрепления анкеров во вмещающих породах; размеры области опасных деформаций пород вокруг выработок; величина смещения пород кровли, боков за срок службы выработки и предельная величина безопасного смещения (опускания) закрепленных анкерами пород кровли в выработке за срок ее службы.

На процесс поддержания выработок оказывают влияние геомеханические, технологические факторы, а также промежуточного характера, возникающие в результате влияния горных работ на геомеханическое состояние массива пород. К геомеханическим факторам можно отнести природные параметры массива: прочность, объемный вес, трещиноватость, глубину залегания, угол падения и др.; к технологическим – форму и сечение выработки, податливость и несущую способность крепи. В группе факторов промежуточного характера наиболее важными следует считать опорное давление вокруг очистного забоя и искусственно вызванную при проведении выработок трещиноватость вмещающих породы и угольных пластов.

Прочность пород в Карагандинском бассейне с ростом глубины их залегания закономерно возрастает. Объемный вес пород (γ) до глубины 1000-1200 м меняется от 2,3 до 2,7 г/см³ и в среднем для расчета веса покрывающей толщи может быть принят 2,5 г/см³. С ростом глубины увеличивается вертикальная составляющая горного давления γH , однако при этом изменяется и прочность вмещающих выработку пород. На одной и той же глубине прочность даже для однотипных пород может меняться в значительных пределах.

Целесообразным будет применение комплексного безразмерного критерия, учитывающего глубину, прочность пород и их плотность

$$K = \frac{\gamma H}{\sigma_{сж}}, \quad (1)$$

где γ – плотность угля, кН/м³;

H – глубина разработки, м;

$\sigma_{сж}$ – прочность горных пород, кН/м².

Природная трещиноватость пород различных типов на разных глубинах не остается величиной постоянной. Слабые поды, как правило, ослаблены в большей степени.

В породах Карагандинского бассейна широко развиты трещины эндогенного и экзогенного кливажа. Густота трещин эндокливажа обуславливается составом пород и мощностью их прослоев. Степень интенсивности трещиноватости уменьшается от аргиллитов к алевролитам и песчаникам и по мере увеличения мощности слоев независимо от литологических разностей пород. Расстояние между экзогенными трещинами колеблется от нескольких сантиметров до 10 м и зависит от тектонического строения участка, литологического состава пород и степени их метаморфизма. В мягких породах они встречаются чаще, чем в прочных. Величину $K_{стр}$ принимать для пород: слаботрещиноватых – 0,9-1,0; среднетрещиноватых – 0,7-0,89; сильнотрещиноватых – 0,5-0,69.

Фактор трещиноватости массива может быть учтен коэффициентом структурного ослабления $K_{стр}$:

$$K = \frac{\gamma H}{K_{стр} \sigma_{сж}}. \quad (2)$$

Характер проявления опорного давления вокруг очистного забоя существенно зависит от глубины залегания пласта, его мощности, длины очистного забоя. Увеличение горного давления в зоне поддержания выемочного штрека учитывается коэффициентом концентрации, величина которого на глубинах до 700 м достигает $K_{конц} = 2,0$. По оси очистного забоя коэффициент концентрации горного давления на этой глубине достигает 3,5-4,0. С учетом опорного давления показатель трудности условий поддержания составит

$$K = \frac{K_{конц} \gamma H}{K_{стр} \sigma_{сж}} \quad (3)$$

При $K < 0,3$ условия поддержания считаются легкими, при $K = 0,3-0,5$ – средней трудности, при $K = 0,5-1,0$ – трудными, при $K > 1,0$ – очень трудными (таблица 1).

По совокупности воздействия отрицательных факторов в бассейне к сложным по условиям поддержания выработок можно отнести следующие пласты: $k_{12}, k_{14}, k_{13}, k_4, k_3, k_2$ в Промышленном районе; k_{10}, k_7, d_7 – на Саранском и Шаханском участках; k_{13}, d_2, d_1 – в Шерубай-Нурином районе.

Для оценки сложности различных горно-геологических условий шахтопластов Карагандинского угольного бассейна произведено ранжирование по формальным критериальным признакам в соответствии с технологическими последствиями горных работ. Ниже приведен перечень формальных геотехнологических критериальных признаков, по которым произведена оценка и сформирован итоговый алгоритм.

K_A . Управляемость кровли: мощность пород непосредственной кровли (M_k) / вынимаемая мощность пласта (m_n): диапазоны: $U \geq 6$ – легкоуправляемая; $3 \leq U < 6$ – средней управляемости; $0 \leq U < 3$ – трудно управляемая. Экспертный коэффициент по классам кровли: для 1 – $\kappa_n = 1,0$; 2 – $\kappa_n = 0,7-0,8$; 3 – $\kappa_n = 0,5$.

K_B . Крепость породы непосредственной кровли: $Q_{сж}$, Н/м²: диапазоны: $Q_{сж}$ до 13,5 – сложена углистым аргиллитом, $\kappa_n = 0,5$; 13,5-400 – аргиллит, $\kappa_n = 0,75$; 400-500, аргиллит с алевролитом, $\kappa_n = 0,85$; 500-600, алевролит, $\kappa_n = 1,0$.

K_V . Предел прочности вмещающих пород на сжатие, $Q_{сж}$, МПа: диапазоны: $Q_{сж} \leq 12$, $\kappa_n = 0,5$; $Q_{сж} \leq 15$, $\kappa_n = 0,6$; $Q_{сж} \leq 20$, $\kappa_n = 0,7$; $Q_{сж} \leq 25$, $\kappa_n = 0,85$; $Q_{сж} \leq 30$, $\kappa_n = 0,9$; $Q_{сж} \geq 30$, $\kappa_n = 1,0$.

K_C . Мощность пород непосредственной кровли при пределе прочности на растяжение q_p , Н/м²: $q_p^{НК} / q_p^{OK}$

- Непосредственная кровля
- $\kappa_n = 0,7$ – углистый аргиллит,
- $\kappa_n = 0,75$ – аргиллит,
- $\kappa_n = 0,8$ – аргиллит,
- $\kappa_n = 0,9$ – алевролит-аргиллит,
- $\kappa_n = 0,95$ – алевролит,

$\kappa_n = 1,0$ – алевролит.

Основная кровля

$M_k < 2м, 11/65$, алевролит;

$M_k \leq 2, 45/65$, алевролит;

$M_k > 2, 45/65$, алевролит;

$M_k > 2, 50/65$, алевролит;

$M_k > 2, 55/60$, алевролит;

$M_k > 2, 55/60$, песчаник.

K_D . Дизъюнктивная нарушенность пласта (число нарушений на километр выемочного поля), κ_n , шт/км²: диапазоны: κ_n до 3 – $\kappa_n = 1,0$; 3-5 – $\kappa_n = 0,9$; 6-10 – $\kappa_n = 0,75$; 11-15 – $\kappa_n = 0,6$; 16-20 – $\kappa_n = 0,55$; 21-25 – $\kappa_n = 0,5$; 26-30 – $\kappa_n = 0,45$; 31-40 – $\kappa_n = 0,4$; 41-50 – $\kappa_n = 0,35$; 51-60 – $\kappa_n = 0,3$

K_E . Длина нарушений на километр выемочного поля, κ_l (км/км): диапазоны: κ_l до 0,5 – $\kappa_n = 1,0$; 2 – $\kappa_n = 0,9$; 4 – $\kappa_n = 0,8$; 6 – $\kappa_n = 0,7$; 8 – $\kappa_n = 0,6$; 10 – $\kappa_n = 0,5$; 12 – $\kappa_n = 0,4$; 14 – $\kappa_n = 0,3$.

K_J . Трещиноватость пород непосредственной кровли по углу их распространения a_p : диапазоны: a_p до 40° – $\kappa_n = 1,0$; 50° – 0,85; 60° – 0,75; 70° – 0,5; 80° – 0,4; 90° – 0,3.

K_K . Расстояние между трещинами b : диапазоны: $b > 5 м$ – $\kappa_n = 1,0$; 4 – 0,85; 2 – 0,7; 1,0 – 0,5; 0,5 – 0,3; $< 0,2$ – 0,2.

K_L . Наличие ложной кровли $H_{лк}$: диапазоны: $H_{лк}$ до 100 % – $\kappa_n = 0,5$; 90 % – 0,7; 80 % – 0,8; 70 % – 0,9; 50 % – 1,0.

K_M . Мощность ложной кровли $M_{лк}$: диапазон $M_{лк} = 0,1-0,2$ – $\kappa_n = 0,8$; 0,2-0,4 – 0,7; 0,4-0,6 – 0,5; 0,6-0,8 – 0,4.

K_N . Обводненность выработок O_v : диапазоны: O_v до $\leq 5 м^3/ч$ – $\kappa_n = 1,0$; 15 – 0,85; 25 – 0,75; 35 – 0,6; 50 – 0,5; 70 – 0,3; 100 – 0,1.

Общий оценочный показатель $\kappa_{об}$ определяется суммой формальных критериальных признаков

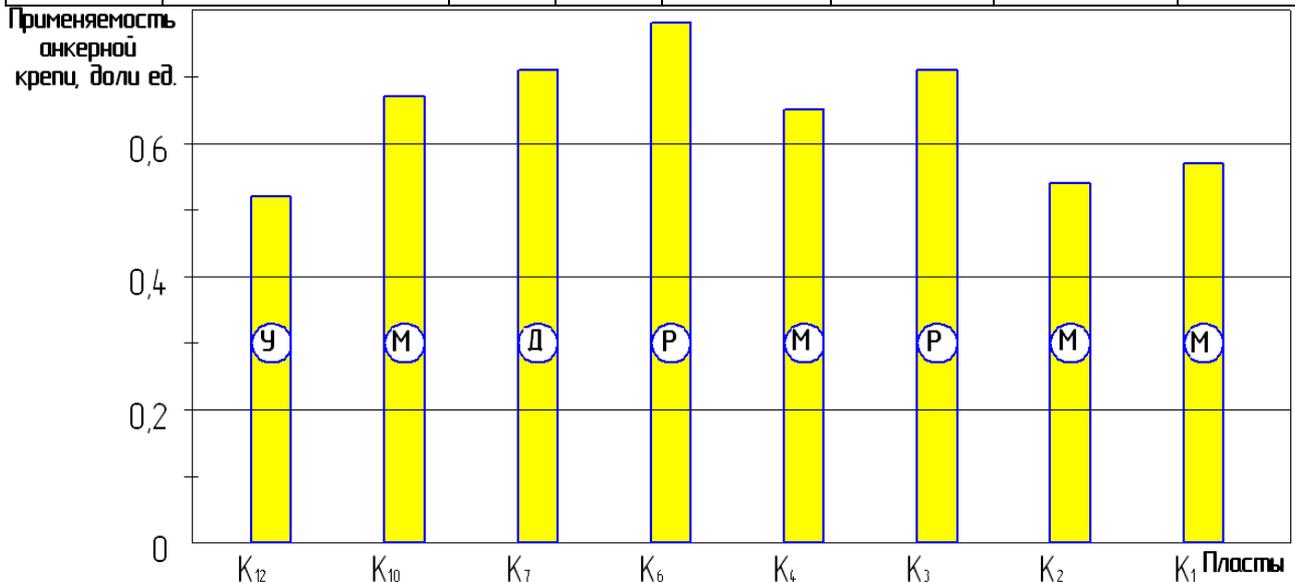
$$\kappa_{об} = K_A + K_B + K_V + K_C + K_D + K_E + K_J + K_K + K_L + K_M + K_N \quad (4)$$

Условия, которые в большей степени являются сложными, обладают суммой по формальным критериальным признакам, которая равна одиннадцати, возможность и целесообразность использования крепи в иных условиях оценивается по отношению к максимальному значению (см. рисунок 1). Разработанная компьютерная версия экспертной информационной системы программы по заданному алгоритму выводит также информацию о том признаке (R), который оказывает преобладающее негативное влияние и на который необходимо воздействовать для повышения эффективности горных работ.

В таблице 2 приведены факторы, обусловленные горно-геологическими особенностями разработки в странах с развитой угольной промышленностью, в сравнении с условиями залегания угольных пластов в Карагандинском бассейне.

Таблица 1 – Показатели, характеризующие тектоническую нарушенность угленосных районов и участков Карагандинского бассейна

Угленосный район бассейна	Участок района	Угол падения толщи a_1 , градус		Средняя протяженность разрывных нарушений, a_2 , км	Относительное количество разрывных нарушений, a_3 , 1/км ²	Относительная протяженность разрывных нарушений, a_4 , км/км ²	Коэффициент дизъюнктивности K_d , 1/км
		от-до	средний				
Карагандинский	Промышленный (центр)	5-25	15	1,0	0,2	0,2	0,35
	Саранский	10-30	20	1,6	0,8	1,8	0,58
Шерубай-Нурунский	Южный	15-60	37	1,9	1,8	3,4	1,52
	Центральный	10-30	20	2,4	1,2	2,9	1,04
	Караджаро-Шаханский и Долинский	0-40	20	2	0,7	1,4	1,1
Тентекский	Тентекский	5-30	17	1,2	0,8	1	0,5



Шахта им. Костенко: (R) – управляемость кровли; M – мощность пород непосредственной кровли; P – расстояние между трещинами; Д – дизъюнктивная нарушенность пласта

Рисунок 1 – Сложность условий разработки по пластам и шахтам

Таблица 2 – Факторы, обусловленные горно-геологическими особенностями разработки

Параметр	Германия	Велико-британия	Австралия	США	Карагандинский бассейн
Глубина разработки, м	1000	600	260	360	450-820
Вертикальная составляющая горного давления p_n , МПа	25	15	6,5	9	15
Горизонтальная составляющая горного давления p_r , МПа	$p_r = 1 \times p_n$ 25	$p_r = 1,5 \times p_n$ 22,5	$p_r = 2 \times p_n$ 13	$p_r = 1 \times p_n$ 18	15
Мощность угольных пластов, м	2,0	2,5	3,1	2,2	1,0-8,5/ средняя 2,28
Угол залегания пластов, град	5-10, не более 15	не более 5	не более 5	не более 5	7-25
Породы кровли	от тонкослоистых аргиллитов до песчаников $u_{сж} = 35-80$	от аргиллитов до песчаников $u_{сж} = 35-70$	от аргиллитов до песчаников, от части уголь $u_{сж} = 5-80$	от аргиллитов до песчаников и известняков $u_{сж} = 10-30$	от аргиллитов до песчаников $u_{сж} = 10-80$
Породы почвы $u_{сж}$ прочность на одноосное сжатие в МПа	тонкослоистые аргиллиты, растительные прослойки и угольные пропластки $u_{сж} = 45$	аргиллиты, частично пересеченные корнями $u_{сж} = 45$	аргиллиты, частично пересеченные корнями $u_{сж} = 40$	аргиллиты, частично песчаники $u_{сж} = 40$	аргиллиты

Комплексная отработка нескольких пластов на большой глубине в Германии требует в большинстве случаев поддержания выемочных штреков после первого прохода лавы (отработка участка прямым

ходом – схема «EV»). В некоторых случаях выработки должны обеспечивать отработку второй лавы (отработка первой лавы прямым и второй лавы обратным ходом – схема «ZR»). Это необходимо по

следующим причинам: высокая температура вмещающих пород и газообильность пластов требуют подогрева исходящей струи за лавой; стремление избежать оставления жестких целиков, так как опорное давление при низком уровне горных выработок и, кроме того, к неравномерному оседанию земной поверхности со значительными повреждениями.

В немецких (как и карагандинских) шахтах выемочные штреки имеют как арочное, так и прямоугольное сечение. Вследствие небольшой мощности пластов в большинстве случаев требуется подрывка кровли и (или) почвы. По условиям размещения оборудования в штреке его остаточная

ширина около лавы должна быть не меньше 5,0-5,5 м, а при использовании арочной крепи необходимо, чтобы штрек в проходке имел ширину до 7,5 м.

Для сравнения на шахтах англосаксонских стран используют отбойники шириной 4,5-6,0 м прямоугольной формы, закрепленные анкерной крепью, которые проходят исключительно комбайновым способом по пласту с оставлением жестких или податливых целиков. Штреки погашаются после прохода лавы (отработка участков обратным ходом «ER»). Для шахт англосаксонских стран не характерно высокое опорное давление под воздействием краевых частей соседних пластов и опускание слоев пород кровли вслед за лавой.

На рисунке 2 показаны факторы, связанные с использованием выемочных штреков.

Схема использования штреков	Степень напряженности массива			Частота использования %
	A <3.0	B <4.5	C <4.5 высокая	
1 V				10
2 ER				5
3 EV				50
4 ZR				35
Планируемая доля применения %	15	60	25	

Рисунок 2 – Системы анкерного крепления на шахтах в зависимости от степени напряженности породного массива и схемы использования штреков

В таблице 3 представлены технологические факторы применения анкерной крепи.

Таблица 3 – Технологические факторы применения анкерной крепи

Технологический фактор	Германия	Великобритания	Австралия	США	Карагандинский бассейн
Длина анкера, м	25,0-30,5	22	19-21	16-19	22
Длина анкера по породе, м	2,1-2,4	2,1-2,4	1,5-2,4	2,1-2,4	2,3 (2,9)
Расчетная несущая способность, кН (в зависимости от материала)	360-540	310	220-320	150-220	250
Форма сечения выработки	арочная прямоугольная	прямоугольная	прямоугольная	прямоугольная	прямоугольная

Плотность установки анкеров, анкер/м ² :						
кровля	1-2	1,4-2,2	1,1-3,0	0,5-0,7	0,4-0,7	1,0-1,5
бока	0,6-1,9	0,5-1,2	0,3-0,9	0,11-0,23	0,09-0,15	0,6-0,7

УДК 622.28

Податливые анкера – как способ оптимизации совместной работы крепи и массива

Р.А. МУСИН, магистрант,

Н.И. СЕРЯКОВ, магистрант,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра РМПИ

Ключевые слова: анкер, крепь, податливость, выработка, напряжённно-деформированное состояние.

Введение. Анализ условий отработки угольных и рудных месторождений показывает, что значительную часть эксплуатационных расходов составляют затраты, связанные с обеспечением устойчивости горных выработок. Существенное улучшение состояния выработок может быть обеспечено только за счет разработки новых и совершенствования известных малозатратных способов и средств, направленных на повышение устойчивости окружающих пород.

Одним из перспективных направлений при решении данной задачи является применение анкерных систем. Традиционно анкер рассматривается как силовой элемент, создающий отпор массиву на контуре выработки и оказывающий сопротивление расслоению пород.

С технической точки зрения анкерная крепь характеризуется конструктивным исполнением и несущей способностью (усилие выдергивания). Несущая способность анкера определяется способом и условиями закрепления в шпуре и является одной из важнейших его характеристик. Поэтому совершенствование способов и средств закрепления анкера связано с повышением надежности и эффективности анкерных систем.

Экспериментальная часть. Исследование напряженно-деформированного состояния массива вокруг отдельных типов анкерной крепи, позволило разработать классификацию анкерных крепей (рисунок 1), в основу которой положен характер взаимодействия последних с укрепляемым массивом, и сгруппировать их в два класса: активные и пассивные. Активной считается та, которая вступает в

работу и нагружается непосредственно с момента установки, а пассивной та, которая вступает в работу и нагружается по мере сдвижения массива.

Химический анкер с точечным закреплением на длину 0,6-0,8 метра считается также активной крепью, а опорная плита, прижимаемая к породам кровли гайкой, нагружает анкерный стержень. Роль податливого элемента в таком случае принимает на себя армирующий элемент – стержень.

Активные анкера с точечным закреплением сразу же после установки несут нагрузку, равную предварительному натяжению стержня. Это обеспечивает целостность окружающих пород и снижает вероятность образования расслоений. Поэтому большое значение для поддержания кровли имеет установка предварительно напряженных анкеров.

К пассивной полноконтактной анкерной крепи относят анкерную крепь, у которой анкерный стержень закреплен по всей длине шпура. Закрепление анкерного стержня в шпуре производят с помощью ампул с быстротвердеющей смесью или путем нагнетания быстротвердеющего раствора (смеси).

В действующей Инструкции по расчету и применению анкерной крепи на шахтах Карагандинского бассейна даже не рассматривается вопрос о применении «активных» анкеров. Инструкция основана на теории формирования грузонесущей конструкции, но без элементов податливости. Это видно из пункта 3.3 действующей инструкции – «для обеспечения экономичного крепления и надежного поддержания кровли

выработок Инструкцией предусмотрено применение сталеполимерных анкеров с высокой несущей

способностью с закреплением стержней в шпурах быстро-

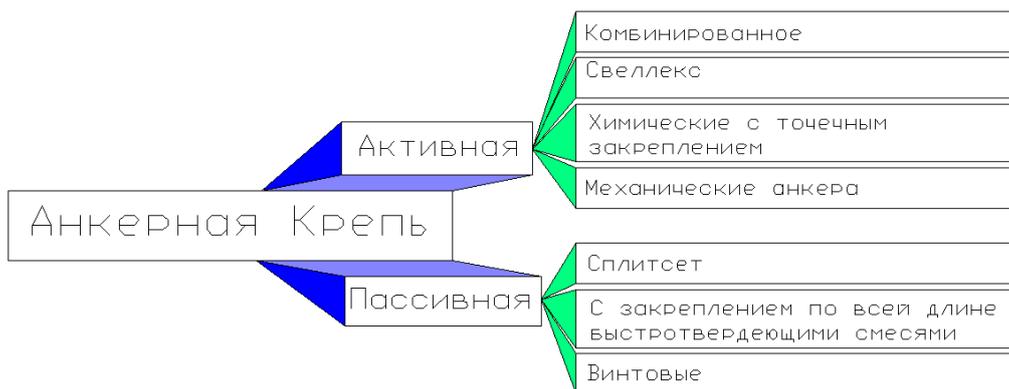


Рисунок 1 – Классификация анкерной крепи

твердеющими смолами по всей длине» [1]. При полном заполнении шпура анкерный стержень теряет растягивающиеся свойства из-за адгезии с полимерной смолой и работает только пассивно.

Теория формирования грузонесущей конструкции впервые была сформулирована О. Якоби и получила дальнейшее развитие в работах В.Н. Семевского, Е.А. Махно, Л. Панека, О.В. Тимофеева, А.А. Борисова и других исследователей. Сущность этой теории состоит в том, что при анкерном креплении горные породы подвергаются искусственному упрочнению и в массиве формируется грузонесущая конструкция, аналогичная составной балке, плите, своду или арке. Скрепляющие породы подвергаются в этом случае главным образом сжатию, а анкера воспринимают растягивающие усилия.

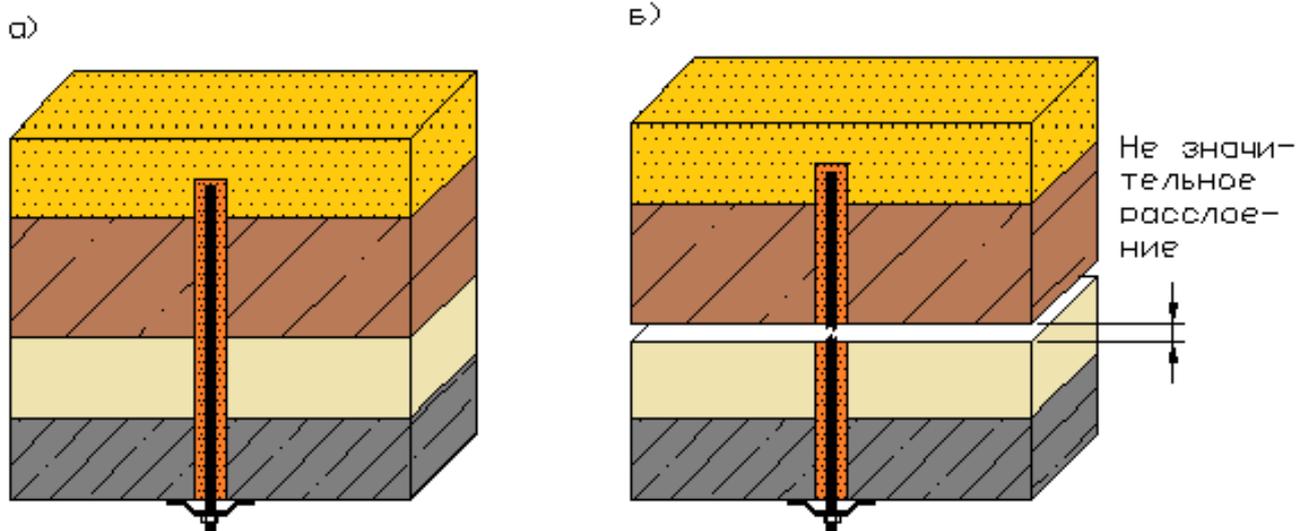
Если, согласно упомянутой инструкции, весь расчет строится на данной теории, то нужно брать теорию полностью, а не ее часть. Упразднение такого главного элемента, как податливость, может привести к катастрофическим последствиям. Даже незначительное расслоение пород ведет к обрыву штанговой крепи, которая не в состоянии взять на себя ни малейшее растяжение [2].

Жёсткая крепь не может противостоять смещениям контура выработки, которые происходят при образовании зоны неупругих деформаций, или, как он ее называет, защитной зоны. Всякие попытки противодействовать смещению пород влекут за собой повышение горного давления и чаще всего приводят к разрушению крепи (рисунок 2).

Образование зоны неупругих деформаций происходит с понижением в ней напряжений. Такая зона пониженных напряжений работает как несущая конструкция, участвует вместе с крепью в системе сил, противодействующих распространению неупругих деформаций в массиве. В этом случае крепь как бы является опорой для пород неупругой зоны. Естественно, чем больше реакция крепи (ее грузонесущая способность) и прочность пород, тем будут меньшими размеры зоны неупругих деформаций и величина смещения контура выработки.

То есть при пассивном способе крепления анкерами крепь сопротивляется малейшим расслоениям, которым не может противостоять, тем самым не способная выдержать данное усилие, разрывается. Так как активная крепь воспринимает это расслоение, нагружаясь по мере его нарастания до возникновения состояния равновесия, обрыва не происходит (рисунок 3).

Неполное заполнение шпура позволит не только выиграть с экономической стороны, но и позволит анкерной крепи выполнить свое предназначение [3]. Отталкиваясь от данной теории, на шахтах Карагандинского угольного бассейна применяют анкера из периодического профиля арматурной стали класса А-3 (марки 35 ГС) с относительным удлинением 14 % [1]. Заполнение шпура на 0,6-0,8 м будет достаточным как для надежного сцепления замковой части анкера, так и для податливости. Не всегда больше значит лучше: уменьшение количества подаваемых ампул при укреплении горных пород анкерной крепью позволит оттолкнуться от принятых стереотипов крепления жесткой крепью, перейти к правильному пониманию трактовки теории формирования грузонесущей конструкции или к теории совместной работы крепи и породы. Оптимальным вариантом крепления является такой, при котором силовая и деформационная характеристики крепи соответствуют напряжениям и деформациям массива и способствуют совместной работе крепи и породы. К тому же разрывное усилие анкерного стержня согласно той же инструкции составляет порядка 20 тонн (п. 7.1). Одна ампула длиной 300 мм и диаметром 25 мм осуществляет крепление данного стержня в шпуре более 13 тонн. Закрепление стержня на 2 ампулы (то есть на 0,6 м рабочей втулки) обеспечивает усилие выдёргивания более 26 тонн, что в свою очередь уже превосходит несущую способность анкерной арматуры [1]. Дальнейшее увеличение количества ампул не только ухудшает состояние крепи с точки зрения податливости (адгезионные качества смолы снижают податливость), но и увеличивает стоимость крепления выработки.

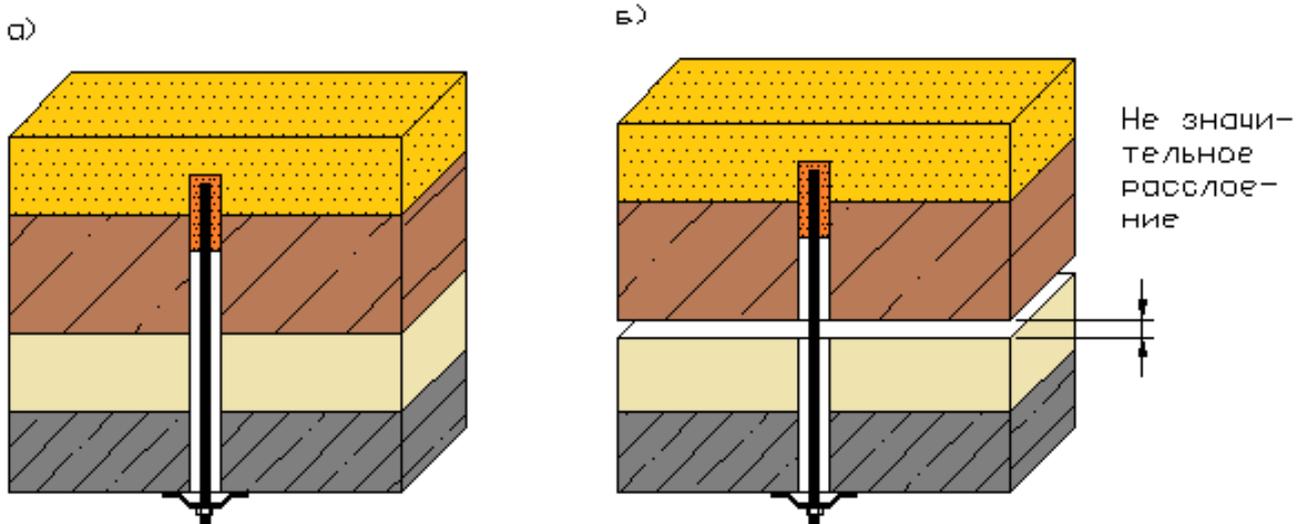


а – пассивный анкер; б – пассивный анкер при незначительном расслоении пород

Рисунок 2 – Обрыв штанговой крепи при расслоении пород

Вывод: Для достижения необходимых параметров податливости анкерной крепи, в соответствии с теорией о формировании грузонесущей конструкции вокруг горных выработок, необходимо отказаться от жесткой, пассивной крепи, неспособной к

податливости и осуществить переход на активный анкер с точечным закреплением, способном не только выполнить функцию стяжки, но и придать анкерной системе крепления необходимую податливость.



а – активный анкер; б – растяжение стержня анкерной крепи при незначительном расслоении пород

Рисунок 3 – Состояние анкерной крепи при активном способе крепления

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инструкция по расчету и применению анкерной крепи на шахтах Карагандинского бассейна. Караганда, 2008. 88 с.
2. Мусин Р.А., Серяков Н.И. Обоснование параметров узла податливости анкерного стержня // Тр. Междунар. науч. конф. «Наука и образование – ведущий фактор стратегии «Казахстан – 2030» (Сагиновские чтения № 4). Ч. 3. Караганда: КарГТУ, 2012. С. 181-183.
3. Мусин Р.А., Серяков Н.И., Арыстан И.Д. Сравнительный анализ теорий расчета анкерного крепления // Тр. Междунар. науч. конф. «Наука и образование – ведущий фактор стратегии «Казахстан – 2030» (Сагиновские чтения № 4). Ч. 3. Караганда: КарГТУ, 2012. С. 184-186.

Раздел 4

Транспорт. Строительство

УДК 656.025.4(574)***Состояние и перспективы развития грузовых перевозок в Республике Казахстан****С.К. МАЛЫБАЕВ, д.т.н., профессор,**Г.С. КОШЕНОВА, магистрант,**Карагандинский государственный технический университет, кафедра ПТ***Ключевые слова:** анализ, транспорт, инфраструктура, транспортный коридор, транзит, потенциал.

Сегодня большинство экономистов-аналитиков предсказывает возрастание влияния как на мировую экономику, так и на экономику европейских стран Юго-Восточной Азии. В последние десять лет наблюдался бурный рост экономик стран этого региона. Предполагается, что при сохранении темпов развития к 2013 г. Восточная Азия, включая Китай, может перегнать по объему производимого ВВП Западную Европу, а к 2020 г. – и Северную Америку. Рост экономики Европы, в свою очередь, важен для развития многих азиатских стран. Но необходимым условием такого взаимодействия является формирование и поддержание эффективных транспортных систем, в том числе проходящих через территорию стран Центральной Азии [1].

Основная доля сети наземных путей сообщения РК приходится на автомобильные и железные дороги (соответственно 88,4 и 14,0 тыс. км). Плотность транспортной сети на 1000 кв. км территории составляет 5,1 км железных дорог.

Выбор Казахстана в пользу рыночной экономики, сделанный в начале 90-х годов, и начавшиеся реформы существенно изменили условия работы транспорта и характер спроса на транспортные услуги. В первое десятилетие осуществления реформ на транспорте были проведены базовые структурные и институциональные преобразования. Разделены функции государственного управления и

хозяйственной деятельности, создана адекватная рыночным условиям система государственного регулирования транспортной деятельности. В основном завершена приватизация на некоторых видах транспорта. Значительно возросла системообразующая роль транспорта и улучшилась взаимосвязь задач его развития с приоритетами социально-экономических преобразований. В целом транспорт удовлетворял растущий спрос на перевозки пассажиров и грузов. За период с 2009 по 2011 годы рост транспортных услуг за год составлял: пассажирских перевозок – 7,8 %, грузовых перевозок – 9,5 % (при среднем ежегодном экономическом росте 10,3 %) [2].

Несмотря на общую адаптацию транспорта к рыночным условиям, состояние транспортной системы в настоящее время нельзя считать оптимальным, а уровень ее развития – достаточным. Несбалансированное размещение транспортно-коммуникационной сети на всей территории страны препятствует развитию единого экономического пространства и росту мобильности населения. Промышленно ориентированная сеть железных и автомобильных дорог развивалась без учета территориальных границ бывших союзных республик. Несовместимость некоторых технических параметров транспортной инфраструктуры с международными стандартами и системами действующих торговых

партнеров Казахстана является значительным препятствием на пути региональной интеграции и развития торгово-транспортных связей.

Значительная неравномерность в развитии транспортной сети препятствует экономическому развитию регионов. Около 2 тыс. сельских населенных пунктов не имеют круглогодичного транспортного сообщения. Обеспеченность населенных пунктов регулярным сообщением составляет 69,3 %. На современном этапе своего развития транспортный комплекс республики характеризуется неудовлетворительным состоянием основных средств, устаревшими и недостаточно развитыми инфраструктурой и технологиями [3].

Значительный рост объемов всех перевозок, в том числе связанных с экспортом угля, нефтеналивных грузов, металлопродукции, продукции химической и нефтехимической промышленности, других грузов, сдерживается недостаточной пропускной способностью транспортных систем. Возможности увеличения валового национального продукта за счет экспорта транспортных услуг реализуются не полностью, поскольку положение отечественных перевозчиков на мировом рынке транспортных услуг не отвечает реальным возможностям республики [1]. Объемы транзита по основным видам транспорта представлены в таблице.

Объемы транзита по основным видам транспорта

Вид транспорта	Объем транзита в 2011 г	Потенциальные возможности	Использование потенциала
Железнодорожный	8,895	30,0	30 %
Автомобильный	0,350	3,0	12 %
Воздушный	84,7	342,5	25 %
Морской	0,150	2,5	6 %

Расположение Республики Казахстан в центре евразийского континента предопределяет его геополитическую роль транзитного моста между Европой и Азией, а также между Россией и Китаем. По территории Казахстана проходят сформированные на основе существующей в республике транспортной инфраструктуры четыре международных транспортных коридора.

– Северный коридор Трансазиатской железнодорожной магистрали (ТАЖМ): Западная Европа – Китай, Корейский полуостров и Япония через Россию и Казахстан (на участке Достык – Актогай – Саяк – Моинты – Астана – Петропавловск (Пресногорьковская));

– Южный коридор ТАЖМ: Юго-Восточная Европа – Китай и Юго-Восточная Азия через Турцию, Иран, страны Центральной Азии и Казахстан (на участке Достык – Актогай – Алматы – Шу – Арысь – Сарыагаш);

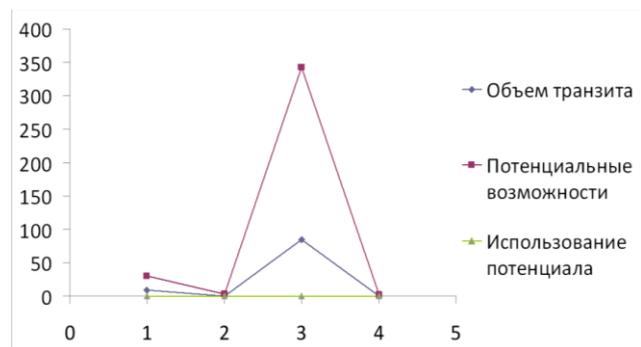
– ТРАСЕКА: Восточная Европа – Центральная Азия через Черное море, Кавказ и Каспийское море (на участке Достык – Алматы – Актау);

– Север-Юг: Северная Европа – страны Персидского залива через Россию и Иран с участием

Казахстана на участках морской порт Актау – регионы Урала России и Актау – Атырау.

Кроме направлений, участвующих в формировании основных трансконтинентальных маршрутов, необходимо отметить Центральный коридор ТАЖМ, имеющий важное значение для региональных транзитных перевозок по направлению Сарыагаш – Арысь – Кандагач – Озинки. Коридоры позволяют значительно сократить расстояние в сообщении Восток-Запад и сроки доставки грузов [1].

Мощный рост экономики Китая, в частности его западных регионов, уже сегодня вызывает необходимость в доставке на мировые рынки различного спектра товаров. Вместе с тем, по оценкам специалистов, уровень развития транзита в Казахстане не соответствует потенциалу отрасли и республики в целом. Так, например, в 2003 г. объем внешней торговли Китая со странами ЕС составил 115 млн. тонн, при этом объем транзитных перевозок по территории Республики Казахстан в данном направлении составил около 3 млн. тонн [4]. Использование потенциальных транзитных возможностей коридоров по основным видам транспорта указано на рисунке.



Использование потенциальных транзитных возможностей коридоров по основным видам транспорта

Географически сеть транспортных коридоров ориентирована на удовлетворение промышленных и хозяйственных нужд. Требуется ее дальнейшая оптимизация и частичная переориентация с учетом перспектив территориального развития, размещения производительных сил и расселения населения.

На фоне роста спроса на транспортные услуги и еще более значительного его увеличения в прогнозной перспективе в транспортной системе в целом и отдельных ее подотраслях сохраняется ряд нерешенных внутренних проблем.

Не получили должного развития начатые в последние годы институциональные и структурные преобразования в транспортной отрасли. Необходимо их последовательное завершение в целях создания стабильных условий для дальнейшего развития рыночных отношений в данном секторе экономики. Степень износа и старения основных фондов транспортного комплекса Казахстана в среднем достигла критической отметки – 60 %, что привело к дефициту подвижного состава и доведению пропускной способности некоторых участков до

предельного уровня. Недостаточно развита магистральная железнодорожная сеть. Для ее оптимизации необходимо строительство новых железнодорожных линий в направлении Восток-Запад.

Вследствие длительного недофинансирования железнодорожного транспорта произошло накопление физического износа основных средств – более 60 %. В отрасли используются технически и морально устаревшие модели подвижного состава, путевой техники, изношенные конструкции путей и применяются устаревшие технологии ремонта и содержания основных производственных средств. Эффективность использования системы эксплуатации требует больших расходов для поддержания основных фондов в рабочем состоянии.

С учетом мировой тенденции роста контейнеризации перевозок (55 % от общего объема грузовых перевозок) необходимо развитие контейнерных, мультимодальных перевозок и создание транспортно-логистических центров, обеспечивающих технологическое единство различных видов транспорта.

В настоящее время в Каспийском регионе Казахстан представлен единственным международным морским торговым портом Актау, который соответствует мировым стандартам качества и технологии предоставляемых услуг. Вместе с тем дальнейшее развитие добывающей промышленности в западном регионе страны позволит довести уровень добычи нефти к 2015 г. до 140 млн. тонн в год, что повлечет рост транспортировки нефти через морской порт Актау в объеме 20 млн. тонн в год. Этим обусловлена необходимость расширения инфраструктуры производственных мощностей порта

до соответствующего уровня уже в среднесрочной перспективе, а также строительства нефтяных терминалов в других портах и создания базы поддержки морских операций. Большинство судов отрасли внутреннего водного транспорта выработали по 2-3 срока службы. Износ государственного технического речного флота составляет 85 % [4].

Другими существенными проблемами водного транспорта являются технические состояние и надежность гидротехнических сооружений (шлюзов). Длительный срок эксплуатации (более 50 лет), допущенные при проектировании и строительстве ошибки, повышенная сейсмичность района (6-7,5 баллов), старение бетонных конструкций, проблемы с приобретением запасных частей и оборудования требуют принятия срочных мер по проведению их реконструкции и модернизации.

Состояние инфраструктуры и основных средств транспортного комплекса требует больших инвестиций со стороны государства и частного сектора. Необходимо срочно приступить к восстановлению инфраструктуры и обновлению подвижного состава через вложение инвестиций и создание благоприятных условий для развития конкурентного рынка операторов [3].

Анализ состояния транспортных перевозок Республики Казахстан показывает, что необходимо улучшить использование транспортных коридоров, модернизировать инфраструктуру транспорта, обеспечить отдаленные населенные пункты регулярным сообщением, увеличить пропускную способность транзитных участков, необходимо развитие контейнерных мультимодальных перевозок и создание транспортно-логистических центров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бекмагамбетов М.М. Пути интеграции Казахстана в мировую транспортную систему // Сб. мат. междунар. конф. «Перспективы Центральной Азии как транзитного моста между Европой и Китаем». Алматы, 2005.
2. Внешняя торговля и совместное предпринимательство РК: Статистический сборник / Под ред. А.А.Смаилова. Алматы: Агентство РК по статистике, 2002. 142 с.
3. Кадырбек-улы А. Развитие инфраструктуры – фактор интеграции Казахстана в мировую экономику // Вестник КазНУ. 2002. № 1(7). 127 с.
4. Транспортная стратегия Республики Казахстан до 2015.

УДК 656.2(574)

Комплексная оценка технического уровня средств промышленного транспорта

А.Н. ДЕДОВ, к.т.н., профессор,

О.С. МАРИНЧЕНКО, преподаватель,

Б.Б. БЕКТУРОВА, магистрант,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра ПТ

Ключевые слова: техника, уровень, оценка, метод, изделия, конкурентоспособность, комплекс, эксплуатация, надежность, инфраструктура.

В условиях рыночных отношений особую значимость приобретает выбор средств транспорта для определенных технологических условий производственных процессов промышленного предприятия, обеспечивающих наибольший экономический эффект при минимуме капитальных и эксплуатационных затрат. При этом следует различать текущие и стратегические задачи выбора транспортных средств. В первом случае потребители транспортных услуг выбирают средства транспорта из существующих в регионе видов, а во втором – учитывают их возможное развитие или создание новых перспективных машин. Проблема выбора рациональных транспортных средств для текущего момента включает в себя не только оценку общетехнических показателей (производительность, скоростные качества, габаритные показатели, надежность и др.), но и соответствие рассматриваемых изделий условиям производства (среде, в которой они могут работать, нагрузкам, рабочему пространству и пр.), т.е. определить совокупность свойств, выражающих степень пригодности оцениваемого средства транспорта для использования его по назначению.

Для вновь создаваемых модернизируемых изделий на стадии создания, производства и коммерческой реализации важнейшей составной частью является оценка технического уровня и качества изделий. Технический уровень изделия – это относительная характеристика его технического совершенства, основанная на сопоставлении совокупности значений показателей технического совершенства оцениваемой продукции и базовых образцов.

Под техническим совершенством понимается совокупность наиболее существенных свойств, определяющих ее качество и характеризующих научно-технические достижения в развитии данного вида изделия. Оценка технического уровня и качества изделия производят по ЕСКД в соответствующей разработке карты уровня (КУ) в разделе патентных исследований. Оценка технического уровня состоит в установлении создаваемой продукции мировому, национальному или региональному уровню соответствующей промышленной отрасли.

Необходимость в оценке технического уровня чаще всего производится в процессе разработки документации на стадии технического задания или технического проекта; при принятии решения о постановке продукции на производство; в процессе возможной модернизации или замены выпускаемой продукции; при формировании рекламы и подготовке лицензионных соглашений; при установлении продажной цены на освоённые изделия; при отборе научно-технических достижений, изобретений и патентов, которые могут положительно повлиять на технический уровень создаваемой машины и т.д.

В результате оценки технического уровня рассматриваемого изделия возможны три варианта:

– продукция уступает лучшим отечественным или мировым образцам;

– изделие соответствует мировому уровню и может быть конкурентоспособно на зарубежных уровнях;

– продукция превосходит мировой уровень и может поставляться не только в развивающиеся страны, но и страны с развитой инфраструктурой, т.е. передовые зарубежные страны.

Сложность оценки качества изделия заключается, во-первых, в поисках наилучшего отечественного или зарубежного аналога (базового образца), во-вторых, в выборе номенклатуры показателей качества, наиболее полно и точно характеризующих изделия с точки зрения разработчика и потребителя, в-третьих, принятия решений по управлению уровнем качества продукции. В качестве аналога (базового) образца может быть принят гипотетический образец (т.е. возможный в перспективе), если изделие разрабатывается заново и аналоги отечественных или зарубежных образцов отсутствуют или значительно устарели. Это обстоятельство может быть подтверждено в процессе и в результате патентных исследований.

При оценке технического уровня наиболее проблемным является установление показателей качества, что обусловлено отсутствием единых подходов к формированию номенклатуры и объединению их в числовой показатель. Номенклатура показателей может быть классифицирована на несколько групп: конструкционные (показатели назначения), эргономические (санитарно-гигиенические, антрометрические, физиологические), надежности (безотказность, долговечность, ремонтпригодность), технологические (трудоемкость, производительность), стандартизованные и унифицированные, экономические и др.

Известно, что с увеличением количества показателей качества трудоемкость обработки возрастает, а вот объективность возрастает несущественно, поэтому в состав оценочных показателей рекомендуется вводить наиболее весомую номенклатуру с точки зрения возможного потребителя.

Необходимо также при определении номенклатуры показателей по группам привести их к единому числовому значению для каждой группы, которое может определяться аналитическим методом по формуле [1]:

$$P_i = \frac{\sum (y_1 + y_2 + \dots + y_n)}{n}, \quad (1)$$

где P_i – комплексный показатель качества для i -й группы;

y_1, y_2, \dots, y_n – расчетные величины между \min и \max значениями определенного в группе показателя (например, производительность, скорость движения и т.д. группы назначения);

n_i – число показателей в i -й группе.

После определения интегральных показателей качества необходимо определить функциональный критерий с учетом специфических условий эксплуатации для соответствующего вида изделий.

Например, для непрерывных видов транспорта функциональным критерием «λ» может быть принята ширина ленты (желоба, полотна), для грузового автомобиля – грузоподъемность или расход горючего, для водных видов транспорта – скорость движения и т.д.

Методы оценки качества изделия чаще всего делятся на два вида:

- метод дифференциальной оценки, применяемый для определения качества по единичным показателям;
- метод интегральной или комплексной оценки, применяемый для определения качества по совокупности оценки единичных показателей.

Вид зависимости при дифференциальной оценке между единичными показателями по отношению к функциональному параметру можно провести через удельные значения по выражению вида:

$$X_i = \frac{b_i}{\lambda_i}; \quad X_{\sigma} = \frac{b_{\sigma}}{\lambda_{\sigma}}, \quad (2)$$

где b_i – значения рассматриваемого параметра;
 X_{σ}, X_i – удельные показатели базового и рассматриваемого параметра;
 $\lambda_{\sigma}, \lambda_i$ – функциональные критерии базового и сравниваемого изделий.

При сравнении соотношения $y = \frac{X_i}{X_{\sigma}}$ дается

оценка соответствия изделия требуемому техническому уровню одному из трех указанных выше (уступает, соответствует или происходит мировой уровень) при $y < 1$; $y = 1$; $y > 1$.

Рассматриваемый метод применим при оценке уровня однотипных видов машин, однако при некотором несоответствии группы единичных показателей оценить в целом технический уровень не представляется возможным, т.к. одни показатели могут превышать допустимый уровень (например, мощность данного конвейера больше, чем эталонного или базового), а другие (например, скоростные качества) ниже, чем базового.

Поэтому при интегральном методе необходимо, во-первых, изыскать другой функциональный критерий λ и, во-вторых, определить комплексный показатель уровня качества, определяемый как сумма единичных значений, т.е.

$$K_i = \sum_{i=1}^n X_{y_i}; \quad K_{\sigma} = \sum_{i=1}^n X_{\sigma_i}, \quad (3)$$

где n – количество принятых к рассмотрению параметров машины;

X_{y_i}, X_{σ_i} – нормированные параметры, определяемые для базового и сравниваемого изделия.

В результате сравнения показателей K_i и K_{σ} дается оценка технического уровня аналогично как и при оценке дифференциальным методом. Оценка технического уровня по интегральному методу более совершенна, т.к. оценивают машину по суммарной величине показателей.

В качестве функционального критерия для транспортных машин промышленного применения может быть использована производительность Q или

объем V по перемещению груза непрерывными видами транспорта в т или м³, и показатель грузооборота QL для циклических видов промышленного транспорта [2, 3], т.е.

$$\begin{aligned} \lambda_n &= 3600 \cdot F \gamma_n \cdot v \cdot L, \text{ ткм/ч,} \\ \lambda_y &= V \cdot \gamma_n \cdot Z \cdot n_y \cdot L, \text{ ткм/ч,} \end{aligned} \quad (4)$$

где λ_n и λ_y – соответственно функциональный параметр для поточного и циклического транспорта;
 γ_n – насыпная плотность груза, т/м³;
 F – площадь поперечного сечения конвейера;
 v – скорость движения груза, м/с;
 Z – количество транспортных сосудов (вагонов, кузовов);
 n_y – количество циклов в час.

Однако и этот метод имеет существенный недостаток, поскольку не учитывает весомость отдельных параметров в общем объеме принятых и рассмотрению оценочных показателей.

К сожалению, в настоящее время нет объективной методики определения коэффициентов весомости показателей качества. Известные методы [4] предельных и номинальных значений, эквивалентных соотношений, экспертной и др., имеют свои области применения и определенные недостатки.

На наш взгляд, для средств промышленного транспорта наиболее приемлемым является метод экспертных оценок, определяемый в результате изучения мнения ведущих специалистов в соответствующей отрасли разработки и эксплуатации промышленного транспорта. Метод экспертных оценок включает несколько этапов:

- подбор ведущих специалистов по оцениваемому виду транспортной машины;
- разработку номенклатуры показателей оценки технического уровня изделия;
- организацию опроса, т.е. сбор данных по оценке весомых каждого показателя;
- обработку результатов опроса с использованием методов математической статистики;
- окончательное результирующее разнесение весомости оцениваемого и эталонного (базового) изделия.

При этом суммарное значение степени весомости всех показателей m_i должно составлять единицу, т.е.

$$\sum_{i=1}^n m_i = 1. \quad (5)$$

В процессе обработки результатов опроса экспертных оценок можно использовать выражение [5]

$$m_i = \frac{1}{e} \frac{\sum_{i=1}^n q_i}{\sum_{j=1}^n q_{\sigma_j}}, \quad (6)$$

где q_i – единичный показатель для i -го изделия;
 q_{σ_j} – единичный показатель эталонного (базового) образца;
 e – количество экспертных оценок;
 n – число показателей, принятых при сравнении.

После определения показателей весомости для каждого параметра единичного показателя, используя выражение (3), можно получить:

$$K_i = \sum_{i=1}^n m_i \cdot X_y, \quad K_{\sigma} = \sum_{j=1}^n m_{\sigma} \cdot K_{\sigma}. \quad (7)$$

Полученные в (7) результаты сравниваются между собой и в случае $\frac{K_i}{K_{\sigma}} \leq 0,75-0,8$ можно сделать вывод, что данное изделие уступает мировому уровню, ему должна быть присвоена II категория качества и оно не может быть поставлено в производство (или снято с производства). В случае при $\frac{K_i}{K_{\sigma}} \geq 0,8-0,95$ данное изделие оценивается как I категория качества и может

выпускаться для внутреннего потребления; при соотношении более 0,95 до 1,0 изделие может быть конкурентоспособным не только на внутреннем, но и внешнем рынках.

Таким образом, на основании комплексной оценки технического уровня транспортной машины в карте технического уровня (КУ) даются рекомендации по дальнейшему этапу создания оцениваемого изделия; при положительном решении поставленной задачи определяется область его эффективного применения, а также намечаются мероприятия по улучшению тех параметров изделия, которые уступают рассматриваемым аналогам с целью совершенствования создаваемых транспортных машин в соответствующей перспективе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фатхутдинов Р.А. Конкурентоспособность: экономика, стратегия, управление. М.: ИНФРА-М, 2000.
2. Данияров А.Н. Основы выбора средств поточного транспорта: Учеб. пособие. Караганда: Изд-во КарПТИ, 1980.
3. Минин Б.А. Уровень качества. М.: Изд-во стандартов, 1989.
4. Фасхиев Х.А., Костин И.М. Техничко-экономическая оценка грузовых автомобилей при разработке. Набережные челны: Изд-во КамПИ, 2002.
5. Дедов А.Н., Малыбаев С.К., Маринченко О.С. Основы взаимодействия и выбора параметров средств транспорта. Караганда: КарГТУ, 2011.

УДК 629.331:629.02:629.017

Индивидуальное прогнозирование отказов карданной передачи автомобиля

Н.А. АУБЕКЕРОВ, к.т.н., профессор,

Ж.Н. АУБЕКЕРОВА, к.т.н., доцент,

А.Т. ЖУМАБЕКОВ, ст. преподаватель,

Э.Ж. КЫЗЫЛБАЕВА, магистрант,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра АТ

Ключевые слова: надежность, износ, прогнозирование, отказ, режим, условие, работа, автомобиль, деталь, эксплуатация, трение, повреждение.

Эффективность методов оценки и обеспечения надежности автомобилей, главным образом, определяется степенью изученности их отказов. Всестороннее изучение отказов и, в первую очередь, ненадежных «критических» деталей является той основой, которая позволяет разработать научно обоснованные методы обеспечения надежности элементов, а следовательно, и автомобиля в целом на протяжении всего жизненного цикла, начиная со стадии проектирования до полной амортизации в эксплуатации.

Исследованиями установлено, что количество деталей, лимитирующих надежность, составляет 7...15 % от общего числа деталей автомобиля и на них приходится 88...98 % общей стоимости всех заменяемых деталей при устранении отказов. Следовательно, работа по обеспечению безотказности и долговечности автомобиля и его составных частей

ограничивается сравнительно небольшим числом деталей и узлов, фактически ограничивающих надежность.

Одним из методов повышения надежности автомобилей является разработка и применение объективных методов прогнозирования отказов их элементов. Такие методы позволяют своевременно и на специализированных постах производственно-технической базы автотранспортного предприятия проводить профилактические мероприятия, т.е. подготовить необходимые запасные элементы и осуществлять в межсменное или другое плановое время работы по замене деталей, находящихся в предельном, предотказном состоянии. Это приводит к повышению производительности и снижению себестоимости автомобильных перевозок за счет снижения простоев в ремонте, а также уменьшения

дорожных отказов и затрат на поддержание технической готовности автомобилей.

Для прогнозирования предельного состояния, а следовательно, и последующих отказов агрегатов, механизмов и систем автомобилей, необходимо оценивать эксплуатационные повреждения их деталей, лимитирующих надежность за каждый выполненный пробег. Степень повреждения деталей при этих пробегах неодинакова, так как эти пробеги совершаются, как правило, в различных условиях эксплуатации, формирующих соответствующие, неодинаковые режимы работы автомобилей.

До 80 % отказов автомобилей происходят из-за износа. Исследования показывают, что для сложившихся условий эксплуатации износы деталей автомобилей, главным образом, зависят от работы трения на их рабочих поверхностях. Работа трения определяется нагрузочным и скоростным режимами деталей, т.е. уровнем воздействия основных повреждающих факторов. Поэтому объективным является метод, при котором оценка эксплуатационных износов деталей осуществляется с учетом действительных режимов работы автомобилей на маршруте, которые формируют режимы работы деталей. При таком подходе, суммируя износы рассматриваемой детали за все выполненные автомобилем рейсы, можно прогнозировать ее предельное состояние, т.е. ее отказ.

Это создает возможности для индивидуального прогнозирования показателей надежности автомобиля и его составных элементов, позволяющего технически грамотно, экономически обоснованно управлять их эксплуатационной надежностью.

Так, например, индивидуальное прогнозирование ресурса не только позволяет предупредить возможные отказы и непредвиденные достижения предельных состояний, но и более правильно планировать режимы эксплуатации, профилактические мероприятия и снабжение запасными частями. Кроме того, переход к индивидуальному прогнозированию ведет к увеличению среднего ресурса автомобилей, поскольку уменьшает долю машин, преждевременно снимаемых для ремонта, и открывает путь для обоснованного выбора оптимального срока эксплуатации. В ряде случаев может быть целесообразной эксплуатация автомобиля в условиях сниженных нагрузок. Поэтому можно рассматривать прогнозирование индивидуального остаточного ресурса как своего рода систему управления процессами эксплуатации и технического обслуживания автомобилей.

На основании изложенного представляет интерес как теоретический, так и практический метод индивидуальной оценки износов автомобильных деталей с учетом действительных повреждающих факторов, т.е. нагрузочных и скоростных режимов работы автомобилей и их деталей, разработанный кафедрой АТ КарГТУ.

Ниже рассмотрено индивидуальное прогнозирование отказов карданной передачи автомобиля с использованием указанного метода.

Одним из ненадежных элементов карданной передачи являются шлицы карданного вала. Опыт эксплуатации показывает, что они в основном выходят из строя вследствие недопустимого износа.

Для сложившихся условий эксплуатации автомобиля и особенностей его конструкции можно допустить, что износ шлиц зависит от работы трения на их рабочих поверхностях. Эта работа трения определяется нагрузочным и скоростным режимом карданной передачи. Поэтому объективным является метод оценки эксплуатационных повреждений (износов) карданных шлиц с учетом действительных режимов и условий работы автомобилей, которые формируют режимы работы карданной передачи и ее элементов.

Исходными являются доступные данные путевого листа и техническая характеристика автомобиля.

По данным путевого листа устанавливается маршрут движения автомобиля и масса перевезенного груза или пассажиров. Определяется соответствующий усредненный коэффициент дорожного сопротивления на рассматриваемом маршруте. Масса перевезенного груза или пассажиров определяет весовое состояние автомобиля. По длине маршрута и продолжительности движения устанавливается средняя скорость автомобиля. Эти данные позволяют рассчитать необходимые показатели действительных режимов работы автомобиля, следовательно, и карданного вала.

Нагрузочный и скоростной режимы работы карданного вала, определяют работу трения на рабочих поверхностях карданных шлиц, а следовательно, и их износ за выполненный пробег автомобиля.

Таким образом, прогнозирование предотказного состояния, т.е. возможных отказов карданной передачи по износу шлиц с целью управления надежностью автомобиля основывается на результатах нижеследующего комплекса последовательных расчетов.

1. Показатели режима работы автомобиля

$$P_T = P_o + P_e = \psi G + K_e FV^2; \quad V = S/t, \quad (1)$$

где P_T – тяговые силы на ведущих колесах;

P_o – сила сопротивления дороги;

P_e – сила сопротивления воздуха;

ψ – коэффициент дорожного сопротивления;

G – вес автомобиля;

K_e – коэффициент сопротивления воздуха;

F – лобовая площадь автомобиля;

V – скорость (средняя) движения автомобиля;

S – пробег автомобиля;

t – время движения автомобиля.

2. Момент на шлицевой детали (карданном валу)

$$M_k = P_T r_k / (U_o \eta_o), \quad (2)$$

где r_k – радиус качения колеса;

U_o – передаточное число главной передачи;

η_o – КПД главной передачи автомобиля.

3. Напряжения смятия карданных шлиц

$$\sigma_{см} = M_k / (r_{ш} n h l \psi') = M_k / (r_{ш} F_{ш}), \quad (3)$$

где $r_{ш}$ – средний радиус карданных шлиц;
 n – число карданных шлиц;
 h, l – высота и длина карданных шлиц (их рабочей части);
 ψ' – коэффициент.

4. Скорость скольжения карданных шлиц

$$V_{ски} = n_o V L_k (1 - \cos \alpha) / 15, \quad (4)$$

где n_o – число колебаний карданного вала на единицу скорости автомобиля;
 L_k – длина карданного вала;
 α – угол наклона карданного вала в продольной плоскости автомобиля.

5. Удельная работа трения карданных шлиц

$$A_{ш} = f \sigma_{ски} V_{ски}, \quad (5)$$

где $f = 0,1 \dots 0,2$ – коэффициент трения шлиц.

6. Износ карданных шлиц за S_i пробег

$$t_{ш} = 3600 A_{ш} S_i t_1 / V_i = 3600 t_1 A_{ш}, \quad (6)$$

где t_1 – удельный износ (характеристика износостойкости), т.е. износ шлиц по толщине в микронах на единицу удельной работы трения, Дж/см²;
 t_i – время движения автомобиля.

7. Коэффициенты использованного и остаточного ресурсов износостойкости карданных шлиц

$$K_{ш} = t_{ш} / t_0, \quad K_{ш1} + K_{ш2} + \dots + K_{шn} = \sum K_{шi} \leq 1, \quad (7)$$

$$K_{ш0} = 1 - \sum K_{шi} = 1 - (K_{ш1} + K_{ш2} + \dots + K_{шn}) \geq 0. \quad (8)$$

Для удобства использования данной методики в практических целях могут быть разработаны специальные расчетные номограммы для оценки (прогнозирования) эксплуатационных повреждений (отказов) карданных шлиц автомобилей. Существенно облегчается использование данной методики при применении ПЭВМ.

Как видно из последних выражений, предотказное состояние карданного вала характеризуется приближением (достижением) накопленного износа карданных шлиц к допускаемой величине, когда суммарный коэффициент использованного ресурса долговечности доходит до 100 %.

Сумма пробегов автомобиля, выполненных за все отдельные рейсы до предотказного состояния шлиц, определяет их действительный ресурс в данных условиях эксплуатации.

Главным достоинством предлагаемого метода является то, что он позволяет управлять надёжностью конкретного автомобиля (индивидуально) с учётом его действительных режимов и условий работы, т.е. основных повреждающих факторов, а также характеристик износостойкости материалов деталей.

Рассмотрим использование данного метода на конкретном примере.

По данным путевого листа установлено, что автомобиль ЗИЛ-431410 при весовом состоянии 20 кН (с учетом массы перевезенного груза) выполнил перевозку груза на расстояние 432 км по маршруту со средним коэффициентом дорожного сопротивления 0,02. Время движения автомобиля на маршруте составило 8 часов.

Определим износ карданных шлиц автомобиля за этот пробег.

Согласно выражению (1) сила сопротивления дороги

$$P_o = \psi G_a = 0,02 * 20 = 0,4 \text{ кН.}$$

Средняя скорость движения автомобиля на маршруте согласно второй части выражения (1) при длине маршрута 432 км и времени движения на маршруте 8 часов составляет 15 м/с. С учетом соответствующих рекомендаций принимаем коэффициент сопротивления воздуха $K_g = 0,6 \text{ Нс}^2/\text{м}^4$. Лобовую площадь автомобиля рассчитываем по формуле:

$$F = a H_z B_z = 0,84 * 3,8 * 2,5 = 7,98 \text{ м}^2,$$

где $H_z = 3,8 \text{ м}$, $B_z = 2,5 \text{ м}$ – соответственно высота и ширина автомобиля на основании его технической характеристики;
 $a = 0,84$ – коэффициент для грузового автомобиля.
 Следовательно, сила сопротивления воздуха движению автомобиля (1)

$$P_g = K_g F V^2 = 0,6 * 7,98 * 15^2 = 1077 \text{ Н.}$$

Средний уровень тяговой силы автомобиля на ведущих колесах

$$P_m = P_o + P_g = 0,4 + 1,077 = 1,477 \text{ кН.}$$

Момент на шлицевой детали (карданном валу) рассчитываем по выражению (2):

$$M = P_m r_k / (U_o \eta_o).$$

По технической характеристике автомобиля передаточное число главной передачи $U_o = 6,33$; $\eta_o = 0,94$.

Для радиальной шины 260R508 радиус качения ведущих колес

$$r_k = 0,52 * 508 + 0,93 * 260 = 0,5 \text{ м.}$$

Подставляя значения соответствующих величин в вышеприведенную формулу, определяем момент на шлицевой детали (карданном валу)

$$M = 1477 * 0,5 / (6,33 * 0,94) = 124,1 \text{ Нм.}$$

Напряжения смятия карданных шлиц рассчитываем по выражению (3):

$$\sigma_{см} = M / (r F_{ш}) = M / K_{ш}.$$

Учитывая размеры карданных шлиц для определения их площади смятия и среднего радиуса, рассчитываем конструктивный параметр $K_{ш} = 25 \text{ см}^3$, тогда напряжения смятия карданных шлиц в условиях примера

$$\sigma = 124,1 / 25 = 4,96 \text{ Н/см}^2.$$

Скорость скольжения карданных шлиц рассчитываем по выражению (4):

$$V_{ск} = n_o V_i L_k (1 - \cos \alpha) / 15,$$

где $\alpha \approx 15^\circ$ – угол наклона карданного вала в продольной плоскости автомобиля.

Длина карданного вала $L_k = 2,2$ м; скорость автомобиля средняя на маршруте $V = 15$ м/с = 54 км/ч и $n_o = 1,5$ в соответствии с рекомендациями.

Подставляя значения соответствующих величин в вышеприведенную формулу (4), определяем скорость скольжения карданных шлиц

$$V_{ск} = 1,5 * 54 * 2,2(1 - \cos 15^\circ) / 15 = 0,4 \text{ м/с.}$$

Удельную работу трения карданных шлиц за секунду на единицу их площади трения при значении коэффициента трения в сопряжении $f = 0,15$ рассчитываем по выражению (5):

$$A_{ш} = f \sigma_{см} V_{ск}.$$

$$A_{ш} = 0,15 * 4,96 * 0,4 = 0,3 \text{ Дж/(см}^2\text{с).}$$

Износ карданных шлиц за выполненный S_i пробег (рейс) рассчитываем по выражению (6):

$$t_{зи} = 3600 A_{ш} t_i t_1,$$

где t_i – время движения в рейсе, час.

Выше было указано, что время движения автомобиля на маршруте $t_i = 8$ часов. Характеристику износостойкости автомобильных карданных шлиц по данным профессора Яковлева Н.А. можно принять $t_1 = 8 * 10^{-5}$ мк/(Дж/см²).

Подставляя значения соответствующих величин в вышеприведенную формулу (6), определяем износ карданных шлиц за выполненный S_i пробег (рейс)

$$t_{зи} = 3600 * 0,3 * 8 * 8 * 10^{-5} = 0,069 \text{ мк.}$$

Степень повреждения, т.е. коэффициент использованного ресурса износостойкости карданных шлиц за пробег по выражению (7):

$$K_u = 100 t_{зи} / t_o, \%$$

где t_o – допускаемый износ карданных шлиц.

Если принять для нашего примера допускаемый износ карданных шлиц $t_o = 2,5$ мм, то степень повреждения, т.е. коэффициент использованного ресурса износостойкости карданных шлиц за пробег

$$K_u = 100 0,069 / 2500 = 0,276, \%$$

При отсутствии соответствующей вычислительной техники вышеприведенные вычисления существенно облегчаются при использовании специальных расчетных номограмм, построение которых для конкретного автомобиля не вызывает затруднений.

Например, для построения расчетной номограммы по определению силы сопротивления дороги движению автомобиля задаемся всеми возможными значениями:

а) коэффициента сопротивления дороги $\psi = 0,02; 0,04; 0,06; 0,08; 0,10;$

б) весового состояния автомобиля, например, $G_a = 20; 40; 60; 80; 100$ кН.

Пример. Определим силу сопротивления дороги движению автомобиля весовым состоянием $G_a = 40$ кН на участке дороги с коэффициентом $\psi = 0,02$.

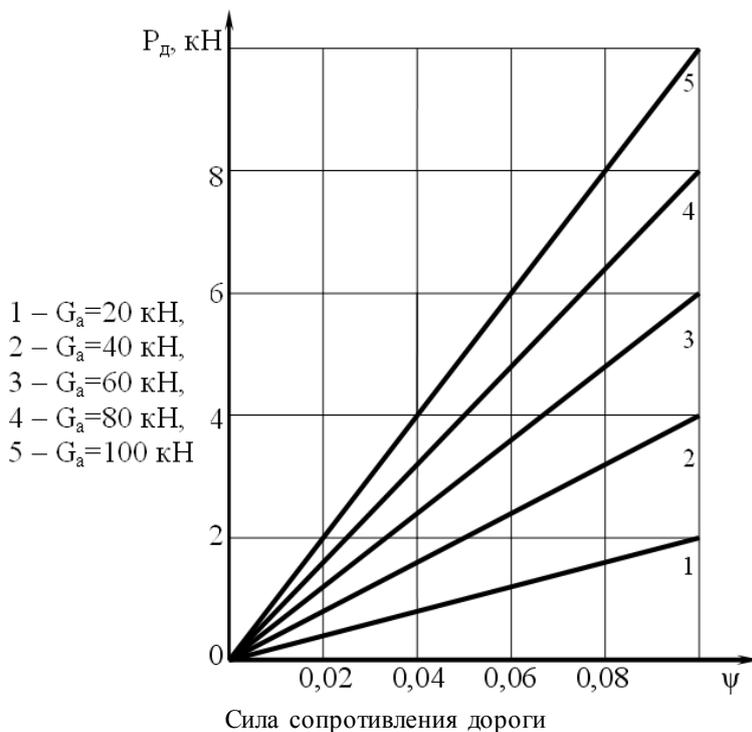
$$P_o = 0,02 * 40 = 0,8 \text{ кН.}$$

Результаты остальных расчетов сводим в таблицу и по этим данным строим график (номограмму) для определения силы сопротивления дороги P_o (см. рисунок).

Сила сопротивления дороги P_o , кН

Вес автомобиля, G_a , кН	Коэффициент дорожного сопротивления, ψ				
	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10
20	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0
40	0,8	1,6	2,4	3,2	4,0
60	1,2	2,4	3,6	4,8	6,0
80	1,6	3,2	4,8	6,4	8,0
100	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0
110	2,2	4,4	6,6	8,8	11,0
120	2,4	4,8	7,2	9,6	12,0
130	2,6	5,2	7,8	10,4	13,0
140	2,8	5,6	8,4	11,2	14,0
150	3,0	6,0	9,0	12,0	15,0
160	3,2	6,4	9,6	12,8	16,0

Так же поступают при построении расчетных номограмм для определения силы сопротивления воздуха, момента на карданном валу, напряжения и скорости скольжения карданных шлиц и т.д.



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автомобили: Конструкция, конструирование и расчет. Трансмиссия / А.И. Гришкевич, В.А. Вавуло, А.В. Карпов и др. Минск: Вышэйшая школа, 1985. 240 с.
 2. Аубекеров Н.А. Основы конструирования и расчет автомобиля: Учебное пособие. Ч. 2. Караганда: КарПТИ, 1990. 93 с.
 3. Аубекерова Ж.Н. Индивидуальное прогнозирование эксплуатационной долговечности деталей автомобиля. Караганда: КарГТУ, 2004. 84 с.
 4. Болотин В.В. Прогнозирование ресурса машин и конструкций. М.: Машиностроение, 1989. 312 с.
 5. Вахламов В.К. Автомобили: Эксплуатационные свойства. М.: Академия, 2005. 240 с.
 6. Кугель Р.В. Надежность машин массового производства. М.: Машиностроение, 1989. 244 с.
 7. Кузнецов Е.С. Управление технической эксплуатацией автомобилей. М.: Транспорт, 1990. 272 с.
 8. Лукинский В.С., Зайцев Е.И. Прогнозирование надежности автомобилей. Л.: Политехника, 1991. 224 с.
 9. Нарбут А.Н. Автомобили: Рабочие процессы и расчет механизмов и систем. М.: Академия, 2007. 256 с.
 10. Осепчугов В.В., Фрумкин А.К. Автомобиль: Анализ конструкций, элементы расчета. М.: Машиностроение, 1989. 304 с.
- УДК 656.212

Повышение эффективности информационных технологий в железнодорожной отрасли Республики Казахстан

С.К. МАЛЫБАЕВ, д.т.н., профессор,

Б.М. ИСИНА, ст. преподаватель,

Н.Д. АДИЛОВА, магистрант,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра ПТ

Ключевые слова: инновационный проект, инвестиция, технология, досье, отслеживание, заявка, подача, вагон, перемещение, груз, тариф, услуга, маршрут.

Своевременная и качественная доставка грузов в пункты назначения при минимальном потреблении ресурсов – основная задача работников транспорта, обеспечивающая повышение доходных поступлений за счет совершенствования связи с грузоотправителями и другими видами транспорта,

прогнозирования объемов перевозки грузов, механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочных работ. Здесь наиболее приоритетны задачи, вытекающие из оснащения АРМами пунктов оформления договоров на перевозку на станциях массовой погрузки, реализация АСУ на

сортировочных и грузовых станциях, внедрение информационных систем, автоматизирующих функций и процессы управления перевозками, а также обеспечение сервисных информационных услуг клиентуре [1].

Развитие системы автоматизации рабочих мест (АРМ) товарных кассиров позволяет решить проблему полноты и правильности начисления платежей, связанных с грузовыми перевозками и другими дополнительными услугами, оказываемыми станциями на договорной основе. Кроме того, автоматизация работы товарных контор в значительной степени решает такие проблемы, как создание «бесбумажной технологии», внедрение дифференцированных тарифов за перевозку. Полная автоматизация работы товарных кассиров и переход на электронное досье позволит сократить время обработки документов на станциях отправления, в пути следования и на станциях назначения и снизит эксплуатационные расходы на заказ бланков. Также будут решены вопросы учета и отчета сборов и доходов, предоставления клиентам платных услуг по дополнительному информационному обеспечению о дислокации и планах подвода грузов на станции и подъездные пути.

Использование инновационных проектов в области информационных технологий и интеллектуального потенциала специалистов позволяет удовлетворить запросы клиентов в информационном обеспечении перевозочного процесса.

Документальное оформление грузовых перевозок с использованием «бесбумажной технологии» заключается:

- в разработке методики создания информационной сети и банка железнодорожного узла, куда должна быть подключена клиентура обслуживаемой зоны на определенных условиях;
- разработке и обосновании критериев оценки системы «грузоотправитель-грузополучатель» по реализации системы электронных накладных;
- теоретическом обосновании рациональной системы информационного обеспечения сопровождения перевозимых грузов повагонными отправками;
- технико-экономическом обосновании эффективного внедрения автоматизированных рабочих мест товарных кассиров при электронном документообороте.

Железнодорожные перевозки являются основным элементом транспортной инфраструктуры страны. Поэтому очевидно, что решение указанной проблемы требует сбалансированной и решительной стратегии как на уровне железнодорожной компании АО «НК «КТЖ», так и на уровне государства. Существующая модель регулирования отрасли и политика сдерживания тарифов не отвечают долгосрочным интересам потребителей. Поэтому разработаны: Стратегический план развития транспорта Республики Казахстан до 2020 г., Государственная программа по форсированному индустриально-инновационному

развитию Республики Казахстан на 2010-2014 годы [2].

В настоящее время документ находится на стадии согласования в государственных органах РК и необходимо довести до логического завершения реформу железнодорожного транспорта, направленную на достижение оптимальной для государства и общества системы функционирования железнодорожного транспорта.

Работникам транспорта также необходимо осознать объективную важность сдерживания и сокращения затрат для увеличения инвестиционных ресурсов. В связи с этим требуется кардинально улучшить качественные показатели эксплуатационной работы:

- показатели использования вагонов, локомотивов;
- произвести оптимизацию малодеятельных участков;
- пересмотреть нормативы расходов сырья и материалов, задействованного персонала [3].

Обеспечение конкурентоспособности железнодорожного транспорта является важной задачей в свете структурных перемен в отрасли, поэтому стратегия предусматривает: формирование оптимальной корпоративной структуры и современной системы управления в новых условиях функционирования; оптимизацию производственных и портфельных активов; модернизацию производства и комплексное повышение производительности труда; решение стратегической задачи по созданию базы машиностроения для обеспечения потребностей компании; реализацию эффективной инвестиционной программы; трансформацию существующей затратноориентированной корпоративной культуры в рыночную.

Реализация стратегии позволит сформировать устойчивую инфраструктурную основу для роста национальной экономики, существенно повлияет на инвестиционную привлекательность и конкурентоспособность Казахстана.

Актуальной проблемой государственного масштаба в целом является нехватка подвижного состава для своевременного и надлежащего обеспечения обслуживания грузоотправителей. В частности, ситуация с продолжительной (до 4 мес.) задержкой грузов на станции «Достык» на казахстанско-китайской границе негативно сказывается на ценообразовании продукции и имидже предпринимателей. Задержка грузопотока приводит к дополнительным материальным затратам предпринимателей и их моральному ущербу. В целом, это связано как с несвоевременным обеспечением подвижным составом, так и с объемом документов и длительностью пограничных процедур оформления. Необходимо отметить, что в соответствии с утвержденной Постановлением Правительства «Программы по развитию транспортной инфраструктуры РК на 2010-2014 гг.» происходит обновление парка вагонов. В частности, в 2010 г. АО НК «КТЖ» был приобретен 1231 вагон, а в 2011 г. – 9276. Таким образом, АО НК «КТЖ» принимаются

меры по обеспечению и обновлению парка. Однако этого количества все равно недостаточно для своевременного и полного обеспечения подвижным составом. Очевидно, что без вложения дополнительных инвестиций в развитие транспортной инфраструктуры, в т.ч. железнодорожной отрасли, невозможно. Но при этом, по мнению экспертов, необходимо обеспечить прозрачность составляющего ж/д тарифа, особенно ту часть, которая идет на аккумулярование инвестиций. Со своей стороны НЭПК «Атамекен» может осуществлять общественный мониторинг и контроль за реализацией данных инвестиций. Для решения этой проблемы на первоначальном этапе АО НК «КТЖ» необходимо открыть колл-центр для повышения информированности предпринимателей и оказанию консультационной поддержки всем грузоотправителям [4].

При этом необходимо обеспечить: автоматизацию всего процесса, включая отслеживание заявки на подачу вагонов и перемещение груза до станции назначения; системный подход к планированию перевозки грузов с учетом сезонности и непрерывного, бесперебойного обеспечения подвижным составом для отгрузки всех видов продукции (свеклы, зерна, сои).

В Российской Федерации вагонный парк передан в собственность частного сектора, и тарифы частных грузоперевозочных компаний в несколько раз выше именно для казахстанских компаний. Это, безусловно, влияет на ценообразование поставляемых товаров и, соответственно, на конкурентоспособность казахстанских товаров.

Данную проблему необходимо решить на правительственном уровне с учетом того, что это затрагивает интересы казахстанских предпринимателей в рамках Таможенного союза.

На рисунке 1 показаны Стратегические направления развития АО «НК «КТЖ» и стабильный спрос на перевозки и услуги с использованием международного опыта по управлению инновациями и технологиями, обеспечивающими влияние на тарифы при их регулировании.

С аналогичной проблемой сталкиваются представители «Союза зернопереработчиков и хлебопеков Казахстана». Более того, по их

информации, на предпринимателей-зернопереработчиков налагается дополнительное бремя в форме материальных и трудовых затрат, связанных с установкой хлебных щитов на полувагоны, посредством которых идет отгрузка зерна. Предлагается пересмотреть политику тарифообразования, поскольку ранее составляющая тарифа содержала данные материальные затраты на установку хлебных щитов.

В перспективе возможен выход на рынки перевозок других стран в качестве независимого оператора, применение гибких тарифов является высоким потенциалом повышения производительности труда. Появятся новые альтернативные маршруты на территории соседних стран, ориентированных на транзитные перевозки. Консервативный прогноз грузооборота до 2020 г. показывает положительную динамику с ежегодным ростом 2-3 %. При этом в соответствии с активной маркетинговой политикой по привлечению дополнительных объемов и увеличению клиентской базы АО «НК «КТЖ» прогнозирует более высокий рост грузооборота.

В апреле текущего года грузоотправителями основным планом заявлена перевозка 1 млн. 442 тыс. тонн зерна на экспорт (48,1 тысяч тонн в среднем в сутки, 440 % к факту 2011 г.), из них согласовано железнодорожными администрациями 1 млн. 018 тыс. тонн (33,9 тысяч тонн в среднем в сутки). По состоянию на сегодняшний день, с учетом дополнительного плана, согласована перевозка на экспорт в объеме 1 788,6 тыс. тонн (77,7 тысяч тонн в среднем в сутки). На рисунке 2 показан согласованный план перевозки на экспорт по республике.

В текущий год погружено 843,7 т.т. зерна, или 36,7 тысяч тонн в среднем в сутки, что составляет 76 % к плану, 335 % к 2011 г., в том числе:

- назначением по Казахстану – 241,6 тысяч тонн (10,5 тысяч тонн в среднем в сутки, 140 % к 2011 г.);
- на экспорт – 602,1 тысяч тонн (26,2 тысяч тонн в среднем в сутки, 765 % к 2011 г.).

Недогружено на экспорт 769,2 тыс. т зерна, из них:

- в европейском направлении – 486,2 т.т;

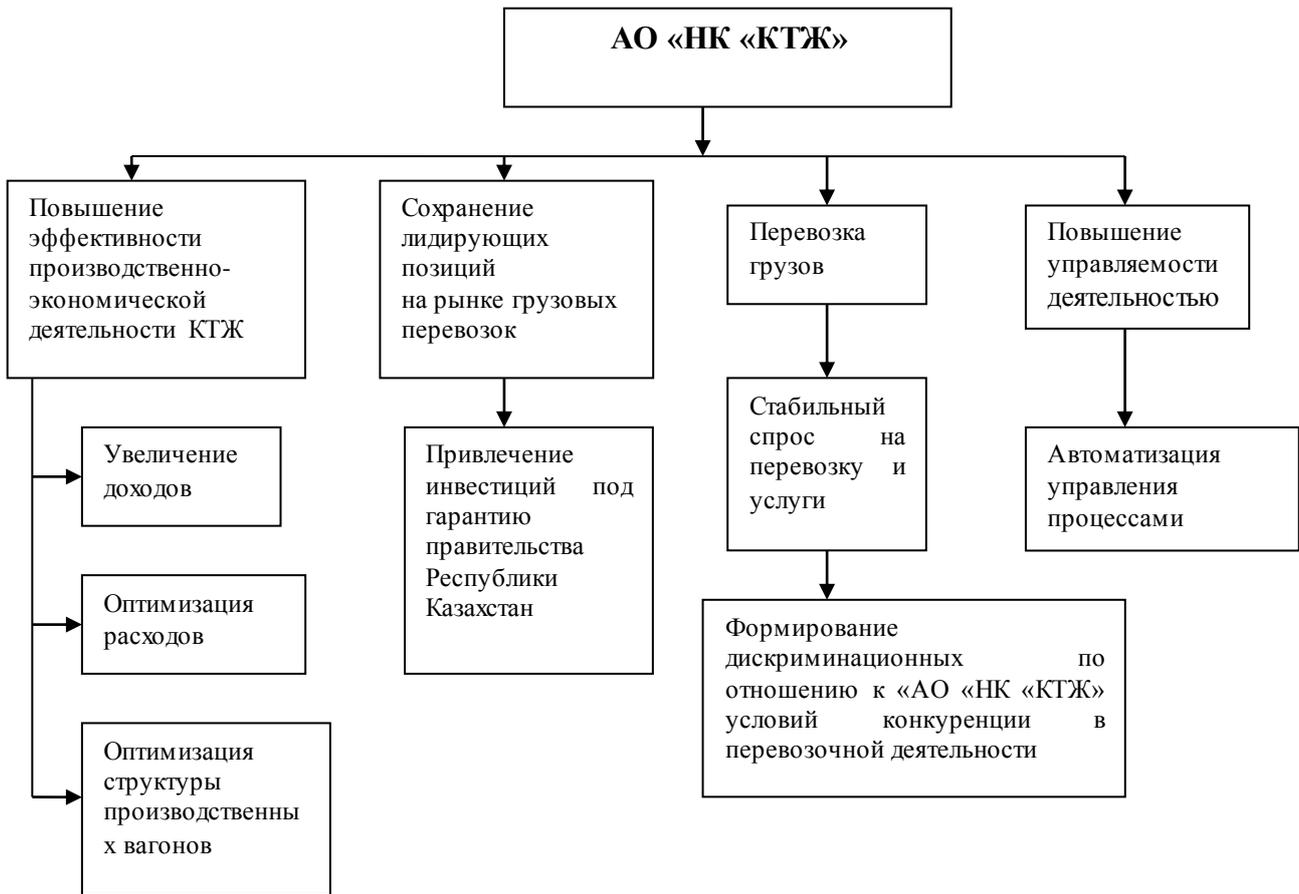


Рисунок 1 – Стратегические направления развития АО «НК «КТЖ»

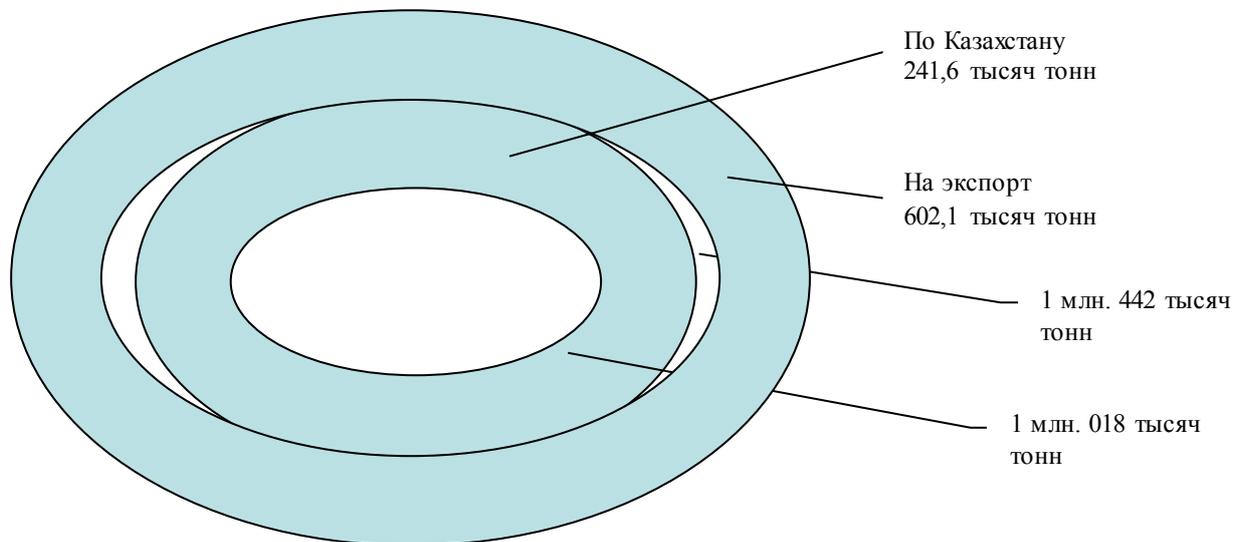


Рисунок 2 – Согласованный план перевозки на экспорт

– в направлении стран Средней Азии – 283 т.т.

Одной из причин недогруза является неравномерная погрузка, характеризующаяся отсутствием заявок от грузоотправителей в начале месяца и массовым их предъявлением в конце месяца, что создает дефицит зерновозов.

Поэтому внедрение в сферу информатизации железнодорожного транспорта современных банковских технологий по заявкам потребителей и программных средств решает вопросы повышения качества расчетов за железнодорожные услуги.

Электронные расчеты за грузовые перевозки можно осуществить в 138 товарных кассах, с транспортной картой работают около 7000 клиентов по всей территории Республики Казахстан.

Скорейшее внедрение в промышленную эксплуатацию электронного обмена данными при перевозках грузов в международном сообщении будет способствовать сокращению сроков их доставки. Это позволит привлечь дополнительный объем перевозок, высвободить подвижной состав и снизить себестоимость перевозок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основные направления стратегии развития АО «НК «КТЖ» до 2020 г.
2. АО «НК «КТЖ». СТРАТЕГИЯ технической политики на период 2006-2015 гг. Астана, 2006.
3. Стратегия индустриально-инновационного развития экономики Республики Казахстан на 2003-2015 г. Астана, 2003.
4. Кобдииков М.А. Оптимизация диспетчерского руководства на основе выбора критерия эффективности автоматизации перевозочного процесса. Алматы: Гылым, 1999. 287 с.

УДК 656.223

Ресурсосберегающие технологии на основе автоматизированной системы оперативного управления перевозками

Т.К. БАЛГАБЕКОВ, к.т.н.,

А.Н. ДЕДОВ, к.т.н.,

Л.Б. ДАБЫЛОВА, магистрант гр. ОПМ-11-1,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра ПТ

Ключевые слова: информация, перевозка, объект, модель, поезд, локомотив, вагон, автоматизация, система, управление, технология.

Автоматизированная система оперативного управления перевозками (АСОУП) на железной дороге АО «НК «КТЖ» (Акционерное общество «Национальная компания «Қазақстан темір жолы») создавалась как типовая в соответствии с основными принципами и на основе использования опыта всех внедренных ранее систем. Дорожная АСОУП не только использовала опыт предшествующих систем, но и обеспечила их взаимодействие, позволила сделать шаг к объединению всех систем оперативного управления в единую многоуровневую отраслевую автоматизированную систему управления грузовыми перевозками, тем самым обеспечивала бы сбережение энергетического ресурса в целом по АО «НК «КТЖ». Отображение процесса может иметь различную глубину и детализацию. Это определяется поставленной задачей, техническими возможностями системы. Должен быть определен некоторый максимум укрупнения модели. Создание ресурсосберегающей технологии с динамической информационной моделью, требующей выполнения ряда условий.

Во-первых, для этого необходим определенный технический уровень средств вычислительной техники, обработки данных, подготовки и передачи информации. Во-вторых, должен быть реализован комплекс технических и технологических мер, обеспечивающих получение данных соответствующего уровня полноты и достоверности. К ним относятся: технология подготовки и обработки данных, автоматизация управления технологическими процессами, автоматический съем информации на уровне линейных предприятий. В-третьих, необходимость технологических решений в большинстве случаев может быть закреплена получением технологических документов.

Президент Республики Казахстан во время лекции в Назарбаев Университете отметил: «Во-первых, это Центр энергетических исследований в области физики высоких энергий, технологий энергосбережения и возобновляемых энергоресурсов. По этому направлению в мире ведется большая работа. Например, во Франции ученые создают термоядерный реактор ИТЭР (ITER). Мы также участвуем в этом проекте. Он позволит строить термоядерные электростанции – более мощные, чем существующие АЭС. Американская компания «Гипереон» (Hyperion) уже налаживает выпуск атомных станций малых мощностей. Они станут автономным источником энергии для промышленных компаний и небольших населенных пунктов. Сейчас обсуждается проект строительства в Сахаре гигантской солнечной электростанции мощностью 100 гигаватт. Она может обеспечить электроэнергией сразу несколько стран Европы. Японские компании объявили о начале работы над первым в мире кораблем на солнечной энергии. Для Казахстана наиболее перспективны разработки в области ветровой, солнечной, тепловой и геотермальной, а также биоэнергетики. У нас есть возможность создавать новейшие топливные элементы, энергосберегающие источники света, сверхпроводники».

В процессе хозяйственной деятельности ресурсы предприятия занимают одно из центральных мест, поэтому вопрос ресурсосбережения и определения оптимального соотношения ресурсов на предприятии очень актуален в настоящее время. Финансовая политика в области ресурсов направленно воздействует на долговременное состояние предприятия, а также определяет его текущее состояние. Она диктует тенденции экономического развития, перспективный уровень научно-

технического прогресса, состояние производственных мощностей предприятия.

Для осуществления ресурсосберегающей технологии концепция информационной базы АСОУП предполагает следующие этапы создания банка данных:

- поездную и локомотивную модели дороги;
- модель погрузки и выгрузки вагонов;
- модель дислокации и работы локомотивных бригад;
- станционные модели вагонов, не организованных в поезда;
- повагонную модель дороги;
- модель контейнерного парка и отправок грузов.

В базе данных должны моделироваться два типа объектов:

- подвижные объекты, участвующие в перевозочном процессе (поезда, локомотивы, вагоны);
- территориальные объекты, участвующие в организации и управлении перевозочным процессом (станции, депо, участки, отделения).

Соответственно этому общая инфологическая модель, которая должна отражаться в базе данных, разбивается на две относительно самостоятельные составляющие:

- модель состояния и дислокации, объектов, участвующих в перевозочном процессе (модель перевозочного процесса (МПП));
- справочно-информационный файл (СИФ) подразделений, участвующих в перевозочном процессе.

Постоянные характеристики подвижных единиц и структурных подразделений, участвующих в перевозочном процессе, а также описание установленной технологии работы выделяются в третью составляющую инфологической модели: нормативно-справочную информацию (АСОУП НСИ). И, наконец, четвертую составляющую информационной базы данных АСОУП предполагают массивы служебной и вспомогательной информации.

Поездная модель дороги (ПМД) является одной из важнейших составляющих модели перевозочного процесса (МПП), которая создается в АСОУП в рамках общего банка данных. Она представляет собой совокупность массивов, отражающих информацию о составах поездов и операциях с ними на станциях. Информация о составах поездов, которая вносится в поездную модель дороги, полностью отражает существующие поездные документы. Это дает возможность сформировать в АСОУП любой технологический документ на требуемый поезд для работников всех уровней управления (станции, отделения дороги, управления дороги, АО «НК «КТЖ»).

В поездной модели однотипным образом отражаются данные о четырех группах поездов, определенных «Типовой инструкцией по подготовке для ЭВМ информации о поездах и оформлению запросов на выдачу результатов расчетов»:

1) поездах, на которые требуются повагонные сведения об их составах в виде телеграммы – натурального листа (ГНЛ), с. 02;

2) поездах, по которым достаточно итоговых данных об их составах в виде с. 207 (хозяйственные, восстановительные, и т.д. поезда);

3) поездах, по которым не требуются данные об их составах (толкачи, резервные локомотивы и т.п.);

4) пассажирских поездах (с. 206).

Любой объект моделирования, т.е. поезд, имеет в ПМД свое уникальное «имя» (идентификатор). Таким именем является индекс поезда. Индекс поезда состоит из трех составляющих:

SFP – станция формирования поезда (5-значный код ЕСР без контрольного знака);

NSP – номер состава поезда;

SNP – станция назначения поезда (5-значный код ЕСР без контрольного знака).

По отдельным категориям поездов трактовка составляющих индекса поезда видоизменяется, т.е. не соответствует их наименованию:

– для поездов, в составе которых порожние вагоны, следующие по регулировочному заданию, вместо станции назначения поезда указывается код рода вагонов, которые следуют в этом поезде (один или два);

– для поездов, вносимых в ПМД по с.207, станция назначения может быть нулевой;

– для внутростанционных передач, включаемых в ПМД, в станции назначения указывается условный код назначения (00010-00190);

– для поездов третьей группы:

– станция формирования поезда = 00010;

– номер сформированного состава = XXX (код серии локомотива);

– станция назначения поезда = XXXX0 – заводской номер локомотива (при переходе во входной информации на новую систему кодирования номеров локомотивов вместо серии и заводского номера указываются соответственно 2,3,4 и 5,6,7,8 знаки нового номера локомотива);

– для пассажирских поездов:

– станция формирования поезда = 00000;

– номер состава = XX0 – день появления поезда на дороге (по расписанию);

– станция назначения поезда = XXXX0 – условный номер поезда.

Каждый поезд, вносимый в ПМД, имеет также и внутреннее имя – машинный индекс поезда – МIP, который представляет собой порядковый номер записи основного каталога ПМД, куда были внесены сведения об этом поезде. Использование машинного индекса в производных массивах и массивах прикладных задач АСОУП позволяет сократить требуемую память (2 байта вместо 8) и обеспечивает более быстрый доступ к основным данным ПМД.

В ПМД по каждому поезду отражаются:

– общие данные о поезде (вес, длина, особые отметки и т.д.);

– сведения о каждом вагоне, включенном в поезд (номер, станция назначения, масса груза в вагоне и т.д.);

– итоговые данные о составе поезда (по роду подвижного состава, дорогам назначения и т. п.);

– итоговые данные разметки состава поезда по назначениям плана формирования для конечной станции назначения поезда и отдельных групп вагонов;

– перечень операций с поездами в пути следования;

– данные о локомотивах и локомотивных бригадах, работающих и работавших с поездом;

– информация о нарушениях плана формирования в поезде и сведения о соблюдении норм веса и длины.

Данные о составе поезда включают как текущие сведения, так и всю историю изменения состава поезда в пути его следования.

Целый ряд сеансовых задач АСОУП (учет перехода вагонов УПВ, контроль плана формирования (КПФ) и т.д.) занят формированием тех или иных показателей по поездам, привязанных к определенным станциям. Для обеспечения эффективной работы этих задач в рамках ПМД ведется массив операций с поездами по станциям дороги.

ПМД находится в оперативном взаимодействии с другими составляющими модели перевозочного процесса (МПП), ведущимися в АСОУП:

– локомотивной моделью дороги (ЛМД);

– бригадной моделью дороги (БМД);

– моделью погрузки и выгрузки вагонов (МПВ);

– станционной моделью вагонов, не организованных в поезда (СМВ).

Как уже было сказано, с точки зрения ввода в ЭВМ исходной информации, все поезда делятся на 4 группы (поезда, на которые требуются повагонные сведения об их составах; поезда, по которым достаточно итоговых данных об их составах; поезда, по которым не требуются данные об их составах; пассажирские поезда).

Первая группа поездов является основной, самой большой по количеству поездов. В нее входят все поезда, на которые должны составляться телеграммы – натурные листы. ТГНЛ является исходной информацией на поезд, по которой в ЭВМ открывается новый элемент поездной информационной модели. Она же содержит и индекс поезда. *Вторая группа* включает такие поезда, как

хозяйственные из вагонов нерабочего парка, для перевозки воды по хозяйственным документам, снегоочистители, восстановительные, пожарные и поезда из неисправных порожних вагонов, следующих на заводы и вагонные депо для ремонта и переоборудования. *К третьей группе* относятся поезда, не имеющие вагонов, т.е. включающие только локомотивы (толкачи, резервные локомотивы, следующие без вагонов, обкатка и следование в ремонт локомотивов, автодрезины и мотовозы). *Пассажирские поезда* составляют особую группу в связи с тем, что они идентифицируются только по номеру поезда и станции свершения операции. Индекс определяется программно и является чисто машинной категорией, необходимой для совместного хранения обо всех поездах в информационной поездной модели дороги.

Основными информационными сообщениями об операциях с поездами (рис. 1) являются:

– об отправлении поезда (с. 200);

– о прибытии поезда (с. 201);

– о проследовании поезда через станцию без остановки (с. 202);

– о временной остановке (бросании) поезда (с. 204);

– о расформировании поезда (с. 203);

– о готовности поезда к отправлению (с. 205);

– о работе со двоянными поездами (с. 208).

Информация о локомотивах необходима для решения задач управления локомотивным парком в центре обработки данных, ведения локомотивной модели (ЛМД), отражающей сведения о продвижении локомотивов и изменении их состояний, объединении и разъединении секций локомотивов, изменении контролируемого парка локомотивов, отмене ошибочной информации о локомотиве. Сообщения о локомотивах подготавливаются и передаются локомотивными депо (основными и оборотными) и выделенными станциями непосредственно после совершения события.

Используются информационные сообщения об операциях с локомотивами:

– об изменении состояний локомотива (с. 230);

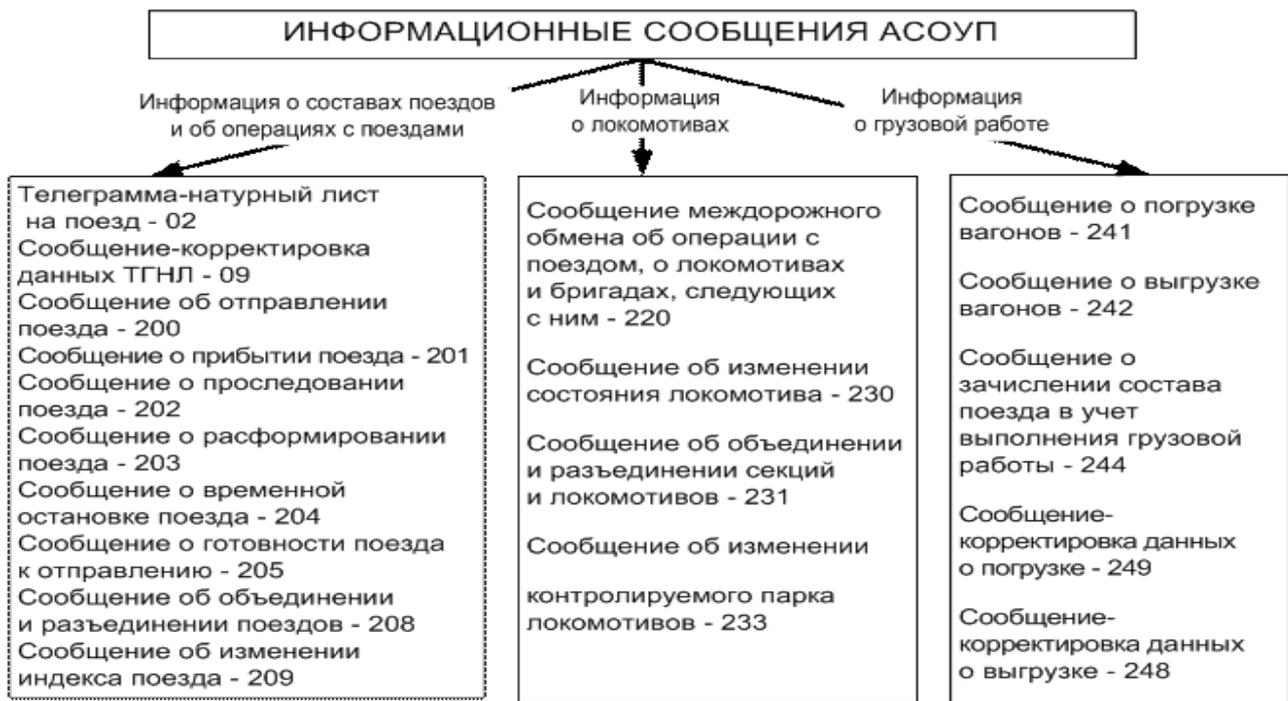


Рисунок 1 – Перечень информационных сообщений АСОУП

- об объединении и разъединении локомотивов (с. 231);
- об изменении контролируемого парка локомотивов (с. 233).

В зависимости от принятой технологии на дороге подготовка и передача с. 230, 231, 233 по отдельным выделенным станциям и депо могут осуществляться другими станциями, депо, отделениями дороги, ИВЦ, а также пунктами технического обслуживания и оборота локомотивов. В сообщениях о локомотивах, за исключением сообщений о разъединении и объединении секций локомотивов, и об изменении контролируемого парка локомотивов, многосекционный локомотив или несколько отдельно работающих секций трех- и четырехсекционного локомотива, а также локомотив при работе по системе многих единиц идентифицируется одной любой из его секций. Сведения об остальных секциях (локомотивах) каждой тяговой единицы содержатся в специальных массивах памяти ЭВМ.

Обеспечение информацией об операциях с вагонами на станции осуществляется на уровне межмашинного обмена систем АСУ СС и АСОУП. При вводе сообщений операторами станционного технологического центра об операциях с поездами на станции производится автоматический запуск сообщений в систему АСОУП, которые отражают операции с вагонами в вагонной модели дороги (ВМД).

Обеспечение информацией об операциях передачи на подъездные и станционные пути (с. 1397), выгрузке вагонов производится в автоматическом режиме из АРМ грузового диспетчера.

Информация о перечислении вагонов передается в виде с. 1359:

- грузовым диспетчером – спецтехнадобности;

- оператором по учету вагонного парка – остальные нужды, запас, резерв АО НК «КТЖ».

Операции с вагонами, отражаемые в вагонной модели дороги

Наименование операции	Код сообщения
Прибытие вагона на станцию в составе поезда	201
Изменение индекса поезда	209
Корректировка сведений о вагоне в составе поезда	09
Отправление вагона в составе	200
Операции погрузки	410
Операции выгрузки	242
Другие операции с вагонами, регистрируемые в ВМД	217
Выход неисправных вагонов из ремонта	1354
Обнаружение неисправных груженых вагонов на станции	1353
Информация о передаче вагонов на подъездные и станционные пути	1397
Информация о перечислении вагонов	1359
Информация о криминогенных коммерческих браках	273
Запрос документов в ВМД	212,213

Основные сообщения о грузовых операциях:

- о погруженных и занятых вагонах (с. 241);
- о выгрузке и освобождении одного вагона и группы вагонов, если моменты окончания грузовой операции у них совпадают (с. 242).

В условиях проводимых реформ и реструктуризации отрасли, а также создания АО НК «КТЖ» назрели коронное изменение многих технологий управления и их интеграция в единую

систему, направленную на эффективную организацию процесса перевозки грузов по железным дорогам.

Общемировое потребление энергоресурсов с 1980 по 2008 год включительно, по оценкам Института энергетических исследований РАН и Международного энергетического агентства, увеличилось почти наполовину. По прогнозам, к 2030 году оно возрастет еще на 65-70%. Причем страны с развивающейся рыночной экономикой (прежде всего, Китай, Индия, Россия, Бразилия и Мексика) наиболее быстрыми темпами наращивают энергопотребление. Но уже не первое десятилетие его комплексная эффективность, то есть совокупные объемы потерь энергопродуктов при добыче, использовании и загрязнении биосферы в расчете на единицу потребляемого энергосырья, – минимальная именно в этих странах. Во всяком случае, комплексная эффективность энергопотребления в индустриально развитых странах (Южная Корея, Тайвань, Малайзия, Сингапур, Бруней) – втрое больше, чем в России, Индии и Китае. Вдобавок те же три страны по темпам внедрения природо- и ресурсосберегающих технологий в энергетике и смежных отраслях существенно отстают не только от индустриально развитых, но и от многих развивающихся государств, в том числе от Бразилии, которая еще в середине 1970-х наладила промышленное производство альтернативных видов топлива из растительного сырья.

Основным критерием управления в новых условиях становится показатель прибыли от производственной деятельности. Достижение этого критерия возможно в случае гарантированного обеспечения всех условий перевозок (в том числе по срокам и маршруту доставки). Денежный показатель должен стать основным при принятии тех или иных управленческих решений. В первую очередь необходимо, чтобы действующие АСОУП, ДЦУ, ЦУП, автоматизированные системы линейного уровня были не самостоятельными системами, а взаимодействующими частями общей системы. В этой связи требуется серьезная модернизация действующей АСОУП, реализующей функции основного сервера системы. На рис. 2 приведена схема построения модернизированной АСОУП. Как видно из рисунка, система основывается на дорожных и сетевой моделях перевозочного процесса (МПП), включающих все необходимые сведения о состоянии и дислокации каждого объекта, участвующего в перевозках (отправок грузов, контейнера, вагона, поезда, локомотива, локомотивной бригады и т.п.). Должен обеспечиваться двусторонний обмен информацией между базами сетевого и дорожного уровней. МПП реализуется в тесном взаимодействии с автоматизированными базами данных по техническим паспортам вагонов и контейнеров (АБДПВ, АБДПК).

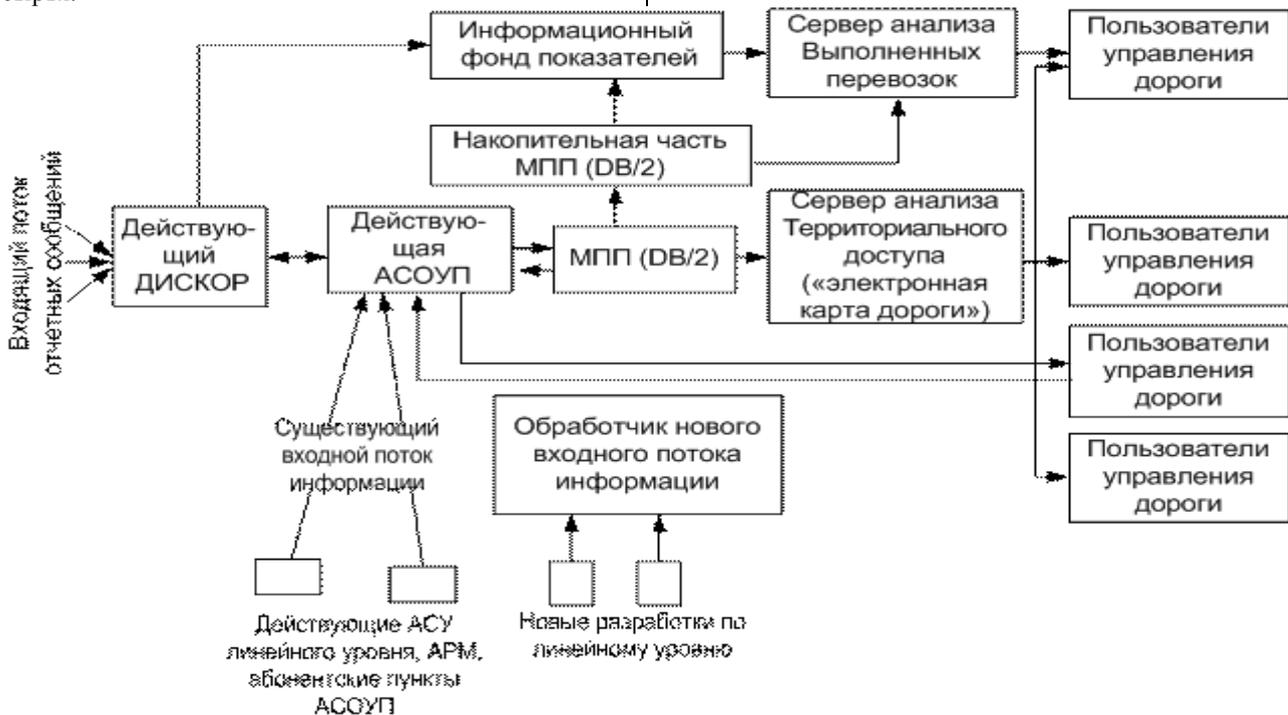


Рисунок 2 – Схема построения модернизированной АСОУП

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тишкин Е.М. Автоматизация управления вагонным парком. М.: Интест, 2000. 224 с.
2. Петров А.П., Буянов В.А., Угрюмов Г.А. Автоматизация, вычислительная и микропроцессорная техника в эксплуатационной работе железных дорог. М.: Транспорт, 1987. 245 с.

УДК 622.012.3:629

Расчет теплового баланса систем очистки отработавших газов энергетических установок транспортной техники

Б.Ш. АСКАРОВ, магистр, ст. преподаватель,

И.А. ПАК, ст. преподаватель,

А.Т. ЖУМАБЕКОВ, ст. преподаватель,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра АТ

Ключевые слова: расчет, теплообменник, дизель, нейтрализатор, транспорт, газ, баланс, установка, камера, топливо, смесь, подогрев.

Конструктивные, функциональные и геометрические характеристики термических систем очистки (нейтрализации) отработавших газов (ОГ) автомобильного транспорта определяются на основе результатов предварительно проведенного теплового расчета. Термические нейтрализаторы представляют собой устройства, осуществляющие дожигание продуктов неполного сгорания топлива, поступающих в выпускную систему дизеля [1].

Рабочий процесс в термическом нейтрализаторе отработавших газов для расчетных целей удобно разделить на три стадии: подогрев обезвреживаемой газовой смеси в теплообменнике; дальнейший подогрев за счет смешения с продуктами сгорания дополнительного топлива; окисление примесей в реакционной камере.

В свою очередь, окисление примесей проходит период индукции, период развитой реакции и стадию выгорания окиси углерода.

Стадии подогрева смеси дополнительным топливом и окисления примесей во многих случаях частично или полностью протекают параллельно.

Выгорание бедных смесей в типичных условиях термического обезвреживания вредных компонентов представляет собой сравнительно медленный процесс, в целом лимитируемый скоростью химических реакций.

Случай горения бедных смесей требует организации принудительного подогрева до температур, при которых реакции по окислению протекают достаточно быстро. Эта цель может быть достигнута сжиганием дополнительного топлива или применением теплообменников.

Из этого следует, что по технико-экономическим и технико-логическим соображениям оба эти приема целесообразно использовать совместно, а применение регенерации тепла в сочетании со сжиганием дополнительного топлива надо рассматривать как наиболее типичный вариант организации рабочего процесса.

Схема общего случая рабочего процесса в термическом нейтрализаторе с теплообменником приведена на рисунке. Графики показывают

возможный характер изменения температуры по ходу газового тракта нейтрализатора.

Свежая смесь с температурой t_1 подогревается в теплообменнике 1, затем поступает в реакционную камеру, где с помощью горелки 3 сжигается дополнительное топливо. В результате смешения газов с продуктами горения дополнительного топлива их величина повышается на величину $\delta_{\text{ДТ}}$. Считается, что смешение основного потока с продуктами горения быстро протекает на начальном участке реакционной камеры. Затем в реакционной камере, в общем случае, протекает реакция окисления нейтрализуемых примесей и газы поступают снова в теплообменник, где охлаждаются, отдавая тепло поступающей смеси. Часть топлива для уменьшения образования окислов азота может быть отдана в газовый поток до теплообменника через форсунку.

При нулевой поверхности теплообмена ($F = 0$) подогрев осуществляется только сжиганием дополнительного топлива. Средняя температура в реакционной зоне при этом невысокая и обезвреживание примесей практически не будет обеспечено. При наличии теплообменника холодная смесь принудительно подогревается за счет передачи тепла от продуктов реакции и температурный уровень в реакционной зоне повышается.

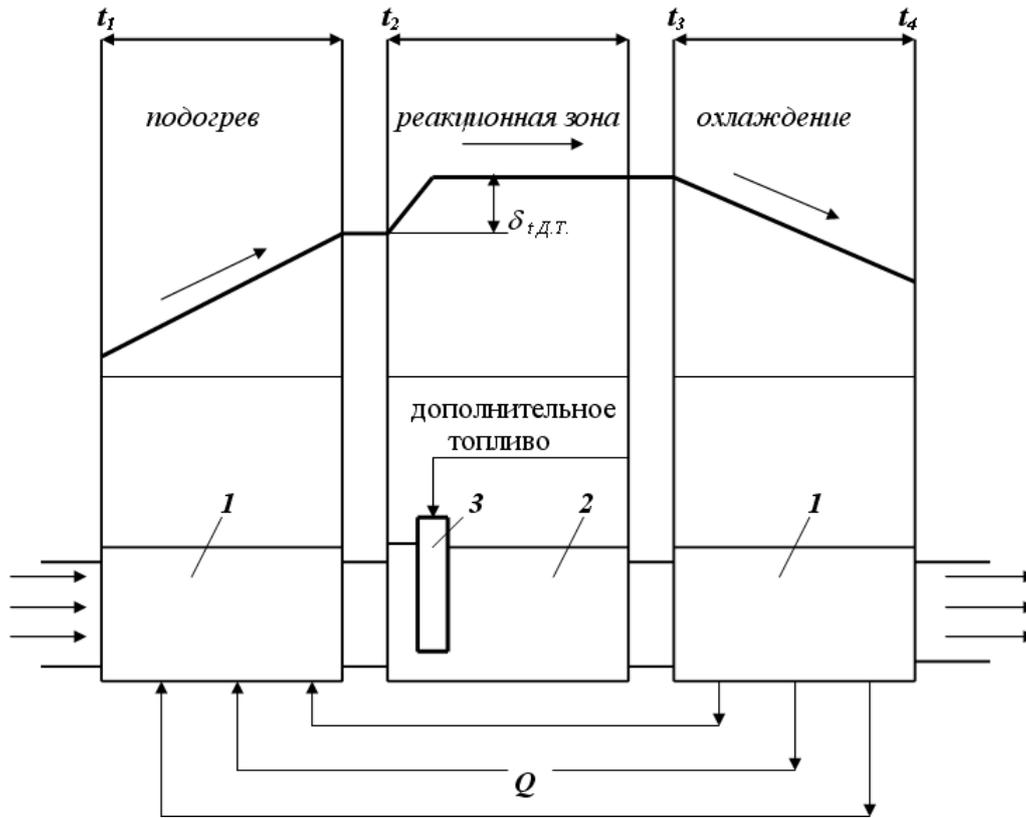
При некоторой поверхности теплообмена F_1 температура после горелки достигает минимальной величины $t_{P_{\text{min}}}$, обеспечивающей достаточно полное окисление обезвреживаемых примесей в пределах располагаемого времени пребывания. При этом теплота окисления примесей участвует в создании температурного напора в теплообменнике.

При дальнейшем увеличении поверхности теплообмена до $F_2 > F_1$ окисление примесей завершается за более короткое время. При этом появляется избыток объема реакционной камеры.

Таким образом, теплообменник в схеме термического нейтрализатора повышает температурный уровень, позволяя при незначительном расходе дополнительного топлива достигать высоких температур в реакционной зоне, а

следовательно, повышать эффективность очистки вредных выбросов.

Нами предлагается следующая методика теплового расчета термического нейтрализатора с теплообменником для карьерного транспорта.



1 – теплообменник; 2 – реакционная камера; 3 – горелка

Схема рабочего процесса в термическом нейтрализаторе

Целью данного теплового расчета является определение: t_2 – температуры подогрева в теплообменнике; t_4 – температуры, до которой ОГ охлаждаются в том же теплообменнике; Q_{Σ} – суммарного тепловыделения в реакционной зоне; $Q_{\Sigma CO}$ – количества теплоты, выделяемого при сгорании горючего компонента; определение на основе этих параметров расхода дополнительного топлива $G_{ДТ}$ соответственно режимам работы двигателя [2, 4].

Количество тепла, переданного в теплообменнике поступающей газовой смеси, можно определить по формуле:

$$Q = K \cdot F \cdot \Delta t_{CP} = G \cdot C_p \cdot (t_2 - t_1), \quad (1)$$

где K – коэффициент теплопередачи, $\text{кДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{с} \cdot \text{C})$;
 F – поверхность теплообмена, м^2 ;
 Δt_{CP} – эффективный температурный набор, $^{\circ}\text{C}$;
 G – количество газовой смеси, $\text{кг}/\text{ч}$;
 C_p – теплоемкость газовой смеси, $\text{кДж}/(\text{кг} \cdot \text{C})$;
 t_2 – температура подогрева в теплообменнике, $^{\circ}\text{C}$;
 t_1 – температура свежей смеси, $^{\circ}\text{C}$.

Предполагая отсутствие потерь тепла и пренебрегая зависимостью C_p от температуры, на основании теплового баланса имеем:

$$t_4 - t_1 = t_3 - t_2 = \frac{Q_{\Sigma}}{G \cdot C_p}, \quad (2)$$

где Q_{Σ} – суммарное тепловыделение в реакционной зоне, $\text{кДж}/\text{ч}$;

t_3 – температура окисления обезвреживаемых примесей, $^{\circ}\text{C}$;

t_4 – температура, до которой охлаждаются отработавшие газы в теплообменнике, $^{\circ}\text{C}$.

Вследствие равенства разностей температур на «горячем» и «холодном» концах теплообменника ($t_4 - t_1 = t_3 - t_2$) эффективный температурный напор равен среднеарифметическому этих величин:

$$\Delta t_{CP} = \frac{(t_4 - t_1) + (t_3 - t_2)}{2} = \frac{Q_{\Sigma}}{G \cdot C_p} = t_3 - t_2. \quad (3)$$

Таким образом, температурный напор теплообменника при принятых допущениях равен разности температур в реакционной зоне и не зависит от поверхности теплообмена.

Из уравнений (1) и (3) следует:

$$t_3 = t_2 + \frac{Q_{\Sigma}}{G \cdot C_p}; \quad (4)$$

$$t_2 = t_1 + \frac{K \cdot F}{G \cdot C_p} \cdot \frac{Q_{\Sigma}}{G \cdot C_p}; \quad (5)$$

$$t_3 = t_1 + \left(1 + \frac{K \cdot F}{G \cdot C_p}\right) \cdot \frac{Q_{\Sigma}}{G \cdot C_p}. \quad (6)$$

Эти соотношения иллюстрируют тот факт, что

суммарное тепловыделение влияет не только непосредственно на конечную температуру продуктов реакции t_3 , но и на начальную температуру t_2 за счет изменения температурного напора теплообменника. Степень влияния на температуру t_2 определяется коэффициентом пропорциональности:

$$N = \frac{K \cdot F}{G \cdot C_p}$$

Из уравнений (4) и (5) легко получить следующее выражение для N :

$$N = \frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_2} = \frac{\chi}{1 - \chi}, \quad (7)$$

где χ – степень регенерации.

В качестве характеристики регенератора примем степень регенерации $\chi = 0,85$. Температура t_1 , с которой свежая смесь поступает в теплообменник, на холостом ходу двигателя равна 260°C , на средних нагрузках – 450°C и на максимальных нагрузках – 650°C . Температуру, обеспечивающую достаточно полное окисление обезвреживаемых компонентов, принимаем равной 750°C .

Таким образом из уравнения (7) находим температуру подогрева отработавших газов в теплообменнике t_2 :

$$t_2 = \chi \cdot (t_3 - t_1) + t_1. \quad (8)$$

Из уравнения (2) определяем температуру, до которой охлаждаются отработавшие газы, проходя теплообменник:

$$t_4 = t_3 - t_2 + t_1. \quad (9)$$

Значение суммарного тепловыделения в реакционной зоне можно найти из следующего выражения:

$$Q_\Sigma = V_H \cdot C_{PM}^{i3} \cdot (t_3 - t_2), \quad (10)$$

где Q_Σ – количество суммарного тепловыделения, кДж/ч;
 V_H – объем отработавших газов, м³/ч;
 C_{PM} – теплоемкость при постоянном давлении, кДж/(м³·°C).

Для газовой смеси уравнение (10) преобразуется в следующее:

$$Q_\Sigma = V_H \cdot (C_{PM}^{i3} \cdot t_3 - C_{PM}^{i2} \cdot t_2). \quad (11)$$

Для t_3 :

$$C_{PMCM}^{i3} \cdot t_3 = \left(C_{PMO_2}^{i3} \cdot V_{O_2} + C_{PMCO_2}^{i3} \cdot V_{CO_2} + C_{PMN_2}^{i3} \cdot V_{N_2} + C_{PMH_2O}^{i3} \cdot V_{H_2O} \right) \times t_3, \quad (12)$$

где C_{PM} – теплоемкость данного вида газа (справочные данные), кДж/(м³·°C);
 V – объемная доля данного вида газа (экспериментальные данные).
 Аналогично и для t_2 :

$$C_{PMCM}^{i2} \cdot t_2 = \left(C_{PMO_2}^{i2} \cdot V_{O_2} + C_{PMCO_2}^{i2} \cdot V_{CO_2} + C_{PMN_2}^{i2} \cdot V_{N_2} + C_{PMH_2O}^{i2} \cdot V_{H_2O} \right) \times t_2. \quad (13)$$

Для определения количества дополнительного топлива воспользуемся известными данными:

удельная теплота сгорания дизельного топлива $q_{дт} = 42,7 \cdot 10^6$ Дж/кг;

удельная теплота сгорания окиси углерода $q_{CO} = 13,0 \cdot 10^6$ Дж/кг.

Предварительно можно найти количество теплоты, которое выделяется при сгорании окиси углерода, зная его концентрацию в отработавших газах:

$$Q_{\Sigma CO} = q_{CO} \cdot M_{CO}, \quad (14)$$

где M_{CO} – масса окиси углерода соответственно концентрации в отработавших газах, кг.

Вычитая из общего количества теплоты, выделяемой в реакционной зоне, количество теплоты, которое выделилось при сгорании окиси углерода, находим то количество теплоты, которое должно выделиться при сгорании дополнительного топлива, т.е.

$$Q_{\Sigma дт} = Q_\Sigma - Q_{\Sigma CO}, \quad (15)$$

где $Q_{\Sigma ДТ}$ – количество теплоты, выделяемое дополнительным топливом [3, 4].

Тогда количество дополнительного топлива определяется из выражения:

$$G_{ДТ} = \frac{Q_{\Sigma ДТ}}{q_{ДТ}}. \quad (16)$$

Таким образом, на основании предложенной методики, а также используя справочные и экспериментальные данные, достигается решение задач, поставленных в тепловом расчете термического нейтрализатора отработавших газов энергетических установок транспортной техники.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Марков В.А., Баширов Р.М., Габитов И.И. Токсичность отработавших газов дизелей. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. 376с.
2. Жегалин О.И., Лупачев П.Д. Снижение токсичности автомобильных двигателей. М.: Транспорт, 1985.
3. Дьяков А.Б., Игнатъев Ю.В., Коншин Е.П. Экологическая безопасность транспортных потоков. М.: МАДИ, 1989. 128 с.
4. Ибатов М.К. Эксплуатационная безопасность карьерных автотранспортных средств: Монография. Караганда: Изд-во КарГТУ, 2002. 177 с.

УДК 621.81:625.08:62-192

Определение потребности запасных частей одноковшовых фронтальных погрузчиков в условиях Восточно-Казахстанской области

*А.М. ЖАНДАРБЕКОВА, к.т.н., и.о. доцента,
Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева,
кафедра ТуЛ*

Ключевые слова: машина, погрузчик, испытание, надежность, ремонт, узел, запасная часть, выборка, деталь.

Недостаточное снабжение запасными частями погрузочно-разгрузочных машин в различных отраслях промышленности приводит к длительным простоям. В результате снижается производительность, годовое использование машин, растут производственные затраты на ремонт машины. В связи с этим становится актуальной задача определения потребности наиболее востребованных запасных частей одноковшовых фронтальных погрузчиков, которые получили широкое применение на промышленных объектах Восточно-Казахстанской области Республики Казахстан.

Наиболее достоверные данные об отказах и неисправностях машин и механизмов получаются по результатам эксплуатационных испытаний [1]. Как известно, различают три вида эксплуатационных испытаний на надежность: опытную, подконтрольную и обычную (рядовую) эксплуатацию. Третий вариант может привести к худшим показателям надежности, чем испытания под контролем специалистов, но оценки в этом случае точнее характеризуют ожидаемую надежность серийных изделий в эксплуатации. Следует отметить, что рядовое эксплуатационное испытание машин на надежность проводится без повседневногo наблюдения

испытателей, которые в этом случае используют сообщаемую им информацию (акты гарантийных обслуживаний, заявки на поставку запасных частей машин и т.п.).

В данном исследовании для сбора статистики отказов одноковшовых фронтальных погрузчиков модели L-34В и 534С применена рядовая эксплуатация машин [2]. При этом основная часть исследований по выявлению показателей надежности машин проводилась сотрудниками научно-исследовательской лаборатории «Проблемы надежности машин» ВКГТУ им. Д. Серикбаева (г. Усть-Каменогорск) в реальных условиях эксплуатации на базе опорных предприятий в сотрудничестве с коллективом горно-металлургической компании «Корунд», осуществляющей как официальный дилер завода-изготовителя централизованное материально-техническое обеспечение машин в эксплуатации.

Следует отметить, что данная компания предоставляет серию услуг, включая предпродажную подготовку, снабжение запасными частями и гарантийное техническое обслуживание дорожно-строительных машин (ДСМ). Кроме того, горно-металлургическая компания «Корунд» обеспечивает полный гарантийный и послегарантийный технический сервис: монтаж машин и ввод их в

эксплуатацию, контроль и технические осмотры в гарантийный период, консультации, оперативную поставку запасных частей. Данной работой занимаются сервис-механики горно-металлургической компании «Корунд», прошедшие стажировку в Польше на заводе «Huta Stalowa Wola».

Рассмотрены вопросы формирования базы данных по часто отказывающимся деталям и узлам погрузчиков L34B, 534C с учетом параметров их долговечности. Это позволило горно-металлургической компании решить задачу оптимального материально-технического обеспечения запасными частями. Организация обратной связи горно-металлургической компания «Корунд» с пользователями (опорными предприятиями) погрузчиков L-34B и 534C позволила обеспечить полный объем информации об отказах машин. При сборе информации об отказах погрузчиков L-34B и 534C были учтены сведения, указанные в заявках на поставку запасных частей и сервисных рапортах гарантийного технического обслуживания горно-металлургической компании «Корунд».

Исследуемые погрузчики использовались на промышленных объектах, принадлежащих ТОО «Казцинк» и ТОО «Казцинк-Транс» (дочернее предприятие), для транспортировки руд и концентратов, промышленных и отвальных продуктов металлургии, реагентов и материалов, разработки котлованов, траншей, карьеров в грунтах I-IV категорий, погрузки сыпучих материалов и разрыхленных пород.

Планирование наблюдений за погрузчиками L-34B и 534C предусматривало определение номенклатуры объектов эксплуатационных испытаний, номенклатуры показателей надежности, подлежащих оценке по результатам наблюдений, а также анализ условий эксплуатации и режимы работы машин, план проведения наблюдений [3, 4]. Новые погрузчики, поступившие на предприятие, регистрировались по специальной форме, где указывались заводские номера машин и двигателя. При этом, исходя из типа испытываемых машин с учетом оцениваемых показателей надежности и условий эксплуатации, использованы планы наблюдений [N R T].

Заполнение форм учетной документации производилось сотрудниками лаборатории «Проблемы надежности машин» и высококвалифицированными сервис-механиками, входящими в штат горно-металлургической компании «Корунд». Следует отметить, что в сервисных рапортах указываются все необходимые сведения (тип, заводской номер погрузчика, владелец, даты поставок, 1-го, 2-го, 3-го осмотров, наработки мото/ч и др.). Систематический учет заявок на запасные части погрузчиков специалистами горно-металлургической компании «Корунд» позволил в ходе исследования уточнить и дополнить статистику отказов по системам, агрегатам, узлам и деталям конкретно по каждому погрузчику (по заводским номерам).

Отбор машин в выборку произведен с соблюдением ряда условий. Основным из них является обеспечение равной вероятности попадания в выборку для всех объектов генеральной совокупности. Таким образом, обеспечивается репрезентативность выборки. При комплектовании групп машин указанное условие не нарушено.

При определении объема выборки принято, что доверительная вероятность α должна быть в пределах от 0,80 до 0,90, а относительная ошибка выборочных характеристик δ – от 0,15 до 0,20 (не более) [2]. В качестве нулевой гипотезы принято, что распределения наработок деталей на отказ не противоречат двухпараметрическому закону Вейбулла. Для закона Вейбулла с параметром формы b объем выборок определяется в зависимости от коэффициента r_1 как

$$r_1 = (1 + \delta)^b.$$

Применительно к погрузчикам L-34B, 534C, при коэффициенте вариаций $v \approx 0,45$, величине допустимой относительной ошибки δ не более 0,20 значения коэффициента и величине $\alpha = 0,95$, объем выборки машин для испытаний составит $N \geq 19$. Как видно, минимальное количество погрузчиков должно быть не менее 19. Количество погрузчиков L-34B, 534C, оснащенных коробками передач (КП) модели SB 165-2, составило 20 единиц, что удовлетворяет условию обеспечения достоверности результатов экспериментального исследования.

На показатели надежности одноковшовых фронтальных погрузчиков существенное влияние оказывает система «рабочие органы машины – грунт». При этом наиболее нагруженной операцией при их работе является набор (разработка) грунта в ковш. Для ее выполнения требуется обеспечить максимально возможное использование мощности двигателя и различные скорости машины.

В связи с этим для анализа и оценки режимов работы погрузчиков L-34B и 534C требовалось знание грунтовых условий в районе их эксплуатации. Следует отметить, что в Восточно-Казахстанском экономическом районе вероятность появления гранитных грунтов составляет 0,594, крупнообломочных – 0,256 и песчаных – 0,126, вероятность же появления скальных пород невелика – 0,022 [5].

Таким образом, можно утверждать, что при землеройных работах (строительство карьерных дорог) исследуемых погрузчиков наиболее вероятным является появление гранитного и крупнообломочного грунта, что характеризует относительно высокую нагруженность трансмиссии исследуемых погрузчиков. Этим объясняется применение в Восточно-Казахстанской области погрузчиков L-34B и 534C, оснащенных гидромеханической трансмиссией (ГМТ) с КП модели SB 165-2. Все это было учтено при обосновании выбора объекта для эксплуатационных испытаний на надежность.

Для научно обоснованного планирования потребности запасных частей необходимо знать сроки службы отдельных элементов и узлов машин, которые

устанавливаются на основе изучения характеристик условий эксплуатации и анализа отказов машин, в условиях эксплуатации. Определить показатели надежности можно на основе сбора информации об отказах в реальных условиях эксплуатации, поскольку здесь действуют все факторы, влияющие на износ и отказы машины.

В соответствии с задачами данного исследования полученные результаты обладают перспективой их дальнейшего практического применения, так как результаты испытаний в реальных условиях эксплуатации позволили оценить распределение отказов по агрегатам и системам, по ряду позиций и по сборочным единицам. При этом обработка статистических данных об отказах погрузчиков L-34B и 534C произведена в соответствии с [6] в последовательности «система машины – агрегат – узел – деталь». Выявлены часто отказывающие системы, агрегаты, узлы и детали погрузчиков [7].

Результаты эксплуатационных испытаний показали, что из всех систем привода ГМТ обладает сравнительно низкой надежностью. Дальнейший анализ показал, что это обусловлено тем, что в составе ГМТ находится коробка передач.

При обработке статистических данных, полученных в ходе исследования надежности погрузчиков в реальных условиях эксплуатации, установлено, что наибольшее количество отказов ГМТ (93,98 %) приходится на коробку передач модели SB 165-2. Следует при этом отметить, что большая часть деталей и узлов КП модели SB 165-2 относится к категории заменяемых элементов.

В ходе детального анализа выявлена номенклатура узлов, лимитирующих надежность КП модели SB 165-2 (таблица). При этом установлено, что наибольшую долю ее отказов составляют валы заднего хода и медленной скорости (51,36 %), вал быстрой скорости (39,97 %) и выходной вал (6,77 %). Доля отказов по остальным узлам КП составила всего 1,89 % [3].

При этом по валам заднего хода и медленной скорости в процессе эксплуатационных испытаний одноковшовых фронтальных погрузчиков L-34B и

534C выявлено восемь наименований деталей: барабан муфты (325-04-2200), поршень (325-04-1346), шарикоподшипник (635-25-1009-0), шестерня (325-01-1207), фрикционный диск (А 325-01-1366), разделяющий диск (325-01-1369), уплотнительные кольца (B881-07-9016 и 476-07-2044).

По валу быстрой скорости и выходному валу выявлено по одиннадцать деталей, лимитирующих их надежность. Полученная информация послужила основой при оптимизации объемов текущего ремонта в процессе данного исследования.

В результате обработки статистических данных эксплуатационных испытаний погрузчиков L-34B и 534C подобраны теоретические законы и определены параметры распределений ресурсов деталей и узлов, лимитирующих надежность коробки передач модели SB 165-2.

На основе анализа результатов эксплуатационных испытаний на надежность фронтальных погрузчиков L-34B и 534C горно-металлургической компанией «Корунд» рекомендовано включить выявленную номенклатуру деталей и узлов, лимитирующих надежность КП модели SB 165-2, в число наиболее востребованных запасных частей.

Кроме того, в ходе обработки статистических данных эксплуатационных испытаний выявлена номенклатура деталей коробки передач модели SB 165-2, не имевших отказов за рассматриваемый период. Что представляет особый интерес для специалистов эксплуатационных предприятий. При эксплуатационных испытаниях установлено, что количество наименований деталей, не имевших за время эксплуатационных испытаний ни одного отказа, значительно превышает количество деталей, лимитирующих надежность коробки передач модели SB 165-2. Установлено, что из 95 деталей валов КП модели SB 165-2 шестьдесят девять не имели отказов, что составляет 68,4 %.

В результате эксплуатационных испытаний получены исходные данные для определения потребности запасных частей одноковшовых фронтальных погрузчиков модели L-34B и 534C в условиях Восточно-Казахстанской области.

Распределение отказов по узлам коробки передач

№ подгруппы по каталогу	Узлы КП модели SB 165-2	Отказы		
		количество, ед	доля, %	суммарная доля, %
07-11	Валы заднего хода			
07-12	медленной скорости	1844	51,36	51,36
07-13	Вал быстрой скорости	1435	39,97	91,34
07-14	Выходной вал	243	6,77	98,11
07-15	Управляющая крышка	39	1,09	99,19
07-10	Входной вал	13	0,36	99,55
07-09	Корпусы и защиты	8	0,22	99,78
07-18	Распределитель	8	0,22	100
	Итого	3590	100,00	

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кульсеитов Ж.О. Веригин Ю.А. Жандарбекова А.М. Организация эксплуатационных испытаний дорожно-строительных машин // Тихоокеанский гос. ун-т / Вестник ТОГУ. Хабаровск, 2008. № 8. С. 45-52.

2. К решению вопроса повышения эффективности эксплуатации одноковшовых фронтальных погрузчиков // Научный журнал МОН РК «Поиск». Алматы, 2012. № 1. С. 271-274.
3. Кульсеитов Ж.О., Жандарбекова А.М. Результаты эксплуатационных испытаний одноковшовых фронтальных погрузчиков на пневмоколесном ходу // Там же. 2008. № 3. С. 294-297.
4. Инструкция по обслуживанию фронтального погрузчика L-34B от серийного номера 82001 и выше OM534C05/1R DRESSSTA Co. LTD.
5. ГОСТ 27.404-2001 Надежность в технике. Планы испытаний для контроля коэффициента готовности.
6. Каталог деталей L-34B Serial NUMBERS 20001 And UP DRESSSTA Co. LTD. AJOINT VENTURE OF KOMATSU AMERICA INTERNATIONAL CO END HUTA STALOWA WOLA S.A.CATALOG CZESCI PARTS CATALOGUE.
7. Жандарбекова А.М., Кульсеитов Ж.О., Муздыбаев М.С. Рекомендации по повышению надежности коробки передач одноковшовых фронтальных погрузчиков // Вестник ВКГТУ им. Д. Серикбаева. Усть-Каменогорск, 2010. № 1. С. 60-66.

УДК 624.13(574.3)

Исследование устойчивости насыпи

К.С. УМЕРТАЕВ, магистрант,

А.С. ЖАКУЛИН, д.т.н., профессор,

Б.Е. АЯПБЕРГЕНОВА, ст. преподаватель,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра ТуОСП

Ключевые слова: насыпь, проектирование, набухание, грунт, засоление.

Обрушение насыпей дорог может представлять серьезную угрозу инфраструктуре страны. Неверно запроектированный профиль дорожной насыпи чреват неустойчивой работой и возникновением угрозы остановки транспортного сообщения и затора инфраструктуры. При проектировании требуется учитывать ряд факторов, т.к. проектировщики сталкиваются с комплексной задачей, требующей учета физико-механических свойств грунта, расчетной нагрузки на дорожное покрытие от проезжающего транспорта, верно выбранной расчетной модели и мн. др. Согласно физико-механическим свойствам грунта, требуется учет пучинистости грунтов под воздействием осадков и подземных вод, которые могут быть выше УГВ в процессе строительства, возникновения барражного эффекта. В химическом составе грунта требуется рассмотреть возможность диффузионных свойств грунта под воздействием легко-, средне- и труднорастворимых солей при подъеме грунтовых вод, приводящих к снижению физико-механических свойств грунта [1].

Расположение изучаемого объекта

В данном исследовании были проведены инженерно-геологические изыскания на участке автомобильной трассы М36 в районе шахты «Кировская», соединяющей города Алматы и Астана. В ноябре 2011 г. произошло сползание северо-восточного склона дороги. Лабораторное исследование [2] показало, что грунт набухаемый, и это могло сыграть роль в сползании грунта насыпи. С июля по октябрь на данном участке проводились ремонтные работы. Предположительно выполнено выравнивание откоса нижней кромки склона.

На глубине 1,1 м отмечена плоскость скольжения. Был запроектирован новый профиль насыпи высотой

10,2 м, шириной 25 м. Рекомендовано устройство бермы с углом 15.

Характеристики грунта

В проведенном исследовании коэффициенты фильтрации насыпных грунтов полотна дороги составили $0,0001 \div 0,066$ м/сут, насыпи при планировке территории $0,0001 \div 0,09$ м/сут. Для глинистых грунтов элювия $0,0001 \div 0,135$ м/сут.

Дорожное полотно – из глинистых грунтов, откос – из шахтных пород, дресвяный грунт с суглинистым заполнителем до 30,5 %. В нижней части грунта – выпор.

Земляное полотно до 0,1 м – асфальт, до глубины 0,3 м – щебень с суглинком (подушка), ниже – дресвяные грунты, щебень, глыбы – породами шахтных отвалов с суглинистым заполнителем до 25 % с глубины 1,2 м – глинистые грунты, серовато-коричневыми и темно-серыми глинами карбонового возраста твердой консистенции с прослойками суглинков, с 2 м – насыпь глинистая табачного цвета, с 4,5 м прослойки угля с тугопластичной глиной, с 6,7 м глины желтовато-коричневые твердой консистенции, с 7,5 м – полутвердая.

В весенний период у подножия насыпи возможно образование барражного эффекта и накопление паводковых вод и атмосферных осадков. Характеристика величины относительного набухания в условиях свободного набухания составила 0.052-0.135 – слабонабухающие и средненабухающие, в отдельных случаях сильнонабухающие грунты.

Влажность набухания 31.0-49.3 %. Давление набухания 2 кг/см^2 . Результаты исследования физико-механических свойств грунта приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-механические характеристики грунта

№	$\gamma_w, \text{Т/М}^3$	$c_w, \text{Т/М}^2$	φ°	$tg \varphi^\circ$
---	--------------------------	---------------------	-----------------	--------------------

1	1.91	2.03943	24°	0.44522
2	1.74	5.09858	14°	0.24932
3	1.79	5.4045	17°	0.30573
4	1.8	4.18084	24°	0.44522
5	1.95	5.94135	21°	0.38386

6	2.05	7.74984	21°	0.38386
7	1.98	3.77295	32°	0.62486
8	1.95	3.36506	29°	0.5543
9	1.99	6.32224	24°	0.38386
10	2.00	0.383864	21°	2.54929



Рисунок 1 – Поверхность обследуемого участка

Расчет устойчивости насыпи

Расчет выполнялся по методу круглых цилиндрических поверхностей скольжения, с учетом рекомендаций [3]. Центр критической дуги скольжения с центром O_6 найден путем последовательного приближения и расчетом на вероятную плоскость скольжения, с учетом минимального коэффициента устойчивости. С учетом предыдущего сползания грунта насыпи, прохождение кривой скольжения вне подошвы откоса маловероятно. Профиль насыпи разбит на 11 расчетных блоков примерно одинаковой ширины.

Для каждого блока устанавливается угол наклона поверхности блока к горизонту. Вес блока рассчитывался с учетом запаса по максимальной плотности слоя грунта в данном блоке. Расчетный профиль показан на рисунке 2.

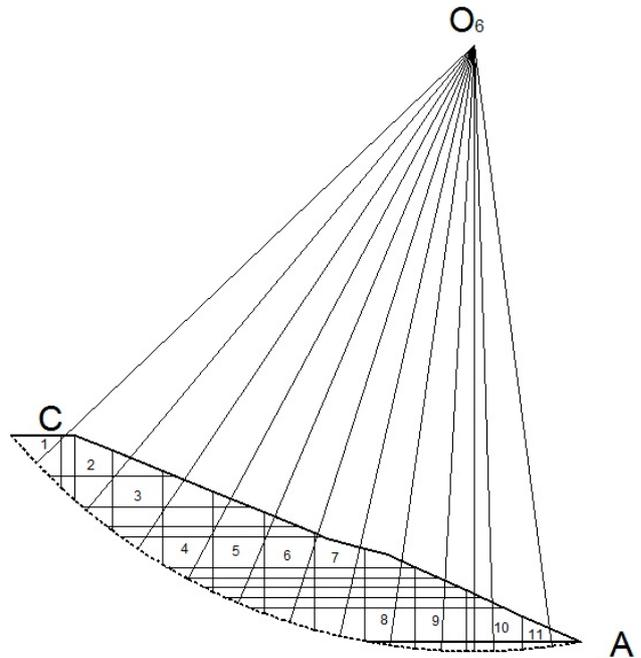


Рисунок 2 – Проектируемый профиль

Коэффициент устойчивости:

$$n = \frac{\sum Q_i \cos \alpha_i \operatorname{tg} \varphi + \sum c_i l_i}{\sum Q_i \sin \alpha_i}, \quad (1)$$

- где Q – вес блока грунта;
- c – удельное сцепление грунта;
- l – длина отрезка дуги скольжения в пределах данного блока;
- α – угол наклона поверхности скольжения блока к горизонту.

Коэффициент устойчивости составил 3.31392, что удовлетворяет требуемому минимальному коэффициенту запаса устойчивости. Результаты расчета приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты расчета

№	α°	$\sin \alpha^\circ$	$\cos \alpha^\circ$	$S, \text{ м}^2$	$Q, \text{ т/м}$	$l, \text{ м}$
1	46.4	0.72	0.68	3.41	6.52	3.62
2	39.8	0.64	0.76	8.57	16.3	3.25
3	33.8	0.55	0.83	10.7	21.0	3.01
4	28.2	0.47	0.88	12.0	24.6	2.83
5	22.9	0.38	0.92	12.4	25.5	2.71
6	17.8	0.30	0.95	12.2	25.0	2.62
7	12.8	0.22	0.97	11.6	23.8	2.56
8	7.99	0.13	0.99	10.8	22.3	2.52
9	3.18	0.05	0.99	8.79	18	2.5
10	1.88	0.03	0.99	6.57	13.1	2.80
11	7.31	0.12	0.99	2.41	4.82	2.87

Приближенный расчет по условию равноустойчивости [4] проводился для определения очертания поверхности равноустойчивого откоса и сравнения с ним очертания запроектированного откоса. При этом данный метод позволяет проверить различные участки на условие устойчивости.

Запроектированный профиль, с коэффициентами устойчивости на участках, изображен на рисунке 3.

Расчет равноустойчивости проводился графо-аналитическим способом, с предварительной разбивкой профиля насыпи на участки и оценкой устойчивости каждого участка, где коэффициент устойчивости для различных участков, с учетом комментариев [5], определяется согласно:

$$n = \frac{tgF_p}{tg\alpha}, \quad (2)$$

где tgF_p – коэффициент сопротивления сдвигу для данного горизонта

$$\psi_{pz} = tgF_p = tg\phi + \frac{c}{P_{npz_i}}, \quad (3)$$

где ψ_p – угол сопротивления сдвигу на поверхности скольжения данного блока при нормальном напряжении P ;

$$P_{npz_i} = \gamma_i \cdot z_i, \quad (4)$$

где P_{npz_i} – величина природной нагрузки для

горизонта z_i ;

$\gamma_{ср}$ – средний объемный вес грунта, расположенного в толще откоса выше данного горизонта, т/м^3 ;

tgF_p – коэффициент сопротивления сдвигу для данного горизонта;

α – угол наклона поверхности откоса на уровне данного горизонта к горизонтальной.

Результаты расчета приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Проверка устойчивости по F_p

№	$h, \text{ м}$	$\gamma, \text{ т/м}^3$	P_{npz_i}	$z_i, \text{ м}$	$\frac{c}{P_{npz_i}}$	tgF_p
1	2,0	1,91	3,82	2,0	0,53	0,97
2	1,5	1,74	6,09	3,5	0,837	1,08
3	1,0	1,79	8,05	4,5	0,670	0,97
4	0,5	1,8	9,00	5,0	0,464	0,90
5	1,5	1,95	12,67	6,5	0,468	0,85
6	0,5	2,05	14,35	7,0	0,540	0,92
7	0,5	1,98	14,85	7,5	0,254	0,87
8	0,5	1,95	15,60	8,0	0,215	0,77
9	0,5	1,99	16,91	8,5	0,373	0,75
10	1,7	2,0	20,4	10,2	0,124	0,50

Минимальный коэффициент устойчивости составил 1.128, что удовлетворяет требуемому минимальному коэффициенту запаса устойчивости.

Результаты установления коэффициента n приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Установление коэффициентов n

№	Проектный откос		Откос по методу F_p		
	$tg\alpha$	α°	$F_p = tg\psi_p$	ψ°_p	$n = \frac{tg\psi_p}{tg\alpha}$
1	0.408	22.19	0.979	44°23'	2.399
2	0.408	22.19	1.086	47°22'	2.663
3	0.408	22.19	0.976	44°19'	2.393
4	0.408	22.19	0.909	42°17'	2.229
5	0.268	15	0.852	40°27'	3.181
6	0.451	24.29	0.923	42°44'	2.048
7	0.451	24.29	0.878	41°18'	1.948
8	0.451	24.29	0.770	37°35'	1.707
9	0.451	24.29	0.757	37°08'	1.679
10	0.451	24.29	0.508	26°58'	1.128

На момент проведения исследования часть откоса насыпи шириной около 30 м сползла в сторону подошвы с отрывом массы грунта на 2.5 м. Появились трещины, с раскрытием 0.4-0.6 м и до 15 м в длину. Вероятной причиной сползания массы грунта является нарушение устойчивости. Для предотвращения повторного обрушения рекомендуется:

- устройство бермы на высоте 6 метров от дорожного полотна, с уклоном, предусматривающим сток поверхностных вод;
- предусмотреть систему отвода воды для осушения и предупреждения переувлажнения земляного полотна;
- произвести уплотнение массива грунта;
- рассмотреть вопрос применения георешеток для усиления грунтовой массы;
- учесть пучинистость и засоленность грунтов при дальнейшем проектировании.

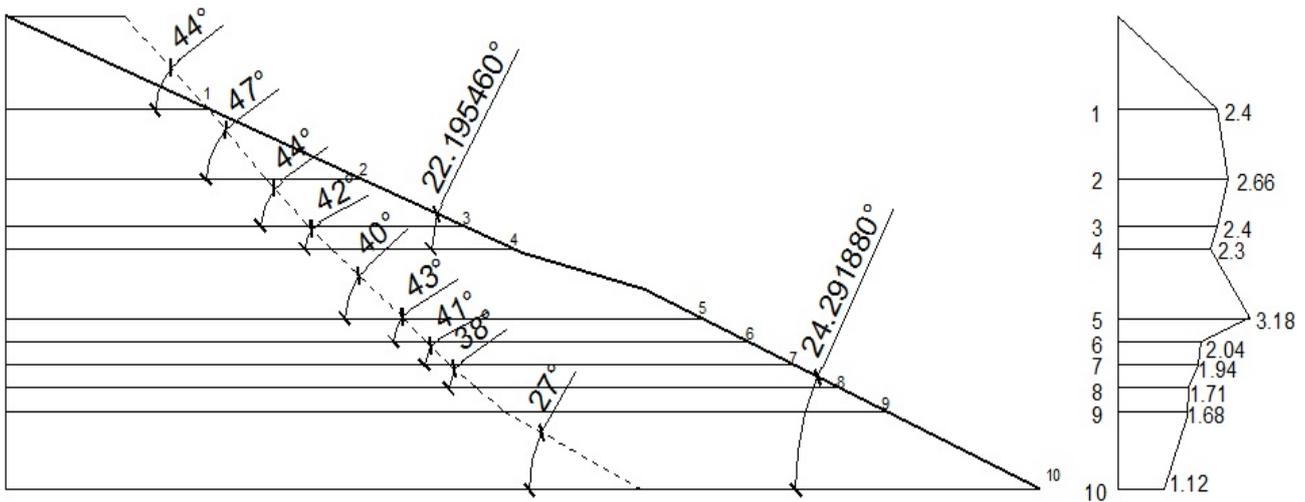


Рисунок 3 – Профиль насыпи

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Унайбаев Б.Ж. Изыскания, проектирование и строительство на засоленных грунтах. Караганда, 2001.
2. Технический отчет об инженерно-геологических изысканиях / ТОО Караганда ГИИЗ и К*. Караганда, 2011.
3. Предложения по расчету устойчивости откосов высоких насыпей и глубоких выемок. М.: СоюзДорНИИ, 1966.
4. Маслов Н.Н. Прикладная механика грунтов. М.: Машстройиздат, 1949.
5. Маслов Н.Н. Основы механики грунтов и инженерной геологии. М.: Автотрансиздат, 1961.

УДК 539.3

Численное моделирование напряженно-деформированного состояния слоистых пластинчатых конструкций на основе уточненной теории изгиба

А.Т. КАСИМОВ, к.т.н. доцент,

А.К. КОЖАС, к.т.н. доцент,

Ю.Н. ПЧЕЛЬНИКОВА, ст. преподаватель,

Б.А. КАСИМОВ, студент гр. СуБ-08-1

Карагандинский государственный технический университет, кафедра ТуОСП

Ключевые слова: слой, пластина, теория, сдвиг, давление, деформация, нормаль, ортотропия, асимметрия, структура, функция, контур, условие.

Слоистые конструкции находят широкое применение в различных отраслях машиностроения и строительства. К числу преимуществ этих конструкций относится то, что они обладают комплексом свойств и особенностей, качественно отличающих их от традиционных конструкций. Низкая сдвиговая жесткость слоев пакета в поперечном направлении требует применения при расчете уточненных теорий.

Оценка напряженно-деформированного состояния (НДС) таких систем является сложной задачей, и на практике не всегда удается получить их решение в замкнутой форме. В связи с этим возникает необходимость в разработке эффективного численного моделирования расчета на основе уточненной теории, позволяющей определить и исследовать компоненты НДС слоев пакета в автоматизированном режиме.

Численное моделирование и анализ напряженно-деформированного состояния пластин проводится на основе одного варианта уточненной теории слоистых пластин [1], в которых учитывают: поперечный сдвиг, давление слоев друг на друга, деформации нормали, ортотропию слоев, асимметрию структуры.

Система разрешающих уравнений (1) слоистой пластины представлена преобразованной [1] и в смешанной форме примет такой вид:

$$\begin{aligned} \Delta_F^2 \phi + \Delta_{1S}^2 W - (\Delta_{2S}^2 - \Delta_{13}^2) \chi &= 0; \\ \Delta_{1S}^2 \phi + (\Delta_{3S}^2 - \Delta_D^2) W + (\Delta_P^2 - \Delta_{23}^2 - \Delta_{4S}^2) \chi &= -q; \quad (1) \\ \Delta_{2S}^2 \phi + (\Delta_{5S}^2 - \Delta_P^2) W + (\Delta_{P1}^2 - \Delta_{33}^2 - \Delta_{P3}^2) \chi &= 0. \end{aligned}$$

Общий порядок системы равен 12. Система учитывает поперечный сдвиг, давление слоев и деформации нормали. Неизвестными являются три

функции координатной поверхности: усилий, прогиба и сдвига.

Уравнения (1) содержат дифференциальные операторы 4-го и 2-го порядков, которые определяются по (2) с коэффициентами, соответственно $A_j^* (j=1,2,3)$, $B_i^* (i=1,2)$, зависящими от жесткостей слоистой пластины.

$$\Delta_f^2 = A_1^*(\cdot)_{,1111} + A_2^*(\cdot)_{,1122} + A_3^*(\cdot)_{,2222};$$

$$\Delta_g = B_1^*(\cdot)_{,11} + B_2^*(\cdot)_{,22}. \quad (2)$$

Для разных значений f и g коэффициенты операторов принимают различные значения.

Рассмотрим некоторые частные случаи системы уравнений (1).

Если многослойная пластина имеет симметричную структуру по толщине, то поверхность приведения совпадает со срединной поверхностью, тогда операторы и система уравнений (1) упрощаются и распадаются на уравнение плоской задачи и изгиба:

$$\Delta_{15}^2 = \Delta_{25}^2 = \Delta_{35}^2 = \Delta_{45}^2 = \Delta_{55}^2 = 0;$$

$$\Delta_F^2 \phi + \Delta_{13}^2 \chi = 0;$$

$$\Delta_D^2 W + \Delta_{23}^2 - \Delta_P^2 \chi = q;$$

$$\Delta_P^2 W + \Delta_{33}^2 + \Delta_{P3} - \Delta_{P1}^2 \chi = 0. \quad (3)$$

Если пренебречь давлением слоев, то есть принять $\sigma_{33}^k = 0$, то в нуль обращаются следующие коэффициенты [1]:

$$C_{i3} = C'_{i3} = C_{i4} = C'_{i4} = C_{i5} = C'_{i5} = 0; (i=1,2);$$

$$H_1 = H_2 = H_3 = 0.$$

Тогда в нуль обращаются операторы

$$\Delta_{13}^2 = \Delta_{23}^2 = \Delta_{33}^2 = 0.$$

Система уравнений равновесия многослойной пластины (1) принимает вид:

$$\Delta_F^2 \phi + \Delta_{15}^2 W - \Delta_{25}^2 \chi = 0;$$

$$\Delta_{15}^2 \phi + \Delta_{35}^2 - \Delta_D^2 W + \Delta_P^2 - \Delta_{45}^2 \chi = -q; \quad (4)$$

$$\Delta_{25}^2 \phi + \Delta_{55}^2 - \Delta_P^2 W + \Delta_{P1}^2 - \Delta_{P3} \chi = 0.$$

Решение полученных систем уравнений возможно при удовлетворении шести граничных условий на каждом контуре относительно искомых функций.

Граничные условия

Краевые условия для различных случаев закрепления кромок получаются из контурного интеграла вариационного уравнения [1].

Для краев $x_i = \text{const}$ будем иметь:

$$\phi_{,ii} \delta u_i = 0; \phi_{,12} \delta u_l = 0; M_{ii} \delta W_{,i} = 0;$$

$$(M_{ii} + 2M_{12,l}) \delta W = 0;$$

$$Q_i'' - M_{ii}' - 2M_{12,l}' \delta \chi = 0;$$

$$M_{ii}' \delta \chi_{,i} = 0. (i=1,2; l=2,1). \quad (5)$$

Число граничных условий соответствует порядку системы уравнений.

Из (5) выделим две группы граничных условий: к первой группе отнесем первые четыре, которые по форме соответствуют классической теории изгиба пластин. Они моделируют связи, наложенные на контур координатной плоскости многослойной пластины ($z=0$), и определяют характер его закрепления. Остальные условия отнесем ко второй группе, которые моделируют связи, препятствующие взаимным смещениям точек на торцевой плоскости пластины ($z = \cdot$) [1].

Рассмотрим некоторые варианты закрепления торцевых диафрагм. Пусть диафрагма на крае $x_1 = \text{const}$ не деформируется из плоскости торца. Значит, справедливы гипотезы Кирхгофа-Лява, т.е. нормаль после деформации остается прямолинейной и перпендикулярной к оси Ox_1 .

Это значит, что в выражении $u_i^k = u_i - zW_{,i} + \psi_i^k \chi_{,i}$, [1] для u_i^k должно остаться только два первых члена. Следовательно:

$$\chi_{,1} = 0. \quad (6)$$

Для случая, когда диафрагма свободно деформируется из плоскости торца, имеем $\chi_{,1} \neq 0$.

Тогда из последнего выражения (5) следует

$$M_{11}' = 0. \quad (7)$$

Пусть торец многослойной пластины имеет диафрагму, жесткую в своей плоскости. Тогда нормаль не искривляется в плоскости торца, то есть $\chi_2 = 0$. Это выполнено при условии

$$\chi = 0. \quad (8)$$

Противоположный вариант, если диафрагма свободно деформируется в своей плоскости, значит $\chi_{,2l} = 0$. Тогда

$$Q_{ii}'' - M_{ii}'' - 2M_{12,l}' = 0. \quad (9)$$

Итак, если на торце имеем абсолютно жесткие, не искривляемые диафрагмы, то:

$$\chi = \chi_{,i} = 0. \quad (10)$$

Для диафрагмы, жесткой в своей плоскости и гибкой из плоскости, соответствуют условия:

$$\chi = 0; M_{ii}' = 0. \quad (11)$$

Для диафрагмы, гибкой в своей плоскости и жесткой из плоскости, соответствуют условия:

$$\chi_{,i} = 0; Q_i'' - M_{ii}' - 2M_{12,l}' = 0. \quad (12)$$

Если на торце диафрагма отсутствует, то:

$$M_{ii}' = 0; Q_i'' - 2M_{ii}' - 2M_{12,l}' = 0. \quad (13)$$

Комбинируя условия двух групп граничных условий, можно моделировать любые граничные условия. Приводим некоторые распространенные варианты закрепления пластины для краев $x_i = \text{const}$.

Подвижное шарнирное опирание с торцевой жесткой диафрагмой:

$$\phi_{,12} = \phi_{,ii} = W = M_{ii} = \chi = \chi_{,i} = 0; (i=1,2; l=2,1). \quad (14)$$

Подвижное шарнирное опирание с торцевой диафрагмой, жесткой в своей плоскости и гибкой из плоскости:

$$\phi_{,12} = \phi_{,ii} = W = M_{ii} = \chi = 0; M'_{ii} = 0. \quad (15)$$

Подвижное защемление с торцевой жесткой диафрагмой:

$$\phi_{,12} = \phi_{,ii} = W_{,i} = \chi_{,i} = \chi = 0. \quad (16)$$

Подвижное защемление с диафрагмой, жесткой в своей плоскости и гибкой из плоскости:

$$\phi_{,12} = \phi_{,ii} = W_{,i} = \chi = 0; M'_{ii} = 0. \quad (17)$$

Свободный край с диафрагмой, гибкой в своей плоскости и жесткой из плоскости:

$$\begin{aligned} \phi_{,ii} = \phi_{,12} = M_{ii} &= 0; \\ M_{ii,i} + 2M_{12,i} &= 0; \\ Q_i - M'_{ii,i} - 2M'_{12,i} &= 0; \\ \chi_{,i} &= 0; \end{aligned} \quad (18)$$

Таким образом, комбинация условий из двух групп позволяет записать граничные условия на краях пластины при любом виде контурного крепления.

Дискретизация системы разрешающих уравнений и соответствующие им контурные условия [3] произведены методом конечных разностей к прямоугольной сетке.

В компактной матричной форме разработана методика группового исключения искоемых функций в законтурных точках сеточной области пластины [2].

На основе МКР разработан общий алгоритм численного моделирования расчета НДС слоистых пластин с ортотропными слоями произвольного строения по толщине и реализован на ПЭВМ пакетом программ. В составе последнего головная программа и несколько подпрограмм, реализованные на языке FortRUN.

Блок-схема головной программы состоит из нескольких блоков, каждый из которых является автономным модулем и выполняет определенные функции. Из них нижеперечисленным блокам дается

краткое пояснение.

Блок 2. Ввод исходных параметров. Для удобства вычисления все размерные величины задаются в безразмерной форме.

Блок 3. Определение жесткостных характеристик слоистой пластины.

Блок 4. Составление и решение системы уравнения равновесия слоистой пластины.

Блок 5. Определение напряженно-деформированного состояния слоистой пластины.

По предложенной методике проведено моделирование задачи изгиба шарнирно-опертых симметричных по толщине квадратных пластин с ортотропными слоями из углепластика в широком диапазоне изменения h/a :

$$E_1 = 25E_2; E_2 = E_3; G_{12} = G_{13} = 0,5E_2;$$

$$V_{12} = V_{23} = V_{13} = V_{32} = 0,25;$$

$$V_{21} = V_{31} = 0,01; G_{23} = 0,2E_2; V_{23} = V_{13} = 0;$$

$$h_3 = h_1 = 0,5h; h_2 = 0,25h.$$

В таблице представленные значения прогибов и растягивающих напряжений (σ_{11} – в наружном волокне нижнего слоя; σ_{22} – на границе внешнего и внутреннего слоев и принадлежит наружной фибре нижнего слоя) в центре пластины сопоставлены с результатами известных решений.

Сопоставление полученных результатов по предложенной численной методике с трехмерным решением во всем диапазоне рассматриваемых параметров a/h показывает достаточную точность. Классическая теория для рассматриваемых задач не применима.

Таким образом, разработанная методика численного моделирования расчета и анализ НДС слоистых ортотропных пластин произвольного строения по толщине, методика, основанная МКР, реализованная ПЭВМ, обладает высокой степенью универсальности и позволяет решать широкий круг задач при варьировании различных краевых условий, геометрических размеров пластин в плане, внешней нагрузки, толщины слоев, их упругих характеристик.

h/a	Классическая теория	Точное решение		Решение в тригонометрических рядах		МКР	
	10^{-7} w, м	10^{-7} w, м	$\frac{\sigma_{11}}{\sigma_{22}}$, мПа	10^{-7} w, м	$\frac{\sigma_{11}}{\sigma_{22}}$, мПа	10^{-7} w, м	$\frac{\sigma_{11}}{\sigma_{22}}$, мПа
1/20	690,00	820,41	$\frac{217,20}{123,48}$	821,51	$\frac{217,44}{123,48}$	840,56	$\frac{209,08}{118,23}$
1/10	43,12	73,70	$\frac{55,90}{40,10}$	73,93	$\frac{56,22}{40,26}$	75,85	$\frac{53,95}{38,46}$
1/5	2,70	-	-	9,25	$\frac{16,59}{15,01}$	9,56	$\frac{15,26}{14,85}$
1/4	1,10	4,96	$\frac{11,52}{10,61}$	5,00	$\frac{11,97}{10,96}$	5,21	$\frac{11,48}{10,19}$
1/2	0,07	0,81	$\frac{5,55}{3,34}$	0,80	$\frac{5,57}{3,39}$	0,85	$\frac{5,39}{3,28}$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Боженов А.Ш. Теория многослойных неоднородных пластин, ортотропных оболочек и пластин: Дис. ... д-ра техн. наук / НИИЖТ. Новосибирск, 1990. 45 с.
2. Боженов А.Ш. и др. Алгоритм формирования системы уравнения сложных оболочек. Деп. в КазНИИНТИ. 11.10.1985, №1072 – К85.
3. Касимов А.Т. Исследования НДС прямоугольных многослойных пластин методом конечных разностей // Тр. ун-та. Вып. 4. Караганда: КарГТУ, 2002.
4. Касимов А.Т., Сембин Р.Е. Численное исследование НДС многослойных ортотропных пластин несимметричной структуры по толщине // Численные методы строительной механики: Мат. Всес. конф. Волгоград, 1990. С. 62-64.

Раздел 5

**Автоматика. Энергетика.
Управление**

УДК 004.4

**Исследование систем массового
обслуживания с помощью имитационных
моделей***Г.Т. ДАНЕНОВА, к.т.н., доцент,**Б.Х. ШОДЫРОВА, ст. преподаватель,**Н.Р. РАЙЦ, ст. преподаватель,**Карагандинский государственный технический университет, кафедра САПР*

Ключевые слова: модель, процесс, автоматизированная система, программа, комплекс, моделирование, программирование, автоматизация, проектирование, обслуживание.

На сегодняшний день метод имитационного моделирования является одним из самых эффективных методов исследования процессов и систем самой различной природы и степени сложности. Сущность этого метода состоит в написании компьютерной программы, имитирующей процесс функционирования системы, и в проведении экспериментов с этой программой с целью получения статистических характеристик моделируемой системы. Используя результаты имитационного моделирования, можно описать поведение системы, оценить влияние различных параметров системы на ее характеристики, выявить преимущества и недостатки предлагаемых изменений, прогнозировать поведение системы [1].

Лучшей иллюстрацией области применения имитационного моделирования являются системы

массового обслуживания. В терминах систем массового обслуживания описываются многие реальные системы: вычислительные системы, узлы сетей связи, магазины, производственные участки – любые системы, где возможны очереди и отказы в обслуживании. Системы массового обслуживания отличаются высокой наглядностью отображения моделируемых объектов и вследствие этого сравнительной простотой перехода от реальных объектов к соответствующим СМО.

Построение имитационных моделей больших систем и проведение машинных экспериментов с этими моделями представляют собой достаточно трудоемкий процесс. Традиционным подходом к созданию имитационных моделей является использование языков программирования, что приводит к написанию запутанных и сложных

моделирующих программ. Использование языков моделирования требует от пользователей специальных знаний и навыков, а подобные системы моделирования либо не предоставляют никаких средств наглядного отображения модели, либо стоят очень дорого. Таким образом, получение знаний в области имитационного моделирования требует навыков программирования с помощью какого-либо универсального или специального языка. Эффективным способом снижения трудоемкости при изучении и исследовании различных систем является автоматизация процедур, охватывающих построение, реализацию и оценку правильности имитационных моделей [3]. В настоящее время создан ряд систем моделирования, который избавляет исследователя от программирования. Явно проявляется тенденция изменения технологий разработки моделей в направлениях, максимально ориентированных на проектирование систем, что позволяет пользователю не задумываться о структуре и синтаксисе программы имитации, уделяя все внимание структуре и параметрам самой модели и ее узлов [1]. На сегодняшний день это наиболее перспективное направление развития средств имитационного моделирования. При этом автоматизации должен подлежать не только этап программирования имитационной модели. Технология имитационного моделирования должна охватывать весь цикл моделирования – от формирования концептуальной модели до анализа результатов вычислительного эксперимента [2].

Основная цель разработки автоматизированной системы имитационного моделирования СМО – реализация современных подходов к проведению имитационного моделирования и обеспечение простой и доступной среды для проектирования имитационных моделей СМО.

Программа обеспечивает поддержку основных этапов имитационного моделирования:

- проектирование концептуальной схемы модели;
- настройка свойств отдельных элементов модели;
- планирование эксперимента с построенной моделью;
- запуск и выполнение эксперимента;
- оценка и интерпретация результатов эксперимента.

Конструирование модели СМО осуществляется в соответствии с принципами объектно-ориентированного проектирования. Для этого каждый элемент модели определяется как некоторый объект, описывается каждая связь между элементами, определяются свойства объектов и связей. В целях формализации представления модели концептуальная структура СМО задается в виде ориентированного графа, вершины которого представляют множество возможных узлов обслуживания. Ниже приведены четыре типа узлов, реализованных в комплексе:

- генератор предназначен для моделирования входящего потока заявок. Он создает новые заявки и передает их в другие узлы модели;

- канал состоит из одного или нескольких обслуживаемых устройств, которые работают параллельно и осуществляют обслуживание заявок;

- накопитель служит для организации очереди, в которой заявки ожидают обслуживания;

- сток предназначен для уничтожения заявок. Заявка, попавшая в сток, покидает систему.

Связи между вершинами графа определяют пути движения заявок внутри системы. Возможны ситуации, когда один узел имеет несколько выходов, тогда путь заявки определяется условиями, заданными в узле-источнике (в соответствии с дисциплиной выбора приемника). Переход заявки из одного узла в другой осуществляется мгновенно. Если в графе определена дуга (v,w) , то будем говорить, что объект v является источником заявок для объекта w , а объект w является приемником заявок для объекта v . Для задания графа каждый объект модели имеет список приемников.

Процесс создания концептуальной структуры модели состоит в определении узлов сети обслуживания и установлении связей между ними. При этом должны быть учтены следующие требования:

- модель обязательно должна содержать в своем составе хотя бы один генератор заявок;
- модель обязательно должна содержать в своем составе хотя бы один сток;
- генератор заявок не может быть приемником заявок ни для какого узла сети;
- сток не может быть источником заявок ни для какого узла сети.

Параметрическая настройка отдельных элементов сети состоит в определении свойств узлов и их связей. Каждый объект модели имеет определенный набор функций и параметров, которые в совокупности описывают логику и закономерности его поведения. Параметры узлов могут быть как общими для всех типов узлов (уникальное наименование, дисциплина выбора приемника), так и специфическими, определяемыми типом узла. Специфические параметры узлов перечислены в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры узлов СМО

Тип узла	Список параметров
Генератор	Закон распределения интервала времени между моментами генерации заявок, закон распределения числа заявок при генерации, время задержки первой генерации
Накопитель	Дисциплина постановки заявки в очередь (FIFO, LIFO), предельная емкость накопителя, предельное время ожидания
Канал (совокупность обслуживающих устройств)	Дисциплина выбора источника заявок, закон распределения времени обслуживания, количество обслуживаемых устройств в канале

Функционирование СМО происходит в условиях действия различных случайных факторов, поэтому некоторые параметры модели заданы в виде закона

распределения. Программа позволяет выбрать один из трех видов закона распределения: равномерный, показательный и нормальный.

Основное свойство связи между узлами – дисциплина выбора приемника (правило, в соответствии с которым узел выбирает, куда дальше отправить заявку). Выбор приемника осуществляется в соответствии с одним из следующих правил:

- по порядку следования в списке (приоритет приема заявок имеют узлы, расположенные ближе к началу списка);

- выбор объекта осуществляется случайно в соответствии с заданными вероятностями выбора;

- по количеству заявок в приемнике (в качестве приемника выбирается узел, содержащий наименьшее число заявок, при равенстве количества заявок действует первое правило).

Если ни один из узлов-приемников не может принять заявку, то заявка получает отказ и переходит в сток отказов. Похожим образом задается дисциплина выбора источника для канала.

Планирование эксперимента заключается в настройке условий проведения эксперимента. На этом этапе задается критерий остановки моделирования (по времени моделирования или количеству поступивших заявок), тип эксперимента и определяется набор показателей, для которых нужно построить распределения. Среднестатистические и предельные показатели функционирования модели рассчитываются автоматически. Программа поддерживает выполнение двух типов экспериментов: простой прогон модели во времени с текущими параметрами и однофакторный эксперимент. Однофакторный эксперимент заключается в проведении некоторого количества прогонов модели при разных значениях одного из параметров модели, который в этом случае называется фактором. В качестве фактора можно выбрать любой количественный параметр узлов модели, в том числе один из параметров законов распределения. Для установки фактора необходимо выполнить следующее:

- выбрать объект, которому принадлежит фактор (параметром какого объекта является);

- указать тип фактора (например, число устройств в канале, интенсивность закона распределения времени обслуживания и т.д.);

- указать начальное значение фактора;

- указать шаг изменения значения фактора при однофакторном эксперименте;

- указать число уровней фактора (количество точек, которые будут получены в результате однофакторного эксперимента).

Настройка распределений заключается в указании необходимости строить то или иное распределение и установке параметров распределения: нижней (левой) и верхней (правой) границ области значений

исследуемой случайной величины, а также числа интервалов, на которое разбивается данная область значений.

Процесс моделирования СМО представляет собой последовательность изменения состояния узлов сети, которые определенным образом реагируют на события и осуществляют передачу заявок в другие узлы модели, выполняя расчет своих статистических характеристик. В качестве показателей эффективности СМО программа оценивает распределения, а также средние и предельные значения характеристик СМО (таблица 2).

Результаты однофакторного эксперимента представляют собой графики зависимостей количественных характеристик СМО от выбранного фактора. Интерпретация результатов эксперимента включает в себя оценку эффективности функционирования системы (справляется ли с потоком заявок или много простаивает и т.д.), идентификацию законов распределения, определение оптимальных значений параметров системы с использованием графиков однофакторного эксперимента.

Разрабатываемый программный комплекс предназначен для функционирования под управлением операционных систем Windows и активного использования удобных диалоговых средств, предоставляемых графическим интерфейсом этих операционных систем.

Для реализации процесса построения графа модели предполагается использование конструктора, позволяющего визуализировать сетевую структуру модели, осуществлять операции добавления, удаления, модификации узлов СМО, устанавливать связи между узлами модели. При таком подходе размещение узлов модели на рабочей области и связь их между собой будет осуществляться с помощью соответствующих кнопок на панели инструментов.

Также предполагается создание панели свойств узловых элементов. Выбрав необходимый узел модели, можно будет изменить любой из его параметров. Разумеется, предполагается наличие контроля корректности вводимых данных.

Также планируется создание некоторого числа диалоговых окон, позволяющих изменять такие характеристики модели, как критерии остановки моделирования, тип проводимого эксперимента и тип фактора, набор данных, по которому необходимо вести статистику.

Результаты моделирования предполагается выдавать в виде графической и текстовой информации с возможностью сохранения в виде файлов и вывода на печать.

Пользователь автоматизированной системы моделирования располагает возможностями абсолютного контроля над своей моделью, может варьировать по

Таблица 2 – Характеристики СМО, определяемые программой

Характеристика	Объект	Метод оценки характеристики
Число заявок в системе	по всей СМО	Среднестатистическое и максимальное значения, распределение

Время пребывания заявки в системе	сток	Среднестатистическое, минимальное и максимальное значения, распределение
Число поступивших заявок	для всех типов объектов	Число заявок, поступивших на вход объекта
Время ожидания в очереди	накопитель	Среднестатистическое и максимальное значения, распределение
Длина очереди	накопитель	Среднестатистическое и максимальное значения, распределение
Доля заявок, получивших отказ	накопитель	Отношение числа заявок, не дождавшихся обслуживания, к числу поступивших в накопитель заявок
Время простоя	канал	Среднестатистическое и максимальное значения, распределение
Коэффициент загрузки (использования)	канал	Доля суммарного времени простоя от всего времени работы канала

желанию любой параметр и судить о поведении модели по наблюдаемым результатам. Разрабатываемый комплекс может использоваться для решения таких задач, как:

- формализация представления модели СМО в лаконичном и понятном виде;
- описание логики и закономерностей поведения моделируемого объекта;
- оценка основных показателей эффективности функционирования СМО;
- построение и проверка гипотез, которые могут объяснить наблюдаемое поведение;
- анализ чувствительности СМО к изменению параметров отдельных элементов;
- поиск оптимальных вариантов реализации СМО.

Использование среды моделирования позволяет избежать программирования имитационной модели вручную, существенно повысить скорость создания моделей, легко модифицировать их в дальнейшем. Таким образом, пользователь получает возможность

рассмотреть и проанализировать несколько моделей различных СМО и выявить специфику моделирования СМО в различных прикладных областях. С использованием среды моделирования можно быстро оценить адекватность той или иной программы, реализующей имитационную модель, что практически невозможно сделать на интуитивном уровне или с помощью аналитических методов.

Универсальность и гибкость моделей СМО обуславливает широкую область применения данного программного обеспечения: исследование производственных бизнес-процессов, анализ функционирования сетей связи, транспортных систем, различных организаций сферы обслуживания и т.д. Дальнейшее развитие данной системы моделирования связано с решением задач автоматического поиска оптимальных параметров исследуемых объектов и использование имитационных моделей в составе математического обеспечения автоматизированных систем обработки информации и управления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Емельянов А.А., Власова Е.А., Дума Р.В. Имитационное моделирование экономических процессов. М.: Финансы и статистика, 2002.
2. Лычкина Н.Н. Современные тенденции в имитационном моделировании // Вестник университета. Сер. «Информационные системы управления». № 1. ГУУ. М., 2001. С. 135-141.
3. Бусленко В.Н. Автоматизация имитационного моделирования сложных систем. М.: Наука, 1977.

УДК 004.056.55

Хаос и криптография системы защиты информации в распределенных сетях на основе детерминированного хаоса

Т.Л. ТЕН, д.т.н., профессор, кафедра ИВС КЭУ,
М.А. БЕЙСЕМБИ, д.т.н., профессор, кафедра САиУ ЕНУ,
Г.Д. КОГАЙ, к.т.н., профессор, кафедра ВТиПО КарГТУ

Ключевые слова: криптография, криптосистема, детерминированный хаос, система, транзитивность, чувствительность, модель, шифрование.

Существует несколько признаков, при которых наблюдается хаотическое поведение системы [1]. В частности, необходимыми условиями являются два классических свойства – *топологическая транзитивность* и *чувствительность к начальным условиям*.

Динамическая система $\langle X, f \rangle$ называется хаотической, если выполняются условия:

1. Функция $f: X \rightarrow X$ топологически транзитивна на некотором метрическом множестве $X \supset R^d$, если

для любых открытых множеств $U, V \subset X$ существует $n \geq 0$, такое что

$$f^n(U) \cap V \neq \emptyset.$$

2. Функция f чувствительна к начальным условиям, если существует $\delta > 0$, $n \geq 0$, такое что для любого $x \in X$ и его окрестности H_x есть $y \in H_x$, для которого

$$|f^n(x) - f^n(y)| > \delta.$$

Другими словами, динамическая система называется хаотической, если все ее траектории ограничены, но быстро расходятся в каждой точке фазового пространства (рисунок 1).

Криптосистемы по своим требованиям похожи на хаотические системы: топологическая транзитивность необходима, с одной стороны, для сохранения состояния криптосистемы в тех пределах, которые допускает носитель информации, а с другой стороны, для «покрытия» всего пространства состояний шифротекста. Чувствительность к начальным условиям соответствует чувствительности криптосистемы к открытому тексту или семени псевдослучайного генератора.

Таким образом, и в теории хаоса, и в криптографии системы защиты в распределенных сетях наблюдается небольшое изменение начальных условий, которое приводит к существенным изменениям во всей траектории.

В определении хаотической системы было введено понятие чувствительности к начальным условиям. Показатель Ляпунова $\lambda(x_0)$, определяемый для каждой точки $x_0 \in X$, является мерой чувствительности, то есть характеризует скорость экспоненциального разбегания траекторий, находящихся в окрестности x_0 . Для одномерной системы

$$|f^n(x_0 + \varepsilon) - f^n(x_0)| = \varepsilon \cdot e^{n\lambda(x_0)},$$

где ε – небольшое отклонение от начального состояния x_0 ;

n – число итераций (дискретное время).

В общем случае, λ зависит от начальных условий x_0 , поэтому определяют усредненное значение. Для систем, сохраняющих меру, λ остается постоянным для всех траекторий. Практически, показатель Ляпунова можно вычислить как предел:

$$\lambda(x_0) = \lim_{n \rightarrow \infty} \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \frac{1}{n} \log \left| \frac{f^n(x_0 + \varepsilon) - f^n(x_0)}{\varepsilon} \right| \quad (1)$$

или

$$\lambda(x_0) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \log |f'(x_k)| = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \log \prod_{k=1}^n |f'(x_k)|. \quad (2)$$

Для каждого k производная $f'(x_k)$ показывает, как быстро изменяется функция f по отношению к возрастанию аргумента с x_k до x_{k+1} . Предел равен среднему значению логарифма производной после n итераций и показывает скорость расхождения траекторий в течение дискретного времени n . Положительное значение показателя ($\lambda > 0$) есть индикатор хаотического поведения системы.

Для d -мерной системы мы имеем набор $\lambda = \{\lambda_1, \dots, \lambda_d\}$ и более сложное поведение, которое качественно не отличается от одномерного случая.

Для учета разрешения (точности) наблюдения, более полезной информацией оказывается энтропия Колмогорова-Синяя h_{KS} . С позиции криптографии показатель Ляпунова является мерой криптографической эффективности системы. Чем больше λ , тем меньше итераций требуется для достижения заданной степени распыления или смешивания информации.

Традиционные криптосистемы (схемы шифрования, псевдослучайные генераторы) можно рассматривать как динамические системы, осуществляющие преобразования информации (см. таблицу).

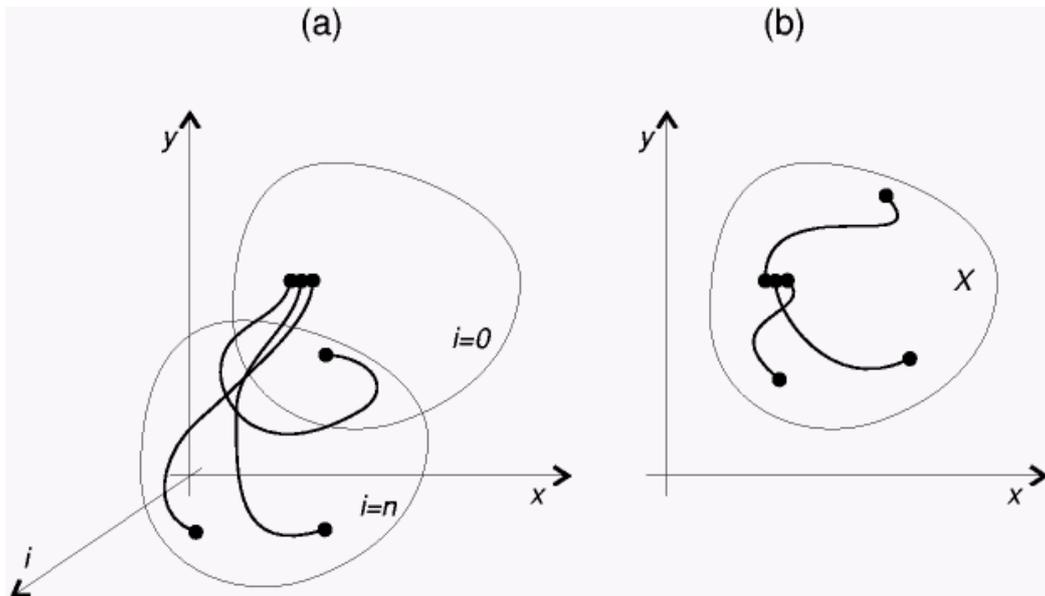
Можно предположить, что известные свойства хаотических систем (экспоненциальное расхождение траекторий, эргодичность, смешивание) окажутся полезными в криптографии (в частности, при разработке новых схем шифрования).

Хаотическая система (рисунок 2) может иметь дробную размерность, меньшую, чем число независимых переменных системы (слева). В криптографических системах стараются использовать все пространство с максимальной, целой размерностью (справа).

С точки зрения акцентов и объектов изучения, между криптографией и теорией хаоса существуют фундаментальные различия:

1) Криптография изучает эффект конечного числа итерационных преобразований ($n < \infty$), в то время как теория хаоса (непрерывного и дискретного) изучает асимптотическое поведение системы ($n \rightarrow \infty$).

2) Классические хаотические системы представлены некоторым объектом (множеством) фазового пространства, который часто имеет дробную размерность (то есть является фракталом). В криптографии используются все возможные комбинации независимых переменных (что делает систему максимально непредсказуемой) и работают с пространствами с целыми размерностями.



(a) временное пространство; (b) фазовое пространство

Рисунок 1 – Двумерная хаотическая система

3) Важно, что в компьютерной криптографии рассматриваются системы с конечным числом состояний, а пространство состояний хаотической системы определено на бесконечном множестве непрерывных или дискретных значений.

Таким образом, все модели хаоса, реализованные на компьютере, являются приближенными.

Идеальная безопасность (perfect security) объекта имеет место только в том случае, если он абсолютно непредсказуем для внешнего наблюдателя (криптоаналитика). Это подразумевает, что все возможные

исходы (состояния) равновероятны и не зависят от предыдущих состояний.

Другими словами, последовательность состояний характеризуется равномерным законом распределения вероятности и не имеет корреляций (паттернов). Понятие абсолютной непредсказуемости эквивалентно истинной случайности. Истинно случайная последовательность часто называется также белым шумом. Источником белого шума может быть хаотическая система с большим количеством степеней свободы (например, замкнутая система с идеальным газом).

Взаимосвязь между объектами изучения в теории хаоса и криптографии

Теория хаоса	Криптография
Хаотическая система	Псевдохаотическая система
- нелинейное преобразование	- нелинейное преобразование
- бесконечное число состояний	- конечное число состояний
- бесконечное число итераций	- конечное число итераций
Начальное состояние	открытый текст
Заключительное состояние	шифротекст
Начальные условия и параметры	ключ
Асимптотическая независимость начального и конечного состояний	запутывание
Чувствительность к начальным условиям и параметрам, смешивание	распыление

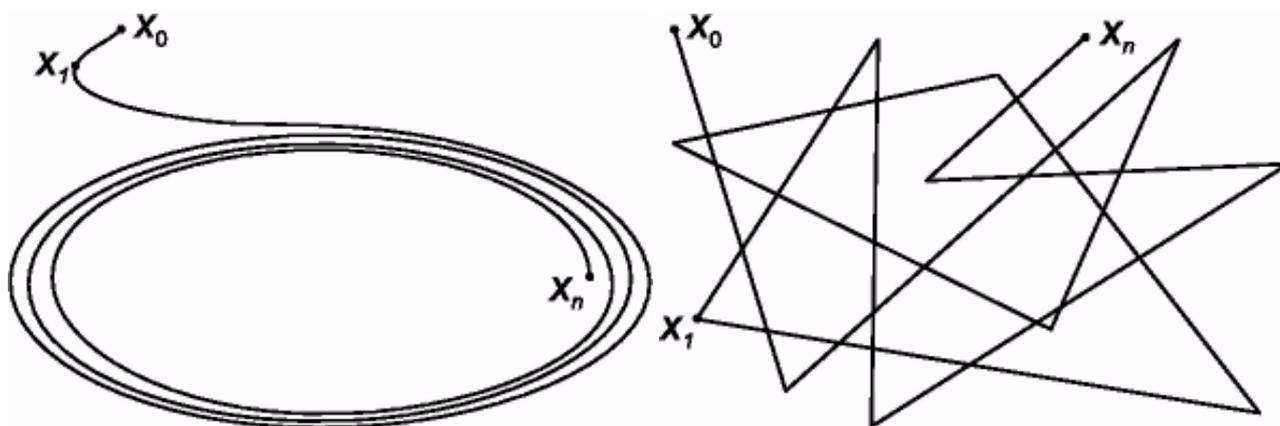


Рисунок 2 – Пример фазовых портретов хаотической и криптографической систем

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Когай Г.Д., Кесарева Э.Г., Тен Т.Л. Проектирование и защита корпоративных информационных систем: Монография. Караганда: Изд-во КарГТУ, 2009. 177 с.

УДК 621.3:004.38(574)

Разработка автоматизированной системы обучения и оценки знаний сотрудников электротехнических комплексов угольных шахт (часть 1)

Г.И. ПАРШИНА, ст. преподаватель,

Б.Н. ФЕШИН, д.т.н., профессор,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра АПП

Ключевые слова: электроснабжение, шахта, персонал, знание, оценка, характеристика, объекты, система, автоматизация, обучение, контроль.

Электротехнические комплексы угольных шахт (ЭТК УШ) – это множество устройств, средств и систем, распределяющих и потребляющих электрическую энергию, начиная с высоковольтных линий электропередачи до низковольтных устройств, использующих электрическую энергию для получения и обработки информации при управлении технологическими процессами и производством.

ЭТК добычных участков УШ имеют характеристики, которые принципиально отличают их от ЭТК общепромышленных предприятий (например машиностроительных). Это, прежде всего, зависимость схем электроснабжения и электропотребления от плана горных работ, технологических схем добычи и транспортировки полезного ископаемого, «Правил безопасности» (ПБ) и «Правил устройства и эксплуатации» (ПУЭ) электротехнического оборудования угольных шахт. Кроме того, в отличие от других областей промышленности, технология добычи угля

предполагает подвижной характер ведения работ, и это в свою очередь влияет на электротехнические комплексы, технологические параметры которых меняются, а электрические должны быть перепроверены и изменены по мере продвижения горных выработок. Каждое изменение требует проведения и документирования новых расчетов. Расчет и перерасчет схем электроснабжения является трудоемкой многовариантной задачей, при решении которой возможно принятие к технической реализации неверных расчетов. Следует отметить, что в последние 10 лет на угольных шахтах республики произошли количественные и качественные изменения, связанные с внедрением техники, оснащенной мощными частотно-управляемыми электроприводами, появлением иерархических систем управления на базе промышленных контроллеров, управляющих ЭВМ, специальных программно-аппаратных комплексов (типа SCADA-систем). В то же время наблюдается повсеместное использование в

рамках электротехнических комплексов угольных шахт морально и технически устаревшего электрооборудования.

Другим фактором, часто определяющим эффективность работы угольных шахт, является состояние электротехнических служб предприятий. Исходя из всего вышперечисленного можно утверждать, что актуальной является задача создания и внедрения **подсистемы** обеспечения эффективной эксплуатации электротехнических комплексов добычных участков угольных шахт, состоящей из автоматизированной системы расчета электроснабжения (АС РЭС), позволяющей уменьшить вероятность возможных ошибок при расчете и пересчете схем электроснабжения, и **дистанционной подсистемы** повышения качества подготовки персонала инженерных служб, позволяющей уменьшить долю риска, вносимого физическими лицами при принятии решений, до минимума. Решение этой задачи представляет научный и технический интерес и является одним из факторов обеспечения надежности, безопасности, работоспособности электротехнических комплексов добычных участков угольных шахт.

Научная проблема состоит в создании двуединой системы автоматизированного расчета электроснабжения добычных участков угольных шахт и оценки качества знаний персонала электротехнических служб УЩ, как многопараметрического и многосвязного объекта, характеризуемого существующей неопределенностью свойств, параметров и состояний.

1. Характеристики электротехнических комплексов добычных участков угольных шахт

Электрооборудование участка, как правило, включает в себя электродвигатели: угледобывающей машины; скребковых (лавных) конвейеров; ленточных (участковых) конвейеров; лебедок различного назначения, маслостанций типа СНУ и станции орошения типа НУМС; кабелеукладчика, – а также элементы осветительной сети и сигнализации, телефонную и громкоговорящую связь, специальные устройства и системы автоматики.

Все перечисленное электрооборудование вместе с электрооборудованием перегрузочных пунктов, осветительной сетью конвейерных (откаточных) штреков, распределительным пунктом лавы (РПЛ), участковой подстанцией и питающими кабелями составляет систему электроснабжения очистного участка, которая получает питание от центральной понизительной подстанции (ЦПП).

При использовании мощных механизированных комплексов скорость подвигания очистных и подготовительных работ значительна. Это приводит к необходимости изменения количества, длины и сечения магистральных кабелей, и поэтому специфической особенностью подземного электроснабжения является использование не стационарных, а передвижных участковых понизительных подстанций (ПУПП).

В выработках с конвейерной доставкой полезного ископаемого передвижная подстанция может устанавливаться как в нише, так и над конвейером.

От подстанций, передвигаемых вслед за лавой, электроэнергия подается к РПЛ или к магнитной станции управления, от которых гибкими кабелями распределяется по электропотребителям. На многих шахтах с успехом используется непрерывный метод перемещения подстанции, РПЛ, маслостанций и станции орошения вслед за подвиганием лавы. Внедрение мощных очистных механизированных комплексов заставило разделить электроснабжение подготовительных и очистных работ. Это разделение обусловлено еще и тем, что при отработке шахтных полей обратным ходом очистные работы ведутся отдельно от подготовительных. При этом электроустановки лавы могут получать питание от двух и большего количества подстанций.

В зависимости от количества электропотребителей и их мощности электроэнергия от ПУПП подводится к отдельным потребителям через один или несколько распределительных пунктов.

РПЛ располагают либо на конвейерном (откаточном) штреке, либо часть – на конвейерном, а часть – на вентиляционном штреках.

При расположении электрооборудования комплекса на конвейерном (откаточном) штреке и в лаве ПУПП и РПЛ располагают также на конвейерном штреке. Этот вариант схемы имеет две разновидности:

- ПУПП и РПЛ перемещаются вслед за забоем;
- ПУПП отстает от забоя на расстояние 250-300 м,

т. е. используется как полустационарная.

Во втором случае при длине обрабатываемого столба 1000-1200 м ПУПП необходимо четыре раза перемещать, сооружая для этого нишу или расширяя выработку. Питание отдельных механизмов, расположенных на вентиляционном штреке, осуществляется кабелем, проложенным по лаве.

Питание электроэнергией участковых ленточных конвейеров может производиться от индивидуальной ПУПП, расположенной как на конвейерном штреке, так и на сопряжении штрека с бремсбергом или уклоном. Местоположение подстанции определяется мощностью приводов и длиной обрабатываемого столба.

Шахты Карагандинского бассейна разрабатывают пласты большой и средней мощности с высокой метанообильностью при сравнительно небольшой глубине рабочих горизонтов. При отработке пластов мощностью свыше 4 м приходится применять послонную выемку, что определяет большую энергоемкость подземных работ, большое количество подстанций и распределительных пунктов.

При наклонном залегании пластов особенность электроснабжения добычных участков по сравнению с участками, разрабатываемыми пологие пласты, состоит в применении предохранительных лебедок и кабелеподборщиков. Питание комбайна в этом случае осуществляется от РП вентиляционного штрека во избежание повреждения гибкого кабеля падающими кусками угля.

Требованиям безопасного применения электроэнергии в очистных и подготовительных работах на крутых пластах отвечает система электроснабжения с опережающим отключением, исключающая искрение (электрическую дугу) при возникновении коротких замыканий и утечек в сети, способных вызвать взрыв метановоздушной смеси. Исполнение комплекта оборудования в основном отвечает ряду требований, предъявляемых к исполнению РО [1].

Высокая безопасность применения системы электроснабжения обеспечивается энергетической изоляцией места повреждения в сети со стороны источников питания (трансформаторов) и потребителей электрической энергии, которые в момент снятия с них напряжения способны генерировать электрическую энергию. Это обеспечивается схемным решением средств защиты в сети, схемами управления аппаратами и большим быстродействием коммутационной аппаратуры в аварийных режимах (не более 2,5 мс). В отличие от обычных систем электроснабжения система с опережающим отключением имеет:

- быстродействующий автоматический выключатель; короткозамыкатели на всех потребителях электрической энергии, способные некоторое время генерировать в сеть электрическую энергию после снятия с них напряжения;

- гибкий кабель с расчлененной силовой (основной) жилой и низким переходным сопротивлением экрана.

Увеличение производственных мощностей угольных предприятий стало возможным при повышении напряжения электроснабжения для питания электропотребителей участков шахт до 1140 В. Мощности комбайновых электродвигателей возросли до 300 кВт, при ограничении пускового тока в пределах 1000 А, были обеспечены нормальные уровни напряжения на зажимах электродвигателей, а также появилась возможность снижения сечения питающих кабелей. Но при этом возросла опасность пожаров, взрывов и поражения людей электрическим током.

На электроустановки напряжением 1140 В распространяются требования ГТУЭ [2] и «Временные требования по технике безопасности и технической эксплуатации электрооборудования на напряжение 1140 В», учитывающие специфику шахтных условий. Эти требования делятся на две основные группы:

- технические мероприятия по повышению безопасности электроустановок, в основу которых положены средства повышения безопасности при напряжении 660 В и ряд следующих дополнительных мероприятий: отключение электроустановок не менее чем двумя независимыми устройствами, из которых хотя бы одно должно иметь видимый разрыв; применение более совершенных кабелей и электрооборудования; самоконтроль цепей дистанционного управления и защиты; защита от утечек в сети 6 кВ; применение специального реле контроля заземления;

- требования по оперативному обслуживанию электроустановок и производству ремонтно-профилактических работ, в которых предусмотрен порядок выполнения в определенной последовательности необходимых технических и организационных мероприятий, уровень квалификации обслуживающего персонала, обязательное снятие напряжения перед производством работ, система изолирующих защитных средств.

Схемы электроснабжения на напряжение 1140 В можно условно разделить на три группы:

- все электроустановки, кроме осветительной сети и ручных механизмов, питаются напряжением 1140 В от общего трансформатора;

- предусматривается два понизительных трансформатора, один из которых питает наиболее мощные забойные машины на напряжение 1140 В, а вспомогательные установки питаются от второго трансформатора напряжением 660 В;

- от одного трехобмоточного трансформатора питаются как основные забойные машины, так и вспомогательные участковые электроустановки.

2. Анализ структурного построения систем управления электротехническими комплексами угольных шахт

Решение задач обеспечения безопасной и эффективной эксплуатации, повышения надежности и экономичности электротехнических комплексов и их компонентов на современном этапе развития науки и техники достигается путем разработки и внедрения информационно-управляющих технологий на базе локальных вычислительных сетей (ЛВС), ПЭВМ и специализированных программных средств, реализующих микропроцессорные и компьютерные системы автоматизированного контроля и управления технологическими процессами, а также автоматизированных рабочих мест (АРМ) для административных и технических служб шахты.

При условии, что в течение смены в диспетчерский пульт шахты поступает информация от 600-800 источников по телефонным (120-250 сообщений в смену) и другим каналам связи, вероятность того, что горный диспетчер примет оптимальное решение, весьма мала [3]. Выход из этой непростой ситуации лежит в создании иерархических систем управления.

Традиционные системы управления технологическими процессами и производством на угольных шахтах имеют двухуровневую структуру:

- *нижний уровень* – локальные средства управления взаимосвязанными машинами и механизмами, выполняющими технологические процессы по добыче, транспортировке и переработке угля, по проведению подготовительных выработок, а также по управлению подземными и наземными стационарными установками шахт;

- *верхний уровень* – система оперативно-диспетчерского управления. Явно выраженная человеко-машинная система с приоритетным правом горного диспетчера (начальника смены шахты) в формировании направлений управления производством в нормальных режимах работы шахты и с абсолютным правом, а также ответственностью за

принимаемые решения в моменты возникновения аварийных ситуаций. Система управления (СУ), построенная таким образом, позволяет осуществлять: сбор и сортировку (агрегатирование) информации; моделирование возможных ситуаций; сравнение фактических показателей с эталонными, прогнозирование возможных ситуаций; выработку набора оптимальных рекомендаций по управлению технологическим процессом и производством с оценкой потерь для каждого варианта предлагаемого решения; хранение информации; формирование строго дозированного списка показателей для выбора и утверждения диспетчером принимаемого решения.

Структура и основные технические характеристики системы зависят от особенностей конкретной шахты. Рассмотрим варианты структурного построения автоматизированных систем управлений технологическими процессами и производством (АСУ ТПиП).

Интегрированные иерархические системы (ИИС) объединяют в единый объект управления технологические участки и подразделения предприятия, осуществляющие решения задач организации производства. Принципы построения, программные средства и опыт работы ИИС на базе ПЭВМ и ЛВС приводятся в [4-8].

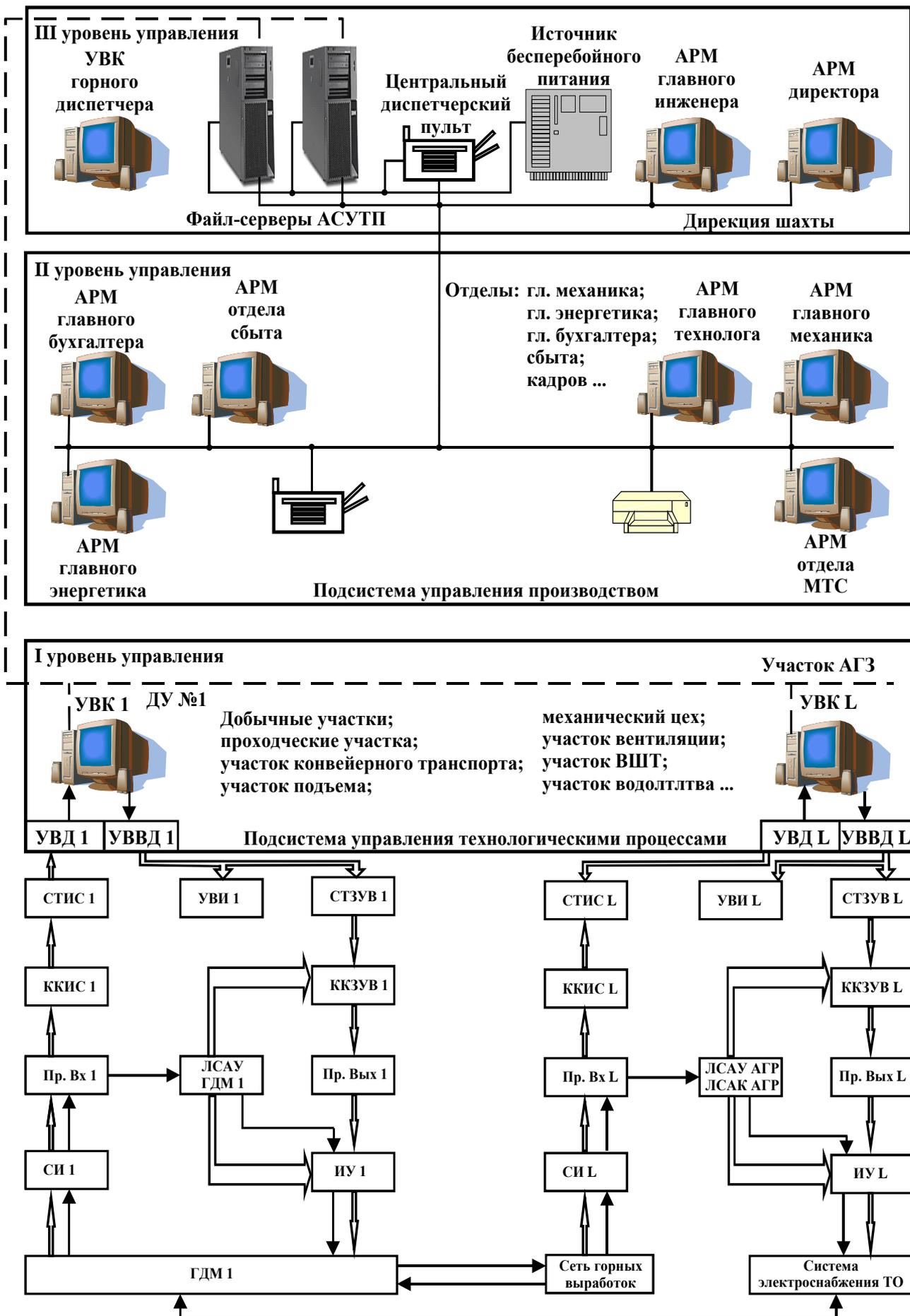
Опыт разработки ИИС показывает, что существующие локальные системы автоматического управления и контроля (ЛСАУ и ЛСАК) технологическим оборудованием первого уровня интегрированной АСУ ТП, как правило, оснащаются дополнительными средствами сбора, обработки и передачи информации. Это СИ i – системы измерения технологической информации, $i = \overline{1, L}$, где ККИС i , ККЗУВ i – командоконтроллеры соответственно

измерительных сигналов (ИС), задающих и управляющих воздействий (ЗУВ), СТИС i , СТЗУВ i – системы телемеханики ИС и ЗУВ, Пр.Вх i , Пр.Вых i – преобразователи входных и выходных сигналов (т.е. ЦАП и АЦП), УВД i , УВВД i , УВИ i , соответственно устройства ввода, ввода-вывода данных и вывода (печати) информации, УВК i – управляющие вычислительные машины.

Средствами связи локальной вычислительной сети, т.е. с помощью выделенных каналов связи и модемов, УВК i -го уровня связываются с файл-сервером АСУ ТП. Последний, вместе с файл-сервером АСУП и УВК горного диспетчера, образует высший (III) уровень управления интегрированной АСУ ТПиП.

Интегрированность системы управления технологическими процессами с системой управления производством достигается путем оснащения функциональных отделов административно-хозяйственного управления шахтой ПЭВМ, специализированным программным обеспечением, в виде автоматизированных рабочих мест, обеспечением связи с центральной базой данных в файл-сервере АСУП, с возможным допуском через него к базе данных АСУ ТП, хранящейся в файл-сервере АСУ ТП.

Наиболее сложный вариант технической структуры иерархической АСУ ТПиП (см. рисунок) позволяет получить (путем уменьшения функциональных назначений) любые более простые варианты АСУ. Например, «минимальный» вариант возможен при условии сохранения в структурной схеме только УВК горного диспетчера и файл-сервера АСУ ТП.



Вариант структурного построения ИИС шахты

Проведенный анализ структурного построения систем управления технологическими процессами и производством угольных шахт, режимов работы электротехнических комплексов позволяет сделать вывод, что электротехнический комплекс угольных шахт представляет собой сложную многосвязную систему, одним из компонентов которой является система электроснабжения добычных участков. Подготовка к эксплуатации схем электроснабжения добычных участков угольных шахт является многовариантной задачей, при этом оптимальные решения зависят от множества факторов.

В целях повышения эффективной и безопасной эксплуатации электротехнических комплексов добычных участков угольных шахт необходимо выполнить следующие действия и задачи:

1. Создать систему хранения, поиска, оценки и обновления информационных характеристик электротехнических комплексов.
2. Определить принципы построения автоматизированной системы поддержки работоспособности электротехнических комплексов.
3. Разработать автоматизированную систему расчета электроснабжения.
4. Разработать принципы построения автоматизированных систем повышения качества подготовки персонала инженерных служб.
5. Исследовать функции знаний в системе оценки компетентности сотрудников электротехнических служб.
6. Разработать алгоритмы и программные средства дистанционной системы повышения качества подготовки персонала инженерных служб электротехнических комплексов угольных шахт.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правила безопасности в угольных и сланцевых шахтах. М.: Недра, 1986. 450 с.
2. Электропривод и электрификация подземных горных работ: учебник для вузов / В.И. Щуцкий, Ю.Д. Глухарев, А.К. Малиновский, Л.А. Плащанский. М.: Недра, 1981. 319 с.
3. Автоматизация технологических процессов угольных шахт / Л.Г. Мелькумов, Н.Я. Лазукин и др. М.: Наука, 1973. 352 с.
4. Автоматизация и автоматизированные системы управления в угольной промышленности / Под ред. Б.Ф. Брэдченко. М.: Недра, 1976. 383 с.
5. Фешин Б.Н. Принципы построения супервизорной МСАУ ГДМ // Тр. междунар. науч. конф. «Научно-технический прогресс – основа развития рыночной экономики». Караганда: Изд-во КарГТУ, 1997. С. 31-35.
6. Белинов С.В., Зайцев А.А. Современные информационные технологии. М.: Инфра-М, 2003. 450 с.
7. Кожевников В.А., Сафронов А.В., Прокопенко Л.А., Ерохин И.В. Коммерческий учет энергоресурсов // Современные технологии автоматизации. СТА-ПРЕСС, 1997. № 3. С. 62-67.
8. Кузнецов А. Genesis for Windows – графическая SCADA – система для разработки АСУ ТП // Там же. С. 104-108.

Раздел 6

Экономика

УДК 336.226.212.1

Проблемы формирования земельного налога и оценки арендной стоимости земельных участков

Г.Н. КАЗАКОВА, ст. преподаватель,

Н.А. АЛПЫСБАЕВА, к.т.н., директор ИЭ,

И.П. СОН, ст. преподаватель,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра ЭП

Ключевые слова: земля, рента, налогообложение, аренда, стоимость, оценка, подход, метод, доход, капитализация.

Мировой земельный фонд содержит 13,4 млрд. га, что составляет 26,4 % территории планеты (50,7 млрд. га). Согласно данным ООН, население планеты насчитывает 6,5 млрд. человек. Таким образом, на 1 жителя приходится около 2 га земной поверхности. В состав земельного фонда входят:

- пашня, сады – 1,47 млрд. га;
- луга и пастбища – 3,08 млрд. га;
- леса – 4,02 млрд. га;
- земли поселений, промышленных объектов, транспортных магистралей – 0,27 млрд. га;
- неудобные земли (пустыни, высокогорья и пр.) – 4,57 млрд. га.

Следовательно, продуктивных обрабатываемых земель на душу населения земли приходится всего 0,22 га, что требует очень бережного отношения к ним.

Казахстан располагает крупнейшими земельными ресурсами. Общая площадь земельного фонда составляет 272 млн. га. Земля является важнейшим элементом национального богатства страны, наравне с основными фондами, минерально-сырьевыми ресурсами и другими материальными благами,

используемыми для характеристики экономического потенциала страны.

Рынок земли в Казахстане регулируется Земельным Кодексом РК и нормативно-правовыми документами Правительства страны. В соответствии с этими документами определен порядок продажи земли в частную собственность или передачи её в долгосрочную аренду, даны рекомендуемые цены на земельные участки городов и сельскохозяйственного назначения по видам, создается земельный кадастр, представлены требования по учету земель и другие меры.

С принятием в июне 2003 г. Земельного кодекса Республики Казахстан введена частная собственность на земли сельскохозяйственного назначения. В настоящее время сформирован специальный земельный фонд на площади 15 110,6 тыс. га, в том числе пашни 575,4 тыс. га [1].

Земля как средство производства имеет специфические особенности, которые заключаются в следующем.

Во-первых, в отличие от земли, все другие средства производства – результат предшествующего труда, а земля – продукт природы, а продуктом труда является лишь отчасти плодородие верхнего слоя земли – почвы. Земля при правильном использовании не изнашивается, не ухудшается, а напротив, улучшает свои достоинства, тогда как другие средства производства изнашиваются, устаревают морально и материально, в процессе труда.

Во-вторых, земля незаменима, ее нельзя заменить другим средством производства, без нее не может осуществляться производственный процесс в сельском хозяйстве, особенно в земледелии.

В-третьих, использование земли как средства производства связано с постоянством места и пространственной ее ограниченностью, поэтому сельскохозяйственное производство осуществляется там, где есть для него соответствующая земля, тогда как другие орудия труда можно переместить к месту производства.

В-четвертых, земельные участки отличаются друг от друга по плодородию, рельефу, местонахождению. Это необходимо учитывать при планировании и размещении сельскохозяйственного производства, а также при определении цены земли, земельного налога и арендной платы.

Расширение форм собственности на землю, включение земельных участков в гражданский оборот вызывает повышенное внимание к оценке стоимости земли как товара. В настоящее время применяется кадастровая и рыночная (независимая) оценка земельных участков.

Кадастровая (оценочная) стоимость конкретного земельного участка определяется территориальным органом по управлению земельными ресурсами в соответствии с базовыми ставками платы за земельные участки, предоставляемые на возмездной основе в частную собственность государством. Несмотря на наличие и использование различных поправочных коэффициентов, данный вид стоимости не в полной мере отражает рыночную ситуацию, но, тем не менее, составляет основу расчетов при налогообложении [2].

Различные подходы к вопросам земельного налогообложения определяются различием в подходах к теории ренты, поскольку теоретической основой земельного налога является земельная рента. Поэтому проблемы земельного налогообложения, существующие в РК, связаны, прежде всего, с теоретическими разработками.

Существуют два основных подхода к теории ренты. Одна из них – марксистская теория ренты, вторая – неоклассическая теория ренты. Обе теории восходят к классической теории экономической ренты, изложенной в трудах экономистов XVIII в. Сторонники классической школы рассматривали землю в рамках производственных возможностей и преимуществ расположения земельных участков. Они считали, что более плодородные земельные участки приносят доход в форме земельной ренты. Рассматривая земельную ренту, они предполагали, что общее предложение земли абсолютно неэластично и

земли, пригодные для выращивания зерновых, не могут быть использованы ни для каких других целей.

Частная собственность на землю позволяет ее владельцам независимо от качества земельных участков, сдававшихся в аренду, получать так называемую абсолютную ренту.

Опираясь на теорию трудовой стоимости, марксистская теория ренты ориентируется на радикальные меры в теории распределения. Она предполагает национализацию земли, что приводит к исчезновению абсолютной ренты, а условия образования дифференциальной ренты обоих видов позволяют решать вопрос ее распределения. Дифференциальная рента I изымается государством в пользу всего общества. Дифференциальная рента II как результат более производительных дополнительных затрат достается землевладельцу [3].

Главная цель марксистской теории – доказать, что источник создания новой стоимости – рабочая сила, поэтому, и рента объясняется с помощью закона стоимости. Однако обособленное рассмотрение какого-либо фактора не может дать правильное представление о сложном механизме ценообразования. Игнорирование или недооценка других факторов производства, кроме труда, негативно сказывается на эффективности производства.

По действующему налоговому законодательству земля, находящаяся в собственности как физических, так и юридических лиц, ежегодно облагается налогом. Земельный налог предполагает наличие ежегодно уточняемого подробного земельного кадастра. Там, где отсутствует анализ качества почв, необходима экспертная оценка качества земли. Различаются два основных типа сельскохозяйственных земель, каждый из которых подразделяется на 101 группу в зависимости от качества почв. Судя по общему описанию этих двух типов земель и максимальным ставкам налога, применяемым ко второму из них, эти земли можно условно охарактеризовать как пахотные и непахотные [4].

Таким образом, структура земельного налога представляется весьма сложной, а право местных органов власти увеличивать или уменьшать ставки позволяет принимать властные решения. Все это свидетельствует о несовершенстве земельного кадастра. Более того, это налагает дополнительные обязанности на налоговую службу.

Правильное использование земель регулируется Земельным кодексом республики, в котором изложены земельное законодательство о собственности на землю, состав земель, основы землевладения и землепользования, порядок определения земельного налога и арендной платы за землю, право и обязанности землевладельцев [5].

Земельные участки различаются по своей эффективности в зависимости от естественного плодородия, местоположения, по уровню интенсивности использования. Эти различия необходимо учитывать при регулировании ценообразованием, налогообложением и государственном управлении. Решению этих задач

способствует разработка и применение земельного кадастра, состоящего из следующих частей:

- государственная регистрация землепользователей;
- количественный и качественный учет земли;
- бонитировка почв;
- экономическая оценка земель.

Государственная регистрация землепользователей и учет земель осуществляется на основе акта на землепользование или землепользование физических и юридических лиц.

Перейдем к рассмотрению проблем независимой, рыночной оценки земельных ресурсов. В отличие от других объектов недвижимости, земельные участки чаще являются не объектом сделки купли-продажи, а объектом аренды.

В Республике Казахстан земельной арендой пользуются до 15,2 % крестьянских хозяйств. В наших условиях, где только формируются арендные отношения, более приемлема долевая аренда с натуральной оплатой, которая, кстати, и более распространена.

В зарубежной практике соотношения долей в конечном продукте (земледелец-арендатор) составляет 50:50 на зерновых фермах, 30:70 – на молочных и 40:60 – на смешанных, т.е. в зависимости от типа фермы арендатор платит 50, 30, 40 % урожая или дохода.

Как показывает мировая практика, аренда имеет самое широкое распространение и в странах с развитой рыночной экономикой, при этом эффективность сельского хозяйства вовсе не обязательно связана с частной собственностью на землю.

Арендная плата за землепользование устанавливается на основе договора аренды по соглашению сторон. Размер арендной платы определяется исходя из урожайности текущего года, прогноза урожайности на будущий год, оценок земли, прогноза цен на сельхозпродукцию, издержек производства и реально сложившегося банковского процента.

Таким образом, арендная плата зависит от предполагаемого дохода при использовании арендуемой земли. В Казахстане и в России наиболее распространенной формой аренды является так называемая внутрихозяйственная аренда. При этой форме коллектив фермы или бригады берет в аренду участок земли, трактор, сельхозмашины и т.д., обязуется выращивать на этой земле конкретную продукцию и продавать хозяйству по расчетной договорной цене, что значительно ниже рыночной цены.

Аренда городских земель полностью строится на рыночных условиях сделки. Согласно Гражданскому кодексу РК аренда – это сделка по передаче на возмездной основе (аналогично купле-продаже) прав пользования и владения (или только пользования) от арендодателя (собственника земли) арендатору (приобретателю прав пользования и владения землей). При этом арендатор как временный обладатель права владения имуществом может осуществлять

согласованные с арендодателем изменения материальной сущности арендуемого земельного участка, а собственник последнего оставляет за собою право распоряжения сданным в аренду участком (и правом его продажи) – с обременением этого права договором аренды [6].

Частные собственники сдают землю в аренду, как правило, на рыночных условиях, оговоренных в определении понятия рыночной стоимости. В этом случае по заказу участника сделки оценщик устанавливает рыночную стоимость «товара» (прав пользования и владения), передаваемого от «продавца» (арендодателя) «покупателю» (арендатору), выраженную в денежных суммах, выплачиваемых за периоды – годы или месяцы (в зависимости от условий договора) в течение всего времени действия договора. Это означает, что оценщик определяет рыночную ставку арендной платы (годовую или месячную) как рыночную стоимость права пользования и владения земельным участком (в течение года или месяца соответственно). Таким образом, в данном случае объектом оценки является пакет прав пользования и владения (или только право пользования) арендуемым участком, а результатом (целью) оценки (предметом оценочной деятельности) является ставка арендной платы.

Вопросы, связанные с оценкой арендных прав во всех ее аспектах, далеко не новы. Но, несмотря на многолетние дискуссии, они, тем не менее, остаются до конца неотрегулированными, а значит, проблемными.

Важность их велика, ибо, во-первых, в рыночной экономике любая сделка должна быть безупречной в юридическом отношении, а во-вторых, от сущности и содержания всякого права на имущество зависит полезность этого имущества для правообладателя, следовательно, и рыночная его стоимость.

Расчет арендной платы зависит от различных условий, среди которых особое место занимают риски, связанные с собственностью на сдаваемое в аренду имущество, в частности, на земельный участок. В международных стандартах финансовой отчетности (МСФО) в зависимости от уровня риска выделяют следующие виды аренды:

- операционная аренда – это аренда, при которой арендодатель фактически сохраняет за собой риски, связанные с собственностью на сдаваемое в аренду имущество;

- финансовая аренда – аренда, при которой к арендатору переходят практически все риски и вознаграждения, связанные с собственностью на актив. Титул собственности при этом может как передаваться, так и не передаваться.

В целом арендные права оцениваются на тех же принципах, что и право собственности, но с учетом различий, которые создает договор аренды как обременение права собственности. То есть при оценке земельных участков, сдаваемых в аренду, возможно использование сравнительного и доходного подходов – подходов, предусмотренных как международными, так и отечественными стандартами оценки для любых видов собственности.

Согласно стандартам оценки сравнительный подход позволяет определить стоимость недвижимости на основе непосредственного сравнения с ценами, уплаченными или предлагаемыми за подобные объекты. Очевидно, что при прочих равных условиях за оцениваемую недвижимость будет уплачена та же цена, что и за недвижимость аналогичной полезности. При этом величина стоимости определяется наименьшими затратами на приобретение наилучшей альтернативы.

Наиболее корректная и точная оценка с использованием методов сравнительного подхода достигается в том случае, если оценивается право аренды на земельные участки, рынок аренды которых достаточно развит. В этом случае у оценщика имеется информация о договорах аренды по земельным участкам, сходных с оцениваемым по основным экономическим, физическим, технологическим и другим характеристикам.

Если же такая информация отсутствует, то используются методы доходного подхода, в рамках которого стоимость оцениваемой недвижимости соотносится с текущей стоимостью доходов, получаемых от подобных объектов. При этом во внимание принимается не только размер дохода, но и сопряженный с его получением риск, который выражается в ставке дохода. С помощью последней и осуществляется приведение будущих доходов в текущую стоимость.

Если речь идет об оценке аренды городских земель, то, по нашему мнению, наиболее рациональным является способ расчета, предложенный российским экспертом Е.С. Озеровым [7].

В ряде публикаций он предлагает для определения рыночной стоимости V_l права на заключение договора аренды («права аренды» или «права застройки»), принимаемой на торгах в качестве стартовой цены, следующую схему. В этой схеме используются соотношения, полученные в рамках метода дисконтирования издержек и доходов, связанных со строительством и последующей эксплуатацией объекта:

$$V_l = \frac{V_{oi} - V_{bk*}}{(1 + Y_{ocq})^k}, \quad (1)$$

$$V_{oi} = \sum_{j=k+1}^n \frac{I_{oj}}{(1 + Y_{ocq})^{j-k}} + \frac{V_{on}}{(1 + Y_{ocq})^{n-k}}, \quad (2)$$

$$V_{bk*} = \sum_{j=0}^k E_j (1 + Y_{ocq})^{k-j}. \quad (3)$$

Соотношения получены в предположении, что в конце k -го периода реализации предполагаемого проекта строительства улучшений из рыночной стоимости V_{oi} , обусловленной доходной эксплуатацией созданного объекта, вычитаются капитализированные (наращенные) издержки V_{bk*} периода строительства (V_{bk*} несколько меньше рыночной стоимости улучшений V_{bk} на ту же дату, поскольку в начальных затратах E_0 не представлены

издержки на приобретение права застройки земельного участка).

Для расчета искомой стоимости V_l необходимо определить соответствующие принципу ННЭИ издержки E_j и график платежей на создание нового здания со всеми дополнительными улучшениями (насаждениями, парковками, оградой и т.п.). Затем необходимо рассчитать величины чистого операционного дохода от эксплуатации созданного объекта (здесь рассматривается доход, получаемый за квартал I_{oj}), и стоимость реверсии V_{on} . Заметим, что квартальная норма отдачи Y_{ocq} для периода строительства отличается от аналогичной нормы отдачи Y_{oq} для периода доходной эксплуатации большим набором источников рисков и большей величиной премий за риски ($Y_{ocq} > Y_{oq}$).

Полученная в числителе (1) разность представляет собою стоимость земли на дату завершения строительства – на границе между k -м и $(k+1)$ -м периодами. Пересчитывая (дисконтируя) эту разность к дате оценки, получаем величину рыночной стоимости права на заключение договора аренды земельного участка V_l . При этом разница между величинами рыночной стоимости права застройки (права на заключение договора аренды) V_l и рыночной стоимости полного права собственности на участок V_{lo} будет определяться различием величин операционных расходов при расчете I_{oj} . В составе указанных расходов при расчете V_l учитывается арендная плата $Al * S$ за землю вместо налога $Tl * S$ на землю ($Al > Tl$), представленного в составе этих расходов при расчете V_{lo} . При этом нужно учесть, что $V_l = 0$, если под Al понимается величина контрактной ставки арендной платы Alc , не равная величине рыночной ставки Alm (обычно $Alc < Alm$).

В связи с изложенным обратим внимание на приведенное выше утверждение о том, что только стоимость права на заключение договора аренды земельного участка определяет вклад этого участка в стоимость всего объекта недвижимости с арендуемой землей: этот вклад может быть больше нуля, если арендуется государственная земля, и равен нулю, если земля арендуется на рыночных условиях (при $Alc \approx Alm$ имеем $V_l \approx 0$). Последнее условие используется для расчета – с помощью соотношений (1)-(3) – рыночной ставки арендной платы: подбираются такие значения ставки (при прогнозируемом характере и темпах изменения соотношения спроса и предложения на землю под застройку), при которых $V_l = 0$ [3].

Данный метод находит свое развитие и при оценке прав аренды других объектов недвижимости и бизнеса в целом и называется компенсационным, или инвестиционным.

В заключение отметим, что изложенные методы оценки отражают лишь незначительную часть активно дискутируемой в сообществе оценщиков темы. Но именно данные методы наиболее часто применяются практикующими экспертами в Казахстане.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Данные Агентства РК по статистике // www.stat.kz.
2. Сон И.П., Алпысбаева Н.А., Казакова Г.Н., Велижанина Ж.П. Особенности методики определения кадастровой (оценочной) стоимости земель населенных пунктов // Междуна. науч.-практ. конф. «Наука и образование – ведущий фактор стратегии «Казахстан – 2030» (Сагиновские чтения №4). Караганда, 2012. С. 342-344.
3. Бункина М.К. Макроэкономика. М.: Дело, 2007.
4. О налогах и других обязательных платежах в бюджет (Налоговый Кодекс): Кодекс Республики Казахстан // www.zakon.kz.
5. Земельный кодекс Республики Казахстан от 20 июня 2003 г. № 442-П // www.zakon.kz.
6. Гражданский кодекс РК//www.zakon.kz.
7. Озеров Е.С. Экономический анализ и оценка недвижимости. СПб: МКС, 2007.
8. Озеров Е.С. Об оценке вклада арендуемого земельного участка в стоимость объекта недвижимости // www.appraiser.ru. УДК 330.342(574)

Годы экономических реформ: к чему мы пришли?

Б.А. АХМЕТЖАНОВ, д.э.н., профессор, зав. кафедрой ЭП,
Н.А. АЛПЫСБАЕВА, к.т.н., доцент, директор ИЭ,
А.К. УРАЗБЕКОВ, к.э.н., доцент,
 Карагандинский государственный технический университет, кафедра ЭП

Ключевые слова: реформа, производство, модель, этап, кризис, инфляция, конкуренция, макроэкономическая стабилизация, экономическая политика, предпринимательство.

Оценивая итоги реформ в экономике с момента образования Казахстана как самостоятельного суверенного государства, прежде всего, необходимо отметить постепенный и поэтапный переход к формированию казахстанской модели экономического развития. Если на первом этапе, который длился с 1991 по 1997 годы, происходил процесс перехода казахстанского общества от административно-командной системы отношений к рыночной, то в последующие годы благодаря принятию и реализации Стратегии развития «Казахстан-2030» обеспечен процесс достижения долгосрочных целей и приоритетов развития по построению устойчиво развивающейся экономики. В целом периоды формирования экономической модели в Казахстане можно условно разбить на несколько этапов.

Первый этап – 1992-1997 годы. На первом этапе происходил процесс перехода казахстанского общества от распределительной административно-командной системы отношений к рыночной, основанной на частной собственности и конкуренции. На этом этапе социально-экономических преобразований экономика находилась в стадии глубокого производственно-финансового кризиса, что негативно сказалось на всех направлениях развития, и требовало принятия быстрых, а порой и непопулярных в обществе решений.

На этом этапе экономика Казахстана развивалась низкими темпами и была неустойчивой. В 1995 году уровень производства ВВП достиг наиболее низкой отметки – 61,4% к 1990 году [1].

В 1993 году Казахстан принял Программу неотложных антикризисных мер и углубления социально-экономических реформ, что позволило, прежде всего, сохранить стабильную социально-

политическую обстановку в стране, внедрить свою национальную валюту (тенге), полностью решить проблему по наполнению казахстанского рынка потребительскими товарами, перейти от административно-командной экономики к рыночной.

В декабре 1995 года была принята Программа действий Правительства по углублению реформ в 1996-1998 годах в области макроэкономической стабилизации и структурно-институциональных преобразований, прекращения спада производства, обеспечения подъема экономики и роста уровня жизни народа.

Принятые в рамках Программы меры по снижению уровня инфляции, реформа финансового сектора и предприятий, модернизация производственной инфраструктуры, создание стимулов для роста инвестиционной активности и притока прямых инвестиций в высокоэффективные конкурентоспособные производства, усиление государственной политики поддержки предпринимательства, совершенствование механизмов государственного регулирования экономики и поэтапная приватизация, а также усиление адресно-акцентированной поддержки социально незащищенных слоев населения, позволили стабилизировать экономическую ситуацию в стране. Было восстановлено производство продукции в промышленности, увеличились объемы оказываемых услуг в транспортной отрасли, стабилизировалась деятельность торговли и сферы обращения. В итоге, в 1996-1997 годы прирост ВВП Казахстана соответственно составил 0,5% и 1,7%, объемы производства промышленной продукции возросли на 0,3 % и 4,1 %, в транспортной сфере – на 1,8 % и 4 %, в

в торговле и сфере обращения рост составил 10,7 % и 3 % [1].

Второй этап – 1998-2006 годы. На втором этапе в соответствии со Стратегией развития «Казахстан – 2030» были разработаны долгосрочные приоритеты и цели развития страны на пути построения новой модели экономического развития.

На каждом этапе необходимость решения кратко- и долгосрочных стратегических задач требовала проведения социально-экономических реформ и принятия более эффективных решений, направленных на совершенствование структуры экономики и повышение качества жизни населения.

В связи с принятием в 1997 году Стратегии развития «Казахстан-2030» основные усилия Правительства были направлены:

- на завершение реализации стабилизационных программ, включающих ограничительную денежно-кредитную политику, жесткие условия по расходам государственного бюджета и завершение либерализации цен и внешней торговли;

- принятие программ: борьбы с бедностью, «расцвет Астаны – расцвет Казахстана», строительства и реконструкции автодорог;

- принятие стратегии национальной и экономической безопасности страны.

В августе 2000 года с целью обеспечения стабильного социального экономического развития страны, накопления финансовых средств для будущих поколений, снижения зависимости экономики от воздействия неблагоприятных внешних факторов и снижения зависимости республиканского и местных бюджетов от конъюнктуры мировых цен был создан Национальный фонд Республики Казахстан. Благодаря активам фонда в конце 2001 года и в начале 2002 года, в период заметного снижения мировых цен на нефть, удалось избежать секвестирования бюджетных расходов, поскольку необходимая разница между плановыми показателями и фактическим их исполнением была профинансирована из стабилизационной части фонда. С момента создания и к концу 2010 года активы фонда значительно возросли, в декабре 2001 года они составили 1,2 млрд. долларов США, к концу 2010 года – 30,6 млрд. долларов США. В настоящее время фонд стал одним из действенных инструментов в стабилизации экономики и финансовой сферы в условиях негативного влияния внешних факторов, в том числе ухудшения конъюнктуры цен и снижения спроса на основные экспортные товары Казахстана на мировом рынке и других факторов.

В 2003 году для дальнейшего укрепления модели устойчивого развития приняты два основополагающих документа, определяющих развитие экономики Казахстана до 2015 года – «Стратегия индустриально-инновационного развития Республики Казахстан на 2003-2015 годы» и «Государственная программа освоения месторождений нефти и газа на казахстанском участке Каспийского моря на период до 2015 года».

На втором этапе проведение государством политики по совершенствованию структуры

экономики, диверсификации и обеспечению ее конкурентоспособности вкупе с благоприятным инвестиционным климатом и ростом спроса на сырьевые ресурсы обеспечили высокие темпы роста экономики Казахстана. В среднем ежегодные темпы роста ВВП Казахстана в этот период превысили 10 %.

Третий этап – 2007 год и последующие годы. Начиная со второй половины 2007 года, экономика Казахстана подверглась негативному влиянию мирового экономического кризиса. Первая волна нестабильности на мировом финансовом рынке в августе 2007 года, явившаяся следствием кризисной ситуации на ипотечном рынке США, привела к закрытию внешних рынков заемного капитала. Резкое сокращение внешних заимствований и дефицит ликвидности ограничило объемы кредитования банками секторов экономики, прежде всего, это коснулось строительного рынка и сферы торговли. В свою очередь, относительно высокая зависимость роста экономики от этих секторов способствовала замедлению роста экономики в целом. По итогам 2007 года, реальный рост ВВП составил 8,9% против 10,7 % в 2006 году.

В 2008 году для экономики Казахстана, так же как и для экономики большинства стран, основной характерной чертой стало усиление проблем, связанных с привлечением внешних займов, ростом цен на товары и сырье, снижением выпуска товаров в результате сокращения спроса, замедлением роста доходов населения и сокращением кредитной активности банков. В целом ухудшение внешних условий стало одним из основных причин замедления темпов роста ВВП по итогам года до 3,3%.

В 2009 году экономика Казахстана начала свое развитие в условиях нарастания негативного влияния глобального экономического кризиса, низкого уровня мировых цен на ресурсы, что привело к заметному снижению деловой активности и спаду производства в стране. Благодаря реализации антикризисных мер, которые были утверждены в Плане совместных действий Правительства, Национального Банка Республики Казахстан и Агентства Республики Казахстан по регулированию и надзору финансового рынка и финансовых организаций по стабилизации экономики и финансовой системы на 2009-2010 годы, удалось не допустить рецессии казахстанской экономики, и по оценке в 2009 году в приросте ВВП в 1,2 % эффект антикризисных мер обеспечил дополнительный прирост экономики на 3 %.

План реализовывался по основным пяти направлениям:

- 1) стабилизация финансового сектора;
- 2) решение проблем на рынке недвижимости;
- 3) развитие малого и среднего бизнеса;
- 4) развитие агропромышленного комплекса;
- 5) реализация инновационных, индустриальных и инфраструктурных проектов.

Наряду с Планом была реализована Стратегия региональной занятости и переподготовки кадров (Дорожная карта).

Для финансового обеспечения плана и Дорожной карты, по решению Главы государства, были

использованы средства Национального фонда на общую сумму более одного триллиона тенге.

В 2010 году ВВП страны в реальном выражении возрос на 7 %. При этом наибольший вклад в реальный прирост ВВП обеспечен ростом в промышленности (2,8 п.п. из 7,0 % или около 40 % роста экономики), ростом объемов торговли (1,4 п.п. или 20,4 % реального роста экономики) и услуг транспорта (0,6 п.п. или 8,7 % реального роста ВВП).

За годы реформ произошли изменения в структуре экономики. Сейчас основную долю в ней занимает

сектор производства услуг, где за последние десять лет динамично развивались: транспортно-коммуникационная сфера, финансовый сектор, гостиничный и туристический бизнес, торговля и сферы, обслуживающие рынок недвижимости. В производстве товаров доминирующую роль занимала промышленность, прежде всего, горно-металлургическая. Высокими темпами развивалось строительство, в том числе рынок жилищного строительства и смежные с ним отрасли (таблица 1).

Таблица 1 – Структура ВВП, %

Показатель	1998	1999	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
ВВП	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Производство товаров	37,9	42,8	45,9	43,4	44,8	43,4	45,6	44,0	44,2	44,6
Производство услуг	56,7	52,4	48,4	52,0	51,6	54,2	52,1	54,6	52,8	53,2

Источник: Агентство Республики Казахстан по статистике

С первых дней проведения рыночных реформ создание благоприятного инвестиционного климата в стране стало одним из главных приоритетов экономической политики. Сегодня он играет важную роль в сохранении стабильных притоков иностранных инвестиций в экономику страны. Всего за период с 1993 года и по январь-сентябрь 2010 года общий приток прямых иностранных инвестиций составил более 122 млрд. долларов США, в т.ч. по ТОО «Тенгизшевройл» – более 50 млрд. долларов США.

За годы реформ Казахстан смог значительно увеличить свой внешнеторговый потенциал. Так, если в 1995 году внешнеторговый оборот Казахстана составлял \$9 млрд, то в 2010 году он достиг \$90 млрд, объем экспорта возрос с \$5 млрд в 1995 году до \$60 млрд в 2010 году, импорт соответственно – с \$4 млрд до \$30 млрд. Казахстан сегодня экспортирует нефть, черные и цветные металлы, зерно и отдельные виды готовой продукции обрабатывающей промышленности [1].

Использование различных инструментов регулирования инфляционных процессов, начиная от либерализации торговли в самом начале реформ, а в последующие годы – совершенствование инструментов таможенно-тарифной политики, меры по развитию конкуренции и снижению ценового сговора, укреплению производственного потенциала, до принятия ограничительных мер денежно-кредитной политики, позволили значительно снизить уровень инфляции в стране. В 1993 году инфляция составила 2165%, в 1994 г. – 1158,3 %, 2008 г. – 18,8 %, в 2010 году – 7,8 % и сохранилась в заданном интервале 6-8 %.

С начала рыночных реформ регулирование рынка труда и сферы занятости в Республике Казахстан осуществлялось преимущественно в формате специальных программ занятости населения. В частности, реализованы Программа по борьбе с бедностью и безработицей на 2000-2002 годы, Программа по снижению бедности в Республике Казахстан на 2003-2005 годы, Программа занятости населения Республики Казахстан на 2005-2007 годы. В 2008 году с учетом негативного влияния мирового финансово-экономического кризиса утверждена

Стратегия занятости и переподготовки кадров (Дорожная карта), направленная на обеспечение занятости, недопущение существенного роста безработицы, сохранение и создание новых рабочих мест. На ее финансирование было направлено 191,5 млрд. тенге в 2009 году и 150,6 млрд. в 2010 году. Всего за два года реализовано более 8,8 тысяч проектов, в том числе: в 2009 году – более 5,2 тыс., 2010 году – 3,6 тыс. проектов. Всего создано 390,6 тыс. рабочих мест, в том числе: в 2009 г. – 258,6 тыс., в 2010 г. – 132,0 тыс.

В целом меры, предпринимаемые в рамках Дорожной карты, оказали положительное воздействие на ситуацию на рынке труда и стабилизацию численности безработного населения в стране. Так, если уровень безработицы на начало 2009 года составлял 6,6% от численности экономически активного населения, то в конце 2010 г. он сложился на уровне 5,5 % и дальше снижается.

Динамичное развитие экономики Казахстана за годы независимости позволило качественно повысить уровень жизни населения. ВВП на душу населения в Казахстане начиная с 1993 года имеет устойчивую тенденцию к росту: если в 1993 году этот показатель составлял 696,2 долларов США, то в 2010 году его размер превысил его докризисный уровень и составил 8957,2 долларов США. В 2011 году он составил около 11,3 тыс. долларов США (таблица 2).

Следует отметить, что высокие темпы роста экономики в 2010 году удалось обеспечить за счет реализации как системных, так и краткосрочных мер, которые, прежде всего, направлены на расширение внутреннего спроса и восстановление инвестиционной активности в стране, а также на создание прочной базы для решения стратегических задач экономики в период посткризисного развития.

В 2010 году в Казахстане был утвержден Стратегический план развития Республики Казахстан до 2020 года. Его основной целью является обеспечение качественного роста экономики через проведение ее модернизации, развитие человеческих ресурсов и укрепление институциональной базы, что, в свою очередь, должно способствовать форсированному индустриально-инновационному

развитию страны и повысить на качественно новый уровень благосостояние граждан страны.

В этом же году стартовала Государственная программа по форсированному индустриально-инновационному развитию на 2010-2014 годы. Карта индустриализации Казахстана стала ключевым механизмом реализации Государственной программы. Она позволяет государству совместно с бизнесом выработать правильные инвестиционные решения и обеспечивать взаимосвязь реализации проектов частного

сектора с развитием инфраструктуры и ресурсным потенциалом страны.

В перечень проектов Карты индустриализации включены все значимые для экономики Казахстана проекты, имеющие высокую степень проработки и соответствующие критериям Госпрограммы. Проекты Карты индустриализации реализуются в таких приоритетных секторах экономики Казахстана, как АПК, металлургия, нефтепереработка, энергетика, химия и

Таблица 2 – Основные показатели социально-экономического развития Республики Казахстан

Показатель	1993 г.	2000 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.
ВВП, млрд. тенге	29,4	2599,9	7560,6	10213,7	12849,8	16052,9	17438,1	21513,3
Реальное изменение ВВП, %	90,8	109,8	109,7	110,7	108,9	103,3	101,2	107
ВВП на душу населения, долл. США	695	1229,0	3771,3	5291,6	6771,6	8513,5	7257,1	8957,2
Инфляция к декабрю предыдущего года	2265,1	109,8	107,5	108,4	118,8	109,5	106,2	107,8
Валовые иностранные прямые инвестиции, млрд. долл. США	1,3	2,8	6,6	10,6	18,5	19,6	19,5	13,1 ¹
Уровень безработицы, %	11,0 ²	12,8	8,1	7,8	7,3	6,6	6,6	5,5

Источник: Агентство РК по статистике, Национальный Банк РК

фармацевтика, стройиндустрия, транспорт и инфокоммуникации, машиностроение, туризм, космическая деятельность.

Механизмом реализации Госпрограммы на региональном уровне стала принятая Программа «Дорожная карта бизнеса до 2020 года», направленная на усиление бизнес-активности и создание инфраструктуры поддержки предпринимательства. В рамках данной программы четко определены роль каждого института развития, механизмы их взаимодействия с местными исполнительными органами и бизнесом, а также источники финансирования мер по поддержке предпринимательства.

Следует отметить, что повышение конкурентоспособности достигнуто за счет обеспечения макроэкономической стабильности, улучшения инвестиционного и бизнес-климата, институционального развития, уровня технологического и инновационного развития, качества развития человеческих ресурсов страны, а также уменьшения торговых барьеров и расширения экономической интеграции в рамках ТС и ЕЭП. В 2011 году значительно активизированы внутренние и внешние инвестиционные ресурсы в перерабатывающие секторы экономики и развитие инфраструктуры страны, дополнительно запущены новые индустриальные и инновационные проекты в рамках Карты индустриализации.

В поддержку развития предпринимательства, в том числе малого и среднего бизнеса, продолжится реализация «Дорожной карты бизнеса – 2020» по четырем направлениям: поддержка бизнес-инициатив, оздоровление предпринимательского сектора, снижение валютных рисков предпринимателей и усиление предпринимательского потенциала.

С целью дальнейшей интеграции в глобальную торгово-экономическую систему одной из

приоритетных задач во внешнеэкономической политике является ускорение процесса вступления Казахстана в ВТО в тесной координации со странами-партнерами по ТС. Правительство продолжит принятие мер по повышению благосостояния населения и поддержке социально уязвимых слоев населения.

Одним из основных приоритетов экономической политики стало регулирование ценообразования и обеспечение стабильности цен на внутреннем рынке, в первую очередь, на социально значимые продовольственные товары. Для этого со стороны Правительства и местных исполнительных органов продолжится работа по дальнейшему развитию оптовых (коммунальных) продовольственных рынков и торговой инфраструктуры, насыщению внутреннего рынка отечественной продукцией, регулированию ценообразования на услуги субъектов естественных монополий. Кроме того, будет усилена работа по защите конкуренции, выявлению и пресечению недобросовестной конкуренции, ценового сговора, злоупотреблений субъектами рынка своим доминирующим положением, спекулятивного роста цен, сокращению посреднических звеньев между производителями продукции и конечными потребителями.

В 2011 году принята Программа обеспечения занятости – 2020, которая направлена на снижение уровня безработицы, в особенности в сельской местности. В рамках Программы, кроме обучения и переподготовки самозанятого, безработного и малоимущего населения, предусматривается создание банка данных рабочих мест. Также предложены меры для обеспечения мобильности трудовых ресурсов.

Таким образом, экономические реформы, проведенные в Казахстане по инициативе Президента страны, лидера нации Н.А. Назарбаева, дали эффективные результаты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Казахстан в цифрах 1991-2008 год. Статистический сборник / Агентство Республики Казахстан / Астана, 2009. С. 76-82.
2. Послание Президента страны народу Казахстана 2012 года «Социально-экономическая модернизация – главный вектор развития Казахстана». Астана, 2012.
3. Указ Президента Республики Казахстан от 23 августа 2000 года № 402 «О национальном фонде Республики Казахстан».

УДК 377.331

Анализ профессиональной мобильности рабочих кадров

В.В. ГОТТИНГ, к.п.н., доцент,

Г.Е. САМАШОВА, к.п.н., доцент,

М.С. НУРМАГАНБЕТОВА, к.х.н., доцент,

И. АБУНАГИМОВА, студентка гр. ПО-09,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра ПОиНВП

Ключевые слова: рабочая сила, мобильность, потребность, рынок, образование, реформа, эффективность.

Под влиянием рыночных преобразований за последние десять лет профессионально-квалификационная структура занятых существенно изменилась.

Л. Чижова [1] выделяет несколько тенденций, влияющих на конфигурацию рынка труда:

- увеличение спроса на труд информационного типа и в сфере обслуживания;
- растущая потребность в рабочих так называемых актуальных рыночных профессий;
- повышение спроса на высококвалифицированных работников традиционных профессий, способных производить конкурентоспособную продукцию;
- снижение потребности в неквалифицированных рабочих (безработица среди них растет даже в период оживления экономики).

Сдвиги в профессиональном составе работающих отражают изменения в масштабах и отраслевой структуре спроса на рабочую силу. Это обусловлено, во-первых, снижением в результате спада производства доли инженерно-технических специалистов всех профилей и рабочих индустриальных профессий (металлообработчиков, текстильщиков, отдельных групп строителей) [1], во-вторых, увеличением численности финансистов, управленцев, работников, имеющих новые профессии в сфере услуг и в отраслях рыночной инфраструктуры.

Реструктуризация профессионального состава способствует преодолению сверхиндустриального типа занятости, сложившегося в планово-централизованной экономике, что само по себе неплохо. Но поскольку сокращение численности занятых во всех профессиональных группах происходило беспорядочно, эти процессы можно оценить скорее как размывание профессиональных структур, а не как позитивное преобразование архаичных структур в постиндустриальные.

Рыночные реформы и экономический кризис 90-х годов прошлого века в наибольшей степени повлияли на сокращение потребности в рабочей силе двух крупных профессиональных групп, характерных для

занятости индустриального типа: инженеров и рабочих-станочников.

В первые пореформенные годы среди лиц умственного труда безработица инженерно-технических работников (ИТР) была наивысшей. Но вскоре они начали адаптироваться к рынку: усилилась межпрофессиональная миграция, значительное число инженерно-технических работников (в том числе высвобожденных), приобретя актуальную рыночную профессию, сменили вид трудовой деятельности. Косвенное подтверждение довольно высокого профессионального динамизма данной группы работников – отмечаемое в последнее время снижение доли ИТР в общей численности безработных и даже некоторое абсолютное уменьшение количества безработных инженеров (хотя, по данным социологических опросов, оно все еще очень значительно).

Вынужденную профессиональную мобильность в это же время демонстрируют также работники науки и научного обслуживания. Объективные обстоятельства (недофинансирование этого сектора, низкая заработная плата) побуждают наиболее активных представителей этой сферы кардинально менять свою профессиональную принадлежность и вид деятельности (другое дело, как это сказывается на научно-техническом и творческом потенциале страны). При сокращении более чем вдвое числа занятых в науке уровень безработицы среди научных работников остается одним из самых низких среди всех профессиональных групп – около 3 %.

Иной характер носила трудовая мобильность рабочих, имеющих профессии индустриального типа, и прежде всего их самой крупной группы – занятых в металлообработке и машиностроении. Из-за существенного спада производства в отраслях реального сектора сузились возможности их трудоустройства при потере работы. В силу специфики характера труда и относительно невысокого уровня образования трудовая мобильность рабочих массовых профессий

осуществляется, как правило, по замкнутому циклу, внутри традиционных для них видов деятельности. Уволившись с одного предприятия, они устраиваются на другое по той же или сходной специальности [1]. Однако подобная модель поведения в условиях структурной перестройки чревата опасностью безработицы.

Отечественная система технического и профессионального образования (ТиПО), естественно, реагировала на колебания спроса на рабочую силу. В большей степени это относится к учреждениям высшего и среднего специального образования: менялись структура образовательных заведений (появилось, например, двухступенчатое высшее образование, негосударственные формы обучения), сроки, программы и методы обучения.

Снижение спроса на рабочих в промышленности поставило в сложное положение учреждения ТиПО. В середине 90-х годов запаздывающая перестройка системы профессиональной подготовки рабочих кадров усугубила положение на соответствующем профессиональном сегменте рынка труда [2].

Относительно высокий доход, получаемый от работы, стал основным стимулом межотраслевых и межпрофессиональных перемещений, отодвинув на второй план такие мотивы выбора рабочего места, как удовлетворенность характером и содержанием труда, степенью их соответствия полученному профессиональному образованию. За исключением относительно небольшой группы работников перспективных рыночных профессий, переток рабочей силы нередко осуществляется с потерей профессиональной квалификации. В результате рынок труда в профессионально-квалификационном плане сильно деформирован, особенно в части соответствия уровня квалификации, объективно необходимого для выполнения той или иной работы, реальной профессиональной подготовленности индивида, что наблюдается и в настоящее время.

В последние годы на фоне увеличения приема в вузы конкурсы абитуриентов повышаются. Поэтому прогнозные оценки профессионально-квалификационного состава рабочей силы, если они базируются только на учете спроса работодателей, могут дать искаженное представление о необходимой для эффективного функционирования экономики потребности в рабочих с различным уровнем профессионального образования [3].

Многочисленные объявления о приеме на работу убедительно свидетельствуют о завышенных притязаниях многих работодателей (прежде всего в частном секторе) к уровню профессиональной подготовки привлекаемой рабочей силы. Наличие высшего образования все чаще выдвигается в число обязательных условий при трудоустройстве даже на рабочие места с относительно простыми трудовыми функциями. Это существенно влияет и на уровень потребности населения в получении такого образования. Становится привычным, когда лица с высшим образованием выполняют работу секретаря, продавца, операциониста в банке, охранника и т.д.

Но нельзя сбрасывать со счетов и то, что работники, имеющие среднее и особенно высшее профессиональное образование, оказались наиболее мобильными, способными в короткие сроки адаптироваться к рынку труда. Уровень безработицы экономически активных граждан с высшим образованием – самый низкий по сравнению с другими группами населения. Но с народнохозяйственной точки зрения их трудовой потенциал используется недостаточно эффективно, если учесть значительные затраты на подготовку таких специалистов. В то время как работодатели, которые могут оплачивать труд на относительно достойном уровне, отбирают «готовых» специалистов, не обременяя себя затратами на профессиональную подготовку кадров. Это лишний раз подтверждает, что потребность предприятий и организаций в рабочих с высшим и средним специальным образованием в сложившихся условиях будет, скорее всего, завышенной, а значит, не может служить основой для определения масштабов и структуры подготовки в системе профессионального образования.

Изучение опыта ведения прогнозной потребности в кадрах технического и обслуживающего труда за рубежом и в Казахстане позволило сделать следующие выводы. Стабильность экономического роста определяется технологической модернизацией промышленности и повышением эффективности труда. Структурная перестройка экономики влечет за собой изменения в характере спроса на рабочую силу и в ее профессионально-квалификационном составе [4]. Соответственно должны трансформироваться объемы и профили подготовки специалистов в системе ТиПО. Проблема достижения сбалансированности между количеством и качеством (определяемым уровнем профессиональной подготовки) рабочей силы и возможностями трудоустройства чрезвычайно актуальна. От ее решения зависит не только эффективность структурной перестройки и модернизации, но и перспективы развития экономики.

Одна из сложнейших задач, связанных с предстоящими структурными переменами, – согласование потребности рынка труда в рабочей силе (определенного уровня квалификации, обладающей нужными работодателю профессиями и специальностями) с возможностью ее подготовки в рамках системы профессионального образования.

Проведенное исследование позволило выделить основные этапы деятельности по прогнозированию потребности в кадрах технического и обслуживающего труда:

- разработка принципов и методологии исследования рынка труда с учетом специфики развития экономики региона;
- организация сотрудничества с Департаментом по занятости населения и другими заинтересованными органами, занимающимися вопросами анализа и прогнозирования потребности в специалистах;
- установление партнерских связей с организациями различных форм собственности, проведение анализа тенденций их развития с точки

зрения кадрового потенциала, выявление текущего и стратегического прогнозирования потребностей в специалистах;

– организация и проведение мероприятий с участием представителей промышленных и деловых кругов с выработкой общей стратегии в адаптации системы подготовки специалистов к требованиям рынка;

– разработка и внедрение информационных систем с использованием компьютерных технологий для формирования базы данных о запросах рынка труда;

– разработка принципов взаимодействия «школа-лицей-колледж-вуз-производственная сфера» с целью активного воздействия на кадровую политику предприятий региона для решения поставленных задач на уровне современных требований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чижова Л. Реструктуризация экономики усиливает необходимость балансировки спроса и предложения рабочей силы // Человек и Труд / Институт макроэкономических исследований. М., 2002. № 9.
2. Шиканов С.В. Проблемы подготовки и переквалификации рабочих кадров в регионах // [http: www.m-economy.ru](http://www.m-economy.ru)
3. Рассудов Л.Н. Прогнозирование потребности в специалистах на базе региональных центров содействия трудоустройству и занятости. СПб, 2008.
4. Зотов А.Ф. О прогнозах социального развития (опыт методологического анализа). М., 1992.

ӘОЖ 622.83

Тасжарықтар және олардың сілемнің күйіне ықпалы

Г.Б. ӘБІЛДАЕВА, магистрант,

Ө. СӘБДЕНБЕКҰЛЫ, т.ғ.д., профессор,

Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті, МЖГ кафедрасы

Кілт сөздер: таскесек, таужыныс, тасжарық, сілем, буын, бұзылыс, кеністік.

Табиғи жағдайда таужыныстардың сілемдері монолит күйінде кездеспейді. Олар шығу тектеріне қарамай, тегістей дерлік жарықтармен бөлшектенген ірілі-ұсақты таскесектерден тұрады. Таскесектерді геометриялық өлшемдері мен физикасына қарай жіктеп, 5 топқа бөлуге болады (кестеге қараңыз).

Тектоникалық бұзылыстарға жататын тасжарықтардың беттерінің аудандары да ауқымды болатындықтан, олар сілемде сырғу беттердің топтарын жекедара да немесе тартылыс күшінің өрісіндегі беттермен аралас та түзе алады. Тектоникалық жарықтардың беттерінде байланыс күші болмайтындықтан, ол беттердегі тежеуші тангенс кернеу тек үйкеліс бұрышының шамасына ғана байланысты болады. Сондықтан мұндай ірі жарықтар бар сілемде таужыныстардың жылжуға бейімділігі басқа жерлердегіден әлдеқайда жоғары. Тектоникалық бір жарықтың өзінің аумағы кені қазылған кеңістікпен шамалас немесе одан асып кете алатын болғандықтан, қазымдардың конструкциялық элементтерін құрайтын таужыныстардың мықтылығына олардың ықпалы еселік түріндегі көрсеткішке кіре алмайды. 1 – суретте тектоникалық бұзылыс болған жердегі тасжарықтардың беті көрсетілген. Суреттің алдыңғы шебіндегі қияның биіктігі 90 м шамасында.

Екінші буындағы тасжарықтар сілемді салыстырмалы майда кесектерге бөледі, бірақ, негізінен бірі бірінің созындысы емес. Олар сілемде үзік-үзік болып, ұштары бірінен бірі жан-жаққа ауытқып орналасқан болғандықтан, тұтас сырғу бетін түзей алмайды. Бірақ, жасанды кеңістіктің өлшемдері таскесектердің өлшемдерінен артық болған жағдайда, бұл буындағы жарықтардың қазымның орнықтылығына ықпалы елеулі бола алады. Сондықтан қазымдардың өлшемін болжағанда салыстырмалы ірі кесектер түзейтін жа-

рықтардың жүйелері есепке алынуы тиіс. Тасжарықтардың бұл түрі таужыныстардың қабаттарының қалыңдығы екінші буындағы жарықтардың өлшемдерімен шамалас болатындығына байланысты. 2 – суретте екінші буындағы тасжарықтар көрсетілген.



1 – сурет – Тектоникалық бұзылыс болған жердегі тасжарықтардың беті

Үшінші буындағы тасжарықтар негізінен бірімен бірі қабысқан, жарықтардың таралу аясы бір кесектің шегінде ғана болып, өзара жалғаспайтын, беттерінде азда болса байланыс күшінің барлығы сезілетін, салыстырмалы майда кесектерді түзейтін сілемнің бөлігінде болады (3 – суреттегі 2 – тасжарықтар). Жарықтардың осы үшінші буындағы түрінің ықпалы елеулі және жалпы сипатты болатындықтан таужыныстардың сілемдегі мықтылығы үлгідегі мықтылығына арнайы еселік енгізу арқылы табылады. 3 – суретте тасжарықтардың қабатаралық беттері көрсетілген.

Төртінші буындағы тасжарықтар бірімен бірі қабысқан жарықтардың таралу аясы негізінен таужыныстың қабатының жалпақтығына сәйкес (3 – суреттегі 1 – тасжарықтар). Бұл буындағы жарықтардың таужыныстың мықтылығына ықпалының дәрежесі, оның қабатының жатын бұрышына байланысты болады:

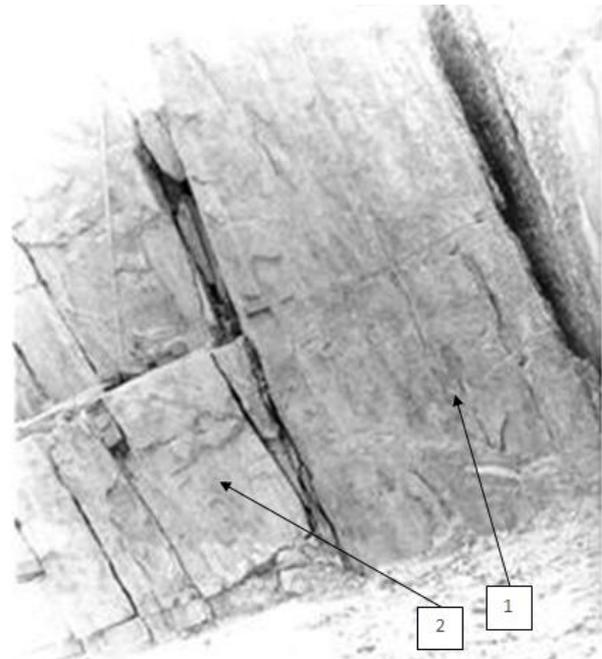
– негізгі қысым қабатаралық жазықтыққа тік болса, таужыныстың мықтылығы елеулі өзгермейді (қалыңдығы бірге тең қабаттағы қатпардың саны 3-5 болғанда әлсіреу еселігі $K_n = 0,85$ – тен кем болмайды);

– негізгі қысым қабатаралық жазықтықтармен бағытас болғанда K_n еселігі ең төменгі мәніне жетеді.

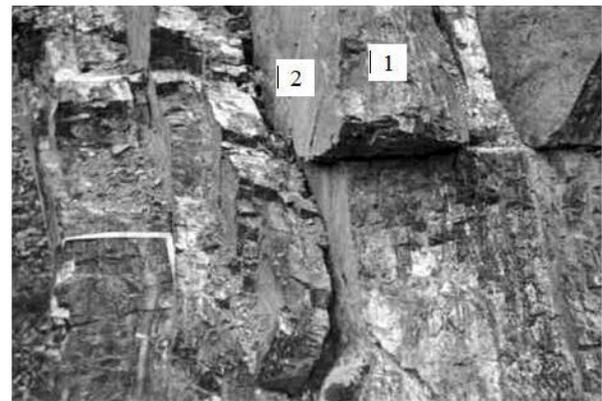
Бесінші буындағы тасжарықтар көп жағдайда еңкіштігі төмен таужыныстардың қабаттарында кездеседі. Бұл буындағы жарықтардың таужыныстардың мықтылығына ықпалы айтарлықтай елеулі болады, сондықтан олар арнайы табылған еселік арқылы есепке алынуға тиіс.

Сілемдегі тасжарықтар келтірілгендерден басқа да түрде жіктелуі мүмкін. Келтірілген жіктеудің басқалардан айырмашылығы – бұл жіктеуде жарықтардың таужыныстардың мықтылығына ықпалын ескеруге негізделгендігінде.

Сілемдегі тасжарықтарды есепке алу үшін, оларды арнайы өлшеп – түсірімдеу жұмыстары жүргізіледі. Өлшеп – түсірімдеу жұмыстарын жүргізудің және олардың нәтижелерін статистикалық есептеулердің әдістері белгілі болулары керек. Есептеулердің арнайы әдістерімен жүйеленген тасжарықтардың жазықтықтарының элементтерінің мәндері негізінде, сілемдегі таужыныстардың мықтылығын анықтауға болады.



2 – сурет – Екінші буындағы тасжарықтар:
1 – өлшемдері 0,8-1,2 м шамасындағы;
2 – ұсақтала бастаған кесектер



3 – сурет – Тасжарықтардың қабатаралық беттері:
1 – қабатаралық бет; 2 – үшінші буынның жарықтары

Таужыныстардың сілеміндегі кесектенудің жіктелуі

Буын	Сипаты	Өлшемі, м	Тегі
I	Араларындағы тасжарықтардың беттері бірінен бірі бірнешеде бірнеше ондаған см алшақ, жылтыр, ойыс-дөңес, арасы ұсақ кесектермен толған	5-6-дан 10-даған м аралығында	Тектоникалық бұзылыс
II	Тасжарықтарының беттері негізінен шлифтелмеген, тұтас жазықты, бірінен бірі бірден бірнеше мм алшақ, аралары кейде майда кесекті	0,6-0,8-ден 1,6-1,8 м аралығында	Сілемдегі физикалық тәсірлер
III	Жарықтарының беттері сызаттанып бөлінген, кесектер өзара қабысқан, екі кесектің аралығында кейде байланыс күші бар болады.	2-3-тен 30-40 см арасында	Сілемдегі физикалық тәсірлер
IV	Қатпараралық жарықтар, беттері негізінен шлифтелмеген, байланыс күші бар болса, өте төмен. Жалпақтығы таужыныстың қабатындай	Бірнеше мм-ден м-ге дейін қалың	Жаратылыстан
V	V-түріндегі төменгі төбесіндегі бұрышы $\varphi = 45^\circ - 0,5 p_c$ сыналы жарықтар, беттері көбіне шлифтелмеген, өзара қабысқан.	3-буындағыдай және одан ірі кесекті, қабатты тұтас кесетін	Жердегі физикалық тәсірлер

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Сәбденбекұлы Ө. Геомеханика. Қарағанды: «САНАТ-Полиграфия» ЖШС баспасы, 2009. 450 б.
2. Сәбденбекұлы Ө. Таужыныстардың сілеміндегі құрылыстар түзетін механика. Қарағанды: «САНАТ-Полиграфия» ЖШС баспасы, 2006. 236 б.

УДК 656.223

К вопросу об организации высокоскоростного движения поездов в АО «НК «КТЖ»

Т.К. БАЛГАБЕКОВ, к.т.н., профессор,

А.З. АКАШЕВ, к.т.н., доцент,

Г.С. СМАИЛОВА, магистрант гр. ОПМ-11-1,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра ПТ им. проф.

А.Н. Даниярова

Ключевые слова: движение, поезд, скорость, организация, навигация; система счета, состав, датчик.

Сегодня быстро меняются парадигма и формат глобального прогресса. Мир переходит к постиндустриальному этапу. В нем, по словам известного футуролога Брюса Стерлинга, «будущее перестает быть синонимом слова «прогресс», потому что начинается уже сегодня» [1].

Внедрение новой техники и технологии – это весьма сложный и противоречивый процесс. Принято считать, что совершенствование технических средств снижает трудозатраты, долю труда в стоимости единицы продукции. Однако в настоящее время научно-технический прогресс «дорожает», так как требует создания и применения все более дорогостоящих железнодорожных линий, средств компьютерного управления, спутниковых навигаций, современных схем рельсовых цепей и др. Все это отражается на увеличении доли затрат на амортизацию и обслуживание применяемых основных фондов в себестоимости продукции.

Одной из стратегических задач, стоящих перед экономикой Казахстана, является широкое внедрение высокоскоростного движения поездов (ВСД) и систем управления ВСД, которые базируются на использовании современных отечественных и зарубежных инновационных информационных и спутниковых технологий. Данные технологии относятся к классу критических и вместе с ВСД определяют уровень развития страны в мировой экономике. В Казахстане 13 сентября 2003 г. началась регулярная эксплуатация на участках Алматы-Астана и Алматы-Шымкент высокоскоростных поездов типа «Тулпар» со скоростью движения 140 км/ч. В 2012 г. поезд «Жетісу», состоящий из вагонов «Тулпар-Тальго», стал курсировать на участке Алматы-2 – Петропавловск. На декабрь 2012 г. запланирован запуск скоростного поезда «Тулпар-Тальго» маршрутом Астана – Актобе.

Сегодня средняя скорость на казахстанских железных дорогах составляет 50 км/ч. Для сравнения, в России этот показатель равен 70 км/ч, в Китае – 90 км/ч. Если увеличить скорость движения до 100 км/час, то грузооборот вырастет сразу в два раза. Из всего сказанного можно сделать вывод: высокая скорость даст Казахстану не только экономический, но и политический эффект. Наличие скоростей

железнодорожной сети – признак перехода страны из категории развивающихся в категорию развитых стран мира.

Существуют два способа организации скоростного движения по железной дороге. Можно путем усиления верхнего строения пути создать условия для движения поездов со скоростью 140-200 км/ч. Эта практика широко используется во Франции, Германии, Китае, России. Именно таким образом модернизированы пути для поезда «Тулпар» в Казахстане.

Но это лишь частичное решение проблемы скоростного движения. Вагоны «Talgo» на прямых участках могут обеспечить скорость 200 км/ч, что предусмотрено конструкцией вагона. На кривых участках – до 160 км/ч. Но реальная скорость «Talgo» не превышает 110 км/ч, что, по мнению представителей АО «НК «КТЖ», все же соответствует параметрам скоростного движения.

Еще один способ организации скоростного движения – строительство отдельной линии со специальным строением пути, токоприемниками, со сварными стыками, допускающими движение со скоростью до 300 км/час. Так делается в Японии. Тогда вместо нынешних 14 часов можно будет преодолеть путь из Алматы в Астану за 4,5 часов.

Скоростные железные дороги вполне способны конкурировать с авиацией. К тому же разгрузка воздушных линий положительно отразится на авиаперевозках, так как скоростные железные дороги позволят сократить воздушный трафик в аэропортах Астаны и Алматы, что создаст дополнительные возможности для развития международных авиаперевозок.

Чтобы рассчитать примерные затраты, достаточно обратиться к китайскому опыту. В 2008 г. в Китае начали строительство высокоскоростной дороги Пекин-Шанхай. Поезда на этой линии будут развивать скорость до 380 км/ч. Ее планировалось сдать в эксплуатацию в начале 2012 г. при суммарном бюджете проекта 31,6 млрд. долларов.

Таким образом, километр высокоскоростной дороги Китаю обойдется в 24 млн. долларов. Следовательно, можно рассчитать примерную

стоимость скоростной железнодорожной линии Астана-Алматы, примерно 32-33 млрд. долларов.

Высокие издержки проекта позволяют предположить о высокой цене поездок. Деньги, потраченные на строительство, будут отчасти заложены в цену билета. С такой постановкой вопроса можно не согласиться, так как скоростная железная дорога потребляет электроэнергию, которая может генерироваться на тепловых электростанциях с использованием дешевого бурого угля. Это снизит себестоимость и позволит понизить тарифы на перевозки. Кроме того, скоростная железная дорога даст мощный стимул экономическому и социальному развитию ряда регионов Центрального, Южного и Северного Казахстана, в том числе депрессивным районам.

Любая скоростная дорога – это высокотехнологический объект. Вокруг него необходимо создавать не только службы и вспомогательные подразделения, но и развивать инфраструктуру, вводить дополнительные энергопотребности и другие объекты. В связи с этим для обеспечения бесперебойной и безопасной работы высокоскоростных и обычных поездов возникает необходимость в получении достоверной и надежной информации, предоставляемой различными способами и источниками, такими как [2, 3]:

- спутниковая навигация;
- рельсовые цепи (СЦБ);
- система счета осей подвижного состава.

Одним из наиболее современных и эффективных является метод определения местоположения поезда с использованием технических средств спутниковой навигации ГЛОНАСС или GPS. Такой метод эффективно используется на других видах транспорта: в авиации, автомобильном и морском.

Приёмники спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС или GPS определяют свои собственные географические координаты. Для использования в системах управления и обеспечения безопасности движения поездов, а также в системах автоведения,

контроля и дислокации локомотивов, вагонов, контейнеров, специальных самоходных подвижных составов необходимо иметь информацию в железнодорожных координатах (километро-пикетах). Для преобразования географических координат в железнодорожные необходимо сформировать электронную карту инфраструктуры магистралей и оперативно её корректировать при возникновении любых изменений местоположения светофоров, километровых и пикетных столбов, стрелочных переводов и мест постоянных ограничений скорости.

Самым первым техническим средством определения местоположения поездов стали рельсовые цепи. Принцип их построения заключается в том, что железнодорожный путь разделяется на отдельные электрически изолированные участки, свобода и занятость которых однозначно определяют положение поезда. Непрерывная модернизация подвижного состава, верхнего строения пути, повышение весовых норм и скоростей движения поездов предопределили дальнейшее совершенствование РЦ, в результате чего они претерпели за истекшее время значительные изменения. Новые системы построены на новой элементной базе с применением интегральных микросхем и тональных рельсовых цепей (рисунок 1).

Рельсовые цепи тональной частоты (ТРЦ) обладают рядом эксплуатационных, технических и экономических преимуществ. Использование сигнального тока тонального диапазона позволяет повысить защищенность от воздействия помех тягового тока, практически на порядок снизить потребляемую мощность, применить современную элементную базу, осуществить централизованное размещение аппаратуры, исключить взаимные влияния между рельсовыми цепями. Применение неограниченных рельсовых цепей (БРЦ) позволяет исключить малонадежные в эксплуатации изолирующие стыки, существенно сокращает число используемых дроссель-трансформаторов, снижает потери электроэнергии на тягу поездов.

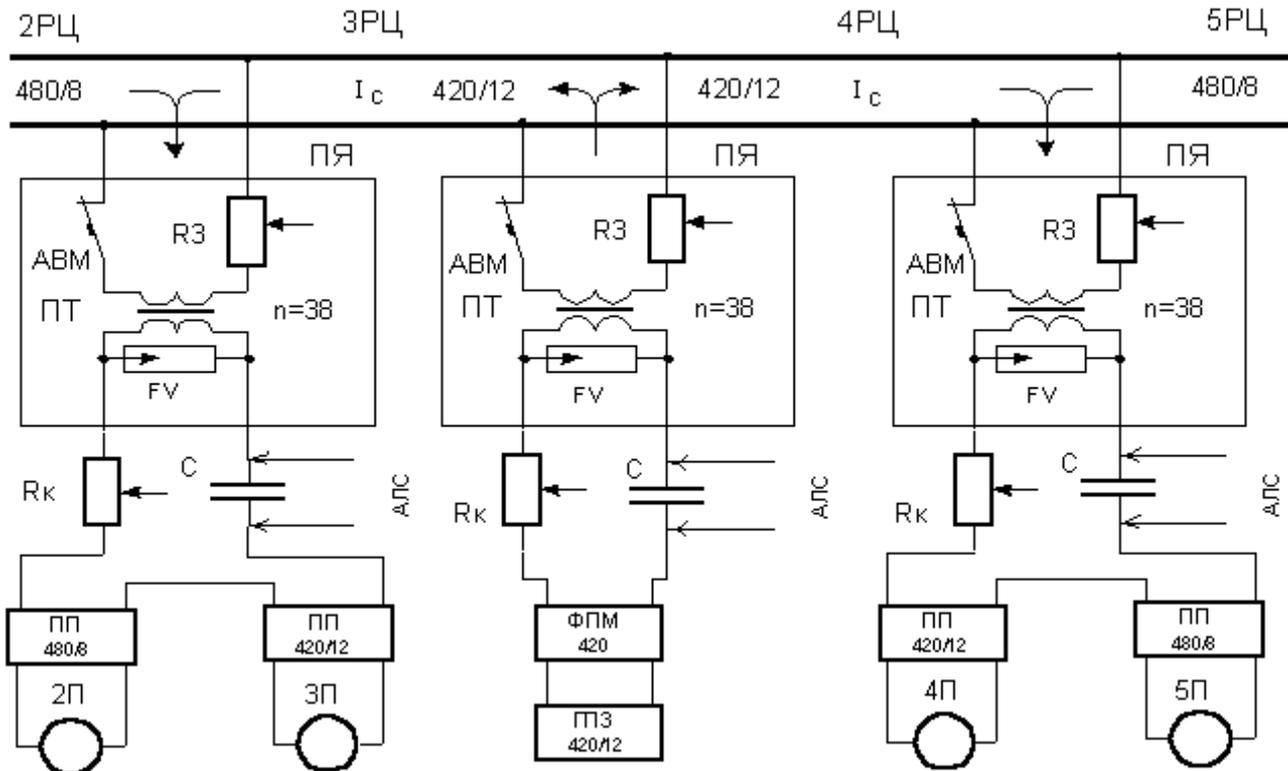


Рисунок 1 – Структурные схемы рельсовых цепей тональной частоты

Следующим техническим средством контроля местоположения составов стали счётчики осей. Структура систем счета осей, несмотря на различие физических принципов действия, и конструкций, имеет следующие основные элементы (рисунок 2): 1 – рельсовые датчики первичной информации (Д), располагаемые непосредственно на рельсах на границах контролируемого участка пути, взаимодействующие с каждым колесом, или колесной парой железнодорожного подвижного состава в отдельности, и вырабатывающие при этом сигналы (как правило, электрические); 2 – устройство преобразования первичного сигнала в форму, удобную для передачи по выделенным или стандартным (телефонным) каналам связи (ЛС); 3 – решающий прибор (РП), иногда называемый приемником, располагаемый, как правило, в аппаратном помещении, соединенный с рельсовыми датчиками линиями ЛС1, ЛС2 и, на основе полученных от них сигналов, формирующий в системе счета осей сигнал о занятом или свободном состоянии контролируемого участка пути.

В настоящее время в системах счета осей наибольшее распространение получили индукционные датчики, которые обеспечивают работоспособность в любых климатических условиях, при наличии мощных магнитных полей тягового тока и полей тяговых двигателей, и не оказывают заметного биологического воздействия на окружающую среду.



Рисунок 2 – Структурная схема системы счета осей

В рассматриваемой конструкции индукционного электромагнитного путевого датчика переменное магнитное поле, создаваемое передающей катушкой W1 (рисунок 3), пересекает витки приемной катушки W2, расположенной на другой стороне рельса, и генерирует в ней электрическую движущую силу выходного сигнала.

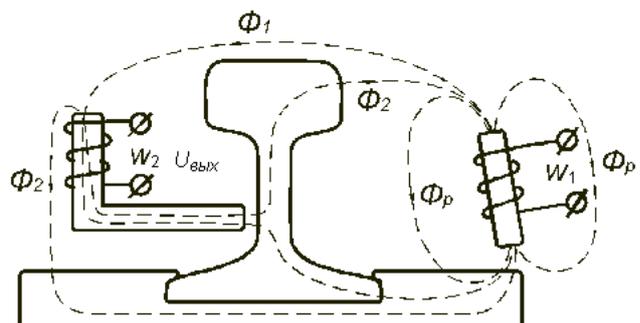


Рисунок 3 – Индукционный электромагнитный путевого датчик

Принцип действия путевого датчика системы счета осей – устройство контроля путевых участков. Путевой датчик (ПД) является источником первичной информации о количестве осей подвижного состава, которые проследовали по контролируемому участку пути. Датчик представляет собой электромагнитную

систему с переменными параметрами, входным электрическим сигналом которой является высокочастотное переменное напряжение генератора, расположенного в аппаратуре счетного прибора (СП). Напряжение выходного сигнала ПД зависит от параметров магнитной системы, которые изменяются при появлении и проследовании колеса над датчиком.

Рассмотрим упрощенную конструкцию и схему путевого датчика (рисунок 4), поясняющие принцип действия ПД. На питающий вход ПД подается высокочастотное переменное напряжение $U_{ГЕН}$ частоты $f_{ГЕН} = 71,4$ кГц. На рельсе 1 условно показано колесо 2 подвижного состава. Параллельно оси рельса 1 расположен индуктор 3, по которому протекает ток $i_{инд}$, создающий в пространстве около рельса 1 и колеса 2 переменное магнитное поле. Это поле создает в выходной катушке 4 напряжение $U_{ВЫХ}$, величина которого зависит от магнитного сопротивления цепи между индуктором 3 и катушкой 4. Отсутствие или наличие колеса в этом пространстве изменяет это магнитное сопротивление и взаимоиндуктивность $M_{и-к}$ между индуктором 3 и катушкой 4, что вызывает изменение величины выходного напряжения датчика $U_{ВЫХ}$.

Рассмотрим электрическую схему ПД (см. рисунок 4, б), соответствующую рисунку 4,а. Здесь емкость $CЭ1$ эквивалентна сумме емкостей $C1$ и распределенной емкости жил кабеля от ПД до СП, а емкость $CЭ2$ – эквивалентна емкости других жил того же кабеля. Величина взаимоиндуктивности $M_{и-к}$, как было сказано ранее, зависит от наличия или отсутствия колеса над магнитной системой ПД.

Таким образом, системы с частотой осей предназначены для эксплуатации в составе систем железнодорожной автоматики и телемеханики на железнодорожном транспорте общей сети и на специализированных путях (промтранспорте), для контроля свободности (занятости) разветвленных и

неразветвленных участков пути на станциях и перегонах при любом виде тяги поездов.

Путем взаимной работы всех этих средств получения информации о состоянии подвижного состава появляется возможность добиться бесперебойного и безопасного движения поездов.

При организации высокоскоростного движения необходимое количество пар сборных поездов по каждому направлению по массе определяется по формуле [4, 5]:

$$n_{сб} = \frac{\sum mg_{бр}}{Q_в}, \quad (1)$$

где $\sum mg_{бр}$ – суммарная масса всего вагонопотока, следующего в сборных поездах в определенном направлении;

$Q_в$ – весовая норма поезда.

Потребное количество пар сборных поездов на каждом перегоне по длине определяется

$$n_{сб} = \frac{\sum ml_в}{L_{пол} - l_л}, \quad (2)$$

где $\sum ml_в$ – суммарная длина всего вагонопотока, следующего в сборных поездах в определенном направлении;

$L_{пол}$ – полезная длина приемо-отправочных путей станций, ограничивающих рассматриваемый перегон;

$l_л$ – длина локомотива, м.

Необходимое количество пар сборных поездов по минимуму транспортных затрат

$$n_{сб} = \sqrt{t_в^{np} N / t_л^{np} t_л}, \quad (3)$$

где N – количество перевозимых груженых вагонов в сборных поездах по всему участку их обращения;

$t_л$ – затрата локомотиво-часов на продвижение одной пары сборных поездов и на маневровую работу по обработке вагонов в данных поездах.

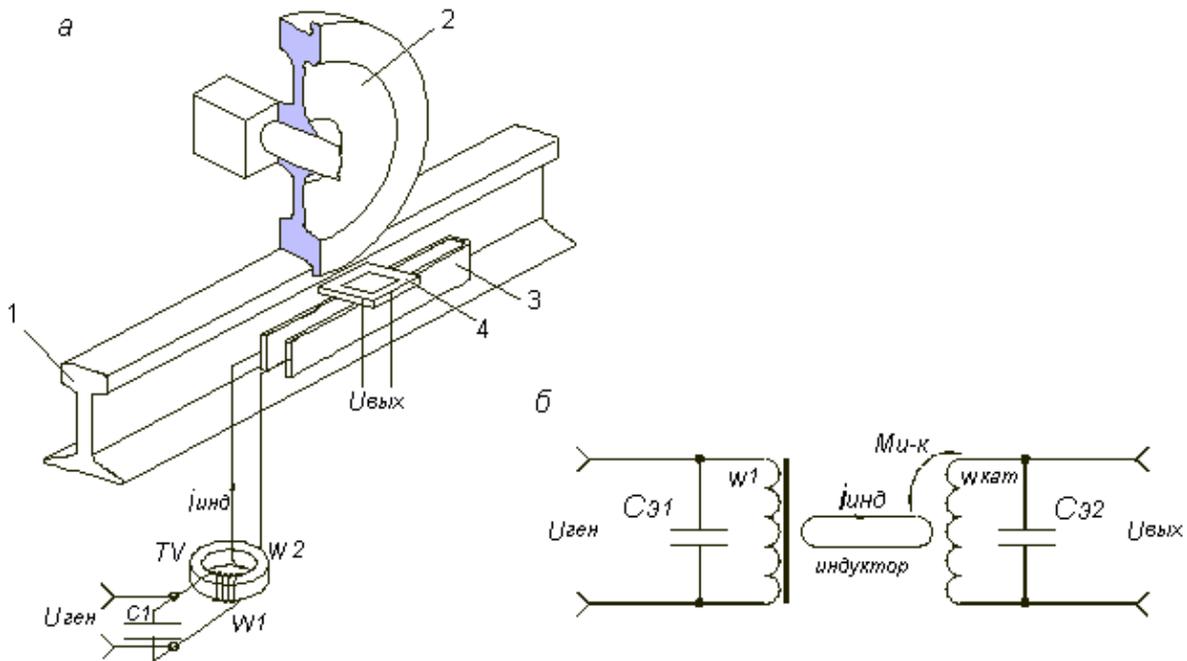


Рисунок 4 – Упрощенная конструкция и эквивалентная схема путевого датчика устройства контроля перегона методом счета осей

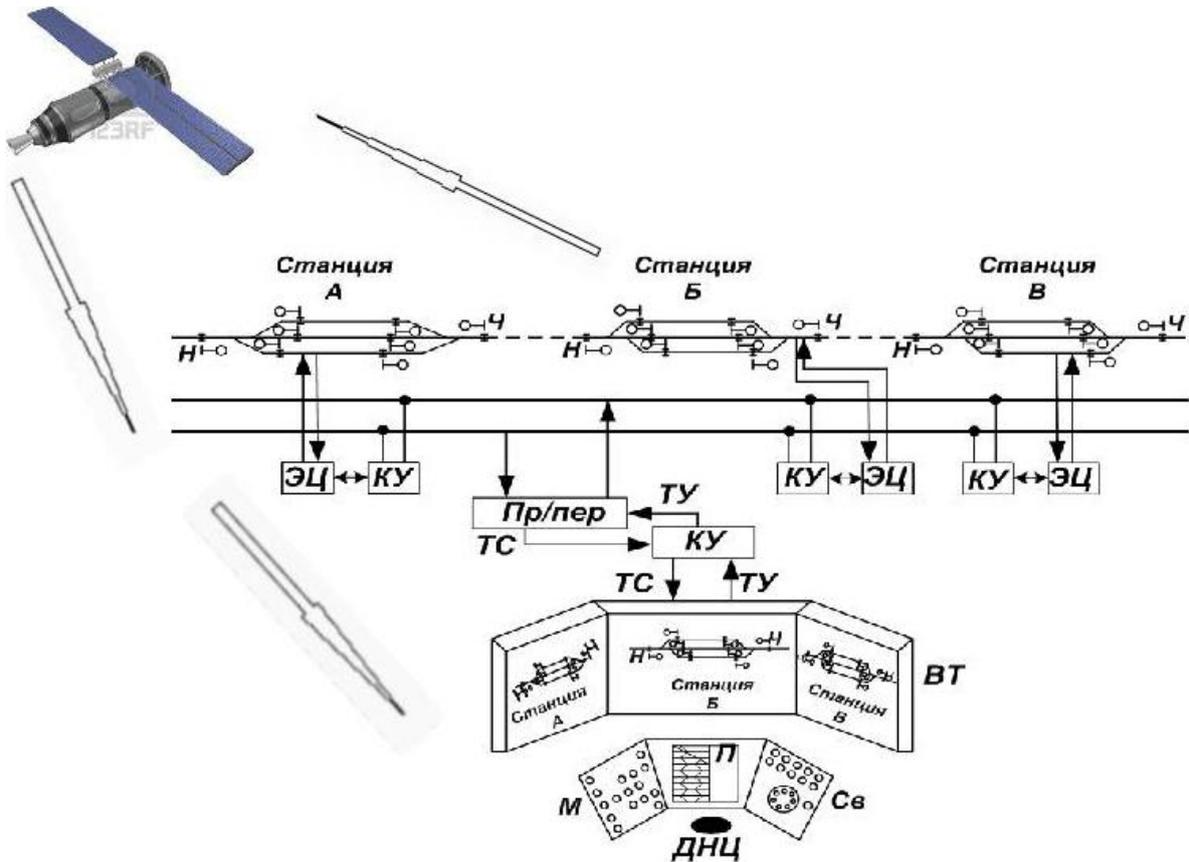


Рисунок 5 – Схема взаимодействия спутниковой навигации, рельсовых цепей и системы счета осей

При организации маневровых передач количество подач и число вагонов в подаче по каждому грузовому фронту устанавливаются исходя из объема перевозок, вместимости грузовых фронтов и технологических особенностей работы грузовых фронтов. В тех случаях, когда количество подач в цех не определяется потребностями производства, количество маневровых передач рассчитывается с учетом достижения наименьших эксплуатационных расходов, связанных с затратой вагоно- и локомотивочасов, по формуле

$$n_m = U_m \sqrt{g a_v / (\sum n t_m a_l)}, \quad (4)$$

где U_m – количество нагруженных или выгруженных в цехе вагонов;

g – средний вес нетто одного вагона, т;

$\sum n$ – суммарная производительность механизмов, используемых на погрузке или выгрузке, т/ч;

t_m – время на маневры с одной подачей, ч;

a_v, a_l – стоимость 1 вагоно- и локомотиво-часа, тенге.

Если технико-эксплуатационные требования могут быть выполнены локомотивами разных серий, решение о выборе типа следует принимать по результатам технико-экономического сравнения вариантов с учетом затрат на все виды ремонтов локомотивов.

При

окончательном выборе локомотивов для предприятия или группы их, обслуживаемых одним депо, следует стремиться к уменьшению числа серий локомотивов, во всяком случае, хотя бы по типам их тяги.

Инвентарный парк локомотивов

$$L_{II} = L_p (1 + k), \quad (5)$$

где L_p – рабочий парк локомотивов;

k – коэффициент, учитывающий число локомотивов нерабочего парка (ремонт, запас).

При укрупненных расчетах $k = 0,12-0,18$. При точных расчетах для конкретного предприятия к определяют расчетным путем, исходя из установленных межремонтных сроков, простоев в ремонте и времени на транспортировку локомотивов в депо и обратно.

Рабочий парк локомотивов определяется как сумма локомотивов, потребных для поездной (вывозной) и маневровой работы, а также для специальных технологических перевозок

$$L_p = L_{II} + L_{ман} + L_{спец}. \quad (6)$$

При точных расчетах потребность в локомотивах определяется по графикам или методам моделирования работы транспортных систем. Применимы и аналитические методы расчета по затратам времени на оборот составов и обработку вагонов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лекция Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева в Назарбаев Университете «Инновационная индустрия науки и знаний – стратегический ресурс Казахстана в XXI веке». Астана, 5 сентября 2012 г.
2. Абрамов А.А. Математическое моделирование транспортных процессов: учебное пособие / А.А. Абрамов. М.: РГОТУПС, 2002. 128 с.
3. Бородин А.Ф. Комплексная система организации эксплуатационной работы железнодорожного транспорта: Автореф. ... дис. докт техн. наук. М, 2000. 491 с.
4. Тишкин Е.М. Автоматизация управления вагонным парком. М.: Интест, 2000. 224 с.
5. Гулупов Л.П., Жуковский Е.М., Гусятинер А.М. Автоматизированные системы управления перевозочными процессами на железных дорогах. М.: Транспорт, 1991. 208 с.

УДК 65.011.56:621.31

Автоматизированная информационно-измерительная система технического учета электроэнергии

К.К. СМАГУЛОВА, доктор PhD,

А.А. АБЫШЕВ, студент,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра АПП

Ключевые слова: электроэнергетика, электроэнергия, учет, автоматизация, система, SCADA-система, потребитель, энергоэффективность.

Технический учет электроэнергии необходим для того, чтобы контролировать расход электроэнергии в помещении, в его отдельных подразделениях и цехах. С его помощью определяются потери электроэнергии, источники ее нерациональной траты и общие проблемы сети энергоснабжения предприятия. Также технический учет электроэнергии позволяет определить расход этого ресурса в зависимости от времени суток. А это первый шаг к повышению энергоэффективности предприятия. Технический учет электроэнергии осуществляется с помощью специальных технических счетчиков. Их функциональность несколько отличается от расчетных счетчиков для коммерческого учета.

Еще одна задача технического учета электроэнергии заключается в определении реактивной электроэнергии. Существует понятие компенсации реактивной энергии, и использование такого типа электроэнергии способно существенно снизить затраты предприятия на энергоснабжение.

Помимо всего этого, технический учет электроэнергии дает возможность предприятию защитить себя финансово от недобросовестных поставщиков. С его помощью определяются различные технические показатели, поступающие в систему электроэнергии, например, граничная мощность и граничная величина потребления.

Задачи любого учета очень разнообразны, это утверждение справедливо и для технического учета электроэнергии. Наглядно наблюдая, где и как расходуется купленная электроэнергия, можно с уверенностью использовать диспетчерский функционал для изменения напряжения в сети и управления электроэнергией на отдельных подразделениях предприятия.

В настоящее время перед потребителями достаточно остро стоит проблема эффективного использования и учета электроэнергии. Одно из решений проблемы – это внедрение автоматизированных информационно-измерительных систем технического учета электроэнергии с возможностью дистанционного снятия показаний счетчиков (АИИС ТУЭ). Большинство из существующих автоматизированных информационно-измерительных систем технического учета электроэнергии представляют собой локальные «цельнотянутые» системы, ориентированные на использование конкретного оборудования и программного обеспечения. Однако такие решения имеют существенные недостатки: это неспособность одновременного использования в системе большой номенклатуры приборов и устройств учёта от различных производителей, слабые возможности по интеграции в другие производственные подсистемы, ограничения по настройке. Конфигурирование таких систем под конкретные требования организации – дело очень кропотливое и зачастую дорогостоящее.

Наиболее простым и надежным решением задачи оперативного учета потребления электроэнергии на предприятии является автоматизированная информационно-измерительная система технического учета электроэнергии на основе SCADA-систем, которые уже зарекомендовали себя с точки зрения функциональности и отказоустойчивости при управлении и контроле технологических процессов. Такие системы позволяют прозрачно работать с устройствами от различных производителей, без дополнительных накладных расходов на программирование, гибко определять состав системы и легко масштабировать ее функции, например,

включать в систему новые мнемосхемы, расчеты экономических показателей или отчеты произвольного вида.

На рисунке 1 представлена архитектура предлагаемой системы учета электроэнергии на основе SCADA-системы. Информационно-измерительная система технического учета электроэнергии включает в себя: устройства учёта электроэнергии, OPC-серверы счетчиков, а также универсальную SCADA/HMI DataRate, выполняющую функции сбора, хранения, обработки и визуализации информации. SCADA/HMI DataRate™ – универсальное средство мониторинга, контроля и управления производственными процессами. DataRate™ – это динамическая визуализация данных любого уровня управления предприятием. С помощью DataRate™ легко и эффективно можно:

а) построить автоматизированную систему, осуществляющую контроль и управление на базе интеллектуальных датчиков, контроллеров и компьютеров;

б) создать операторский интерфейс для отображения и сохранения информации с устройств, поддерживающих обмен данными по технологии OPC DA/HDA/A&E;

в) визуализировать данные из базы данных системы управления производством;

г) организовать систему отчетности;

д) производить удаленный мониторинг и управление системой с использованием Web-технологий.

Для эксплуатации данной системы необходимы следующие устройства: персональный компьютер с ОС Windows, счетчики электроэнергии, линии связи (коммуникации), программное обеспечение АИИС ТУЭ на основе SCADA/HMI DataRate. В большинстве случаев первые три необходимых компонента системы уже есть. Необходимо установить на

компьютер программный продукт на базе SCADA/HMI DataRate, используя линии связи, подключить к компьютеру счетчики электроэнергии, и система готова к эксплуатации.

Функции данной системы:

– периодический опрос параметров системы с циклом, заданным пользователем;

– подробный учет активной и реактивной электроэнергии и мощности;

– возможность получения исторических данных с устройств в случае аварийного сбоя АРМ;

– сбор информации о состоянии объектов и средств измерений;

– хранение данных в специализированной базе данных;

– возможность экономических расчетов (потери, небаланс и т.д.);

– контроль достоверности данных;

– мониторинг потребления электроэнергии;

– формирование отчетов произвольной сложности и содержания;

– взаимодействие со сторонними системами;

– многотарифный учет;

– разграничение доступа оперативного персонала;

– синхронизация времени АРМ и оборудования системы;

– построение систем удаленного мониторинга и управления через обычный Web-браузер.

Основными достоинствами предлагаемого решения являются: самостоятельный выбор пользователем числа точек опроса; возможность вычислений любого уровня сложности; создание отчетов любой сложности и экспорт отчетов в любой из распространенных форматов (*.pdf, *.xls и т.д.); возможность использования различных устройств учета; возможность интеграции в другие системы; простота и адаптируемость

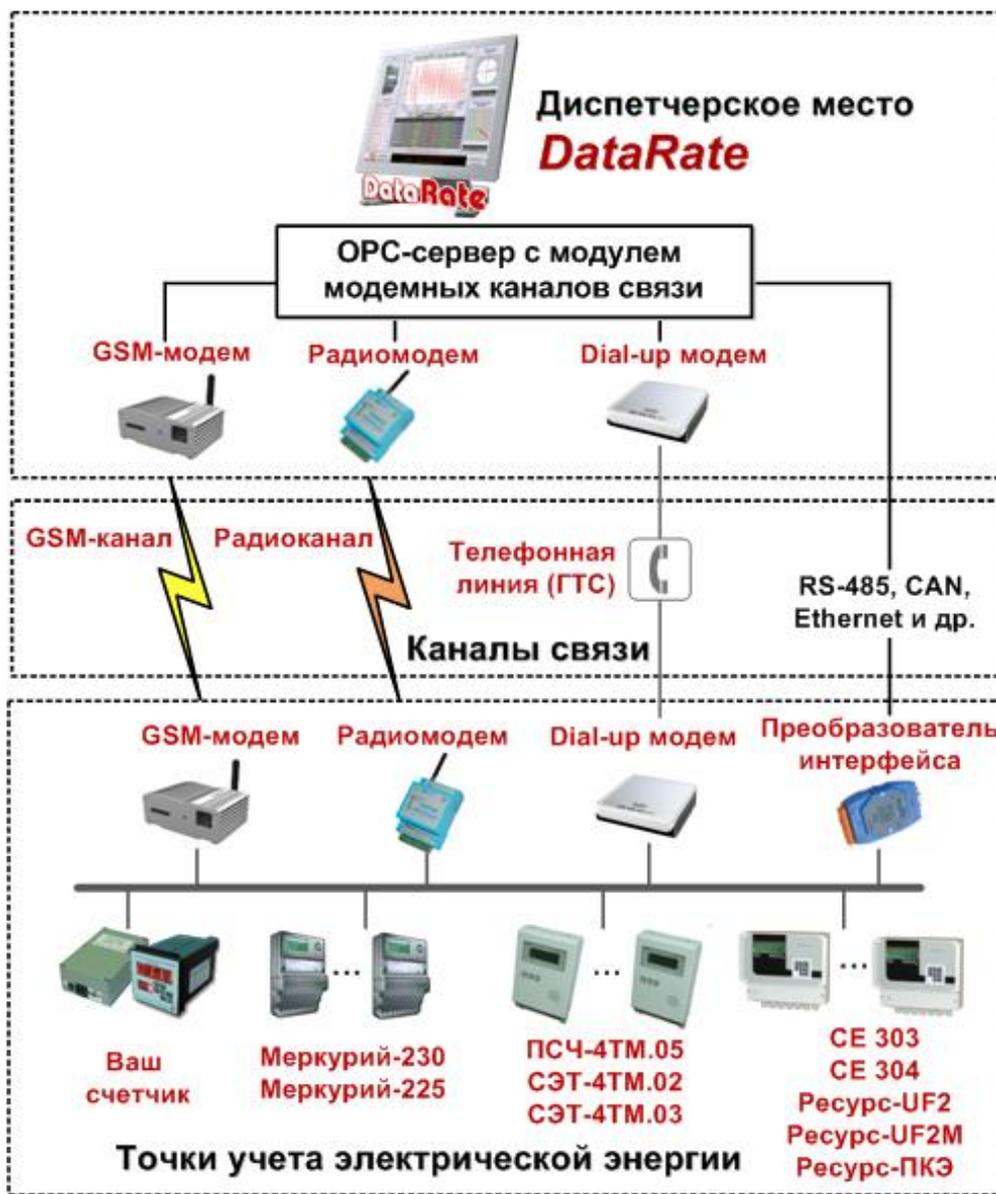


Рисунок 1 – Архитектура системы учета электроэнергии

под требования пользователя; возможность работы с базами данных (ORACLE, MySQL, MS SQL и др.); возможность построения распределенных систем учета с использованием GSM каналов.

На рисунке 2 показаны конкретные узлы учета потребления электроэнергии.

Нижний уровень системы представлен множеством счетчиков электрической энергии Меркурий-230 и СЭТ-4ТМ.02, расположенных на территории предприятия таким образом, чтобы контролировать потребление электроэнергии как отдельно взятых участков, так и всего завода в целом.

На среднем уровне сервер консолидации технологических данных WideTrack производит сбор, обработку и сохранение информации о потребленной электроэнергии с точек учета в БД предприятия (СУБД MS SQL Server, возможно использование других БД). WideTrack способен обрабатывать до 100 000 тегов в секунду. WideTrack производит предварительные расчеты, уменьшая объем

информации, передаваемой на верхний уровень системы.

«Прозрачный» доступ сервера WideTrack к приборам учета обеспечивают ОПС-серверы электросчетчиков Меркурий и СЭТ, которые преобразуют внутренний протокол передачи данных счетчиков к общепринятому стандарту OPC (OLE for Process Control), поддерживаемому сервером WideTrack. Показатели качества электроэнергии снимаются аналогично с использованием ОПС-сервера измерителя показателей качества электроэнергии Ресурс-ПКЭ.

Применение ОПС-технологии обеспечивает гибкость в использовании технических средств, позволяя выбирать приборы, максимально соответствующие поставленным задачам, а не руководствоваться наличием/отсутствием тех или иных драйверов. АИИС ТУЭ позволяет добавлять любые необходимые приборы и устройства, используя ОПС-сервер соответствующего прибора или

протокола. Например, счетчики продукции, тепло-, газосчетчики и другие.

Поддержка спецификаций OPC DA и OPC HDA позволяет получить доступ не только к текущим, но и к архивным данным приборов учета.



Рисунок 2 – Узлы учета потребления электроэнергии

Верхний уровень системы представляет собой АРМ оператора – диспетчерский пункт, на котором установлен графический проект АИИС ТУЭ, разработанный на базе HMI/SCADA DataRate™.

HMI/SCADA DataRate сочетает простоту освоения и богатые графические возможности, гибкость программирования и высокую скорость работы.

АИИС ТУЭ автоматически и по запросу пользователя (например, при формировании отчетов) забирает консолидированную сервером WideTrack информацию из базы данных и представляет ее на экране монитора в удобном для пользователя виде (мнемосхемы, тренды, отчеты в соответствии со структурой предприятия). Схема подстанции с установленными на ней счетчиками отображается на главной мнемосхеме АИИС ТУЭ. По выбору пользователя на мнемосхеме отображается информация о накопленном потреблении активной/реактивной энергии (A/R), текущей потребляемой активной/реактивной мощности по трем фазам (P/Q) или текущей потребляемой полной мощности по трем фазам (S).

Результатом внедрения такой системы учета электроэнергии являются:

- увеличение достоверности данных учета электроэнергии позволяет исключить случаи необоснованного завышения показаний электропотребления;

- контроль показателей качества поставляемой электроэнергии минимизирует платежи в случае выявления неудовлетворительного качества поставляемой электроэнергии;

- постоянный мониторинг не только активной, но и реактивной энергии позволяет контролировать величину потерь и при необходимости проводить организационно-технические мероприятия, направленные на их снижение;

- получение информации об энергопотреблении оборудования во время всего технологического процесса способствует выявлению периодов неэффективного использования электроэнергии;

- увеличение КПД техпроцессов за счет оптимизации интервалов включения/выключения задействованного в производстве оборудования и выявления оптимальных режимов его работы.

Кроме того, распределение нагрузки между подсистемами в сочетании с возможностью тесной интеграции АИИС ТУЭ с другими системами АСУ ТП дает возможность дополнительной экономии, накопление статистических данных и удобный механизм их анализа (с возможностью передачи в специализированные программы в одном из общепринятых стандартов) обеспечивает точное планирование энергопотребления на произвольный временной период. Такой анализ позволяет оптимизировать закупки электроэнергии и проводить

точный расчет с экономическим обоснованием | решений о модернизации того или иного участка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев Е.Б., Куцевич Н.А., Синенко О.В. SCADA-системы. Взгляд изнутри: СПб. РТСофт, 2004. 176 с.
2. Нестеров А.Л. Проектирование АСУТП. Кн. 2. СПб: ДЕАН, 2009. 944 с.

ДРИЖД НИКОЛАЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ (к 85-летию со дня рождения)



Дрижд Николай Александрович родился 29 декабря 1927 г. в г. Балаково Саратовской области в семье служащего. В период 1944-1948 гг. учился в горном техникуме, работал на шахте № 19 комбината «Карагандауголь» горным мастером, помощником начальника участка.

В 1948 г. поступил в Днепропетровский горный институт, который окончил с отличием в 1953 г., одновременно работая горным мастером, помощником начальника участка, начальником участка шахты «Южком» треста «Орджаникидзеуголь» Донецкой области.

После окончания института был направлен в комбинат «Востсибуголь», где работал начальником участка, заместителем главного инженера шахты им. Кирова треста «Черемховуголь». В 1953 г. был

откомандирован в комбинат «Карагандауголь», где в период 1955-1963 гг. последовательно работал начальником участка шахты № 37, главным инженером шахты №101, начальником шахты № 120 треста «Сараньуголь», управляющим треста «Сараньуголь». С 1963 г. по 1976 г. работал директором шахты № 3 им. Ленина, с 1976-1989 гг. – генеральным директором производственного объединения «Карагандауголь», с 1989 г. по настоящее время работает профессором кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых» Карагандинского государственного технического университета.

Как генеральный директор ПО «Карагандауголь» Николай Александрович большое внимание уделял технике безопасности, улучшению условий труда шахтеров и их быта, обустройству шахтерских городов и поселков, строительству объектов соцкультбыта. В короткие сроки им были переселены из зон подработки населенных пунктов 30 тысяч семей. Первым в бассейне он организовал на предприятиях объединения строительство подсобных хозяйств по производству сельскохозяйственной продукции для реализации правительственной продовольственной программы. По его инициативе под управление объединения были взяты совхозы, которым была оказана помощь в подъеме их зернового, овощного и мясомолочного хозяйства. Это способствовало улучшению продовольственного снабжения шахтеров. Благодаря усилиям Н.А. Дрижда впервые в отрасли было организовано строительство разведочных и эксплуатационных разрезов с бесцеликовым способом охраны подготовительных выработок, разработаны и внедрены высокоэффективные технологии по добыче угля и концентрации производства на базе комплексной механизации горных работ. За эти достижения Николай Александрович Дрижд был удостоен в 1972 г. Государственной премии СССР.

По инициативе Н.А. Дрижда было принято решение об освоении Борлинского и Шубаркольского угольных месторождений. Благодаря настойчивости и энергичности Николая Александровича за короткие сроки были сданы в эксплуатацию угольные разрезы «Молодежный» и «Шубаркольский», которые и в настоящее время успешно и эффективно работают.

Незаурядные деловые качества, большой организаторский талант руководителя, глубокие инженерные и экономические знания Николай Александрович Дрижд целеустремленно использовал на всех уровнях управления угольными предприятиями г. Караганды и Карагандинской области. Николай Александрович внес значительный вклад в научно-технический прогресс угольной промышленности Казахстана.

В 1989 году Н.А. Дрижд защитил докторскую диссертацию, основой которой стали 60 авторских свидетельств и более 200 печатных работ. За свою многогранную и плодотворную работу Н.А. Дрижд награжден орденами, Знаками почета и медалями. **Н.А. Дрижд – Почетный горняк РК, Почетный гражданин городов Караганды, Шахтинска, Сарани, дважды лауреат Государственной премии СССР, награжден 2 орденами Ленина, Трудового Красного Знамени, Знаком Почета, 10 медалями, Полный кавалер Знака «Шахтерская слава», лауреат премии им. академика Скочинского А.А.**

Богатый производственный опыт горного инженера, крупного руководителя и ученого позволяет ему на высоком педагогическом и профессиональном уровне вести подготовку квалифицированных бакалавров, магистрантов и PhD-докторантов горного дела. Во все виды проводимых учебных занятий Н.А. Дрижд вносит элементы творчества. Его лекции характеризуются высоким профессиональным уровнем, вызывают живой интерес и способствуют вовлечению студентов в активную творческую работу на практических и лабораторных занятиях. При активном участии Н.А. Дрижда на кафедре создан учебный полигон горных машин и горношахтного оборудования.

Н.А. Дрижд является членом диссертационного совета по защите PhD-докторских диссертаций и государственной аттестационной комиссии по защите магистерских диссертаций по специальности «Горное дело». Николай Александрович является активным участником международных и республиканских симпозиумов и конференций. Эффективно занимается общественной деятельностью, является членом дисциплинарного совета при областном акимате и группы по разработке концепции реструктуризации, диверсификации шахтного и карьерного фонда Карагандинского бассейна, председателем Общественной дисциплинарной комиссии Карагандинского государственного технического университета.

Более 60 лет Николай Александрович каждый день трудится с полной отдачей, честно и добросовестно. Год от года росли масштабы его дел, росли и

сложности, и трудности проблем, решать которые приходилось по-новому, порой совершенно нестандартно.

В настоящее время Н.А. Дрижд является научным руководителем проекта «Метан Караганды», который выполняется по личному поручению главы государства. Решение этой проблемы позволит: повысить уровень безопасности горных работ в угольной промышленности и, как следствие, уменьшить вероятность техногенных аварий с человеческими жертвами, а также создать дополнительные рабочие места и улучшить экологическую ситуацию в угледобывающих районах, за счет сокращения объема выбросов метана в атмосферу.

Душа, воля и результаты труда Н.А. Дрижда воплотились в шахтах, угольных разрезах, совхозах, гостиничных комплексах, зонах отдыха, в шахтерских поселках, а в последние два десятка лет – в сотнях молодых специалистах, горных инженерах и бакалаврах, которым предстоит продолжить славные шахтерские традиции. Николай Александрович посеял в душах многих молодых специалистов семена добра, которые прорастут в будущем новыми невиданными делами. Со всей ответственностью можно утверждать, что дважды лауреат Государственной премии СССР, доктор технических наук, профессор Николай Александрович Дрижд внес существенный вклад в развитие Карагандинского угольного бассейна. Без имени Н.А. Дрижда немыслима история Карагандинского угольного бассейна, так же, как и Шубаркольского, и Борлинского месторождений.

У Николая Александровича замечательная семья. Его супруга Надежда Дмитриевна, с которой он прожил уже более шестидесяти лет, всегда была его надежным тылом, в полной мере понимая, насколько нелегко и ответственен труд Николая Александровича. Они вырастили замечательного сына Игоря, который пошел по пути отца, стал горным инженером, окончил аспирантуру, защитил кандидатскую диссертацию, вырос до главного инженера шахты. Его избрали секретарем Саранского горкома партии, но жизнь его трагически оборвалась. Дочь Алла с внучкой и правнучкой сейчас живут за рубежом. Николай Александрович увлекается чтением классической литературы, любит отдых на природе, особенно охоту.

Коллектив Карагандинского государственного технического университета, руководство, директорский корпус и специалисты Угольного департамента АО «АрселорМиттал Темиртау», профсоюз «Коргау», все шахтеры и ветераны Карагандинского угольного бассейна вместе с коллективом редакции журнала «Труды Университета» искренне поздравляют **Николая Александровича Дрижда** со славным юбилеем и желают ему доброго здоровья, благополучия и активного долголетия!

НИКОЛАЕВ ЮРИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ

(к 75-летию со дня рождения)



Николаеву Юрию Александровичу – ветерану труда, почетному машиностроителю Казахстана, изобретателю, доктору технических наук, профессору, наставнику молодежи 75 лет!

Его жизнь и деятельность – это яркий пример верного и добросовестного служения народу, Родине, пример для подражания новому поколению.

Николаев Ю.А. родился он в городе Алма-Ате 5 мая 1937 года в семье служащих отец – Николаев Александр Григорьевич – работал бухгалтером в хозяйственном управлении Совета Народных Комиссаров Казахстана, мать – Николаева Антонина Павловна – Заслуженный врач СССР, работала в системе Министерства здравоохранения КазССР. Главным направлением ее работы было борьба с малярией в Казахстане, особенно в его южных районах. Кроме него в семье были две дочери – Людмила, 1938 года рождения, и Ирина, 1940 года рождения.

В 1941 году началась война и отца призвали в армию. Юрий Александрович помнит его проводы в сентябре 1941 года на вокзале Алматы-1, откуда

отправлялась Панфиловская дивизия, которой пришлось принять на себя сильнейшие удары механизированных и танковых соединений немцев. Многие из этой дивизии навсегда остались лежать в земле Подмосковья.

Антонина Павловна осталась с тремя детьми и вся тяжесть забот о семье легла на ее плечи. Конечно, ей было очень непросто сочетать работу с домашними делами и воспитанием детей.

В конце 1942 года отца демобилизовали из армии по причине ранения и сильнейшей контузии. Здоровье его требовало лечения, и по рекомендации врачей семья переезжает в 1943 году в г. Щучинск (курортная зона Боровое).

С большой теплотой вспоминает Юрий Александрович свое детство – походы в лес за ягодами и грибами, купание и рыбалка в озерах с чистой водой, беседы и отдых у костра, отдых в пионерских лагерях в Боровом. В 1945 году Николаев Ю.А. поступает в школу, а после окончания 8 классов – в Щучинский горно-металлургический техникум, который заканчивает в 1957 году по специальности «Горный техник-электромеханик», и распределяется на работу в комбинат «Карагандашахтострой». Сочетая работу на производстве и учебу, Николаев Ю.А. окончил вечернее отделение электромеханического факультета Карагандинского политехнического института по специальности «Горный инженер-электромеханик» в 1964 году. Работал на производстве в системе комбината «Карагандашахтострой» с 1957 по 1969 гг.: Кировское шахтостроительное управление (1957-1960 гг.); институт «Гипрооргшахтострой» (1960-1964 гг.) и шахтомонтажное управление №1 треста «Карагандашахтостроймонтаж» (1964-1969 гг.) (инструктор производственного обучения, инженер, старший инженер, руководитель группы, старший производитель работ – начальник хозрасчетного шахтомонтажного участка, главный механик).

За время работы на производстве Юрий Александрович принимал участие в строительстве шахт № 22, 122, 1-2 Шахтинская, №8, 35-бис, реконструкции шахт им. Костенко, Михайловской и др. Карагандинского угольного бассейна, шахты-гиганта № 55 в Джеккагане. Николаев Ю.А. участвовал во внедрении проходческого комбайна ПК-3 на шахте № 22, стволопроходческой машины ПД-1м на шахте № 122, в разработке и изготовлении

бокового опрокидывателя вагонов БОК-2, нестандартного оборудования для шахт и крупнопанельного домостроения и др.

В период 1965-1968 гг. предложил, обосновал и разработал новое направление в области шахтного и карьерного транспорта – скиповые пневмоподъёмные установки, позволяющие эффективно решать проблемы транспортирования горной массы из шахт и карьеров, снизить себестоимость добываемых полезных ископаемых.

Конструктивные разработки скиповых пневмоподъёмов Николаева Ю.А. защищены пакетом авторских свидетельств СССР и патентов Республики Казахстан. Они не имеют аналогов в мировой практике, что позволяет Казахстану быть поставщиком нового инновационного оборудования для всех горнодобывающих стран мира.

За время работы на производстве Николаев Ю.А. работал под началом и в коллективах с выдающимися специалистами – директором института «Гипрооргшахтстрой» О.О. Блюмом, начальником конструкторского отдела В.С. Крупником, проректором по научной работе Карагандинского политехнического института А.Ф. Кичигиным, главным инженером шахгомонтажного управления №1 треста «Карагандашахтогстроймонтаж» Ю.О. Акимовым и многими другими, которые оказали существенное влияние на его развитие и становление как специалиста в области шахтного строительства и машиностроения, привили любовь к конструкторской и изобретательской работе. Особенно интересными, отмечает Николаев Ю.А., были встречи и беседы с крупными учеными в области горного дела и рудничного транспорта – академиком АН СССР, директором института ИПКОН Мельниковым Н.В., членом-корреспондентом АН СССР Спиваковским А.О., академиком АН КазССР, доктором технических наук, профессором Сагиновым А.С., ректором Карагандинского политехнического института, оказавшими существенное и непосредственное влияние на научные труды Николаева Ю.А., связанные с созданием нового вида транспорта для шахт и карьеров. Академик Сагинов А.С. был научным консультантом докторской диссертации Николаева Ю.А.

Решением технического Совета Управления угольной промышленности Казахстана Николаев Ю.А. в 1969 году был переведен в Карагандинский политехнический институт для разработки нового вида транспорта – скиповых пневмоподъёмных установок для шахт и карьеров.

В институте, наряду с учебной, Николаев Ю.А. занимался научной работой и изобретательской деятельностью. Он исследовал вопросы взаимодействия самоходного грунтопроходчика с грунтовым массивом в процессе образования скважин. По результатам этих работ в 1974 г. была подготовлена и защищена кандидатская диссертация «Исследование взаимодействия инструментов с массивом и выбор параметров самопередвигающегося грунтопроходчика» (1974 г., ИИЖТ, г. Омск). Самопередвигающийся грунтопроходчик был отмечен

дипломом второй степени и серебряной медалью ВДНХ СССР.

В последующем Николаев Ю.А. разработал теорию, методы расчета и конструкции скиповых пневмоподъёмов, создал лабораторию, специализированное предприятие «Пневмоподъём», Центр экспериментальных исследований скиповых пневмоподъёмов и их узлов. Эти работы и исследования были обобщены в докторской диссертации «Теория и методы расчета скиповых пневмоподъёмных установок для шахт и карьеров» (защищенной по специальности 05.05.06 – «Горные машины» на совете Уральской государственной горно-геологической академии в 1991 г., г. Свердловск).

Николаев Ю.А. создал новое направление в лифтостроении, разработал и защитил патентами грузовые и пассажирские пневмолифты для зданий и сооружений. Опытно-промышленные образцы грузовых пневмолифтов трёх модификаций ППГ-110, ППГ-250, ППГ-500 изготовлены на машзаводе ТОО «Каргормаш-М» (директор – С.А. Жакенов) г. Караганды, прошли заводские и промышленные испытания, доказавшие их надежность и работоспособность. Начинается серийное производство этих машин.

Николаев Ю.А. является автором более чем 160 научных трудов, 32 авторских свидетельств СССР и 5 патентов Республики Казахстан.

Юрий Александрович подготовил 1 доктора технических наук (Жаутиков Б.А.), 2 кандидатов технических наук (Айкеева А.А., Таранов А.В.), 2-х магистров (Кайданович О.Ю., Баландин В.С.).

Николаев Ю.А. длительное время участвовал в работе советов по защите кандидатских и докторских диссертаций: 05.05.04 «Дорожные, строительные и подъёмнотранспортные машины» и 05.05.06 «Горные машины».

Юрий Александрович является активным участником ежегодных международных выставок оборудования и технологий горнодобывающей, металлургической и угольной промышленности (1995-2012), проводимых в г. Караганде.

За время работы в Карагандинском государственном техническом университете в должности аспиранта, ассистента, старшего преподавателя, доцента и профессора Николаев Ю.А. выполнял большую учебно-педагогическую работу, проявил себя грамотным, инициативным и квалифицированным специалистом, совмещающим учебно-методическую работу с воспитательной работой среди студентов и магистрантов, читал лекции, вел лабораторные и практические занятия, а также курсовое и дипломное проектирование.

Юрий Александрович осуществляет работу по воспитанию студентов и магистрантов в духе материалистического восприятия действительности, прививает навыки научной работы и культуры поведения в обществе, занимается научной работой со студентами старших курсов. Под его научным руководством студент Сембеев Н.Д. выполнил работу, награжденную Дипломом II степени на

Республиканском конкурсе МОН РК: «Исследование параметров грузового пневмолифта и его экономическая оценка».

Николаев Ю.А. награжден нагрудным знаком «Изобретатель СССР» (1975), медалью «Ветеран труда» (1987), дипломом I инновационного Конгресса Казахстана за лучшие инновационные разработки (2004), нагрудным знаком «За заслуги в развитии науки РК» (2006), Почетным знаком «Құрметті машина жасаушы» (2006).

Юрий Александрович прекрасный семьянин: жена – Нина Александровна, медицинский работник; дочь – Наталья Юрьевна выбрала путь отца, педагогическую деятельность; сын – Андрей Юрьевич выбрал путь

мамы, он медработник; внуки – Максим студент, а у Валерии и Алексея счастливое детство.

Сегодня Юрий Александрович полон сил, энергии, творческого подъема. Юбиляру желаем крепкого здоровья, творческих успехов и долгих лет жизни.

*Женис Иманов,
доцент кафедры энергетики
Карагандинского государственного
технического университета,
к.т.н., член-корреспондент
Международной академии информатизации*

РЕЗЮМЕ

УДК 378.014.24(1-87). ПАК Ю.Н., ШИЛЬНИКОВА И.О., ПАК Д.Ю. **Профессиональный стандарт как практико-ориентированный подход к формированию образовательных программ высшего образования.**

Рассмотрены исторические аспекты становления первых профессиональных стандартов на мировом рынке труда. Болонский процесс актуализирует проблему формирования профессиональных стандартов. Описаны основные функциональные предназначения профессиональных стандартов и приведены сведения об их основных пользователях. Выявлены принципиальные различия между профессиональными и образовательными стандартами. Акцентируется внимание на значимой роли профессионального стандарта в формировании специальных компетенций по каждой специальности высшего образования. Отмечается роль Национальной рамки квалификаций в определении единой шкалы квалификационных уровней и разработке профессиональных стандартов. Даны концептуальные аспекты сопряженности профессиональных и образовательных стандартов.

УДК [657.01:378.1]:001.8. СУЛЕЙМЕНОВА Б.К. **Инновационное бухгалтерское образование в информационной образовательной среде.**

Приводится сущность понятия «инновация», которая связывает не только с созданием и распространением принципиальных образовательных новшеств, но и с преобразованиями и изменениями в содержании бухгалтерского образования. Затронуты вопросы повышения подготовки специалистов в области бухгалтерского учета. Перечислены задачи инновационного бухгалтерского образования в информационной образовательной среде. Разработанная концептуальная модель профессионального образования бухгалтера на основе инновационного подхода позволит реализовать компетентный подход и выделить технологии, обеспечивающие ее воплощение. Информатизация сферы бухгалтерского образования определяет приоритеты его развития в целом, а также по отдельным направлениям образовательной деятельности. Актуальность исследования возрастает в связи с необходимостью создания условий повышения качества бизнес-образования, соответствующего требованиям рынка труда.

УДК 378. САМАШОВА Г.Е., ГОТТИНГ В.В., НУРМАГАНБЕТОВА М.С., БАЙЖУМАНОВА Н.С. **Применение электронного учебника как вид обучающей технологии.**

Проанализировали общий электронный учебник. Рассмотрены роль и значение электронного учебника в процессе обучения. Приведены структура и состав электронного учебника. В процессе преподавания по изучаемой дисциплине составлен электронный учебник, широко охватывающий виды технологий, рассматриваемых при изучении этой дисциплины. Приведены следующие виды обучающих технологий: компьютерная, информационная, смешанная, модульная, педагогическая, инновационная, интерактивная и т.д.

УДК 621.74.04. ИСАГУЛОВА З., ТОЛЫМБЕКОВ М.Ж., БАТЫШЕВ К.А., ИСАГУЛОВА Д.А.,

ӨОЖ 378.014.24(1-87). ПАК Ю.Н., ШИЛЬНИКОВА И.О., ПАК Д.Ю. **Кәсіби стандартты жоғарғы білімнің білім беру бағдарламасының қалыптасуына практикалық бағдарланған тәсілдеме ретінде.**

Алғашқы кәсіби стандарттардың әлемдік еңбек нарығында қалыптасуының тарихи көріністері зерттелді. Болон үрдісі кәсіби стандарттардың қалыптасуының мәселелерін көкейкесті етті. Кәсіби стандарттардың негізгі атқарымдық бағыттары суреттелген және олардың негізге тұтынушылары туралы мағлұматтар келтірілген. Кәсіби және білім беру стандарттарының принциптік айырмашылығы айқындалды. Кәсіби стандарттың жоғарғы білімнің әр мамандығы бойынша арнайы міндеттерді қалыптастырудағы маңызды рөліне ерекше мән беріледі. Кәсіби дәрежелердің бірыңғай шәкілін анықтауда және кәсіби стандарттарды дайындауда біліктіліктің Ұлттық шеңберінің рөлі белгіленеді. Кәсіби және білім беру стандарттарының түйіндеуінің тұжырымдамалық аспектілері берілген.

ӨОЖ [657.01:378.1]:001.8. СУЛЕЙМЕНОВА Б.К. **Ақпараттық білім беру ортасында жаңартпалы бухгалтерлік білім беру.**

Принциптік білім беру жаңалықтарының жасалуы және өрістеуімен қатар, бухгалтерлік білім берудің мағынасында өзгеруі және түрленуімен байланысты «жаңартпа» ұғымының мағынасы келтіріледі. Бухгалтерлік есеп саласындағы мамандардың дайындығын арттыру мәселелері қозғалды. Ақпараттық білім беру ортасында жаңартпалы бухгалтерлік білім беру міндеттері атап өтілді. Жаңартпалы тәсілдеме негізделген бухгалтердің кәсіби білімінің әзірленген тұжырымдамалық үлгісі жетік тәсілдемені жүзеге асыруға және оның іске асуын қамтамасыз ететін технологияларды атап көрсетуге мүмкіндік береді. Бухгалтерлік білім беру саласын ақпараттандыру оның жалпы дамуының және де білім беру қызметінің жеке бағыттарының артықшылықтарын анықтайды. Зерттеудің өзектілігі еңбек нарығының талаптарына сәйкес келетін бизнес-білімнің сапасын арттыру шарттарын жасаумен байланысты өсіп отырады.

ӨОЖ 378. САМАШОВА Г.Е., ГОТТИНГ В.В., НУРМАГАНБЕТОВА М.С., БАЙЖУМАНОВА Н.С.

Оқыту технологиясының түрлері бойынша электронды оқулықтың оқу процесінде пайдалану.

Ұсынылып отырған мақалада авторлар жалпы электронды оқулыққа талдау жасаған. Электронды оқулықтың оқу процесінде алатын орны мен маңызын қарастырған. Электронды оқулықтың құрылымы, олардың құрамы келтірілген. Жалпы оқу процесінде оқытылатын пән шеңберінде электронды оқулық жасалған. Сол пәнде қарастырылатын технология түрлерін кеңінен қамтыған. Мұнда оқыту технологиясының келесі түрлері келтірілген, атап айтқанда: компьютерлік ақпараттық; ынтымақтастық; модульдік педагогикалық; инновациялық; интерактивті және т.б. Электронды оқулықтың мазмұнында технологияларды жан-жақты қарастырған.

ӨОЖ 621.74.04. ИСАҒҰЛОВ А.З., ТОЛЫМБЕКОВ М.Ж., БАТЫШЕВ К.А., ИСАҒҰЛОВА Д.А., КОСНИ-

UDC 378.014.24(1-87). PAK YU.N., SHILNIKOVA I.O., PAK D.YU. **Professional Standard as Practice-Oriented Approach to Forming Educational Programs of Higher Education.**

There are considered historical aspects of establishing the first professional standards at the world market. The Bologna process actualizes the problem of forming professional standards. There are described the main functional purposes of professional standards and presented the information of their main users. There are revealed principal differences between professional and educational standards. The attention is emphasized on the significant role of a professional standard in forming special competences in each specialty of higher education. There is noted the role of the National frame of qualifications in determining a unified scale of qualification levels and developing professional standards. There are given conceptual aspects of professional and educational standards conjugation.

UDC [657.01:378.1]:001.8. SULEIMENOVA B.K. **Innovation Accountant's Education in Information Educational Environment.**

There is presented the essence of the concept "innovation" which is related not only with developing and disseminating principal educational innovations but also to changes and conversions in the content of the accountant's education. There are touched the issues of increasing specialists' training level in the field of accounting, cited the problems of innovation accountant's education in the innovation educational environment. The developed conceptual model of accountant's vocational education based on the innovation approach will allow to realize the competence approach and to separate technologies ensuring its realization. Informatization of accountant's education environment defined the priorities of its development on the whole, as well as in individual trends of educational activity. The study urgency increases in connection with the need to form conditions for increasing the quality of business-education corresponding to the labor market requirements.

UDC 378. SAMASHOVA G.YE., GOTTING V.V., NURMAGANBETOVA M.S., BAIZHUMANOVA N.S.

Reading Process when Using Electronic Textbook as Type of Training Technology.

There is analyzed a general electronic textbook. There is considered its role and significance in the Teaching process. There is shown an electronic textbook structure and composition. In the training process within a discipline taught there is made an electronic textbook. There are indicated the following types of training technologies: computer, information, modular, pedagogical, innovation, interactive, etc. In the electronic textbook there are widely considered the technologies.

UDC 621.74.04. ISSAGULOV A.Z., TOLYMBEKOV M.ZH., BATYSHEV K.A., ISSAGULOVA D.A.,

КОСНИКОВ Г.А., ЩЕРБАКОВА Е.П. Влияние давления внутрипорового воздуха на внешнее трение при импульсном уплотнении.

Рассмотрено влияние давления внутрипорового воздуха на внешнее трение при импульсном уплотнении. Внутрипоровый воздух при больших скоростях нагружения весьма существенно влияет на процесс уплотнения. Снижение внешнего трения зависит от многих факторов, и в первую очередь от давления и скорости фильтрационных потоков, от их направления по отношению к стенкам модели, от свойств самой смеси и т.д. При уплотнении смеси в стандартной гильзе со щелями при нормальных условиях имеет место повышение прочности и твердости, но не существенно. С увеличением вакуума до 600 мм и выше непрерывно повышаются прочность и твердость смеси. Анализ результатов экспериментов показывает, что при уплотнении внутри смеси создаются закрытые поры, давление которых выше давления окружающей среды. Снижение давления внутрипоровой фазы путем ее вакуумирования через трудноуплотняемые зоны формы является эффективным направлением в решении проблемы повышения качества уплотнения песчаноглинистых форм.

УДК 621.762. КВОН Св.С., ФИЛИПОВА Т.С., СИДОРИНА Е.А. Влияние состава металлической связи на свойства материалов на основе карбида титана.

Исследовано влияние состава и количества металлической связи системы никель-хром или никель-кобальт-хром на свойства материалов на основе карбида титана. Измерены предел прочности при изгибе, предел прочности и при растяжении и ударная вязкость. Рассмотрена возможность использования этих материалов в качестве жаропрочных материалов. В качестве показателя жаропрочности оценивался предел длительной прочности. Установлено, что в исследованном диапазоне температур свойства материала являются функцией содержания и состава связи.

УДК 621.752(031). БАКИРОВ Ж.Б., МИХАЙЛОВ В.Ф. Стохастическая устойчивость механических систем при комбинированных воздействиях.

Рассмотрено стохастическое уравнение малых колебаний при совместном действии периодических, случайных аддитивных и мультипликативных параметрических возмущений. Это уравнение можно использовать как однородную модель параметрических колебаний сжатого стержня, сжатой пластины или оболочки под действием периодических сил со случайной изменяющейся во времени амплитудой. В этом случае ν , β , μ выступают как параметры напряженного состояния, θ является частотой изменения силы, а $\gamma(t)$ – случайные отклонения амплитуды безразмерной силы от среднего значения. Методом моментных функций исследована стохастическая устойчивость системы и построены области динамической неустойчивости, преимущество которых является возможность определения всех областей неустойчивости, а не только главной.

УДК 628.285:621.182.56(574.3). ЖЕТЕСОВА Г.С., ЖАРКЕВИЧ О.М., ПЛЕШАКОВА Е.А. Повышение износостойкости штоков и цилиндров гидростоек механизированных крепей.

Приведены условия работы гидростоек механизированных крепей. Описаны дефекты цилиндров и штоков механизированных крепей. Приведены причины коррозии цилиндров и штоков механизированных

КОВ Г.А., ЩЕРБАКОВА Е.П. Ишкі жарықшақ ауасы қысымының импульстік тығыздалу кезіндегі сыртқы үйкеліске әсері.

Ишкі жарықшақ ауасы қысымының импульстік тығыздалу кезіндегі сыртқы үйкеліске әсері қаралды. Ишкі жарықшақ ауасы жүктелудің жоғарғы жылдамдығында тығыздалу үдерісіне айтарлықтай әсер етеді. Сыртқы үйкелістің төмендеуі көптеген факторларға, біріншіден, іріктеу ағынының қысымы мен жылдамдығына, үлгі қабырғасына қатысты олардың бағыттарына, қоспаның ерекшелігіне, т.б. байланысты. Қалыпты шарттарды жарықшағы бар стандартты гильзада қоспаны нығыздау кезінде беріктігі мен қаттылығының артуы орын алады, бірақ, маңызды емес. Вакуумның 600мм-ге дейін немесе одан жоғары өсуімен қатар, қоспаның да беріктігі мен қаттылығы арта береді. Тәжірибе нәтижелерінің талдамалары қоспаның ішкі тығыздалуы кезінде қоршаған атмосфера үлгісінің қысымынан жоғары қысымдағы бітеу жарықшақ пайда болатынын көрсетеді. Ишкі жарықшақ фазасының қысымын қалыптардың қиын тығыздалатын аймақтары арқылы вакуумдеу жолымен төмендету саз-балшық қалыптарының тығыздалуының сапасын арттыру мәселесін шешуде тиімді бағыт болып табылады.

ӨЖ 621.762. КВОН Св.С., ФИЛИПОВА Т.С., СИДОРИНА Е.А. Металл тізбектері құрамының титан карбиді негізіндегі материалдардың сипатына әсері.

Никель-хром немесе никель-кобальт-хром жүйесінің металл тізбектерінің құрамы мен санының титан карбиді негізіндегі материалдардың сипатына әсер етуі зерттелді. Иу кезіндегі беріктік шегі, созу және соққы тұтқырлығы кезіндегі беріктік шегі өлшенді. Осы материалдарды ыстыққа төзімді материалдар ретінде қолдану мүмкіндігі ері қарастырылды. Ыстыққа төзімділіктің көрсеткіші ретінде беріктік ұзақтығының шегі алынды. Температураның зерттелген диапазонында материалдың сипаты тізбектің құрамы мен мөлшерінің атқарымы болып табылатыны белгілі болды.

ӨЖ 621.752(031), БАКИРОВ Ж.Б., МИХАЙЛОВ В.Ф. Құрамдастырылған ықпал кезіндегі механикалық жүйелердің ықтималды тұрақтылығы.

Ауытқудың мезгілді, кездейсоқ аддитивті және мультипликативті параметрлерінің бірлескен әрекеті кезінде әлсіз тербеліснің ықтималды теңдеуі қарастырылды. Бұл теңдеуді амплитуданың кездейсоқ өзгеретін кезеңдеріндегі мезгілді күш әсеріндегі қысқа өзекшенің, қысқа тілімнің немесе қабықшаның параметрлік тербелісінің бірлшемді үлгісі ретінде қолдануға болады. Бұл жағдайда, ν , β , μ кернеулік жағдайдың параметрі, θ күштің өзгеруінің жиілігі, ал $\gamma(t)$ – орташа мәннен мөлшерсіз күш амплитудасының кездейсоқ ауытқуы болып табылады. Мезеттік атқарым әдісімен жүйенің ықтималды беріктігі зерттелді және тек басты ғана емес, сонымен қатар, аумалылықтың барлық облыстарын анықтау мүмкіндігі бар динамикалық аумалылықтың облыстары жасалды.

ӨЖ 628.285:621.182.56(574.3). ЖЕТЕСОВА Г.С., ЖАРКЕВИЧ О.М., ПЛЕШАКОВА Е.А. Штоктардың және механикаландырылған креплердің гидротіректер цилиндрларының төзімділігін жақсарту.

Механикаландырылған креплердің гидротіректерінің жұмыс шарттары келтірілген. Механикаландырылған креплердің цилиндрларының және штоктарының ақаулары суреттелген. Механикаландырылған креплердің ци-

KOSNIKOV G.A., SHCHERBAKOVA YE.P. In-Pore Air Pressure Impact on Outer Friction in Pulse Compaction.

There is considered the impact of the in-pore air pressure on the outer friction in pulse compaction. The in-pore air at high speeds of loading impacts significantly the process of compaction. The outer friction reducing depends on a lot of factors and, first of all, on the pressure and speed of filtration flows, on their direction relative to the model walls, on the mix properties, etc. When compacting the mix in a standard cartridge with slots in normal conditions there takes place increasing strength and hardness but not very significant. With increasing vacuum up to 600 mm and higher there is continuously increasing the mix strength and hardness. The experimental results analysis shows that in compaction in the mix there are formed closed pores whose pressure is higher than that of the atmosphere surrounding the specimen. Pressure reducing by means of its vacuumization through difficult-to-compact zones is an efficient solution of the problem to increase sandy-clay molds compaction.

UDC 621.762. KVON Sr.S., FILIPPOVA T.S., SIDORINA YE.A. Metallic Bond Composition Impact on Properties of Materials Based on Titanium Carbide.

There is studied the impact of the composition and quantity of the metallic bond of nickel-chromium or nickel-cobalt-chromium systems on the properties of materials based on titanium carbide. There is measured the strength limit for bending, for tension and impact viscosity. There is considered the possibility of using these materials as refractory materials. As an indicator of refractoriness there was evaluated the long-term strength limit. It was established that in the studied range of temperatures the material properties are functions of the bond content and composition.

UDC 621.752(031). BAKIROV ZH.B., MIKHAILOV V.F. Stochastic Stability of Mechanical Systems under Combined Impact.

There is considered a stochastic equation of small oscillations under the combined impact of periodic, random additive and multiplicative parametrical disturbances. This equation can be used as a single-dimension model of compressed rod, compressed plate or shell parametrical oscillations under the impact of periodic forces with randomly changing in time amplitude. In this case ν , β , μ are the parameters of stressed state, θ is the frequency of the force changes, and $\gamma(t)$ is random deviations of the dimensionless force amplitude from the average value. By the method of moment functions there has been studied the system stochastic stability and built the zones of dynamic instability, whose advantage is the possibility of determining all the zones of instability, not only the main one.

UDC 628.285:621.182.56(574.3). ZHETESSOVA G.S., ZHARKEVICH O.M., PLESCHAKOVA YE.A. Increasing of Powered Supports Rods and Cylinders Hydraulic Piles Wear Resistance.

There are presented operational conditions of operation of powered supports hydraulic piles. There are described the defects of rods and cylinders, shown the causes of their corrosion, demonstrated the chromium-plating drawbacks. There are defined the optimal parameters of

крепей. Приведены недостатки хромирования. Приведены оптимальные параметры ионно-плазменного нанесения покрытий. Определены физико-механические свойства TiN, TiCN, TiAlN ионно-плазменного покрытия. Установлено, что TiN-покрытие наиболее целесообразно и экономически выгодно для использования в гидростойках механизированных крепей.

УДК 622.817.47. МЕДЕУБАЕВ Н.А., ЖОЛМАГАМБЕТОВ Н.Р., АКИМБЕКОВА Н.Н., ЖОЛМАГАМБЕТОВ С.Р.

Эффективность оценки путей борьбы с накоплением газов в свободном пространстве угольной шахты.

На появление газов в свободном выемочном пространстве оказывает большое влияние состояние обработки рудно-технологической добычи. При выемке угля из лав появляются отрицательные факторы эмиссии газов. При таких условиях не может произойти обрушение кровли, и в процессе выемки образуются большие щели, которые внезапно появляются из свободного выемочного пространства, приводят к интенсивному выделению газов и сдвигению всех пород. В ходе выемки угольного пласта происходит сближение пластов, появление щелей и изменение газопроницаемой породы из-за давления, что приводит к сдвигению верхней породы.

УДК 622.232.075. ИНТЫКОВ Т.С., САРСЕМБАЕВ Т.У., САРСЕМБАЕВА Д.Т., САДЫКОВА А.М., ШАКТАЕВ К.Б. **Гидродомкратная система очищения оборудования и обоснование ее параметров.**

Рассматриваются обоснование параметров и разработка конструкции гидродомкратной системы подачи очистных машин. Важно отметить, что движение выемочной машины является возмущенным, вызванным действием обобщенных сил взаимодействия исполнительного органа с углем. При этом обобщенные силы имеют сложную зависимость, проявляющуюся в виде наложения случайных и периодических составляющих. Наибольшая дисперсия сил приходится на случайную составляющую сил сопротивления угля разрушению (60-80%). Из числа периодических составляющих наибольшей плотностью распределения дисперсий обладают составляющие с частотами, равными частотам, вырабатываемым резами (20-40%). Также нужно отметить то, что на эти дисперсии значительно влияет пульсация скорости подачи. Поскольку динамика нагрузки привода исполнительного органа оказывает существенное влияние на технический ресурс и производительность очистного комбайна, снижение неравномерности нагрузки является первоочередной и остается актуальной задачей. Эта задача решается различными путями, наиболее распространенными из которых являются: изменение конструкции отбойного органа (расстановки резов), увеличение жесткости системы подачи и скорости перемещения. По результатам ряда исследований, наибольший эффект достигается увеличением жесткости систем перемещения и скорости подачи.

УДК 622.817.47. МЕДЕУБАЕВ Н.А., ЖОЛМАГАМБЕТОВ Н.Р., АКИМБЕКОВА Н.Н., ЖОЛМАГАМБЕТОВ С.Р. **Научные исследования по прогнозированию опасности от свободного выемочного пространства.**

В ходе выемки угольного пласта происходит сближение пластов, появление щелей и изменение газопроницаемой породы из-за давления, что приводит к сдвигению верхней породы. Эти явления приводят к

лидрларының және штоктарының тоттану себептері келтірілген. Хромдаудың кемшіліктері келтірілген. Иондық-плазмалық жабудың тиімді параметрлері келтірілген. TiN, TiCN, TiAlN иондық-плазмалық жабуларының физико-механикалық ерекшеліктері анықталды. TiN – жабу механикаландырылған крепейдің гидротіректерінде пайдалануға анағұрлым орынды және экономикалық тұрғыдан үнемді екендігі белгілі болды.

ӨЖ 622.817.47. МЕДЕУБАЕВ Н.А., ЖОЛМАГАМБЕТОВ Н.Р., АКИМБЕКОВА Н.Н., ЖОЛМАГАМБЕТОВ С.Р. **Көмір шахтасының бос кеңістігінде газ жиналумен күресу жолдарын бағалау эффектісі.**

Қазылған бос кеңістіктен газ шығуына кен – технологиялық қазу алабының өңдеу жағдайы үлкен әсерін тигізді. Қазу жұмыстары кезінде лавадан газдар эмиссиясының теріс факторлары пайда болады. Бұл жағдайда күмбез опырылуы бола алмайды және қазу жұмыстары кезінде лавадан кейінгі қазылған бос кеңістіктен кенеттен пайда болатын үлкен қуыстар интенсивті газ шығаруына әкеліп соқтырып, барлық жыныстарды қозғалысқа әкеледі. Көмір қабатын қазып алу барысында кен қысым әсерінен қабаттар бір-біріне жақындасуы, жарықшақтардың пайда болуы және газ өткізгіш жыныстың өзгеруі жоғарыда тұрған жыныс қалыңдығын қозғалысқа әкеліп соқтырады.

ӨЖ 622.232.075. ИНТЫКОВ Т.С., САРСЕМБАЕВ Т.У., САРСЕМБАЕВА Д.Т., САДЫКОВА А.М., ШАКТАЕВ К.Б. **Жабдықтардың гидродомкратты тазарту жүйесінің берілуі мен параметрлерін дәлелдеу.**

Параметрлердің негізі және тазалау машиналарының берілуі гидродомкраттық жүйесінің құрылымын әзірлеу қарастырылады. Қазып суыратын машинаның қозғалысы атқарушы құралдың көмірмен өзара әрекеттесуінің жиынтық күші әрекетінің әсерінен қызатынын атап өткен жөн болар. Сонымен қатар, жиынтық күш кездейсоқ және периодты құрамдас бөліктердің салынуы ретінде көрінісін құрмалас тәуелділікке ие. Күштің ең көп дисперсиясы қирату көмірі кедергісінің күштің кездейсоқ құрамдас бөлігінде болады (60-80%). Периодты құрамдас бөліктердің ішінен дисперсияның үлестірімінің ең көп жиілігіне жиілігі бар, тең жиіліктері бар, кескіш ермен өндірілетін құрамдас бөліктері ие (20-40%). Және де бұл дисперсияларға берілу жылдамдығының қарқыны айтарлықтай әсер етеді. Орындаушы құралдың қозғалтқышының қуатының динамикасы техникалық ресурстарға, тазалаушы комбайнның өнімділігіне әсер ететін болғандықтан, жүктелудің әркелкілігін төмендету – бірінші дәрежелі және өзекті мәселе болып табылады. Бұл мәселені шешудің көптеген әдістері бар, олардың ең көп қолданылатындары: босатқыш құрал құрылымын өзгерту (кескіштерді орналастыру), беру жүйесінің қаттылығы мен орын ауыстыру жылдамдығын арттыру болып табылады. Зерттеулердің нәтижесі бойынша орын ауыстыру жүйесінің қаттылығы мен беру жылдамдығы арқылы үлкен нәтижеге жетуге болады.

ӨЖ 622.817.47. МЕДЕУБАЕВ Н.А., ЖОЛМАГАМБЕТОВ Н.Р., АКИМБЕКОВА Н.Н., ЖОЛМАГАМБЕТОВ С.Р. **Қазылған бос кеңістікті қауіпті жағдайлардан сақтандыру жөніндегі ғылыми зерттеулер.**

Көмір қабатын қазып алу барысында кен қысым әсерінен қабаттар бір-біріне жақындасуы, жарықшақтардың пайда болуы және газ өткізгіш жыныстың өзгеруі жоғарыда тұрған жыныс қалыңдығын қозғалысына әкеп соқтырады. Бұл құбылыстар десорбация мен кен

ion-plasma covering placing, defined physical and-mechanical properties of TiN, TiCN, TiAlN ion-plasma covering, established that TiN – covering is the most expedient and economically profitable for using in powered support hydraulic piles.

UDC 622.817.47. MEDEUBAYEV N.A., ZHOLMAGAMBETOV N.R., AKIMBEKOVA N.N., ZHOLMAGAMBETOV S.R. **Estimating Ways of Struggle against Gas Accumulation in Coal Mine Free Space..**

Gas occurring in the worked out space depends greatly on the state of technological processing of ore. In the negative conditions of gas emission there cannot take place the fall and large slots occurring from the worked out space lead to intense gas emission and the rock movement. In the process of coal seam mining seams approaching, slots occurring and gas permeability changing due to pressure lead to the top rock movement.

UDC 622.232.075. YNTYKOV T.S., SARSEMBAYEV T.U., SARSEMBAYEVA D.T., SADYKOVA A.M., SHAKTAYEV K.B. **Hydro-Jack System for Cleaning Equipment and Substantiation of Parameters.**

There is considered substantiation of parameters and development of a structure of hydraulic jack feed system of the cleaning machine. It's worth noting that the mining machine movement is excited, caused by the action of generalized forces of the working element interaction with coal. The generalized forces have a complicated dependence manifested in the form of overlapping random and periodical components. The largest forces dispersion is observed on the random component of coal resistance to breaking (60-80%). In the number of periodical components the largest density of distribution belongs to the components with frequencies equal to the frequencies of cutters (20-40%). These dispersions are strongly affected by the feed pulsation speed. As the working element drive loading dynamics affects greatly the technological lifespan and productivity of the cleaning machine, reducing the loading irregularities is the most important and urgent problem. This problem is solved by various ways, among which the most spread are: changing the pick hammer structure (cutters location), increasing the feed system rigidity and movement speed. By the results of a number of studies, the largest effect is achieved with increasing the movement system rigidity and feed speed.

UDC 622.817.47. MEDEUBAYEV N.A., ZHOLMAGAMBETOV N.R., AKIMBEKOVA N.N., ZHOLMAGAMBETOV S.R. **Scientific Studies to Predict Worked out Space Dangers.**

In the process of mining a coal seam seams approaching, slots appearing and rock gas permeability changing due to pressure lead to the top rock movement. These phenomena lead to the conditions of moving the seams close to desorption and ore mining. In such cases the higher gas permeability and seams intensity,

появлению ustovий перемещения метана по пластам, близким к десорбции и выработке руды. В таком случае, чем выше газопроницаемость и интенсивность пластов, тем выше уровень газоносности и взрыва от их сближения. На основе результатов исследований по газовой выделению в лавах с высокой производительностью шахт угольного массива, проведенным в последние годы, проводится повторное изыскание по проектированию проветривания в угольных шахтах.

УДК 622.831. ДЕМИН В.Ф., БАЙМУЛЬДИН М.М., ДЕМИНА Т.В., СУРОВ Е.Г. **Факторы, влияющие на эффективность применения анкерной крепи в горных выработках.**

Рост глубины горных работ и уход от первоначальной отработки запасов, залегающих в более благоприятных условиях эксплуатации, влечет за собой развитие ежегодно осложняющих факторов ведения горных работ. Факторами, сдерживающими достижение показателей по добыче угля являются: простои очистных забоев по причине изношенности горно-шахтного оборудования и его несоответствия горно-техническим 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 выработок и экономии материальных ресурсов является применение анкерной крепи. Широкое применение анкерного крепления ограничивается недостаточной изученностью геомеханических процессов вблизи выработок. Применение сталеполимерных анкеров целесообразно в сложных горно-геологических и горно-технических условиях разработки.

УДК 622.28. МУСИН Р.А., СЕРЯКОВ Н.И. **Податливые анкера – как способ оптимизации совместной работы крепи и массива.**

Дан анализ анкерной крепи, позволивший разработать классификацию, основанную на характере ее взаимодействия с укрываемым массивом, и выделить два класса: активный и пассивный. В нормативных документах по расчету и применению анкерной крепи на шахтах Карагандинского бассейна расчет анкерного крепления производится на основании теории формирования грузонесущей конструкции, без учета податливости рабочей штанги. Приводится обоснование необходимости применения податливых анкеров. Рассмотрен вопрос о переходе с полного заполнения шпуров к точечному, который позволит придать податливость анкерному стержню. За счет уменьшения потребления ампул возможно сокращение расходов на крепление. Данное крепление справедливо для пород 1 и 2 класса устойчивости.

УДК 656.025.4(574). МАЛЫБАЕВ С.К., КОШЕНОВА Г.С. **Состояние и перспективы развития грузовых перевозок в Республике Казахстан.**

Республика Казахстан – транзитный мост между Европой и Азией, Россией и Китаем. Проведен анализ существующей системы грузовых перевозок. По территории Казахстана проходят четыре международных транспортных коридора. Несовместимость некоторых технических параметров транспортной инфраструктуры с международными стандартами и системами действующих торговых партнеров Казахстана является значительным препятствием на пути

осуществления транзитных перевозок. Проведен анализ существующей системы грузовых перевозок. По территории Казахстана проходят четыре международных транспортных коридора. Несовместимость некоторых технических параметров транспортной инфраструктуры с международными стандартами и системами действующих торговых партнеров Казахстана является значительным препятствием на пути

УДК 622.831. ДЕМИН В.Ф., БАЙМУЛЬДИН М.М., ДЕМИНА Т.В., СУРОВ Е.Г. **Кен қазбасында анкерлі қрептің қолданылуының тиімділігіне әсер ететін факторлар.**

Кен жұмыстарының тереңдігінің өсуі және пайдалануға ең қолайлы шарттары бар қорлардың алғашқы пайдаланудан құтудың арты кен жұмыстарын жүргізуді жыл сайын қиындататын факторлардың артуына ұшыратады. Көмір өндіру көрсеткішіне жетуді тежейтін факторлар: кен-шахта жабдықтарының есіктері себепті тазалайтын забойлардың тұрып қалуы және олардың кен-техникалық талаптарға сай келмеуі. Көмір департаментінің шахталары бойынша тазалау жабдықтарының апаттық жағдайдың арқанын көрсетеді. Көмір департаментінің дайындаған технологиялық шаралары жүктендірудің артуына және көмірдің өзіндік құнының төмендеуіне бағытталған. Қазба жағдайын жақсарту және материалдық ресурстарды үнемдеудің тиімді жолдарының бірі – анкерлік қрепті қолдану болып табылады. Анкерлік қрепті кенінен пайдалануды қазбалардың геомеханикалық үдерістерін зерттеудің жетімсіздігі тежейді. Құрыш полимер анкерлерді қиын кен-геологиялық және кен-техникалық қазбаларда пайдалану орынды.

УДК 622.28. МУСИН Р.А., СЕРЯКОВ Н.И. **Иілгіш анкерлер – қреп пен шомбалдың бірлескен жұмысын оңтайландыру тәсілі ретінде.**

Бекітетін шомбал мен анкерлік қрептің өзара әрекетінің сипатына негізделген сыныптама әзірлеуге және екі: активті және пассивті тобын бөліп көрсетуге мүмкіндік беретін анкерлік қрептің талдамасы берілді. Қарағанды бассейні шахталарында анкерлік қрепті есептеу және қолдану бойынша нормативті құжаттарда анкерлік тіреуіш есебі жұмыс қарнағының иілгіштігін есепке алмай, жүк салмағы түсетін құрылымды қалыптастыру теориясының негізінде жүзеге асады. Иілгіш анкерлерді қолдану қажеттілігінің негіздері келтірілген. Шпурды анкерлік өзекшені иілгіш ететін толық толтырудан нүктелі толтыруға ауыстыру мәселесі қаралды. Ампулаларды пайдалануды азайту арқасында бекіткіш шығындарын қысқарту мүмкін болады. Берілген бекіткіш 1 және 2 топтағы түрлер үшін әділетті.

УДК 656.025.4(574). МАЛЫБАЕВ С.К., КОШЕНОВА Г.С. **Қазақстан Республикасындағы жүк тасы малының жайы мен даму мүмкіндіктері.**

Қазақстан Республикасы – Еуропа мен Азия, Ресей мен Қытай арасындағы транзиттік көпір. Жүк тасымалының қолданыстағы жүйесінің талдамасы жүргізілді. Қазақстан аумағын төрт халықаралық көлік дәлізі басып өтеді. Көлік инфрақұрылымының кейбір техникалық параметрлерінің халықаралық стандарттармен және Қазақстанның қазіргі сауда серіктестерінің жүйесімен үйлесімсіздігі сауда-көлік байланысты арының дамуы мен аймақтық ықпалдастық жолында айтарлықтай кедергі

the higher gas content level and explosion. Based on the study results, in lava with high productivity of the coal basin mines there is being carried out a repeated search for designing ventilation in coal mines.

UDC 622.831. DYOMIN V.F., BAIMULDIN M.M., DYOMINA T.V., SUROV YE.G. **Factors Affecting Efficiency of Using Roof Bolting in Mining Workings.**

The growth of mining operations depth and removing from the initial development of the stocks bedding in more favorable operational conditions leads the development of yearly complicating factors of mining works executing. The factors limiting mining indicators are: breakage face idle time due to the wear of mining equipment and its nonconformity to mining-technical conditions. The comparative analysis of the accident rate of the cleaning equipment at the Coal Department mines shows the accident rate growth. Measures developed by the Coal Department are directed to increasing the loading and reducing the coal cost. One of the rational ways of improving the workings state and material resources saving is using a roof bolting. Wide use of the roof bolting is limited by insufficient knowledge of geomechanical processes near the workings. Using steel-and-polymer anchors is expedient in complicated mining-geological and mining-technical conditions of development.

UDC 622.28. MUSSIN R.A., SERYAKOV N.I. **Yielding Anchors as Method of Optimizing Joint Operation of Support and Mass.**

There is presented the analysis of a roof bolting permitting to develop a classification based on the character of its interaction with the supported mass and to separate two classes: active and passive. In the normative documents for design and use of a roof bolting at the mines of the Karaganda basin the design of the roof bolting is performed based on the theory of forming a carrying structure, without accounting for the working pole yield. There is presented substantiation of the necessity to use yielding anchors. There is considered the issue of the transition from the blast hole complete filling to the point one which will permit to give the anchor rod yielding. Due to reducing the number of ampoules there is possible to reduce costs for support. This support is true for rocks of the 1 and 2 classes of stability.

UDC 656.025.4(574). MALYBAYEV S.K., KOSHENOVA G.S. **State and Prospects of Developing Freight Transportations in Republic of Kazakhstan.**

The Republic of Kazakhstan is a transit bridge between Europe and Asia, Russia and China. There has been analyzed the existing system of freight transportations. On the territory of Kazakhstan there are four international transport corridors. Nonconformity of some technical parameters of the transport infrastructure with the international standards and systems of the acting trade partners of Kazakhstan is a significant obstacle on the way of regional integration and development of

региональной интеграции и развития торговых транспортных связей. Для ее оптимизации необходимо строительство новых железнодорожных линий в направлении Восток-Запад, с учетом мировой тенденции роста контейнеризации перевозок (55 % от общего объема грузовых перевозок), развитие контейнерных, мультимодальных перевозок и создание транспортно-логистических центров, обеспечивающих технологическое единство различных видов транспорта.

УДК 656.02(07). ДЕДОВ А.Н., МАРИНЧЕНКО О.С., БЕКТУРОВА Б.Б. **Комплексная оценка технического уровня средств промышленного транспорта.**

Оценка качества – это системная проверка, позволяющая понять, насколько объект отвечает современным требованиям конкурентоспособности. Важным элементом в управлении качеством являются сертификация и стандартизация. Для оценки качества продукции при ее создании, испытаниях, сертификации, покупке и потреблении используют показатели качества с учетом их весомости, устанавливаемых экспертным путем. Оценка технического уровня основана на сопоставлении значений единичных и комплексных показателей качества продукции от носителя функционального критерия. Качество продукции во многом зависит от условий применения в производственной среде. Вся производственная система должна быть направлена на повышение качества. Одним из элементов системы управления качеством является организация технического контроля при разработке и изготовлении продукции.

УДК 629.331:629.02:629:017. АУБЕКЕРОВ Н.А., АУБЕКЕРОВА Ж.Н., ЖУМАБЕКОВ А.Т., ҚЫЗЫЛБАЕВА Э.Ж. **Индивидуальное прогнозирование отказов карданной передачи автомобиля.**

Предложен метод определения износа деталей автомобиля с учетом функциональной зависимости износа от механической характеристики материала детали и режима работы автомобиля, т.е. уровня эксплуатационных повреждающих воздействий. Метод рассмотрен на примере карданной передачи автомобиля. Одним из надежных элементов карданной передачи являются карданные шлицы, которые изнашиваются при изменении длины карданного вала в различных условиях эксплуатации. Оценка износа шлиц осуществляется по предложенной расчетной формуле для определения работы трения в сопряжении за каждый пробег с учетом действительных условий и режимов работы автомобиля. Механической характеристикой износоустойчивости материала шлиц является удельная износоустойчивость (мкм/Дж). По известной удельной износоустойчивости материала шлиц определяется его износ за пробег. По степени приближения накопленного износа к предельно допустимой величине прогнозируется возможность отказа карданной передачи по износу его шлиц.

УДК 656.212. МАЛЫБАЕВ С.К., ИСИНА Б.М., АДИЛОВА Н.Д. **Повышение эффективности информационных технологий в железнодорожной отрасли Республики Казахстан.**

Рассмотрено повышение эффективности информационных технологий в железнодорожной отрасли страны. Автоматизация работы товарных контор в значительной степени решает такие проблемы, как создание «бесбумажной технологии», внедрение дифференцированных тарифов за перевозку. Полная автоматизация работы

болып табылады. Оны оңтайландыру үшін жүкт ерді контейнерлеудің артуының әлемдік үрдісін (жүк тасымалының жалпы көлемінен 55 %) контейнерлі, мультимодальды тасымалдың дамуын ескере отырып, Шығыс-Батыс бағытындағы және теміржолдар желісін және әртүрлі көлік түрлерінің технологиялық бірлігін қамтамасыз ететін көлік-логистикалық орталықтарын салу қажет.

ӨОЖ 656.02(07). ДЕДОВ А.Н., МАРИНЧЕНКО О.С., БЕКТУРОВА Б.Б. **Өнеркәсіп көлік құралдарының техникалық деңгейін кешенді бағалау.**

Сапаны бағалау – объектінің бәсекеге қабілеттіліктің бүгінгі талаптарына қаншалықты сай келетінін түсінуге мүмкіндік беретін жүйелі бақылау. Сапаны басқарудағы маңызды элементтер – сертификация мен стандартау болып табылады. Өнімді жасау, тексеру, сертификация, сатып алу және қолдану кезіндегі сапасын бағалау үшін эксперттік жолмен орнатылған салмағын есепке ала отырғандағы сапасының көрсеткіштері пайдаланылады. Техникалық деңгейін бағалау құрылымдық өлшемдерге қатысты өнімнің сапасының кешенді және жеке көрсеткіштерін салыстыруға негізделген. Өнімнің сапасы көп жағынан өндірістік ортада қолдану шарттарына тәуелді. Барлық өндірістік жүйе сапаны көтеруге бағытталған болуы шарт. Сапаны басқару жүйесінің бір элементі – өнімді әзірлеу және жасау кезіндегі техникалық бақылауды ұйымдастыру болып табылады.

ӨОЖ 629.331:629.02:629:017. АУБЕКЕРОВ Н.А., АУБЕКЕРОВА Ж.Н., ЖУМАБЕКОВ А.Т., ҚЫЗЫЛБАЕВА Э.Ж. **Автокөлікті карданды табыстаудан бас тартуды дербес болжау.**

Автокөлік жұмысының тәртібі мен бөлшек материалдарының механикалық сипаттамаларынан тозудың атқарымдық тәуелдігін, яғни, пайдаланудан келетін залал әсерінің деңгейін ескере отырып, автокөлік бөлшектерінің тозғандығын анықтау әдісі ұсынылды. Әдіс автокөлікті карданды табыстау мысалында қарастырылды. Автокөлікті карданды табыстаудың әртүрлі пайдалану шарттарындағы карданды біліктің ұзындығының өзгеруі кезінде тозатын осал элементі болып карданды тілік болып табылады. Тіліктің тозуын бағалау автокөлік жұмысының тәртібі мен шарттарын есепке ала отырып, әр жүрісінде кездесетін үйкелу жұмысын анықтауға арналған есептеу формуласы бойынша жүзеге асады. Тілік материалының төзімділігінің механикалық сипаттамасы салыстырмалы төзімділік болып табылады (мкм/Дж). Тілік материалының белгілі салыстырмалы төзімділігі бойынша бір жүрісінің тозуы анықталады. Жинақталған тозудың жақындау дәрежесінің мөлшерлі ықтимал шамасына қатысы бойынша оның тілігінің тозуы себепті карданды табыстаудан бас тарту мүмкіндігі болжанады.

ӨОЖ 656.212. МАЛЫБАЕВ С.К., ИСИНА Б.М., АДИЛОВА Н.Д. **Қазақстан Республикасының теміржол саласындағы ақпараттық технологиялардың тиімділігін арттыру.**

Еліміздің теміржол саласындағы ақпараттық технологиялардың тиімділігін арттыру қарастырылды. Тауар кеңселерінің жұмысын автоматтандыру «қағазсыз технология» жасау, тасымал үшін сараланған тарифтерді енгізу сияқты бірқатар мәселелерді айтарлықтай дәрежеде шешеді. Тауар кассаларының жұмысын толық автоматтандыру және электрондық құжаттамаға көшу станциялардағы

commercial-transport relations. For its optimizing it is necessary to build new railway lines in the direction of East-West taking into account the world tendency to the transportation containerization (55 % of the general amount of freight transportations), developing container, multi-modal transportations, developing transport-logistic centers ensuring technological unity of different types of transport.

UDC 656.02(07). DEDOV A.N., MARINCHENKO O.S., BEKTUROVA B.B. **Complex Evaluation of Industrial Transport Means Technical Level.**

Evaluation of quality is a system checking permitting to understand in which extent the object satisfies the present day requirements of competitiveness. An important element in quality management is certification and standardization. To evaluate the product quality when manufacturing, testing, certifying, purchasing and using it, there are used indicators of quality accounting for their weightiness, established by the expert way. The technical level evaluation is based on comparing the values of unit and complex indicators of quality relative to the functional criterion. The product quality depends greatly on the conditions of using in the industrial environment. The whole production system is to be directed to quality increasing. One of the elements of quality management system is organizing technical control when designing and manufacturing production.

UDC 629.331:629.02:629:017. AUBEKEROV N.A., AUBEKEROVA ZH.N., ZHUMABEKOV A.T., KYZYLBAEVAE.ZH. **Individual Prediction of Automobile Cardan Drive Failure.**

There is suggested a method of defining automobile parts wear taking into account a functional dependence of wear on the mechanical characteristic of the part material and the automobile working mode, i.e. the level of operational damaging impacts. The method is considered on the example of the automobile cardan drive. One of the non-reliable elements of the cardan drive is cardan slots which are worn when changing the cardan shaft length in various operational conditions. The evaluation of the slot wear is made by the suggested design formula for determining the friction work in a junction for each run accounting for the real conditions and modes of the automobile work. A mechanical characteristic of the slot material wear resistance is its ultimate wear resistance (mkm/J). By the known ultimate wear resistance of the material there is determined its wear for a run. By the extent of approximation of the accumulated wear to the limited allowable value there is predicted the possibility of the cardan drive failure by its slots wear.

UDC 656.212. MALYBAEV S.K., ISSINA B.M., ADILOVA N.D. **Increasing Information Technologies Efficiency in Railway Branch of Republic of Kazakhstan.**

There is considered the increase of information technologies efficiency in the railway branch of the country. Automation of the commodity office work will significantly solve such problems, as developing "paperless technology", implementing differential tariffs for transportation. The complete automation of commodity cashers' work and transition to the electronic dossier will permit to reduce the time

товарных кассиров и переход на электронное досье позволит сократить время обработки документов на станциях. Кроме того, снизятся эксплуатационные расходы на заказ бланков. Использование инновационных проектов в области информационных технологий и интеллектуального потенциала специалистов позволяет удовлетворить запросы клиентов в информационном обеспечении перевозочного процесса.

УДК 656.223. БАЛГАБЕКОВ Т.К., ДЕДОВА А.Н., ДАБЫЛОВА Л.Б. **Ресурсосберегающие технологии на основе автоматизированной системы оперативного управления перевозками.** Рассмотрены вопросы ресурсосберегающей технологии с применением автоматизированной системы оперативного управления перевозками на железной дороге. В связи с этим определен технический уровень средств вычислительной техники. Рассмотрены условия обработки данных на железной дороге АО «НК «КТЖ», вопросы по подготовке и передачи информации на станциях и в отделениях дорог АО «НК «КТЖ». Рассмотрен вопрос по реализации комплекса технических и технологических мер. Это обеспечивает получение данных соответствующего уровня полноты и достоверности информации. Для осуществления ресурсосберегающей технологии рассмотрена концепция информационной базы АСОУП, предполагающая этапы создания банка данных.

УДК 622.012.3:629. АСКАРОВ Б.Ш., ПАК И.А., ЖУМАБЕКОВ А.Т. **Расчет теплового баланса систем очистки отработавших газов энергетических установок транспортной техники.** Представлен расчет теплового баланса систем очистки отработавших газов термическим нейтрализатором энергетических установок транспортной техники. Приведены схема и описание рабочего процесса в термическом нейтрализаторе. Предложены способы повышения скорости горения бедных смесей при термическом обезвреживании отработавших газов. Обосновывается целесообразность применения теплообменника в сочетании со сжиганием дополнительного топлива в схеме термического нейтрализатора. При определении методики расчета теплового баланса применение регенерации тепла в сочетании со сжиганием дополнительного топлива рассматривалось как наиболее типичный вариант организации рабочего процесса. Рассчитано дополнительное количество топлива, требуемое для нейтрализации токсичных компонентов. Приведенная методика может быть использована при расчете конструктивных, функциональных и геометрических характеристик термических систем очистки отработавших газов дизельных двигателей.

УДК 621.81:625.08:62-192. ЖАНДАРБЕКОВА А.М. **Определение потребности запасных частей однокорпусных фронтальных погрузчиков в условиях Восточно-Казахстанской области.** Статья посвящена актуальной проблеме повышения эффективности дорожно-строительных машин в эксплуатации. Рассмотрены результаты исследования по сокращению объемов текущего ремонта дорожно-строительных машин путем научно обоснованного планирования потребности запасных частей. Особое внимание обращено на организационные вопросы эксплуатации испытанных машин. Освещены необходимые условия для сбора

күжаттарды өңдеу уақытын қысқартуға мүмкіндік береді. Мұнымен қатар, бланкілерге тапсырыс беруді пайдалану шығындары азаяды. Жаңартпа жобаларды ақпараттық технология саласында және маманның интеллектуалдық қабілеттеріне пайдалану тасымал барысында ақпаратпен қамтамасыз ету де тұтынушылар талабын қанағаттандыруға мүмкіндік береді.

ӨЖ 656.223. БАЛГАБЕКОВ Т.К., ДЕДОВА А.Н., ДАБЫЛОВА Л.Б. **Тасымалдауды оперативті басқарудың автоматтандырылған жүйесінің негізіндегі қор үнемдеуші технологиялар.** Теміржолдағы тасымалдауды оперативті басқарудың автоматтандырылған жүйесін қолдану арқылы қор үнемдейтін технологиялар мәселесі қарастырылды. Осыған байланысты, есептеуіш техника құралдарының техникалық деңгейі анықталды. «ҰК «КТЖ» АҚ теміржолындағы мәліметтерді өңдеу шарттары, «ҰК «КТЖ» АҚ жолдарының станциялары мен бөлімшелеріндегі ақпаратты дайындау және жеткізу мәселелері қарастырылды. Техникалық және технологиялық шаралар кешенін жүзеге асыру бойынша сұрақтар қаралды. Бұл тәрізінде дәрежедегі мәліметтермен және ақпараттың дұрыстығын қамтамасыз етеді. Қор үнемдеуші технологияны жүзеге асыру үшін мәліметтер банкінің кезеңін болжаушы АСОУП ақпараттық базасының тұжырымдамасы қаралды.

ӨЖ 622.012.3:629. АСКАРОВ Б.Ш., ПАК И.А., ЖУМАБЕКОВ А.Т. **Көлік техникасының энергетикалық қондырғыларының пайдаланылған газдарды тазалау жүйесінің жылу балансының есебі.** Көлік техникасының энергетикалық қондырғыларының термикалық бейтараптандырығышы бар пайдаланылған газдарды тазалау жүйесінің жылу теңгерімінің есебі ұсынылды. Термикалық бейтараптандырылған жұмыс барысының суреттеуі және кесте ұсынылды. Пайдаланылған газдарды термикалық зарарсыздандыру кезінде нашар қоспалардың жану жылдамдығын арттыру тәсілдері таныстырылды. Термикалық бейтараптандырылған сызбасында қосымша отынды жағумен үйлестіре жылу алмастырғышты пайдаланудың маңызы негізделген. Жылу теңгерімін есептеу тәсілдерін анықтау барысында қосымша отынның жануымен үйлестіре жылу регенерациясын қолдану жұмыс үдерісін ұйымдастырудың әдеттегі нұсқасы ретінде қарастырылды. Улағыш компоненттерді зарарсыздандыруға қажетті қосымша отынның мөлшері есептелінді. Келтірілген әдістемені дизельді тазалау термикалық жүйесінің құрылымдық, атқарымдық және геометриялық сипаттарын есептеуде қолдануға болады.

ӨЖ 621.81:625.08:62-192. ЖАНДАРБЕКОВА А.М. **Шығыс Қазақстан облысы шарттарында бір шөмішті жаппай жүктегіштердің қосалқы бөлшектерінің қажеттілігін анықтау.** Мақала жол-құрылыс кәсіпорнінің пайдаланудағы тиімділігін арттырудың өзекті проблемасына арналған. Қосалқы бөлшектердің қажеттіліктерін ғылыми негізделген түрде жоспарлау тәсілімен жол-құрылыс кәсіпорнінің ағымдағы жөндеу көлемінің қысқаруы бойынша зерттеулердің нәтижелері қарастырылды. Кәсіпорнді пайдалану бойынша сынақтарының ұйымдастырылуы мәселелеріне ерекше көңіл аударылды. Жоспарды таңдауға және іріктеу көлеміне дәйектеме келтірілді.

for documents processing at stations. Besides, there will be reduced operational costs for blanks ordering. Using innovation projects in the field of information technologies and specialists' intellectual potential permits to satisfy clients' demands in information provision of the transportation process.

UDC 656.223. BALGABEKOV T.K., DEDOVA A.N., DABYLOVA L.B. **Resource-Saving Technologies Based on an Automated System of Transportations Operative Managing.** There are considered the issues of the resource-saving technology using an automated system of operative management of transportations on the railway. In this connection there is defined the technical level of computer aids. There are considered the conditions of data processing on the railway of JSC "NC "KTZh", the issues of information preparing and transmitting. There is considered the issue of realizing the complex of technical and technological measures. This ensures obtaining the adequate completeness data and true information. To carry out the resource-saving technology there is considered a conception of ACPS information base supposing the stages of the database developing.

UDC 622.012.3:629. ASKAROV B.SH., PAK I.A., ZHUMABEKOV A.T. **Computing Heat Balance of Transport Equipment Power Sets Exhaust Gases Cleaning Systems.** There is presented computation of the heat balance of exhaust gases cleaning systems using a neutralizer of transport equipment power sets. There is shown a scheme and description of the working process in a thermal neutralizer. There are suggested methods of increasing poor mixtures burning speed in thermal neutralization of exhaust gases and substantiated the expediency of using a heat-exchanger combined with burning additional fuel in the thermal neutralizer scheme. When defining the methodology of computing heat balance the use of heat regeneration combined with additional fuel burning was considered as the most typical variant of organizing the working process. There is computed an additional amount of fuel needed for toxic components neutralization. The methodology presented can be used when computing structural, functional and geometrical characteristics of thermal systems of diesel engines exhaust gases cleaning.

UDC 621.81:625.08:62-192. ZHANDARBEKOVA A.M. **Defining Demand for Spare Parts of Single-Bucket Frontal Loaders in East-Kazakhstan Region Conditions.** There is considered the urgent problem of increasing the efficiency of road-building machines in use. There are considered the results of studying reducing the current repair by means of scientifically substantiated planning of demand for spare parts. Special attention is paid to organizational issues of operational testing machines. There are shown the needed conditions for collecting information on machines reliability, given substantiation of selecting the schedule and amount of extracting. There are analyzed the results of

информации о надежности машин. Дано обоснование выбора плана и объема выборки. Проанализированы результаты обработки статистических данных об отказах погрузчиков L-34B и 534C в условиях Восточно-Казахстанской области. Представленные результаты исследования обладают перспективой их практического применения.

УДК 624.13(574.3). УМЕРТАЕВ К.С., ЖАКУЛИН А.С., АЯПБЕРГЕНОВА Б.Е. **Исследование устойчивости насыпи.**

Обрушение склонов дорог может представлять серьезную угрозу инфраструктуре города. Неверно запроектированный профиль насыпи дороги чреват неустойчивой работой. В исследовании были проведены инженерно-геологические изыскания на участке путепровода автомобильной трассы М36. Этот участок расположен в районе шахты «Кировская» и соединяет города Алматы и Астана. В ноябре 2011 г. произошло сползание северо-восточного склона дороги. Лабораторное исследование показало, что грунт набухаемый. Изменение на участке физико-механических характеристик состояния грунта и его прочностные свойства вследствие переувлажнения и воздействия динамических нагрузок и в результате возникновения сдвиговых деформаций вдоль плоскости скольжения могло сыграть роль в сползании грунта насыпи.

УДК 539.3. КАСИМОВ А.Т., КОЖАС А.К., ПЧЕЛЬНИКОВА Ю.Н., КАСИМОВ Б.А. **Численное моделирование напряженно-деформированного состояния слоистых пластинчатых конструкций на основе уточненной теории изгиба.**

Проводится численное моделирование и анализ напряженно-деформированного состояния пластин на основе дифференциальных уравнений варианта уточненной теории слоистых пластин, в которых учитываются: поперечный сдвиг, давление слоев друг на друга, деформации нормали, ортотропия слоев, асимметрию структуры. Общий порядок системы равен 12. Неизвестными являются три функции координатной поверхности: функция усилий, прогиба и сдвига. Краевые условия для различных случаев закрепления кромок пластины получены из контурного интеграла вариационного уравнения. Дискретизация системы разрешающих уравнений и соответствующих им контурных условий произведена методом конечных разностей. На основе методики численного моделирования расчета слоистой пластины были исследованы задачи изгиба пластин средней толщины $a/h=5$ и тонких $a/h=10$ трехслойной симметричной и несимметричной структуры, а также пятислойной несимметричной структуры. Сопоставление полученных результатов по предложенной численной методике с трехмерным решением во всем диапазоне рассматриваемых параметров a/h показывает достаточную точность.

УДК 004.4. ДАНОЕНОВА Г.Т., ШОДЫРОВА Б.Х., РАЙЦ Н.Р. **Исследование систем массового обслуживания с помощью имитационных моделей.**

Рассмотрен подход к созданию программного комплекса для моделирования систем массового обслуживания (СМО). Основная цель разработки комплекса – реализация современных подходов к проведению имитационного моделирования и обеспечение простой и доступной оболочки для проектирования имитационных моделей СМО. Приведены современные тенденции развития средств моделирования,

Шығыс Қазақстан облысы жағдайында L-34B және 534C жүк тиегіштерінің істен шығуы туралы статистикалық мәліметтердің өңдеу нәтижелері талданды. Келтірілген зерттеу нәтижелерінің практикалық қолданыста артықшылықтары бар.

ӨЖ 624.13(574.3). ӨМІРТАЕВ К.С., ЖАКУЛИН А.С., АЯПБЕРГЕНОВА Б.Е. **Үйіндінің беріктігін зерттеу.**

Жол беткейлерінің құлауы қала инфрақұрылымына аса қауіпті болуы мүмкін. Жол үйіндісінің қате жобаланған пішіні тұрақсыз жұмыстың кеселі. Зерттеу барысында М36 автокөлік трассасының жол өтпесінде инженерлік-геологиялық іздеулер жүргізілді. Бұл аймақ «Кировская» шахтасы маңында орналасқан және Алматы мен Астана қалаларын байланыстырады. 2011 жылдың қарашасында жолдың солтүстік-шығыс беткейі құлап кетті. Зертханалық зерттеу топырақтың ісініп кететінін көрсетті. Топырақ жағдайының және оның беріктігінің физикалық-механикалық сипаттамаларының дымқылдануы мен динамикалық күш түсуі салдарынан және сырғу жазықтығы бойында жылжу деформацияларының пайда болуы нәтижесінде үйінді топырағы құлап кетуі мүмкін болды.

ӨЖ 539.3. ҚАСЫМОВ А.Т., ҚОЖАС А.К., ПЧЕЛЬНИКОВА Ю.Н., ҚАСЫМОВ Б.А. **Мілістің нақтыланған теориясы негізінде қатпарлы құрылымдардың кернеулі-деформацияланған күйін сандық модельдеу.**

Қабат-қабат қатпарлардың нақтыланған теориясы вариантының дифференциалды теңдеулері негізінде пластиналардың кернеулі-деформацияланған күйін сандық модельдеу және талдау жүргізіледі. Оларда келесілер ескеріледі: көлденең жылжу, қабаттардың бір-біріне түсірген қысымы, нормаль деформациясы, қабаттардың ортотропиясы, құрылымның ассиметриясы. Жүйенің жалпы тәртібі 12 тең. Координаталық беттің үш функциясы белгісіз болып табылады: күш түсіру, майысу және жылжу функциялары. Пластинаның ернеулерін бекітудің әртүрлі тәсілдері үшін аймақтық жағдайлар вариациялық теңдеудің пішінді интервалынан алынды. Шешілетін теңдеулердің және оларға сәйкес пішінді жағдайлар жүйесін үздіктей ақырғы айырмашылықтар әдісімен жасалды. Қатпарлы пластинаның есебін сандық модельдеу әдістемесі негізінде үш қабатты симметриялы және симметриялы емес құрылымның орта қалыңдығы $a/h=5$ және жұқа $a/h=10$ қалыңдығы бар, сонымен қатар бес қабатты симметриялы емес құрылым пластиналарының майысу міндеттері зерттелді. Алынған нәтижелерді a/h қарастырылатын параметрлерінің барлық мөлшерінің үш өлшемді кеңеюі бар ұсынылған сандық әдістемесі бойынша салыстыру жеткілікті нақтылықты көрсетеді.

ӨЖ 004.4. ДАНОЕНОВА Г.Т., ШОДЫРОВА Б.Х., РАЙЦ Н.Р. **Еліктеу модельдері көмегімен жаппай қызмет көрсету жүйелерін зерттеу.**

Жаппай қызмет көрсету жүйелерін (ЖҚКЖ) модельдеу үшін бағдарламалық кешенді құру тәсілдері қарастырылды. Кешенді жасаудың негізгі мақсаты – қазіргі тәсілдерді еліктеу модельдеуін жүргізу үшін жүзеге асыру және ЖҚКЖ еліктеу модельдеуін жобалау үшін қарапайым және қол жетімді сыртқы қабатты қамтамасыз ету. Модельдеу әдістерін дамытудың қазіргі заманғы үрдістері келтірілді, ЖҚКЖ еліктеу модельдеуінің бағдарламалық

processing statistical data of failures of loaders L-34B and 534C in the conditions of East-Kazakhstan region. The results presented possess prospects of their practical use.

UDC 624.13(574.3). UMERTAYEV K.S., ZHAKULIN A.S., AYAPBERGENOVA B.YE. **Studying Embankment Stability.**

Falling of road embankments can present a serious danger for the city infrastructure. In the study there was carried out engineering-and-geological search on the section of the automobile highway M36. This section is located in the vicinity of "Kirovskaya" mine and connects the cities of Astana and Almaty. In November 2011 there was a creeping of the north-east slope of the road. The laboratory study showed that the soil was swollen. The soil physical-mechanical characteristics and its strength changes due to overwetting and dynamic loads affecting, as a result of appearing shear strains along the slip surface could play the role in the embankment soil creeping.

UDC 539.3. KASSIMOV A.T., KOZHAS A.K., PCHELNIKOVA YU.N., KASSIMOV B.A. **Numerical Modeling of Laminated Structures Stressed-and-Strained State based on Verified Bending Theory.**

There is carried out numerical modeling and analysis of stressed-and-strained state of plates based on differential equations of a variant of laminated plates verified theory, in which there is accounted: transverse shear, layers pressure on each other, normal deformation, layers orthotropy, structure asymmetry. The common order of the system is equal to 12. The unknowns are three functions of the coordinate surface: functions of force, bending and shear. The boundary conditions for various cases of plates edges fixation are obtained from the contour integral of the variation equation. Discretization of the resulting equations system and of corresponding contour conditions was performed by the method of finite differences. Based on the methodology of numerical modeling a laminated plate design there were studied the problems of bending plates of middle thickness $a/h=5$ and thin $a/h=10$ of three-layer symmetric and asymmetric structure, as well as of five-layer asymmetric structure. The obtained results comparison by the suggested numerical methodology with three-dimensional solution in the whole range of the a/h considered parameters shows sufficient accuracy.

UDC 004.4. DANENOVA G.T., SHODYROVA B.KH., RAITS N.R. **Studying Mass Service Systems Using Imitation Models.**

There is considered an approach to developing a software package for modeling mass service systems (MSS). The main purpose of the package development is realizing present day approaches to carrying out imitation modeling and ensuring a simple and accessible shell for designing MCC imitation models. There are presented modern tendencies of developing means of modeling, considered the principles of building and main functions of the software package for MSS imitation modeling, as well as

рассмотрены принципы построения и основные функции программного комплекса для имитационного моделирования СМО, а также аспекты реализации интерфейса такого комплекса.

УДК 004.056.55. ТЕН Т.Л., БЕЙСЕМБИ М.А., КОГАЙ Г.Д. **Хаос и криптография системы защиты информации в распределенных сетях на основе детерминированного хаоса.**

Традиционные криптосистемы (схемы шифрования, псевдослучайные генераторы) можно рассматривать как динамические системы, осуществляющие преобразование информации. Криптосистемы по своим требованиям похожи на хаотические системы: топологическая транзитивность необходима, с одной стороны, для сохранения состояния криптосистемы в тех пределах, которые допускает носитель информации, а с другой стороны – для «покрытия» всего пространства состояний шифротекста. Все модели хаоса, реализованные на компьютере, являются приближенными. Последовательность состояний характеризуется равномерным законом распределения вероятности и не имеет корреляций (паттернов). Понятие абсолютной непредсказуемости эквивалентно истинной случайности. Истинно случайная последовательность часто называется белым шумом. Источником белого шума может быть хаотическая система с большим количеством степеней свободы (например, замкнутая система с идеальным газом).

УДК 621.3:004.38(574). ПАРШИНА Г.И., ФЕШИН Б.Н. **Разработка автоматизированной системы обучения и оценки знаний сотрудников электротехнических комплексов угольных шахт (часть 1).**

Обосновывается [актуальность рассматриваемых проблем](#). [Формулируются задачи разработки](#) автоматизированных систем обучения и оценки знаний сотрудников электротехнических комплексов (ЭТК) угольных шахт. Выделяются подсистема обеспечения эффективной эксплуатации ЭТК и дистанционная подсистема повышения качества подготовки персонала инженерных служб ЭТК угольных шахт (УШ). Рассматриваются [характеристики ЭТК добычных участков УШ](#). [Анализируются структурные системы управления ЭТК УШ](#). [Приводится вариант интегрированной иерархической системы управления ЭТК УШ](#).

УДК 336.226.212.1. КАЗАКОВА Г.Н., АЛПЫСБАЕВА Н.А., СОН И.П. **Проблемы формирования земельного налога и оценки арендной стоимости земельных участков.**

Изложены наиболее общие принципы формирования земельного налога, а также методы оценки арендной стоимости земельных участков, используемые в рамках сравнительного и доходного подходов к оценке. Рассмотренные методы оценки отражают лишь незначительную часть активно дискутируемой в сообществе оценщиков темы, но именно данные методы наиболее часто применяются практикующими экспертами в Казахстане.

УДК 330.342(574). АХМЕТЖАНОВ Б.А., АЛПЫСБАЕВА Н.А., УРАЗБЕКОВ А.К. **Годы экономических реформ: к чему мы пришли?**

Описываются экономические реформы в Республике Казахстан с момента переходного периода и до настоящих дней. На первом этапе реформирования показан глубокий процесс трансформации экономики – перехода страны от одной системы к другой.

кешенінің құрылу принциптері және негізгі функциялары, сонымен қатар осындай кешенді жүзеге асыру аспектілері қарастырылды.

ӨОЖ 004.056.55. ТЕН Т.Л., БЕЙСЕМБИ М.А., КОГАЙ Г.Д. **Детерминдендірілген хаос негізінде үлестірілген желілердегі ақпаратты қорғау жүйесінің хаосы және криптографиясы.**

Дәстүрлі криптожүйелерді (шифрлеу сұлбалары, жалған кездейсоқ генераторлар) ақпаратты өзгертетін динамикалық жүйелер ретінде қарастыруға болады. Криптожүйелер талаптары бойынша бейберекет жүйелерге ұқсайды: топологиялық транзитивтілік, бір жағынан, ақпарат тасымалдаушы рұқсат ететін шектерде криптожүйенің күйін сақтау үшін қажет, ал екінші жағынан – шифрлы мәтін күйінің барлық кеңістігін «жабу» үшін керек. Компьютер арқылы жүзеге асырылған хаостың барлық модельдері жақындатылған болып табылады. Күйлерінің реттілігі ықтималдықты үлестірудің біркелкі заңымен сипатталады және корреляциялары (паттерн) болмайды. Абсолютті болжамсыздық нағыз кездейсоқтыққа баламайды. Нағыз кездейсоқ реттілік жиі ақшудеп аталады. Еркіндіктің көп мөлшері бар бейберекет жүйе ақшудың көзі болуы мүмкін (мысалы, идеал газы бар тұйық жүйе).

ӨОЖ 621.3:004.38(574). ПАРШИНА Г.И., ФЕШИН Б.Н. **Көмір шахталарының электр техникалық кешендері қызметкерлерінің оқуын және білімін бағалаудың автоматтандырылған жүйесін әзірлеу (1-бөлім).**

Қарастырылатын проблемалардың өзектілігі негізделді. Көмір шахталарының электр техникалық кешендері (ЭТК) қызметкерлерінің білімін бағалаудың және оқытуудың автоматтандырылған жүйелерін әзірлеудің міндеттері тұжырымдалады. Көмір шахталарының (КШ) ЭТК инженерлік қызметтері қызметкерлерін дайындау сапасын арттырудың дистанциялық жүйе бөлігі және ЭТК тиімді пайдалануды қамтамасыз ету жүйе бөлігі көрсетілген. КШ өндіру аймақтарының ЭТК сипаттамалары қарастырылған. КШ ЭТК басқарудың құрылымдық жүйелері талданады. КШ ЭТК басқару жүйесінің біріктірілген сатылы жүйесінің варианты жүргізіледі.

ӨОЖ 336.226.212.1. КАЗАКОВА Г.Н., АЛПЫСБАЕВА Н.А., СОН И.П. **Жер салығын реттеу және жер телімдерін жалға алу құнын бағалау мәселелері.**

Бағалаудағы салыстырмалы және кіріс тәсілдері аясында пайдаланылатын жер салығын реттеудің көптеген негізгі қағидалары, сондай-ақ, жер телімдерін жалға алу құнын бағалаудың әдістері келтірілген. Қарастырылған бағалау әдістері бағалаушылардың қолданатын тақырыбының маңызды емес бөлігін көрсетеді, бірақ көбінесе аталмыш әдістер Қазақстандағы тәжірибе жасаушы сарапшылармен жиі қолданылады.

ӨОЖ 330.342(574). АХМЕТЖАНОВ Б.А., АЛПЫСБАЕВА Н.А., УРАЗБЕКОВ А.К. **Экономикалық реформа жылдары: біз қандай нәтижеге келдік?**

Қазақстан Республикасындағы ауыспалы кезеңнен бастап қазіргі уақытқа дейінгі экономикалық реформалар сипатталады. Реформалаудың алғашқы кезеңінде мемлекеттің бір жүйеден екіншісіне ауысу экономикасының терең өзгеру процесі көрсетілді. «Қазақстан

the aspects of realizing an interface for such a package.

UDC 004.056.55. TEN T.L, BEISEMBI M.A., KOGAI G.D. **Chaos and Cryptography of Information Protection System in Distributed Networks Based on Determinate Chaos.**

The traditional cryptosystems (schemes of coding, pseudo-random generators) can be considered as dynamic systems performing information converting. By their requirements cryptosystems are similar to chaotic systems: topological transitivity is necessary, on one hand, for preserving the state of the cryptosystem in the limits allowable by the information carrier, a on the other hand, for "covering" the whole space of coded text states. All the chaos models realized on computer are approximate. The states sequence is characterized by the uniform law of distributing probability and has no correlations (patterns). The concept of absolute unpredictability is equivalent to the true randomness. A true random sequence is often called "white noise". Its source can be a chaotic system with a large number of degrees of freedom (for example, closed system with ideal gas).

UDC 621.3:004.38(574). PARSHINA G.I., FEESHIN B.N. **Developing Automated System of Training and Evaluating Knowledge of Coal Mines Electric Technical Complexes Workers (Part I).**

There is substantiated the urgency of the problems considered. There are formulated the problems of developing automated systems of training and evaluating the knowledge of electric technical complexes (ETC) workers at coal mines. There is separated a subsystem of ensuring ETC efficient use and the distant subsystem of increasing the quality of ETC engineering services workers training at coal mines. There are considered ETC characteristics at production units of coal mines, analyzed the structural features of managing CM ETC. There is presented a variant of the integrated hierarchic system of managing CM ETC.

UDC 336.226.212.1. KAZAKOVA G.N., ALPYSBAYEVA N.A., SON I.P. **Problems of Forming Land Tax and Plots of Land Rent Cost Evaluation.**

There are presented the most common principles of forming a land tax, as well as methods of evaluating the plots of land rent cost used within the frames of comparative and profitable approaches to the evaluation. The methods considered reflect only an insignificant part of the actively discussed in the evaluators' community subject, but these methods are most widely used by the practicing experts in Kazakhstan.

UDC 330.342(574). AKHMETZHANOV B.A., ALPYSBAYEVA N.A., URAZBEKOV A.K. **Years of Economic reforms: What have we come to?**

There are described economic reforms in Kazakhstan from the moment of the transition period beginning to the present days. At the first stage of the reforming there is shown a deep process of economy transformation from one system to the other. The second stage at

Второй этап, на котором была принята Стратегия развития «Казахстан-2030», определяет долгосрочные приоритеты и цели развития страны. На третьем этапе изложено преодоление Републикой Казахстан мирового финансово-экономического кризиса. Рассмотрены все основные показатели социально-экономического развития Республики Казахстан, приводится краткий анализ этих данных. Говорится о дальнейшей интеграции в глобальную торговую-экономическую систему, ускорении процесса вступления Казахстана в ВТО. Отмечено также, что высокие темпы роста экономики Казахстана удалось обеспечить за счет реализации как системных, так и краткосрочных мер, которые направлены на создание прочной базы для решения стратегических задач экономики в период посткризисного развития.

УДК 377.331. ГОТТИНГ В.В., САМАСХОВА Г.Е., НУРМАГАНБЕТОВА М.С., АБУНАГИМОВА И. **Анализ профессиональной мобильности рабочих кадров.**

Рассматриваются основные тенденции, влияющие на конфигурацию рынка труда. Рассмотрены сдвиги в профессиональном составе работающих. Проведен анализ трудовой мобильности рабочих. Сделан анализ прогнозных оценок состава рабочей силы, если они базируются только на учете спроса работодателей. Рассмотрены проблемы подготовки кадров в системе технического и профессионального образования. Представлены выводы прогнозной потребности в кадрах технического и обслуживающего труда за рубежом и в Казахстане. Определены основные этапы деятельности по прогнозированию потребности в кадрах технического и обслуживающего труда.

УДК 622.83. АБИЛДАЕВА Г.Б., САБДЕНБЕКҰЛЫ О. **Породные трещины и их воздействие на состояние массива.**

Статья посвящена разработке метода влияния трещин на прочность горных пород в массиве. В соответствии с требованиями по обеспечению безопасных условий проведения горных работ в подземных и открытых условиях, необходимо учитывать трещины, которые влияют на прочность породного массива. В условиях естественного залегания горные породы массива не являются монолитными. Они, независимо от условий их образования, разделены трещинами на отдельные куски различных размеров. В зависимости от геометрических параметров образованных кусков и физики формирования трещины могут быть разделены на пять групп.

УДК 656.223. БАЛГАБЕКОВ Т.К., АКАШЕВА З., СМАЙЛОВА Г.С. **К вопросу об организации высокоскоростного движения поездов в АО «НК «КТЖ»».**

Рассмотрены вопросы по внедрению новой техники и технологий, в частности, внедрение высокоскоростного движения поездов на дорогах АО «НК «КТЖ»». Проанализированы системы управления высокоскоростного движения поездов, методы использования современных отечественных и зарубежных инновационных информационных и спутниковых технологий. Показаны способы организации скоростного движения по железной дороге. Рассмотрены вопросы по внедрению рельсовых цепей тональной частоты, обладающих рядом эксплуатационных, технических и экономических преимуществ.

УДК 65.011.56:621.31. СМАГУЛОВА К.К., АБЫШЕВ А.А. **Автоматизированная информационно-измерительная система технического учета**

2030» Стратегиясы қабылданған екінші кезең еліміздің ұзақ мерзімді артықшылықтарын және даму мақсаттарын анықтайды. Үшінші кезеңде Қазақстан Республикасының дүние-жүзілік қаржы-экономикалық дағдарысын жеңуі айтылды. Қазақстан Республикасының әлеуметтік-экономикалық дамуының барлық басты көрсеткіштері қарастырылды, осы мәліметтерді қысқаша талдау жүргізіледі. Жаһандық сауда-экономикалық жүйеге алдағы бірігіу, Қазақстанның ДСҰ кіру процесін жылдамдату туралы айтылады. Сонымен қатар, Қазақстан экономикасының өсуінің жоғары қарқынын дағдарыстан кейінгі даму кезеңінде экономиканың стратегиялық міндеттерін шешу үшін берік негіз құруға бағытталған жүйелік және қысқа мерзімді шараларды жүзеге асыру есебінде қамтамасыз етуі мүмкін болғаны да айтылады.

ӨОЖ 377.331. ГОТТИНГ В.В., САМАСХОВА Г.Е., НУРМАГАНБЕТОВА М.С., АБУНАГИМОВА И. **Жұмыс кадрларының кәсіптік мобильділігін талдау.**

Еңбек нарығының сырт пішініне әсер ететін негізгі үрдістер қарастырылады. Жұмыскерлердің кәсіптік құрылымындағы қозғалыстар қарастырылды. Жұмыскерлердің еңбек мобильділігін талдау жүргізілді. Жұмыс күші тек қана жұмыс берушілердің сұранысы есебінде негізделген болса, олардың құрамын болжамды бағалау талданды. Техникалық және кәсіптік білім жүйесіндегі кадрларды дайындау проблемалары қарастырылды. Шет елдің және Қазақстанның техникалық және қызмет еңбегінде кадрлардың болжамды қажеттілігінің нәтижелері ұсынылды. Техникалық және қызмет еңбегі кадрларындағы қажеттіліктерді болжау бойынша қызметтің басты кезеңдері анықталды.

ӨОЖ 622.83. ӘБИЛДАЕВА Г.Б., СӘБДЕНБЕКҰЛЫ Ө. **Тасжарықтар және олардың сілемнің күйіне ықпалы.**

Мақала жарықтардың сілемдері тау жыныстарының беріктігіне әсер ету әдістерін жүзеге асыруға арналған. Тау-кен жұмыстарын жер асы және ашық жағдайларда жүргізу үшін қауіпсіз жағдайларды қамтамасыз ету талаптарына сәйкес, тау жыныстары сілемдерінің беріктігіне әсер ететін жарықтарды ескеру қажет. Табиғи жатысы жағдайларында сілемнің тау жыныстары монолит болмайды. Олар, пайда болу жағдайларына қарамастан, әртүрлі өлшемдегі жеке кесектерге бөлінген. Кесек ердің жасалуының геометриялық параметрлеріне және құрылу физикасына байланысты жарықтар бес топқа бөлінеді.

ӨОЖ 656.223. БАЛГАБЕКОВ Т.К., АКАШЕВА З., СМАЙЛОВА Г.С. **«КТЖ» ҰК» АҚ поездарының жоғары жылдамдықты қозғалысын ұйымдастыру мәселесіне қатысты.**

Жаңа техника мен технологияны енгізу туралы сұрақтар қарастырылды, әсіресе, «КТЖ» ҰК» АҚ жолдарындағы поездардың жоғары жылдамдықты қозғалысын енгізу туралы. Поездардың жоғары жылдамдықты қозғалысын басқару жүйелері, қазіргі заманғы отандық және шет елдік инновациялық ақпараттық және спутниктік технологияларын пайдалану әдістері талданды. Темір жол бойындағы жылдам қозғалысты ұйымдастыру әдістері көрсетілді. Қолдану, техникалық және экономикалық артықшылықтары бар үндестік жиілігі бар рельстік шынжырларды жасау бойынша сұрақтар қарастырылды.

ӨОЖ 65.011.56:621.31. СМАГУЛОВА К.К., АБЫШЕВ А.А. **Электр энергиясын техникалық есептеудің автоматтандырылған ақпараттық-өлшеу жүйесі.**

which there was adopted Strategy of development «Kazakhstan-2030», defines the long-term priorities and aims of the country development. At the third stage there is shown the overcoming of the world economic crisis by the Republic of Kazakhstan. There are considered all the main indicators of Kazakhstan social-economic development, presented a concise analysis of these data. We speak of the further integration into the global trade-economic system, accelerating the process of Kazakhstan joining the WTO. It is also noted that high temps of Kazakhstan economy growth are provided due to realizing both system and short-term measures which are aimed to developing a strong base for solving economic strategic problems in the period of post-crisis development.

UDC 377.331. GOTTING V.V., SAMASHOVA G.YE., NURMAGANBETOVA M.S., ABUNAGIMOVA I. **Analyzing Professional Mobility of Working Staff.**

There are considered the main tendencies affecting the labor market configuration, the shifts in the professional structure of workers. There has been carried out the analysis of the workers' labor mobility. There have been analyzed the predicted estimates of the human potential structure, if they are based only on the accounting for employers' demand. There are considered the problems of personnel training in the system of technical and vocational education, presented conclusions of the predicted demand for the staff of technical and servicing labor abroad and in Kazakhstan. There are defined the main stages of activity to predict the demand for technical and servicing staff.

UDC 622.83. ABILDAYEVA G.B., SABDENBEKULY O. **Rock Cracks and their Impact on Mass State.**

The article is devoted to developing a method of the crack impact on mining rocks strength in the mass. In accordance with the requirements for ensuring safe conditions of carrying out mining works in underground and open conditions, it is necessary to take into account the cracks that affect the rock mass strength. In the conditions of natural bedding the mining mass rocks are not monolithic. Independent on their forming conditions, they are divided with cracks into separate pieces of various diameters. Depending on the formed pieces geometrical parameters and physics of forming the cracks can be divided into five groups.

UDC 656.223. BALGABEKOV T.K., AKASHEV A.Z., SMAILOVAG.S. **Organization of High-Speed Train Traffic at JSC «NC «KTZh»».**

There are considered the issues of implementing new equipment and technologies, namely, implementing the trains high-speed traffic on the tracks of JSC "NC "KTZh". There are analyzed the systems of controlling the trains high-speed traffic, methods of using present day home and foreign innovation information and satellite technologies. There are shown methods of organizing high-speed traffic on the railway, considered the issues of implementing the rail chains of tone frequency possessing a number of operational technical and economic advantages.

UDC 65.011.56:621.31. SMAGULOVA K.K., ABYSHEV A.A. **Automated Information-Measuring System of Technical Accounting Electric Power.**

электроэнергии.

Приводятся причины использования и внедрения технического учета электроэнергии на предприятиях, необходимые для контроля расхода электроэнергии в помещении, в его отдельных подразделениях и цехах. Затронуты вопросы повышения энергоэффективности предприятий. Перечислены задачи технического учета электроэнергии, а именно определения реактивной электроэнергии. Дано решение проблемы – внедрение автоматизированных информационно-измерительных систем технического учета электроэнергии с возможностью дистанционного снятия показаний счетчиков (АИИС ТУЭ). Представлена архитектура предлагаемой системы учета электроэнергии на основе SCADA – системы. Для эксплуатации данной системы перечислены необходимые устройства, описаны функции предлагаемой системы, ее основные достоинства.

Ғимарат ішінде және оның жеке бөлімшелері мен цехтарындағы электр энергиясын жұмсауды бақылау үшін қажетті электр энергиясын кәсіпорындарда пайдалану және оның техникалық есебін енгізу себептері келтірілген. Кәсіпорындардың энергия тиімділігін арттыру мәселелері қозғалды. Электр энергиясын техникалық есептеу міндеттері айтылды, атап айтқанда реактивті энергия анықтамалары. Есептегіштердің көрсеткіштерін қашықтықтан алу мүмкіндігімен электр энергиясын техникалық есептеудің автоматтандырылған ақпараттық-өлшеу жүйелерін енгізу проблемасының шешімі берілді (ЭЭТЕ ААӨЖ). SCADA-жүйесі негізінде электр энергиясын ұсынылған есептеу жүйесінің құрылысы берілді. Осы жүйені пайдалану үшін қажетті құрылғылар аталды, ұсынылған жүйенің қызметі, басты құндылықтары сипатталды.

There are presented the causes of using and implementing technical accounting of electric power at enterprises needed for controlling electric power consumption inside the building, its separate divisions and shops. There are considered the issues of enterprise power efficiency, the tasks of electric power technical accounting, namely, of determining reactive electric power. There is given the problem solution – implementing automated information-measuring systems of electric power technical accounting with possibility of distant taking the counters readings. There is presented the architecture of the suggested system of electric power accounting based on SCADA-system. To use this system there are shown the needed devices, described the suggested system functions, its main advantages.

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, двудипломным 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 двудипломного 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 предприятие на праве хозяйственного ведения «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 подрисуночном 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:

РГП на ПХВ КарГТУ

Расчетный счет: Карагандинский филиал АО Банк ЦентрКредит БИН 000240004524

ИИК KZ63856000000147366

БИК КСЖБҚЗКХ
РНН 301700030344
E-mail: kargtu@kstu.kz

УНИВЕРСИТЕТ ЕҢБЕКТЕРІ ТРУДЫ УНИВЕРСИТЕТА
2012. № 4. 119 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, К.К. Сагадиева, Б.А. Асылбекова

Аудармашылар — Переводчики

Д.С. Байменова, Н.М. Драк

Компьютерлік ажарлау және беттеу — Компьютерный дизайн и верстка

М.М. Утебаев, У.Е. Алтайбаева

Басуға қол қойылды	28.12.2012	Подписано в печать
Пішімі	60×84/8	Формат
Көлемі, б.т.	15,0	Объем, п.л.
Таралымы	500	Тираж
Тапсырыс	652	Заказ
Индексі	74379	Индекс
Келісімді баға		Цена договорная

Е-mail редакция: rio_kstu@mail.ru

Отпечатано в типографии Карагандинского государственного технического университета
100027, г. Караганда, б. Мира, 56.

