

УНИВЕРСИТЕТ ЕҢБЕКТЕРІ
ТРУДЫ УНИВЕРСИТЕТА

✻ 3 (48)
2012

2000 жылдан бастап шығарылады
Мерзімділігі жылына 4 рет

Издается с 2000 года
Периодичность 4 раза в год

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

МЕНШІК ИЕСІ

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

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

СОБСТВЕННИК

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

Главный редактор

А.М. Газалиев

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

Редакционный совет

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

Фешин Б.Н.

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

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ	5
ЕРАХТИНА И.И., ГЕЙДАН И.А., ЖУКОВА А.В. Активные методы в интенсификации подготовки студентов технических специальностей	5
НЕТОВКАНАЯ Н.А., ТАНЕКЕЕВА Г.Д., ТУЛУПОВА С.А. Становление национальной образовательной системы в контексте Болонского процесса	8
ВОРОБЬЕВ А.Е., ПОРТНОВ В.С., ТУРСУНБАЕВА А.К., ИНТЫКОВ Т.С., БОЛАТОВА А.Б. Развитие учебно-методических объединений Российских вузов на современном этапе	11
ӘБІЛҚАСОВ Ғ.М. Техникалық жоғары оқу орнында жастардың сөйлеу мәдениетін қалыптастыру	14
БОТАБЕК А.Ә. Студенттердің өздігінен оқу іс-әрекеті кредиттік оқыту жүйесінің басты аспектісі	17
РАЗДЕЛ 2. МАШИНОСТРОЕНИЕ. МЕТАЛЛУРГИЯ	22
ШЕРОВ К.Т., СИХЫМБАЕВ М.Р., БОЯРСКИЙ В.Г., САФИТОВ А.А., АХМЕТОВ А.М. Ішкі беттерді өңдеуге арналған жайғыш бастіектерінің тозуға төзімділігін арттыру	22
ШВОЕВ В.Ф. , СИХЫМБАЕВ М.Р., МУРАВЬЕВ О.П., ШЕРОВ К.Т., УАЛИЕВ Д.Ш. Расчет тепловых явлений при электроконтактной обработке металлов	25
РАЗДЕЛ 3. ГЕОТЕХНОЛОГИИ. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.	28
КАКЕНОВ К.С. К вопросу о расчете параметров взрывов газопаровоздушных смесей в открытом пространстве	28
ДОЛГОНОСОВ В.Н., ШПАКОВ П.С., ДОЛГОНОСОВ Н.В., ТАЖЕНОВА Р.О., ВАЛИУЛЛИНА Л.Г. Исследование погрешности коэффициента запаса устойчивости однородного откоса	31
ЛЕВИЦКИЙ Ж.Г., АМАНЖОЛОВ Ж.К., КОМПЕВА Е.В., НУРГАЛИЕВА А.Д. К вопросу о величине нормативного пожарного риска	34
БАЛМАЕВА Л.М., СОТЧЕНКО Р.К., РАХИМОВ А.Р. , ЛАЙНЕР Ю.А., КАБИЕВА С.К., ВЛАСОВА Л.М. Дилатометрическое исследование процесса спекания с целью комплексной переработки техногенных зол	37
ВОРОБЬЕВ А.Е., МОЛДАБАЕВА Г.Ж., ДЖИМИЕВА Р.Б., БАЙМУЛЬДИН М.К. Основные геологические предпосылки рационального использования минеральных ресурсов горючих сланцев	39
СӘБДЕНБЕКҰЛЫ Ө., ДӨНЕНБАЕВА Н.С., САКИМБАЕВА Ш.О. Таужыныстардың жетілдірілген мықтылық құжаты	44
ПОРТНОВ В.С., ТУРСУНБАЕВА А.К., ХАМИТОВА А.С., ЛАЙЫСОВ Н.Г., ДАЛАБАЕВ Д.Б. Вопросы оптимизации процесса дробления упорных руд	46
ДОЛГОНОСОВ В.Н., ТАЖЕНОВА Р.О., ВАЛИУЛЛИНА Л.Г. Статистическая проверка гипотезы о возможности группировки двух типов пород по прочности на сжатие по Артемьевскому месторождению	48
БАЛМАЕВА Л.М., РАХИМОВ А.Р. , СОТЧЕНКО Р.К., КЕРЕЙБАЕВА Р.А. Технологические аспекты переработки отходов добычи и обогащения угольных месторождений Казахстана с получением высокоэффективного коагулянта	50
РАЗДЕЛ 4. СТРОИТЕЛЬСТВО. ТРАНСПОРТ	53
КАЛАЧЕВА С.А., КОЖАС А.К., МУХАМЕДЖАНОВА А.Т. Реология и нелинейная механика грунтов	53
ШАЙКЕЖАН А.Ш., КАЛМАГАМБЕТОВА А.Ш., ДАДИЕВА М.К., ИКРОМЗОДА Ф., ИМАНОВ Е.К. Инновационный потенциал цементной и хризотилцементной отрасли Центрального Казахстана	55
БӘКІРОВ Ж.Б., ТӘҢІРБЕРГЕНОВА А.Ә., БЕРІКБАЕВА М.А. Конструкцияның сенімділігін кернеудің біркелкі және экстремальдық таралуынан анықтау	58
КАКЕНОВ К.С. Уплотнение грунтов глубинными взрывами	61
КОЖАС А.К., КАСИМОВ А.Т., ПЧЕЛЬНИКОВА Ю.Н., КАЛАЧЕВА С.А., МУХАМЕДЖАНОВА А.Т. Обследование, оценка состояния несущей способности и рекомендации по усилению радиальных и кольцевых балок перекрытия при строительстве дворца творчества «Шабьт» в г. Астане	64
АҚАШЕВ А.А., БАЛГАБЕКОВ Т.К., АЯПБЕКОВА Ж.Ж. Расчет технологического процесса обработки поездов на станции	67

СУЛЕЙМЕНОВ Т.Б., АРПАБЕКОВ М.И., ЖОМАРТОВ Ж.А. Эффективность системы доставки грузов в международном сообщении.....	70
РАЗДЕЛ 5. ЭКОНОМИКА	73
ХИШАУЕВА Ж.Т., КУПАВЦОВ А.Н. Рынок труда молодежи: теоретические аспекты молодежного сегмента	73
ШУВАЛОВА Г.А. Исторические аспекты развития теории производительности труда и благосостояния.....	77
ЕВСТАФЬЕВА Н.А., КОЧКИНА Г.А. Роль медицинского страхования в системе финансирования здравоохранения РК в современных условиях	81
РАЗДЕЛ 6. АВТОМАТИКА. ЭНЕРГЕТИКА. УПРАВЛЕНИЕ	85
ВОРОБЬЕВ А.Е., ЧЕКУШИНА Е.В., БАЙМУЛЬДИН М.К., МОЛДАБАЕВА Г.Ж. Газогидраты Каспия – перспективная основа энергетики Казахстана.....	85
НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ	88
МАЖЕНОВ Н.А., КАН О.А. Осцилляционная модель спектров инфракрасного отражения кристаллов.....	88
AKASHEV Z.T., MEKHITIYEV A.D. Universal and Discrete Law of Distribution on Principle of the Pierre Fermat Large Theorem in Mathematical Analysis and Applications.....	91
ЖЕТЕСОВА Г.С., ЖЕТЕСОВ С.С. Место ВТЛ в космической программе Казахстана.....	94
ХРОНИКА	97
САМАТ БИКИТАЕВИЧ АЛИЕВ (к 50-летию со дня рождения).....	97
 РЕЗЮМЕ	 98
 Информационное сообщение	 108
 Правила оформления и представления статей	 109

97

УДК 378.14

Активные методы в интенсификации подготовки студентов технических специальностей

И.И. ЕРАХТИНА, к.п.н., доцент,

И.А. ГЕЙДАН, ст. преподаватель,

А.В. ЖУКОВА, ст. преподаватель,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра ТМ

Ключевые слова: обучение, активные методы, деловая игра, контекстное обучение, метод конкретных ситуаций.

Современные инженерные кадры должны владеть навыками эффективной профессиональной деятельности в условиях постоянного изменения содержания труда и уметь эффективно использовать новые прикладные знания. Такой уровень подготовки возможен при глубоких фундаментальных знаниях как теоретического, так и практического характера. В реализации данной задачи используют активные методы обучения, стимулирующие познавательную деятельность. Они строятся в основном на диалоге, предполагающем свободный обмен мнениями о путях разрешения той или иной проблемы. Эти методы обучения характеризуются высоким уровнем активности студентов. Возможности методов обучения в активизации учебной и учебно-производственной деятельности различны, они зависят от природы и содержания соответствующего метода, способов их использования, мастерства преподавателя [1].

Мы остановимся на таких методах активного обучения, как контекстное обучение, метод конкретных ситуаций и деловые игры, применяемых

для обучения студентов специальности «Стандартизация, сертификация и метрология» при преподавании профилирующих дисциплин: «Аккредитация в области оценки соответствия», «Сертификация», «Системы менеджмента качества», «Сертификация систем менеджмента качества», «Методы и средства измерений и контроля» и др.

Контекстное обучение – форма активного обучения, предназначенная для применения в высшей школе, ориентированная на профессиональную подготовку студентов и реализуемая посредством системного использования профессионального контекста, постепенного насыщения учебного процесса элементами профессиональной деятельности. Теория контекстного обучения разработана в развитие деятельностного подхода к наследованию профессионального опыта [2].

Сегодня обществу нужны инициативные и самостоятельные специалисты, способные постоянно совершенствовать свою личность. Именно они могут адекватно выполнять свои функции, отличаясь социально-профессиональной мобильностью, готовностью к быстрому обновлению знаний,

освоению новых сфер деятельности, расширению арсенала навыков и умений и их творческого применения в профессиональной деятельности. Творчество связано со способностями человека, особенно со способностью нестандартно мыслить. Особую роль в развитии творческих способностей студентов выполняет контекстное обучение, которое обеспечивает переход познавательной деятельности в профессиональную с соответствующей сменой потребностей и мотивов, целей, действий, средств, предметов и результатов. Такое обучение придаёт целостность, системную организованность и личностный смысл усваиваемым знаниям.

Преподаватель в контекстном обучении не столько учит и воспитывает, сколько актуализирует, стимулирует студентов к развитию, создаёт условия для их самовыдвижения на базе использования опыта преподавателя и обучаемых. Тогда возникает приоритет субъектно-смыслового обучения, по сравнению с информационным обучением, необходимость диагностики личностного развития, включения учебных задач в контекст жизненных проблем. В таком случае объектом работы студентов становится не «порция информации», а ситуация во всей своей предметной неопределённости и противоречивости.

Для эффективности процесса контекстного обучения следует выполнять ряд требований:

- 1) обеспечивать содержательно-контекстное отражение профессиональной деятельности специалиста в формах учебной деятельности студента;
- 2) сочетать разнообразные формы и методы обучения с учетом психологических требований к организации учебной деятельности;
- 3) использовать модульность построения системы и ее адаптивность к конкретным условиям обучения и контингенту обучаемых;
- 4) реализовывать различные типы связей между формами обучения;
- 5) обеспечивать нарастающую сложность содержания обучения и соответственно форм контекстного обучения от начала к концу учебного процесса.

Метод конкретных ситуаций – метод активного проблемно-ситуационного анализа, основанный на обучении путём решения конкретных задач ситуаций (решение кейсов).

Метод конкретных ситуаций относится к неигровым имитационным активным методам обучения. Данный метод эффективен, прежде всего, для формирования таких ключевых профессиональных компетенций экспертов-аудиторов по подтверждению соответствия, аккредитации в процессе обучения, как коммуникабельность, лидерство, умение анализировать в короткие сроки большой объем неупорядоченной информации, принятие решений в условиях стресса и недостаточной информации. Чтобы выделить существенные черты конкретной ситуации как таковой, следует придерживаться следующих принципов:

– учебная ситуация специально готовится (пишется, редактируется, конструируется) для целей

обучения; методическая проработанность конкретных ситуаций, используемых для обсуждения или других учебных целей, должна создать творческую и одновременно целенаправленную, управляемую атмосферу в процессе обсуждения;

– учебная ситуация должна соответствовать определенной концепции того учебного курса, в рамках которого рассматривается, она учит, формирует определенные профессиональные навыки в контексте конкретного научного и методического мировоззрения; в противном случае мы получаем не целенаправленное и систематическое развитие профессиональных качеств студента, а случайное, главным образом субъективное его восприятие отдельных сторон своей будущей деятельности;

– ситуаций может быть много, но при любых их разновидностях работа с ними должна научить студентов анализировать конкретную информацию, проследить причинно-следственные связи, выделять ключевые моменты.

По своему назначению конкретные ситуации в области деятельности экспертов-аудиторов в самом укрупненном виде можно разделить на иллюстративные; аналитические; связанные с принятием решений.

Написание, подготовка по полной программе конкретных ситуаций в методическом отношении позволяет в достаточной степени овладеть данной методикой, пройти весь цикл работы с ситуацией.

Переход к рыночной экономике, необходимость неформальной системы подготовки специалистов стали стимулом широкого применения игрового моделирования в учебном процессе вуза.

Деловая игра – это средство моделирования разнообразных условий профессиональной деятельности, аспектов человеческой активности и социального взаимодействия, нахождения оптимальных путей решения разнообразных профессиональных задач. К тому же деловая игра является «методом поиска новых способов ее выполнения» и «методом эффективного обучения, поскольку снимает противоречия между абстрактным характером учебного предмета и реальным характером профессиональной деятельности» [2].

Исследователи установили, что при лекционной подаче материала усваивается 20 % информационного материала, в то время как в деловой игре 90 %. Введение и широкое применение деловых игр в вузах позволяет уменьшить время, отводимое на изучение некоторых дисциплин на 30-50 % при большем эффекте усвоения материала. Этот фактор является очень существенным для более частого применения деловых игр в условиях обучения при постоянном временном дефиците [1].

Игра является уникальным механизмом аккумуляции и передачи социального опыта как практического (овладение средствами решения задач), так и этического, связанного с определёнными правилами и нормами поведения в различных ситуациях. Активное применение игрового метода обучения обусловлено требованиями повышения эффективности обучения за счёт более активного

включения студентов в процесс не только получения знаний, но и непосредственного их использования. Игровая технология обучения способствует развитию мотивации обучения, в игре каждый студент может проявить свои личные качества, знания и умения. При внедрении игровой технологии в учебный процесс формируются ценностные ориентации и установки профессиональной деятельности, включается момент социального взаимодействия. Функция игры – ее разнообразная полезность: коммуникативность, диагностичность, коррекция, социализация.

Деловые игры наиболее эффективны в тех случаях, когда обучаемые чувствуют себя легко и свободно, когда они действительно «играют».

Существует много разновидностей деловых игр. Организовать деловые игры можно по-разному: иногда проводится только одна деловая игра и большинство слушателей просто наблюдают. Но более приемлем такой вариант, когда студенты разбиваются на небольшие группы, которые одновременно и независимо друг от друга проводят игры по одному и тому же сценарию. Деловая игра позволяет участникам игры почувствовать себя в реальной ситуации и попробовать принять любое решение без страха совершить ошибку.

Профессиональная деятельность бакалавров специальности «Стандартизация, сертификация и метрология» носит достаточно многообразный характер, спектр их будущей деятельности обширен, поэтому применение деловых игр в подготовке специалистов в этой области поможет активизировать процесс обучения и связать его с будущей профессиональной деятельностью. Рассмотрение в процессе игры соответствующих ситуативных инцидентов в изучаемых областях позволяет закрепить и расширить знания и умения студентов в сфере аккредитации и подтверждения соответствия продукции, менеджмента качества, увеличить масштаб охвата действительности, а также лучше изучить свою будущую профессиональную деятельность, приобрести более конкретные навыки в разработке и оформлении необходимой документации.

Оценивая роль деловых игр в подготовке будущих специалистов, можно сделать следующие выводы:

1. Применение в деловых играх моделей реальных жизненных ситуаций позволяет максимально приблизить процесс обучения к практической деятельности будущих специалистов.

2. Принятие решений в деловых играх осуществляется ее участниками, которые выполняют определенные роли, а поскольку интересы разных ролей не совпадают, решение приходится принимать в условиях конфликтных ситуаций.

3. Проведение деловых игр является коллективным методом обучения, в результате игры формируется коллективное мнение при защите мнения своей группы игроков и критике других групп и позволяет вовлечь в занятие максимально возможное количество студентов.

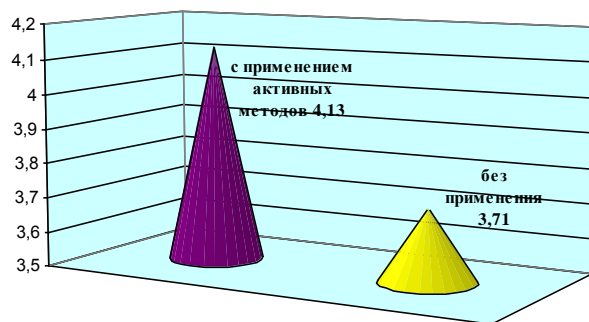
4. В деловых играх специальными средствами создается определенный эмоциональный настрой

игроков, помогающий активному включению обучаемых в решение изучаемой проблемы.

Опыт использования деловой игры в образовательном процессе подготовки бакалавров в техническом вузе позволяет выделить ряд её преимуществ по сравнению с традиционными формами обучения: игра позволяет радикально сократить время накопления профессионального опыта; игра дает возможность экспериментировать с событиями, пробовать разные решения поставленных проблем и т.д.; в деловой игре «знания усваиваются не про запас, не для будущего применения, не абстрактно, а в реальном для участника процессе информационного обеспечения его игровых действий, в динамике развития сюжета деловой игры, в формировании целостного образа профессиональной ситуации»; деловая игра позволяет приобрести социальный опыт (коммуникации, принятия решений и т.п.); деловая игра дает возможность ориентироваться в нестандартных ситуациях; деловая игра позволяет концентрировать внимание студентов на главных аспектах проблемы и устанавливать причинно-следственные связи; деловая игра способствует развитию взаимопонимания между участниками игры.

Для проверки эффективности применения приведенных методов обучения для специалистов в области стандартизации, сертификации и аккредитации было проведено педагогическое исследование. Критерии и показатели определены ведущими преподавателями.

Итоговые результаты (экзамен) показали, что уровень усвоения студентами теоретических знаний, умений при выполнении индивидуальных заданий возрос по среднему баллу (рисунок). Обобщенный средний балл по всем критериям и показателям дает возможность сделать вывод об уровне сформированности теоретических знаний и технологических умений, навыков, что составляет в контрольной группе – 3,71 (А-, 90-94 %), в экспериментальной – 4,13 (А, 95-100 %). Анализ данных показывает, что в группе с применением активных методов средний балл увеличился на 0,42 (8,4 %) по сравнению с данными в обычной группе (без применения).



Результаты педагогического исследования. Уровень сформированности теоретических знаний и умений, навыков в экспериментальной и контрольной группах

Деловые игры позволяют развить у будущих специалистов наиболее важные и необходимые для их дальнейшей деятельности компетенции.

Считаем деловую игру одним из эффективных методов обучения, позволяющим снять противоречия между теоретическим характером учебной дисциплины и практическим характером профессиональной деятельности студента.

Подводя итог сказанному, можно с уверенностью сказать, что рассмотренные активные методы обучения оказывают позитивное влияние на студента и позволяют использовать все уровни усвоения знаний: от воспроизводящей деятельности через преобразующую к главной цели – творческо-поисковой деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жетесова Г.С., Жунусова А.Ш. Кейс-метод как один из методов инновационной технологии обучения // Тр. X Юбилейной Международной научной конференции. – Караганда, 2007. – 135 с.
2. Зельдович Б.З. Роль активных методов в интенсификации учебного процесса // Материалы научно-практической конференции «Инновационные методы в образовании». – М.: РИПО ИГУМО. 2008. – С. 32-40.

УДК 378.1(574)

Становление национальной образовательной системы в контексте Болонского процесса

Н.А. НЕТОВКАНАЯ, ст. преподаватель,

Г.Д. ТАНЕКЕЕВА, ст. преподаватель,

С.А. ТУЛУПОВА, ст. преподаватель,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра ЭП

Ключевые слова: Болонский процесс, образование, инструмент, декларация, двудипломное образование, сообщество.

Развитие системы высшего образования Казахстана детерминировано мировыми тенденциями глобализации. Казахстан принимает активное участие в создании единого международного образовательного пространства. 11 марта 2010 г. Комитетом Министров образования стран-участниц Болонского процесса (46 стран) было принято решение о присоединении Казахстана к Болонскому процессу.

Цель участия Казахстана в Болонском процессе – расширение доступа к европейскому образованию, дальнейшее повышение его качества, а также повышение мобильности студентов и преподавательского состава посредством принятия сопоставимой системы ступеней высшего образования, использования системы кредитов, выдачи выпускникам казахстанских вузов общеевропейского приложения к диплому.

Болонский процесс представляет собой продолжающийся диалог между системами высшего образования разных стран, нацеленных на создание единой Европейской зоны высшего образования. Весь процесс начался в 1999 г. 29 министрами образования европейских государств в городе Болонье (Италия), где была подписана Болонская Декларация о создании единого европейского образовательного пространства европейских систем высшего образования и Основные

принципы Болонской Декларации – прозрачность, сопоставимость дипломов и степеней – конкретизируются во введении двухциклового высшего образования (бакалавриат + магистратура), далее – докторантура и разработке общего подхода к контролю качества образования.

Инструментами Болонского процесса являются единая форма приложения к диплому, научно-академическая мобильность и общая система оценки трудоемкости учебных курсов (European Credit Transfer System). Болонская декларация – стимулятор процесса реформирования высшего образования. В Болонской Декларации впервые провозглашался лозунг «Европа знаний», университетам отводилась ключевая роль в развитии континента. Декларация продолжила системное описание важнейших параметров модернизации образовательного пространства Европы.

В соответствии со взятыми на себя обязательствами по присоединению к Болонской Декларации Казахстан должен до 2020 г. осуществить ряд мероприятий. Болонской декларацией устанавливается принятие системы легко понимаемых и сопоставимых академических степеней, основанных на двух основных циклах – постепенном и послестепенном. В этой связи в Казахстане с 2004 г. введена многоступенчатая структура высшего и

послевузовского образования: бакалавриат – магистратура – докторантура (PhD). Данная структура нашла свое правовое закрепление в новом Законе Республики Казахстан «Об образовании».

Согласно Болонской Декларации признание образовательных программ обеспечивается введением системы зачетных единиц или кредитов. Поэтому для международного признания национальных образовательных программ, обеспечения мобильности студентов и преподавателей, а также повышения качества образования и обеспечения преемственности всех уровней и ступеней высшего и послевузовского образования в вузах республики внедрена кредитная технология обучения [3].

Присоединение Казахстана к Болонскому процессу позволит обеспечить признаваемость казахстанских образовательных программ, учебных планов, академическую мобильность студентов и преподавателей, конвертируемость отечественных дипломов в европейском регионе, право выпускников на трудоустройство в любой стране. «Академическая мобильность» отличается от традиционных зарубежных стажировок прежде всего тем, что, во-первых, студенты едут учиться за рубеж хоть и на ограниченные, но длительные сроки – от семестра до учебного года, и, во-вторых, во время таких стажировок они учатся полноценно, не только изучают язык и ознакомительно отдельные дисциплины, а проходят полный семестровый или годичный курс, который им засчитывается по возвращении в базовый вуз. «Базовым вузом» мы предлагаем называть тот вуз, куда студент поступал и чей диплом он изначально хотел получить.

Вступление Казахстана в Болонский процесс открывает большие возможности для казахстанских университетов в реализации совместных образовательных проектов, такие как: дудипломное образование, взаимное признание академических курсов, международных аккредитации и др.

Сопоставимость в образовании позволяет достичь следующих целей:

- формирование учебных программ, в которых согласованы все основные элементы учебного процесса (учебный план, методы обучения и оценки, требования к содержанию курсов и преподавателям);
- автоматическое признание результатов обучения в университете-партнере всеми участниками партнерства, что является гарантией встраивания элемента мобильности в образовательный процесс;
- создание общего органа управления программой;
- выдача совместного (от имени участников программы) диплома или дипломов университетов-участников по завершении обучения.

Подобные программы преследуют, как правило, долгосрочный интерес для всех ее участников. Они могут обеспечить студентам возможность приобретения дополнительного академического и культурного опыта за границей, а вузам – новую возможность сотрудничества и расширения своего потенциала.

Совместно в настоящее время программа дудипломного образования реализуется в 37

вузах. Благодаря реализации программы дудипломного образования совместно с зарубежными университетами в перспективе будет решаться задача конвертируемости казахстанских дипломов о высшем образовании, их признании на международном уровне, вовлечения отечественных университетов в международные рейтинги и другие образовательные проекты.

Присоединение Казахстана к Болонскому процессу осуществлялось постепенно и предполагало создание базовых предпосылок. Страна одна из первых постсоветских государств в 1997 г. подписала и ратифицировала Лиссабонскую Конвенцию по признанию квалификаций, относящихся к высшему образованию в Европейском регионе. В последние годы изучался опыт европейских стран и наиболее существенные и позитивные процессы адаптировались в казахстанской практике. Это сопровождалось активным участием казахстанских вузов в данном процессе. Далее в Казахстан стали приглашаться в качестве экспертов Генеральный секретарь Обсерватории Великой Хартии Университетов, представители Рабочей Группы Болонского Процесса, ведущие европейские эксперты в области образования. В результате в Казахстане в период с 2007 по 2009 годы были созданы значительные условия для вступления в Болонский процесс.

Объединение высшей школы в европейских странах назрело еще в середине XX столетия, в связи с тем, что оно стало неконкурентоспособным по сравнению с американским. Попытки совершенствования европейского образования по единым стандартам начались с 1957 г., когда было подписано Римское соглашение, в котором ставились принципиально новые задачи: приведение национальных законодательств в сфере образования к общеевропейским нормам, расширение доступа к высшему образованию, повышение академической мобильности студентов и их востребованности на рынке труда, создание долгосрочных систем обучения.

Со временем эти идеи были развиты в решениях конференций министров образования европейских стран (1971, 1976), в Маастрихтском договоре (1992). В дальнейшем под эгидой ЕС, Совета Европы внедрялись разнообразные программы.

В истории Болонского процесса выделяют три этапа:

- предыстория: от Великой Хартии Университетов (1988) до Болонской декларации;
- начало: Болонская декларация (1999);
- развитие: после Болонской декларации [4].

Идеи создания европейского университетского сообщества и единого европейского пространства высшего образования исходят от старейшего в Италии и во всей Европе Болонского университета. В 1986 г., готовясь к своему 900-летию юбилею, он обратился ко всем университетам Европы с предложением принять Великую Хартию Университетов – Magna Charta Universitarum. Идея была с энтузиазмом подхвачена, и во время юбилейных торжеств в 1988 г.

этот документ, провозглашающий универсальные и непреходящие ценности университетского образования, а также необходимость тесных связей между ними, был подписан ректорами 80 вузов. Постепенно процесс европейской интеграции высшего образования стал подниматься с университетского на государственный уровень.

В 1998 г. в Париже в стенах Сорбоннского университета состоялось совещание министров образования четырех стран (Франция, Великобритания, Германия, Италия). Подписанная ими Сорбоннская декларация «О гармонизации архитектуры европейской системы высшего образования» впервые обосновала стратегическую цель создания зоны европейского высшего образования и ускорила дальнейшее развитие событий.

В 1999 г. в г. Болонье (Италия) состоялась историческая первая конференция тридцати европейских министров образования. Принятая ими декларация «Зона европейского высшего образования» определила основные цели, ведущие к достижению сопоставимости и к гармонизации национальных образовательных систем высшего образования в странах Европы. С этой декларации и начинается Болонский процесс.

С самого начала Болонский процесс был призван увеличить конкурентоспособность и привлекательность европейского высшего образования, способствовать мобильности студентов, облегчить трудоустройство за счет введения системы, позволяющей легко определить уровень подготовки и степень выпускников.

Еще одной важной целью, которая была поставлена с самого начала, является обеспечение высокого качества обучающего процесса. В процессе множественных встреч министров образования были разработаны основные положения единого образовательного процесса. Разделение учащихся на студентов и аспирантов было предложено заменить квалификационными степенями с акцентом на результатах обучения. Была введена концепция общественного контроля высшего образования и в настоящее время она воспринимается в качестве основной политики в области европейского высшего образования.

Болонский процесс создания единого европейского пространства высшего образования является ярким проявлением интеграционных тенденций, которые интенсивно развиваются в этой части света в последние годы. Европа все более

ощущает себя единым целым: создано общее экономическое пространство, открылись границы, введена единая валюта, формируется общеевропейский рынок труда. В этих условиях пестрота систем высшего образования, несопоставимость присваиваемых квалификаций тормозят мобильность квалифицированной рабочей силы.

Страны присоединяются к Болонской Декларации на добровольной основе. Подписав Декларацию, они принимают на себя определённые обязательства, некоторые из них ограничены сроками.

Рекомендательные параметры Болонского процесса:

- 1) единые европейские оценки;
- 2) активная вовлечённость студентов;
- 3) социальная поддержка малообеспеченных студентов;
- 4) образование в течение всей жизни.

Факультативные параметры Болонского процесса:

- 1) гармонизация содержания образования по направлениям подготовки;
- 2) нелинейные траектории обучения студентов, курсы по выбору;
- 3) модульная система;
- 4) дистанционное обучение, электронные курсы;
- 5) академические рейтинги студентов и преподавателей.

Основными целями процесса, достижение которых ожидается к 2020 г., являются:

- 1) построение европейской зоны высшего образования как ключевого направления развития мобильности граждан с возможностью трудоустройства;
- 2) формирование и укрепление интеллектуального, культурного, социального и научно-технического потенциала;
- 3) обеспечение конкурентоспособности европейских вузов с другими системами образования в борьбе за студентов, деньги, влияние; достижение большей совместимости и сравнимости национальных систем высшего образования; повышение качества образования;
- 4) повышение центральной роли университетов в развитии европейских культурных ценностей, в которой университеты рассматриваются как носители европейского сознания [5].

Цель Болонской декларации – установление европейской зоны высшего образования, а также активизация европейской системы высшего образования в мировом масштабе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шадриков В.Д. Государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования и Болонский процесс / В.Д. Шадриков // Вопр. образования, 2004.
2. Байденко В.И. Болонский процесс. Курс лекций. М.: Логос, 2004. 208 с.
3. Добрынин М.А. Болонская декларация как фактор формирования европейского образовательного пространства / М.А. Добрынин // Педагогика. 2006. № 9. С. 103-108.
4. Болонский процесс: нарастающая динамика и многообразие (документы международных форумов и мнения европейских экспертов) / Под науч. ред. проф. В.И. Байденко. М., 2002. 409 с.
5. Давыдов Ю.С. Болонский процесс и Российские реалии. М.: МПСИ, 2004.

УДК 378.41

Развитие учебно-методических объединений Российских вузов на современном этапе

¹ **А.Е. ВОРОБЬЕВ**, д.т.н., профессор, зав. кафедрой нефтепромысловой геологии, горного и нефтегазового,

² **В.С. ПОРТНОВ**, д.т.н., профессор, директор ДОУП,

² **А.К. ТУРСУНБАЕВА**, д.т.н., профессор,

² **Т.С. ИНТЬКОВ**, к.т.н., профессор, зав. кафедрой АТ,

³ **А.Б. БОЛАТОВА**, к.т.н., доцент,

¹ Российский Университет Дружбы Народов,

² Карагандинский государственный технический университет,

³ Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева

Ключевые слова: университет, специальность, направление подготовки, стандарты, учебные планы, образовательные программы, инновационность обучения.

В настоящее время в Российской Федерации на 1200 вузов (государственной и негосударственной форм) имеется 82 учебно-методических объединения (УМО) разного профиля [1]. Эти УМО включают в себя все вузы РФ (рисунок 1), обеспечивающие подготовку студентов.

Основными задачами УМО [3] являются организация и участие в разработке проектов государственных образовательных стандартов и примерных учебных планов, координация действий научно-педагогической общественности вузов, представителей предприятий, учреждений и организаций в обеспечении качества и развития содержания высшего, послевузовского и дополнительного профессионального образования, разработка предложений по структуре, отнесенной к его компетенции области высшего, послевузовского и дополнительного профессионального образования, и содержанию основных образовательных программ.



Рисунок 1 – Количественный состав вузов-членов УМО в 2011 г. [2]

Все существующие УМО РФ можно разделить на 3 крупных класса (рисунок 2) [4, 5]: для общественно-гуманитарных, естественно-научных и технических направлений обучения студентов.

Эти УМО формировались в разное время: в частности, в 1994 г., в соответствии с предложениями Министерства культуры Российской Федерации и Московского государственного инженерно-физического института (технического университета), было решено [6] дополнить действующий Перечень Учебно-методических объединений высших учебных заведений Российской Федерации Объединениями:

– по музыкальному образованию (базовый вуз – Российская академия музыки им. Гнесиных);

– по образованию в области народной художественной культуры, социально-культурной деятельности и информационных ресурсов (базовый вуз – Московский государственный институт культуры);

– по образованию в области ядерной техники и технологии (базовый вуз – Московский государственный инженерно-физический институт (технический университет).



Рисунок 2 – Соотношение УМО РФ различной направленности

Разновременность образования различных УМО наложило определенный отпечаток на их название, содержание и в некоторых случаях – на некоторые

функции (даже несмотря на постоянные намерения их унифицировать [7].

Каждое УМО включает в себя несколько специальностей (направлений) обучения студентов (рисунок 3).

Анализ имеющихся УМО РФ показывает, что их наименования (определяющие последующую их направленность) весьма разнородны и подразделяются по нескольким таксонам (рисунок 4):

– по отношению к университетам, а также к видам университетского образования (например, УМО по классическому университетскому образованию, УМО по университетскому политехническому образованию);

– по отношению к отдельным учебным направлениям (например, УМО по образованию в области лингвистики или УМО по нефтегазовому образованию и т.д.);

– по отношению к учебным направлениям отдельных отраслей национальной экономики (УМО по образованию в области горного дела, УМО по образованию в области рыбного хозяйства, УМО по образованию в области лесного дела, УМО по образованию в области полиграфии и печатного дела и т.д.);

– по отношению к инновационности (например, УМО в области инновационных междисциплинарных образовательных программ).



Рисунок 3 – Распределение вузов-членов УМО по реализуемым специальностям (профилям) подготовки в 2011 г. [2]

Так, простое отнесение УМО к *инновационным междисциплинарным образовательным программам* не полностью отражает весьма существенный признак для образования – инновационность.

В частности, в состав соответствующего учебно-методического объединения в области инновационных междисциплинарных образовательных программ на базе СПбГУ были включены только следующие учебно-методические советы (УМС) по направлениям [3]:

040300 (522700) – Конфликтология;
031600 (522800) – Искусства и гуманитарные науки;
032200 (523200) – Прикладная этика;

и учебно-методическая комиссия (УМК) по специальности:

010503 (351500) – Математическое обеспечение и администрирование информационных систем.

Эти направления, для того времени безусловно, были новы, но они представляют лишь малую часть имеющихся (например, авторские междисциплинарные программы магистерской подготовки «Инновационные технологии недропользования» и «Аудит недропользования», осуществляемые в РУДН) и потенциально возможных инновационных направлений (программ) обучения студентов.

Определенный интерес представляет выделение учебно-методических объединений по признаку *прикладной направленности* отдельных направлений обучения студентов в области: прикладной математики и физики; прикладной математики и управления качеством; прикладной информатики; статистики и прикладной информатики; прикладной геологии.

Дальнейшее развитие отдельных учебно-методических объединений РФ (когда им предоставили право [6] включать в Перечень закрепленных за ними специальностей дополнительные специальности, из числа содержащих в своем названии примечание «по областям применения» или «по отраслям») в нескольких случаях привело к их *разветвлению*, т.е. появлению при разных вузах нескольких одинаковых УМО:

– по специальностям педагогического образования при МПГУ, УМО по направлениям педагогического образования при РГПУ, УМО по профессиональному педагогическому образованию при РГППУ;

– образовании в области прикладной информатики при МЭСИ, УМО по образованию в области прикладной информатики при РГГУ;

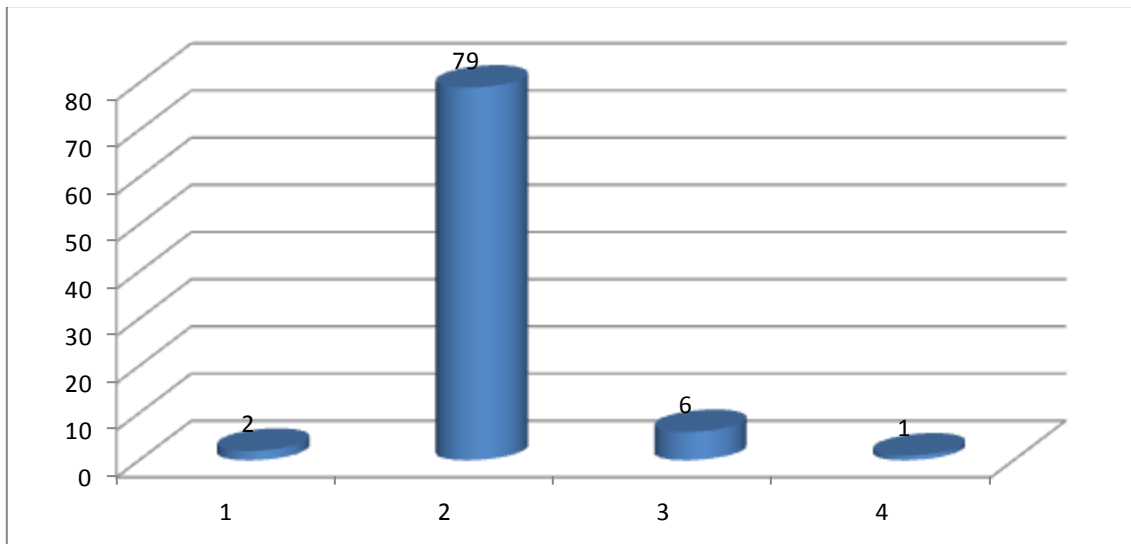


Рисунок 4 – Направленность УМО РФ:

1 – по виду университетского образования; 2 – по учебным направлениям;
3 – по отраслям национальной экономики; 4 – по инновационности

– образованию в области экономики и экономической теории при РЭА, в области экономики и экономической теории при ГУ ВШЭ;

– образованию в области математических методов в экономике при МГУ, УМО по образованию в области математических методов в экономике при МЭСИ;

– УМО по образованию в области маркетинга при РГТЭУ, УМО по образованию в области маркетинга при ГУУ;

– образованию в области менеджмента /по направлению/ при ГУ ВШЭ, УМО по образованию в области менеджмента /по направлению/ при ГУУ, УМО по образованию в области менеджмента /по специальностям/ при ГГУ;

– университетскому политехническому образованию МГТУ, УМО по университетскому политехническому образованию при СПбПУ.

Важным представляется также выделение УМО и по *международной (национальной) составляющей в области*: международных отношений; национальной экономики и экономики труда; финансов, учета и мировой экономики.

Анализ изложенного позволяет сделать выводы:

1. Развитие общества приводит к необходимости обучения студентов по новым специальностям и направлениям. Это предполагает образования новых УМО.

2. При существующем укрупнении наблюдается определенная дифференциация (значительная специализация) направлений обучения студентов.

3. Ряд новых специальностей вынужден примыкать к имеющимся УМО, что не всегда является оптимальным.

Так, например, такие направления обучения: «Русский как иностранный», «Зарубежное право» и «Зарубежная геология» – с учетом значительной численности иностранных студентов, обучающихся в Российской Федерации (таблица), предполагают формирование УМО по образованию иностранных студентов.

А в качестве базового вуза, с учетом уже имеющейся существенной международной направленности, такое УМО должно быть образовано при РУДН.

Численность иностранных граждан, обучавшихся в российских вузах по различной специализации в 2005/2006 учебном году [8]

Специализация	Страны									
	СНГ	Балтии, Северной Европы	Восточно-европейские и балканские	Западной Европы	Азии	Ближнего Востока и Северной Африки	Африки (кроме Северной)	Латинской Америки	Северной Америки и Океании	Итого
Русский язык	1769	469	2113	1967	7352	378	184	134	951	15317
Медицина	2600	81	72	265	7829	2363	1488	233	51	14982
Экономика, финансы, менеджмент	7834	361	151	228	5270	278	683	112	34	14951
Гуманитарно-социальные	2751	259	186	295	2704	291	492	148	150	7276
Точные науки, науки о Земле	2818	90	41	70	1744	200	352	166	18	5499
Вычислительная техника, автоматизированные системы	2206	126	40	26	1689	502	451	81	2	5123
Право	3179	78	80	65	465	76	145	34	9	4131
Культура, искусство и спорт	1287	163	36	113	1666	110	41	33	51	3500
Энергетика, машиностроение,	1349	47	4	16	586	128	161	38	1	2330

металлургия										
Строительство и архитектура	608	41	50	40	1018	162	230	53	4	2206
Электронная и радиотехника, оптика	1234	22	18	17	476	166	170	33	1	2137
Технология производства потребительских товаров	716	4	9	4	512	65	121	15	0	1446
Транспортные средства эксплуатация	616	72	1	1	405	63	102	28	0	1288
Авиационная и космическая техника	218	5	5	50	571	26	45	34	2	956
Химическая технология	438	2	18	1	253	69	138	11	0	930
Фармацевтика	189	2	0	3	61	500	75	3	1	834
Педагогика	391	23	4	13	194	8	14	4	14	665
Сельское, лесное и рыбное хозяйство	278	5	3	7	135	48	113	44	0	633
Горное дело	329	3	1	0	164	35	71	4	0	607
Робототехника, биомедицина, биотехнология	189	3	5	2	206	99	24	16	0	544
Ветеринария	104	11	2	1	13	30	30	5	1	197
Другая специализация	570	21	7	62	364	104	170	15	10	1323
Итого:	32532	1888	2846	3246	33677	5701	5300	1244	1300	86875

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воробьев А.Е., Ваккер О.В., Забусов В.В., Гулан Е.А. Высшее профессиональное образование в XXI веке / Под ред. чл.-кор. РАН В.Н. Опарина; НИИ. Норильск, 2010. 289 с.
2. Воробьев А.Е., Муров В.М., Алиев С.Б., Ваккер О.В. Тенденции инновационного развития высшего образования в XXI веке. Калининград: Изд-во ФГОУ ВПО «КГТУ», 2010. 335 с.
3. О закреплении за учебно-методическими объединениями направлений и специальностей высшего профессионального образования и дополнении перечня учебно-методических объединений вузов // Приказ № 352. М., / Государственный Комитет РФ по высшему образованию. 1994.
4. Приказ Минобрнауки РФ № 1742 об утверждении типового Положения об Учебно-методическом объединении высших учебных заведений Российской Федерации от 17.04.2001 г.
5. Обучение иностранных граждан в высших учебных заведениях Российской Федерации // Статистический сборник. Вып. 3. М.: Центр социального прогнозирования, 2006. <http://www.russia.edu.ru/information/analit/statis/chislen>.

ӘОЖ 378.14:808,5=512.122

Техникалық жоғары оқу орнында жастардың сөйлеу мәдениетін қалыптастыру

Ғ.М. ӘБІЛҚАСОВ, аға оқытушы,
Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті, ҚТ және М кафедрасы

Кілт сөздер: техникалық, бағдарлама, мәдениет, қатынас, ғылыми, ұлттық, рухани, мәнерлеп, қоғам, орфоэпиялық.

Техникалық жоғары оқу орындарында оқытылуы орыс тілінде жүретін топтарда қазақ тілі пәні жиырма жылдан бері жоғары оқу орнының бекітілген күнтізбелік жоспары бойынша сабақ жүргізіліп келеді.

Қазақстан Республикасының тәуелсіз мемлекет мәртебесіне ие болуы, қазақ тілінің мемлекеттік тіл құқығына көтерілуі, Қазақстан Республикасының Тілдерді дамыту мемлекеттік бағдарламасының қабылдануы барлық білім жүйесінің қайта құрылуын талап етіп отыр, әсіресе, бүгінгі таңдағы қоғамымыздың жастарын мемлекеттік тілді, мәдениетті білетіндей азамат етіп қалыптастыру, тұлға деңгейіне көтеру үшін мемлекеттік тілді жетік меңгерудің маңызы ерекше.

Тәңірдің адам баласына жасаған үлкен сыйы-тіл. «Тіл адамның адамдық белгісінің зоры, жұмсайтын қаруының бірі» – деген болатын ғалым А. Байтұрсын-нов. Адам күллі тіршілік иесінен ой-сана мен тіл арқылы дараланады. Тіл арқылы кісінің жан-дүниесі танылады. Тілде бүкіл тіршілік тынысы тұрғандай. Тіл – адам баласының ұрпақтан-ұрпаққа мұра болып келе жатқан мол қазынасы, басты байлығы. Әр тіл өзінше бір әлем. Қай халықтың болса да алтын дінгегі, ұлттық санасының негізі, іргетасы, тектілік белгісі, қозғаушы күші-тіл.

Қазақ тілін мемлекеттік тіл ретінде қолдану аясын, әлеуметтік ролін кеңейтуге орыс тілді аудиторияның,

әсіресе студенттер қауымының ауызша тілін дамыту бүгінгі күн талабына айналуға.

Адамды мұратқа жеткізетін – ана тілі. Тіл – еліміздің іргетасы. Тілдің құдіреті де осында, оның біпесті бітіретін, жетпесті жеткізетін, үзгенді жалғайтын мүмкіндігі бар. «Ұлттың тілі – ұлттың діні» дегендей, қандай ұлтпен ұлыс болсын, ең басты байлығы – ана тілін кадрлей білуі тиіс. Егемен еліміздің, мемлекетіміздің нышаны ана тілімізді бүкіл тіршілігіміздің түп қазығына айналдыру – әрбір ұлтжанды азаматтың басты міндеті. Отбасында ұлттық намысы бар қазақтың қай баласы қазақ халқының ұрпағы екенін шын жүректен сезінсе, қай мектептен білім алса да, өз тілін ұмытпайды. Ұлттық тәрбие, ұлттық намыс бар жерде тіл де бар екенін түсіне білсек етті.

Тіл – адамзат қоғамында қатынас, сөйлесіп пікір алысудың құралы ретінде қызмет атқаратын құбылыс. Тіл мен қоғам өзара тығыз байланысты, біріншіден, тілсіз ешбір қоғам өмір сүре алмайды. Тілсіз ұлт құрымақ. Екіншіден, тіл қоғам бар жерде ғана өмір сүреді. Қоғам – тілдің өмір сүруінің шарты. Қоғамның өмір сүруі үшін тіл қажет.

Тіл – тірі тарих. Онда халықтың ғасырлар бойы жинақтаған іс-тәжірибесі мен даналығы бар. Санының аздығы мен көптігіне қарамай, әрбір халық өз тілінде асыл армандары мен әсем жан дүниесін, барша жақсылық атаулыға құрметін, бақытына кесір келтіретіндерге лағынетін бейнелеген. Тіл – оны жасаушы халықтың тарихы, шежіресі, бүкіл өмірінің жаңғырығы, өмірінің үні. М.Жұмабаев тілдің осы бір қасиеті жайында былай дейді: Қазақ тілінде қазақтың сары сайран дала-сы, біресе желсіз түнде тымық, біресе құйынды екпінді тарихы, сар далада үдере көшкен тұрмысы, асықпайтын, саспайтын сабырлы мінезі – бәрі көрініп тұр.

Сонымен, тіл – адам қоғамының рухани өмірінде объективті тіршілік ететін, қарым-қатынас қызметін атқаратын, ой қаруы болып саналатын аса құнды құбылыс. Ендеше тілді дамыту – ана тілі әдістемесінің аса жауапты да күрделі саласының бірі. Оның күрделі болуының себебі, бала тілін дамыту міндетін жүзеге асырушы ана тілі мен әдебиетіне ғана емес, оның сөйлеу әрекетіне де тікелей тәуелді.

Тіл мәдениетінің негізгі зерттеу нысаны – сөз, сөздің дұрыс айтылуы, сауатты жазылуы. Нәтижеде айтылатын ойдың айқын да анық, әсерлі де көркем жетуі.

Сөздің мәнерлілігі дегеніміз – адамның сөйлеу кезіндегі эмоциялық қалпын білдіре алуы, яғни әрбір сөйлемді өзінің сазымен айта алуы.

А. Макаренко бұл жөнінде:... «Сіздің сөзіңізден өзіңіздің еркіңізді, сіздің мәдениетіңізді, сіздің жеке ерекшелігіңізді сезіне алатындай болуы керек», – деген болатын.

Мәнерлеп сөйлеу, дыбыстарының қырын сындырып айту ежелгі ауыз әдебиеті үлгілерін, шешендік сөздерден келе жатқан заңдылық. Сөзді қандай қатесіз жазу қажет болса, оны құлаққа жағымды, әуенді, мәнерлі етіп айту да сондай қажет.

Тілдің тіл болуы үшін ең қажетті фактор – ойлау, пайымдау екені белгілі. Адамның ми қабатында жинақталған ой тіл арқылы сыртқа шығады, сөйлеу арқылы неше мәрте айтылса да белгілі бір сөйлеу жүйе-

сіне бағынбаса, түсініксіз болады. Ой тілге әсер етеді, тіл сөзге әсер етеді, сөзден сөйлеу пайда болады.

Тіл дегеніміз – сөздік белгілердің жүйесі. Ал белгі – шындық пен болмысты білдіретін бөлшек. Тіл арқылы ойымызды басқа біреуге жеткіземіз.

Ақыл-ой жетістігі болып табылатын, ақиқат, өмірдің бейнелеуін қамтамасыз ететін ең жоғарғы таным-түйсік адамға ғана тән және ол сөйлеу актісімен тікелей байланысты форма. Яғни, адамдар бұл бейнелерді қалыптастыруда тілді пайдаланады, бір-бірімен қарым-қатынасқа тіл арқылы түседі, бейненің бар болмысын суреттеу үшін, бір-біріне жеткізу үшін тілдік блоктарды түзеді.

Тіл мен сөйлеу жиынындағы ғалымдардың пікіріне сүйенсек, ерекше тұжырым – Ф. Соссюрдің тұжырымы. Оның пікірінше, тіл дыбыстың өзі, дыбысталуы. Яғни, тіл – барлық дыбыс таңбалардың жиынтығы. Ф. Соссюр тіл мен сөзді ажырата келіп, олардың әрқайсысына тән айырмашылықтарды нақтылап көрсетеді.

Тіл – әлеуметтік, ал сөйлеу – жеке құбылыс.

Тіл – тұрақты және ұзақ өмір сүретін үрдіс, ал сөйлеу – тұрақсыз және жиі өзгеріп отырады.

Осылайша, ғалым тіл мен сөйлеудің аражігін ажырата келіп, олардың өзара тығыз байланысты екенін де атап өтеді.

Қазақ лингвистикасында тіл мен сөйлеуге қатысты мәселелерді анықтап, олардың айырмашылықтарын көрсетуге тырысқан тілші Т.Қордабаев: «Сөйлеу дегеніміз – тілді қатынас жасау үрдісінде өз ойын басқаларға білдіру мақсатында қолдану деген сөз», – дей келіп, тіл мен сөйлеу бір-бірімен ажырамас бірлікте екенін айтады.

Тілді құрмет тұту оны байытып кемелдендіру, қолдану аясын кеңейту ғана емес, сонымен қатар оның жарасымды үйлесімін сақтап, мағыналық бояуын қанықтыра түсуде. Кейде тіпті оқыған ересек адамның өзі көпшілік алдында сөйлеп тұрып, *жаңағы, әлгі, енді, нететін болдық, неттік, жаңа, тағы, былай* деген секілді артық сөзді қыстырып, орашалақ сөйлемдермен ойын жатық қиыстырмай айтып, тыңдаушысын мезі етіп алатыны бар. Аға ғалымдарымыз әлденеше рет атап өткендей, тіл мәдениеті дегеніміз тілдік норманы сақтап жазу, орфоэпиялық нормаға сәйкес сөйлеу ғана емес. Тұрақты сөз тіркесі мен синонимдерді қолдана білу шеберлігін танытып, жан-жақты, сан-салалы білімін көрсетіп, көркем сөз орамдарын қолдана жатық сөйлеп, айтайын дегенін дәл, ұғымды, логикалық ойды қатесіз жеткізе білу, дұрыс, мәнерлі, бейнелі түрде сөйлеу тәсілі де тіл мәдениетіне жатады. Қазіргі жастарымыздың тілі тым жұтаң, қарапайым, тіпті қарабайыр. Олар халқымыздың тіл байлығын, тілдің көркемдік тәсілін, сөйлеу мәнерін өз мәнінде меңгермеген. Олардың сөйлеу тілінде мақал-мәтел мен нақыл сөздер, синоним мен қанатты сөз тіркесі мүлде сирек деген алаңдаушылық пікір айтылып жүр. Тіпті дәмді сөзге дәрменсіз қарттарымыз көбейіп кетті дегенді де естіп қаламыз. Бұл айтылғанға керісінше, өткен кезде дуалы ауыз ділмарлардан сөздің зерделі кестесін естіп, оларды сағаттар бойы қас қақпай тыңдап тәлім алған, нәрлі сөзбен сусындап өскен жас ұрпақ тілін шынықтырып, ділмарлық өнердің қыр-сырын

жете меңгеріп, өз ойын көркем тілмен жеткізе алған деседі. Халықтың жаппай сауатсыз болып, теледидардың да жоқ кезінде жас ұрпақ өздері естіген асыл сөз бен құнды пікірді басқаларға айтып беріп, дұрыс, әсерлі сөйлеуге жаттыққан. Олар ой дәлдігімен, ықшамдылығымен, тереңдігімен қоса үнділік пен саздылыққа, ұйқас пен ырғаққа негізделген мақал-мәтелді, канатты сөздерді, мағыналы өлең жолы мен көркем сөйлемді есте сақтап, қолдана білді. Ел іші сөз өнерін терең игерудің мектебіндей болған. Көне көз қариялардың айтуынша, сондай ортада өскен жастар сөйлейтін сөзіне өте жауапты қарап, тобықтай ой түйінін тауып айтуға, аз болса да, саз сөйлеуге тырысқан. Сол кездегі сөз өнеріне ден қойған халқымыз туралы «Әр екі қазақтың бірі – ақын» деген екен. Өкінішке орай, жыл өткен сайын ақындық қабілеті бар адамдар ғана емес, поэзияны түсінетін, сезінетіндер де азая түскен секілді әсер аласың.

Сан ғасырдан бері ұрпақтан ұрпаққа жалғасып, халықпен бірге жасасып келе жатқан ұлағатты сөздерге бабалардың айтып кеткен өсиеттері де жатады. Аузы дуалы ұлылардың айтып қалдырған нақыл сөзбен мәндес өсиеттері келер ұрпақтың, халқымыздың иба, инабат, иман, ізет, обал, қайырымдылық, үлкенге құрмет, кішіге салауат сияқты абзал қасиеттерін бойларында сақтап, дұрыс тәлім-тәрбие алуын көздеу мақсатында айтылған.

«Ана сүті бой өсіреді, ана тілі ой өсіреді» – дегендей, жас ұрпақ заманында аяқтыға жол, ауыздыға дес бермеген көпті көрген көне көз қариялардың аталы сөздерінің мағынасын, ақ жаулықты әжелердің өмірден түйген тағлымын ұғып, тереңге үңіле түсетін, терең ойлы, қызыл тілді, тағлымдық, танымдық маңызға ие жүйелі айтылған әңгіме-сұхбатымен, жыр-дастанымен тыңдаушының құлақ құрышын қандырып, жан-жүйесін тебіrentіп, рухани және эстетикалық игілікті жас ұрпақтың бойына ұялатып, әсерлі сезімге бөлегені белгілі. Ана тілі мен халықтық тәрбие – егіз ұғым. Тілдің жас ұрпаққа үйретері, берер тәлімі өлшеусіз дейтініміз бар.

«Естілердің айтқан сөздерін ескеріп жүрген кісі өзі де есті болады», – деген Абай бабамыздың өсиетін есте тұтқан жас ұрпақ дуалы ауыздан шыққан сөзге мән беріп, ана тілінің таңғажайып қасиеттері жайында тебірене айтылған ой-толғамын қысқа да нұсқа, өнегелі де өшпес пікір – пайымдауды зерделеп оқып, біліп алса екен деген мақсатпен жеке үзінділерді келтіріп отырмыз. Бүгінгі таңда жеке адамдардың айтқан мынадай жалынды сөздері халық арасында кең тарап, жиі қайталанып, ел аузында сақталған естілерден қалған есті сөздерге айналды. «Қос тіл – қос қанатың», «Тіл тағдыры – ел тағдыры», «Тіл теңдігі – ел теңдігі», «Халықтың жаны – тілінде», «Еліңді жамандасаң – сенімнен қаласың, жеріңді қорғамасаң – көмусіз қаласың», «Дуалы ауыздан – уәлі сөз», «Көңілден шыққан көрікті сөз», «Тіл туыстығы – діл туыстығы», «Тіл тас жарады, тас жармаса бас жарады», «Тіл қылыштан да өткір», «Жақсы сөз жараны да жазады», «Жаман сөз жанға кірген тікен», «Құлақтан кірген суық сөз көңілге барып мұз болар», «Адамды адам еткен ой мен сөз», «Тәрбие тілден басталады», «Өнегелі өмірден – өнегелі сөз», «Халықтың жаны тілінде», «Батырды

шешен аттан түсіріпті», «Аузы жаман ел былғайды, аяғы жаман төр былғайды», «Жақсы сөйлесе, аузынан гүл төгіледі, жаман сөйлесе, аузынан жын төгіледі», – деп, ата-бабаларымыз жасөспірімді имандылыққа баулуда орасан зор игі әсерін тигізген ел аузында айтылып келген естілерден қалған есті сөздерге мән беріп, ұрпақтардың санасына сіңіріп отырған. Сөзден күдіретті не бар? Айтар ой-пікірін дөп басып, дәл жеткізу үшін сөзді дұрыс талғап, жүйесін тауып, тігісін жатық етіп, тіліміздің сөз байлығын орныммен жұмсай білумен қатар этикалық норманы сақтап, ізеттілік, сыпайылық, кішіпейілділік, әдептілікке саятын сөз саптаудың адамдармен күнделікті қарым-қатынаста зор маңызы бар. «Тіл оңалмай, діл оңалмайды. Діл оңалмай, дін оңалмайды. Осы үшеуін оңалта алмаған ел оңалмайды» деп, ел тағдырының, ұрпақ болашағының ана тілі тағдырымен тығыз байланысты екенін аңдатқан. Халқымыз сөз құдіретімен жас ұрпаққа білім беріп, дұрыс өмір сүруге тәрбиелеген. Мәдениет дегеніміз адамның ойлау, өзіне де, айналасындағыларға да талдау жасай білу қабілеті. Адамдарды ізгілікті, ақылды, моральдық міндеттемелерді мойнына алатын сыншыл жанға айналдыратын да – мәдениет.

Мәдениет – адамның рухани және материалдық зерделілігінің және сезімдік қасиеттері айқын аңғарылатын белгілерінің жиынтығы. Кез келген мәдениет өзіндік ерекшелігі бар теңдесі жоқ қазынамыздың қоймасы болып табылады, өйткені әрбір халық өз дәстүрі мен рухани бейнесі арқылы танылады.

Мәдениет – ұлттығымыздың негізгі діні, негізгі жүрегі.

Тілін, дінін, өнерін, яғни ұлттық құндылықтарын бағалай білмеген халықтың аты да, заты да жоғалады. Иә, елім, жерім, ұлтым деген әрбір азамат осы екі ауыз сөзді түсінері анық.

«Рухани байлық пен мәдениет – қоғамның басты құндылықтары», – деп Елбасымыз Н.Ә. Назарбаев тамаша айтып өткен.

Енді толығырақ мәдениет туралы түсініктеме бергенді жөн деп отырмыз: «Мәдениет дегеніміз не?» деген сұраққа жауап беру үшін, бұл сөздің этимологиясына, яғни осы бір күрделі ұғымды білдіретін сөздің шығуына тоқталуды жөн көріп отырмын. Қазақ тіліне бұл термин арабтың «Маданият» – «қала», «қалалық» деген сөзінен енген. Бұл орта ғасырлардағы мұсылман мәдениетінің өркендеу кезеңінде қалыптасқан түсінікпен байланысты.

Көне заманда «культура» деген ұғым «жерді өңдеу» деген мағына берген. Кейінірек, дәлірек айтқанда Цицеронның еңбектерінде (б.э.д. 45 ж.) бұл сөздің мағынасы тереңдеп, «жанды жетілдіру» деген ұғымды білдіреді. Уақыт өткен сайын еуропалық тілдерде «Мәдениет» сөзі «білім беру», «даму», «қабілеттілік», «құрметтеу» сияқты мағыналарға ие бола бастады.

Мәдениеттің барлық салаларында ұлттық даралық сақталуы тиіс. Әсіресе тіл мәдениетін сақтау, ана тілін жақсы білу – әркімнің азаматтық борышы, қоғамда атқаратын қызметінің тірегі.

Халқымыздың қазіргі мәдени, рухани жағдайы, ана тілімізді, салт-дәстүрімізді дамытуға байланысты баспасөз бетінде неше түрлі мәселелер көтеріліп жатады.

Сондай мәселенің бірі – халқымыздың мәдени өмірінің тұтқасы болып келе жатқан мол мұрасы, ел байлығы – тілін байытқан үстіне байыта, толықтыра, көркейте түсу ішкі мүмкіншіліктерін аша түскенде ғана төл мәдениетіміздің өркен жаяры даусыз.

«Тіл мәдениеті дегеніміз – сөздерді дұрыс қолдану, сөйлеу үстінде оларды бір-бірімен киюластырып, үндестіріп, дұрыс айту, емле мен тыныс белгілері ережелерін сақтап, сауатты жазу, тілдің ғасырлар бойы сұрыпталып келген, сөз зергерлері оюлап берген көркемдігі мен әсем өрнегін орнымен қолдану сияқты амал-әрекеттерді қамтиды».

«Тіл мәдениеті дегеніміз – ғылым сөзімен айтсақ, лексикалық, грамматикалық, орфографиялық, орфоэпиялық, стилистикалық нормаларды ұстану, ол заңдылықтарды бұзбай, жетілдіре, орнықтыра түсу», – дейді ҚР ҰҒА корреспондент-мүшесі, профессор Р. Сыздықова.

Тіл мәдениеті – тілдік норманың, тіл тәсілдерінің жетіліп, ширап даму дәрежесі. Тіл мәдениеті негізінен «сөз мәдениеті», сөзді орынды қолдану деген ұғымды білдіреді.

Сөйлеу коммуникативтік қызмет атқарумен қатар, адамның ішкі өмірінің рухани байлығын жарыққа шығарып, жан сарайын танытады. Сөз адамның ой-өрісін, мәдени дәрежесін, ақыл-парасатын көрсетеді.

Сондықтан да сөйлеу мәдениетіне қай уақытта болса да ерекше мән берілген, қай халық болса да қатты бағалаған. Сөйлеу мәдениеті сөз өнеріне де қатысты. Сөзге шешен адам мәдениетті, әрі шебер сөйлейді.

Тіл мәдениеті ғылымын ауызша сөйлеу мәдениеті және сөз қолдану – жазу мәдениеті деп бөлуге болады.

Ауызша сөйлеу мәдениеті сөйлеген кезде орфоэпия қағидаларын сақтап, мәнерлеп сөйлеумен тығыз байланысты. Сөйлеу нормалары орфографияға бағынышты емес. Барлық сөздер қалай жазылса, солай оқу да міндеттей алмайды. Өйткені қазақ тілі – табиғатында үнді, әуезді тіл. Мәнерлеп, сөздің нақышына келтіріп айту – ауыз әдебиетінің асыл қазыналарынан, шешендік сөздерден келе жатқан заңдылық.

Ауызша сөйлеу кезінде тілдің өзіндік заңдылықтарын сақтаумен қатар, сөйлеудің техникасын жетік біліп, сөздік қордың мол болғаны жөн.

Ал ойды жеткізер тіл тапшы болса, ойшыл ақынымыз Абай айтқандай: «Көңілдегі көрікті ойдың ауыздан шыққанда сәні кететіні» кері болмақ.

Бір сөзді қайталай бермей, оған мағыналас, мәндел синоним сөздерді қолдану ойды әсерлі, түсінікті жеткізудің айғағы. Қашан да сөзді қарапайым қолдана отырып, тартымды да көркем айта білген ғұламалардың шешендігін өнеге тұтуымыз керек. М. Әуезов өз сөздерінде және жазған еңбектерінде халық даналығы деп есептелетін мақал-мәтелдер мен фразеологиялық тіркестерді, канатты сөздерді қолданудың шебер үлгісін ұсынғаны жөнінде зиялы қауым біліп те, оқып та, естіп те жүр. Ол қажет жерінде мифтік шығармалардан бастап, өз дәуірінің озық жазушыларынан, халықтың сөйлеу тілінен, керек десе, дүниежүзінің әдебиетіндегі озық үлгілерді алып, ойын әрі әділ, әрі әсерлі жеткізуге дағдыланғандықтан, көркем сөздің пірі болып есептеледі. Сол сияқты Ғабит Мүсірепов, Ғабиден Мұстафин шығармаларын атауға болады.

Сөйлеу мәдениетін арттыруда сөздіктерді, нормативтік сипаттардағы анықтағыштарды, орфоэпиялық сөз тудыру, синонимдер, антонимдер, фразеологиялық, омонимдік сөздіктерді, тілдің грамматикалық жағынан дұрыстығын көрсететін түсіндірме сөздіктерді пайдаланудың маңызы зор.

Ауыз екі сөйлеу тілінің өзіндік ерекшелігі – бірін-бірі бетпе-бет көріп отырған екі немесе одан да көп адамдардың өзара пікір алысу, түсінісу құралы. Сөйлеу тілінде пікір алысу, түсінісу сөз арқылы ғана емес, сонымен қатар кісінің бет-аузы, қас-қабағы, қол қимылы қатысып отырады. Оның үстіне сөйлеуші дауыс ырғағын құбылта сөйлейді. Сол себептерден ауыз екі сөйлеу тілінде сөйлем мүшелерін түсініп айту, сөйлемді аяқтамай бітіру, сөйлем мүшелерінің орнын өзгертіп айту, сөзді талғамай қолдану жиі кездеседі. Ауызекі сөйлеу тілінің лексиконында синоним сөздердің өзіне тән қолданылатын баламасы болады.

Сөйлей білу – ойлай білу. Олай болса, дұрыс ойлау, дұрыс жазуға мүмкіндік тудыру керек.

ӘОЖ 811:38.1=512.122

Студенттердің өздігінен оқу іс-әрекеті кредиттік оқыту жүйесінің басты аспектісі

А.Ә. БОТАБЕК, аға оқытушы,

Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті, ҚТ және М кафедрасы

Кілт сөздер: өздік жұмыс, білім, жүйе, қалыптастыру, әдістеме, үрдіс, дамыту, міндеттер, оқытушы, студент.

Қазақстан Республикасының білім беруді дамыту тұжырымдамасында: «Қазір педагогикалық қоғамдастықтың алдында білім берудің жаңа моделін құру-

дың, сынақтан өткізудің ауқымды міндеттері тұр. Білім берудің қазіргі негізгі мақсаты білім алып, білік пен дағды-машыққа қол жеткізу ғана емес, солардың

негізінде дербес, әлеуметтік және кәсіби біліктілікке – ақпаратты өзі іздеп табу, талдау және ұтымды пайдалану, жылдам өзгеріп жатқан бүгінгі дүниеде лайықты өмір сүру және жұмыс істеу болып табылады», – деп көрсетілген [1].

Кредиттік жүйемен оқытуға көшудегі басты мақсат – білім жүйесін әлемдік білім кеңістігімен кіріктіру және өндіріс пен нарықтық жағдайдың өзгеріп тұратын заманында кәсіби мамандардың әлемдік сұранысқа, бәсекеге қабілетті болуына мүмкіндік жасау болып табылады.

Кредиттік жүйемен оқыту – студенттердің жоғарғы оқу орны қабырғасында білім алуын жеке жоспарлауына беріліп отырған мүмкіндік. Ол білім берудің демократиялығымен сипатталып, әр студенттің жеке бас ерекшелігі мен қабілеттерін дамытуға жағдай жасайды. Жаңа жүйенің басты ерекшелігі – студенттердің білім кеңістігін қалыптастыру еркіндігі, яғни жалпыға міндетті мемлекеттік білім беру стандартының мамандар дайындаудың сапасына қоятын талаптарына сәйкес, білім алудағы өзінің ерекшелігі мен қалауына сай қалыптастыра алады.

Бакалавриат бағдарламасы бойынша студенттің орындайтын өздік жұмыстарының ауқымы көбейді. Өздік жұмыс екі түрге бөлінеді – студенттердің оқытушының қатысуымен жүргізілетін өздік жұмысы (СОӨЖ) және студенттердің өздік жұмысы (СӨЖ).

Р.А. Низамов өздік жұмысты студенттердің аудиторияда және аудиториядан тыс жекеше, топпен орындайтын танымдық әрекеттерінің түрлері деп сипаттайды [2]. Ал П.И. Пидкасистый өздік жұмысты оқу үрдісінде студенттің өздік әрекетін басқару және ұйымдастыру құралы ретінде қарастырады [3].

Оқу үрдісі барысында студент пен оқытушы арасында өзара жаңаша байланыс қалыптасып, студентке өзінің әр оқу пәні бойынша жеке дайындығына көп уақыт бөліп, оқу үрдісіне белсенді түрде қатысуы және алға қойған мақсатқа жетуге деген тұрақты қызығушылығының болуын талап етеді.

Кредиттік жүйемен оқыту студент пен оқытушы арасында жаңа білімді игеру барысында, сенімді қарым – қатынастың қалыптасуын талап етеді. Оқытушы студент үшін тек ақпарат көзі ғана емес, ол студенттің қажетті ақпаратты іздеп тауып, саралап іс жүзіне пайдалануға үйретуші болуы керек. Оқытушы білім беріп қана қоймай, қалай оқу керектігіне, білімді алуға, дағды мен іскерлікті алып, өз бетімен практикада қолдануға үйретеді. Сондықтан оқытушылар оқу пәніне деген жауапкершілігін арттырып, өзінің біліктілігін жоғарылату жолында үздіксіз ізденісте болуы тиіс [4].

Студент пен оқытушының өздік жұмысында (СОӨЖ) алынған тапсырмалар студенттің дүниетанымын кеңейтіп, ғылымға, тіл тарихына деген қызығушылығын арттырады, логикалық ойлау жүйесін дамытады. Кредиттік оқу жүйесінде білім алушы студенттің жеке тұлға ретінде өзін-өзі дамытуға мүдделі субъект ретіндегі болмысы ғылыми негізде теориялық тұрғыдан дәлелденеді.

Студент пен оқытушының өздік жұмысын (СОӨЖ) ұйымдастырудың амал-тәсілдері әртүрлі. Өздік жұмыс арқылы студент өзіне қажетті білімді игереді. Білім, білік дағдыларын жетілдіреді. Өздік

жұмыс студентті жүйелі түрде жұмыс істеуге, дербес ойлауға, өзіндік стилін қалыптастыруға көмектесетін оқытудың формасы болып табылады. Оның басқа оқу формасынан ерекшелігі студент өз әрекетін алдына қойған мақсат-міндеттеріне байланысты өзі ұйымдастыра алады. Жоғары оқу орнында өздік жұмыс – студенттің өз белсенділігін көрсете алатын іс-әрекет болып саналады. Оның ұйымдастырылуына қарай студенттің кәсіби дайындығының нәтижесі көрінеді. Студентке берілген СӨЖ тапсырмасы оқытушының тікелей және белсенді қатысуымен өткізілетін СОӨЖ сабақтарында тексеріледі. СОӨЖ-дің екінші мақсаты материалды игеру барысында қиындық сезінетін студенттерге кеңес беруді көздейді. СОӨЖ аудиториялық сабақ түріне жатады, ол лекциялардың СОӨЖ-і мен практикалық сабақтардың СОӨЖ-і болып бөлінеді.

Студенттің өзіндік жұмысы – болашақ мамандарды даярлаудың және білім сапасын арттырудың ең басты резервтерінің бірі. Осыған орай жоғары оқу орындарында әр білім алушыдан ой еңбегінің ұтымды әдістерін білуі, яғни аз уақыт кетіріп қажетті ақпаратты іздеп және меңгеруді, фактілер, теорияны, тұжырымдамаларды жүйелеп және жіктей білуді, өз көзқарасын нақты айтып және дәлелдей білуді, түрлі күрделі сұрақтарды шығармашылықпен шеше білуді үйренуі талап етіледі.

Студенттің өзіндік жұмысы – бұл студенттің дидактикалық тапсырмаларды өзінше орындауға, танымдық әрекеттерге қызығушылығының қалыптасуына және нақты бір ғылым саласында білім жинақтауына бағытталған студенттің оқу әрекетінің ерекше түрі.

Студенттің өзіндік жұмысы – жоғары оқу орнының оқыту үдерісінде студенттердің өзіндік әрекетін ұйымдастыру мен басқарудың ерекше бір құралы. Олай болса кредиттік оқыту жүйесінің жоғары мектепке енгізілуі және СӨЖ-дің үлесінің артуы оны белсендіруге баса көңіл аудартады. Жаңа оқыту технологиясының енгізілуіне сәйкес ЖОО-дағы оқу-тәрбие үдерісін жаңаша ұйымдастыру, оқыту технологиясын және оның әдістемелік жағынан қамтамасыз етілуін өзгерту қажеттілігі туындады.

Студенттің өзіндік жұмысы логикалық ойлауды дамытуды, шығармашылық белсенділікті, оқу материалы негізінде зерттеушілік ықпалды қамтамасыз ететін практикалық тапсырмаларды жүзеге асырумен байланысты. Студенттің өзіндік жұмысы аудиторлық жұмыспен бірге, оқыту процесінің негізгі бөлігі болып табылатын СӨЖ-нің жүйелі түрде орындалуы оқытушының жоспарлау және бақылау қызметі нәтижесінде қалыптасады. Оқытушының басқаруымен студенттің өзіндік жұмысы – оқытушының тікелей қатысумен өтетін, бірақ оқытушының тапсырған жұмыстары және әдістемелік басқаруымен орындалатын студенттің жоспарланған жұмысы. Студенттің өзіндік жұмыстарын ұйымдастырудағы қызметі – өз әрекетін өзі ұйымдастыру, өз бетімен ізденіп, шығармашылық әрекет жасау.

Силлабус бағдарламасында әр аптада жүргізілетін СОӨЖ, СӨЖ түрлері сағат санына қарай нақты бөлінеді. СОӨЖ-де оқытушының басшылығымен орындалатын жұмыстарды студенттің ұтымды игеруіне мүмкіндік тудыра отырып, жоғары нәтижеге қол жеткізуге

мүмкіндік туады. СОӨЖ жұмыстарын ұйымдастыруда әдістерді сұрыптап алудың мәні өте зор.

Оқу үрдісі барысында студент пен оқытушы арасында өзара жаңаша байланыс қалыптасып, студентке өзінің әр оқу пәні бойынша жеке дайындығына көп уақыт бөліп, оқу үрдісіне белсенді түрде қатысуы және алға қойған мақсатқа жетуге деген тұрақты қызығушылығының болуын талап етеді.

Кредиттік жүйемен оқыту студент пен оқытушы арасында жаңа білімді игеру барысында, сенімді қарым – қатынастың қалыптасуын талап етеді.

Кредиттік технологияны енгізу білім берудің барлық идеологиясын қозғайды. Оқытудың кредиттік технологиясының жетістіктері:

- мамандарды әлемдік стандарттар деңгейінде даярлау мүмкіндігі;
- білім алушылардың өзіндік білім алуға және өзіндік дамуға қабілеттерін дағдыландыру;
- білім алушылардың өз бетімен шығармашылығын игеруге дағдыландыру;
- білім алушылардың біріккен оқуын ұйымдастыру;
- сырт елдердің жоғары оқу орындарымен серіктес қарым-қатынас орнату болып табылады.

СОӨЖ-ге арнайы сағат бөлінген, яғни СОӨЖ-н көлемі пәнге бөлінген практика, семинар сағаттарының толық көлемінен кем емес. Студенттердің оқытушының жетекшілігімен өткізілетін жұмыстардың уақыты көрсетіліп, оқу кестесіне енгізілген және сабақтан соң арнайы аудиторияда өтеді.

Жоғары оқу орындарында студенттердің өздік жұмыстарының қарапайым және қолайлы түрі – коллоквиумдар болып саналады, ол белгілі бір тақырыптағы баяндама немесе деректі мәселені талқыға салатын ғылыми жиналыс түрінде ұйымдастырылуы мүмкін. Бұған оқытушылардың да шығармашылық әдіс-амалдары мол болуы қажет. Мысалы, студенттердің жазған мазмұндамасын, шығармасын, эссе және рефераттарын әдеттегідей қабылдай салмай, әртүрлі ғылыми пікірталас ұйымдастыру арқылы қабылдаған әлдеқайда тиімді. Студенттердің өздік жұмыстарын өздері қадағалаудың тәсілдері де үлкен нәтиже береді. Өзін бағалай және қадағалай білуді, өзіне баға беруді қалыптастыру – оқушының қызығушылық көзқарасын және белсенділігін арттыратын сенімді тәсіл. Әр пәнге арналған өзіндік жұмыстар студенттердің өз күштеріне сенімділігін және жауапкершілігін арттырып, өзіндік баға беру қабілетін қалыптастырады. Өзіндік жұмыстың нәтижесін көру үшін ұйымдастыру-әдістемелік шараларының анық жоспарланған жүйесі болуы тиіс. Өзіндік жұмыстың керекті нәтижесін алу үшін қойылатын негізгі шарт – студенттерді оқу-әдістемелік және анықтама-нормативтік материалдармен толық қамтамасыз ету қажет. Қарқынды оқыту талабына сай студенттердің өздік жұмыстарына көбірек уақыт беру арқылы оқушының өздігінен ойлау қабілетін кеңейтіп, ізденісін арттыру керек. Білім беру барысында оқытушы пәнге деген қызығушылықты тудырып, оқушы содан қанағат алатындай жағдай жасауы керек. Сабақ өткізу кезінде іскер ойындар ұйымдастыру да үлкен жетістікке жеткізетіндігі жаңалық емес. Ойынның мақсаты оқу жоспарының мағынасына, студент-ойыншылардың құрамына, олардың дайындығына, ойынға

кететін уақытқа және сабақтың тақырыбы мен мәніне байланысты шешіледі. Ойын пікірталасқа негізделген мағыналы, ақпаратты және берілген сабақтың тақырыбын ашатын нақтылы болуға тиісті. Ойынға қатысушы студенттер нақтылы жағдайды өз беттерімен қарастырып, ойынның мақсатына өз жетістіктерімен жетулері тиіс. Ең бастысы – оқытушы ойынды студенттердің өздері ұйымдастыруына ерік беріп, оларды қанағаттандырып отыруы керек. Студенттердің өздік жұмыстарын ұйымдастыру мақсатын тиімді шешудің және бір түрі – үйренген оқыту әдісінен өзге, қазіргі кезге сай ғылыми дәйектелген және жете зерттелген оқулықтар мен әдістемелік оқу құралдарымен оқыту үрдісіне енгізу. Студент оқулықты жете түсініп, жеңіл қабылдауы үшін, сабаққа өздігінен дайындалу барысында қолданатын әр пәннің лекциялық курстары, оқулықтары және оқу құралдары міндетті түрде оқу жоспарына сәйкес болғаны жөн. Сонымен қатар барлық қажетті оқу-әдістемелік және анықтама материалдары баспа түрінде де, электронды түрде де жеткілікті және қол жеткізерліктей болуы міндетті.

Кредиттік жүйемен оқытудың басты ерекшелігі – әлемдегі білім берудің ең үздік технологиялық тәжірибелерін қолдана отырып елімізге қажетті мамандарды сапалы дайындап шығару. Мұнда бұрыннан қолданылып жүрген оқытудың әдіс-тәсілдерімен қатар, студенттің ізденуіне, жаңаша көзқарас тұрғысынан келіп, сапалы білім алуына жағдай туғызу қарастырылған. Кредит сөзінің мағынасы – сенім, яғни студентке сенім білдіру арқылы оның білімін көтеруіне, өзіндік ізденісіне, әрбір өтілген тақырыпты шығармашылықпен меңгеруіне жол беру. Оқытушы әрбір өтілетін тақырыпты жіктеп түсіндіріп, студенттен сол материалдарды қалай меңгергенін сұрау арқылы оның білімін бағалауды мақсат етпейді. Әрбір өтетін тақырып төңірегінде сол тақырыптың ерекшелігі жайлы, студент аталған тақырыптан қандай мәселелерді меңгеруі керектігі жөнінде бағыт-бағдар береді. Оқытушы өзі дайындаған силлабуста студентке берілетін білім мазмұнын, әрбір модульдік бақылау барысында студенттің нені білу қажеттілігін және көрсетілген тақырыптар бойынша пайдаланылатын әдебиеттің тізімдерін жан-жақты көрсетуі керек. Бір сөзбен айтқанда, студент үшін силлабус білім алудың, ізденіс жұмыстарын жүргізудің басты бағдарламасы болмақ.

Білім беру жүйесінде әр пәннің өзіндік ерекшеліктері, өзіне тән қиыншылықтары болады. Студенттің сапалы білім алуына, сол пәннен алынатын міндетті білім дағдыларын меңгеруіне дұрыс бағытта жол ашу үшін, әр пән оқытушысы сол пәннің өзіне тән ерекшеліктеріне, сол пәнге тән оқытудың принциптеріне баса көңіл бөлгені жөн. Оқу орыс тілінде жүретін топтарда қазақ тілін оқитын студент өзіне таныс емес тілдің дыбыстық құрамын, дыбыстардың айтылу нормасын, дыбыстық заңдылықтарды, оның грамматикалық құрылысын игеруге, ойын еркін жеткізуге, басқаның сөзін түсінуге, жеткілікті дәрежеде сөздік қорын меңгеруге тиісті және қазақша сөйлеуге жаттығып, қазақ тілінде қарым-қатынас жасай алуы қажет. Тындаушыны мұндай дәрежеге жеткізу үшін, оқытудың өзіндік тәсілдері мен амалдары, жолдары сан-алуан. Басқа ұлтқа қазақ тілін оқыту әдістемесі қазақ тілін үйрену-

шінің ана тілінің ерекшелігін ескере отырып, оны үйретудің тиімді жолдарын көрсетудің маңызы зор. Тілдерді оқыту әдістемесінің байланыстылығы, жалпы ортақ мәселелердің көптігі соңғы кезде лингводидактика ғылымын туғызды. Қазақ тілін орыс аудиториясына оқыту әдістемесінің ғылыми тұрғыдан зерттелу тарихы ұзақ емес. Сондықтан оқыту әдістемесі бұрыннан қалыптасқан шет тілдерді оқыту, орыс тілін оқыту әдістемелерінен оқып, үйренеріміз көп. Қазақ тілін басқа тілді аудиторияларда оқыту барысында қазақ тілінің өзіндік басты ерекшеліктерін назарда ұстауымыз қажет. Қазақ тілі сөз жасау жағынан жалғанбалы (агглютинативті) тілдер тобына жататындығы бәрімізге белгілі. Сол себептен де қазақ тілінде жұрнақ түрлері көптеп саналады, сонымен қатар төрт түрлі жалғаудың беретін өзіндік мағынасы, сөзге жалғану кезіндегі варианттары да жеткілікті.

Қазақ тілін оқытуда жақсы нәтижелерге жету үшін мынадай басты бағыттарда жұмыс түрлерін жүргізген тиімді: ең бастысы, студенттің қазақ тілінен тілдік қорын молайту, ол үшін сөздік жұмыстарын үнемі жүргізу керек. Қазақ тіліндегі сөздер көп мағыналы және синонимдер мен омонимдерге бай. Сөйлемде осындай сөздердің мағынасын ажырата білуге, оларды тиімді қолдана білуге үйрету студенттің тілдік қорын байытуда оң нәтижелер береді. Қазақ тілінде сөйлемде сөздердің орын тәртібі тұрақты екенін ескеріп, берілген сөздер арқылы сөйлем құрап үйренуге баулу қажет. Жалғау түрлерін, олардың сөзге беретін мағынасын меңгеру арқылы сауатты түрде өз ойын ауызша және жазбаша жеткізе алу дағдыларын қалыптастыру. Қазақ тілінде сөйлемді тиянақтап, айтылған ойды тұжырымдап тұратын сөйлем мүшесі – баяндауыш, баяндауыш негізінен етістіктен болады. Сондықтан, студенттерге етістіктің шақтарын, оның жасалу жолдарын меңгерту олардың өз ойын жүйелі түрде жеткізе алуына негіз болады. Орыс тілді студенттерге қазақ тілін үйретуде пән бойынша жүргізілетін студенттің өзіндік ізденіс жұмыстарын тиімді ұйымдастыра білудің де маңызы зор. Қазақ тілінен өздік жұмыстарын ұйымдастыру студенттің білімін тереңдетуге, ой-өрісін кеңейтуге, олардың тілді үйренуге ынтасын, қызығушылық сезімін оятуға көмектеседі, олардың жан-жақты қабілеттілігі мен шығармашылығын дамытады және алған білімдерін іс жүзінде қолдана білуге жәрдемін тигізеді. Тіл үйренуші аудиториядағы сабақ үстінде ғана білім алып қоймайды, өзіндік ізденіс жұмыстарын орындау арқылы да білім деңгейін кеңейтіп отырады. Студенттің өзіндік ізденіс жұмыстарын ұйымдастыру мынадай мақсаттарды жүзеге асыруды көздейді:

- студенттердің қазақ тілінен алған теориялық және практикалық білімдерін бағдарламадан тыс материалдармен толықтыра, жетілдіре түсу;

- қазақтың әдеби тілі туралы, оны жасаған халықтың тарихы туралы қосымша әдебиеттермен таныстыру;

- қазақ тілі пәнінен түрлі үйірме, пән апталығы, конкурстар ұйымдастыру және студенттерді ғылыми-практикалық конференцияларда баяндамалар жасату арқылы олардың тілді үйренуге деген белсенділігін арттыру.

Студенттердің өздік жұмысын жүргізу барысында мынадай білімділік дағдылар іске асады:

- өткен материалдарды бекіту, нығайту;

- студенттердің алған білімін кеңейту және тереңдету;

- студенттердің логикалық ойлауын дамыту, жазбаша және ауызша сөйлеу тілін қоса дамыту;

- орфоэпиялық, орфографиялық және пунктуациялық білімдерін қалыптастыру, тілді үйрену қабілетін дамыту;

- орыс тілді студенттерге тілдік орта жасау, тілдік ситуациялар туғызу, олардың қазақша сөйлеуіне толық жағдай жасау;

- студенттердің қазақша тілін дамыту, сөйлеу белсенділігін арттыру, қазақша сөйлеу дағдысын қалыптастыру.

Студенттердің өзіндік жұмысын ұйымдастыру кезінде берілетін тапсырмалардың тәрбиелік мәні де маңызды болуы қажет. Онда мынадай міндеттер қарастырылады:

- қазақ мәдениеті, салт-дәстүрі, әдебиеті жайлы берілетін тапсырмалар арқылы, олардың қазақ халқына деген сүйіспеншілігін ояту, қазақ халқын сыйлауға тәрбиелеу;

- қазақ тілінің байлығын таныстыру арқылы тілге деген қызығушылығын арттыру, тілге деген сүйіспеншілік сезімін тудыру, оны қалыптастыру.

Қазақ тілі пәні оқытушысының тілді үйрету ынтасы, тапқырлығы студенттің өздік жұмысын дұрыс ұйымдастыруға көмектеседі. Студенттерге өздік жұмыстарының тақырыптарын іріктеп беруде оны сөйле-сіп үйренуге қажетті тілдік материалдармен байланыстыруға ұмтылу қажет. Сонымен бірге студенттердің сұранысын, қабілетін есепке алып отыруға тиіс. Студенттердің өздік жұмыстарын ұйымдастыруда мынадай жұмыс түрлерін жүргізуге болады. Оқу жылының басында, студенттердің тілді білу деңгейін анықтаған соң, олардың тілді меңгеру дәрежесіне қарай әр түрлі тапсырмалар ұсынылады. Силлабуста аудиториядан тыс жүргізілетін студенттердің өзіндік жұмыстарының тақырыптары беріледі. Бұл тақырыптарда қазақ халқының ұлы тұлғалары, олардың өмірі мен шығармашылықтары, қазақтың салт-дәстүрлері, қазіргі қоғамымыздың даму бағытындағы өзгешеліктері жайлы бағыт ұсталынуы тиіс. Алайда бұл тақырыптарды тілді бастауыш деңгейде білетін студенттердің орындауы қиындық келтіретіні даусыз. Сондықтан, бұл тақырыптар тілді біршама меңгерген, бірақ сөйлеу және жазбаша тілінде кемшіліктер кездесетін студенттерге берілуі керек. Бұл жұмыс түрін ұсынудағы негізгі нысана: белгілі бір тақырыптарды зерттеу, саралау барысында студенттердің қосымша әдебиеттермен жұмыс істей білу дағдыларын қалыптастыру, өз ойын тиянақты, тұжырымды жеткізе білуге үйрету. Мұнда тапсырманы міндетті түрде реферат, шығарма түрінде ғана жазу көзделмеуі керек, сол тақырып бойынша әдебиеттерден конспект жазу, тезис жаса білуге үйрету басты нысана болмақ. Бұл жұмыстардың нәтижесінде студенттер күрделі, көркем шығарма жаза алмағанмен, сол тақырып туралы түсінігі қалыптасады, қазақ тілінің сөз оралымдарына көзі үйреніп, сөйлемдегі сөздердің қолдану мағынасы жайлы білімдері кеңейе-

ді. Қазақ тілін біршама меңгерген студенттер берілген тақырыпты жақсы аша біліп, өздерінің әдебиетпен жұмыс істей алу қабілеттерінің қалыптасқанын көрсете алады. Студенттерге әртүрлі тақырыпта қазақ мақал-мәтелдерін жаттатып, оның орыс тіліндегі ұқсас нұсқасын тапқызып үйрету, олардың тіл байлығының қалыптасуына өз ықпалын тигізеді. Студенттің өзіндік ізденуіне викториналық сұрақтар ойынын ұйымдастыру да өз әсерін тигізеді. Сұрақтарға дұрыс жауап беру үшін студенттің көп оқуы, ізденуі қажет. Себебі бұл – жарыс. Мұнда студенттің логикалық ойлау қабілеті шыңдалады, әрі өз ойын шапшаң жеткізу үшін сөздерді, сөз тіркестерін тиімді пайдалану дағдысы дамиды. Студенттердің өзіндік жұмыс түрлерін ұйымдастыруда басқа да жұмыс түрлерін, білім берудің көптеген әдіс-тәсілдерін қолдануға болады. Бұл үшін қазақ тілін өзге тілді аудиторияда жүргізетін оқытушының шеберлігі, ізденімпаздығы, ең бастысы, өз тіліне деген сүйіспеншілігі басты орында тұруы қажет.

Педагогикалық пәндерден білім беру барысында ұйымдастырылатын өзіндік жұмыстың түрінің көптігіне қарамастан, олардың бәріне ортақ мақсат – студенттердің кәсіби бағыттылығын қалыптастыру, құзырлылыққа жетуге талпыныс тудыру тұрғысында даярлау, кәсіптік іс-шаралар ұйымдастыруға, оның жүргізу жолдарын білуге, орындаудың әдіс-тәсілдерін меңгеруге жаттықтыру мәселелері қарастырылады. Өзіндік жұмысты орындауда студент психологиялық тұрғыдан қызмет атқарады. Ол әрбір жағдаятты түсіну, қабылдау, сырттан әсер ететін ақпараттарды іріктеу, өңдеу, керегіне қарай жүйелеп пайдалану жұмыстарын атқарады. Мұндай жағдайда оған қабылдау, еске түсіру, назар аудару, ойлану сияқты психологиялық үрдістер қатысады, ал бұндай жұмыстарды атқаруда студентке оның жігері мен шешімділігі көмектеседі.

Студенттің өздік жұмысының маңыздылығына мән беріп, зерттеген ғалымдар С.И. Архангельский, С.И. Зиновьев, Р.А. Низамов, В.А. Слостенин, Ж.Е. Сәрсекеева, С.Г. Тәжібаева, Р.Шаханова, Н.Шадиева т.б. өздік жұмыстың көп аспектілі құбылыс екендігін айтады.

Қазіргі білім – азаматтық қоғамдағы әлеуметтік талаптарға бағытталған күрделі де жан-жақты қоғамдық құбылыс, оқыту және тәрбиелеу түріндегі педагогикалық әрекеттің тұтас жүйесі. Кез келген кәсіптегі маманды қалыптастыруда мамандыққа сай білім алу қаншалықты өткір мәселе болса, «жеке маман тұлғаны» өзіндік дамытуда оның шығармашылықпен іргетасын қалау соншалықты маңызды болмақ.

Білім жүйесінің мазмұны өмірдің түрлі жағдайларында әрекет ете алатын «тұлғаны» дайындау. Осы мақсатта оқу жоспарын оқушыларға азаматтық білім беруге бағыттау керек. Бірінші кезекте әлемдегі болып жатқан өзгерістерге байланысты білім жүйесін ұлттық модульде құру және ол үшін өркениетті елдерде берілетін біліммен ортақ көзқарастарын табуға ұмтылу қажет. Қазіргі қоғамдық сұраныс – өз ісіне мығым, жұртшылықпен араласуда жеке басындағы барлық шынайы жағымды қасиеттерін байқата алатын бүгінгі студент, ертеңгі маманды тәрбиелеуді талап етеді. Ал, әлеуметтендіру тәрбие берумен тікелей байланысты.

Бүгінгі күні бүкіл дүниежүзілік білім беру тәжірибесіне жүгінетін болсақ, жылдам қарқынмен оқыту үрдісінің сапалы да жемісті жолы аудиториялық сабақтардың көлемін тиімді қысқарту арқылы студенттердің өздік жұмыстарына уақытты көбірек беріп, олардың шығармашылық қабілетінің өсуіне жағдай жасалуда. Осыған байланысты, өздік жұмыстарын орындау үшін әр студентке оқу-әдістемелік құралдарын көрсетіп, өздік жұмыстарына семестрдің басында дұрыс тапсырма беру қажет, соған байланысты әр тапсырманың ұйымдастыру-әдістемелік материалдары болуы тиіс.

Сонымен, студенттердің өздік жұмыстарының ішкі мазмұны – оқытушының қатысуынсыз немесе көмегінсіз дайындалу ғана емес, студенттің әрекеті алған ақпаратты өз бетінше қолдана білу функциясы мен сол қызметті басқара білу функциясының үйлесімділігінен тұрады немесе олардың өздерінің алдарына қойған мақсаттарына жету үшін құрған амалдарын білдіреді десек те болады.

Қорытындылай келгенде, еліміздің болашақ мамандары қоғам талабына сай жан-жақты қарулануы үшін төмендегі міндеттерді әрбір оқытушы орындауы қажет:

- әрбір оқытушының өз пәнінің білікті, білімді шебер маманы екенін көрсете білу;
- студенттің актуальды және маңызды даму деңгейін дәл анықтауға бағыт беріп, болашаққа деген сенімін қалыптастыру;
- студенттің әрбір пәннің мамандыққа қатысты мәселелерін ынтымақтастықпен шешу қабілеттерін дамыту;
- студенттің кәсіби білікті, білімді шебер тұлға болып қалыптасу қасиеттерін санасына құйып, дүниетанымын кеңейту.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. ҚР-ның 2015 жылға дейінгі білім беруді дамыту тұжырымдамасы // Егемен Қазақстан. 2003. 26 желтоқсан. № 332-333 (23632).
2. Низамов Р.А. Дидактические основы активизации учебной деятельности студентов. Казань: Изд-во Казанского университета, 1975. 302 с.
3. Пидкасистый П.И. Процесс и структура самостоятельной деятельности учащихся в обучении: Дисс. док. пед. наук: 13.00.02. М., 1973. 263 с.
4. Ильясова М.Т. Роли кредитной технологии в совершенствовании учебного процесса в вузе // Қазақстан Республикасында жоғары білім беру сапасын жетілдіру және дамыту перспективаларының өзекті мәселелері: Жоғары оқу орынд. арнал. ғыл.-әдіст. конф. материалдары. 16 наурыз 2004. Қарағанды: ҚарМУ баспасы, 2004. 301-302 б.

Раздел 2 | Машиностроение. Металлургия

ӘОЖ 621.735.34=512.122

Ішкі беттерді өңдеуге арналған жайғыш бастиектерінің тозуға төзімділігін арттыру

К.Т. ШЕРОВ, т.ғ.д., профессор,

М.Р. СИХЫМБАЕВ, э.ғ.д., профессор,

В.Г. БОЯРСКИЙ, аға оқытушы,

А.А. САҒИТОВ, МФ-08-2 тобының студенті,

А.М. АХМЕТОВ, МФ-08-2 тобының студенті,

Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті, МТ кафедрасы

Кілт сөздер: бастиектер, жайғыштар, таза жаюға арналған жайғыш, аунашықты жайғыш.

Заманауи машинажасау саласының қарқынды өркендеуі тетіктерді даярлаудың жаңа тиімді технологияларын, өңдеу құрал-саймандарын жаратуды және олардың пайдаланушылық мерзімін ұзарту, тұрақтылығын және тозуға төзімділігін арттырудың жаңа әдістері мен тәсілдерін жобалауды талап етеді. Машинажасаудың дайындаманы технологиялық өңдеу саласында тетіктердің ішкі беттерін таза өңдеуде жаю әдісі кең қолданылады және оның технологиялық мүмкіндіктері айтарлықтай үлкен. Бұл әдіспен өңдеуде бет кедір-бұдырлығының 8 класы, өңдеу дәлдігінің 2 класы қамтамасыз етіледі. Өңдеуші құрал ретінде әртүрлі құрылымдарға ие болған аунашықты жайғыштар қолданылады. Қазіргі уақытта бұл құралдың құрылымдық тез тозуға бейімділігі оның пайдаланушылық мерзімінен алдын ала қолданыстан шығып қалуының негізгі себебі болып отыр. Сондықтан да олардың құрылымдық элементтерінің тозуға төзімділігін арттыру арқылы пайдаланушылық мерзімін ұзарту өзекті мәселе болып табылады.

Жайғыштардың тегістеу қасиеттері өңдеу сұлбасына, олардың санына, өңделуші материалдың физи-

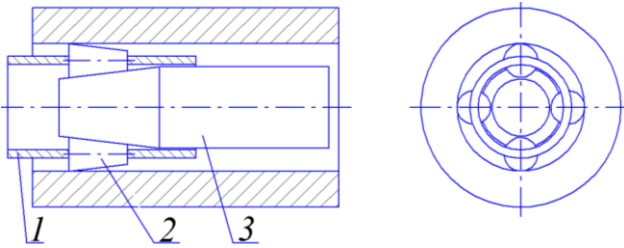
калық-механикалық қасиеттеріне, осьтік немесе радиальді берілістегі деформациялайтын элементтердің (аунашықтардың, шариктердің) қатысты орын ауыстыруының жылдамдықтарына, геометриялық пішінінің макро- және микро жағдайларына, элементтер қозғалыстарының өлшемдері мен траекториясына, өңдеу әдібіне, өтпелер саны мен басқа да факторларға тәуелді болады.

Аунашықтарды цилиндрлік немесе конустық етіп дайындайды. Тесіктерді таза жайып өңдеуде көбінесе бастиектер жинағы қолданылады. Бастиектер жинағы кеңейте жону және токарлық білдектерде цилиндрлік тесіктер беттерін кеңейте жонуды беріктендіру үшін арналған. Реттелуші жайғыш әмбебап болып келеді, оларды горизонталь және вертикаль бағытта қолдануға болады.

1-суретте тесікті көп аунашықты жайғышпен жаю сұлбасы көрсетілген.

Жұдырықшалы білік көп қырлы немесе ойықшалары бар цилиндр түрінде болады, оның айналасында деформациялайтын аунашықтар планетарлы қозғалыста болады. Дайындаманың беттік қабаты серпімді де-

формацияға аунашықтар жұдырықшалы біліктің шығыңқылығына түскен кезде орындалады. Жұдырықшалы білік пен аунашықтарды өңделетін дайындаманың материалынан қаттылығы жоғары болатындай материалдан дайындайды. Аунашықтар радиаль бағытта қозғалады және өңделетін бет бойынша домалайды. Шығыңқылықтар саны көбінесе аунашықтар санынан 2-4 есе көп болады.

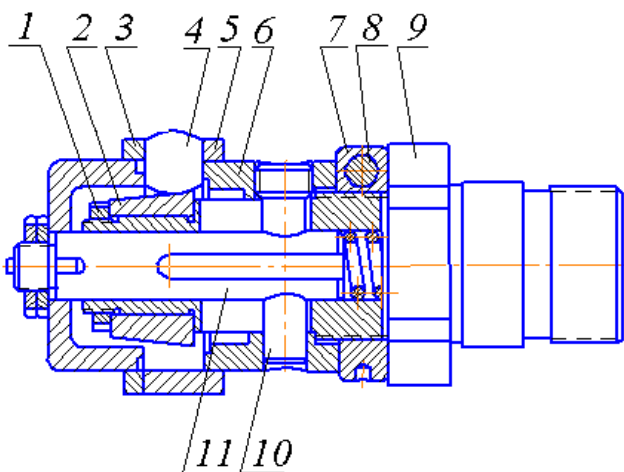


1 – төлке; 2 – аунашық; 3 – жұдырықшалы білік

1-сурет – Тесікті көп аунашықты жайғышпен жаю

Аунашықтары конуска тірелетін өзі орталықтанатын жайғыштарды қабырғасының қалыңдығы 4 мм-ден аспайтын ұзын түтік тәріздес дайындамаларды өңдеу үшін қолданылады. Тесікті жаю операциясы көбінесе бір өтумен орындалады және бағыттауышты талап етеді. Тесіктерді жаюға арналған жайғыштардың құрылымдарына талдау жасайық [1, 2, 3, 4].

2-суретте таза жаюға арналған бастиектің сұлбасы көрсетілген.



2-сурет – Таза жаюға арналған бастиек

Бастиек 9 корпустан, цилиндрлі төлкеге баспақталған және сомынмен 1 бекітілген қиылған конустан 2, сепараторда 5 бекітілген және сфера тәрізді беті бар аунашықтардан 4 тұрады. Сақина 3 аунашықтар түсіп қалмау үшін қолданылады. Бағыттауыш өзекке 11 орнатылып, дөңгелек сомынмен бекітілген муфта 6 белгілі бір орынға арнайы бұрамамен орнықтырылады. Муфтада жаятын аунашықтар санына тең өтелі ұяшықтар бар. Сол ұяшықтар арқылы муфта қиылған конуска 2 тіреледі. Арнайы сомынмен 7 және өлшемі орнатылған бұрамамен 8 орнықтырылған жиналған түрдегі аунашықтар өңделген тесіктерге енгізіледі.

Муфта 6 өңделген тесіктен шыққан соң өзек 11 арқылы корпуста орнатылған серіппемен қысылады.

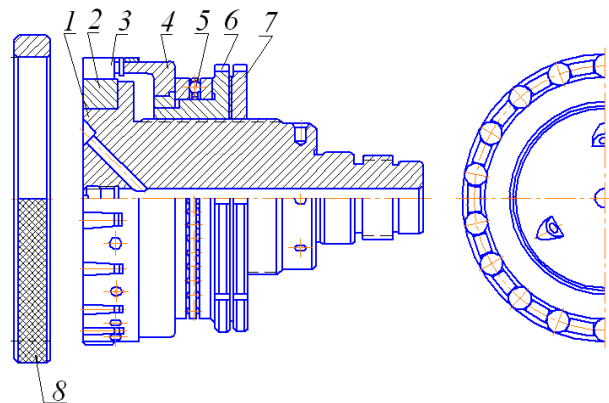
Аунашықтар босатылып, домалатқыш тесіктен шығарылады.

Жаю кезінде остік күш муфта арқылы бастиек корпусымен есептеледі. Жаю бастиектерін қолдану беттердің дұрыс геометриялық формасын сақтауды қамтамасыз етеді, тесіктерді алдын ала өңдеу кезінде пайда болған ауытқуларды жояды, конустықты және эллипстікті 0,02 шамасында шығарады.

Жайғыш бастиегі арқылы диаметрі 65 мм-ден 160 мм-ге дейінгі тесіктерді өңдейді. Жай кезінде жаю әдісі 0,03-0,06 мм, ал жаю жылдамдығы 100-129 айн/мин аралығында болады. Жаюдан кейінгі өңделген беттің тазалығы 9-10-шы класқа сәйкес келеді.

Көп аунашықты жайғыш таза өңдеу кезінде үлкен диаметрлі цилиндрлі тесіктер беттерін беріктендіру үшін қолданылады.

3-суретте аунашықты жайғыш сұлбасы көрсетілген.



3-сурет – Аунашықты жайғыш

Ол құралбілікке 4 бекітілген аунашықтар 3 сыятын сыртқы беттер бойынша орналасқан және баспақталған конусты төлкесі 2 бар құралбіліктен 1 тұрады. Аунашықтарды қысуды және баптауды сомынмен 6 және бақылау бұрамамен 7 жүзеге асырады. Жаюдың остік күші мойынтірекпен 5 қабылданады. Ол өңдеу шартын айтарлықтай жеңілдетеді.

Майлау сұйықтығын беру үшін құралбілік ішінде өтелі тесіктер жасалынған. Қаптама жайғышты ластанудан сақтайды. Аунашықтардың көбейтілген саны 8 класс дәрежелі кедір бұдырлықпен бетті өңдеп алады қамтамасыз етеді. Аунашықтар өлшемдері бақылау сақинасымен 8 орнатылады.

Аунашықты жайғыш диаметрі 250 мм және аунашықты жайғыштар саны 8 дана болады. Салмағы 30 кг болатын жайғыш 30-100 м/мин жаю жылдамдығында жұмыс істейді.

Үлкен диаметрлі тесіктерді таза өңдеуге арналған аунашықты жайғыштар пневматикалық цилиндрдің, редукторлардың болат корпустарын және тағы басқа ұқсас тетіктердің тесіктерін таза өңдеуге арналған болады.

Тесіктерді жаюмен өңдеуді РТ-22Б модельді терең бұрғылайтын бұрғылау білдектерінде жүзеге асырады.

4-суретте үлкен диаметрлі тесіктерді таза өңдеуге арналған аунашықты жайғыш сұлбасы көрсетілген.

Жайғыш құралбіліктен 8, сақинадан 2, аунашықтан 1, құралбіліктерден 4,3, тірек сомынынан 6, бақылау сомынынан 7 және бірқатарлы тіреу мойынтірек-

тен 5 тұрады. Пластикалық деформациялау 1 аунашықтармен орындалады. Ол керекті өлшемге сақина 10 бойынша тіректі сомынмен 6 қозғалуы құралбілік бойымен бапталады. Жайғыштың жұмысы кезінде остік күш 5 шарикті мойынтірекпен қабылданады.

Жайғыш білдекке бекітілген борштанғамен бірге жұмыс жасайды және онымен бұрандалы қосылыспен жалғанған.

Жаю процесі өңдеу аймағына борштанға мен құралбілік 9 тесіктері арқылы өтетін салқындату сұйықтығының көп мөлшерімен бірге жүреді.

Тесікті жаюмен өңдеуді енгізу тетіктің сапасы мен беріктік мерзімін 1,5-2 есеге арттырады.

Осы жайғыш арқылы диаметрі 80 мм-ден 500 мм-ге дейінгі тесіктерді өңдеуге болады. Жаюдан кейінгі дәлдік класы 2-ші, ал өңделген беттің тазалығы 6-8-ші класқа сәйкес келеді. Диаметрі $D=420$ мм, ал ұзындығы $L=490$ мм болатын жайғыш салмағы 253 кг-ге дейін болуы керек.

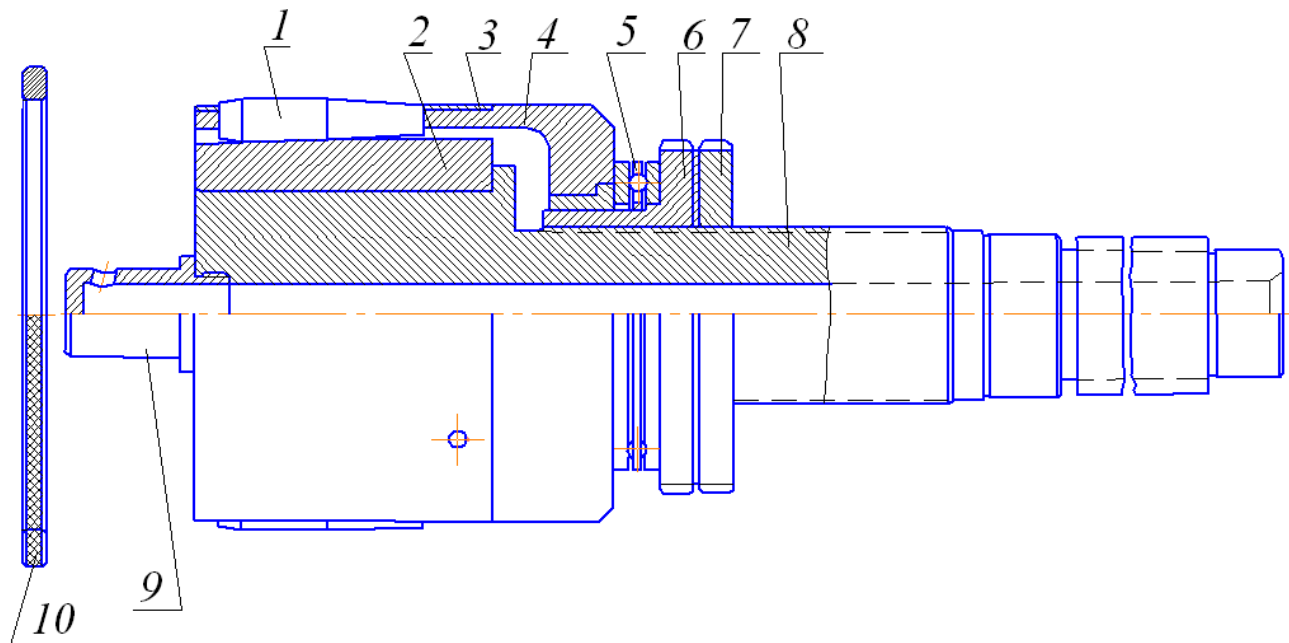
Жоғарыда қарастырылған жайғыштардың негізгі кемшілігі болып, жайғышты қолданған кезде осьтік

күштеу мен беріліс әсерінен аунашықтар айырғыштың тіректі бетін қарқынды тозуына әкеледі. Құралдың мерзімінен алдын ала тозуы оны айырбастауға, яғни жаңа айырғыш дайындауға мәжбүрлейді. Айырғышты технологиялық даярлау қиын және көп еңбекті қажет етеді.

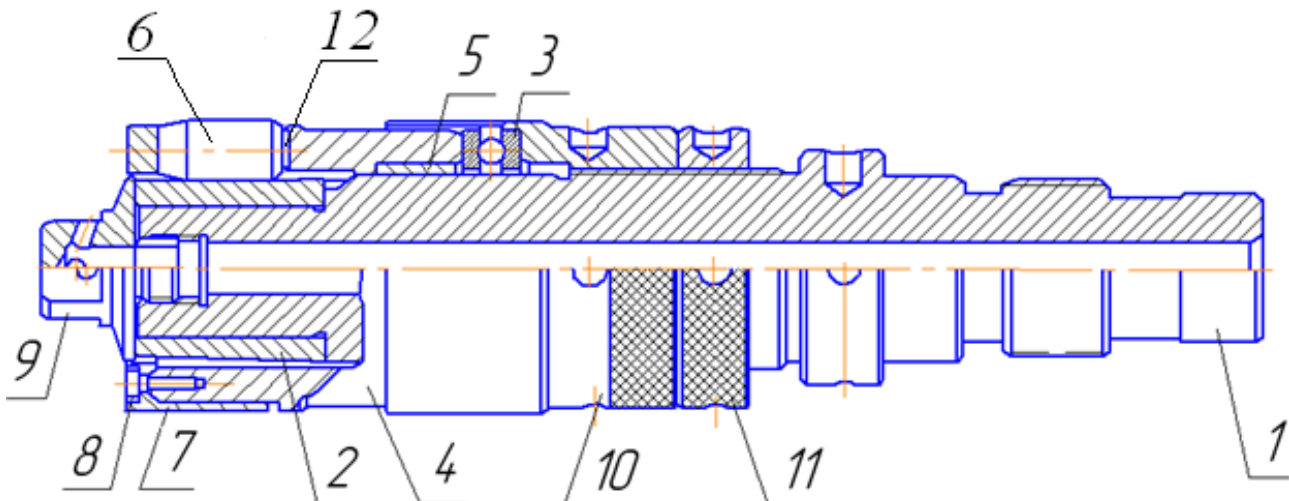
Машинажасау өндірісінде кең қолданысқа ие болған бұл құралдардың тозуға төзімділігін арттыру арқылы олардың пайдаланушылық мерзімін ұзарту мәселесін шешу бойынша Қарағанды мемлекеттік техникалық университетінің Машинажасау технологиясы кафедрасында бірталай ғылыми – зерттеу жұмыстары орындалуда. Қазіргі күнде қол жеткізілген нәтиже бұл аунашықты жайғыштардың құрылымын өзгерту арқылы олардың тозуға төзімділігін арттыру болып отыр.

5-суретте құрылымы өзгертілген аунашықты жайғыштың сұлбасы көрсетілген.

Аунашықты жайғыш корпустан 1, конустық төлкеден 2, тіректі шарикмойынтірегінен 3, айырғыштан 4, төлкеден 5, аунашықтардан 6, қақпақтан 7, бұрамадан 8, бүркігіштен 9, сомыннан 10, кідіртпесомыннан 11 және қатты қорытпалы пластинкалардан 12 тұрады.



4-сурет – Үлкен диаметрлі тесіктерді таза өңдеуге арналған аунашықты жайғыш



5-сурет – Аунашықты жайғыш

Құрал құрылымы элементтерінің тозуға төзімділігін арттыру және пайдаланушылық мерзімін ұзарту мақсатында оның айырғышының тірек бетіне арнайы жырақша жасалып оған қатты қорытпадан жасалған пластинка қойылады. Осылайша ішкі беттерді өңдеуге арналған басқа да бастиектердің құрылымдарына өзгеріс енгізу арқылы олардың да тозуға төзімділігін арттыруға болады.

Құралдың жаратылған құрылымын қолдану келесі нәтижелерді береді:

- ішкі беттерді өңдеуге арналған жайғыштардың тозуға төзімділігін екі-үш және одан да көп арттыру;
- құралдың пайдаланушылық мерзімін бірнеше есе ұзарту.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Боярский В.Г. Прогрессивные методы обработки в машиностроении: Учебное пособие. Карагандинский государственный технический университет. Караганда: Изд-во КарГТУ, 2007. 93 с.
2. Шеров К.Т. Бұрандалы, сұлбалы және оймакілтекті беттерді өңдеу: Оқу құралы / Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті. – Қарағанды: ҚарМТУ баспасы, 2011. 77 б.
3. Инструменты для обработки точных отверстий [Текст]: научное издание / С.В. Кирсанов, В.А. Гречишников, А.Г. Схиртладзе, В.И. Кокарев. М.: Машиностроение, 2003. 330 с.
4. Папшев Д.Д. Отделочно-упрочняющая обработка поверхностным пластическим деформированием. М.: Машиностроение, 1978.

УДК 621.791.357

Расчет тепловых явлений при электроконтактной обработке металлов

В.Ф. ШВОЕВ, к.т.н., профессор,

М.Р. СИХИМБАЕВ, д.э.н., профессор,

О.П. МУРАВЬЕВ, к.т.н., доцент,

К.Т. ШЕРОВ, д.т.н., профессор,

Д.Ш. УАЛИЕВ, к.т.н., доцент,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра ТМ

Ключевые слова: электро-контактная обработка, температурное поле, тепловые явления, тепловой поток, электроэрозионная обработка металлов, диск-инструмент, межэлектродное пространство.

К электротехнологии относятся электрические способы обработки металлов, получившие большое развитие за последнее десятилетие.

Электрическими способами обработки называются такие виды обработки, при осуществлении которых съем металла или изменение структуры и качества поверхностного слоя детали являются следствием термического, химического или комбинированного действия электрического тока, подводимого непосредственно (гальваническая связь) к детали и инструменту. При этом преобразование электрической энергии в другие виды энергии происходит в зоне обработки, образованной взаимодействующими поверхностями инструмента и обрабатываемой детали.

Электрическая обработка включает в себя электроэрозионные, электрохимические, комбинированные электроэрозионно-химические и электромеханические способы обработки.

В зависимости от того, каким способом производится обработка или упрочнение, можно говорить об электроискровой, электроимпульсной,

электроконтактной (ЭКО) или анодно-механической размерной обработке или упрочнении.

ЭКО предназначена для съема материала с электропроводящей заготовки. Анализ данного вида обработки показал, что обработка токопроводящих материалов осуществляется практически с любыми физико-механическими свойствами без приложения значительных механических усилий и без непосредственного механического контакта обрабатываемой поверхности инструмента с обрабатываемой поверхностью заготовки. Значительно меньшей зависимостью основных технологических показателей процессов от физико-механических свойств обрабатываемого материала обладают другие виды электрофизической обработки, которые имеют большие возможности интенсификации многих технологических процессов механической обработки по сравнению с традиционными методами. Эти методы позволяют сократить, а во многих случаях и исключить необходимость расходования дорогих инструментальных сталей и сплавов, а также механизировать и автоматизировать основные и

вспомогательные технологические операции. При этом данные методы имеют определенные недостатки: повышенную энергоемкость процессов при равнозначных с механической обработкой качественных показателях и относительную громоздкость применяемого технологического оборудования и оснастки, а также необходимость применения устройств для подачи, сбора, хранения и очистки рабочей жидкости.

При ЭКО металлов возникают множество явлений, способствующих снятию материала заготовки, которые относятся к электроэрозионным.

Если рассмотреть эти явления по локализации контакта инструмента и заготовки, то можно выявить участки взаимодействия между инструментом и заготовкой, в которых происходят различные процессы. Если условно разделить место контакта на несколько частей, то в первой части происходит пробой межэлектродного пространства (МЭП), что связано с физико-механическим состоянием поверхностей заготовки и инструмента. Второй участок является контактным и на нем не происходит каких-либо значительных изменений, вызванных ЭКО.

Третий участок – это участок разрывов физических контактов между заготовкой и инструментом. Данный разрыв сопровождается образованием мостика из-за вытягивания расплавленной массы. Параметры мостика зависят от интенсивности процесса плавления, скорости расхождения электродов и силы натяжения жидкого металла. В связи с этим поверхность заготовки приобретает характерную волнистость и шероховатость.

Все вышеупомянутые процессы, протекающие в МЭП, влияют непосредственно на сам процесс резания, но основным фактором съема материала является ее расплавление. Точный расчет температуры в области разряда невозможен, что вызвано тремя источниками образования теплоты: от механической работы; нагрева, вызванного прохождением тока через инструмент и заготовку из-за электрического сопротивления, а также из-за возникновения дуги в МЭП [1].

Поэтому при постановке и решении тепловых задач при ЭКО рассматривают линейный поверхностный источник или объемный (в ряде случаев нет необходимости в таком разделении). Предлагается при решении тепловых задач учитывать действие поверхностного и объемного источников тепла, сводя задачу к действию только поверхностного источника, так как при наличии объемного источника можно применить одноканальную цилиндрическую модель разряда, где диаметр канала разряда выбирается равным диаметру эрозионной лунки, в котором плотность тока будет незначительна, поскольку вклад тепла (в Дж) составляет не более 5 % и его можно не учитывать при анализе эрозионных явлений.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать следующий вывод: при ЭКО происходят различные процессы в МЭП и расчеты, необходимые для

вычисления технологических параметров, предлагается проводить, опираясь на тепловые задачи, так как формообразование происходит в основном за счет расплавления материала. Несмотря на очевидную важность данного вывода, тепловая теория ЭКО до сих пор полностью не создана. Более того, отдельные тепловые задачи, которые рассматривались различными авторами, имеют в решении такие дифференциальные уравнения, которые неадекватно моделируют физику процесса ЭКО. Некоторые из таких задач содержат ошибки, связанные с неравномерным применением метода мгновенных источников, который ранее использовался при решении некоторых задач, связанных со сваркой.

Одна из первых попыток математического описания температурного поля, создаваемого одиночным импульсным зарядом, была сделана в работах Б.Н. Золотых [2]. В своей работе автор получает выражение для температуры путем интегрирования функции мгновенного точечного источника по площади электродного пятна (круг радиуса η) и времени t_u длительности импульса. Оно имеет вид:

$$T(r, z, t) = \frac{1}{\rho c} \int_0^{2\pi} \int_0^{t_u} \int_0^{r_0} \frac{q(r_1, t_1)}{4\pi a(t-t_1)^{\frac{3}{2}}} \cdot e^{-\frac{R^2}{4a(t-t_1)}} dt_1 r_1 dr_1 d\varphi, \quad (1)$$

где $R^2 = z^2 + r^2 + r_1^2 - 2rr_1\varphi$ – расстояние от текущей

точки электродного пятна до точки, в которой рассматривается температура;

ρ, c, a – соответственно плотность, удельная теплоемкость и коэффициент температуропроводности обрабатываемого металла;

$q(r, t)$ – удельная мощность теплового потока, поступающего на электродное пятно.

Для расчета температурного поля в обрабатываемой детали и изучения перемещения границы фазового перехода, Б.Н. Золотых в своей работе [3] рассматривает одномерную задачу Стефана и на основе полученного решения находит соотношение, определяющее координату фазового перехода:

$$\lambda_1 \frac{\bar{T} - T_{nl}}{\operatorname{erf}\left(\frac{\alpha}{2\sqrt{a_1}}\right)\sqrt{a_1}} \cdot e^{-\frac{\alpha^2}{4a_1}} - \lambda_2 \frac{T_{nl} - T_0}{\left[1 - \operatorname{erf}\left(\frac{\alpha}{2\sqrt{a_2}}\right)\sqrt{a_2}\right]} \times \times e^{-\frac{\alpha^2}{4a_2}} = \rho q_{nl} \frac{\alpha\sqrt{\pi}}{2}, \quad (2)$$

где $\alpha\sqrt{t} = \xi$.

Б.М. Бихман в своих работах [3] также рассматривает одномерную задачу для полуограниченного стержня. Используя функцию плоского источника, действующего на торец стержня, теплоизолированного по боковой поверхности, автор получает формулу для вычисления температуры до начала плавления:

$$T(x, \tau) = \frac{2j}{\lambda} \sqrt{a\tau} \cdot \operatorname{ierfc} \frac{x}{2\sqrt{a\tau}}. \quad (3)$$

Аналитическое исследование температурного поля, создаваемого при электроконтактной обработке, проводилось и М.К. Русевым [4]. Им предложена формула для вычисления температуры на поверхности диска, контактирующей с каналом разряда:

$$T(0, \tau) = T_0 + \frac{q \sqrt{a\tau}}{\lambda}. \quad (4)$$

Приведем пример аналитического определения температурного поля диска-инструмента при ЭКО. При исследовании температурного поля, создаваемого в диске-инструменте в процессе электроконтактной обработки, будем исходить из следующих предположений:

1. Диск имеет форму цилиндра с радиусом основания $R(m)$ и высотой $h(m)$;

2. Тепловой поток, создаваемый следующими друг за другом импульсными разрядами, равномерно распределен по цилиндрической поверхности (т.е. по ободу диска) с плотностью $q(\text{Вт}/\text{м}^2)$;

3. С боковой поверхности диска (основание цилиндра) осуществляется свободный теплообмен с окружающей водно-воздушной средой, температура которой $T_0(\text{град})$ совпадает с начальной температурой диска. Этот теплообмен характеризуется коэффициентом внешней теплоотдачи $\nu(\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{град}))$.

Указанные предположения приводят к рассмотрению задачи вида:

$$\frac{\partial Q}{\partial t} = a^2 \Delta^2 \theta, \quad (5)$$

где $\theta = T - T_0$ (град);

T_0 – начальная температура диска;

$T(M, t)$ – температура диска в произвольный момент времени в произвольной точке $M(x, y, t)$, взятой внутри диска или на его поверхности;

$a^2 = \frac{\lambda}{c\rho}$ – коэффициент температуропроводности

($\text{м}^2/\text{с}$);

ρ – плотность материала диска ($\text{кг}/\text{м}^3$);

c – удельная теплоемкость ($\text{Дж}/(\text{кг} \cdot \text{град})$);

λ – коэффициент теплопроводности ($\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{град})$);

$\Delta^2 \theta = \frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \theta}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \theta}{\partial z^2}$ – оператор Лапласа.

В результате преобразования первоначальной задачи в систему из трех обыкновенных дифференциальных уравнений и ее решения получим уравнения в виде [5]:

$$\theta = \frac{4q}{\nu} \sum_n \frac{Bi^2 \left(\cos \mu_n \xi + \frac{Bi}{\mu_n} \sin \mu_n \xi \right)}{\mu_n \cdot I_1 \mu_n \cdot R_0 \cdot \left[\mu_n^2 + Bi(Bi + 2) \right]} \times$$

$$\left[\sum_m \frac{2 \left[\eta_m I_0 \mu_n \cdot R_0 j_1(\eta_m) + R_0 \mu_n I_1 \mu_n \cdot R_0 j_0(\eta_m) \right]}{\mu_n^2 \cdot R_0^2 - \eta_m^2 j_1^2(\eta_m)} \right] \times \quad (6)$$

$$\times e^{-F_0 \frac{\mu_n^2 \cdot R_0^2 + \eta_m^2}{R_0^2}} \cdot j_0 \left(\frac{\eta_m}{R_0} \rho \right) + I_0 \mu_n \rho$$

$$\frac{Q_p}{Q_p + Q_n} = \frac{cT_{ns} \left(r_0^2 + \frac{2r_0}{k} + \frac{2}{k^2} \right)}{cT_{ns} \left(r_0^2 + \frac{2r_0}{k} + \frac{2}{k^2} \right) + \frac{kr_0^3}{3} \lambda + cT_{ns}} =$$

$$= \frac{k^2 r_0^2 + 2kr_0 + 2}{k^2 r_0^2 + 2kr_0 + 2 + \frac{k^3 r_0^3}{3} \lambda - cT_{ns}}$$

где Q_p – количество теплоты, которое расплавляет металл вокруг лунки в результате действия импульса;

Q_n – количество теплоты, подводимое в зону обработки.

При решении вышеуказанного уравнения получаем, что $Q_n \approx 3,51$ Дж, $Q_p \approx 4,067$ Дж, то есть $Q_n \approx Q_p$, откуда следует, что относительные потери энергии составляют около 15 %. Сравнивая результаты вычисления с результатами работы [6], можно сделать вывод, что результаты согласовываются в пределах сходимости экспериментально полученных результатов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Уалиев Д.Ш. Физические явления при электроконтактной обработке // Технология производства металлов и вторичных материалов. №1 (13). Темиртау, 2008. С. 218-221.
2. Золотых Б.Н. Основные вопросы теории электрической эрозии в импульсном разряде в жидкой диэлектрической среде: дисс. ... д-ра техн. наук: 1967.
3. Бихман Б.М., Шустер В.Г. Тепловая задача при электроконтактной обработке. М.: ЭНИМС, 1966.
4. Русев М.К. Электроконтактная обработка цилиндрических и профильных деталей из труднообрабатываемых материалов. (КД), 1970.
5. Швоев В.Ф., Телиман И.В. Исследование тепловых явлений при электроконтактной обработке // Тез. докл. междунар. науч.-практ. конф. (Сагиновские чтения) Караганда: Изд-во КарГТУ, 2009. С. 128-132.
6. Мендебаев Т.М., Уалиев Д.Ш. Исследование температурного поля возникающего при электроконтактной обработке в деталях // Материалы Междунар. науч. конф. «Состояние и перспективы развития механики и машиностроения в Казахстане». Т. 2. Алматы: Изд-во КазНТУ, 2007. С. 259-264.

Раздел 3

Геотехнологии. Безопасность жизнедеятельности

УДК 622.279

К вопросу о расчете параметров взрывов газопаровоздушных смесей в открытом пространстве

*К.С. КАКЕНОВ, к.т.н., профессор,
Карагандинский экономический университет Казпотребсоюза*

Ключевые слова: авария, взрыв, параметры, газы, воздух, газопаровоздушная смесь, неограниченный, пространство, детонация, ударный, волна.

Взрывы газопаровоздушных смесей (ГПВС) в неограниченном пространстве могут происходить в результате разрушений газопроводов, разлива сжиженного горючего газа, его испарения с переходом в детонацию. Известно большое число аварийных взрывов резервуаров с большим количеством сжиженного горючего газа, сопровождаемых образованием осколочного поля.

В зависимости от давления P и температуры T вещество может находиться в различных агрегатных состояниях (рисунок 1). Для сжижения газов их охлаждают и сжимают до параметров, соответствующих жидкой фазе, которые в общем случае отличаются от давления и температуры окружающей среды. Участок кривой AB представляет условия равновесия двух фаз – жидкости и пара (линия насыщенного пара). Тройная точка A фиксирует одновременное равновесие трех фаз. В критической точке B пропадает граница между жидкостью и паром: при $T \geq T_{кр}$ вещество находится в газообразном состоянии, независимо от давления.

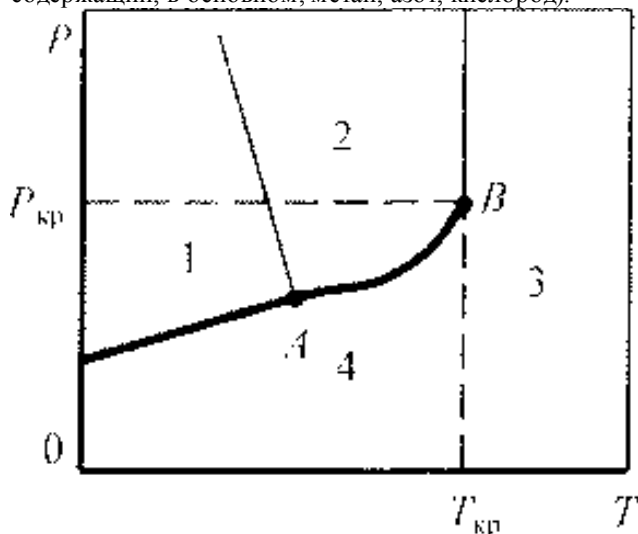
Резкой границы между паром и газом провести нельзя. Поэтому оба эти состояния для краткости обозначаются как ГПВС.

Сжиженные углеводородные газы, хлор, аммиак, фреоны, находящиеся под сверхатмосферным давлением при температуре выше или равной температуре окружающей среды в сосудах, резервуарах и другом технологическом оборудовании, являются перегретыми жидкостями.

В теплоизолированных (изотермических) сосудах и резервуарах при отрицательных температурах хранят сжиженные газы (метан, азот, кислород), которые называют криогенными веществами, температура таких веществ значительно ниже, чем окружающей атмосферы. Вещества другой характерной группы (пропан, бутан, аммиак, хлор) хранят в жидком состоянии под давлением в однослойных сосудах и резервуарах при температуре окружающей среды.

В. Маршал классифицировал вещества по признаку их расположения в зонах диаграммы

состояния [1]. К первой категории отнесены вещества с критической температурой ниже температуры среды (криогенные вещества: сжиженный природный газ, содержащий, в основном, метан, азот, кислород).



А – тройная точка; В – критическая точка;
1 – твердая фаза; 2 – жидкость; 3 – газ; 4 – пар
Рисунок 1 – Диаграмма состояния вещества

Ко второй категории отнесены вещества с критической температурой выше, а точкой кипения ниже, чем в окружающей среде (сжиженный нефтяной газ, пропан, бутан, аммиак, хлор). Их особенностью является «мгновенное» (очень быстрое) испарение части жидкости при разгерметизации и охлаждение оставшейся доли до точки кипения при атмосферном давлении.

Третью категорию составляют жидкости, у которых критическое давление выше атмосферного и точка кипения выше температуры окружающей среды (вещества, находящиеся в обычных условиях в жидком состоянии). Сюда попадают также некоторые вещества предыдущей категории, например, бутан – в холодную погоду и этиленоксид – в жаркую.

Четвертая категория – вещества, содержащиеся при повышенных температурах (водяной пар в котлах, циклогексан и другие жидкости под давлением и при температуре, превышающей их точку кипения при атмосферном давлении).

Критические параметры некоторых веществ приведены в таблице 1.

При разливе жидкостей третьей категории их испарение зависит от свойств летучести, температуры внешней среды и скорости ветра.

При полном разрушении емкостей с криогенными жидкостями с веществами второй категории происходит их выброс в атмосферу, вскипание с быстрым испарением и образованием облаков газопаровоздушных смесей.

Аварийное вскрытие емкостей с негорючей или горючей перегретыми жидкостями сопровождается взрывом и опасным действием осколков. Воспламенение облака ГПВС происходит при наличии источника зажигания. При этом возможен

переход дозвукового дефлаграционного режима с ускоряющимся пламенем к детонационному сверхзвуковому. Переходу к детонации способствуют различные препятствия (строения, предметы, пересеченная местность) на пути распространения пламени, вызывающие турбулизацию.

Таблица 1 – Значения критических параметров и плотности $\rho_{сж}$ в сжиженном состоянии некоторых веществ

Вещество	$T_{кр}, ^\circ C$ при 0,1 МПа	$T_{кр}, ^\circ C$	$P_{кр}, МПа$	$\rho_{сж}, кг/м^3$
1. Водород H_2	-252,0	-280,0	1,28	
2. Азот N_2	-196,0	-147,0	3,40	-
3. Кислород O_2	-183,0	-118,0	5,05	
4. Метан CH_4	-164,0	-82,0	4,65	1
5. Этилен C_2H_4	-103,7	9,5	5,02	567
6. Этан C_2H_6	-88,6	32,1	4,83	546
7. Пропилен C_3H_6	-47,7	91,4	4,55	608
8. Пропан C_3H_8	-42,17	96,8	4,21	582
9. Хлор Cl_2	-34,5	144,0	7,70	-
10. Аммиак NH_3	33,35	132,4	11,30	682
11. Бутан C_4H_{10}	-0,6	153,0	3,70	601
12. Циклогексан C_6H_{12}	+80,7	280,0	4,01	-
13. Изобутан $(CH_3)_2CH$	-11,7	133,7	-	580
14. Пентан C_5H_{12}	+36,0	197,0	-	626
15. Двуокись углерода CO_2	-78,52	31,0	-	1180
16. Тетрафторметан CF_4	-128,0	-45,5	-	1960
17. Вода H_2O	+100,0	374,0	21,8	1000

Сферическая детонационная волна может возникнуть и непосредственно в ГПВС от слабого энергетического источника, например, от искры, если размер облака превышает некоторое критическое значение (таблица 2) и пределы концентрации.

Статистика 150 аварий в России и странах СНГ за последние двадцать лет показывает, что в 42,5 % случаев взрывов облаков ГПВС участвовали углеводородные газы, 15,5 % – пары легковоспламеняющихся жидкостей, 18,0 % – водород, 5,3 % – пыль органических продуктов.

Детонационную волну в газах представляют как ударную волну, сопровождаемую волной горения. В отличие от дефлаграционного, данный процесс связан с разогревом газа ударной волной до температуры, обеспечивающей высокую скорость реакции и скорость распространения пламени со скоростью ударной волны.

Таблица 2 – Минимальная энергия, $E_{мин}$, инициирования ГПВС, наиболее чувствительных к детонации (смесей с объемной концентрацией μ топлива) и минимальные диаметры $d_{мин}$, облака, способного детонировать [2]

Горючий компонент	$\mu, об. \%$	$E_{мин}, Дж$	$d_{мин}, м$
1. Ацетилен C_2H_2	12,5	$1,3 \cdot 10^2$	3,12
2. Водород H_2	29,6	$4,2 \cdot 10^3$	109,6
3. Пропан C_3H_8	5,7	$2,5 \cdot 10^4$	85,8
4. Пропилен C_3H_6	6,6	$7,6 \cdot 10^4$	58,5
5. Этан C_2H_6	5,7	$5,1 \cdot 10^4$	109,6
6. Этилен C_2H_4	9,5	$1,2 \cdot 10^5$	31,2
7. Метан CH_4	12,3	$2,3 \cdot 10^5$	398,0

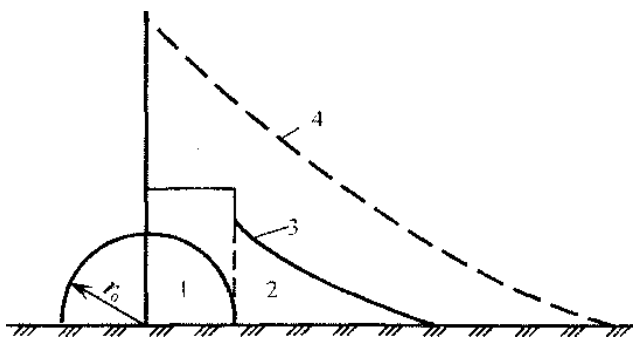
Учитывая высокую скорость детонации (тысячи метров в секунду), сформировавшееся при быстром

испарении облако ГПВС в целях расчета считают неизменным за весь период распространения фронта волны до внешней границы облака, схематизируемого полусферой радиуса r_0 , с центром на поверхности грунта (рисунок 2), совмещенным с источником инициирования. Давление на фронте детонационной волны в газовых смесях может достигать 2 МПа, а при взаимодействии с конструкциями в помещениях вследствие многократных отражений – доходить до 10 МПа.

Параметры детонационной волны в процессе распространения в пределах облака существенно не меняются. При выходе за пределы границы облака расширяющиеся продукты детонации (ПД) возбуждают воздушную ударную волну. Поскольку при выбросах не все количество жидкого продукта переходит в облако, к расчетному значению массы продукта вводят коэффициент $\nu \leq 1$. На рисунке 2 схематически показано изменение максимума давления по координате при ГПВС в сравнении со взрывом заряда конденсированного взрывчатого вещества.

Для расчета поражающего действия взрывов ГПВС определяют параметры детонационной волны расширяющихся ПД и воздушной ударной волны. Начальный радиус r_0 , м, полусферического облака ГПВС в зависимости от его объема V_0 , м³ определяют по формуле:

$$r_0 = \sqrt[3]{3V_0 / (2\pi)}. \quad (1)$$



1 – область облака ГПВС с радиусом r_0 ;
2 – зона разлета продуктов детонации и ударной воздушной волны ($R > r_0$); 3 – изменение давлений для взрыва ГПВС; 4 – изменение давлений взрыва конденсированного ВВ
Рисунок 2 – Схема взрыва ГПВС и изменения давлений ΔP по координате R

Поскольку согласно закону Авогадро киломоль μ_c идеального газа занимает объем $V_a = 22,4$ м³, для газовой смеси стехиометрического состава с объемной концентрацией C_{cmx} и молекулярной массой μ_c горючей компоненты массы C_g запишем приближенную формулу для объема облака:

$$V_0 = V_a \cdot Q_1 \cdot C_B / (\mu_c \cdot C_{cmx}). \quad (2)$$

Значение коэффициента Q и принимают в зависимости от способа хранения продукта: $Q_1 = 1$ – для газов при атмосферном давлении; $0,5$ – для газов, сжиженных под давлением; $0,1$ – для газов,

сжиженных охлаждением; $0,02-0,07$ – при растекании легковоспламеняющихся жидкостей.

При взрыве детонационная волна распространяется со скоростью D , м/с:

$$D = \sqrt{2(\gamma^2 - 1) \cdot Q_m}, \quad (3)$$

где Q_m – теплота взрыва, Дж/кг;
 γ – показатель адиабаты.

Время полной детонации облака t_B , с, равно:

$$t_B = r_0 / D. \quad (4)$$

Максимум избыточного давления на фронте детонационной волны (химический пик):

$$\Delta P_1 = (\gamma - 1) \cdot Q_m \cdot \rho_{cmx} - p_0. \quad (5)$$

Через весьма малый интервал времени t давление в детонационной волне уменьшается в два раза (так называемая точка Жуге):

$$\Delta P_2 = 2(\gamma - 1) \cdot Q_m \cdot \rho_{cmx} - P_0 = \rho_{cmx} \cdot D^2 / (\gamma + 1) - P_0. \quad (6)$$

Время τ порядка десятков микросекунд – длительность превращений в зоне химической реакции, т.е. перехода от адиабаты исходного вещества к адиабате продуктов детонации. Изменение избыточного давления во времени для детонационной волны на расстоянии $R \leq r_0$, м, от центра взрыва аппроксимируют треугольником. При наличии плоской вертикальной преграды давление нормального отражения ΔP_{omp} при $R \leq r_0$ определяется по формуле $\Delta P_{omp} = 2,5 \cdot \Delta P_2$.

Характеристики распространенных газо- и паровоздушных смесей: ΔP_2 – избыточное давление детонационной волны (эффективное давление); γ_{cmx} – показатель адиабаты продуктов детонации; ρ_{cmx} – плотность; $Q_{m,cmx}$ и $Q_{v,cmx}$ теплота взрыва единицы массы и единицы объема смеси; индексом «стх» помечен стехиометрический состав – приводятся в работе [3].

Параметры ударной волны на расстояниях, превышающих начальный размер облака $R \geq r_0$, м, определим по формулам, аппроксимирующим численное решение задачи о детонации пропановоздушной смеси [4]. Решение получено интегрированием системы нестационарных уравнений газовой динамики в сферических координатах в переменных Лагранжа. Используются достаточно реалистичные уравнения состояния исходной смеси, продуктов детонации и соотношения для скорости реагирования смеси в зоне реакции.

Полученные универсальные зависимости максимума эффективного избыточного давления ΔP_m , Па, и удельного импульса I , Па·с, в ударных волнах от расстояния R до центра взрыва в энергетических координатах удовлетворительно согласуются с экспериментальными данными для горючих углеводородов с воздухом или кислородом, независимо от состава смеси:

$$\Delta P_m = P_0 \cdot P, \quad (7)$$

$$\lg P = 0,65 - 2,18 \cdot \lg R + 0,52(\lg R)^2, R = R / \sqrt[3]{m_T} \quad (8)$$

$$I = I \cdot \sqrt[3]{m_T}, \quad (9)$$

$$\lg I = 2,11 - 0,97 \cdot \lg R + 0,44(\lg R). \quad (10)$$

Здесь m_T – тротиловый эквивалент наземного взрыва полусферического облака ГПВС, кг.

$$m_T = 2 \cdot m \cdot Q_{m,cmx} / Q_T, \quad (11)$$

где $m = \rho_{cmx} \cdot V_0$ – масса горючего облака, кг;

Q_T – теплота взрыва тротила

(принята $4,184 \cdot 10^6$ Дж/кг);

P_0 – атмосферное давление, Па.

Для сшивания параметров на границе облака величина r_0 заменяется на близкое значение R_0 , определяемое из условия непрерывности функции $\Delta P_m(R)$ в точке $R = R_0$:

$$R_0 = 10^a \cdot \sqrt[3]{m_T}, a = K_1 - \sqrt{K_1^2 - A}, \quad (12)$$

$$K_1 = 1,09/0,52; A = 1,25 - \lg(\Delta P_2/P_0)/0,52.$$

Значение импульса при $R \leq E_0$ принимается равным $I(R_0)$ из уравнения (9).

Эффективное время θ , с, действия фазы сжатия ударной волны с давлением, аппроксимируемым треугольником $\Delta P(t) = \Delta P_m(1 - t/\theta)$, определяется по формуле:

$$\theta = 2 \cdot I / \Delta P_m. \quad (13)$$

Рассмотрим конкретный пример – взрыв облака ГПВС, образованного при разрушении резервуара с 10^6 кг сжиженного пропана. Исходные данные: $C_v = 10^6$ кг; $\theta_1 = 0,5$; $C_{cmx} = 4,03$ %; $Q_{m,cmx} = 2,801 \cdot 10^6$ Дж/кг; $\mu_e = 44$; $\gamma = 1,257$; $\rho_{cmx} = 1,315$ кг/м³; $p_0 = 1,013 \cdot 10^5$ Па.

Объем ГПВС по формуле (2): $V_0 = 22,4 - 0,5 \cdot 10^6 / ((44 - 0,0403) = 6,316 - 10$ м³

Параметры детонационной волны:

$$D = \sqrt{2(1,257^2 - 1) \cdot 2,801 \cdot 10^6} = 1,8 \cdot 10^3 \text{ м/с};$$

$$\Delta P_2 = 1,315 \cdot (1,8 \cdot 10^3)^2 / (1,257 + 1) - 1,013 \cdot 10^5 = 17,9 \cdot 10^5 \text{ Па}.$$

Параметры ударной волны при $R > r_0$ определяем по формулам (7-13):

$$m = 1,315 \cdot 6,316 \cdot 10^6 = 8,31 \cdot 10^6 \text{ кг};$$

$$m_T = 2,831 \cdot 10^6 \cdot 2,801 \cdot 10^6 / (4,184 \cdot 10^6) = 1,11 \cdot 10^7 \text{ кг};$$

$$A = 1,25 - \lg(17,9 \cdot 10^5 / 1,013 \cdot 10^5) / 0,52 = -1,149;$$

$$K_1 = 2,096; a = 2,096 - \sqrt{2,096^2 + 1,149} = -0,258;$$

$$R_0 = 10^{-0,258} \cdot \sqrt[3]{1,11 \cdot 10^7} = 123 \text{ м};$$

$$R_0 = 123 / \sqrt[3]{1,11 \cdot 10^7} = 0,551 \text{ м/кг}^{1/3};$$

удельный импульс на расстоянии R_0 :

$$\lg I_0 = 2,11 - 0,97 \cdot \lg 0,551 + 0,04(\lg 0,551)^2 = 2,364;$$

$$I_0 = 231 \text{ Па} \cdot \text{с/кг}^{1/3}; I_0 = 231 \cdot \sqrt[3]{1,11 \cdot 10^7} = 5,15 \cdot 10^4 \text{ Па} \cdot \text{с};$$

эффективное время фазы сжатия:

$$\theta_0 = 2 \cdot 5,15 \cdot 10^4 / (17,9 \cdot 10^5) = 0,0575 \text{ с}.$$

Определяем параметры ударной волны на расстоянии $R = 200$ м от центра взрыва ($R > R_0$):

$$R = 200 / \sqrt[3]{1,11 \cdot 10^7} = 0,897 \text{ м/кг}^{1/3};$$

$$\lg P = 0,65 - 2,18 \cdot \lg 0,895 + 0,52(\lg 0,895)^2 = 0,754;$$

$$P = 10^{0,754} = 5,675; \Delta P_m = 1,013 \cdot 10^5 \cdot 5,675 = 5,76 \cdot 10^5 \text{ Па};$$

$$I = 10^{2,156} = 143,2; I = 143,2 \cdot \sqrt[3]{1,11 \cdot 10^7} = 3,19 \cdot 10^4 \text{ Па} \cdot \text{с};$$

$$\theta = 2 \cdot 3,19 \cdot 10^4 / (5,76 \cdot 10^5) = 0,11 \text{ с}.$$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маршал В. Основные опасности химических производств. М.: Мир, 1989. 326 с.
2. Нетлетон М. Детонация в газах. М.: Мир, 1989. 342 с.
3. Андреев К.К., Беляев А.Ф. Теория взрывчатых веществ. М.: Оборонгиз, 1960. 246 с.
4. Гельфанд Е.Е., Губин С.А., Михалкин В.Н. Расчет параметров ударных волн при детонации горючих газообразных смесей переменного состава // ФГВ. 1985. № 3. С. 92-97.

УДК 622.271

Исследование погрешности коэффициента запаса устойчивости однородного откоса

В.Н. ДОЛГОНОСОВ, профессор,

П.С. ШПАКОВ, профессор, МИВлГУ, Россия,

Н.В. ДОЛГОНОСОВ, магистрант,

Р.О. ТАЖЕНОВА, магистрант,

Л.Г. ВАЛИУЛЛИНА, магистрант,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра МДиГ

Ключевые слова: устойчивость карьерных откосов, коэффициент запаса устойчивости, среднеквадратическая погрешность, поверхность скольжения, призма обрушения, предельная высота откоса, коэффициент корреляции.

При оценке устойчивости карьерных откосов в общем случае коэффициент запаса устойчивости является величиной случайной и определяется как отношение предельно возможных (в соответствии с теорией предельного равновесия) удерживающих сил $T_{y\partial}$ к сдвигающим силам $T_{c\partial\partial}$

$$n = T_{y\partial} / T_{c\partial\partial}. \quad (1)$$

Числитель формулы (1) является величиной случайной, зависящей от точности определения сопротивления горных пород сдвигу.

Пусть график паспорта прочности пород (огИБающая кругов Мора) $\tau = f(\sigma)$ аппроксимируется уравнением прямой

$$\tau = a_0 + a_1 \sigma, \quad (2)$$

где a_0 и a_1 – статистические оценки коэффициента сцепления и тангенса угла внутреннего трения.

Тогда суммарная удерживающая сила равна [1]

$$T_{y\partial} = a_0 \sum \Delta L_i + a_1 \sum \sigma_i \Delta L_i = a_0 L + a_1 \sum \sigma_i \Delta L_i. \quad (3)$$

Текущее значение коэффициента запаса

$$n = \frac{\sum \tau_{y\partial i} \Delta L_i}{T_{c\partial\partial}} = \frac{\sum a_0 + a_1 \sigma_i \Delta L_i}{T_{c\partial\partial}} = \frac{1}{T_{c\partial\partial}} a_0 L + a_1 \sum \sigma_i \Delta L_i, \quad (4)$$

где L – длина поверхности скольжения, м.

Величина $T_{c\partial\partial}$ определяется конфигурацией призмы возможного обрушения, ограниченной свободной поверхностью откоса и линией скольжения, и объемным весом пород. Для рассматриваемой призмы возможного обрушения она является величиной постоянной. Значение $T_{y\partial}$ является величиной случайной, зависящей от погрешностей определения коэффициентов a_0 и a_1 .

Если известны среднеквадратические погрешности коэффициентов, то среднеквадратическая погрешность функции ($T_{y\partial}$) может быть определена по формуле [1]

$$M_{T_{y\partial}}^2 = f_0^2 m_0^2 + f_1^2 m_1^2 + 2f_0 f_1 m_0 m_1 k_{a_0, a_1}, \quad (5)$$

где $f_0 = \frac{\partial T_{y\partial}}{\partial a_0} = L$, $f_1 = \frac{\partial T_{y\partial}}{\partial a_1} = \sum \sigma_i \Delta L_i$;

k_{a_0, a_1} – коэффициент корреляции между a_0 и a_1 .

Подставив в (5), получим

$$M_{T_{y\partial}}^2 = L^2 m_0^2 + \sum \sigma_i \Delta L_i^2 m_1^2 + 2L (\sum \sigma_i \Delta L_i) m_0 m_1 k_{a_0, a_1}. \quad (6)$$

Среднеквадратическая погрешность коэффициента запаса устойчивости отличается на постоянную величину

$$M_n^2 = \left(\frac{M_{T_{y\partial}}}{T_{c\partial\partial}} \right)^2 = \left(\frac{1}{T_{c\partial\partial}} \right)^2 \times \left[L^2 m_0^2 + \sum \sigma_i \Delta L_i^2 m_1^2 + 2L (\sum \sigma_i \Delta L_i) m_0 m_1 k_{a_0, a_1} \right]. \quad (7)$$

Если пренебречь коррелированностью коэффициентов a_0 и a_1 , то формула (7) примет более простой вид

$$M_n^2 = \left(\frac{M_{T_{y\partial}}}{T_{c\partial\partial}} \right)^2 = \left(\frac{1}{T_{c\partial\partial}} \right)^2 \left[L^2 m_0^2 + \sum \sigma_i \Delta L_i^2 m_1^2 \right]. \quad (8)$$

Определим сумму произведений длин элементарных участков поверхности скольжения на действующие на этих участках нормальные напряжения ($\sum \sigma_i \Delta L_i$) путем интегрирования элементарных нормальных сил по круглоцилиндрической поверхности скольжения. Искомая сумма может быть найдена как криволинейный интеграл, вычисленный вдоль поверхности скольжения (рисунок 1)

$$\sum \sigma_i \Delta L_i = \int_{DC} N dl = \int_{DE} N dl + \int_{EC} N dl, \quad (9)$$

где $N(x) = P(x) \cdot \cos \varphi = \gamma \cdot h(x) \cdot \cos \varphi$ – нормальная сила.

Выразим $\cos \varphi$ через $\text{tg} \varphi$:

$$\cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \text{tg}^2 \varphi}} = \frac{\sqrt{R^2 - (x - x_0)^2}}{R},$$

тогда $N(x) = P(x) \cdot \cos \varphi = \gamma \cdot h(x) \frac{\sqrt{R^2 - (x - x_0)^2}}{R}$.

По формуле для вычисления криволинейного интеграла первого рода

$$\int_{DC} N(x) dl = \int_{x_D}^{x_C} N(x) \sqrt{1 + y'(x)^2} dx. \quad (10)$$

Уравнение, описывающее поверхность скольжения

$$y = y_0 - \sqrt{R^2 - (x - x_0)^2}, \quad (11)$$

где x_0 и y_0 – координаты центра окружности, вычисляемые по формулам:

$$x_0 = \frac{(H \cdot \text{ctg} \alpha + r) \text{tg} \mu + (H - H_{90})}{\text{tg} \mu - \text{ctg}(\alpha - \mu)};$$

$$y_0 = -x_0 \cdot \text{ctg}(\alpha - \mu).$$

Производная уравнения (11)

$$\frac{dy}{dx} = \frac{(x - x_0)}{\sqrt{R^2 - (x - x_0)^2}}, \text{ тогда } \sqrt{1 + y'(x)^2} = \frac{R}{\sqrt{R^2 - (x - x_0)^2}}.$$

Искомый интеграл

$$\int_{DC} N(x) dl = \int_{x_D}^{x_C} N(x) \sqrt{1 + y'(x)^2} dx = \gamma \int_{x_D}^{x_C} h(x) dx. \quad (12)$$

Таким образом, интеграл нормальных сил по поверхности скольжения численно равен весу призмы обрушения.

Так как высота призмы $h(x)$ описывается различными функциями, то искомый интеграл удобно представить в виде суммы двух интегралов

$$\int_{DC} N(x) dl = \gamma \int_{x_D}^{x_E} h(x) dx + \gamma \int_{x_E}^{x_C} h(x) dx. \quad (13)$$

Первый интеграл (участок ДЕ)

$$h(x) = x \text{tg} \alpha - y_0 + \sqrt{R^2 - (x - x_0)^2}.$$

коэффициента запаса уменьшается с увеличением коэффициента корреляции.

Значения среднеквадратической погрешности коэффициента запаса устойчивости и предельной высоты откоса

СКП КЗУ	Коэффициент корреляции $ k_{a_0, a_1} $					
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
M_n	0,0420	0,0400	0,0378	0,0352	0,0326	0,0298
ΔM_n	0	$2,0 \times 10^{-3}$	$4,2 \times 10^{-3}$	$6,8 \times 10^{-3}$	$9,4 \times 10^{-3}$	$12,2 \times 10^{-3}$
$\Delta M_n, \%$	0	4,8	10,0	16,2	22,4	29,0
$H_{пред}, м$	32,1	32,2	32,3	32,4	32,5	32,6

График зависимости $M_n = f(k_{a_0, a_1})$ представлен на рисунке 2.

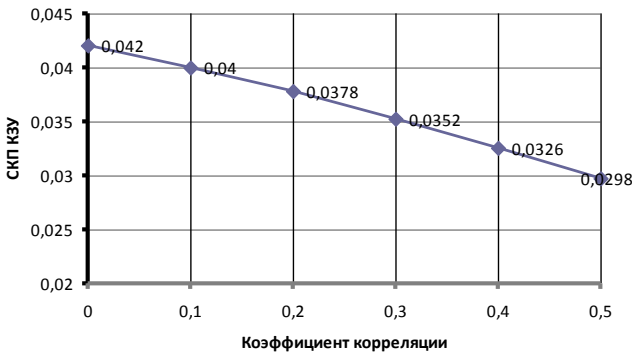


Рисунок 2 – График функции $M_n = f(k_{a_0, a_1})$

Результаты расчетов и график зависимости показывают, что увеличение корреляции между коэффициентами a_0 и a_1 приводит к уменьшению дисперсии и среднеквадратической погрешности коэффициента запаса устойчивости.

При коэффициенте корреляции $k_{a_0, a_1} = 0,1$ уменьшение среднеквадратической погрешности коэффициента запаса составит 5%, при $k_{a_0, a_1} = 0,2-10\%$, а при $k_{a_0, a_1} = 0,5$ составит около 30%.

В результате выполненных исследований установлено, что вычисление дисперсии коэффициента запаса устойчивости по методике, учитывающей корреляцию между случайными величинами a_0 и a_1 , приведет к существенному увеличению точности определения коэффициента запаса и предельных параметров откоса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фисенко Г.Л. Устойчивость бортов карьеров и отвалов. М.: Недра, 1965. 378 с.
2. Долгоносов В.Н., Шпаков П.С., Низаметдинов Ф.К., Ожигин С.Г., Ожигина С.Б., Старостина О.В. Аналитические способы расчета устойчивости карьерных откосов. Караганда: Санат-Полиграфия, 2009. 332 с.

УДК 614.84(574)

К вопросу о величине нормативного пожарного риска

Ж.Г. ЛЕВИЦКИЙ, д.т.н., профессор,

Ж.К. АМАНЖОЛОВ, к.т.н., профессор,

Е.В. КОМЛЕВА, магистр, ассистент,

А.Д. НУРГАЛИЕВА, к.т.н., зав. лабораторией регламентации в области охраны труда
РГКП РНИИ ОТ,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра РАиОТ

Ключевые слова: пожар, пожарный риск, оценка, ущерб, индивидуальный пожарный риск, допустимый пожарный риск.

Введение. В настоящее время возросла вероятность пожаров как на промышленных объектах, так и в других секторах экономики Республики Казахстан. В связи с этим рассмотрим состояние пожарной защиты на объектах экономики и готовность пожарных подразделений к ликвидации пожаров.

Проведем статистический анализ пожаров как в мире, так и в Республике Казахстан.

Материалы и метод исследования. В мировой практике для оценки пожаров введена величина пожарного риска.

В соответствии с [1] пожарный риск – количественная характеристика возможности реализации пожарной опасности и ее последствий для людей и материальных ценностей.

Пожарный риск бывает [2]:

- допустимый пожарный риск;
- индивидуальный пожарный риск;
- социальный пожарный риск.

Допустимый пожарный риск – пожарный риск, уровень которого допустим и обоснован исходя из социально-экономических условий.

Индивидуальный пожарный риск (риск гибели человека при пожаре) – количественная характеристика возможности гибели отдельного человека в результате воздействия опасных факторов пожара.

Социальный пожарный риск (риск групповой гибели людей при пожаре) – количественная характеристика возможности гибели десяти и более человек в результате воздействия опасных факторов пожара.

Во многих государствах проводится статистическая обработка информации о пожарах на основании документов организаций пожарного надзора.

Информации о пожарах позволяет провести их статистическую обработку. В таблице 1 приводится среднее число пожаров в год в странах мира.

Из таблицы 1 видно, что наибольшее количество пожаров приходится на высокоразвитые США. В то же время на такие страны, сопоставимые США по численности населения, как Великобритания, Франция, Россия, Италия, Австралия приходится пожаров в 3-10 раз меньше. В Китае, где численность населения в 10 раз больше, чем в США, количество пожаров с ними одинаково.

Это связано с тем, что учет происшедших пожаров в высокоразвитых странах более объективный, а также причиной большого количества пожаров в этих странах является высокая насыщенность энергоемким оборудованием как на производстве, так и в быту.

В таблице 2 приведены сведения об ущербе от пожаров [1].

Анализ таблицы 2 показывает, что страны, которые делают большие инвестиции в содержание пожарной охраны, имеют и малый ущерб от пожаров. Так, в Канаде на содержание пожарной охраны ежегодно инвестируется 0,26 % ВВП, ущерб составляет 0,2 % ВВП. В США инвестируется ежегодно до 0,26 % ВВП, ущерб составляет 0,18 ВВП. В то время как во Франции инвестируется в содержание пожарной охраны 0,08 % ВВП, ущерб составляет 0,24 ВВП.

Приведенный анализ показывает, что использование абсолютных величин в сравнительном анализе пожаров – громоздкий способ. Поэтому применим показатель пожарного риска, представляющего отношение количества пожаров к численности населения (числа погибших и т.д.).

Пожарный риск бывает следующих видов:

а) первый (основной) пожарный риск R1 «в течение года человеку оказаться в условиях пожар», определяется как число пожаров, приходящееся на 1 чел. в год;

б) второй риск R2 «погибнуть на пожаре», определяемый как число погибших, приходящееся на 1 пожар;

в) риск R3 для человека «погибнуть на пожаре в единицу времени» (в течение года).

Приведенные показатели можно применить при определении допустимого пожарного риска в конкретной стране с учетом состояния пожаров в ней.

В таблице 3 приводятся сведения о пожарах и ущербе в Республике Казахстан за 2009 г.

Наибольшее число пожаров зарегистрировано в декабре, ноябре, октябре, сентябре, августе и июне.

При этом рост количества пожаров отмечен в ноябре на 15,2 %, в июне на 7% и в марте на 3%.

Определим пожарные риски R1, R2, R3 по данным, приведенным в таблице 3, результаты сведем в таблицу 4.

Из таблицы 4 следует, что R1 для южных областей республики: Алматинской ($0,9 \cdot 10^{-3}$), Кызылординская ($0,5 \cdot 10^{-3}$), Южно-Казахстанской ($0,53 \cdot 10^{-3}$) – при большой численности населения, превышающей 600 тыс. чел., имеет пожарные риски от 0,5 до $0,9 \cdot 10^{-3}$.

В то время как в промышленно развитых областях республики: в Акмолинской, Актюбинской, Западно-Казахстанской, Павлодарской, Восточно-Казахстанской и Карагандинской – пожарный риск R1 колеблется в пределах $1,2 \cdot 10^{-3}$ до $2,2 \cdot 10^{-3}$. Это связано с тем, что количество пожаров в этих областях значительно превышают число пожаров в южных областях.

Результаты и обсуждения. Анализ количества погибших от пожаров показывает, что R2 в Акмолинской, Актюбинской, Атырауской, Карагандинской областях колеблется от $1,9 \cdot 10^{-2}$ до $4 \cdot 10^{-2}$, т. е. на каждые

Таблица 1 – Среднее число пожаров в год в странах мира (начало XXI века)

№ группы	Среднее число пожаров в год	Число стран	Страны
1	1,5-1,6 млн	1	США
	от 100 тыс. до 600 тыс.	11	Великобритания, Франция, Аргентина,
2			Россия, Польша, Китай, Индия, Бразилия, Италия, Мексика, Австралия
3	от 20 тыс. до 100 тыс.	25	Япония, Индонезия, Турция, Канада, ЮАР, Малайзия, Нидерланды, Украина, Испания, Иран и др.
4	от 10 тыс. до 20 тыс.	20	Таиланд, Алжир, Узбекистан, Румыния, Казахстан, Куба, Чехия, Бельгия, Сербия, Дания, Финляндия и др.
5	от 5 тыс. до 10 тыс.	15	Ирак, Шри Ланка, Сирия, Тунис, Словакия, Грузия, Сингапур, Хорватия, Филиппины и др.
	Всего	72	Остальные 150 стран имеют, как правило, существенно меньше 5 тыс. пожаров в год

Таблица 2 – Сведения об ущербе от пожаров

№	Страна	Стоимость в долях ВВП (%)					$\sum_{i=1}^5 C_i$	Затраты/Потери (C3+C4+C5+C1+C2)
		Прямой ущерб C1	Косвенный ущерб C2	Содержание пожарной охраны C3	ППЗ зданий C4	Страхование C5		
1	Belgium	0,43	0,113	0,16	0,21	0,26	1,173	1,2
2	Denmark	0,29	0,048	0,1	0,41	0,12	0,968	1,9
3	Norway	0,33	0,019	0,014	0,33	0,13	0,949	1,7
4	Luxemburg	0,53	0,133	0,09	-	0,17	0,923	-
5	Canada	0,2	0,022	0,26	0,27	0,14	0,829	3,0
6	Switzerland	0,18	0,079	0,011	0,37	0,15	0,889	2,4
7	USA	0,18	0,012	0,26	0,33	0,08	0,862	3,5
8	UK	0,19	0,044	0,25	0,17	0,14	0,794	2,4
9	New Zealand	0,25	-	0,17	0,16	0,21	0,790	1,9
10	Japan	0,12	0,016	0,31	0,23	0,11	0,786	4,8
11	Netherlands	0,19	0,031	0,16	0,22	0,15	0,751	2,4
12	Sweden	0,23	0,019	0,23	0,16	0,07	0,709	1,8
13	Singapore	0,009	-	0,03	0,55	0,03	0,700	4,7
14	Hungary	0,1	0,029	-	0,56	0,01	0,699	-
15	Chehia	0,09	0,037	0,36	0,18	0,01	0,677	4,0
16	Italy	0,21	0,015	0,06	0,33	0,06	0,675	2,0
17	France	0,24	0,043	0,08	0,15	0,12	0,633	1,2
18	Finland	0,19	0,022	0,2	-	0,06	0,472	-
19	Slovenia	0,09	0,016	0,06	0,13	0,08	0,376	2,5
20	Germany	0,18	0,036	0,07	-	0,08	0,366	-
	Среднее	0,21	0,04	0,16	0,28	0,11	0,800	2,2

100 пожаров приходится 2-4 погибших. В сельскохозяйственных регионах этот показатель значительно возрастает. Так в Алматинской и Северо-Казахстанской областях показатель R2 составил $6,3 \cdot 10^{-2}$ и $7,3 \cdot 10^{-2}$, т.е. на каждые 100 пожаров число погибших составляет 6-7чел. Это связано с тем, что наблюдается значительное количество пожаров в жилых домах и работают слабо пожарные подразделения.

В Техническом регламенте [1] даются нормативные значения пожарных рисков для Республики Казахстан.

Выводы. Сравнивая нормативные значения пожарного риска с фактическими, можно сделать вывод о том, что величина фактического индивидуального пожарного риска в 450 раз превышает норматив. Учитывая современный социально-экономический уровень развития Казахстана, можно принять пожарный риск в диапазоне 10^{-4} - 10^{-5} в год, а не рекомендованные 10^{-6} .

Таблица 3 – Сведения о пожарах и ущербе за 2009 г. в РК

Наименование области	Численность населения на начало 2009 года	Количество пожаров на одну тысячу человек населения	Ущерб (в тыс. тенге) в расчете на одну тысячу человек	Количество погибших людей на одну тысячу человек населения	Количество травмированных людей на одну тысячу человек населения
г. Астана	681 500	1	45	0,05	0,07
г. Алматы	1365 105	0,7	98	0,01	0,04
Акмолинская	741 897	1,3	1014	0,04	0,02
Актюбинская	712 130	1	343	0,04	0,06
Алматинская	1667 143	0,9	275	0,06	0,06
Атырауская	501 623	1	295	0,04	0,02
Восточно-Казахстанская	1417 764	1,3	308	0,05	0,03
Жамбылская	1031 144	0,4	283	0,008	0,02
Западно-Казахстанская	618 785	1,2	578	0,03	0,04
Карагандинская	1346 373	2	211	0,04	0,08
Кызылординская	641 563	0,5	785	0,01	0,009
Костанайская	889 368	1,8	60	0,05	0,02
Мангистауская	425 684	0,6	12	0,01	0,02
Павлодарская	748 823	2,2	640	0,03	0,04
Северо-Казахстанская	648 236	1,3	774	0,1	0,04
Южно-Казахстанская	2381 543	0,5	177	0,005	0,009
По Республике:	15818 681	1,1	322	0,03	0,04

Таблица 4 – Значения пожарных рисков по регионам в Республике Казахстан

Наименование области	Численность населения на начало 2009 года	Количество пожаров	Пожарный риск R1	Пожарный риск R2	Пожарный риск R3
г. Астана	681500	732	$1,07 \cdot 10^{-3}$	$4,6 \cdot 10^{-2}$	$4,9 \cdot 10^{-3}$

г. Алматы	1365105	1006	$0,74 \cdot 10^{-3}$	$1,3 \cdot 10^{-2}$	$0,96 \cdot 10^{-3}$
Акмолинская	41897	965	$1,3 \cdot 10^{-3}$	$3,1 \cdot 10^{-2}$	$4,03 \cdot 10^{-3}$
Актюбинская	712130	712	$1,0 \cdot 10^{-3}$	$4 \cdot 10^{-2}$	$4 \cdot 10^{-3}$
Алматинская	1667143	1600	$0,9 \cdot 10^{-3}$	$6,3 \cdot 10^{-2}$	$5,7 \cdot 10^{-3}$
Атырауская	501623	501	$0,99 \cdot 10^{-3}$	$4 \cdot 10^{-2}$	$3,96 \cdot 10^{-3}$
Восточно-Казахстанская	1417764	1843	$1,23 \cdot 10^{-3}$	$3,9 \cdot 10^{-2}$	$4,8 \cdot 10^{-3}$
Жамбылская	1031144	412	$0,4 \cdot 10^{-3}$	$1,9 \cdot 10^{-2}$	$0,76 \cdot 10^{-3}$
Западно-Казахстанская	618785	792	$1,2 \cdot 10^{-3}$	$2,3 \cdot 10^{-2}$	$2,76 \cdot 10^{-3}$
Карагандинская	1346373	2792	$2 \cdot 10^{-3}$	$1,9 \cdot 10^{-2}$	$3,8 \cdot 10^{-3}$
Кызылординская	641563	371	$0,5 \cdot 10^{-3}$	$1,9 \cdot 10^{-2}$	$0,95 \cdot 10^{-3}$
Костанайская	889368	1600	$1,8 \cdot 10^{-3}$	$2,7 \cdot 10^{-2}$	$4,9 \cdot 10^{-3}$
Мангистауская	425684	255	$0,6 \cdot 10^{-3}$	$1,6 \cdot 10^{-2}$	$0,96 \cdot 10^{-3}$
Павлодарская	748823	1647	$2,2 \cdot 10^{-3}$	$1,3 \cdot 10^{-2}$	$2,9 \cdot 10^{-3}$
Северо-Казахстанская	648236	892	$1,3 \cdot 10^{-3}$	$7,3 \cdot 10^{-2}$	$9,5 \cdot 10^{-3}$
Южно-Казахстанская	2381543	1264	$0,53 \cdot 10^{-3}$	$0,95 \cdot 10^{-2}$	$0,5 \cdot 10^{-3}$
По Республике:	15818681	17184	$1,1 \cdot 10^{-3}$	$3,2 \cdot 10^{-2}$	$3,5 \cdot 10^{-3}$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технический регламент «Общие требования к пожарной безопасности» Постановление Правительства Республики Казахстан № 14 от 16.01.2009 г.
2. Пожарные риски. Динамика, управление, прогнозирование / Под ред. Н. Н. Брушлинского и Ю.Н. Шебеко. М.: ФГУ ВНИИПО, 2007. 370 с.
3. Корольченко А.Я., Косачев А.А. К вопросу о расчете пожарного риска // Пожаровзрывобезопасность. 2010. Т. 19. № 6. С. 53-56.
4. Корольченко А.Я., Бушманов С.А. Количественная оценка величины пожарного риска // Пожаровзрывобезопасность. 2010. Т. 19, № 6. С. 27-29.
5. Седов Д.В. Уточнение условий обеспечения пожарной безопасности объектов защиты // Пожаровзрывобезопасность. 2010. Т. 19, № 6. С. 39-40.

УДК 661.8

Дилатометрическое исследование процесса спекания с целью комплексной переработки техногенных зол

Л.М. БАЛМАЕВА, к.т.н., ст. науч. сотрудник ХМИ НЦ КПМС,

Р.К. СОТЧЕНКО, к.т.н., доцент КГМУ,

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

Ю.А. ЛАЙНЕР, д.т.н., проф. ИМЕТ им. А.А. Байкова,

С.К. КАБИЕВА, к.х.н., уч. секретарь КарГТУ,

Л.М. ВЛАСОВА, к.х.н., доцент КГМУ

Ключевые слова: спекание, усадка, энергия активации, алюминат натрия, двухкальцевый силикат, шлам.

Глиноземсодержащие золы Подмосковных, Экибастузских углей являются техногенными отходами и могут стать ценным минеральным сырьем для максимального извлечения полезных продуктов комплексной переработки. Рассматриваемые золы содержат до 30 % Al_2O_3 в своем составе. Алюминий в золах находится в виде трудно вскрываемого муллита $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$. Исходя из такого состава, представляется возможным использовать глиноземсодержащие золы для получения оксида алюминия спеканием с карбонатами натрия и кальция.

Изучение механизма спекания с расчетом кинетических параметров проводилось с помощью дилатометрического метода анализа. Дилатометрический метод основан на регистрации изменения линейных параметров образцов. Возможны две принципиальные схемы: дифференциальная с

использованием эталона и простая, основанная на измерении размеров одного образца. В условиях изотермического спекания изменение длины образца обуславливается только усадкой, поэтому отпадает необходимость в использовании эталонного образца. Установка обеспечивает быстрый подъем температуры до начала изотермической выдержки, так как разогретая до заданной температуры печь надвигается на исследуемый образец. Сверху на образец, помещенный в кварцевый стакан, устанавливаются полый кварцевый шток. Шток поднимается индикатором часового типа с точностью до 0,01 мм, внутри штока укреплен термометр. Исследуемые образцы оформлялись в виде брикетов диаметром 15 мм и высотой 8-10 мм. Величину усадки измеряли с помощью микрометра до, во время и после спекания. Спекание образцов осуществлялось в

изотермических условиях в течение 60 минут при различных температурах. Показания индикаторов микрометра снимались в течение 15 минут, через 2 минуты от 15 до 60 минут.

Спекание представляет собой процесс уменьшения свободной энергии порошкообразного тела (в данном случае шихты, состоящей из золы, карбоната натрия и кальция) при нагреве с точки зрения физической химии, поэтому движущей силой спекания является свободная энергия частиц [1]. Имеется ряд теорий, описывающих процесс спекания, в которых спекание представлено рядом последовательных процессов, разделенных на четыре стадии: первая – припекание – на этой начальной стадии создаются и увеличиваются контакты между соседними частицами, но границы сохраняются; вторая – основная стадия, на которой обособляются две фазы – фаза «вещества» и фаза «пустоты». Частицы как бы сливаются между собой, но замкнутых пор не образуется. На этой стадии происходит местное, локальное спекание в объеме отдельных областей и разделение этих областей фазой «пустоты». Третья – образуются замкнутые поры, четвертая – удаление замкнутых пор. Механизмы переноса на различных стадиях могут быть различны, хотя движущая сила процесса спекания остается одной и той же.

Результаты эксперимента представлены в виде кинетических кривых усадки, полученных при различных температурах (1150, 1200, 1230 и 1250 °С), представленных на рисунке 1.

Для расчета кинетических параметров спекания использовалось уравнение вида [2]:

$$\Delta l/l_0 = (K\tau)^n,$$

где $\Delta l/l_0$ – относительная усадка образца;

τ – время спекания;

K – постоянная, зависящая от температуры, природы вещества, связанная с константой скорости спекания по соотношению $K = K_1^n$;

n – показатель степени, зависящий от механизма спекания.

Значения константы скорости спекания (K_1) рассчитывают для каждой из заданных температур (T). Константы скорости спекания используются для вычисления кажущейся энергии активации процесса взаимодействия $E_{акт}$ по уравнению

$$K_1 = A \exp (E_{акт}/RT).$$

Кажущаяся энергия активации спекания является некоторой усредненной величиной и не характеризует точно определенный механизм переноса вещества, так как при спекании многокомпонентных систем действуют одновременно несколько механизмов, которые в определенные периоды становятся ведущими. Механизм спекания различен на начальной и конечной стадиях, поэтому кинетические кривые спекания разбивались на два участка в координатах $\ln \Delta l/l_0(L) - \ln \tau$. Для описания каждого участка была преобразована степенная зависимость, приведенная ранее, в уравнение вида:

$$\ln \Delta l/l_0 = \ln K + n \ln \tau.$$

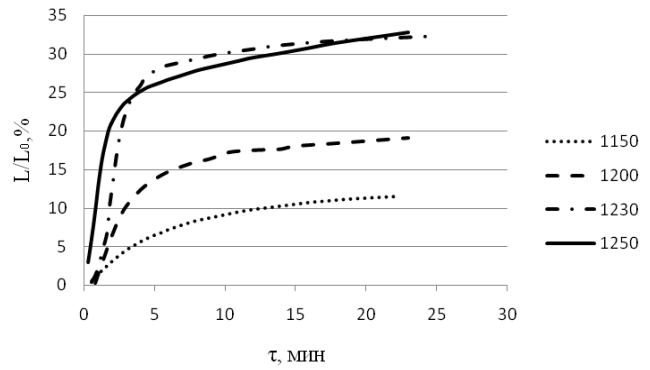


Рисунок 1 – Кинетические кривые усадки при спекании глиноземистой золы с содой и известняком при различных температурах

Истинную точку перегиба определяли, используя компьютерную программу, с помощью которой перемещали «плавающую» точку перегиба и определяли наименьшую сумму ошибок для первого и второго участков. Данная программа предусматривает определение точки перегиба, исходя из минимальной ошибки (S) для первого и второго участков, которая находится как квадрат суммы среднеквадратичных отклонений. Диапазон перемещений «плавающей» точки перегиба задается на основании анализа зависимостей логарифма усадки от логарифма времени спекания (рисунок 2).

Таким образом, если точка перегиба соответствует τ_K (конечному времени усадки), то значения усадки зависят от времени спекания следующим образом:

$$\Delta l/l_0 = (K_1 \tau)^n \text{ при } \tau \leq \tau_K$$

$$\Delta l/l_0 = (K_1 \tau_K)^n + [K_2 (\tau - \tau_K)]^n \text{ при } \tau > \tau_K$$

В таблице 1 и на рисунке 2 представлены кинетические параметры усадки на 1 и 2 стадиях.

Таблица 1 – Кинетические параметры спекания глиноземсодержащей золы с карбонатами натрия и кальция

T, K	K	n	R	t_R	$E_{акт}, \text{кДж/моль}$
1 стадия					
1423	1,25	1,11	0,95	11,05	298
1473	1,10	2,26	0,83	4,20	
1503	1,47	2,41	0,99	68,59	
1523	10,6	1,09	0,99	30,42	
2 стадия					
1423	0,82	0,61	0,66	3,67	1511
1473	11,2	0,41	0,81	6,29	
1503	98,1	0,24	0,90	10,08	
1523	67,3	0,32	0,97	23,98	

Анализ полученных данных показал, что на первой стадии спекания показатель «п», определяющий механизм спекания, больше единицы (1,1-2,4), что соответствует спеканию по механизму перегруппировки частиц и характерно для твердофазного спекания [3]. На второй стадии значение энергии активации составляет 1511 кДж/моль и характеризует не только процесс усадки

образца. Это, вероятно, связано с тем, что объем жидкости, образующейся при высоких температурах за счет плавления других компонентов золы, превышает объем твердой фазы. На этом участке энергия активации интегрально отражает процессы, происходящие в системе одновременно: химическое взаимодействие, аннигиляция дефектов или возникновение новых дефектов за счет механических напряжений в системе и накоплением новых кристаллических фаз. В данном случае происходит наложение нескольких процессов и выделить отдельную фазу, контролирующую процесс, трудно.

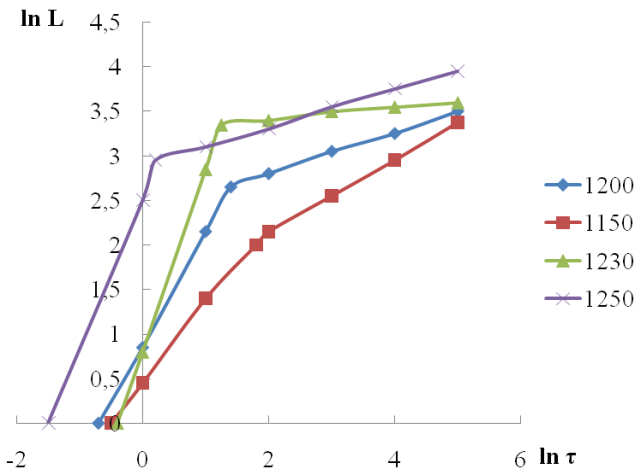


Рисунок 2 – Зависимость логарифма усадки от логарифма времени при спекании глиноземистой золы с содой и известняком при различных температурах

Полученные данные применены для оценки полноты протекания реакции разложения глиноземсодержащих фаз и установления оптимальных условий спекания.

Образцы глиноземсодержащих зол подмосковных и экибастузских углей спекали с содой и известняком [4]. Шихта составлялась из расчета получения в спеках алюмината натрия и двухкальциевого силиката из соотношений: $Na_2O/Fe_2O_3+Al_2O_3=1,0$; $CaO/SiO_2=2$. Шихта спекалась при различных температурах (1150-1300 °C) и продолжительности (30-120 мин). Для оценки полноты протекания реакции разложения глиноземсодержащих фаз и установления оптимальных условий спекания, полученные спеки

выщелачивали при стандартных условиях. Ниже приведены зависимости степени извлечения Al_2O_3 и Na_2O от температуры спекания в течение 1 час (таблица 2) и от продолжительности спекания при температуре 1250 °C (таблица 3).

Таблица 2 – Содержание основных компонентов в концентрате при различных температурах спекания, °C

Компонент, %	1150 °C	1200 °C	1250 °C	1300 °C
Al_2O_3	76,8	86,2	92,3	85,4
Na_2O	84,5	91,5	95,7	91,2

Таблица 3 – Содержание основных компонентов в концентрате при различной продолжительности спекания

Компонент, %	30 мин	60 мин	90 мин	120 мин
Al_2O_3	78,2	92,3	91,8	83,2
Na_2O	94,3	95,7	95,4	87,5

При повышении температуры спекания от 1150 до 1250 °C степень разложения глиноземсодержащих фаз возрастает до максимальной, что подтверждает фазовый состав, представленный двухкальциевым силикатом и алюминатом натрия. Дилатометрическое исследование подтверждает твердофазный механизм взаимодействия компонентов шихты с карбонатами натрия и кальция. Дальнейшее увеличение температуры приводит к оплавлению спека.

При стандартном выщелачивании полученных в лабораторных условиях образцов извлекаются оксид алюминия 91,5-92,0 % и оксид натрия 94,5-95,0 %. Химический состав спеков и шламов приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание основных компонентов в концентрате при различных температурах спекания

Материал, %	Al_2O_3	SiO_2	CaO	MgO	Fe_2O_3	TiO_2	Na_2O	$S_{общ}$
Спек	26,75	18,2	34,65	0,40	1,10	0,60	16,7	1,60
Шлам	4,5	31,2	58,8	0,70	1,90	1,10	1,80	-

По химическому составу шламы, полученные при спекании, идентичны белитовым шламам и, следовательно, могут использоваться для получения цемента.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пашенко А.А., Мясников А.А. и др. Физическая химия силикатов. М.: Высшая школа, 1986. 368 с.
2. Гегузин Я.Е. Физика спекания. М.: Наука, 1980.
3. Третьяков Ю.Д. Твердофазные реакции. М.: Химия, 1970. 360 с.
4. Арлюк Б.И., Лайнер Ю.А., Пивнев А.И. Комплексная переработка щелочного алюминийсодержащего сырья. М.: Металлургия, 1994. 384 с.

Основные геологические предпосылки рационального использования минеральных ресурсов горючих сланцев

¹ А.Е. ВОРОБЬЕВ, д.т.н., профессор,

² Г.Ж. МОЛДАБАЕВА, к.т.н., доцент,

³ Р.Б. ДЖИМИЕВА, инженер,

⁴ М.К. БАЙМУЛЬДИН, к.т.н., доцент,

¹ Российский университет дружбы народов,

² Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева,

³ Владикавказский горно-металлургический техникум,

⁴ Карагандинский государственный технический университет

Ключевые слова: нефть, горючие сланцы, горная порода, карьер, шахта, шахтно-скважинный способ добычи.

В связи с истощением активно разрабатываемых традиционных месторождений нефти (рисунок 1) необходимо уделять внимание развитию методов получения нефти из твердых полезных ископаемых, в первую очередь, путем освоения месторождений горючих сланцев. Это обусловлено тем, что запасы горючих сланцев составляют около $6,5 \times 10^{13}$ т. Так, в пересчете на эквивалентную нефть (условное топливо), выделяемую в стандартной реторте, запасы нефти в горючих сланцах составляют 630 млрд т, что значительно превышает мировые ресурсы жидких углеводородов – 280 млрд т.

В пределах Прибалтийского сланцевого бассейна (включающего Ленинградское месторождение горючих



Рисунок 1 – Соотношение разведанных запасов легкой и тяжелой нефти, битума и сланцевой нефти (исследован горизонт мощностью 18-22 м, представленный доломитизированными и глинистыми известняками, в которых расположены 18-20 слоев кукурсита (рисунок 2).

Непосредственно кукурзеский горизонт делится на два подгоризонта.

Верхний (хумалаский) содержит тонкие слои горючего сланца с многочисленными включениями конкреций известняка и в границах Прибалтийского бассейна промышленного значения не представляет.

Нижний подгоризонт (кохглаский) имеет мощность 5-6 м и включает в себя две кондиционные пачки горючего сланца.

Нижняя его пачка состоит из 4-6 разделенных известняком слоев горючего сланца мощностью от 0,1 до 0,9 м и представляет в настоящее время промышленный пласт – объект горных разработок. Однако сложное строение этого пласта значительно затрудняет его эксплуатацию.

Вмещающими породами являются известняки, местами доломитизированные и битуминозные, изредка содержащие тонкие прослои горючего газа.

Ордовикские известняки (в том числе кукурзеского горизонта) пересекаются вертикальными трещинами, заполненными преимущественно глинисто-песчаным материалом. Трещины северо-восточного направления часто связаны генетически с карстовыми явлениями. Закарстованные зоны достигают по ширине 10-200 м и по длине 100-2000 м. Для них характерны большие водопритоки, что дополнительно затрудняет добычу горючего сланца.

Горные выработки, если они имеют незначительные размеры по своей ширине и пройдены в весьма крепких и устойчивых горных породах, могут сохраняться многие десятки и даже сотни лет.

Так, древнейшие копи относятся к мустьерской эпохе (100 – 35 тыс. лет). В частности, в 1974 г. была установлена самая древняя сохранившаяся кремневая шахта, найденная близ Томашува (Польша), на северо-восточном склоне Свентокшиских гор. Ее возраст составляет около 18 тыс. лет. А в 1977 г. в венгерском местечке Ловаш, севернее оз. Балатон, была обнаружена шахта возрастом 40 тыс. лет. Такого же возраста и шахты в Свазиленде (Южная Африка).

Сотни других сохранившихся горных выработок имеют возраст от 3 тысяч лет и менее. Наиболее известны римские, парижские, московские, одесские и крымские катакомбы.

Но не все горные массивы являются устойчивыми длительный период времени. Так, общеизвестны явления оседания земной поверхности (а для морских нефтегазозаботок – морского дна) вследствие добычи нефти и газа. Также довольно неустойчивыми являются горные породы, вмещающие пласты горючих сланцев.

Визуальные наблюдения вмещающих массивов по стенам горных выработок выявляют следы взаимного перемещения слагающих их отдельных блоков между собой, а также следы скольжения (рисунок 3), что позволяет отнести налегающую над месторождениями полезных ископаемых геологическую толщу к довольно подвижным структурам (независимо от способа их отработки).

В общем случае разработка пластов горючего сланца приводит к изменению напряженного состояния налегающей геологической толщи и их существенному сдвигению, проявляющемуся в

образовании обширных зон деформаций во вмещающем горном массиве и на земной поверхности.

Данное обстоятельство предопределено тем, что при проведении горных выработок в районе пласта горючих сланцев исходная устойчивость массива близлежащих горных пород нарушается. В частности, под воздействием изменившегося давления горные породы кровли будут неизбежно деформироваться и смещаться.

Поэтому оставшиеся после ликвидации сланцевых шахт в геологической толще пустоты (не заложенные

Layers index	Lithology	Thickness, m	Calorific value	Kerogen	Compressive strength, MPa	Volume weight
			GJ/t	%		t/m ³
F ₂		0.17	6.7	19	24	1.72
F1/F2		0.18	2.9	8	65	2.10
F1		0.20	11.5	31	19	1.51
F		0.42	11.5	33	18	1.51
E		0.58	17.5	50	18	1.28
D/E		0.07	2.9	8	67	2.10
D		0.06	9.4	27	29	1.59
C/D		0.29	0.6	2	82	2.45
C		0.41	14.2	40	26	1.38
B/C		0.12	2.9	8	75	2.10
B		0.38	19.2	54	40	1.22
A1/B		0.18	1.3	4	65	2.25
A1		0.09	7.5	21	26	1.42
A/A1		0.06	2.9	8	32	2.10
A		0.12	15.1	43	32	1.37

Рисунок 2 – Характеристика геологического разреза месторождения горючего сланца

горные выработки) являются потенциальными источниками сдвижений подработанной земной поверхности многие десятки и даже сотни лет.

Например, в 2001 г. произошло обрушение земной поверхности над горными выработками в г. Макеевке, Украина (рисунок 4).



Борозды скольжения по кальциту

Рисунок 3 – Борозды скольжения по кальциту (фото Г.А. Каткова, 2009 г.)



Рисунок 4 – Провал на устье старого шахтного ствола (фото А.Н. Феофанова, 2007 г.)

В зависимости от сочетания влияющих факторов процесс сдвижения горных пород может локализоваться в прилегающем горном массиве или достигать земной поверхности и проявляться в форме воронок, провалов, террас, уступов, трещин, плавных сдвижений (мульд оседаний и сдвижений) и их различных сочетаний.

В соответствии с проведенными исследованиями, к наиболее перспективным для освоения *карьерным способом* относятся месторождения горючих сланцев, с нефтенасыщенностью свыше 15 %. Так, открытыми методами разрабатываются горючие сланцы на

глубине до 90 м, при коэффициенте вскрыши менее 3:1 и мощности продуктивного пласта более 5 м. Однако разработка горючих сланцев открытым способом (рисунок 5) при большой вскрыше (свыше 100 м и при мощности продуктивного пласта равной 1,4-1,6 м) экономически бесперспективна. Причем степень извлечения полезного компонента из недр напрямую зависит от применяющегося метода добычи (рисунок 6) и составляет: при карьерном методе – 65-85 %, а при скважинном – 25-40 %.

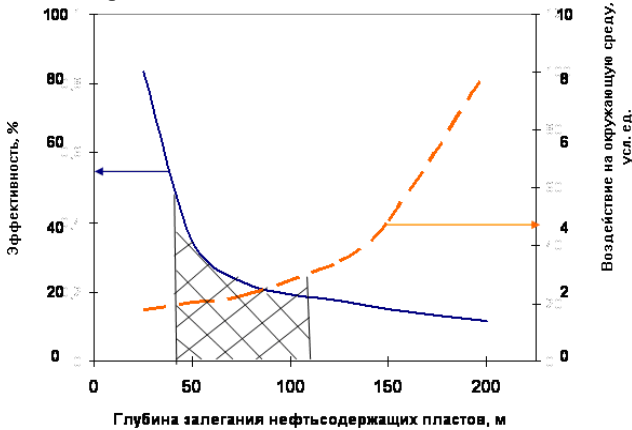
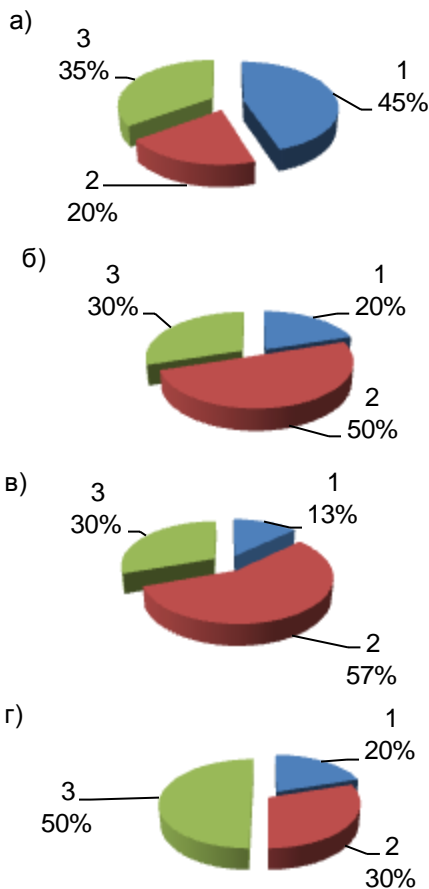


Рисунок 5 – Зависимость эффективности и геозологичности технологии открытой разработки от глубины залегания месторождений горючего сланца:
 – зона оптимума



а) извлечение полезного компонента из недр;
 б) геозологическая безопасность; в) себестоимость

получения полезного компонента; г) внешние ограничения применимости (глубина залегания, трещиноватость массива, климатические факторы и др.); 1 – открытая разработка; 2 – скважинная разработка; 3 – шахтная разработка

Рисунок 6 – Сравнительная эффективность различных систем разработки месторождений горючего сланца

Применение шахтных методов разработки целесообразно при освоении сланецосодержащих пород, залегающих в продуктивных пластах, мощностью более 5 м, расположенных на глубине 100-400 м в литосфере, с битумонасыщением свыше 15 %.

Принципиальное отличие шахтной разработки месторождений горючего сланца от известных методов открытой разработки заключается в переносе технологических процессов по добыче полезного ископаемого с поверхности непосредственно в продуктивный пласт или в близлежащие к нему горизонты. Этим достигается существенное снижение геозологической нагрузки на окружающую среду.

В целом способы подземной добычи горючих сланцев можно подразделить на рудные и шахтно-скважинные.

При *рудном способе* разработки горючий сланец извлекается на дневную поверхность. Впоследствии в заводских условиях содержащийся в них полезный компонент (сланцевая нефть) экстрагируется растворителями, паром или горячей водой (зачастую с добавкой поверхностно-активных веществ).

К недостаткам рудных способов разработки месторождений сланца относятся существенные объемы горных пород, неизбежно извлекаемые при ведении подземных горных работ и являющиеся впоследствии загрязнителями окружающей среды (почв, вод и атмосферы) при долговременном хранении в отвалах.

Кроме этого, шахтные технологии, реализуемые в настоящее время на Ленинградском месторождении горючих сланцев (Россия), характеризуются завышенными размерами охранных целиков, что приводит к заниженному извлечению полезного ископаемого из недр, рисунок 7.

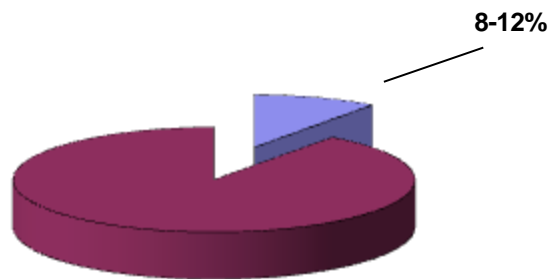


Рисунок 7 – Потери горючих сланцев в опорных целиках

Причем при имеющихся глубинах горных работ (50-150 м) применение различных технологий подземной выемки неизбежно приводит к деформации

подрабатываемого массива горных пород, включая земную поверхность и ее обрушение в выработанное пространство шахты (рисунок 8).

По окончании горных работ и последующего дробления горной массы до крупности 300 мм на обогатительных фабриках, в ней неизбежно остаются нераскрытыми сростки, которые после обогащения попадают в породные отвалы, и с ними теряется до 5-7 % извлеченного из недр сланца.

Хранение в условиях земной поверхности минеральных отходов обогащения, содержащих определенное количество горючего сланца, также оказывает негативное влияние на окружающую среду.



а – провал на автодороге;



б – крупный план провала;

Рисунок 8 – Фото обрушения земной поверхности в выработанное пространство сланцевой шахты

Кроме того, при долговременном хранении такие отвалы зачастую самовозгораются (рисунок 9) и в результате происходит значительное загрязнение атмосферы образующимися токсичными газами (CO_2 , CO , SO_2 , H_2S и др.).



Рисунок 9 – Зависимость случаев самовозгорания

При последующем сжигании горючих сланцев на ТЭЦ (для нужд энергетики) возникает большое количество токсичных отходов, поступающих в золоотвал (рисунок 10), объем которых напрямую связан с качеством сжигаемого сланца определенной линейной зависимостью. Причем все разновидности серы (содержащейся в горючем сланце) при термической обработке на ТЭС претерпевают значительные изменения в химическом составе. Так, органическая сера частично переходит в сероводород и другие летучие сернистые соединения, а все остальное остается в золе (обуславливая ее повышенную токсичность).

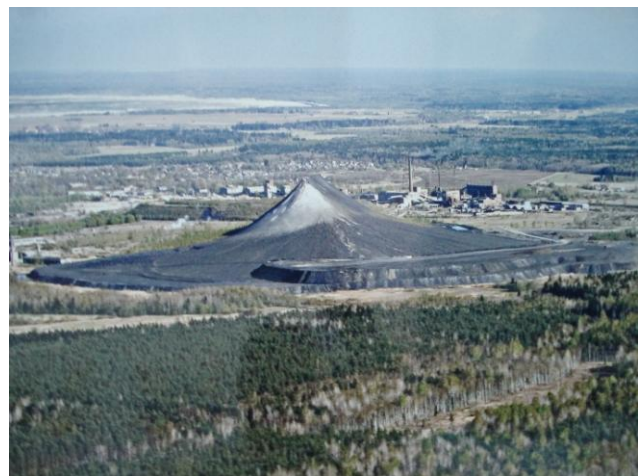


Рисунок 10 – Золоотвал Таллиннской ТЭС

Все эти особенности предопределяют необходимость и возможность разработки новых ресурсосберегающих методов освоения месторождений горючих сланцев, обеспечивающих защиту верхней части ли-

тосферы (до глубины 300 м) от последствий техногенной нагрузки, основной идеологией которых служит перевод органической составляющей горючих сланцев по месту их залегания в литосфере в жидкую фазу (прежде всего за счет их термообработки), целенаправленное и контролируемое перемещение образуемой сланцевой нефти (на основе воздействия знакопеременного напряжения) по продуктивному пласту к эксплуатационной скважине (пробуренной с земной поверхности), т.е. полный уход от традиционных шахтных или карьерных систем разработок, от извлечения сланцевой руды на дневную поверхность (таким образом – отсутствие отвалов и обрушений / опускания / земной поверхности), ее обогащения (отсутствие отсева), прямого сжигания сланцевого концентрата на ТЭС (отсутствие золоотвалов).

Вместо того, чтобы добывать горючий сланец и затем его перерабатывать в заводских условиях на

земной поверхности более целесообразно обеспечить конверсию керогена (твердого органического вещества, содержащегося в минеральной матрице) в высококачественный промпродукт – жидкие углеводороды на месте залегания в пласте.

Работа выполнена в рамках Инновационной образовательной программы «Создание инновационных образовательных программ и формирование инновационной образовательной среды» Российского университета дружбы народов (руководитель УМК д.т.н., проф. А.Е. Воробьев) и по Федеральной целевой программе «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг. (Государственный контракт № П1436 от 3 сентября 2009 г., проект: Разработка технологии экологически безопасного освоения месторождений горючего сланца».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воробьев А.Е., Джимиева Р.Б. Обоснование инновационных технологий шахтной разработки месторождений сланца и высоковязкой нефти. Владикавказ: Изд-во СКГТУ, 2008. 122 с.
2. Воробьев А.Е., Разоренов Ю.И., Игнатов В.Н., Джимиева Р.Б. Инновационные геотехнологии разработки месторождений горючего сланца и высоковязкой нефти: Учеб. пособие. Новочеркасск: Изд-во ЮРГТУ (НПИ), 2008. 213 с.
3. Alexander Vorobiev, Sergei Sabanov, Rita Dzimieva. Oil shale rational usage // Executive editor: Ingo Valgma, Editor: Jyri-Rivaldo Pastarus. Tallinn. Tallinn University of Technology. 2010. P. 157.
4. Воробьев А.Е., Шамшиев О.Ш., Сабанов С.М., Джимиева Р.Б., Маралбаев А.О. Эколого-технологические основы инновационной разработки месторождений горючего сланца и высоковязкой нефти / КГТУ. Бишкек. 2011. 214 с.
5. Воробьев А.Е., Норов Ю.Д., Джимиева Р.Б. Инновационные методы газификации и термодеструкции месторождений горючего сланца / Под ред. К.С. Санакулова; Гриф НТС Навоийского горно-металлургического комбината. Бухара: Бухоро, 2011. 168 с.

ӘОЖ 622.271

Таужыныстардың жетілдірілген мықтылық құжаты

Ө. СӘБДЕНБЕКҰЛЫ, т.ғ.д., профессор,

Н.С. ДӨНЕНБАЕВА, магистрант,

Ш.О. САКИМБАЕВА, магистрант,

Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті, МЖГ кафедрасы

Кілт сөздер: мықтылық құжат, кернеулік, орам сызық, тангенс кернеу, қысым, жанама кернеу, жерқойнауы, физика-механикалық қасиет, гипербола, үйкеліс күші.

Әртүрлі таужыныстарда тектоникалық күштер қысым тудырғанда, сол таужыныстың қысымға мықтылық шегін график түрінде бейнелейтін көрінісін мықтылық құжат дейміз. Осы мықтылық құжатқа байланысты жер жерлердің ғалымдары өздерінің талқылаулары арқылы әртүрлі тұжырымға келді.

Таужыныстардың мықтылық құжаты осы кездегі ғылыми жұмыстарда кернеулердің шектік шеңберлеріне жанама түзу, циклоида, гипербола, парабола түріндегі орам сызықтарды пайдаланылып жасалынады.

Кернеулердің шектік шеңберлеріне жанама түзу болып келетін параболаның тендеуі:

$$\tau_{ni} = p(\sigma_{ni} + \sigma_c)^{\frac{1}{m}}, \quad (1)$$

мұндағы p – параболаның өлшемдігі, осы өлшемдіктің мөлшерімен параболаның қисықтарының ашасының шамасы анықталады;
 m – параболаның көрсеткіші, 1-ден үлкен сан.
Параболаның тендеуін:

Гриффицс орам сызықты квадрат парабола ($m=2$) кезінде:

$$p = 4\sigma_c, \quad (2)$$

бұл теңдеуді $n = \sigma_{жс} / \sigma_c$ қатынасы 8-ге тең болғанда ғана пайдаланылады [1].

Г.Н. Кузнецов параболаның $m=2$ -ге болғанда, оның өлшемдігін былай табуды ұсынады:

$$p = 2 - 2\sqrt{n+1} + n \sigma_c, \quad (3)$$

бұл теңдік $31^\circ < \rho < 35^\circ$ аралығында ғана пайдалануға жарамды [1].

Фейрхрест сол квадрат параболаның теңдеуін былай жазса:

$$\tau_{ni} = \sqrt{1-n-1}^2 \sigma_c \sigma_{ni} - \sigma_c, \quad (4)$$

Бенявский мына түрін ұсынады

$$\tau_{ni} = \left[A \left(\frac{\sigma_{ni}}{\sigma_{жс}} \right)^\alpha + 0.1 \right], \quad (5)$$

мұндағы A мен α – мәндері тұрақты: $\alpha=0.9$; $A=0,7 \div 0,8$.

М.М. Протодьяконовтың жасаған эксперименттерінің нәтижелерін және орам сызықтардың кейіптерін қарастыра келіп, олардың жалпыланған теңдеуі ретінде мына теңдікті ұсынады:

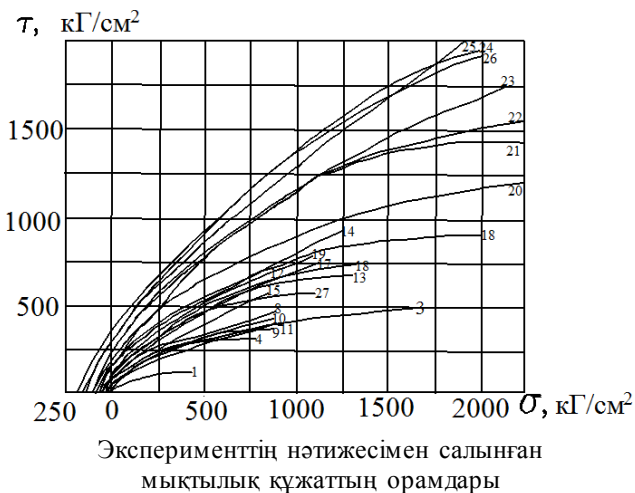
$$\tau_{ni} = \tau_{\max} \sigma_{ni} + \sigma_{жс}^2 / \left[\sigma_{ni} + \sigma_{жс}^2 + a^2 \right]^{\frac{3}{8}}, \quad (6)$$

мұндағы $a = p$ – қисықтың қалыбының өлшемдігі;

$\sigma_{жс}$ – жанжақты созатын күшке қарсылы кернеу;

$\tau_{\max} = 0,73 a$ – сырғуға қарсылықтың максимум мәні;

0,73 – Донбасс пен Кривой Рогтың таужыныстарында. Бұл теңдеудегі $\sigma_{жс} a$ мен τ_{\max} мәндері арнайы жасалынатын күрделі эксперименттердің нәтижелерінен табылады, сондықтан теңдеуді пайдалану тиімсіз әрі нәтижелері сенім туғызбайды.



Эксперименттен алынған орам сызықтың пішінін М.М. Протодьяконовтың (6) теңдеуі ғана қайталайды, бірақ бұл теңдеу арқылы кез келген таужыныстардың түріне мықтылық құжатты жасау жүзеге аспайды.

Таужыныстардың бәрінің орамсыздықтары қисық түрінде болады. Әсіресе бұл тығыздығы кем таужыныстарда қатты байқалады. Қысымның артуы таужыныстардың ішкі үйкеліс бұрышының шамасын кемітіп, байланыс күшін әлсіретіндігінің физикасын талдау бойынша анықтайды және ол Жердегі тартылыс күшінің өрісіне байланысты негізде қарастырылды. Жердің бетінен бастап тереңдік қанша өссе де, тартылу күшінің ықпалымен, таужыныстардың жерсілемде q кернеулілікпен тұрақты тепе-теңдік күйінде болатыны белгілі [4]. Жердің қойнауынан бөлінген, көлемі бір болатын, дененің тартылу күшінің өрісіндегі салмағы:

$$mq = \gamma, \quad (7)$$

Егер осы бөлінген көлемді H тереңдікте деп көлемнің үстіндегі салмақты тапсақ, оның мәні:

$$P = \gamma H. \quad (8)$$

Табанының ауданы $1m^2$ болатын H биіктігі бар таужыныс өзінің жан жағында тұрған дәл осындай бағамдарға көлденең қысым түсіреді және оның шамасы:

$$P_0 = m_0 \gamma H, \quad (9)$$

мұндағы m_0 – еселігі таужыныстың кернеулілігіне байланысты.

Сонымен Жердегі тартылыс күшінің өрісінде қазымдардың төңірегіндегі таужыныс екі күштің ықпалымен тұрақтылықты сақтап опырылмай тұрады. Ол күштердің біріншісі – таужыныстың өз салмағы $mq = \gamma$, мұндағы m – масса да q – еркін құлау үдеуі, бұл жоғарыдағы көлемі бір болатын денеге сырттан қосылатын күштің шамасына сәйкес. Екінші – күш сол дененің өз бойындағы таужыныстың мықтылығын көрсететін физика-механикалық қасиеттердің сипаттық күші.

Кернеуліліктің шамасы, өз кезегінде, таужыныстың құрамдық элементарлық бөлшектерінің бірінің біріне ықпалынан пайда болатын өлшем, сондықтан олардың бір біріне жасаған ықпалы қозғалыс деп аталады [4]. Осы қозғалыс неғұрлым көп болса дененің бойындағы әлде (энергия) көп болады. Олай болса ауданы $1m^2$ деңгейдің үстіндегі кернеудің шамасы да осы жазықтықтың жерсілемнің кеңістігінің қай тереңдігіне орналасуына байланысты болады. Табанының ауданы $1m^2$, көлемі $1m^3$ болатын M денеге жерсілемде екі күш ықпал жасап тұрады: біріншісі – дененің үстіндегі салмақ Q , ал екіншісі – осы Q салмаққа қарсы күш T және $|Q| = |T|$ – олардың абсолют мәндері. Бұл күштердің шамалары γH екені жоғарыдан белгілі. Сондықтан мысалға, тереңдіктің H мәнін, арттыра берсек M дененің бойындағы кернеулілік арта береді. Егер M дененің физика-механикалық қасиеттерінде еш өзгеріс болмайтын болса, түскен салмақты бұл дене тек көлденең күштің демеуімен ғана ұстап тұра алады. Бұл жағдайда түсетін салмақ пен бүйір қысымның арасындағы арақатынас болуы керек [1]:

$$m_0 = tg^2 \varphi - 2B / \gamma H tg \varphi, \quad (10)$$

мұндағы таңбалардың мәндерінің біреуі ғана H өзгереді де, басқалары тұрақты болады. Енді жоғарыдан түскен салмақты қабылдап тұрған M дене тереңдік артқан сайын өзінің физика-механикалық қасиетін өзгерте алатын болса, онда денеге жан жағынан жасалынған қысым оның бойындағы элементар бөлшектердің

күйіне әсер етпей қоймайды. Қысым көбейген сайын дененің майда бөлшектері біріне бірі жақындай түседі, сондықтан олардың арасындағы байланыс күші де, дененің тығыздығы да артады. Бірақ сол бөлшектердің денедегі тербелісінің жылдамдығы өседі. Бұл құбылыс «Массалардың алшақтануынан молекулалардың бірін бірі итеруіне ауысқанын» [3] білдіреді. Осының нәтижесінде бөлінетін жылудан «дененің молекулалары тербеліске түсіп, олардың өзара байланысы кемиді» [3], нәтижесінде денеді ішкі үйкеліс күші азаяды. Осы айтылған M денедегі болатын физикалық тәсірдің негізін дұрыстығы таужыныстардың мықтылығының құжаттында, орам сызықтың біртіндеп төмендейтін дөңес қисықтығынан көрінеді. Бұл қисықтың математикалық өрнегі мықтылық теориясындағы теңдеулермен және тәжірибе жүзінде дәлелденген (сурет).

Таужыныстың үлгісін қысқандағы жасалынатын жұмыс, оның алғашқы пішінін өзгертеді. Нәтижесінде үлгінің элементар бөлшектері біріне бірі жақындап, қозғалыстарын тежейді. Олардың тербеліс амплитудасы азаяды, бірақ қозғалу жылдамдығы өседі [3, 4].

Мықтылық құжаттағы орам сызықтардың бір бағытты қысым шеңберімен жанасу нүктесінің мекен орны:

$$\tau_n^{kc} = \sqrt{p \sigma_n^{kc} + \sigma_c}, \quad (11)$$

мұндағы $\sigma_n^{kc} = \sqrt{[0.5 \sigma_{kc} - p]^2 - p \sigma_c + 0.5(\sigma_{kc} - p)}$, – бір бағытты қысу кезіндегі нормаль кернеу, т/м²;
 τ_n^{kc} – бір бағытты қысу кезіндегі жанама кернеу, т/м².

Орам сызықтың парабола түріндегі бейнесі мықтылық құжаттың созылым жағындағы бөлігінде де күдік тудырады. Мықтылық құжатты эксперименттің нәтижесімен жасағанда σ_c кернеуін өзек сызықтардың басталар нүктесінен бастап «–» таңбасының жағына қарай салады. Салынған кесіндінің ұзындығы созылым шеңбердің баскермесіне тең. Бұл үлгі бұзылғанда үзілген беттегі кернеудің тек таптауыр болғанын білдіреді. Сондықтан бұл бетте тангенс кернеу жоқ. Ал орам сызықтың τ өзек сызығының бойындағы нүктесі үлгідегі бұзылыстың таптауыр кернеусіз тек жанама кернеуден болғанын білдіреді. Сөйтіп мықтылық құжаттағы жан – жақты қысымсыз тұрғызылған бөлігінде ρ_{kc} бұрышын өзгерте алатын фактордың қатысы болмайтындықтан бұл бұрыштың шамасы да өзгере алмайды. Енді бір бағыттағы қысымның шеңберіне жанама түзудің көлбеу бұрышы ρ_{kc} болатынына сүйеніп, орам сызықтың созылым жағындағы бөлігінде кез келген i нүктесі арқылы жүргізілген жанаманың деңгейлік сызықпен арасындағы бұрышы ρ_i болады деп қабылдануы мүмкін.

Жоғарыда келтірілген физикалық заңдылықтардың негізінде **Сәбденбекұлы Ө.** мықтылық құжатты зерттеген басқа ғалымдардың еңбектерін талдап, өзінің мықтылық құжатқа байланысты формуласын ұсынды:

$$\tau_{ni} = \sigma_{kc} \cdot 0.5 \cos \rho_{kc} + \left[1 - e^{0.5(1 - \sin \rho_{kc} - \sigma_{ni} / \sigma_{kc})} \right] \operatorname{tg} \rho_{kc}, \quad (12)$$

мұндағы σ_{kc} – бір бағытты қысу кезіндегі нормаль кернеу, т/м²;
 ρ_{kc} – бір бағытты қысу кезіндегі ішкі үйкеліс бұрышы, градус.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Сәбденбекұлы Ө. Геомеханика. – Қарағанды: САНАТ-Полиграфия, 2009. – 450 б.
2. Свойства горных пород и методы их определения / Под ред. М.М. Протодьяконова. М.: Недра, 1969. 392 с.
3. Энгельс Ф. Диалектика природы. М.: Политиздат, 1969. 360 с.
4. Ванье Г. Природа твердых тел. Физика твердого тела: Сб. М.: Наука, 1972. С. 3-15.
 УДК 550.3

Вопросы оптимизации процесса дробления упорных руд

¹ В.С. ПОРТНОВ, д.т.н., профессор, директор ДОУП,

¹ А.К. ТУРСУНБАЕВА, д.т.н., профессор,

² А.С. ХАМИТОВА, к.т.н., профессор,

¹ Н.Г. ЛАЙЫСОВ, магистрант кафедры ММиН,

¹ Д.Б. ДАЛАБАЕВ, магистрант кафедры ММиН,

¹ Карагандинский государственный технический университет,

² Кокшетауский государственный университет им. Ч. Валиханова

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

Введение
 Дробление руды представляет собой процесс разрушения материала. Несмотря на давнюю историю исследования процесса разрушения, мы еще далеки от понимания физической картины этого явления в целом. Это обусловлено, прежде всего, чрезвычайной сложностью проблемы прочности материалов. Не

говоря уже о номенклатуре проявления этой сложности – интерпретация явления разрушения требует привлечения специалистов по физике, химии, механике, инженеров-конструкторов. В реальных условиях процесс разрушения представляется весьма многоликим. Это связано с многообразием элементарных актов разрушения, при интерпретации

которых до последнего времени преобладали модельные представления, основанные на простых геометрических образах (Гриффитс, Стро, Орован и др.). Сейчас становится ясным, что физика разрушения нуждается в дальнейшем развитии основополагающих идей.

В настоящее время предприняты попытки использования нелинейных методов для развития концепции разорванных связей, разрабатываются модели элементарных носителей разрушения, на макрокопическом уровне описания внедряются методы подобия и синергетический подход [1].

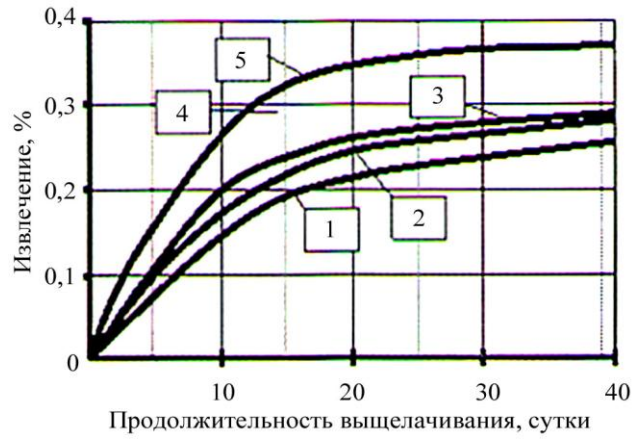
Самым энергоемким и дорогостоящим процессом при добыче и обогащении минерального сырья является их разрушение. Так, например, на железорудных ГОКах России на долю этого процесса приходится 70 % всех энергозатрат (30 кВт-ч/т руды) [2]. Из всех технологических процессов разрушения, а это бурение, взрывание, дробление и измельчение, наиболее энергозатратным является измельчение (26 кВт-ч/т руды) [2]. В горной промышленности США на долю дробления и измельчения приходится 29,3 млрд кВт-ч в год [3], что составляет 45 % от всей потребляемой горной промышленностью США электроэнергии.

Влияние гранулометрического состава руды на выход золота в процессе кучного выщелачивания

В литературе приведено значительное количество данных, показывающих влияние гранулометрического состава руды на выход золота в процессе кучного выщелачивания [4]. На рисунке показана типичная зависимость извлечения золота от продолжительности процесса при различной крупности рудной массы. Полученные результаты извлечения золота из горной массы различного грансостава обусловили необходимость в проведении оценки рациональной степени дробления руды в зависимости от содержания золота в ней. Такой подход объясняется тем, что наступает момент, когда увеличение выхода золота не компенсирует затрат на дополнительное измельчение руды.

Анализ взаимосвязи рациональной степени дробления от содержания золота в руде (рисунок) показывает, что для интервала содержания (0,53-0,80 г/т) область целесообразной степени дробления сужается до класса от -10 до -5 мм. Оптимальная степень дробления должна быть определена в процессе проведения опытных работ и технико-экономических исследований.

Воспользуемся термодинамическим подходом [5-6], развитым нами, для анализа влияния гранулометрического состава руды на извлечение золота.



-200 мм (1), -100 мм (2), -50 мм (3).
-20 мм (4), -10 мм (5)

Графики зависимостей извлечений золота от продолжительности выщелачивания при крупности рудной массы [4]

Если в качестве функции отклика Φ системы мы возьмем эффективность извлечения золота из руды η (в граммах, в процентах и т.д.), то на основе модифицированных нами формул из [5, 6] получим следующее выражение:

$$\eta = \frac{C}{G^0}, \tag{1}$$

где $C = \text{const}$;

G^0 – свободная энергия Гиббса руды.

Изменение радиуса зерна минерала руды приводит к изменению давления P на межфазной границе, описываемое уравнением Кельвина:

$$\frac{P}{P_0} = \exp\left(\frac{2\alpha\vartheta}{rRT}\right), \tag{2}$$

где r – радиус зерна;

α – межфазное поверхностное натяжение;

ϑ – молярный объем зерна;

P_0 – давление над плоской поверхностью;

R – универсальная газовая постоянная.

Поскольку

$$G^0 = U - TS + \vartheta P, \tag{3}$$

то (1), с учетом (2) и (3), примет вид:

$$\eta = \frac{C}{\vartheta P_0} \cdot \exp\left(-\frac{2\alpha\vartheta}{rRT}\right). \tag{4}$$

Обозначая $D = C/\vartheta P_0$ и разлагая (4) в ряд, ограничиваясь первыми двумя членами, получим:

$$\eta = D \left(1 - \frac{R_0}{r}\right), \tag{5}$$

где «критический радиус» R_0 равен:

$$R_0 = \frac{2\alpha\vartheta}{RT}. \tag{6}$$

Уравнение (5) можно переписать следующим образом:

$$\eta = \eta_0 \left(1 - \frac{R_0}{r}\right). \tag{7}$$

Здесь η_0 – предельное значение «извлекаемости» золота.

Таким образом, мы получили уравнение (7), описывающее зависимость эффективности извлечения золота от размера зерна минерала r .

Из формулы (7) следует, что эффективность извлечения золота будет резко падать в случае, когда выполняется равенство:

$$r = R_0 = \frac{2\alpha\vartheta}{RT}. \quad (8)$$

Таким образом, «критический» радиус R_0 , при котором эффективность извлечения золота обращается в ноль, определяется поверхностным натяжением α или поверхностной энергией ω минерала. В случае жидкостей эти две величины совпадают. В случае твердых тел – нет, и связь между ними дается уравнением Шаттльворта и Херинга:

$$\alpha = \omega + \Omega \frac{\partial \omega}{\partial \Omega}_T, \quad (9)$$

где Ω – площадь поверхности зерна минерала;

ω – его поверхностная энергия.

Экспериментальное определение поверхностного натяжения твердых тел (в том числе и минералов) затруднено тем, что их молекулы (атомы) лишены возможности свободно перемещаться. Исключение составляет пластическое течение металлов при температурах, близких к точке плавления [7].

Нами предложены методы определения [8-10] поверхностного натяжения твердых тел на основе идеологии, изложенной.

Если воспользоваться аналогией скалярных полей, то мы получаем для температуры плавления малых частиц уравнение, аналогичное (7):

$$T_{ni} = T_0 \left(1 - \frac{R_0}{r} \right), \quad (10)$$

где T_0 – температура плавления массивного образца, а R_0 определяется выражением (8).

Используя экспериментальные результаты из работы [11], можно по формуле (10) определить поверхностное натяжение малых частиц золота и оно оказалось равным $\alpha = 366$ эрг/см². Зная молярный объем золота $v = 10,2$ см³/моль, нетрудно вычислить оптимальное значение $R_0 = 5,1$ мм при заданной температуре T (например, $T = 300$ К) процесса выщелачивания в том случае, если речь идет о чистом золоте. Полученное значение R_0 очень близко к экспериментальному (рисунок).

Дезинтеграция упорных руд

В случае окисленных или сульфидных руд качественный анализ эффективности извлечения золота можно проводить на основе соотношения (1). Действительно, из соотношения (1) следует, что чем больше по абсолютной величине энергия Гиббса, тем меньше эффективность извлечения золота.

Отметим также, что из формулы (8) вытекает зависимость оптимального размера частиц минерала от температуры: чем меньше температура, тем больше размер зерна минерала и тем меньше трудозатрат на его измельчение.

Эмпирически этот эффект был обнаружен во многих работах и послужил основой криогенного (при низких температурах) выщелачивания золота из крепких золотосодержащих руд [12].

В основе этого метода лежит увеличение трещинной пустотности руды за счет использования криодезинтеграции (циклического промерзания-оттаивания руды). Его применение обеспечивает создание дефектов и микротрещин на поверхности и в объеме руды за счет расклинивающего действия льда, что повышает кинетику растворения золота при кучном выщелачивании руд. Интенсивность воздействия естественными энергетическими импульсами (криодезинтеграцией) на изменение коэффициента крепости и открытую пористость руды зависит от петрографического состава, площади свободной поверхности, условий криодезинтеграции и т. д.

Уменьшить поверхностное натяжение минерала и, тем самым, увеличить эффективность дробления руды ($G^0 = \alpha S$, $\eta \sim 1/\alpha$) можно за счет увеличения дефектности его поверхности, например, воздействуя мощными электромагнитными импульсами, потоками электронов и др.

В число наиболее перспективных технических решений по использованию искусственных энергетических воздействий на руды входят методы: СВЧ-нагрева, действия энергией ускоренных электронов и электрохимические методы [13]. Однако по своей природе эти высокотехнологичные методы энергоемки и малопроизводительны. Поэтому их использование до сих пор ограничивается применением при рудоподготовительных операциях на обогатительных фабриках.

Заключение

Из приведенных выше результатов следует, что работа по измельчению минерала пропорциональна его поверхностному натяжению α . Максимальная работа разрушения (и, следовательно, наибольшее изменение удельной поверхностной энергии) отмечается при диспергировании в вакууме, в среде инертного газа или несмачивающей жидкости. Минимальная работа разрушения (и, соответственно, минимальная удельная поверхностная энергия) отмечалась при диспергировании в жидких средах, содержащих поверхностно-активные вещества (ПАВ).

Таким образом, чтобы оптимизировать процесс дробления или измельчения упорных руд, необходимо знать их поверхностное натяжение.

Методика определения поверхностного натяжения твердых тел описана в работах [8-10].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Олемской А.И., Качнельсон А.А. Синергетика конденсированной среды. М.: УРСС, 2003. 336 с.
2. Чантурия В.А. Современные проблемы обогащения минерального сырья в России // Горный журнал. 2005. № 12. С. 13-19.

3. Hague K.E, Microwave energy of mineral treatment processes – a brief review // Int. J. Miner. Process, 1999, №57. P. 146-154.
4. Кучное выщелачивание золота: зарубежный опыт и перспективы развития: Справочник / Под ред. В.В. Караганова, Б.С. Ужженова; Межправительств. совет стран СНГ по разведке использованию и охране недр. М.: Алматы, 2002. 260 с.
5. Портнов В.С. Термодинамический подход к задачам геофизического опробования железорудных месторождений. Караганда, 2003. 178 с.
6. Яворский В.В., Юров В.М. Прикладные задачи термодинамического анализа неравновесных систем. М.: Энергоатомиздат, 2008. 336 с.
7. Гохштейн А.Я. Поверхностное натяжение твердых тел и адсорбция. М.: Наука, 1976. 256 с.
8. Юров В.М. и др. Способ измерения поверхностного натяжения твердых тел. Патент РК №57691. Оpubл. 15.12.2008. Бюл. № 12.
9. Юров В.М. и др. Способ измерения поверхностного натяжения и плотности поверхностных состояний диэлектриков. Патент РК № 58155. Оpubл. 15.12.2008, Бюл. № 12.
10. Юров В.М. и др. Способ измерения поверхностного натяжения магнитных материалов. Патент РК № 58158, Оpubл. 15.12.2008. Бюл. № 12.
11. Buffat Ph., Borel J.-P. Size effect on the melting temperature of gold particles // Phys. Rev. A. 1976, Vol. 13. P. 2287-2298.
12. Черный К.Н. Кучное выщелачивание золота в круглогодичном режиме // Горный журнал. 2006. № 1. С.19-20.
13. Чантурия В.А., Бунин И.Ж., Лунин В.Д. Нетрадиционные методы дезинтеграции и вскрытия упорных золотосодержащих продуктов: теория и технологические результаты // Горный журнал. 2005. № 4. С. 68-74.

УДК 622.271

Статистическая проверка гипотезы о возможности группировки двух типов пород по прочности на сжатие по Артемьевскому месторождению

В.Н. ДОЛГОНОСОВ, профессор,

Р.О. ТАЖЕНОВА, магистрант,

Л.Г. ВАЛИУЛЛИНА, магистрант,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра МДиГ

Ключевые слова: дегазация, скважины НГРП, внезапные выбросы угля и газа, газодинамические явления, зона повышенного горного давления, выбросоопасные участки, зоны влияния очистного пространства

По Артемьевскому месторождению были взяты две выборки экспериментальных значений предела прочности на одноосное сжатие для двух типов пород: метасоматитов и хлоритолитов (по данным лабораторных исследований). Результаты испытаний приведены в таблице 1.

На основе данных лабораторных испытаний выполнена статистическая проверка гипотезы о возможности объединения данных породных разностей в один домен.

Выполняем статистическую обработку выборочных данных (таблица 1) и определяем характеристики: выборочное среднее, среднеквадратическое отклонение и коэффициент вариации (таблица 2).

Выдвигаем две конкурирующие гипотезы H_0 и H_1 .

Нулевая гипотеза H_0 заключается в следующем: средние значения предела прочности на одноосное сжатие для двух типов пород отличаются незначительно, т.е. обе выборки принадлежат одной генеральной совокупности, а различие в их средних значениях является случайным, статистически не значимым т.е. различие между средними значениями

измеренного параметра для двух типов пород является статистически значимым, не случайным.

$$X_1 = X_2. \quad (1)$$

Альтернативная гипотеза H_1 имеет вид:

$$X_1 \neq X_2. \quad (2)$$

Для проверки нулевой гипотезы вычисляем значение T -критерия значимости, имеющего распределение Стьюдента с $(n_1 + n_2 - 2)$ степенями свободы.

$$T = \frac{\sigma_{сж1} - \sigma_{сж2}}{\sqrt{\frac{Sd_1^2}{n_1} + \frac{Sd_2^2}{n_2}}}. \quad (3)$$

Подставив численные значения, получим $T = 1,96$.

Таблица 1 – Результаты испытаний на одноосное сжатие

Порода	Прочность на сжатие, МПа	Порода	Прочность на сжатие, МПа
Метасоматиты	41,0	Хлоритолиты	48,0
Метасоматиты	48,0	Хлоритолиты	46,0
Метасоматиты	79,0	Хлоритолиты	16,0
Метасоматиты	62,0	Хлоритолиты	37,0

Метасоматиты	39,0	Хлоритолиты	24,0
Метасоматиты	48,0	Хлоритолиты	41,0
Метасоматиты	40,0	Хлоритолиты	32,0
Метасоматиты	100,0	Хлоритолиты	44,0
Метасоматиты	48,0		
Метасоматиты	36,0		
Метасоматиты	22,0		
Метасоматиты	40,0		

Таблица 2 – Выборочные характеристики

Показатели	Породы	
	Метасоматиты	Хлоритолиты
Среднее, $\sigma_{сж.ср.}$	50,25	36,00
Среднеквадратическое отклонение, $Sd_{ср.}$	21,06	11,30
Коэффициент вариации, $V_{ср.}$	41,9	31,4
Объем выборки, n	12	8

Расчетное значение критерия T необходимо сравнить с табличным критическим значением t -распределения Стьюдента при заданном уровне значимости α . Принимаем уровень значимости $\alpha = 0,10$.

По распределению Стьюдента при числе степеней свободы $m = (12 + 8 - 2) = 18$ критическое значение критерия $t = 1,734$ [1, 2].

Так как $T > t$, то принимаем гипотезу H_1 о том, что различия статистически значимы.

Имеем два возможных решения (таблица 3):

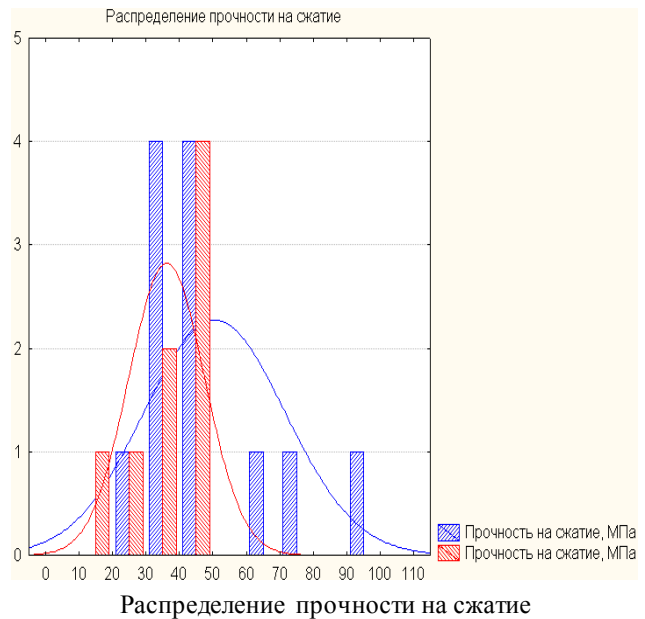
Таблица 3 – Варианты решения

Решение	Решение:	
	принять гипотезу H_0	принять гипотезу H_1
Справедлива гипотеза H_0	правильное $T < t$	ошибка первого рода с вероятностью (уровнем значимости) α
Справедлива	ошибка второго рода с	правильное

гипотеза H_1	вероятностью (уровнем значимости) α	$T > t$
----------------	--	---------

Сравнивая расчетное и критическое значения T -критерия, принимаем первую гипотезу H_1 , согласно которой с вероятностью $p = (1 - \alpha) = 0,90$ можно утверждать, что различия в прочности на сжатие у метасоматитов и хлоритолитов значимо. Обе выборки не принадлежат одной генеральной совокупности.

Распределения прочности пород на одноосное сжатие приведены на диаграмме (рисунок).



Таким образом, выполненная статистическая обработка не позволяет объединить свойства двух типов пород на Артемьевском месторождении в один тип (домен).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике для инженеров и учащихся ВТУЗов. М.: Наука, 1986. 544 с.
 2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Высшая школа, 1977. 479 с.

УДК 622.78:669.712.2

Технологические аспекты переработки отходов добычи и обогащения угольных месторождений Казахстана с получением высокоэффективного коагулянта

Л.М. БАЛМАЕВА, к.т.н., ст. науч. сотрудник ХМИ НЦ КПМС,

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

Р.К. СОТЧЕНКО, к.т.н., доцент КГМУ,

Р.А. КЕРЕЙБАЕВА, к.т.н., ст. науч. сотрудник ХМИ НЦ КПМС

Ключевые слова: каолинит, муллит, сиштоф, полиакриламид, сульфат алюминия, кварц, кремнезем, глинозем.

В связи с сохраняющимися темпами потребления углей и увеличением доли низкосортных углей в общем балансе угледобычи повышается актуальность решения широкого круга задач, заключающихся в утилизации отходов переработки углей и зол, экологии и защите окружающей среды. В Казахстане ежегодно в отвалы выбрасывается более 15 миллионов тонн горной массы (отходов добычи и обогащения углей). Однако объем перерабатываемой минеральной части этих отходов исключительно мал по сравнению с возможным.

По своему составу отходы добычи и обогащение углей таких месторождений, как «Экибастузское» и «Борлинское», представляют собой комплексное сырье. Они отличаются высоким содержанием оксида алюминия (30-35 %), диоксида кремния (55-60 %), относительно низким содержанием оксидов железа и кальция, могут относиться к глиноземистому типу. По данным рентгенофазового и кристаллооптического анализов, углистая порода представлена каолинитом ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), кварцем и незначительным количеством сидерита.

Перспективным направлением переработки глиноземсодержащих углистых отходов Казахстана может явиться производство коагулянта – сульфата алюминия, применяемого для очистки питьевых и сточных вод.

Объем потребления коагулянта для очистки питьевой воды водохозяйством города Караганды примерно составляет 5 тыс. тонн в год. Водохозяйства других городов Казахстана потребляют 3-5 тыс. тонн в год. Химические и металлургические предприятия городов Казахстана потребляют не менее 2-4 тыс. тонн коагулянта в год. Проблема переработки заключается в том, что сырье является высококремнистым. Классические способы переработки в данном случае не представляются эффективными.

Из известных способов переработки для данного вида сырья наиболее перспективным является способ кислотного растворения минеральной части углистых отходов [1]. Этот способ позволит уже на начальной стадии отделить диоксид от оксида алюминия, что значительно упростит технологическую схему и позволит получить сульфат алюминия, который в настоящее время в Казахстане производится только на АО «Алюминий Казахстана» из продукта глиноземного цикла. Сиштоф – кремнистый остаток от выщелачивания, может явиться прекрасным сырьем для производства строительных материалов. Реализация технологии переработки углистых отходов на коагулянт и стройматериалы позволит решить не только проблему расширения сырьевой базы глиноземной промышленности, но и способствовать решению экологических проблем, связанных с многочисленными угольными отвалами на поверхности.

Сущность разработанной нами технологии заключается в обжиге углистых отходов с целью

получения кислоторастворимого соединения, которое выщелачивают серной кислотой. Отфильтрованный раствор является готовым продуктом, применяемым в качестве коагулянта. Для получения кристаллического коагулянта раствор выпаривают с получением соли $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot (17-18)\text{H}_2\text{O}$.

Для перевода в растворимую форму оксидов алюминия и кремния необходим обжиг при высоких температурах. При нагревании углистой породы до 400-600 °С кристаллическая решетка каолинита разрушается с образованием аморфного метакаолинита с последующим выделением оксидов как самостоятельной фазы. Известно, что дальнейшее нагревание каолинита приводит к распаду аморфного метакаолинита и кристаллизации муллита $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$, через промежуточные фазы силлиманита $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$. Углистые отходы, обожженные в оптимальных условиях, выщелачивали серной и соляной кислотами. Гидрометаллургические особенности процессов кислотной переработки глиноземистых углистых отходов исследовались с помощью математического моделирования. Изучение процессов выщелачивания и фильтрование проводилось с применением вероятностно-детерминированного планирования эксперимента, который основан на использовании латинских квадратов и уравнения Протодьяконова [2, 3]. Степень перехода оксида алюминия в раствор определяли в зависимости от температуры, продолжительности процесса, концентрации и количества серной или соляной кислоты, сорта материала.

Получена обобщенная модель процесса выщелачивания обожженной породы в серной кислоте:

$$V_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 100 \exp(-19,87V_n^{-0,89});$$

$$R = 0,78; t_R = 3,63 > 2.$$

Расчитанное с помощью модели извлечение оксида алюминия в оптимальных условиях составляет 80,12 %, а фактическое – 76,8 %.

Получена математическая модель процесса выщелачивания обожженной углистой породы соляной кислотой, которая имеет вид:

$$V_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 100 \exp(-93161,7V_n^{-2,95}),$$

где V_n – многофакторная функция Протодьяконова, объединяющая частные зависимости:

$$V_n = 68,45^{-3} [21,50 \cdot 10^{-2} (x_1 + 48,05)] \cdot 39,42x_2^{0,11} \times \\ \times [25,14 \cdot 10^{-2} + 10x_3 - 29,12] \times [118,50 - 4865,60/x_4],$$

где x_1 – температура, °С;

x_2 – продолжительность, мин;

x_3 – концентрация кислоты, %;

x_4 – количество кислоты (% к стехиометрии).

Исходя из данной математической модели, получено расчетное значение степени перехода оксида алюминия, которое составило 82,6 %, в сравнении с экспериментальным значением – 81,9 %.

Температура выщелачивания пульпы играет наиболее важную роль, так как ее изменение

оказывает глубокое влияние на интенсивность процесса. Увеличение продолжительности выщелачивания выше оптимальной влечет за собой уменьшение степени извлечения. Это объясняется снижением концентрации свободной серной кислоты в растворе по мере ее расходования и уменьшением количества непрореагировавшего оксида алюминия в обожженной породе.

Исследование по разделению сернокислотных растворов, образующихся при выщелачивании обожженной породы от твердого остатка, производилось фильтрованием под вакуумом. Факторами, влияющими на этот процесс, были выбраны температура фильтрования, продолжительность отстаивания пульпы, количество добавляемого флокулянта – полиакриламида (ПАА), кислотность пульпы, остаточное содержание углерода в обожженной породе, а также крупность материала и высота слоя осадка на фильтре.

Получено обобщенное уравнение процесса фильтрования –

$$V_p = 500 \exp(-62,92Y_n^{-0,798});$$

при $R = 0,36$; $t_R = 14,4 > 2$

Определены оптимальные условия фильтрования.

Повышение температуры способствует уменьшению вязкости жидкой фазы и в то же время – увеличению скорости гелеобразования золя кремниевой кислоты. Процесс гелеобразования золя кремниевой кислоты приводит к увеличению удельного сопротивления осадка, следовательно, к снижению производительности фильтрования. Оптимальная температура фильтрования характеризует высокую степень растворимости сульфата алюминия в сернокислотном растворе, малое значение вязкости среды, а также точку, в которой скорость гелеобразования равна скорости коагуляции.

Влияние расхода ПАА на процессе связано с агрегированием коллоидных частиц кремнезема и отделением кремния на стадии фильтрования. Количество ПАА определяет границу зоны флокуляции и стабилизации системы и сводит к минимуму обратный процесс пептизации. Время отстаивания не оказывает существенного влияния.

Влияние pH на процесс фильтрования определяется растворимостью сульфата алюминия и кремнезема в кислых растворах и способностью растворимого кремния к гелеобразованию. При pH = 2 наблюдается максимальная по времени устойчивость золя кремнезема с наибольшим периодом гелеобразования. Увеличение pH до 3 нежелательно, так как ускоряется процесс гелеобразования.

Влияния остаточного содержания углерода определяется образованием смолистой пленки, появлением которой можно объяснить повышением остаточного содержания углерода после обжига. Это приводит к увеличению поверхностного натяжения, а также повышению сопротивления фильтровальной перегородки за счет проникновения тонкодисперсных частиц углерода в ее поры.

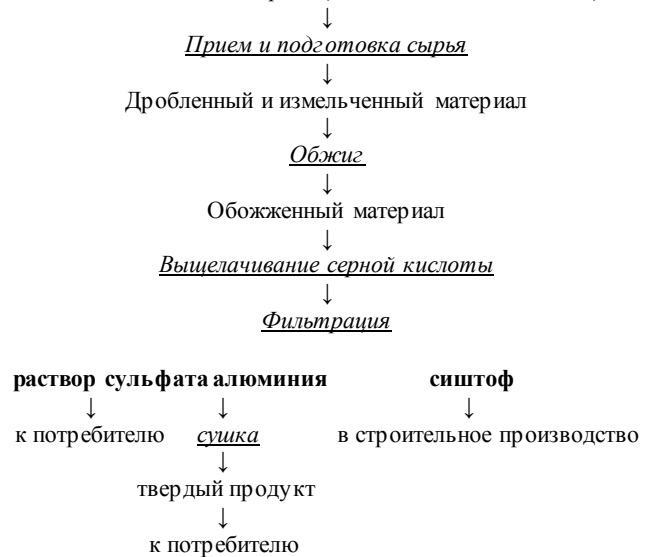
По мере увеличения крупности материала возрастает полидисперсность в пределах одной

фракции, что снижает скорость фильтрации за счет увеличения удельного сопротивления осадка. Для увеличения скорости процесса необходимо соблюдать соотношение мелких и крупных частиц в пределах одной фракции примерно 1:1, что приводит к небольшому удельному сопротивлению осадка на фильтре [4].

Были исследования физико-химические свойства раствора сульфата алюминия – плотность и вязкость в зависимости от температуры и концентрации от 56,6 % до 146,88 г/л по оксиду алюминия. Установлено, что повышение температуры ведет к понижению плотности и вязкости исследуемых растворов за счет увеличения теплового движения частиц. При увеличении концентрации растворов плотность и вязкость увеличиваются за счет возникновения пространственных структур, образуемых сцеплением макромолекул. При истечении структурированной жидкости работа внешней силы затрачивается не только на преодоление истинной вязкости, но и на разрушение структуры. Концентрацию раствора сульфата алюминия 95,5 г/л по Al_2O_3 можно считать оптимальной, так как при этой концентрации энергия в виде работы затрачивается только на преодоление истинной вязкости.

Технологический процесс получения коагулянта включает следующие основные стадии:

Углистые и глиноземсодержащие отходы добычи и обогащения



Описанные выше процессы прошли укрупненно-лабораторные испытания. Обожженная порода выщелачивалась раствором серной кислоты при дозированной подаче, обожженной породы. Степень извлечения оксида алюминия в раствор составила 86-87,1 %. Свободная серная кислота в полученных растворах не содержалась.

Растворы, полученные после разделения твердой и жидкой фазы, содержали, г/л: Al_2O_3 – 148,9-161,1; SiO_2 – 0,003-0,008; Fe_2O_3 – 2,9-3,5. Плотность полученных растворов – 1,23-1,43 г/см³, вязкость – 1,29-1,51 сПз при оптимальной температуре выщелачивания.

Кремнистый остаток от выщелачивания – сиштоф – содержит в %: Al_2O_3 – 5-8; SiO_2 – 75-80; п.п.п. – 26,3-27,6. По данным рентгенофазового анализа, основной фазой шлама являются кварц и аморфный кремнезем. Кремнистый остаток можно использовать при производстве силикатных строительных материалов, в частности микропорита – облегченного стройматериала, применяемого в ограждающих конструкциях и теплоизоляционных изделиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лайнер Ю.А. Комплексная переработка алюминийсодержащего сырья кислотными способами. М.: Наука, 1982. 208 с.
2. Адлер Ю.П. Введение в планирование эксперимента. М.: Металлургия, 1969. 159 с.
3. Малышев В.П. Вероятно-детерминированное планирование эксперимента. Алма-Ата: Наука, 1981. 116 с.
4. Жужиков В.А. Фильтрование. Теория и практика разделения суспензии М.: Химия, 1980. 400 с.

Раздел 4

Строительство. Транспорт

УДК 624.131.3

Реология и нелинейная механика грунтов*С.А. КАЛАЧЕВА, старший преподаватель,**А.К. КОЖАС, к.т.н., доцент,**А.Т. МУХАМЕДЖАНОВА, ассистент,**Карагандинский государственный технический университет, кафедра ТиОСП*

Ключевые слова: реология, касательные напряжения, нормальные напряжения, ползучесть, сопротивляемость грунта, уплотнение грунта, разрушение образца, длительная прочность грунта, осадка сооружений, нагрузки и воздействия.

Область науки, рассматривающая протекание деформаций различных материалов во времени под действием приложенных к ним усилий без изменения их вещественного состава, называется реологией (от греческого слова рео – течь) – учение о течении материалов. Снижение прочности грунтов необходимо знать для выбора расчетных сопротивлений грунтов как оснований и материала для сооружений. Деформации ползучести могут быть для некоторых грунтов при соответствующих давлениях значительными и поэтому опасны при эксплуатации зданий и сооружений, особенно подверженных постоянным сдвигающим нагрузкам. Реологические процессы в глинистых водонасыщенных грунтах протекают одновременно с фильтрационной консолидацией, но не заканчиваются вместе с ней, а продолжают иногда весьма длительное время и по окончании фильтрационного уплотнения. Ползучесть же скелета грунта может быть исследована лишь после окончания процесса фильтрационной консолидации.

Реология как наука, изучающая вопросы течения материалов, имеет три основных направления исследований: медленно развивающихся во времени деформаций – деформаций ползучести; расслабления (уменьшения) напряжений при постоянстве деформации – релаксации напряжений; разрушения

материалов при длительном действии нагрузки – длительной прочности материалов.

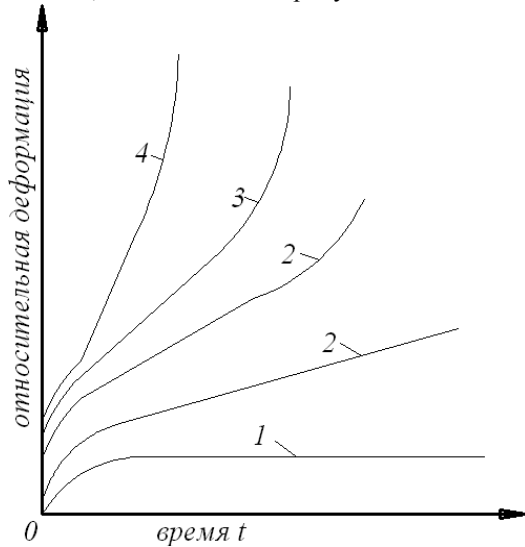
Вопросами реологии грунтов занимались А.Я. Будин, С.С. Вялов [3], М.Н. Гольдштейн [2], Ю.К. Зарецкий, Н.Н. Маслов, С.Р. Месчан, Г.И. Тер-Степанян, Н.А. Цытович [1] и др.

Деформации ползучести развиваются как в процессе уплотнения грунтов под действием нормальных напряжений, так и при сдвиге, т. е. при приложении касательных напряжений.

Реологические процессы особенно характерны для пылевато-глинистых грунтов, а также для любых грунтов, находящихся в мерзлом состоянии. Они проявляются также в скальных породах и песках при их определенном напряженном состоянии. Физические причины ползучести в полной мере пока еще не вскрыты. С.С. Вялов и Ю.К. Зарецкий объясняют развитие реологических процессов в грунтах, в частности, при деформациях ползучести. В результате этого процесса в грунте появляются дефекты (микротрещины между частицами). Однако одновременно в этих и соседних местах возникают, вследствие сближения отдельных частиц (при сжатии и сдвиге), новые водно-коллоидные и молекулярно-контактные связи. Поэтому грунт не разрушается, а лишь получает большие деформации.

Если к нескольким образцам одного и того же грунта приложить различную сдвигающую нагрузку,

то относительная деформация будет развиваться во времени так, как показано на рисунке.



Испытание грунта на релаксацию напряжений при сжатии со свободным боковым расширением: 1 — образец грунта; 2 — динамометр; 3 — домкратный винт для приложения нагрузки; 4 — жесткая рама

Анализируя кривые деформации во времени, можно выделить мгновенную деформацию и три стадии ползучести. В пределах первой стадии, называемой стадией затухающей ползучести, происходит постепенное уменьшение скорости развития деформаций во времени. В пределах второй стадии — установившейся ползучести — имеет место деформация пластического течения, при которой скорость практически постоянна.

Установившаяся ползучесть возникает лишь при напряжениях, больших определенного предела. Как доказано С.С. Вяловым, установившаяся ползучесть всегда переходит в третью стадию — прогрессирующего течения, при которой скорость развития деформаций во времени возрастает, что и ведет к разрушению образца.

В стадии затухающей ползучести возникают микротрещины, но одновременно образуется значительно большее количество новых связей, и увеличивается сопротивление разрушению существующих связей вследствие развивающихся деформаций.

В стадии установившейся ползучести наблюдается равновесие между прочностью грунта, теряемой в результате разрушения связей, и прочностью, приобретаемой грунтом вследствие возникновения водно-коллоидных и молекулярно-контактных связей. Этим обуславливается пластично-вязкое течение, в процессе которого изменяется структура грунта, при этом постепенно уменьшается сопротивляемость образца грунта разрушению и наступает стадия прогрессирующего течения.

В стадии прогрессирующего течения количество дефектов в связях все увеличивается, а возникновение новых связей иногда уменьшается, поскольку на этой

стадии в ряде случаев наблюдается увеличение объема образца грунта. Прогрессирующее течение при неизменном напряженном состоянии всегда заканчивается разрушением.

Минимальные напряжения, при которых происходит разрушение образца через бесконечно большой промежуток времени, называются пределом длительной прочности R_{∞} .

Напряжения, при которых образец грунта разрушается через некоторый период времени после приложения нагрузки в связи с развитием деформаций установившейся ползучести и прогрессирующего течения, соответствуют длительной прочности грунта R_t .

Наконец, можно приложить нагрузку такой интенсивности, при которой образец грунта разрушается мгновенно, т. е. достигается мгновенная прочность грунта при минимальном напряженном состоянии.

По результатам серии испытаний грунта, обладающего ползучестью, можно построить кривую его длительной прочности.

При проектировании сооружений, передающих постоянную нагрузку, приходится исходить из предела длительной прочности, а в случае периодического возрастания и снижения нагрузки — из длительной прочности с учетом продолжительности действия нагрузки (например, порывов ветра). Такое проектирование рациональнее. Если образец грунта подвергать деформациям сдвига, осевого сжатия или растяжения при различных нагрузках, то можно отметить, что чем большая нагрузка приложена к образцу, тем скорее наступает стадия прогрессирующего течения и происходит разрушение образца. Проводя опыты все с меньшими нагрузками, можно достигнуть такого напряженного состояния грунта, при котором не возникает установившейся ползучести и прогрессирующего течения, а будет развиваться только затухающая ползучесть, и разрушение образца не произойдет даже при длительном действии нагрузки, вызывающей это напряженное состояние.

При рассмотрении вопроса о роли реологических явлений в развитии осадки сооружений в силу малой изученности проблемы в настоящее время вынужденно пользуются приближенными методами. По данным статьи следуют следующие выводы:

1. Реологические процессы могут влиять на осадку сооружений, увеличивая ее во времени в условиях проявления ползучести глинистых грунтов их оснований вследствие уменьшения сопротивляемости грунта уплотнению под воздействием нормальных напряжений в связи с нарушением их структуры, а также за счет медленного отдавливания грунтовых масс из под сооружения под влиянием касательных напряжений;

2. Указанные явления могут возникнуть в толще оснований сооружений лишь в зонах проявления ползучести;

3. Величину порога ползучести необходимо устанавливать экспериментально или расчетом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цытович Н.А., Березанцев В.Г., Далматов Б.И., Абелев М.Ю. Основания и фундаменты. М.: Высшая школа, 1970.
2. Гольдштейн М.Н. Механические свойства грунтов. М.: Высшая школа, 1971.
3. Вялов С.С. Реологические основы механики грунтов. М.: Высшая школа, 1978.

УДК 666.943

Инновационный потенциал цементной и хризотилцементной отрасли Центрального Казахстана

*А.Ш. ШАЙКЕЖАН, д.т.н., профессор,**А.Ш. КАЛМАГАМБЕТОВА, к.т.н., доцент,**М.К. ДАДИЕВА, преподаватель,**Ф. ИКРОМЗОДА, магистрант,**Е.К. ИМАНОВ, магистрант,**Карагандинский государственный технический университет, кафедра ТСМиИ*

Ключевые слова: инновация, волластонит, скарн, технология, высокоалитовый цемент, прочность, хризотилцемент, экструзия, переориентированные волокна, синтетические связующие, вспенивание, катализатор, наполнитель, тепло- и пароизоляция, строительный проект.

Модернизация коммунального сектора и Региональная программа индустриально-инновационного развития Карагандинской области предусматривает ввод в эксплуатацию простаивающее производство ТОО «КЗАЦИ», для чего необходимо проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Завод имеет опыт выпуска волнистого и плоского крупноразмерного листа, напорных и безнапорных труб и другую хризотилцементную продукцию, востребованную строительным рынком.

Развитие этой отрасли связано с потреблением до 85 % портландцемента с жестким регламентированным требованием как к составу клинкера, так и физико-механическим свойствам цемента. Содержание трехвалентного силиката (C_3S) в цементе должно быть не менее 50 %; трехвалентного алюмината (C_3A) – не более 8 %; начало схватывания цемента должно наступать не ранее 1 ч 30 мин. Портландцемент Карагандинского цементного завода (КЦЗ) не отвечает этим требованиям. На самом КЦЗ продукция оставляет желать лучшего, так как ограничена эксплуатацией нескольких хорошо изученных месторождений. Потребность строительства в цементах и хризотилцементных материалах в стране удовлетворяется на 30-40 %, а на высокопрочные быстротвердеющие цементы и вовсе не удовлетворяется.

Достаточно эффективно решает эту проблему высокоалитовые портландцементы, технология которых разработана учеными Республики Казахстан [1]. Предлагаемые технологии основаны на месторождениях, сложенных преимущественно из волластонита, гранат-пироксенового и гранатового скарна и известняка, огромными запасами которых располагает Центральный Казахстан. Новые цементные сырьевые материалы связанных между

собой родственных предприятий хризотилцементного и строительного производства – могли бы стать каналом эффективного сотрудничества, инноваций, формирования нового бизнеса. Такой комплекс отвечает требованиям кластерного развития строительного сектора по проекту правительства о диверсификации экономики республики.

В зависимости от коэффициента насыщения (КН) и фазового состава клинкеров цементы на основе гранатовых скарнов показывают прочностные активности 50 (КН=0,86), 55-56 (КН=0,97), 62 (КН=0,96) МПа. Клинкеры содержат (% по массе): 1) C_3S – 77, C_4AF – 13, и C_3A – 3; 2) C_3S – 50, $C_4A F$ – 15 и C_3A – 3; 3) C_3S – 60, C_4AF – 13, C_3S – 50, C_4AF – 15, C_3A – 3 и C_2F – 11. Цементы из этих клинкеров характеризуются пониженной водопотребностью (НГ 22,75÷24 %). Сроки схватывания (ч-мин): начало 2-30÷4-30; конец 3-00÷5-30. При $V/C=0,4$ расплав конуса на 15-20 мм превышает стандартный предел. Увеличение КН клинкера повышает прочность асбестоцемента, низкая водопотребность цемента улучшает технологические показатели производства.

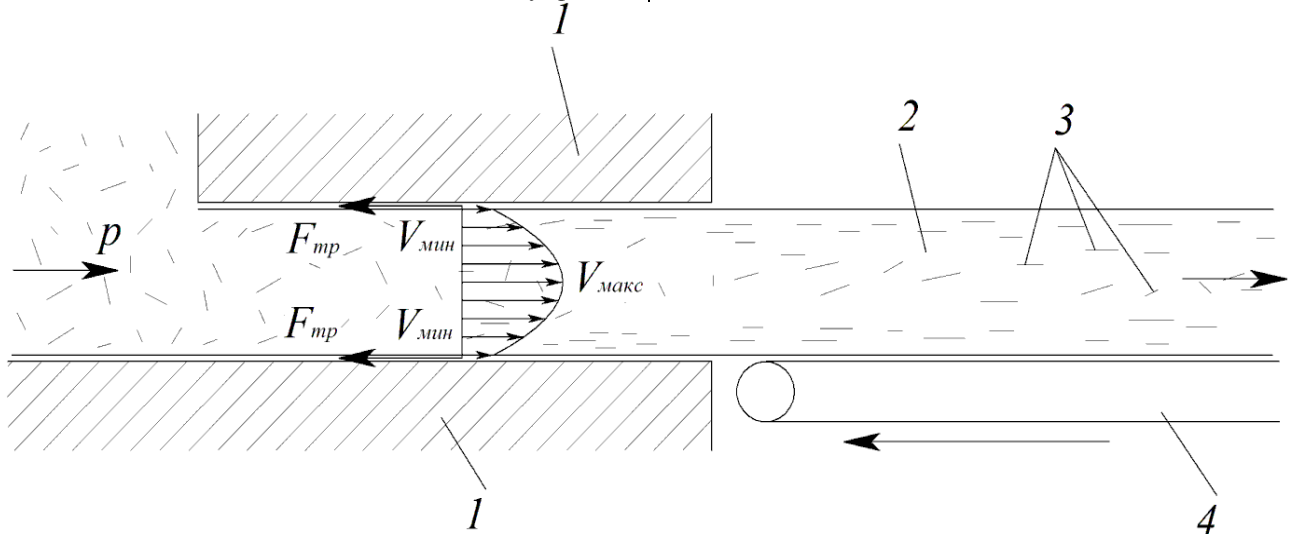
Освоение производства этих новых высокопрочных цементов отвечало бы требованиям инновационного развития КЦЗ и ТОО «КЗАЦИ», общности территориальных и развитию межотраслевых комплексов пос. Актау Карагандинской области.

Армирование цементного камня хризотиловым волокном предназначено для повышения прочности при растяжении, которого у цементного камня в 6-8 раз меньше, чем при сжатии [2]. В последние годы в отечественной промышленности и в ряде зарубежных стран хризотилцементные изделия начали изготавливать способом экструзии, который позволяет получать изделия со сложной конфигурацией поперечного сечения при непрерывном процессе формования и

высокой производительности формовочного оборудования [3]. Эффективное использование этого способа заключается в создании условия для переориентирования волокон хризотила так, чтобы на выходе из формы волокна были расположены вдоль направления движения формируемого изделия. Это обосновывается законами движения двухфазных

жидкостей [4] и определяется вполне условиями, т.е. эпюрой скоростей в сечении экструдера.

Модель ориентировки волокон хризотила в процессе движения хризотилцементной пасты в выдавливающей части экструзионной машины представлена на схеме.



1 – стенки мундштука; 2 – хризотилцементная паста; 3 – волокна хризотила; 4 – конвейерная лента
Эпюра скоростей потока хризотилцементной массы и ориентировки волокон

Хризотилцементная паста попадает в формирующую часть экструдера (мундштук) за счет действия силы давления p , которое проталкивает поступающую массу к выходному отверстию экструдера. При прохождении хризотилцементной пасты через мундштук на нее оказываются действие силы трения стенок формы $F_{тр}$, из-за чего скорость движения пасты V через мундштук по сечению имеет неодинаковые значения: минимальное у поверхности стенок мундштука $V_{мин}$ и максимальное на равном отдалении $V_{макс}$ от стенок. Движение массы в данной модели удобно рассматривать как движение отдельных слоев хризотилцементной пасты, между которыми также действуют силы трения. При отдалении от поверхности стенок скорость движения слоев увеличивается. Ввиду разнородного состава (присутствие цементных зерен, асбестовых волокон, воды) асбестоцементная паста проявляет себя как вязкая суспензия.

Хризотилцементной пасты. Во время продвижения хризотилцементной массы вдоль стенок мундштука хризотилеволокон вытягиваются и выпрямляются вдоль направления движения массы. На выходе из формы наиболее выпрямленными оказываются волокна хризотила, расположенные на поверхности формируемого изделия, а наименее выпрямленными – находящиеся в середине толщины изделия. Это объясняется тем, что переориентирование волокон осуществляется за счет действия сил трения между движущимися слоями хризотилцементной массы и поверхностями стенок мундштука, и чем больше значение силы трения, тем ближе положение волокна хризотила в пространстве к параллельному направлению движения формируемой массы. Сила трения имеет наибольшее значение у поверхности стенок мундштука, вследствие чего в этой зоне волокна хризотила и переориентируются в нужное положение в наибольшей степени. Напротив, слой хризотилцементной пасты, движущийся с наибольшей скоростью, в наибольшей степени сохраняет хаотичное расположение волокон.

В начале формования до поступления пасты в форму волокна асбеста в ней ориентированы в пространстве хаотично. Необходимым требованием при формовании хризотилцементных листов способом экструзии является переориентирование волокон хризотила так, чтобы на выходе из формы они были расположены вдоль направления движения формируемого изделия. Выполнение этого требования обеспечивает достижение наиболее высоких значений сопротивления изделия изгибающим нагрузкам, направленным перпендикулярно волокнам хризотила. Переориентирование хризотилеволокон обеспечивается действием сил трения между поверхностью стенок мундштука и близлежащими к ним слоями, а также соседними слоями

На переориентирование хризотилеволокон влияет продолжительность действия сил трения: чем она больше, тем сильнее выражена параллельность волокон направлению движения хризотилцементной пасты. Следовательно, чем больше длина мундштука, тем продолжительнее происходит механическое взаимодействие между пастой и поверхностью стенок мундштука, и переориентирование волокон достигается в большей степени. На это положительно могут также повлиять периодическое возвратно-поступательное движение формирующих стенок поперек

направления движения формуемого изделия и параллельно его поверхности.

При формовании изделий большой толщины для выравнивания скорости движения слоев хризотилцементной пасты между стенками мунштука целесообразнее установить тонкие горизонтальные перегородки. Эти перегородки способствуют уменьшению скорости движения прилегающих к ним слоев из-за возникновения между ними сил трения, а также увеличению сил трения, возникающих между соседними слоями самой хризотилцементной пасты. Степень выпрямления и вытягивания хризотиловых волокон увеличится, если эти перегородки будут совершать возвратно-поступательные разглаживающие движения, описанные выше.

В инновационной деятельности ТОО «КЗАЦИ» есть перспектива строительства с использованием местных эффективных теплоизоляционных материалов. Исследования [5], относящиеся к применению вспучивающихся материалов для огнезащитных покрытий, в рецептуре которых в качестве наполнителя используются волластонит и асбест, применимы и при решении задачи теплоизоляции ограждающих конструкций. В-первых, важным фактором является способность состава в процессе вспучивания прочно приклеиваться к поверхностям, а во-вторых, названный состав основывается на имеющейся производственной и сырьевую базы предприятия.

Предлагаемые вспучивающиеся материалы изготавливаются на основе синтетических связующих. Вспенивающе-карбонизирующаяся фаза состоит из трех традиционных компонентов: кислотного катализатора полифосфата аммония, полиола пентаэритрита и пенообразователя меламина в соотношении 3:1:1. Покрытия при нагревании, расплавляясь, вспучиваются, создавая монолитный слой толщиной до 50 мм, хорошо удерживающегося на поверхности хризотилцементной подложки, что снижает продуваемость стены. Плотность продукта вспенивания составляет $3 \cdot 10^{-3} - 3 \cdot 10^{-2} \text{ г/см}^3$, а выделяющиеся газы равномерно распределяются в массе, образуя мельчайшие ячейки, повышая теплозащитные качества конструкции. Волластонит и хризотил стабилизируют и армируют пенококк, образующийся при вспучивании, благодаря чему

форма утеплителя меньше подвергается осадке. Из условия близости природы наполнителей с материалом утепляемой поверхности вытекает, что контактирующие поверхности должны иметь хорошую адгезию [6].

Дальнейшее проведение научно-исследовательских и экспериментальных работ по усовершенствованию производства хризотилцементных материалов, изделий и конструкций и улучшению их свойств, а также технологии изготовления позволит создать более эффективные типы.

Выводы

1 Необходимо расширить сырьевые ресурсы цементной промышленности региона за счет привлечения пород, содержащих минералы волластонита и скарна, огромными запасами которых располагает Центральный Казахстан. Это позволяет получить быстротвердеющие высокопрочные цементы. А родственным для цементного строительным предприятиям стать каналом эффективного сотрудничества, инноваций, формирования нового бизнеса. Разработанную технологию получения высококачественного цемента следует доработать при КЦЗ.

2 Развитие инновации по технологиям получения цемента на КЦЗ отвечало бы требованиям кластерного развития строительного сектора по проекту правительства о диверсификации экономики республики. Для производства хризотиловых изделий на предприятиях ТОО «КЗАЦИ» вследствие особенностей минералогического состава и физико-механических свойств новых цементов, последние являются более ценными по сравнению с традиционным цементом КЦЗ. Также целесообразно применение способа экструзии, позволяющего переориентировать волокна в хризотилцементе за счет регулирования движения хризотилцементной пасты в экструзионной машине, что повышает конкурентоспособность продукции.

3 Для строительного проекта, предусмотренного ТОО «КЗАЦИ», предлагаются вспучивающиеся составы на базе местных материалов способные приклеиваться к стенкам конструкций и обеспечивать эффективную тепло- и пароизоляцию поверхности конструкций из хризотилцементных материалов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Садуакасов А.С., Шайкежанов А.Ш., Баттаков С.Б. Высококачественный портландцемент из нетрадиционного сырья. Алматы, 1998. 219 с.
2. Берней И. И. Технология асбестоцементных изделий: Учебн. пособие для вузов. М.: Высш. школа, 1977. 229 с.
3. <http://deicide.tv/>
4. Еремин Н. Ф. Процессы и аппараты в технологии строительных материалов. М.: Высш. школа, 1986. 277 с.
5. Калмагамбетова А.Ш. Комплексные вспучивающиеся защитные материалы для металлических и деревянных строительных конструкций. Автореф. дис. канд. техн. наук. Алматы, 2006.
6. Ратинов В.Б., Иванов Ф.М. Химия в строительстве. М.: Стройиздат, 1969. 197 с.

Конструкцияның сенімділігін кернеудің біркелкі және экстремальдық таралуынан анықтау

¹Ж.Б. БӘКІРОВ, т.ғ.д., профессор,
¹А.Ә. ТӘҢІРБЕРГЕНОВА, т.ғ.к., доцент,
²М.А. БЕРІКБАЕВА, оқытушы,
¹Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті,
²Теміртау политехникалық колледжі

Кілт сөздер: сенімділік, есептік кернеу, шектік кернеу, ықтималдық әдістер, біркелкі таралу, тоқтамай жұмыс жасау ықтималдығы, калыпты таралу, логарифмді қалыпты таралу, Вейбулл таралуы, гамма таралу, конструкцияның сенімділігі, элементтің істен шығуы, элементтің қажуы.

Маңызды проблемалардың бірі кездейсоқ жүктеме-лер әсерлерінен конструкцияның сенімділігін бағалау болып табылады. Техникалық жүйелердің сенімділігін бағалау проблемасы әрдайым бұйымдар сенімділігінің өсуіне қарамастан ең маңызды болып қала береді. Бұл, біріншіден, бар есептеу әдістері мен сенімділік нормалары тиімді емес болғандықтан, жұмыс шартының күрделіленуі және техникалық жүйелер жауапкершілігінің өсуімен түсіндіріледі. Қазіргі уақытта сенімділік теориясының көптеген есептері енді ғана қойылып тәжірибеге қажетті шешім алынған жоқ. Сондықтан серпімді жүйелердің сенімділігін есептеу әдістерін дамыту мен жетілдіру үлкен практикалық мәні бар маңызды ғылыми мәселе болып табылады.

Есептік (эквиваленттік) және шектік кернеулердің жиі кездесетін біріккен таралу заңдары бойынша сенімділікті анықтау үшін формулалар шығарамыз. Есептік кернеу біркелкі таралу бойынша бейнеленеді. Ал шектік кернеу қалыпты, логарифмдік қалыпты, Вейбулл, гамма – таралу бойынша.

Кернеу біркелкі таралуға

$f(x) = \frac{1}{b-a} \quad a < x < b$ кезінде; $f(x) = 0 \quad x \leq a$ және $x \geq b$ кезінде, ие болса, онда

$$Q = 1 - \int_{-\infty}^x f_R(R) F_S(R) dR = \int_{-\infty}^x [1 - F_S(R)] f_R(R) dR$$

формуласы бойынша

$F(x) = \frac{x-a}{b-a} \quad a < x < b$ кезінде; $F(x) = 0 \quad x \leq a$ және $x \geq b$ кезінде, ескеріп аламыз

$$P = 1 - F_R(b) + \frac{1}{b-a} \int_a^b (R-a) f_R(R) dR.$$

Бұдан $R = 1 - \frac{1}{b-a} [bF(b) - aF(a)] + \frac{1}{b-a} \int_a^b R f_R(R) dR. (1)$

а) Енді шектік кернеу қалыпты заңға бағынсын. Сонда

$$P = 1 - F_R(b) + \frac{1}{b-a} \times \int_a^b \frac{R - m_R + m_R - a}{\sqrt{2\pi} \sigma_R} \exp \left[-\frac{R - m_R}{2\sigma_R^2} \right] dR.$$

Белгілеулер енгіземіз: $u = \frac{R - m_R}{2\sigma_R^2}; \quad c = \frac{m_R - a}{\sigma_R};$

$$d = \frac{m_R - b}{\sigma_R};$$

және жазамыз

$$P = 1 - F_R(b) + \frac{m_R - a}{b-a} [F_R(b) - F_R(a)] + \frac{\sigma_R}{b-a} \int_{c^2/2}^{d^2/2} e^{-u} du = 1 + \frac{\sigma_R}{b-a} \times \times [d\Phi(-d) - c\Phi(-c) + e^{-c^2/2} - e^{-d^2/2} / \sqrt{2\pi}].$$

Бұдан шығатыны

$$P = \frac{\sigma_R}{b-a} [c\Phi(c) - d\Phi(d) + e^{-c^2/2} - e^{-d^2/2} / \sqrt{2\pi}].$$

б) Енді шектік кернеу логарифмді қалыпты таралуға ие болсын. Сонда (1)-ке сәйкес жазамыз

$$P = 1 - \frac{1}{b-a} [bF(b) - aF(a)] - J, \quad (2)$$

мұндағы $J = \int_a^b R f_R(R) dR.$

Қарастырылатын жағдай үшін

$$f(x) = \frac{1}{x\sigma_z \sqrt{2\pi}} \exp \left[-(\ln x - m_z)^2 / 2\sigma_z^2 \right], \quad 0 < x < \infty$$

ескеріп, аламыз $J = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \sigma_z} \int_a^b \exp \left[-\frac{\ln R - m_R}{2\sigma_z^2} \right] dR.$

Айнымалыларға ауыстыру жасап $t = (\ln R - m_z) / \sigma_z,$ қайта жазамыз

$$J = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{m_z} \int_{t_a}^{t_b} \exp \left[-t^2 / 2 + t\sigma_z \right] dt,$$

мұндағы $t_a = \ln a - m_z / \sigma_z, \quad t_b = \ln b - m_z / \sigma_z.$

Белгілі интегралдарды қолданып

$$\int_0^a \exp \left[-t^2 / 2 + tb \right] dt = \sqrt{2\pi} e^{b^2/2} \Phi(a-b),$$

жазамыз $J = \exp \left[m_z + \sigma_z^2 / 2 \right] [\Phi(t_b - \sigma_z) - \Phi(t_a - \sigma_z)].$

$$m_x = \exp \left[m_z + \sigma_z^2 / 2 \right], \quad \sigma_x^2 = \exp \left[2m_z + \sigma_z^2 \right] \exp \sigma_z^2 - 1$$

ескеріп, аламыз $J = m_R [\Phi t_b - \sigma_z - \Phi t_a - \sigma_z]$.

Бұл өрнекті (2) қоя отырып, аламыз

$$P = 1 - \frac{1}{b-a} \times$$

$$\times b\Phi t_b - a\Phi t_a - m_R [\Phi t_b - \sigma_z - \Phi t_a - \sigma_z].$$

в) Шектік кернеу гамма – таралуға бағынады

$$f(x) = \frac{1}{b\Gamma(a+1)} \left(\frac{x}{b}\right)^a e^{-x/b}; 0 \leq x \leq \infty, b > 0, a > -1,$$

параметрлері α, β . Онда (2)-ге

$$J = [\beta^{\alpha+1} \Gamma \alpha + 1]^{-1} \int_a^b R^{\alpha+1} e^{-R/\beta} dR.$$

$F(x) = \gamma(a+1, x/b) / \Gamma(a+1) = P(2x/b, 2a+2)$ өрнегін ескерумен, аламыз

$$J = \beta \alpha + 1 [P 2b/\beta, 2\alpha+4 - P 2a/\beta, 2\alpha+4],$$

$$P = 1 - \frac{1}{b-a} [bP 2b/\beta, 2\alpha+2 - aP 2a/\beta, 2\alpha+2 - J].$$

г) Шектік кернеу Вейбулл заңымен таратылсын

$$f(x) = (b/a)(x-x_0)^{b-1} \exp[-(x-x_0)^b/a] \text{ кезінде } x \geq x_0;$$

$$f(x) = 0 \text{ кезінде } x < x_0.$$

параметрлері R_0, α, β .

Мұнда үш жағдайды қарастыру керек: $R_0 \leq a$; $a < R_0 \leq b$; $R_0 > b$.

Бірінші жағдайда (2)-де

$$J = \frac{\beta}{\alpha} \int_a^b R - R_0^{\beta-1} \exp[-R - R_0^\beta/a] dR.$$

Айнымалыларға ауыстыру жүргізіп $t = (R - R_0)^\beta / \alpha$, аламыз

$$R - R_0^\beta = \alpha t^{1/\beta}, R = R_0 + \alpha t^{1/\beta}, dR = \frac{\alpha}{\beta} \alpha t^{-1+1/\beta} dt.$$

Онда $F(x) = \gamma(a+1, x/b) / \Gamma(a+1) = P(2x/b, 2a+2)$ – ні ескеріп, аламыз

$$J = \int_{t_a}^{t_b} [R_0 + \alpha t^{1/\beta}] e^{-t} dt = R_0 e^{-t_a} - e^{-t_b} + \alpha \Gamma 1+1/\beta [P 2t_b, 2+2/\beta - P 2t_a, 2+2/\beta],$$

мұндағы $t_a = a - R_0^\beta / \alpha$, $t_b = b - R_0^\beta / \alpha$.

Барлығын (2)-ге қойып, аламыз

$$P = \frac{1}{b-a} [b - R_0 e^{-t_b} - a - R_0 e^{-t_a}] + \alpha^{1/\beta} \frac{\Gamma 1+1/\beta}{b-a} [P 2t_b, 2+2/\beta - P 2t_a, 2+2/\beta].$$

Екінші жағдайда төменгі шекті J үшін өрнекті R_0 -ға ауыстыру керек. Онда алдыңғы өрнекке $t_a = 0$ -ді қою керек

$$P = \frac{1}{b-a} [b - R_0 e^{-t_b} + R_0 - a] + \alpha^{1/\beta} \frac{\Gamma 1+1/\beta}{b-a} P 2t_b, 2+2/\beta,$$

$R_0 > b$ болған кезде $P = 1$ -ді аламыз.

Экстремальды мәндердің таралуы, егер істен шығу жағдайы кездейсоқ сандар тізбегінің аз немесе көп

мәндеріне тәуелді болса, қолданылады. Олар беріктік сұрақтары үшін үлкен қызығушылыққа ие. Ол былай түсіндіріледі, беріктік есептерінде бізге керекті жүктемелердің көп мәндері, ал беріктіктің аз мәндері болуы.

Элементтердің істен шығуы бұзылудан немесе қажудан болады, оларды әлсіз буын немесе үлкен ақаулар принципі негізінде бейнелеуге болады. Алғашқы жағдайда элементтердің беріктіктері оның әлсіз буындарының беріктіктерінен анықталады, ал екіншісінде – көп ақаулардың болуымен анықталады. Ақаулар өндірістік процестердің параметрлерінің ауытқуымен, рұқсат етілуден шығып кетумен, материалдардың бір-келкі еместігінен және т.б. болады.

Егерде беріктіктің «буындарында» алғашқы таралулары нормаль болып табылса, онда беріктік I -ші аз типті таралуына ие. Ал егер, алғашқы болып Вейбулл таралуы табылса, онда беріктіктер экстремалды типтерінің III – таралуына ие. I – тип мәндерінің біраз шамадағы таралулары біршама ақаулардың принциптерін пайдалануымен байланысты.

Кездейсоқ шамадан артық жүктелуді ең үлкен мәндердің таралуымен сипаттауға болады. Егер алғашқы таралу экспоненциалды немесе нормальды болып табылса, онда I -ші ең үлкен типтің таралуын қабылдаған дұрыс. III – типтерінің таралулары жиі кездеседі. II типтің ең үлкен мәндерінің таралулары желдің ең үлкен жылдамдықтарының сараптамалары үшін қолданылады.

Токтамай жұмыс жасау ықтималдықтарын анықтауға көшеміз.

1. Беріктік $F(x) = 1 - \exp - \exp (x - R_0) / \alpha$, $\alpha > 0$, $-\infty < x < \infty$; III – типтің аз мәндерінің таралуына ие болсын, яғни Вейбулл таралуына бағынады.

1.1 Кернеудің I типі ең үлкен $F(x) = \exp - \exp \cdot -(x - S_0) / a$, $a > 0$, $-\infty < x < \infty$; таралуына ие. Онда

$Q = 1 - \int_{-\infty}^{\infty} f_R R F_S R dR = \int_{-\infty}^{\infty} [1 - F_S R] f_R R dR$ формуласы бойынша мынаған ие боламыз:

$$P = \int_{-\infty}^{\infty} f_R R F_S R dR = \beta / \alpha \int_{R_0}^{\infty} R - R_0^{\beta-1} \times \exp - R - R_0^\beta / \alpha - \exp[-R - S_0 / a] dR,$$

$y = R - R_0^\beta / \alpha$ айнымалысына ауыстыруды қолдана отырып, аламыз

$$P = \int_0^{\infty} e^{-y} \exp \left[- \exp \left(-Ay^{\frac{1}{\beta}} - c \right) \right] dy, \quad [3]$$

мұндағы $A = \alpha^{1/\beta} / a$, $c = S_0 - R_0 / a = \Delta / a$.

(3) интегралының мәні A және C әртүрлі мәндері бойынша табуға болады.

1.2 Кернеу II -ші типтің ең үлкен таралуына ие. Алдыңғы есептеулерді қайталай отырып, мынаны аламыз

$$P = \int_0^{\infty} e^{-y} \exp \left[- \left(Ay^{\frac{1}{\beta}} - c \right)^{-b} \right] dy.$$

1.3 Кернеу III-ші типтің ең үлкен таралуларына ие. $S_0 < R_0$ кезінде ықтималдық $P = 1$ -ге тең, $S_0 > R_0$ кезінде мынаған ие боламыз

$$P = \int_{R_0}^{S_0} f_R R \exp\left[-S_0 - S^b/a\right] dR + \int_{S_0}^{\infty} f_R R dR.$$

Бұрынғы айнымалыларды ауыстырудан кейін мынаны аламыз

$$P = e^{-t} + \int_0^t \exp\left[-y - \left(c - Ay^{\frac{1}{\beta}}\right)\right] dy,$$

мұндағы $t = S_0 - R_0^{\beta} / \alpha$.

1.4 Егер кернеулер қалыпты заңға немесе Вейбулл заңына бағынса, онда тоқтамай жұмыс жасау ықтималдықтары $P = \Gamma 2 \delta / \Gamma 1 \Gamma 1 = \delta = b_1 / b_1 + b_2$.

Және $P = \frac{\Gamma(\alpha_1 + 2)}{\Gamma \alpha_1 + 1 \Gamma(1)} \int_0^{\delta} V^{\alpha_1} dV = \delta^{\alpha_1 + 1} = b \beta_1^{-\alpha_1 - 1}$ форм.

мулаларына сәйкес анықталады.

2. Беріктік I-ші типтің ең аз таралуына ие болсын

$$F_R = 1 - \exp\left[-\exp\left[R - R_0 / \alpha\right]\right].$$

$$Q = 1 - \int_{-\infty}^{\infty} f_S S \left[1 - F_R S\right] dS = \int_{-\infty}^{\infty} F_R S f_S S dS,$$

формула бойынша мынаған ие боламыз

$$P = \int_{-\infty}^{\infty} f_S S \left[1 - F_R S\right] dS.$$

2.1 Кернеу I-ші типтің ең көп таралуына ие

$$f_S S = \frac{1}{a} \exp\left[-S - S_0 / a\right] - \exp\left[-S - S_0 / a\right].$$

Айнымалыларды ауыстыруларды жасаймыз

$$y = \exp\left[-(S - S_0) / a\right], \ln y = -(S - S_0) / a, dS = -ady / y.$$

Онда

$$P = - \int_0^1 \exp\left[\ln y - y \exp\left[-\exp\left[\Delta / \alpha - a \ln y / \alpha\right]\right]\right] dy /$$

$$/ y = \int_0^1 e^{-y} \exp\left[-\exp\left[\Delta / \alpha - a / \alpha \ln y\right]\right] dy. \quad (4)$$

2.2 Кернеу II-ші типтің ең көп таралуына ие

$$f_S S = b/a S - S_0^{-b-1} \exp\left[-S - S_0^{-b} / a\right], S \geq S_0.$$

Айнымалыларды ауыстырулардан кейін $y = (S - S_0)^{-b/a}$, аламыз

$$P = \int_0^{\infty} e^{-y} \exp\left[-\exp\left[Ay^{\frac{1}{\beta}} + c\right]\right] dy, \quad (5)$$

мұндағы $A = \left(\alpha a^{\frac{1}{\beta}}\right)^{-1}$, $c = S_0 - R_0 / \alpha = \Delta / \alpha$.

2.3 Кернеу III-ші типтің ең үлкен таралуына ие

$$f_S S = b/a S_0 - S^{\beta-1} \exp\left[-S_0 - S^b/a\right], S \leq S_0.$$

Айнымалыларды ауыстырулардан кейін $y = (S_0 - S)^b/a$, аламыз

$$P = \int_0^{\infty} e^{-y} \exp\left[-\exp\left[c - Ay^{\frac{1}{\beta}}\right]\right] dy, \quad (6)$$

мұндағы $A = a^{\frac{1}{\beta}} / \alpha$, $c = \Delta / \alpha$.

2.4 Кернеу қалыпты таралуға ие. Айнымалыларды ауыстырғаннан кейін $y = S - m_S / \sqrt{2}\sigma_S$, мынаған ие боламыз

$$P = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} \exp\left[-y^2 - \exp\left[\sqrt{2}\sigma_S y + m_S - R_0 / \alpha\right]\right] dy. \quad (7)$$

2.5 Кернеу Вейбулл таралуына ие. Айнымалыларды ауыстырулардан кейін $y = S - S_0^b/a$, мынаған ие боламыз

$$P = \int_0^{\infty} e^{-y} \exp\left[-\exp\left[Ay^{\frac{1}{b}} + c\right]\right] dy. \quad (8)$$

3. Егер беріктік I-ші типтің ең көп таралуына ие болса, онда тоқтамай жұмыс жасау ықтималдықтары екінші жағдайлардағы сияқты (4-8 формулалар) екі есе экспонентіндегі аргументтердің таңбаларын қарама-қарсыға ауыстыру арқылы анықталады.

Есептік және шектік кернеулердің таралу заңдарының әртүрлі үйлесімінде конструкцияның геометриялық сипаттамалары мен сенімділік көрсеткіші арасындағы байланысты ескере, осы байланысты анықтайтын қатынастар алынды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Бакиров Ж.Б., Танирбергенова А.А. Құрылғы бөлшектерін есептеудің ықтималдық әдістері. Оқу құралы. Қарағанды: ҚарМТУ, 2006. 173 б.
2. Капур К., Ламберсон Л. Надежность и проектирование систем. М.: Мир, 1980. 604 с.
3. Бакиров Ж.Б., Танирбергенова А.А. Кездейсоқ кернеулердегі құрылғы сенімділігін анықтау // Труды Междунар. науч. конфер. «Наука и образование – ведущий фактор стратегии «Казахстан 2030». Караганда, 2009. С. 173-175.

УДК 624.131

Уплотнение грунтов глубинными взрывами

К.С. КАКЕНОВ, к.т.н., профессор,

Карагандинский экономический университет Казпотребсоюза

Ключевые слова: взрыв, газ, метод, уплотнение, грунт, осадка, плотность, сложение.

В зависимости от расположения заряда взрывчатого вещества относительно уплотняемого объема грунта могут быть выделены глубинные, поверхностные и подводные способы уплотнения взрывом.

При уплотнении грунтов глубинными взрывами заряды погружают в грунт на глубину, исключаящую выброс и существенный выпор грунта при взрыве. Впервые опытное уплотнение влажных песчаных грунтов глубинными взрывами выполнено Н.Н. Масловым и Н.А. Филимоновым [1]. Уплотнение песчаной насыпи высотой 8 м проводилось при строительстве Верхне-Свирской ГЭС. Влажные пески залегали выше горизонта грунтовых вод.

В результате трех последовательных взрывов зарядов массой по 15 кг средняя осадка: после первого составила 8 см, после второго – 10 см и после третьего – 8 см. Максимальная осадка достигла 44 см.

Так как песчаные грунты не были полностью насыщены водой, вследствие осадки насыпи образовалось большое число трещин, некоторые из которых достигали глубины 4 м и раскрывались до 4 см. Это, по-видимому, уменьшило интерес к полученному эффекту уплотнения песков и дальнейших исследований не проводилось.

Уплотнение песчаного естественного основания плотины Франклин (США) производилось в 1941 г. [2]. Земляная плотина на р. Пемигеауссет недалеко от г. Франклин была спроектирована для регулирования паводка. Пойменные части плотины расположены на двух террасах, сложенных рыхлыми аллювиальными пылеватыми мелкозернистыми и среднезернистыми песками, залегающими на глубине 4,5-9 м. Пористость этих песков достигала 50 %. Ниже располагались слои достаточно плотных крупнозернистых песков и гравия.

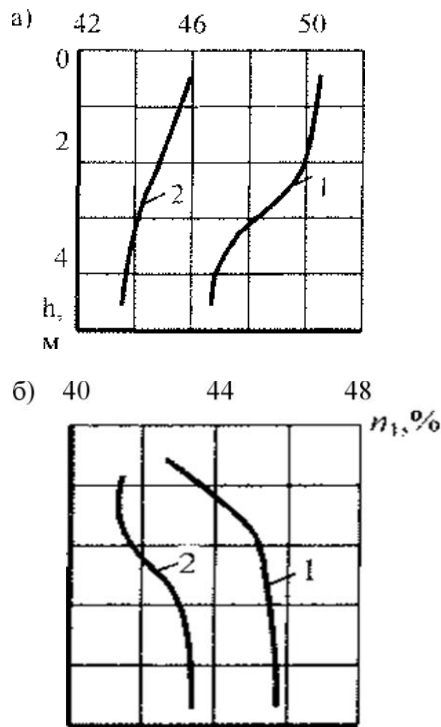
Перед началом уплотнения на одном из участков пойменной террасы были проведены опытные взрывы 21 заряда из 60 % динамита массой 3,5 кг каждый, установленных на глубине 4,5 м и на расстоянии 3 м один от другого. В результате взрывов средняя осадка поверхности площадки достигала 37 см.

Для дальнейшей отработки способа участок был уплотнен пятью сериями взрывов таких же зарядов. В каждой серии взрывов заряды располагали на расстоянии 6 м один от другого, заряды каждой последующей серии располагали в шахматном порядке относительно зарядов предыдущей серии. Осадка поверхности достигала 60 см.

До и после взрывов были вырыты два шурфа, в которых до глубины 4,5 м отбирали образцы ненарушенной структуры (рисунок 1). В результате взрывов средняя пористость снизилась с 49 до 44,3 %, а степень плотности сложения – с 0,27 до 0,65. Расход воды из скважин, расположенных около шурфов, до взрывов достигал 1,5 м³/мин, а после снизился до 0,28 м³/мин.

Два производственных участка основания размерами в плане 120x250 м каждый были уплотнены взрывами 12 000 зарядов. На западной

террасе осадка поверхности достигла 60 см при глубине слоя рыхлых песков около 6 м. Пористость песка уменьшилась до 44 % и степень плотности сложения достигла 0,5. Восточная терраса с толщиной рыхлых песков 7,5 м в результате взрывов дала осадку 75 см. В образцах, отобранных после взрывов, пористость составила 42 % и степень плотности – 0,6.



а) – основание плотины Франклин; б) – основание плотины Денисон; 1 – до взрывов; 2 – после взрывов
 Рисунок 1 – Изменение плотности песчаного грунта при его уплотнении взрывами

Первые глубинные взрывы практически полностью водонасыщенных песках выполнены под руководством В.А. Флорина на строительстве Волжской ГЭС им. В.И. Ленина в 1951 г. [3]. Уплотнение опытного участка глубинными взрывами производилось на острове Телячий в створе строившейся плотины. Участок сложен пойменными песчаными отложениями, представленными мелкозернистыми песками. Пористость песков 41-42 % и степень плотности сложения 0,4-0,5. Горизонт грунтовых вод находился на глубине 3 м.

Так как работы проводились инженерно-геологической экспедицией Гидропроекта, то для установки зарядов бурились скважины вначале «ложкой», а затем, ниже горизонта грунтовых вод, желонкой на глубину 9-10 м. Скважины обсаживались трубами диаметром 150 мм. Затем в скважины опускали заряды и обсадные трубы выдергивали. Ниже горизонта воды скважина заплывала песком, а выше ее приходилось засыпать.

Скважины бурили по сетке 10x10 м. Для зарядов первой серии было пробурено девять скважин. В каждой скважине устанавливалось два заряда – один

на глубине 5-5,5 м и второй на глубине 8 м. Заряды первой серии взрывали одновременно. Заряды второй серии устанавливали в четырех скважинах, пробуренных в центре каждого из четырех квадратов первой очереди, и взрывали одновременно.

В результате двух серий взрывов получена достаточно равномерная осадка всей площади между зарядами (рисунок 2). Общая средняя осадка между скважинами составила 18 см, а после первой серии взрывов – 10 см. Радиус распространения осадки в сторону от уплотняемой площади не превышал 10 см. Все скважины были пробурены заранее, поэтому обсадные трубы скважин второй серии было очень трудно извлечь.

До и после уплотнения взрывами на глубину 9-10 м проводилось зондирование коническим зондом диаметром 74 мм ударами груза массой 50 кг, падающего с высоты 70 см. Установлено, что число ударов на каждые 10 см погружения конуса увеличивалось с 3-5 до 7-10.

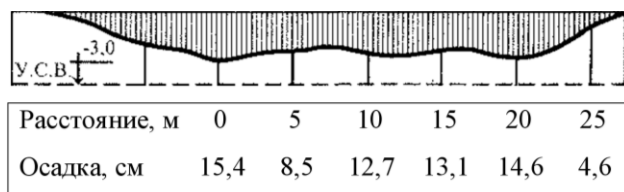


Рисунок 2 – Осадка поверхности при уплотнении опытного участка

После взрывов во всех зондировочных скважинах ниже горизонта грунтовых вод было отмечено увеличение плотности песка, ни в одном месте число ударов не было меньше, чем до взрывов.

В работе [4] приведены данные по уплотнению основания Карнафульской плотины (США). Один из основных сооружений гидроузла – земляная укатанная плотина с глинистым ядром, основание которой в период муссонных паводков на участке переменного отводящего канала было размывто на глубину свыше 20 м. В месте размыва даже в сухой период года глубина воды достигала 27 м.

Для заполнения участка размыва мелкозернистый песок доставляли на барках и смывали в воду гидромониторами. Чтобы уменьшить содержание пылеватых фракций, естественный песок перед укладкой промывали. Частицы песка, осаждаясь в стоячей воде, создавали малоустойчивую рыхлую структуру грунта. По результатам шурфования на глубину до 6 м средняя плотность песка составляла $1,5 \text{ г/см}^3$, тогда как в плотном состоянии она достигала почти $1,78 \text{ г/см}^3$.

Уложенную толщу грунта уплотняли глубинными взрывами. Заряды изготавливали из патронированного 30%-го нитрожелатиндинамита. В верхней части заряда был помещен электродетонатор. Заряды опускали в скважины, обсаженные трубами диаметром 7,2 см. После погружения зарядов обсадные трубы выдергивали.

Заряды массой 3,6 кг располагали в три яруса: первый ярус от поверхности грунта на глубине 4,5 м,

второй – на глубине 10 м и третий – на глубине 15 м. Заряды размещали по сетке 6х6 м.

Для контроля за осадкой поверхности грунта стальные штампы размерами в плане 30х30 см с приваренными в центре стержнями устанавливали на глубине 20 см от поверхности грунта, и по стержням вели нивелировку до и после взрывов. Осадка поверхности достигла 30 см, средняя осадка по данным 23 штампов после всех взрывов составляла 5,4 % от всей толщины уплотняемого слоя. Так как дно воронки размыва состояло из мало сжимаемых полускальных грунтов, то в качестве уплотняемой толщи принят весь слой намытых песков. Полученная осадка соответствует среднему измерению плотности всей толщи грунта с $1,5$ до $1,59 \text{ г/см}^3$. После взрывов трех ярусов зарядов средняя осадка составляла 4,6 % от толщины всего слоя песка, и взрыв одного яруса мало увеличивал осадку. В большинстве случаев на одном участке было достаточно трех серий взрывов.

В результате проходки шурфов по взятым пробам установлено, что средняя плотность скелета грунта увеличилась после взрыва нижнего яруса зарядов до $1,53 \text{ г/см}^3$, а после всех серий взрывов – до $1,56 \text{ г/см}^3$. Кроме того, выполнялся контроль уплотнения песка путем ударного зондирования слоя грунта. После проведения взрывов необходимое число ударов для проникания зонда с коническим наконечником было значительно выше, чем при испытаниях, проведенных до взрывов.

Анализ приведенных выше данных показывает, что осадка поверхности возрастает с увеличением глубины уплотняемого слоя до 7 м, и средняя осадка достигает 7 %. Дальнейшее увеличение уплотняемой толщи не приводит к увеличению осадки, что свидетельствует о сохранности структуры песка на этих глубинах. Взрывы зарядов массой 3,6 кг на глубинах 10-15 м практически не вызывают дополнительного уплотнения грунта.

В работе [5] приведены результаты по уплотнению намытых песчаных грунтов гражданских сооружений. Уплотнение глубинными взрывами проводилось на семи объектах.

Слой намытых однородных мелкозернистых малоокатанных толщиной 3 м характеризовался содержанием фракций: 0,1-0,05 мм – 0-7 %, 0,1-0,25 мм – свыше 80 %, остальные фракции были крупнее 0,25 мм. В результате взрывов намытая территория дала осадку 12-19 см. По взятым до и после взрывов образцам ненарушенной структуры плотность скелета грунта в среднем изменилась с $1,6$ до $1,7 \text{ г/см}^3$, что соответствовало изменению степени плотности сложения с 0,65 до 0,9. По данным ударного зондирования, число ударов на каждые 10 см погружения зонда возросло с 1-1,5 до 5-10.

На другом объекте этого района проведено уплотнение глубинными взрывами слоя намытых отходов флотационного обогащения руды (хвостов), представляющих собой малоокатанные мелкозернистые, среднезернистые пески с содержанием фракций 0,15-0,4 мм более 80 %. Слой рыхлых песчаных грунтов достигал 12 м, а горизонт грунтовых вод был ниже поверхности грунта на 0,9 м.

Заряды из 60 %-го патронированного динамита массой около 2 кг закладывали на глубину 5-5,5 м так, чтобы они располагались посередине уплотняемого слоя. Заряды вставляли в обсадные трубы диаметром 2", предварительно погруженные в грунт путем подмыва. После опускания заряда обсадные трубы извлекали, а скважина заплывала или ее засыпали песком. Для контроля за уплотнением пьезометры были заглублены в грунт на 6 м. Провода от электродетонаторов соединяли с распределительным шитом и все заряды взрывали последовательно. Каждый последующий взрыв был проведен после некоторого спада избыточных давлений, вызванных предыдущим взрывом.

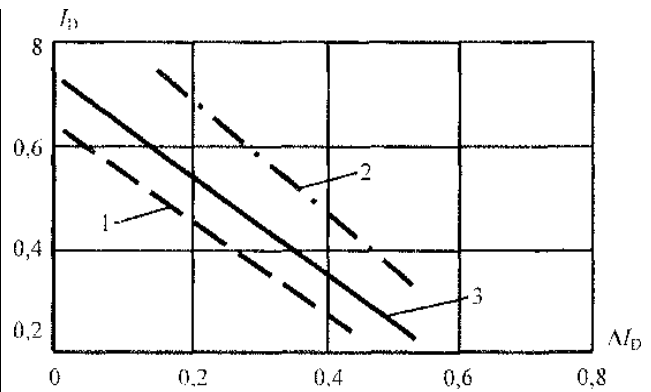
Взрывая последующие заряды до полного прекращения уплотнения грунта от предыдущего взрыва, обеспечивали большее разрушение структуры грунта. Осадка поверхности грунта в центре каждой уплотняемой площадки составила 60 см. Степень плотности сложения песка возросла с 0,25 до 0,96.

При выбранной массе заряда и глубине горизонта грунтовых вод около 1 м радиус распространения осадки достигал 15 м, а максимальное понижение поверхности наблюдалось на расстоянии до 9 м от места взрыва. Поэтому при взрывании нескольких групп зарядов, образующих в плане замкнутый контур, эффект уплотнения был бы, по-видимому, большим, и расстояние между зарядами могло бы быть увеличено.

Кроме того, на ряде объектов было определено увеличение степени плотности I_D в зависимости от ее начальной величины и гранулометрического состава грунта. На рисунке 3 приведены графики приращения степени плотности сложения.

В большинстве случаев конечная степень плотности сложения превышала 0,75, а в ряде случаев достигала 0,9. Причем с увеличением крупности несвязного грунта степень плотности сложения несколько возрастает.

На наш взгляд, приведенные данные о достигнутых в результате небольшого числа серий последовательных взрывов величинах степени плотности сложения (0,8-0,9 и более) несколько оптимистичны. Возможно, что при лабораторном исследовании в плотном состоянии пески недостаточно уплотняли, что и обусловило завышение значения I_D до и после уплотнения песков взрывами.



1 – пылеватый мелкозернистый;

2 – мелкозернистый; 3 – среднезернистый

Рисунок 3 – Приращение степени плотности сложения ΔI_D при уплотнении грунта глубинными взрывами

В работе [6] были получены основные представления о процессах разрушения структуры, разжижения и уплотнения водонасыщенных песчаных грунтов в результате действия взрыва.

В результате лабораторных и полевых исследований по уплотнению водонасыщенных песков взрывами было установлено, что явления, возникающие при взрывах в рыхлых водонасыщенных песках, отличаются от наблюдавшихся в неводонасыщенных или связных грунтах.

Теоретические и экспериментальные исследования, проведенные нами с целью определения оптимальных режимов и параметров уплотнения связных грунтов газовзрывным воздействием [7] позволили получить следующие результаты:

- получить аналитическую зависимость динамического деформирования дисперсных грунтов, которая учитывает основные свойства и поведение грунтов при различных режимах нагружения;
- разработать полуэмпирический метод определения зоны разрушения структуры грунтов при взрывных воздействиях;
- получить теоретическую зависимость, позволяющую с достаточной точностью определять частоту собственных колебаний грунтового массива;
- разработать метод определения параметров уплотнения грунта в широком диапазоне действующих нагрузок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маслов Н.Н., Филимонов Н.А. Условия устойчивости водонасыщенных песков. М.: Госэнергоиздат, 1959. 168 с.
2. Liman A.K. – Compaction of Cohesionless Foundation Soils by Explosives // Trans. ASGE – V. 107. – 1962 – P. 1330-1345.
3. Флорин В.А. Основы механики грунтов. М.: Стройиздат, 1959. 326 с.
4. Hall C. E. Compacting, a Dam Foundation Blasting // Journal of the Soil Mechanics and Foundation. – V. 88. – 1962. – № 3. – P. 316.
5. Blasting Compacts Sand Fill // Construction Methods and Equipment. – V. 42. – 1960. – №5. – P. 125-131.
6. Ivanov P.L. Consolidation of Saturated Soils by Explosions // Intern. Conf. on Compaction. – V.1. – Paris. – 1980. – P. 331-337.
7. Какенов К.С. Современные методы уплотнения грунтов взрывными воздействиями. Анализ последствий аварийных взрывов: Монография. Караганда: КЭУ, 2012. 233 с.

УДК 624.072.7

Обследование, оценка состояния несущей способности и рекомендации по усилению радиальных и кольцевых балок перекрытия при строительстве дворца творчества «Шабьт» в г. Астане

А.К. КОЖАС, к.т.н., доцент,

А.Т. КАСИМОВ, к.т.н., доцент,

Ю.Н. ПЧЕЛЬНИКОВА, ст. преподаватель,

С.А. КАЛАЧЕВА, ст. преподаватель,

А.Т. МУХАМЕДЖАНОВА, ассистент,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра ТиОСП

Ключевые слова: обследование, усиление, несущая способность, радиальные и кольцевые балки, колонны, перекрытия, монолитный железобетон, испытание неразрушающими методами, высотные здания и сооружения, уникальный проект, нормальная эксплуатация.

Начало строительства высотных зданий и сооружений в первую очередь связано с экономическими соображениями, но на сегодняшний день их возведение стало также показателем развитости страны. Возведение высотных объектов – это одна из важнейших, сложных и трудоемких отраслей строительства, требующих специалистов квалификации.

На сегодняшний день Казахстан, как молодое государство с бурно развивающейся экономикой, активно осваивает технологию высотного домостроения.

Несмотря на большой опыт в строительстве даже у западных фирм возникает множество проблем и неувязок, которые постоянно необходимо решать на всех стадиях строительства. Проблемы бывают конструктивно-технологического, организационно-экономического характера, а также проблемы по сложности устройства лифтов, подачи воды, энергии, отвода канализационных отходов и т.п., возникающих при строительстве высотных зданий и сооружений.

В процессе строительства уникального проекта Дворца творчества «Шабьт» в г. Астане в результате неоптимального проектирования монолитных железобетонных конструкции сооружение не было введено в эксплуатацию в срок в 2010 г. Акиматом города Астаны ГУ «Управление строительства города Астаны» (заказчиком) было направлено письмо за № 04-6163 от 06.11.09 г. генеральному директору подрядной организации Филиала № 1 ТОО «Корпорация Базис-А». В нем говорится о значительных прогибах некоторых плит перекрытий и балок в процессе строительства Дворца творчества «Шабьт», в результате чего назначена комиссия в составе представителей Заказчика, генподрядчика, проектировщика, технологического сопровождения, специалистов РГП «КазНИИССА» с проведением испытаний путем изъятия контрольных кубиков из балок и плит перекрытий, где имели место прогибы.

Объект Дворец творчества «Шабьт» расположен на правом берегу реки Есиль. Состоит из семи блоков, разделенных деформационными швами (1 блок в осях 7-12, 2 блок в осях 2-7, 3 блок в осях 2-31, 4 блок в осях 24-31, 5 блок в осях 17-24, 6 блок в осях 12-17, 7 блок – центральная часть) (рисунок 1). Сооружение по конструктивной схеме решено каркасно-диафрагмовым, в виде усеченного конуса, переменной высоты. Пространственная устойчивость сооружения обеспечивается системой монолитных железобетонных колонн, сходящихся в верхней точке, образующих замкнутый равнобедренный треугольник, раскрепленных между собой монолитными железобетонными балками. В горизонтальном направлении жесткость здания обеспечивается системой горизонтальных дисков перекрытий. Нормальные прямоугольные сечения наклонных колонн представлены для рассчитываемых блоков двумя типоразмерами 1800x600 мм и 1600x600 мм. Радиальные балки выполнены прямоугольными 500x600 мм. Кольцевые балки двух типоразмеров прямоугольного сечения 200x1050 мм и 350x1050 мм. Класс бетона в радиальных и кольцевых балках В35, армирование сложное. Фундамент свайный с ростверком в виде монолитной железобетонной плиты высотой 800 мм, В25. Плиты перекрытия монолитные железобетонные толщиной 350 мм, В35. В процессе строительства принято решение об установке дополнительных балок по радиальным осям перекрытия. Высота типового этажа 3,9 м. Высота самой верхней части здания составляет 40,01 м. Общая площадь составляет 450 м² 30.

В центральной части сооружения расположено 1-этажное здание круглой формы в плане. От примыкающих блоков 1-этажное здание отделено деформационным швом.

Вокруг одноэтажного здания расположено здание кольцевидной формы переменной высоты. Максимальная высота сооружения – 7 этажей.

Поперечное сечение кольцевидной части сооружения имеет форму треугольника.

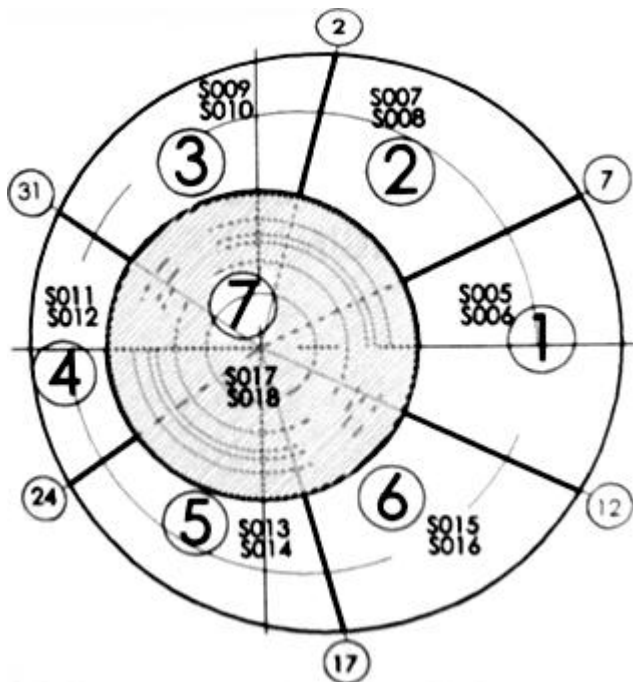


Рисунок 1 – Схема блокировки объекта

В результате общего (сплошного) и детального инструментального обследования монолитных железобетонных балок и плит перекрытий объекта выявлены следующие дефекты и повреждения:

- трещины шириной раскрытия a_{cr} = от 0,2 до 0,3 мм;
- вертикальная трещина шириной раскрытия a_{cr} = 0,2...0,3 мм в балке (ось Б-Б-В, 17-3);
- скопления мелких раковин на поверхности конструкций;
- наплывы бетона;
- следы высолов на поверхности конструкции;
- недопустимо малая толщина защитного слоя бетона (по плитам);
- разрушение защитного слоя бетона.

Неразрушающие испытания конструкций радиальных и кольцевых балок показали следующее: 83 железобетонные монолитные балки подверглись неразрушающим испытаниям. Из них 1 элемент имеет прочность бетона В20 (57,1 % от проектной прочности бетона), 1 элемент – В25 (71,4 %), 5 элементов – В30 (86 %). В остальных обследованных конструкциях (76 элементов) прочность бетона составляет 100...143 % от проектной. Следовательно, 8,4 % от общего числа испытанных элементов имеют прочность бетона ниже проектной.

Испытания выполнялись в натурных условиях неразрушающим методом, с применением современного комплекса технических средств и расчетных программ [1].

В соответствии с действующими нормами [2, 3], для уточнения и окончательной оценки фактического технического состояния монолитных балок, предварительно оцененных по категории III (ограниченно-работоспособная конструкция), были выполнены поверочные расчеты.

Проверка несущей способности монолитного железобетонного каркаса (колонн, балок, плит перекрытия) блоков 1, 2, 6 в осях 2-17 сооружения Дворца творчества «Шабит» выполнялась на основании расчетной схемы в виде электронной версии чертежей, предоставленных заказчиком (альбом КЖ, АР разработанный компанией «Аксис Бизнес Консалтинг», Турция в 2007 г.) (рисунок 2). Расчетная схема здания формировалась в расчетном комплексе «Лири 9.4».

Результаты статического расчета [1] и проектное армирование кольцевых балок показали, что балки запроектированы нерациональным образом с процентом армирования, в среднем составляющим около 0,2 %, вместо рекомендуемого 1 %. Также нерациональным образом подобрана толщина плиты перекрытия, которая превышает толщину диафрагмы жесткости (лестничные клетки, лифтовые шахты), что приводит к дополнительным концентрациям напряжений в местах их примыкания.

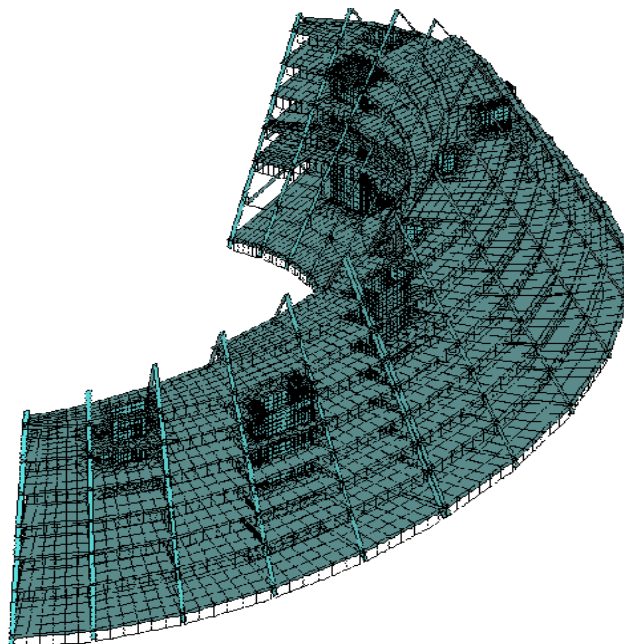


Рисунок 2 – Пространственная расчетная схема блоков 1, 2, 6

Анализ совокупности, характера и параметров дефектов и повреждений, выявленных общим (сплошным) и детальным инструментальным обследованием, а также результатов поверочных расчетов, позволил окончательно оценить техническое состояние несущих строительных конструкций железобетонного монолитного каркаса блоков 2, 1, 6 в осях 2-17 Дворца творчества «Шабит» в г. Астане по категориям несущей способности и эксплуатационной пригодности, следующим образом (по видам конструкций):

- радиальные и кольцевые балки в указанных блоках оценены по категории III (ограниченно-работоспособная конструкция);
- фактическое техническое состояние остальных несущих конструкций здания оценено как работоспособное в связи с тем, что выявленные в них

дефекты и повреждения имеют в основном незначительный характер, не снижают несущей способности конструкций и требуют только восстановления эксплуатационной пригодности согласно ведомости дефектов и повреждений.

Для увеличения несущей способности радиальных и кольцевых балок и восстановления их эксплуатационной способности сотрудниками КазМИИР были разработаны прогрессивные и эффективные варианты по их усилению:

– усиление кольцевых балок по внешнему и внутреннему периметру фасада здания целесообразно произвести за счет устройства разгружающих шпренгельных затяжек расположенных между колоннами (рисунок 3). В качестве разгружающей опоры предлагается установить закладную деталь посередине пролета кольцевой балки, на консоль плиты наружной стороны. Закладная деталь

устанавливается на очищенную поверхность снизу плиты и крепится стяжными болтами к плите;

– усилия от разгружающей опоры передаются через шпренгельные затяжки к колоннам. Крепление затяжек к колоннам производится аналогично узлу разгружающей опоры, через закладные детали стяжными болтами, установленные на колоннах (рисунки 4, 5);

– усиление радиальных балок на отм.+6.600 по осям 9 и 10 обеспечить путем установки дополнительной опоры посередине пролета, в виде колонны на первом этаже с передачей нагрузки на фундаментную плиту [1].

Предложенные эффективные варианты усиления радиальных и кольцевых балок перекрытия позволяют устранить допущенные проектные и технологические дефекты и восстановить их нормальную эксплуатацию и увеличить несущую способность с минимальными трудовыми и экономическими показателями.

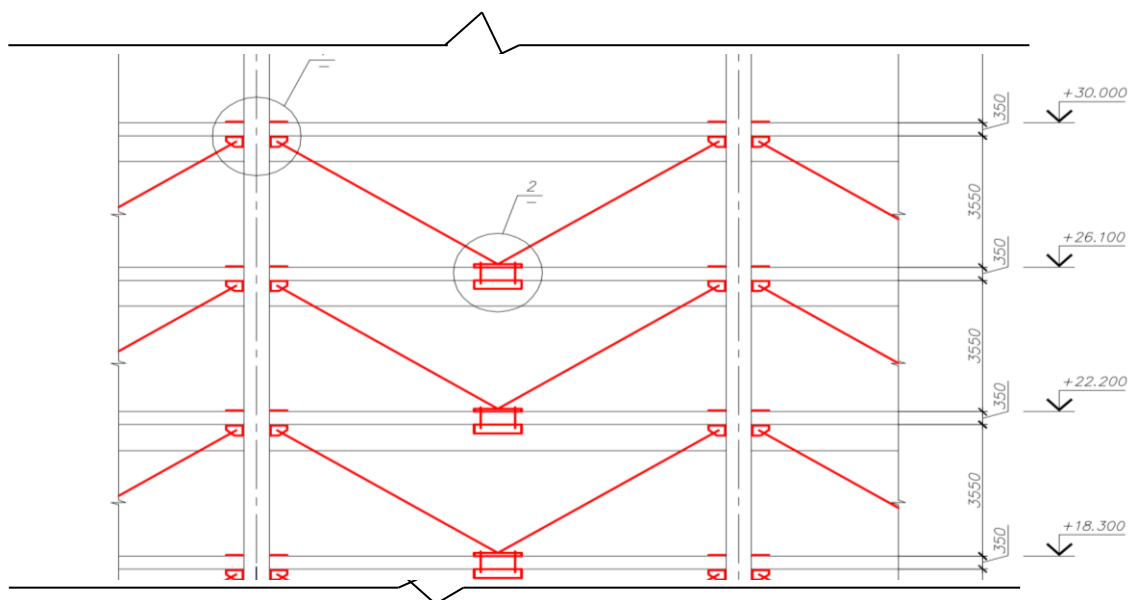


Рисунок 3 – Фрагмент усиления кольцевых балок перекрытия по внешнему и внутреннему периметру фасада здания

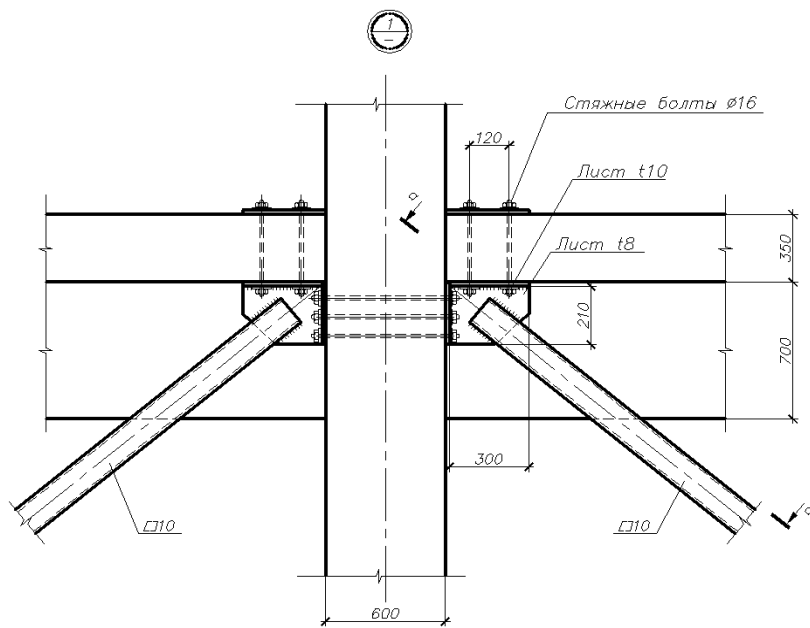


Рисунок 4 – Узел крепления затяжек к колоннам

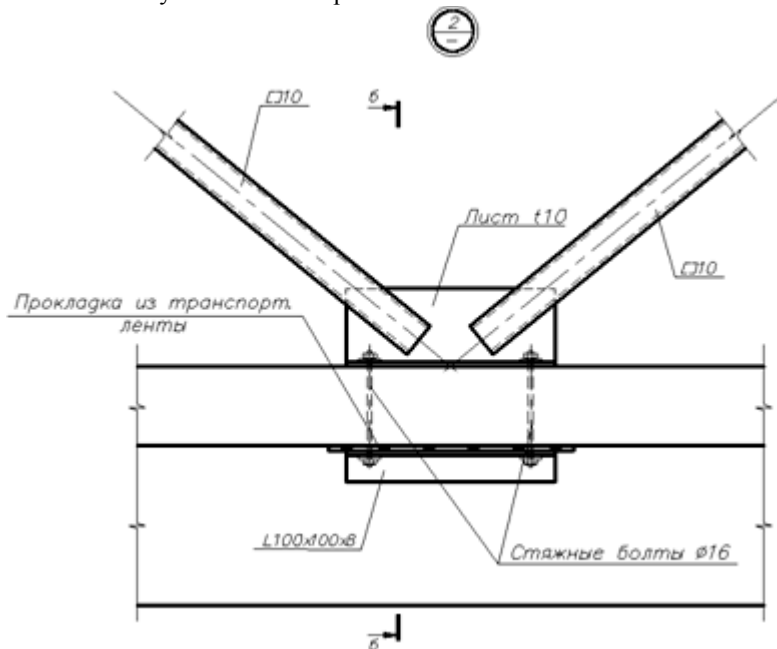


Рисунок 5 – Узел установки закладной детали посередине пролета кольцевой балки

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Техническое заключение по экспертному обследованию, оценка технического состояния и разработке рекомендаций по усилению несущих строительных конструкций блоков 2, 1, 6 в осях 2-17 дворца творчества «Шабьт» в г. Астане. Шифр 10.ИР.01. Караганда, 2010.
2. СН РК 1.04-04-2002 Обследование и оценка технического состояния зданий и сооружений. Алматы: KAZGOR, 2003.
3. РДС РК 1.04-15-2004 Правила технического надзора за состоянием зданий и сооружений. Алматы: KAZGOR, 2003.

УДК 656.862

Расчет технологического процесса обработки поездов на станции

А.А. АКАШЕВ, к.т.н., доцент, зав. кафедрой,
Т.К. БАЛГАБЕКОВ, к.т.н., профессор, директор ТДИ,
Ж.Ж. АЯПБЕКОВА, магистрант,
 Карагандинский государственный технический университет, кафедра ПТ

Ключевые слова: перевозка, сортировочная станция, обработка поездов, роспуск, расформирование-формирование, технологический интервал, технологический график, механизация, перерабатывающая способность.

Современная сортировочная станция должна отвечать требованиям международных стандартов и иметь возможность увеличения перерабатывающей способности, даже если общий уровень грузопотоков невелик. Сопоставительный анализ установочных норм в обработке вагонопотоков и их фактического выполнения показывает, что простои с каждым годом имеют тенденцию к росту, это приводит к увеличению цикла оборота вагона. В свою очередь данная тенденция влечет за собой необходимость увеличения парка подвижного состава, и как следствие, рост эксплуатационных расходов [1]. Кроме того, возникает необходимость использования современных устройств, оборудованных автоматическими средствами управления и контроля процесса расформирования-формирования подвижного состава, выполняемых, как правило, на сортировочных станциях.

Для примера рассмотрим крупную сортировочную станцию, которая по своему основному назначению и характеру работы является односторонней сортировочной, по объему и сложности работы отнесена к разряду внеклассных станций [2]. Станция оборудована немеханизированной сортировочной горкой малой мощности, перерабатывающей вагонопотоки, поступающих со всех направлений и имеет один путь надвига, один горб и один путь роспуска, сортировочный парк, включающий в себя 16 путей (рисунок 1). На спускной части горки имеются две тормозные позиции – интервальная и прицельная. Интервальная позиция оборудована двумя башмакосбрасывателями. Укладку тормозных башмаков для башмакосбрасывателей производят 2 регулировщика скорости движения вагонов. Торможение отцепов на второй прицельной (в начале сортировочных пучков) тормозной позиции и окончательное торможение (в глубине сортировочного парка) обслуживается регулировщиками скорости движения вагонов.

Исследования показывают [3], что 55 % общего объема станционного времени обработки поездов уходит на переработку транзитных вагонов. При этом потери на проход транзитных вагонов без переработки составляют 2,1 часа и сортировочная горка в этом процессе не участвует. В то время как для вагонов с

переработкой время распределяется следующим образом: 3,17 ч – ожидание операций, 1,84 ч – обработка составов в парках, расформирование-формирование составов – 1 ч, накопление в парке – 5,51 ч (рисунок 2).

Анализ показывает, что сортировочная горка играет важную роль в продвижении грузов от грузоотправителя к грузополучателю и является основным рычагом по сокращению времени ожидания составов, их обработки и накопления.

Особенностью горки является то, что при роспуске составов одновременно происходит процесс расформирования составов и формирования новых на сортировочных путях парка по назначениям, при этом некоторые пути выделяются для местных вагонов под погрузку-выгрузку, ремонт вагонов и т.д.

Технологическое время на расформирование-формирование составов [4] складывается из отдельных маневровых операций. При этом учитывается расположение сортировочного парка относительно парка приема. На станции расположение парков последовательное, тогда технологическое время на расформирование-формирование определится:

$$T_{рф} = T_з + T_{над} + T_{рос} + T_{ос} + T_{оф}, \quad (1)$$

где $T_з$ – время заезда маневрового локомотива в парк прибытия к составу, для станции согласно Единому технологическому процессу (ЕТП) [5], $T_з = 5,91$ мин;
 $T_{над}$ – время надвига состава до горба горки, $T_{над} = 5,16$ мин;
 $T_{рос}$ – время роспуска состава с сортировочной горки, включает в себя собственно время роспуска состава с горки $t_{рос} = 10,39$ мин, а также увеличение среднего времени роспуска за счет дополнительных маневров с вагонами, запрещенными к роспуску с горки (ЗСГ) $t'_{рос} = 0,32$ мин;
 $T_{ос}$ – время на осаживание вагонов на сортировочных путях на один состав, $T_{ос} = 3,3$ мин;
 $T_{оф}$ – время на окончание формирования со стороны горки, приходящееся на один расформированный состав, $T_{оф} = 17,04$ мин.

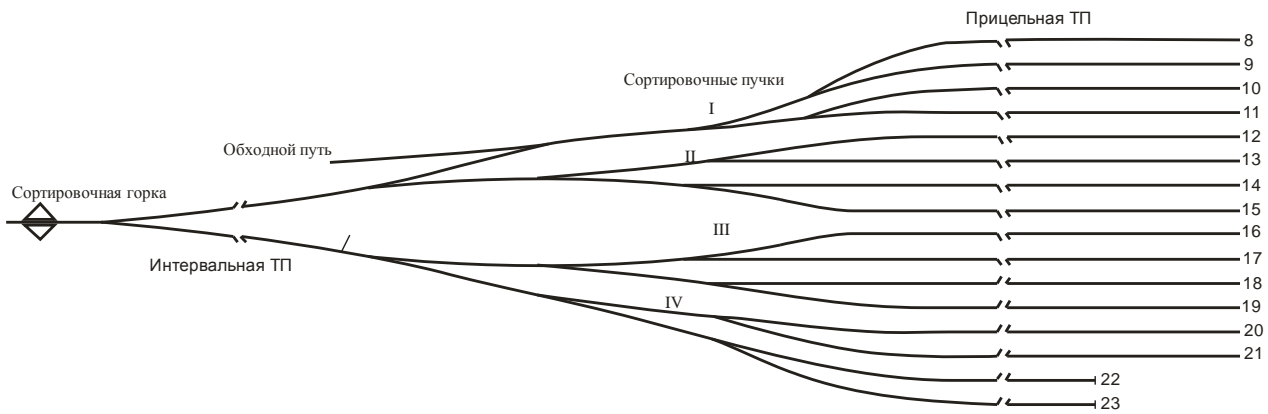
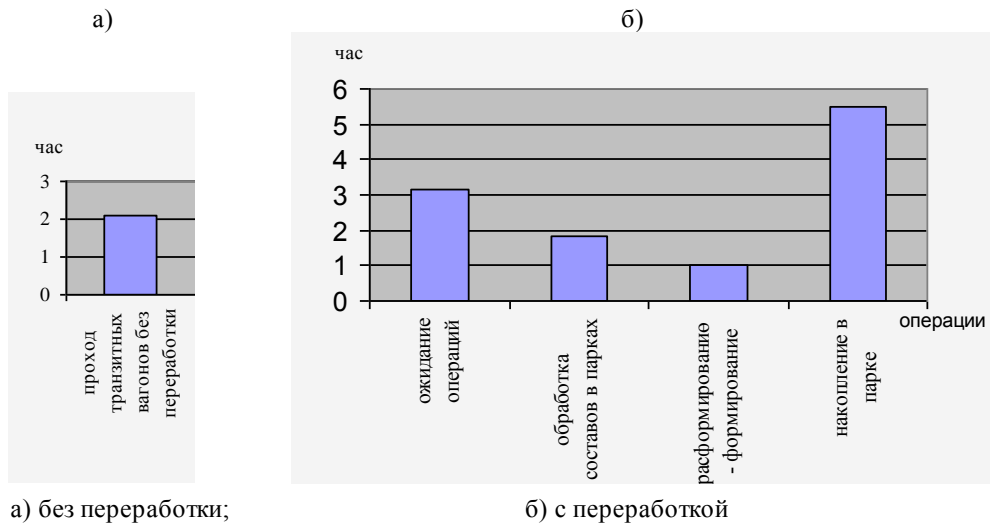


Рисунок 1 – Схема горловины сортировочного парка станции



а) без переработки;

б) с переработкой

Рисунок 2 – Объем времени на переработку транзитных вагонов

Таким образом, согласно ЕТП на станции технологическое время на расформирование-формирование состава с горки составляет:

$$T_{рф} = 5,91 + 5,16 + 10,39 + 3,3 + 0,32 + 17,04 = 42,12 \text{ мин.}$$

Полученное время на расформирование-формирование позволяет найти один из основных показателей горочной технологии – продолжительность технологического цикла работы горки, представляющий собой время занятия горки всеми операциями по роспуску определенной группы составов от одного осаживания до другого. Он определяется после составления технологических графиков работы горки с учетом враждебности маршрутов маневровых передвижений. Такой график для станции показан на рисунке 3 и при его составлении учитывается число горочных локомотивов n_l , обслуживающих горку. Согласно ЕТП на станции расчетная потребность в локомотивах $n_l = 2$.

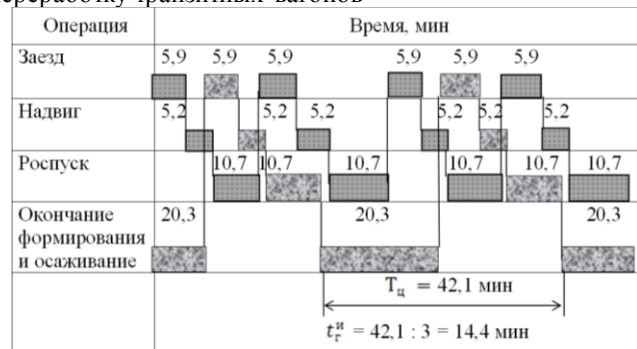


Рисунок 3 – Технологический график работы немеханизированной горки станции с одним путем надвига, обходным путем и двумя горочными локомотивами

Еще одним важным показателем горочной работы является горочный технологический интервал, который представляет собой время занятия горки на расформирование одного состава:

$$t_c^u = \frac{T_{ц}^z}{n_{ц}}, \tag{2}$$

где $n_{ц}$ – число составов поездов, расформированных на горке за время технологического цикла.

Используя в формуле (2) соответствующие значения получим, что горочный технологический интервал в условиях станции занимает 14,4 минуты.

Анализируя формулу (2) перерабатывающей способности горки за сутки можно утверждать, что горочный технологический интервал является решающим показателем, увеличивающим перерабатывающую способность горки, а значит и станции в целом [6]:

$$N_z^c = \frac{1440\alpha_z - t_{mex}^c}{t_z^u \cdot 1 + \rho_z \cdot \mu_{ном}}, \quad (3)$$

где α_z – коэффициент, учитывающий возможные перерывы в использовании горки из-за враждебных передвижений (принимается равным $\alpha_z = 0,97$);
 ρ_z – коэффициент, учитывающий отказы технических устройств, потери из-за нерасцепов вагонов и др. (для немеханизированных горок принимают $\rho_z = 0,03$);
 $\mu_{ном}$ – коэффициент, учитывающий повторную сортировку части вагонов из-за недостатка числа и длины сортировочных путей, для средних условий принимают 1,05;
 t_{mex}^c – перерывы в работе горки: для экипировки маневровых локомотивов, для ежедневного технического обслуживания горочных устройств, требующих прекращения роспуска, смены локомотивных бригад и др. (принимается равным $t_{mex}^c = 210$ минут).

Таким образом, перерабатывающая способность горки станции составляет:

$$N_z^c = \frac{1440 \cdot 0,97 - 210}{14,4 \cdot 1 + 0,03 \cdot 1,05} = 76 \text{ сост./сут.}$$

Один из основных путей повышения перерабатывающей способности горки – это сокращение горочного технологического интервала, которое может быть достигнуто за счет увеличения числа путей надвига, применение механизации и автоматизации.

Необходимо определить, насколько внедрение механизации горочного процесса сократит значение горочного технологического интервала. Проанализировав показатели графика на рисунке 2, приходим к выводу, что сокращение продолжительности интервала возможно за счет сокращения времени на роспуск составов.

Время на роспуск составов определяется по формуле [4]:

$$T_{рос} = t_{рос} + t'_{рос}, \quad (4)$$

где $t_{рос}$ – время на роспуск состава с горки, без учета дополнительного времени на вагоны ЗСГ определяется по формуле:

$$t_{рос} = \frac{0,06 \cdot l_g \cdot m_c}{V_{рос}} \left(1 - \frac{1}{2g_o} \right), \quad (5)$$

где l_g – расчетная длина вагона (15 м);
 m_c – количество вагонов в составе, для станции – 55 вагонов;
 g_o – число отцепов – 18;
 $V_{рос}$ – средняя расчетная скорость роспуска (принимается по таблице «Типовые нормы времени на маневровые работы» [7] и равна – 8,32 км/ч).

Тогда:

$$t_{рос} = \frac{0,06 \cdot 15 \cdot 55}{2,31} \left(1 - \frac{1}{2 \cdot 18} \right) = 5,77 \text{ мин.}$$

В свою очередь значение $t'_{рос}$ – увеличение времени роспуска за счет сортировки вагонов ЗСГ – не изменится и согласно ЕТП станции равно 0,32 мин, тогда общее время на роспуск $T_{рос} = 6,09$ мин.

Построив технологический график роспуска для горки с учетом применения механизации горочного процесса (рисунок 4), произведем сравнение с графиком на рисунке 3.

На графике показано, что горочный технологический интервал сократился до 12,5 мин, подставив это новое значение в формулу (3), найдем, что перерабатывающая способность горки с применением механизации роспуска будет равна:

$$N_z^c = \frac{1440 \cdot 0,97 - 210}{12,5 \cdot 1 + 0,03 \cdot 1,05} = 88 \text{ сост./сут.}$$

Таким образом, приходим к выводу, что одним из основных путей по увеличению перерабатывающей способности горки относительно горки малой мощности рассматриваемой станции является сокращение горочного технологического интервала за счет применения средств механизации и автоматизации горки.

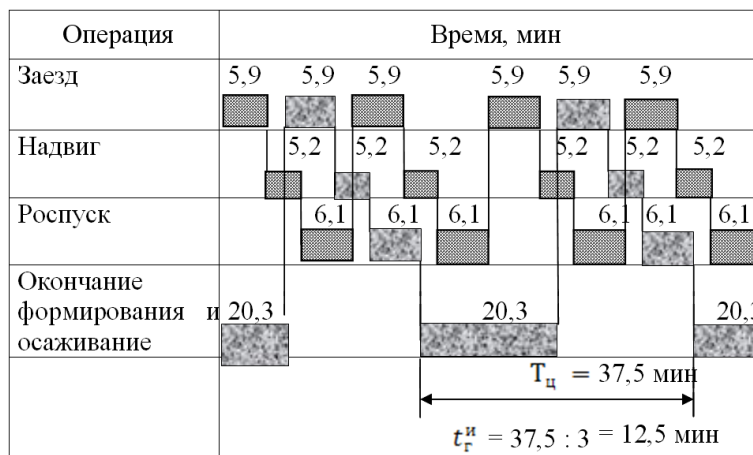


Рисунок 4 – Технологический график работы горки станции с учетом применения средств механизации

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Работа сортировочного комплекса с вагонами разных форм собственности // Железнодорожный транспорт. 2009. № 1.
2. Техническо-распорядительный акт станции.
3. О разработке автоматизированных сортировочных систем // Железнодорожный транспорт. 2010. № 8.
4. Бородин А.Ф., Биленко Г.М., Олейник О.А., Бородина Е.В. Технология работы сортировочных станций: Учеб. пособие / Под ред. А.Ф. Бородина. М.: РГОТУПС, 2001. 192 с.
5. Единый технологический процесс станции.
6. Железнодорожные станции и узлы: Учебник для вузов ж.-д. трансп. / В.Г. Шубко, Н.В. Правдин, Е.В. Архангельский и др.; Под ред. В.Г. Шубко, Н.В. Правдина. М.: УМК МПС России, 2002. 368 с.
7. Методические указания по расчету норм времени на маневровые работы, выполняемые на железнодорожном транспорте / МПС России. М., 1998. 84 с.

УДК 622.232.8.72

Эффективность системы доставки грузов в международном сообщении

Т.Б. СУЛЕЙМЕНОВ, д.т.н., профессор,

М.И. АРПАБЕКОВ, д.т.н., профессор,

Ж.А. ЖОМАРТОВ, магистр,

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева

Ключевые слова: логистика, учет, контроль, стоимость, производитель, торговая фирма, экспедитор, перевозчик.

Основным обстоятельством, препятствующим расширению взаимодействия производственных фирм и экспедиторов в области логистики в международном сообщении, является опасность потери фирмой контроля над движением сырья и готовой продукции. Поэтому важным моментом является обеспечение производителям (продавцам) сохранения возможности контроля за ценами продаж и защиты своей прибыли. Этот фактор носит субъективный характер, и его влияние будет снижаться по мере накопления опыта совместной работы и укрепления взаимного доверия.

При заключении контракта на физическое распределение (перевозку) товаров важно предварительно определить расценки, из которых складывается суммарная стоимость товара. Это трудно сделать по полной логистической цепи, особенно в момент первичной передачи права собственности. При этом экспедитор не является владельцем перевозимой партии товаров и берет на себя риск только по движению операциям, в то время как владелец товара фиксирует цену товара на каждом этапе распределения, учитывая стоимость и риски и по транспортным операциям.

Торговая деятельность используется на последних стадиях логистической цепи. Это открывает большое поле деятельности для экспедиторских фирм, представляющих третьи лица. Выполнение функции управления материальными потоками более выгодна, чем просто выполнение экономических расчетов по эффективности перевозок, что традиционно имеет

место при «жестком» закреплении клиентуры. Поэтому экспедиторы заинтересованы в распределении товаров как можно в большей части логистической цепи (от сырья до конечной продукции). Так как основой торговой деятельности является владение товаром, она должна показывать все расходы, в том числе расходы на риск, принимать участие в маркетинге и продаже, выполнять операции физического распределения. Реализация этих функций и определит полную стоимость товара, следовательно, и величину получаемой прибыли.

В сфере физического распределения, как и в производственной сфере, существует эффект масштаба, воздействующий на цену товара, которая определяется в конце логистической цепи. При этом, хотя в фактических оценках передача в собственность меняется по всей линии логистики, в расчетах это практически не учитывается.

Учет стоимостей в сфере логистики требует контроля и проверки (аудита). Специфичность аудита проявляется в следующем:

- исследуется вся логистическая цепь вне зависимости от того, имела ли место передача собственности;

- стоимости логистики не вычисляются, а выражаются в виде стоимости перевезенного товара, но с учетом затрат до конечной точки доставки.

При этом для каждого звена логистической цепи добавленная стоимость будет важна только в момент достижения точки доставки, то есть когда конечный потребитель получает права собственности на товар.

В связи с этим контроль за потоками имеет абсолютный приоритет и решающими являются колебания цен за передачу собственности, что определяется скоростью движения по цепи потоков финансовой информации и самим товарным потоком.

Как результат такого подхода – появление понятия соотношения «качество-цена» на уровне обслуживания. Это дает возможность определить прибыль по каждому виду товара и доход для каждой точки доставки.

Из вышеизложенного можно констатировать, что появляется новый элемент расчета расходов: взаимодействие между функцией логистики и функцией маркетинга и продажи позволяет получить более точную цену продажи и информацию об условиях торговли для каждой передачи собственности над товарами. При этом нет необходимости выделять точки в логистической цепи, где такие передачи имеют место. Но должны быть выполнены следующие условия:

- себестоимость производства, подсчитываемая в конце производственного цикла, должна дать информацию о границе дохода для каждого вида товара;

- расчет стоимости логистики, выполненной в точке доставки и точке пользователя должен быть обеспечен информацией о границе дохода для каждой снабжаемой точки логистической цепи.

Далее рассмотрим расчет эффективности распределения товаров на этапе их доставки путем построения модели доставки.

Система доставки определяется как набор элементов, образующих единое целое. Элементами системы являются:

- производитель – держатель контракта на поставку партии товаров;

- торговая фирма – юридическое лицо, заключившее с торговой фирмой контракт на поставку партии товаров;

- экспедитор – юридическое лицо, осуществляющее доставку партии товаров;

- перевозчик – юридическое лицо, осуществляющая перевозку партии товаров.

Для разработки модели доставки сделаны следующие допущения:

- время доставки партии товаров лежит на производителе;

- торговая фирма имеет дело с экспедитором, который выполняет доставку, покупая услуги перевозчиков, терминалов, страховых и других фирм, участвующих в процессе доставки;

- система доставки включает два элемента – торговую фирму (покупателя услуги доставки) и продавца данных услуг – экспедитора;

- модель строится с учетом таких факторов, как время, пространство, предмет торговли и вид транспорта;

- единицей анализа является заказ на доставку;

- параметры модели определяются эмпирически с использованием информации заказа на доставку.

Значения таких переменных, как время доставки, потери от последствий результатов выполнения

доставки не могут быть определены эмпирически. Взаимодействие торговой фирмы с перевозчиком происходит опосредованно, через экспедитора.

С точки зрения системотехники рассматриваемая система характеризуется входом и выходом. Вход и выход системы описывается соответствующими переменными. Выходные переменные системы являются функцией входных переменных.

Данная система является открытой, поскольку на элементы системы могут оказываться внешние воздействия, предсказать которые в современных условиях не представляется возможным. Поэтому рассматривается также окружающая среда системы, которая есть множество всех элементов вне системы (рынок, государство, финансовая сфера, сфера потребления и т.п.). Изменение значений переменных, описывающих элементы окружающей среды, оказывает влияние на систему и, наоборот, значения переменных элементов окружающей среды изменяются вследствие поведения системы. Здесь возникают две проблемы.

Во-первых, совместимость системы и окружающей среды (внешняя совместимость). Если результаты деятельности системы не удовлетворяют потребностям окружающей среды, то налицо несовместимость.

Во-вторых, совместимость между элементами системы (внутренняя совместимость). Понятно, что совместимость элементов системы будет определять внешнюю совместимость системы. Оптимальная доставка товаров будет достигнута при условии достижения наилучшего соответствия между системой доставки и окружающей средой.

Рассмотрим последовательно каждую пару элементов системы доставки.

1. Потребитель – торговая фирма ($P_{от}$ – ТФ). Возникновение у потребителя потребности в товаре с определенными потребительскими свойствами вызывает возникновение соответствующего спроса у торговой фирмы. Таким образом, входными переменными данного элемента системы являются потребность в товаре. Выходными переменными являются затраты торговой фирмы на заказ партии товаров.

2. Торговая фирма – производитель (ТФ – P_p). Входными переменными являются условия поставки партии товаров (потребительские свойства, покупательная способность торговой фирмы, график поставки, количество единиц заказываемых товаров, сохранность партии и потребительских свойств товаров, сроки поставки и т.п.).

В связи со сложностью функционирования рынка как системы мы не рассматривали многие связи рынка, производства, финансов, государства и т.п. В результате указанного взаимодействия на входе пары элементов появляются также такие переменные, как интенсивность спроса, курс твердых валют, уровень инфляции, конъюнктура рынка, уровень цен на товары, уровень спроса на товары, рынок сбыта, уровень конкуренции на рынке товаров.

Выходными переменными являются результаты закупочной и распределительной деятельности

производителя в виде затрат на приобретение комплектующих и другого сырья от поставщиков, развертывание оптовой и розничной торговой сети, формирование каналов распределения, поиск перевозчиков и т.п.

3. Производитель – экспедитор (П_р – Э). Входными переменными являются реквизиты заказа на доставку товара, содержащего информацию о заказчике, товаре, грузовой единице, партии товара и условиях доставки:

- информация о заказчике: наименование отправителя и получателя (адрес, номер телефона и факса, Ф.И.О. ответственных лиц);

- информация о единице товара (наименование, вид, стоимость);

- информация о грузовой единице (вид – тара, пакет, контейнер; количество единиц товара в грузовой единице, масса брутто, стоимость с товаром, габариты, тип контейнера);

- информация о партии отправки (стоимость, количество партий, количество грузовых единиц в партии, периодичность доставки партий, масса партии товара, отношение стоимости партии отправки к ее массе, отношение массы партии товара к ее объему);

- обычные условия доставки (места погрузки (отправления) и разгрузки (назначения), ориентировочное время использования подвижного состава, часов (смен), дата готовности к погрузке, время отправки и доставки, наличие сертификатов и документов для прохождения через границу, форма оплаты);

- особые условия доставки (температура, влажность, бережность обращения, степень опасности, необходимость охраны, необходимость страхования груза, вид страхования, необходимость переадресовки доставки в пути, допустимое количество ярусов);

- покупательная способность производителя.

Выходные переменные: затраты экспедитора на поиск перевозчика.

4. Экспедитор – перевозчик (Э – П). Входными переменными являются переменные, описывающие потребность экспедитора в услуге перевозки: требования к перевозке (вид, направление, тариф, сроки, надежность, соответствие подвижного состава и т.п.), форма оплаты за перевозку, покупательная способность экспедитора.

Выходными переменными являются переменные, описывающие действия перевозчика для удовлетворения потребности экспедитора в перевозке. Доходы будут в случае предоплаты экспедитором услуги перевозки. Затратами являются расходы на закупку запасных частей, горюче-смазочных материалов, шин, амортизационные отчисления на подвижной состав и т.п.

5. Перевозчик – экспедитор (П – Э). Входными переменными являются:

- условия перевозки (виды, направления, тарифы, сроки, надежность);

- подвижной состав (тип кузова, грузоподъемность, внутренний объем кузова), специализация в МПП (наличие лицензии).

Выходные переменные есть результаты деятельности, полученные в результате с тарифа на перевозку и льгот и затраты на покупку услуги перевозки (тарифы на перевозку), штрафы за простои подвижного состава.

6. Экспедитор – производитель (Э – П_р). Входными переменными являются доставка (стоимость, виды, направления, сроки, надежность).

Выходными переменными являются либо отказ производителя от покупки услуги доставки, либо результаты выполненной доставки в виде полученных производителем доходов (штрафы за повреждение, порчу и кражу товаров) и понесенных затрат, которые, в свою очередь делятся на: ожидаемые – оплата стоимости доставки партии товаров (перевозка, подгруппировка, накопление, хранение, погрузка, разгрузка); непредвиденные – затраты на поиск запоздавших товаров, на поддержание страхового запаса товаров, штрафы, неустойки и т.п. при нарушении контрактных обязательств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Концепция перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на 2007-2024 годы. Астана, 2006. 22 с.
2. Бекмагамбетов М.М. Автомобильный транспорт Казахстана: этапы становления и развития. Алматы: Print-S, 2003. 456 с.
3. Миротин Л.Б, Безель Б.П., Сулейменов Т.Б. Транспортная логистика: учеб. пособие / МГАДИ (ТУ). М., 1996. 211 с.

Раздел 5

Экономика

УДК 331.108.44

Рынок труда молодежи: теоретические аспекты молодежного сегмента*Ж.Т. ХИШАУЕВА, к.э.н., доцент,**А.Н. КУПАВЦОВ, магистрант,**Карагандинский государственный технический университет, кафедра ЭП*

Ключевые слова: экономический рост, инвестиции, финансирование, инвестиционный потенциал, доход, сбережения, спрос, рынок, ресурс.

Одной из важных методологических особенностей анализа занятости населения является включение в воспроизводственный процесс наряду с традиционными фазами формирования, распределения и использования еще одной – обмена, что определяет необходимость изучения проблем рынка труда.

Рынок труда в широком, обобщенном понимании представляет собой систему социально-экономических отношений, норм и институтов, направленных на формирование и регулирование занятости населения, его социальной защиты в условиях взаимодействия с другими рынками (средств производства, товаров и услуг, капиталов).

Структура спроса и предложения рабочей силы на рынке труда весьма неоднородна и для своей конкретизации требует введения целого ряда понятий, одним из которых является сегментация рынка труда – процесса разделения покупателей и продавцов труда на группы по объединяющим их признакам, на устойчивые замкнутые сектора, зоны, которые ограничивают мобильность рабочей силы. Так как у каждой такой группы есть определенные требования к условиям труда и свои трудовые возможности, то их использование в общественном производстве

замыкается на некоторых видах работ по отдельным профессиям, в специфических отраслях производства или сферах экономики.

Первой теоретической моделью, отражающей дифференцированность рынка труда, стала модель «дуального рынка труда», разработанная экономистами М. Пайором и П. Доринджером в конце 1960-х гг. Ее суть состоит в том, что структура рабочих мест в экономике, так же как и цены на трудовые услуги, обладает определенной жесткостью, т.е. устойчивостью по отношению к колебаниям спроса и предложения. В результате для большинства рынков труда характерно отсутствие состояния равновесия, а ключевое различие лежит не между квалифицированными и менее подготовленными работниками, а между плохими и хорошими рабочими местами [1].

Данная модель экономики состоит из двух секторов: первичного и вторичного. Их принципиальное отличие заключается в том, что в первичном секторе более высокая заработная плата, стабильная занятость, достойные условия труда и широкий набор социальных гарантий, предусмотрены возможности профессионального роста, непрерывного повышения качества рабочей силы. Во вторичном же

все наоборот: низкие заработки, минимальные социальные гарантии, отсутствие возможности профессионального роста, часто неблагоприятные условия труда. Здесь имеет место купля-продажа трудовых услуг низкого качества, достаточно велико предложение рабочей силы, механизмы, затрудняющие действия рыночных сил, либо ограничены, либо отсутствуют вовсе.

Мобильность между указанными секторами рынка труда затруднена, чему препятствует ограниченность в первичном секторе хороших рабочих мест, которые распределяются между работниками как на основе их формальных качественных характеристик, так и с учетом личных связей. Работники, оказавшиеся во вторичном секторе вне зависимости от имеющегося у них потенциала, смогут выполнять лишь низкоквалифицированные работы. Технологически многие виды деятельности могут реализоваться и в том и в другом секторах. Однако рабочие места первичного сектора предъявляют к работникам некоторые требования, связанные прежде всего с производственной дисциплиной, которые отсутствуют во вторичном секторе. Вследствие этого у работников развиваются привычки и стереотипы, несовместимые с занятостью в первичном секторе, что затрудняет для них карьерный рост.

Мобильность между секторами также затруднена в связи с наличием так называемой статистической дискриминации – автоматическим переносом на человека групповых признаков. Претенденту могут отказать в получении рабочего места в первичном секторе уже потому, что он принадлежит к категории населения, для которой характерна занятость во вторичном секторе.

Такая модель частично объясняет лишь некоторое непостоянство условий на рынке труда, а не формирование социальных групп, связанных с частями двойного рынка труда, а также преимущественное включение молодежи в его вторичный сектор. Вследствие этого очевидно, что разделение рынка труда на сегменты является следствием существования определенных институциональных ограничений и имеет не только экономическую природу.

Продолжением дальнейшего развития концепции дуального рынка труда явилась модель сегментированного рынка, более полно отражающая его реальную структуру. Согласно первой версии этой модели, предложенной П. Доринджером и М. Пайором, молодые люди выступают субъектами вторичного сектора рынка труда. Действительно, мобильность между секторами, определяемая возрастными границами, затруднена. Молодые работники редко занимают руководящие и высокооплачиваемые должности во внутрифирменной иерархии. В ходе анализа данных, полученных на промышленных предприятиях Японии и США, было установлено, что различия в половозрастной структуре наемных работников – основная причина их неравенства на рынке труда. Авторы утверждают, что существует значительная разница в оплате труда инсайдеров («ядра») и аутсайдеров («периферии»).

Это объясняется не только тем, что, как правило, «ядро» и «периферия» обладают разными навыками и квалификацией. Зачастую аутсайдеры не менее квалифицированы, чем работники – инсайдеры, и выполняют аналогичную работу. Однако оплата их труда существенно отличается от заработной платы инсайдеров. Следовательно, авторы сделали вывод, что разница в положении на рынке труда и принадлежность к соответствующей группе структуры предложения труда оказывают большее влияние на различие в зарплатах, чем профессиональная подготовка или наличие у работников навыков [2].

В продолжение данной концепции английский экономист Г. Стендинг предлагает собственную модель сегментации рынка труда, где выделяет пять основных категорий работников, имеющих различные гарантии занятости и уровень материальной обеспеченности:

1. Высококласные специалисты с высоким уровнем доходов, опережающим рост инфляции, труд их содержателен и интересен, занятость стабильна.

2. Квалифицированные кадры – конкурирующие между собой, но имеющие достаточно высокие гарантии занятости специалисты с высшим и средним специальным образованием, а также некоторые высококвалифицированные рабочие и государственные служащие. Занятость и уровень доходов у этой категории работников относительно стабильны, заработная плата на уровне инфляции.

3. Категория рабочих профессий – работники физического труда, занятые в секторах экономики, прежде всего в промышленности, имеющие тенденцию к сокращению. Спрос на этих работников устойчиво снижается. Однако традиционно сильные профсоюзы тормозят ухудшение их экономического положения. Тем не менее в данном сегменте рынка рост заработной платы отстает от темпов инфляции.

4. Малоквалифицированные рабочие и работники сферы услуг – профессии, которые имеются в избытке на рынке труда. Предложение трудовых услуг здесь традиционно превышает спрос, доходы и гарантии занятости невысоки и имеют тенденцию к дальнейшему сокращению.

5. Остаточный рынок труда – здесь доминируют лица либо утратившие с ним связь, либо впервые выходящие на рынок: длительно безработные, женщины после большого перерыва трудовой деятельности и молодежь.

Многосегментная структура рынка труда характерна для большинства стран с рыночной экономикой. Рынок труда Казахстана также имеет отчетливо выраженную сегментированную структуру, насчитывающую пять основных элементов. Однако, как справедливо указывают некоторые авторы, за исключением первого и отчасти пятого сегментов, ситуация на казахстанском рынке противоположна той, которая сложилась в странах с развитой рыночной экономикой. Так, кроме работников, обладающих высочайшей, зачастую уникальной квалификацией, являющихся агентами не казахстанского, а мирового рынка труда, лица с

высшим образованием (второй сегмент) составляют в Казахстане одну из наименее защищенных социальных групп. В особенно неблагоприятном положении оказываются молодые специалисты, имеющие диплом и достаточно высокую квалификацию, но не обладающие опытом как работы, так и поведения на рынке труда. В ряде случаев они становятся объектами статистической дискриминации.

Сегодня в Казахстане заработная плата основной массы работников бюджетной сферы, особенно в образовании и здравоохранении (второй сегмент), существенно отстает от средней зарплаты работников в промышленности, строительстве и на транспорте (третий сегмент) и значительно ниже доходов лиц, занятых посреднической деятельностью (четвертый сегмент). Гарантии занятости для этой категории трудящихся также минимальны. В результате накопленный в стране громадный образовательный и профессиональный потенциал не дает должной экономической отдачи. На современном казахстанском рынке труда высокодоходной, а потому и набирающей социальный престиж категорией рабочей силы являются лица, составляющие четвертый сегмент, положение которых в развитых странах как раз наименее надежно и привлекательно. Это обстоятельство служит для молодежи эффективным стимулом в поиске своей ниши среди типичных, не слишком квалифицированных, но приносящих сравнительно высокий и быстрый доход видов занятий.

Необходимо отметить, что вторичный сектор рынка труда формируется в основном за счет четвертого и пятого сегментов. Потенциальными кандидатами на рабочие места здесь становятся категории работников с ограниченными возможностями трудоустройства: пенсионеры, женщины, обремененные семейными обязанностями, молодежь, не имеющая опыта поведения на рынке труда, инвалиды и национальные меньшинства. А.А. Никифорова указывает, что, сосредоточиваясь в определенных отраслях и профессиях, эти категории рабочей силы в основном не выходят за рамки соответствующих сегментов рынка труда и практически не составляют конкуренции другим группам работников, а лишь соперничают между собой [3].

Поэтому можно говорить о рынках труда женской рабочей силы, пожилых людей, инвалидов и т.д. Для них требуется создание особых рабочих мест, специфических режимов работы, а в ряде случаев – льготных условий найма.

Таким образом, под сегментацией рынка труда понимается объективный процесс формирования в его составе отдельных качественно однородных и значительных по размерам частей (сегментов), выделяемых по ряду параметров: демографическому (полу и возрасту), профессиональному (специальности и уровню квалификации), отраслевому и т.д.

При переходе к рассмотрению особенностей молодежного сегмента рынка труда целесообразно определить понятие «молодежь».

Молодежь представляет собой особую социально-демографическую группу населения с определенными социально-психологическими чертами, свойствами и ценностными ориентациями, которые обусловлены характером социальных отношений. При этом ее важнейшей особенностью является то, «что эта часть населения либо только вступает в самостоятельную жизнь, либо готовится к этому моменту» [4]. Из всех особенностей молодежи как социально-демографической группы группообразующей является становление, и прежде всего становление в труде – решающее в выявлении возрастных рамок молодежного возраста.

С точки зрения отношений занятости группообразующим признаком молодежи целесообразно считать качественную характеристику рабочей силы: а) уровень квалификации, профессиональной подготовки и образования; б) производственный опыт; в) состояние здоровья, пол, возраст человека.

Интересующие работодателя в первую очередь составляющие а) и б) у молодого человека могут быть недостаточны либо отсутствовать вовсе. В то же время третья составляющая, как правило, рассматривается в качестве дополнительной к первым двум и, за некоторым исключением, не дает молодежи конкурентных преимуществ. В результате качество рабочей силы совокупного молодого работника оценивается ниже, чем совокупного взрослого человека. Однако молодежная рабочая сила имеет, по крайней мере, две положительные особенности: во-первых, качество рабочей силы каждого последующего молодого поколения лучше, чем предшествующего; во-вторых, потенциал развития молодежи как элемента трудовых ресурсов значительно выше, чем остальных возрастных групп.

Молодежь – это такая социально-демографическая группа общества, которая характеризуется в первую очередь тем, что находится на стадии трудового и социального самоопределения, еще не сформировалась как субъект трудовой деятельности, имеет способность к постоянной смене производственных функций. В силу этого она является достаточно ярко выраженной группой риска и поэтому обладает рядом специфических признаков, отличающих ее от других социально-возрастных групп.

Введем понятие молодежного сегмента рынка труда, которое, во-первых, выступает элементом концептуального обеспечения государственной молодежной политики в сфере занятости; во-вторых, конкретизирует структуру рынка труда и ее анализ; в-третьих, раскрывает количественную и качественную определенности трудового потенциала молодежи, сформировавшегося на данном этапе развития общества.

К количественным характеристикам молодежного сегмента рынка труда необходимо отнести: общую численность молодежи, ее возрастную и гендерную структуру; динамику экономической активности молодого поколения и структуру занятости. К качественным – образовательную и

профессиональную структуру молодежи, ценностные ориентации, особенности трудовой мотивации молодых людей.

В качестве наиболее адекватного критерия структурирования молодежи выступает уровень образования и профессиональной подготовки, который, во-первых, для молодежи тесно коррелирует с возрастом, что позволяет опираться на вышеупомянутые факторы структуризации; во-вторых, дает представление о характере занятости в данный момент; в-третьих, обуславливает спрос на рабочие места определенной категории и предложение труда соответствующего качества.

Таким образом, анализируя молодежный сегмент, можно выделить три группы:

- подростки (несовершеннолетняя молодежь), которые не имеют профессионального образования и подготовки и рассчитывают на рабочие места, не требующие высокой квалификации;

- выпускники средних специальных учебных заведений, обладающие начальной профессиональной подготовкой;

- студенты и выпускники высших учебных заведений, претендующие на высокоинтеллектуальный труд на условиях неполной или полной занятости.

Резюмируя, отметим, что молодежный сегмент рынка труда является его частью, поэтому подчиняется общим рыночным закономерностям формирования основных элементов предложения и спроса, их динамичного соотношения, цены рабочей силы, конкуренции, однако имеет свои особенности.

Во-первых, он характеризуется неустойчивостью спроса и предложения, обусловленной изменчивостью ориентации молодежи, ее социально-профессиональной неопределенностью.

Во-вторых, для молодежного рынка труда характерна низкая конкурентоспособность по сравнению с другими возрастными группами. Молодежь подвергается наибольшему риску потерять работу или не трудоустроиться. Ограничение спроса (избыточное предложение) на работников нерабочих специальностей снижает возможности трудоустройства выпускников учебных заведений.

В-третьих, полюсный характер конкуренции в структуре самого молодежного рынка труда, обусловленный наличием первичных и вторичных работников. Вторичные работники имеют существенные конкурентные преимущества по сравнению с первичными.

В-четвертых, сам рынок характеризуется большой вариантностью. Это обусловлено тем, что на него выходят выпускники учебных заведений всех возможных профессий. Отсутствие спроса на региональном рынке труда на многие из них приводит к тому, что большая часть ищущих работу молодых людей трудоустраивается по специальностям, далеким

от базового образования, и для значительного числа переподготовка является единственной возможностью получить работу. Кроме того, пятая часть молодых специалистов увольняется из-за неудовлетворенности профессией, характером труда уже в первый год работы после окончания учебного заведения.

В-пятых, гендерный анализ свидетельствует о том, что на молодежном рынке труда создалась чрезвычайно сложная ситуация с женской занятостью: традиционно среди выпускников учебных заведений, особенно вузов, девушки составляют значительную часть, однако работодатели при приеме на работу отдают явное предпочтение юношам.

Таким образом, при определении механизма регулирования занятости населения для молодежного сегмента рынка труда целесообразно использовать иной подход, поскольку ему присущи как общие черты, так и особенные, которые детерминируются своеобразием этой социальной группы людей, ее положением в обществе и в составе трудовых ресурсов. Поэтому механизм регулирования занятости молодежи, во-первых, дополняется инструментами, усиливающими ее социальную защиту по сравнению с другими группами трудоспособного населения, и, во-вторых, меры его воздействия направлены в те сферы (образование, профессиональная подготовка, трудоустройство, адаптация на производстве), которые участвуют в формировании новой рабочей силы. Следовательно, с учетом специфики молодежи целесообразно рассмотреть структуру механизма регулирования ее занятости по признаку этапов становления и включения новой рабочей силы в сферу общественного труда. Такой подход предполагает, что эта структура должна иметь следующие элементы: профессиональную ориентацию молодежи; обучение и профессиональную подготовку; различные способы первичного распределения молодых людей по сферам приложения труда; включение молодежи в трудовую деятельность, адаптацию, профессиональное становление молодых рабочих и специалистов, закрепление их в трудовом коллективе; высвобождение молодых работников, их переподготовку или повышение квалификации; перераспределение и повторное включение в трудовую деятельность.

Выделение такой структуры не является лишь перечислением сфер, связанных с подготовкой, распределением и включением молодежи в трудовую деятельность. Подход автора заключается в том, что механизм регулирования занятости молодежи следует рассматривать как объединение методов и инструментов регулирования занятости на каждом из названных этапов, причем во взаимосвязи, взаимообусловленности и конкретной последовательности применяемых мер. Он в определенной мере отражает и этапы движения занятости молодежи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Doeringer P., Piore M. Internal labour markets and manpower analysis. Lexington, 1971.
2. Экономика трудовых рыночных отношений / Под ред. Н.И. Рофе. М.: МЭГУ, 1993. 169 с
3. Никифорова А.А. Рынок труда: занятость и безработица. М., 1991.

УДК 330.101.541

Исторические аспекты развития теории производительности труда и благосостояния

Г.А. ШУВАЛОВА, к.э.н., доцент,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра МП

Ключевые слова: производительность труда, благосостояние, устойчивость развития, эффективность общественного производства, интегральный показатель, производительный труд, социальное богатство.

Значительные различия уровней жизни в бедных и богатых странах может быть объяснено показателем производительности труда. Так, в самых богатых государствах средний доход на душу населения в десять с лишним раз выше, чем в самых бедных. Рост производительности труда позволяет либо потреблять больше благ, либо тратить меньше времени на производство благ и заниматься другими делами. Например, в США реальные доходы населения возрастают на 2% в год, а значит, каждые 35 лет средние доходы удваиваются. Если производительность труда является основным фактором, определяющим уровень жизни, то все другие объяснения имеют второстепенное значение. Замедление роста доходов населения в данной стране можно объяснить возросшей конкуренцией со стороны других стран. На самом деле всему виной снижение темпов роста производительности труда в данной стране. Поэтому, взаимосвязь между производительностью и уровнем доходов должна учитываться и в программах правительства. Влияние тех или иных мероприятий на уровень жизни необходимо оценивать с точки зрения влияния этих мероприятий на рост производительности труда. В свою очередь, производительность труда определяется количеством физического и человеческого капитала, природных ресурсов и технологических знаний. Важнейшая черта капитала – то, что он сам является продуктом производства. Различие между технологическими знаниями и человеческим капиталом состоит в том, что к технологическим знаниям относятся представления общества о производственных процессах, а человеческий капитал превращает эти представления в трудовые навыки.

Общеизвестно, что любое новшество имеет не только положительные, но и не изученные, а следовательно, и непредсказуемые отрицательные эффекты. Так, последние несколько десятков лет были отмечены повсеместной компьютеризацией –

настоящей технической революцией. «Компьютеры изменили в нашей жизни все, кроме показателя роста производительности труда» (Роберт Солоу – лауреат Нобелевской премии по экономике 1987 г.). Чем радикальнее научно-техническая революция, тем больше времени требуется людям для осознания ее возможностей и наилучших способов ее использования. Не исключено, что результаты компьютерной революции проявятся через определенное время.

Один из главных выводов доклада комиссии Нобелевского лауреата (2001 г.) Дж. Ю. Стиглица, которая была сформирована по инициативе президента Франции Н. Саркози в начале 2008, состоит в необходимости перенести акцент в системе показателей с измерения производства на измерение благосостояния [1]. При этом измерение благосостояния должно рассматриваться в контексте обеспечения устойчивости развития. В докладе комиссии Дж. Ю. Стиглица отмечается, что измерение благосостояния должно опираться на данные, полученные как из официальных источников, так и из субъективных оценок отдельных лиц и домашних хозяйств, таких как степень удовлетворенности жизнью, положительные и негативные эмоции, состояние беспокойства и т.д. Эти вопросы должны быть включены в обследования, проводимые статистическими ведомствами. Хотя качество жизни и благосостояние – многоаспектная категория, существует спрос на использование для анализа одного агрегированного показателя. Такие индексы уже разрабатываются, например, это индекс развития человеческого потенциала.

Индекс развития человеческого потенциала (ИРЧП) представляет собой интегральный показатель из трех индикаторов, характеризующих развитие человека: долголетие; доступность образования; материальное благосостояние [2]. Существуют и другие индексы. Например, индекс глобальной

конкурентоспособности Всемирного экономического форума. В ИГК девять параметров оценки сведены в три группы: «базовые потребности», «усилители эффективности», «инновационные факторы».

Интерес к анализу производительности труда особенно усиливается в период экономических кризисов. Проанализируем основные этапы развития теории производительности труда. В советской экономической литературе неоднократно отмечалось, что при всей важности показателя производительности труда, он обладает весьма ограниченными возможностями для реальной оценки уровня интенсификации современного производства. Очень важно учитывать эффективность использования всех производственных факторов: труда, фондов, энергии, материалов, природных ресурсов.

Вопрос «о природе и причинах богатства народов» – ключевой в политической экономии. С него начинается теория национального хозяйства. Интересно отметить основные ступени развития этих воззрений. Здесь четко прослеживается как линия восхождения от элементарных ко все более сложным представлениям, так и влияние конкретных исторических условий на формирование экономического мышления.

Первые теоретические представления о том, «чем государство богатее», мы находим у меркантилистов XV-XVII вв. Взгляды меркантилистов формировались под непосредственным влиянием экономических событий той эпохи: великих географических открытий и огромного притока золота и серебра в Европу. Процветание Франции XVIII в. – страны, давшей начало учению физиократов, – зависело не столько от притока золота, сколько от колебания урожайных и неурожайных лет. Физиократы буквально трактовали тезис: «природа – мать богатства, труд его отец». Поэтому производительным, создающим элементы национального богатства они считали труд в сельском хозяйстве и добывающей промышленности.

Адам Смит, живший в Англии в эпоху начинавшейся промышленной революции, ясно видел, что процветанию и Англии, и Голландии его эпохи в гораздо большей степени способствовали ремесленные мануфактуры. Положив в основу своей концепции трудовую теорию стоимости, Смит дает новую трактовку понятия общественного богатства, которая надолго сохраняется в экономической литературе. Богатство народов – это созданный трудом запас хозяйственных благ. Маркс рассматривал общественное производство, как динамическую систему, представленную исторически сменяющимися способами производства. Отсюда и новый взгляд на проблему производительности труда. Производительным следует признать тот труд, который является результативным с точки зрения цели господствующего способа производства. Так, в рамках простого товарного хозяйства производительен труд, создающий товар (потребительную стоимость и стоимость). В рамках капиталистического производства производительен труд, создающий прибавочную стоимость (увеличивающий

авансированный капитал). Тем самым категории производительного труда придавалось социально-историческое толкование.

В условиях социализма все большее внимание привлекает идея множественности критериев эффективности. Так, авторы работы «Экономический строй социализма» отмечают, что «с достаточным теоретическим основанием и с учетом потребностей современной социально-экономической практики можно поставить вопрос о различии критериев технической, экономической и социальной эффективности производства» [3]. Одни авторы убеждены, что необходим единый, интегральный показатель эффективности общественного производства [4]. По мнению других – вряд ли может быть найден единый (универсальный) показатель социальной экономической эффективности, пригодный для решения конкретных задач [5].

Представляется возможным выделить три ступени развития воззрений на показатели эффективности и соответственно – три поколения методик расчета эффективности развития народнохозяйственных комплексов. Первая ступень – представление о том, что производительным (создающим национальный доход) является лишь труд в сфере материального производства. Методики расчета эффективности строятся на основе выделения показателя производительности общественного труда [6,7].

Производительность общественного труда предлагается рассчитывать по формуле:

$$P_o = H_o / T',$$

где P_o – производительность общественного труда;

H_o – физический объем национального дохода;

T – численность работников сферы материального производства.

Недостатки первой методики [8]: результативность общественного производства нельзя отождествлять с ростом физического объема национального дохода, потому что под этой формулой может скрываться курс на «рост во имя роста», практика остаточного выделения ресурсов на развитие социальной сферы. Источники повышения эффективности общественного производства неправомерно сводить к численности работников сферы материального производства. Анализ привел к разработке второго поколения методик оценки эффективности общественного производства. Характеристику конечного результата предлагалось оценивать по таким показателям, как совокупный общественный продукт, конечный продукт, национальный доход, фонд потребления, чистый доход. Такая позиция, по существу, служила теоретическим обоснованием остаточного подхода к выделению ресурсов на развитие науки, образования, здравоохранения, поддержание устойчивости природных систем.

Был предложен и некоторый более широкий подход: оценивать эффективность общественного производства по показателю фонда благосостояния и всестороннего развития, в который авторы включали фонд потребления, непродуцированное накопление и

услуги [3]. Однако если общество будет решать ближайшие задачи, игнорируя стратегические цели (вложения в образование и сохранение здоровой среды обитания), то при относительно высоких показателях прироста фонда благосостояния уже через несколько лет устойчивость как экономического, так и социального развития будет нарушена.

Достижение конечных результатов предлагалось соотносить с себестоимостью продукции, созданной в народном хозяйстве; с затратами всего общественного труда: нормативно – расчетными затратами (в частности, приведенными затратами); с величиной ресурсов, на которые опирается общественное производство.

Множественность предложений отражает определенную уязвимость каждого из них. Неправоммерно относить конечный результат к себестоимости продукции, ибо он определяется не величиной затрат, но величиной труда; нельзя относить конечный результат к величине труда, измеряемой фондом оплаты труда, ибо последний показатель зависит не только от массы приложенного труда, но и от уровня оплаты труда (при одной и той же величине используемых ресурсов живого труда показатель эффективности будет тем выше, чем ниже оплата труда, и наоборот).

Поиски интегрального показателя эффективности общественного производства не привели к желаемому результату: ни одна из предложенных формул не стала рабочим инструментом планирования и статистической отчетности.

Однако проделанная работа имела немаловажное значение. Она «высветила» слабость позиций, отправляющихся от представлений, что производительным является лишь труд в сфере материального производства. Дискуссия о показателях и методике расчета эффективности общественного производства подвела к третьему этапу развития воззрений. Предложение учесть социальные и экологические факторы на основе разработки целевых показателей и социальных стандартов [9].

Идею, согласно которой накопленные знания являются элементами богатства, мы находим уже в работах социалистов-утопистов. Так, Сен-Симон писал, что для Франции потеря пятидесяти ее лучших физиков, математиков, механиков и инженеров – цвета нации – означала бы остаться телом без души. «Богатство страны, – писал К. Маркс, – проявляется не столько в обладании предметами, уже сделанными и освоенными, сколько в превосходстве мастерства и знаний (приобретенных длительным навыком и опытом) для того, чтобы изобрести и сделать больше».

Расходы на подготовку кадров, науку и прикладные исследования представляют собой специфическую форму инвестиционных вложений. Напомним, что К. Маркс определял время, затрачиваемое на развитие работника, «как производство основного капитала, причём этим основным капиталом является сам человек» (Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Т. 46. Ч. II. С. 221).

Оценка величины накопленных знаний и сопоставление ценности данного элемента с ценностью воспроизводимых благ представляет собой один из наиболее сложных вопросов современного экономического анализа.

Ценность фундаментальных исследований не поддается стоимостной оценке. Бессмысленно пытаться оценивать в стоимостных единицах результаты открытий, сделанных Дарвином, Пастером, Менделеевым, Павловым, Эйнштейном, Бором. Они изменили наше представление о природе физических и биологических процессов. Их идеи послужили отправными пунктами мощных потоков исследований и разработок, которые на несколько десятилетий преобразовали лицо мира.

Но и ценность прикладных исследований не удается строго соизмерить с ценностью традиционных элементов богатства – продуктов и услуг.

Относительно некоторой части прироста накопленных знаний – новой научно-технической информации – мы можем получить оценки в стоимостной системе измерения. Это лицензии, проектная документация, платные консультации и т.п. Поскольку каждый из представленных продуктов уникален, а рынка информации и изобретений в традиционном смысле данного понятия не существует, то цены, по которым продаются эти товары, носят ярко выраженный монопольный характер. Вместе с тем общая величина труда, затраченного в течение года на получение новой научно-технической информации отражает прирост накопленных знаний и потому может служить мерой возрастания данной части национального богатства.

В стоимостной мере на основе оценки затрат на обучение, может быть определена и величина накопленных «живых знаний», или образовательный потенциал общества [10].

Природные ресурсы за пределами их возможного возмещения следует рассматривать как неприкосновенный фонд, составляющий исходный базис построения производства для неограниченного ряда будущих поколений. Фонд этих благ нельзя включать в категорию национального богатства, ибо их ценность – в масштабах развития всего человеческого рода – несоизмерима ни с каким объемом благ, создаваемых тем или иным поколением.

Здоровье населения страны – важнейшая характеристика уровня жизни, а следовательно и конечных социальных завоеваний. Вместе с тем это одна из составляющих экономического и военного потенциала страны. Ясно, что измерение социального богатства должно включать в себя счет здоровья населения.

С позиции совокупного социального богатства границы производительного труда выглядят существенно иначе, чем с позиции роста валового национального продукта. К категории производительного труда следует отнести все те затраты труда – независимо от типа создаваемых благ, – которые ведут к росту совокупного социального богатства. К категории непроизводительного труда –

все те затраты, которые ведут к уменьшению величины совокупного социального богатства [11].

В этой плоскости изменения затраты труда на воспитание подрастающего поколения, здравоохранение, просвещение, сохранение мира и социального порядка следует признать производительными, ибо они обеспечивают прирост и сохранение социальных благ. Наоборот, затраты на производство спиртных напитков, табака, наркотиков, оружия следует признать непроизводительными. В данном случае ущерб намного больше, чем положительный эффект.

Точно так же, если производство некоторого продукта или услуги наносит ущерб окружающей среде, преодоление которого заставит общество в дальнейшем отвлечь больше труда, чем представлено в продукте или услуге (т.е. потерять возможность прироста большей стоимости, чем стоимость данных услуг), то этот труд следует признать непроизводительным.

Следовательно, деление труда на производительный и непроизводительный связано не с формой продукта или сферой приложения труда, а с конечной результативностью вклада, знаком (положительным или отрицательным), с каким данное приращение суммируется в векторе счетов социального богатства.

Таким образом в рамках современного анализа категории производительности труда и общественного богатства отождествляются уже не с понятием вещей, а с понятиями благосостояния, здоровой среды обитания, физического и духовного здоровья населения.

В экономике Казахстана производительность труда один из важнейших индикаторов, используемых для оценки эффективности производства. Индекс производительности труда – это отношение индекса физического объема (ИФО) валовой добавленной стоимости (ВДС) к индексу изменения численности занятых в экономике. Индексы производительности труда рассчитываются в целом по экономике и по видам экономической деятельности. Занятое (работающее) население – все лица в соответствующем возрасте, кто по своему состоянию в течение определенного короткого периода, равного одной неделе, могут быть отнесены к одной из следующих категорий: наемный (оплачиваемый) работник; самозанятый работник.

В целом по экономике Казахстана индекс производительности труда за 2011 год к предыдущему году составил 104,8% [12].

Представляет интерес проанализировать изменение валовой добавленной стоимости на одного занятого в экономике по видам экономической деятельности (Таблица 2).

Таблица 1 – Индексы производительности труда за 2009-2011 гг. в процентах к предыдущему году

Показатели	Индексы								
	Производительности труда			Физического объема валовой добавленной стоимости			Изменения численности занятых в экономике		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
В целом по экономике	100,2	103,4	104,8	100,8	106,2	107,2	100,6	102,7	102,3
Производство товаров	104,3	105,0	106,7	103,3	105,0	105,5	99,0	100,0	98,9
Производство услуг	96,5	101,8	103,1	98,5	107,1	108,7	102,1	105,2	105,4

Таблица 2 – Валовая добавленная стоимость на одного занятого в экономике за 2001-2009 гг., тыс. тенге

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
В целом по экономике	457,3	530,7	625,7	783,5	1003,8	1331,0	1643,0	1995,5	2121,3
Сельское хозяйство, охота и лесоводство	117,6	125,0	146,3	172,7	204,4	239,0	303,0	357,8	447,8
Рыболовство, рыбоводство	409,2	450,5	293,1	321,1	348,6	442,6	615,9	627,2	690,0
Промышленность	1200,7	1350,7	1568,6	1977,2	2535,4	3337,3	3925,6	5503,8	5530,3
Строительство	673,2	891,7	838,2	934,7	1432,0	2172,9	2342,7	2365,9	2431,1
Горговыя, ремонт автомобилей, бытовых изделий и предметов личного пользования	390,4	456,2	529,0	691,0	864,7	1092,1	1482,7	1708,8	1773,5
Гостиницы и рестораны	347,9	457,4	556,2	630,2	780,3	927,7	1144,8	1281,3	1410,0
Транспорт и связь	716,1	869,0	1132,8	1330,1	1695,4	2189,1	2679,8	3004,3	3196,4
Финансовая деятельность	2429,6	2605,9	2726,9	2836,2	3697,2	6446,4	8681,2	8823,3	8740,5
Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставления услуг потребителю	1837,0	2331,4	3198,7	3858,4	3915,6	4751,3	5348,0	6359,6	6865,9
Государственное правление	233,8	265,6	271,6	381,3	477,8	569,2	726,6	772,6	934,2
Образование	205,1	223,1	253,2	328,6	382,1	446,5	571,6	599,5	715,7
Здравоохранение и предоставление социальных услуг	237,8	265,0	279,0	356,1	395,6	478,9	635,2	683,5	867,8
Предоставление коммунальных, социальных и персональных услуг	357,8	457,2	502,7	577,0	669,4	863,1	1170,7	1309,1	1449,5

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов Ю. О докладе комиссии Дж. Ю. Стиглица по вопросу об измерении экономического развития и социального прогресса // Российский экономический журнал. 2010. № 6. С. 82-86.
2. Мананов Б.Б., Елемесова А.М., Муханбетова С.М. Система измерения человеческого развития и индексы // Человеческое развитие в Казахстане. Алматы. 2002. С. 134-139.

3. Экономический строй социализма. Т. I. М.: Экономика, 1984.
4. Вечканов В.С. Мера эффективности социалистического воспроизводства. М.: Мысль, 1978.
5. Матлин А.М. Планирование и эффективность народного хозяйства. М.: Экономика, 1975.
6. Леонтьев Л.А. Экономические проблемы развитого социализма. М.: Наука, 1972. 158 с.
7. Абалкин Л.И. Конечные народнохозяйственные результаты: сущность, показатели, пути повышения. М.: Экономика, 1982. 70 с.
8. Медведев В.А. Социалистическое производство. Политэкономическое исследование. М.: Экономика, 1976.
9. Федоренко Н., Шаталин С., Львов Д., Петраков Н. Теория и практика оценки эффективности хозяйственных мероприятий // Вопросы экономики. 1983. № 11.
10. Комаров В. Экономическая эффективность образования // Вопросы экономики. 1977. № 9. 59 с.
11. Политическая экономия: проблемы воззрения и их отражение в социально-экономической политике. Вып. 1: Общие начала экономической теории / Под ред. П.Г. Олдака. Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 1989. 240 с.

УДК 378(075.8)

Роль медицинского страхования в системе финансирования здравоохранения РК в современных условиях

Н.А. ЕВСТАФЬЕВА, ассистент,

Карагандинский государственный медицинский университет,

Г.А. КОЧКИНА, к.э.н., доцент,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра ЭП

Ключевые слова: финансирование, покупатель, поставщик, страховщик, взносы, медицинские услуги, страхование, уставная система, сооплата, сострахование, государственный бюджет.

Независимо от системы предоставления медицинских услуг (государственной, частной или смешанной), можно утверждать, что централизованные государственные системы, основывающиеся на бюджетном финансировании или обязательном медицинском страховании, являются наиболее приемлемыми для оплаты базового пакета медицинских услуг и соблюдения принципов справедливости, доступности и эффективности медицинской помощи. Хотя государственная централизованная система финансирования здравоохранения и обязательное медицинское страхование являются наилучшим вариантом для наиболее эффективного доступа медицинской помощи, их преимущества четко не определены. Кроме того, очевидно, что страны с низким уровнем доходов не могут накапливать достаточно ресурсов для финансирования комплексных медицинских услуг. Поэтому для этих стран целесообразно определить объем финансируемого государством пакета медицинских услуг, ограничившись наиболее затратоэффективными услугами, ориентируясь, прежде всего, на сокращение уровней заболеваемости и смертности, обеспечение медицины катастроф. По мере экономического развития государства пакет финансируемых государством медицинских услуг может расширяться.

Вопрос финансирования является важнейшим компонентом любой программы реформирования здравоохранения и, поднимался в научной литературе

неоднократно, однако при этом не потерял своей актуальности. Реформы финансирования здравоохранения должны быть направлены на создание институциональных условий и экономических стимулов для распределения ресурсов на достижение высокоприоритетных целей. Определяются эти цели с одной стороны, политическими решениями, отражающими общие ценности общества, а именно тем значением, которое придает государство здоровью населения и развитию здравоохранения по сравнению с другими отраслями экономики. С другой стороны, «высокоприоритетные цели» необходимо определять более объективными критериями, такими как например соотношение полученных результатов и затрат на их достижение.

Решения по распределению ресурсов принимаются на различных уровнях системы, начиная от решения по общему объему ресурсов распределяемых сектору здравоохранения на государственном уровне, заканчивая определением объема финансирования каждого медицинского учреждения в отдельности. Решения первого уровня начинаются с определения общегосударственных ресурсов, выделяемых на здравоохранение и второго, когда фиксированный объем ресурсов здравоохранения должен распределяться между регионами, являются решениями политическими.

Экономическое распределение ресурсов начинается на следующем, более низком уровне. После объединения ресурсов здравоохранения в

единый пул на уровне каждой области, ресурсы должны быть распределены по всем секторам системы здравоохранения: первичной медико-санитарной помощи, амбулаторно-поликлинической помощи, стационарной помощи, образованию и исследованиям, капитальным вложениям и управлению. На четвертом и пятом этапах ресурсы также должны быть распределены по медицинским учреждениям каждого звена системы здравоохранения, а затем внутри медицинских учреждений.

Необходимо отметить что успех любой системы финансирования почти полностью зависит от того, насколько она разработана и управляема. При всей внешней простоте и иерархической определенности распределения ресурсов, выделяемых сектору здравоохранения, рассмотренная схема не позволила, на более низких ступенях распределения ресурсов, заменять методы предоставления услуг на более эффективные и результативные. И это происходит несмотря на то, что со стороны государства, в лице «Комитета по контролю медицинских услуг», усилен мониторинг за целевым использованием средств выделяемых на здравоохранение. На наш взгляд усиление административных мер не дает желаемого результата, потому что из системы распределения ресурсов исключен потребитель медицинских услуг. Следует признать, что потребитель медицинских услуг в большинстве случаев не в состоянии объективно оценить эффективность распределения ресурсов, его оценка всегда будет субъективной. Правильнее было бы, в данном случае, говорить о том кто оплачивает медицинские услуги.

Многие системы медицинского страхования имеют институциональную структуру, позволяющую разделить полномочия между организацией – плательщиком услуг здравоохранения, и организациями – поставщиками услуг. Подобное разделение полномочий известно в мировой практике медицинского страхования как разделение «покупатель-поставщик».

Речь идет о том, что разделение «покупатель-поставщик» является разделением обязанностей в процессе распределения и использования ресурсов здравоохранения между покупателем и поставщиком медицинских услуг на национальном и региональном уровнях. Опыт показывает, что разделение функций распределения между потребителями и поставщиками медицинских услуг является важнейшим условием повышения эффективности и результативности распределения ресурсов, выделяемых сектору здравоохранения. Такой подход позволит создать соответствующие экономические стимулы, направленные на более эффективное использование ограниченных ресурсов здравоохранения. Разделение «покупатель-поставщик» важно для создания конкурентной среды, где поставщики медицинских услуг конкурируют между собой за получение ресурсов покупателя, а покупатель получает возможность контролировать поставщиков, чтобы они были ответственными за достижение желаемых результатов. Это возможно только в том случае если будут созданы соответствующие условия,

позволяющие свободно перемещать ресурсы внутри системы. Мы рассмотрели важность разделения «покупатель-поставщик», но не менее важно ответить на вопрос о том каким образом может быть осуществлено это разделение.

Разделение «покупатель-поставщик» может быть осуществлено посредством принятия нескольких политических решений. Возможными вариантами может быть увеличение автономии и самостоятельности поставщиков медицинской помощи или создание системы медицинского страхования в качестве независимого покупателя медицинских услуг.

В настоящее время в Казахстане разработана программа создания Национальной системы здравоохранения (НСЗ) и уже реализуется ее первый этап, рассчитанный на период с 2010 по 2015 годы. Одной из основных задач первого этапа является создание единого плательщика гарантированного объема бесплатной медицинской помощи. В связи с этим, можно полагать, что вопрос о покупателе (плательщике) медицинских услуг практически решен. Однако даже в этих условиях, на сегодняшний день среди специалистов не существует единой точки зрения по вопросу предпочтения того или иного варианта решения.

Обзор международного опыта не дает ясного ответа на вопрос о том, какой из методов финансирования является лучшим: финансирование за счет общего налогообложения или обязательного медицинского страхования. Дело в том, что и система «государственного бюджета» и обязательного медицинского страхования являются системами государственного финансирования, различия между которыми сложно определить. Основное отличие состоит в том, что эти системы финансирования имеют различные источники дохода. Общеизвестно, что государственный бюджет пополняется за счет налогообложения, а фонд обязательного медицинского страхования формируется за счет специальных отчислений, обычно налога с фонда заработной платы. При определенных моделях организации обязательного медицинского страхования это различие нивелируется.

Анализ мирового опыта показывает – почти все системы обязательного медицинского страхования в той или иной степени зависят от вливаний из национального или местного бюджетов для целей страхования неработающего населения. Так, средства из государственного бюджета за неработающее население получают фонды обязательного медицинского страхования в таких странах как Германия, Израиль, Чешская Республика, Венгрия, Россия, Болгария. Нет единого подхода и в оплате медицинской страховки для работающего населения. В ряде стран покрытие расходов на медицинское страхование работающего населения осуществляется на солидарной непропорциональной основе за счет взносов работодателя и работника.

В Чешской Республике источники взносов для покрытия расходов на медицинскую страховку следующие: государство покрывает 34 % всех затрат,

работодатели и работники – 60 % и наличные платежи 6 %. Причем, государство не оплачивает полную страховую сумму тем, кого страхует, поэтому работодатели и работники субсидируют и тех, кого страхует государство. Что касается взноса работодателя, то он составляет 13,5 % от фонда заработной платы, из которых на долю работника приходится 4,5 %. Работник платит этот взнос от заработной платы, в 9 раз превышающей среднюю заработную плату по стране [1].

В Германии из государственного бюджета финансируется 12 % затрат на медицинские услуги, остальное за счет взносов работодателей и занятого населения. Взносы, выплачиваемые работодателями и в качестве налога из фонда заработной платы, собираются фондами медицинского страхования. Средняя ставка взноса для работающего населения 13,5 %, выплачивается в равных долях работником и работодателем. Пенсионеры выплачивают страховые взносы из пенсий, ставка отчисления из которых в фонды медицинского страхования определяется на национальном уровне. Причем 50 % их общих отчислений выплачивается уставным пенсионным фондом (доля «работодателя»). Остальная часть финансируется за счет специальных отчислений занятого населения [1].

Уставная система страхования (УСС) – открыта для всех, но обязательна для населения, имеющего заработок равный или ниже устанавливаемого государством (поправки вносятся ежегодно) и пенсионеров, находящихся в данной системе до выхода на пенсию. УСС охватывает также и иждивенцев. Определен также общий перечень медицинских услуг, который должен быть охвачен каждым фондом медицинского страхования: все виды стационарной помощи; выписка врачом лекарственных средств; медицинские расходные материалы и приспособления, стоматологические услуги, оздоровление.

Некоторые услуги (например, стоматологические) застрахованы частично, для их полного охвата возможно сострахование. Большинство населения осуществляет сооплату за стоматологические услуги. Сооплата допускается также за различные пакеты лекарственных средств. Причем общая, максимальная сумма сооплаты не может превышать 2 % совокупного годового дохода. Тарификатор согласовывается на национальном уровне между ассоциацией фондов медицинского страхования и ассоциацией врачей. Мониторинг целевого использования средств фондами медицинского страхования осуществляется попечительскими советами. Пациенты имеют право свободно выбирать поставщика первичной медико-санитарной помощи, а также менять фонд медицинского страхования один раз в год.

Наличие хорошо отлаженной Уставной системы страхования не исключает частной системы страхования, которое доступно населению, имеющему более высокий уровень дохода. Министерство здравоохранения жестко управляет фондами медицинского страхования (в основном

негосударственными организациями, а также и некоторыми частными), имеющими договора с поставщиками медицинских услуг.

В Израиле, где весьма популярен альтернативный пакет, который финансируется за счет добровольных взносов, обеспечен универсальный охват застрахованных системой обязательного медицинского страхования, предусматривающей даже реабилитацию алкоголиков и наркоманов. Основным источником финансирования является обязательный налог, выплачиваемый из фонда заработной платы (на основе доходов) в размере: 3,1 % от зарплаты или части заработной платы ниже на 50 % среднеустановленной по стране и 4,8 % от части заработной платы, превышающей на 50 % среднюю заработную плату, установленную по стране. Взносы, предназначенные для здравоохранения, аккумулируются Национальным страховым учреждением. Министерство здравоохранения жестко координирует работу фондов медицинского страхования и, наделено полномочиями, приостанавливать их сертификацию [1].

В России, как в Израиле и Германии, для обязательного медицинского страхования охват застрахованных универсальный. Система финансирования предусматривает несколько источников. Федеральный фонд обязательного медицинского страхования обеспечивает базовый пакет медицинских услуг, региональные фонды обеспечивают финансирование дополнительного пакета. Национальные и региональные фонды являются государственными некоммерческими организациями, подотчетными государственным уполномоченным органам. Предусматривается сооплата за некоторые виды медицинских услуг. Частное страхование обеспечивает дополнительные услуги не включенные в государственный пакет медицинских услуг и покрывает 3-5 % затрат на здравоохранение России.

Таким образом, рассмотренные нами системы обязательного медицинского страхования Чехии, Германии, Израиля и России предусматривают сострахование или сооплату для расширения базового пакета по отдельным видам медицинских услуг. Система обязательного медицинского страхования не отвергает и частное (добровольное) медицинское страхование, которым пользуются лица с более высоким уровнем дохода. Кроме названных государств, во многих странах предусмотрены сооплаты пациентов за оказываемые медицинские услуги. Однако доля частных расходов в финансировании общественного здравоохранения незначительна, а сами сооплаты используются как инструмент ограничения избыточного спроса на медицинские услуги.

Казахстан не входит в число стран, где базовый пакет медицинских услуг реализуется через систему обязательного медицинского страхования [2]. За двадцать лет независимости в республике накоплен определенный опыт (как положительный, так и отрицательный) обязательного и добровольного медицинского страхования. Дискуссии по поводу

обязательного медицинского страхования в РК актуальны и сегодня. Рассмотрим некоторые объективные факторы, сдерживающие развитие обязательного медицинского страхования в Казахстане. Перечень видов и объемы медицинской помощи, получение которых гарантируется застрахованным в системе ОМС, определяются государством в национальной программе ОМС. Эти обязательства увязываются с размерами страховых взносов, которые устанавливаются законодательным путём. В отличие от добровольного, в обязательном медицинском страховании, размеры взносов не связаны напрямую с оценкой индивидуального риска заболеваемости и с объёмом медицинской помощи, которую застрахованный может получить. Размеры взносов увязываются с величиной прогнозируемых расходов в общегосударственном масштабе в расчете на все категории застрахованного населения. В такой ситуации возникает проблема неравенства возможностей финансирования медицинской помощи лицам, застрахованным в разных страховых фондах.

Важным является и территориальный аспект. Страховщик в системе ОМС обязан страховать всех лиц, живущих на данной территории или имеющих определенную профессию, независимо от их возраста и здоровья на момент заключения договора страхования. Однако распределение лиц по риску заболеваемости неравномерно по сферам деятельности и по территории страны, в силу различия не только по условиям труда, но и по экологическим условиям проживания. Потому неизбежны различия в возрастной структуре и в состоянии здоровья лиц застрахованных у разных страховщиков. Отсюда следует, что будут существенно отличаться и необходимые расходы на оказание медицинской помощи в расчёте на одного застрахованного, которые покрываются за счет страховых фондов конкретных страховых компаний.

Остроту этой проблемы частично можно было бы уменьшить с помощью дифференциации страховых взносов по отраслевой и профессиональной принадлежности работающих. То есть речь идет о проблеме выравнивания финансовых условий деятельности страховщиков. Однако такой подход потребует от страховщиков больших усилий по формированию общей информационной базы, структурированной по группам риска заболевания. К решению этого вопроса казахстанские страховщики еще не готовы.

Не идет пока речь об обязательном медицинском страховании и в рамках программы создания Национальной системы здравоохранения (НСЗ). Однако развитие добровольного медицинского страхования в РК, при невысоких темпах роста страховых премий, характеризуется положительной динамикой. Так, за период с 2009 по 2012 год ежегодный темп роста чистых страховых премий по добровольному медицинскому страхованию составил в среднем порядка 3 %. По отношению к общему объему финансирования здравоохранения РК это составляет около 2,5 % [3].

Таким образом, и во время финансового кризиса и в посткризисный период интерес к добровольному медицинскому страхованию сохраняется. Посредством добровольного медицинского страхования застрахованные пытаются реализовать потребности в тех медицинских услугах, которые не входят в гарантированный объём бесплатной медицинской помощи в РК. Возможно, государству следует поощрять затраты на медицинское страхование экономическими методами. Одним из таких стимулов может являться уменьшение суммы налогооблагаемого дохода для физических лиц на величину затрат на медицинское страхование.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Национальные системы медицинского страхования (Выборочный обзор международного опыта) .USAID, Алматы, 1999.
2. Закон Республики Казахстан «О страховой деятельности» от 18 декабря 2000г. № 126.
3. <http://www.afn.kz>

Раздел 6

Автоматика. Энергетика.
Управление

УДК 622.69

**Газогидраты Каспия – перспективная
основа энергетики Казахстана**¹ А.Е. ВОРОБЬЕВ, д.т.н., профессор,¹ Е.В. ЧЕКУШИНА, магистр,² М.К. БАЙМУЛЬДИН, к.т.н., доцент, зав. кафедрой ИС,³ Г.Ж. МОЛДАБАЕВА, к.т.н., доцент,¹ Российский университет дружбы народов,² Карагандинский государственный технический университет,³ Казахский национальный технический университет им. К. Сатпаева

Ключевые слова: аквальные залежи, природные газовые гидраты, углеводородное топливо, уголь, нефть, газ, окружающая среда.

Актуальность исследований аквальных залежей газогидратов обусловлена тем, что в настоящее время потребление всех видов ресурсов (в том числе и энергетических) растет экспоненциально (таблица 1).

Таблица 1 – Потребление энергии на одного человек (ккал/сут)

Период	Величина потребления
Каменный век	4000
Аграрное общество	12 000
Индустриальная эпоха	70 000
Наше время	250 000
XXI век (прогноз)	300 000

Первоначально (примерно 500 000 лет назад) человек использовал только мускульную энергию. В дальнейшем (несколько тысяч лет назад) он перешел на древесину и органические вещества. 100 лет назад центр тяжести энергопотребления сместился в сторону угля. 70 лет назад – в сторону угля и нефти. А

последние 35 лет этот центр тяжести оказался прочно связан с триадой «уголь – нефть – газ».

По имеющимся прогнозам (таблица 2), несмотря на все продолжающееся развитие исследований по эффективному использованию альтернативных источников энергии (солнечной, ветровой, приливной и геотермальной), углеводородные виды топлива по-прежнему сохранят и, в обозримом будущем, даже существенно увеличат свою и так значительную роль в энергетическом балансе человечества.

Современный мировой энергетический рынок характеризуется следующими показателями.

Разведанные запасы по состоянию на конец 2008 г.: нефть – 169 млрд т, газ – 177 трлн м³, уголь – 848 млрд т.

Общемировое производство нефти в 2007 г. составило 3906 млн т, продуктов нефтепереработки – 3762 млн т., угля – 3136 млн т н.э., газа – 2940 млрд м³. При этом энергопотребление (primary energy) в

мире равнялось 11099 млн т н.э.: включая 3953 млн т нефти,

Таблица 2 – Вклад различных источников энергии в мировой энергобаланс (%)

Вид энергии	Мускульная энергия	Органические вещества	Древесина	Уголь	Нефть	Природный газ	Водная энергия	Атомная энергия	Нетрадиционные источники
Период									
500 000 тыс. лет до н.э.	10								
2000 тыс. лет до н.э.	70	25							
Около 1500 г. н.э.	10	20	70						
1910 г.			16	65	3				
1935 г.				55	15	3	5		
1972 г.				32	34	18	5	1	
1987 г.				25	38	24	4	8	1
2002 г.				24	37	24	3	12	2
2030 г. (прогноз)				21	25	31	3	17	3

3178 млн т н.э. угля, 2922 млрд м³ (2638 млн т н.э.) газа, 709 млн т н.э. гидроэнергии и 622 млн т н.э. атомной энергии.

Что касается прогноза мирового потребления энергии на 2020 г., то согласно оценкам Международного энергетического агентства (МЭА), ее совокупное потребление составит 13300-14400 млн т н.э.: нефти – 4600-5100 млн т н.э., газа – 3600-3800 млрд м³ (3250-3450 млн т н.э.), угля – 2700-3200 млн т н.э., атомной энергии – 780-820 млн т н.э. и гидроэнергии – 320 млн т н.э.

Одной из основных проблем современной энергетики является неизбежное сокращение в средне- и долгосрочной перспективе запасов основных традиционных ее источников получения (в первую очередь, нефти и газа).

При этом продуктивность разрабатываемых месторождений углеводородов неуклонно снижается, новые крупные месторождения открываются все реже, а использование угля наносит существенный ущерб окружающей среде.

Поэтому и приходится разрабатывать труднодоступные залежи нефти и газа в суровых природно-климатических условиях, на больших глубинах и, кроме того, обращаться к **неконвенциональным** углеводородам (нефтяные пески и горючие сланцы). Все это значительно увеличивая стоимость получаемой энергии, так и не решает окончательно существующую проблему.

В связи с имеющейся ограниченностью и невозможностью традиционных ресурсов природного (горючего) газа, а также с растущим в XXI в. спросом на этот энергоноситель, человечество вынуждено обратить внимание на его значительные ресурсы, заключенные в **нетрадиционных источниках**, и прежде всего, природных газовых гидратах.

Согласно современным геологическим данным в донных осадках морей и океанов в виде твердых газогидратных отложений находятся огромные запасы углеводородного газа. Так, потенциальные запасы метана в газогидратах оцениваются величиной 2×10^{16} м³.

Однако газовые гидраты являются единственным все еще не разрабатываемым источником природного газа на Земле, который может составить реальную

конкуренцию традиционным углеводородам: в силу наличия огромных ресурсов, широкого распространения на планете, неглубокого залегания и весьма концентрированного состояния (1 м³ природного метан-гидрата содержит около 164 м³ метана в газовой фазе и 0,87 м³ воды).

Необходимо также отметить и имеющееся резкое возрастание внимания к газогидратной проблематике. В частности, в течение более чем 229 лет исследований газогидратов интерес к ним рос по мере понимания их особой значимости для человечества. Так, если за период с 1778 по 1934 г. по газогидратам было опубликовано всего 56 работ (причем чисто академического плана), то с 1935 по 1965 гг. опубликовано 144 работы (к тому же в основном промышленного назначения), а с 1965 г. по настоящее время – уже более 7600 работ. Причем суммарное количество полученных с 1940 г. авторских свидетельств и патентов на изобретения по гидратной проблематике превысило 500.

Такой всплеск интереса к этим вопросам обусловлен тем, что газогидраты рассматриваются как наиболее перспективный источник получения энергии в ближайшем будущем.

В настоящее время исследовательские работы по аквальной газогидратной проблематике ведут Россия, Германия, Япония, Нидерланды, Китай, Индия, Норвегия, США и Канада.

Усилиями ученых этих стран уже изучены в теоретической и экспериментальной постановке вопросы строения газогидратов и их устойчивость (в зависимости от температуры и давления).

Было установлено, что геотермические параметры залежей аквальных газогидратов непосредственно зависят от климата, гидрологических характеристик (течение, глубина, горячие источники и т.д.) акваторий.

Однако для поисков и разведки залежей аквальных газогидратов необходимо более тщательно изучить их генезис и источники поступления к ним метана (речной сток, разломы, сипы, грязевые вулканы непосредственно и др.).

Среди этих источников образования аквальных залежей газогидратов особый интерес вызывают грязевые вулканы, расположенные на дне акваторий.

Грязевые вулканы изучались сотрудниками МГУ им. М.В. Ломоносова, Геологического института АзФАН, ГИН РАП, ИПНГ РАН, НИИ МПР РФ, РГУНиГ им. И.М. Губкина, РУДН и др.

Однако эти исследования были направлены прежде всего на установление их генезиса, строения и формы проявлений, т.е. практически не затрагивалась область влияния на гидратообразование.

Исследование выполнено по Государственному контракту № П1405 от 03 сентября 2009 г. в рамках

Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг. – мероприятия № 1.2.1 – Проведение научных исследований научными группами под руководством докторов наук по НИР «Разработка эффективных методов поиска, разведки и экологически безопасного освоения месторождений (залелей) газогидратов оз. Байкал, Телецкое (Россия) и оз. Иссык-Куль (Кыргызстан)». Руководитель – д.т.н., проф. А.Е. Воробьев (РУДН).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдеев Л.А. Математическое описание объекта аэрогазового контроля и управления // В настоящем номере журнала Тр. ун-та. Караганда, 2012.
2. Карпов Е.Ф., Биренберг И.Э., Басовский Б.И. Автоматическая газовая защита и контроль рудничной атмосферы. М.: Недра, 1984.
3. Фарзане Н.Г., Ильясов Л.В., Азим-Заде А.Ю. Технологические измерения и приборы. М.: Высшая школа, 1989.

УДК 537.226+535.36

Осцилляторная модель спектров инфракрасного отражения кристаллов

Н.А. МАЖЕНОВ, к.ф.-м.н., доцент кафедры «Физика»,

О.А. КАН, к.т.н., доцент кафедры «Информатика»,

Карагандинский государственный технический университет

Ключевые слова: оптические кристаллы, диэлектрическая проницаемость, модель осциллятора, оптические параметры кристалла, коэффициент отражения.

Оптические свойства кристаллов являются предметом пристального научного и технологического интереса на протяжении последних десятилетий. За исследованиями явлений отражения и преломлений света последовал этап повышенного внимания к интерференции, дифракции и поляризации света. В настоящее время целенаправленно изучаются поглощение, отражение света и нелинейные оптические эффекты. В физике полупроводников используются различные методы определения различных параметров полупроводниковых материалов, которые служат базой для создания новых оптоэлектронных приборов. Теория, описывающая оптические свойства кристаллов, основана на том, что молекулы представляются в виде совокупности гармонических осцилляторов [1].

Кристаллы представляют собой вещества, атомы или молекулы которых имеют упорядоченное расположение в пространстве. Кристалл можно представить в виде совокупности периодически повторяющихся в пространстве групп атомов или молекул, область расположения которых называется ячейкой кристалла.

Электроны и ядра, входящие в состав атома, электрически заряжены, их колебания создают в молекулах или кристаллах электрические дипольные моменты, которые в первом приближении синусоидально изменяются во времени. В связи с этим каждое колебание сопровождается электромагнитным излучением. Потеря энергии в виде излучения приводит к экспоненциальному затуханию колебаний осциллятора.

Фундаментальные частоты оптических колебаний кристаллической решетки того же порядка, что и частоты инфракрасных электромагнитных волн (от 10^{11} до 10^{13} Гц). При определенных условиях возможно прямое взаимодействие этих двух типов волн. Для примитивной ячейки кристалла,

содержащей N атомов, существует $3N$ фундаментальных колебаний. Три из них являются акустическими, а оставшиеся $(3N - 3)$, оптическими фундаментальными колебаниями [2].

Колебательные движения в молекуле называются нормальными (собственными или фундаментальными) колебаниями или нормальными модами. Эти колебания совершаются при отсутствии внешнего воздействия за счёт первоначально накопленной энергии (вследствие наличия начального смещения или начальной скорости). Они представляют собой независимые повторяющиеся смещения атомов, при которых положение центра масс не меняется, причем все атомы колеблются в фазе с одной и той же частотой.

Нормальные колебания совершаются с некоторой частотой ν , определяемой массами обоих атомов и упругими силами связей:

$$\nu = \frac{1}{2\pi c} \sqrt{\frac{\kappa(m+M)}{mM}},$$

где c – скорость света;

κ – силовая постоянная;

m и M – массы атомов.

Амплитуда колебаний увеличивается при поглощении молекулой энергии. ИК-излучение, вследствие малой энергоёмкости, не затрагивает электроны в молекуле, поэтому с ИК-спектроскопией напрямую связаны случаи вращательного и колебательного движения. Причем чисто колебательных спектров не существует, так как молекулы в основном и возбужденном колебательном состояниях распределены по ряду вращательных состояний, и при переходе молекулы из одного колебательного состояния в другое одновременно происходит изменение их вращательных состояний. Поэтому при рассмотрении колебательных переходов необходимо учитывать вращательные состояния.

Способность вещества поглощать энергию ИК-излучения зависит от суммарного изменения дипольного момента молекулы при вращении и колебании, т.е. поглощать ИК-излучение может лишь молекула, обладающая электрическим дипольным моментом, величина или направление которого изменяется в процессе колебания и вращении. Дипольный момент означает несовпадение центров тяжести положительных и отрицательных зарядов в молекуле, т.е. электрическую асимметрию молекулы.

Когда инфракрасная электромагнитная волна проникает в кристалл, она вступает во взаимодействие с поперечными упругими волнами поляризации и ее распространение подчиняется закону сохранения энергии и импульса.

Совокупность всевозможных энергетических переходов в молекуле, сопровождаемых поглощением (излучением) электромагнитного излучения образует спектр.

Инфракрасная область спектра подразделяется на несколько диапазонов согласно применяемым оптическим материалам, которые должны быть прозрачны в данной области спектра. Область 0,8-2 мкм – ближняя инфракрасная область, материал оптики кварц и стекло. Область 2-40 мкм – средняя (фундаментальная) инфракрасная область, используется солевая оптика (LiF, NaCl, KBr, CsI), область имеет чрезвычайно большое значение при исследовании органических соединений (в современных приборах солевая оптика заменена дифракционными решетками). Область до 200 мкм – далекая инфракрасная область, область имеет значение при исследовании неорганических соединений.

В простейшей квантовомеханической теории, рассматривающей поглощение света длинноволновыми колебаниями большого кристалла в рамках электростатической модели, правила отбора для поглощения сводятся к законам сохранения энергии и импульса системы кристалл плюс фотон и к условиям поляризации. Поэтому взаимодействовать с падающей электромагнитной волной, имеющей поперечный характер, могут только поперечные колебания решетки, поскольку только для них могут одновременно выполняться условия совпадения направлений волновых векторов и векторов поляризации. Чисто продольные колебания не могут поглощать свет и потому не могут быть непосредственно исследованы с помощью ИК-спектров поглощения.

Оптические свойства изотропного вещества характеризуются оптическими константами n (показатель преломления) и k (показатель поглощения).

Для определения соотношения между комплексной диэлектрической проницаемостью $\bar{\epsilon}$ и частотами длинноволновых оптических колебаний решетки воспользуемся моделью одного затухающего осциллятора.

Электрическое и магнитное поля в непроводящей поляризующей среде описываются уравнениями Максвелла. Следуя подходу М. Борна и Х. Куна,

можно рассмотреть уравнения Максвелла совместно с уравнениями движения решетки в форме

$$\ddot{\vec{\omega}} = b_{11}\vec{\omega} + b_{12}\vec{E}. \quad (1)$$

Здесь параметр $\vec{\omega}$ описывает смещение положительных ионов решетки относительно отрицательных с учетом соотношения их масс.

При смещениях ионов во всех ячейках кристалла возникают дипольные моменты, образующие в сумме момент всей решетки. Изменение во времени вектора дипольного момента, отнесенного к единице объема, описывается уравнением

$$\vec{P} = b_{21}\vec{\omega} + b_{22}\vec{E}. \quad (2)$$

Прямыми вычислениями можно показать, что вещественная и мнимая части комплексной диэлектрической проницаемости $\bar{\epsilon}(\omega)$ имеют вид:

$$\epsilon_1(\omega) = \epsilon_\infty + \frac{(\epsilon_s - \epsilon_\infty)[1 - (\omega/\omega_0)^2]}{[1 - (\omega/\omega_0)^2]^2 + (\omega/\omega_0)^2(\gamma/\omega_0)^2}, \quad (3)$$

$$\epsilon_2(\omega) = \epsilon_\infty + \frac{(\epsilon_s - \epsilon_\infty)(\omega/\omega_0)(\gamma/\omega_0)}{[1 - (\omega/\omega_0)^2]^2 + (\omega/\omega_0)^2(\gamma/\omega_0)^2}. \quad (4)$$

Здесь характеристическая частота ω_0 может быть отождествлена с предельной частотой поперечных оптических фонов, а γ с затуханием поперечных оптических колебаний. Низкочастотную диэлектрическую проницаемость можно определить при частотах намного меньше ω_0 с использованием формул (3) и (4). Эти константы описывают фазу и поглощение плоской волны внутри вещества.

Исследования спектров ИК-отражения являются наиболее распространенными методами изучения полярных колебаний кристаллов, обеспечивающими возможность экспериментального определения ориентации и величины дипольного момента каждого из колебаний.

Характер зависимости отражающей способности кристалла от частоты таков, что в интервале между продольными и поперечными колебаниями волновой вектор не имеет действительных значений. Поэтому в этом интервале частот в кристалле не могут распространяться волны и все падающее излучение должно полностью отражаться.

Коэффициент отражения R света, падающего нормально на поверхность поглощающего материала, связан с комплексным показателем преломления $\bar{n} = \sqrt{\bar{\epsilon}}$ следующим соотношением [3]:

$$R = \frac{|\bar{n} - 1|^2}{|\bar{n} + 1|^2} = \frac{(n - 1)^2 + k^2}{(n + 1)^2 + k^2}, \quad (5)$$

где n – обычный показатель преломления; k – коэффициент экстинкции.

Выразим оптические постоянные n и k через действительную и мнимую части комплексной диэлектрической проницаемости $\bar{\epsilon} = \epsilon_1 - i\epsilon_2$, имея в виду сравнение с результатами для модели осциллятора в непоглощающей среде $n = \epsilon^{1/2}$ (n и ϵ вещественны). В поглощающей среде существует аналогичная связь для комплексных величин \bar{n} , $\bar{\epsilon}$. Возводя это выражение в квадрат, получим:

$$\varepsilon_1 = n^2 - k^2, \tag{6}$$

$$\varepsilon_2 = 2nk. \tag{7}$$

Откуда можно получить, что:

$$n = \sqrt{\frac{\varepsilon_1 + \sqrt{\varepsilon_1^2 + \varepsilon_2^2}}{2}}, \tag{8}$$

$$k = \frac{\varepsilon_2}{\sqrt{2(\varepsilon_1 + \sqrt{\varepsilon_1^2 + \varepsilon_2^2})}}. \tag{9}$$

На основании формул (8), (9) была составлена компьютерная программа, которая строит графики зависимости действительной ($n^2 - k^2$) и мнимой ($2nk$) частей комплексной диэлектрической проницаемости от приведенной частоты, вычисленной на основе модели одного классического дисперсионного осциллятора (рис. 1). Цифрой 1 отмечен график мнимой части комплексной диэлектрической проницаемости от приведенной частоты. Цифрой 2 отмечен график действительной части комплексной диэлектрической проницаемости от приведенной частоты. В программе можно задавать количество точек отсчета для вычисления промежуточных значений диэлектрической проницаемости и построения графиков.

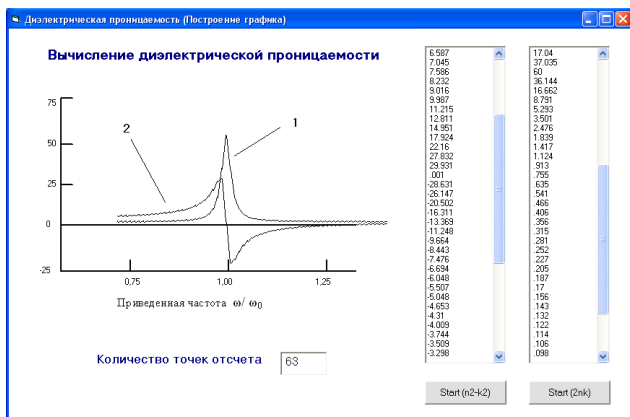


Рисунок 1 – Действительная ($n^2 - k^2$) и мнимая ($2nk$) части комплексной диэлектрической проницаемости

Диэлектрическая проницаемость принимает отрицательные значения между значениями продольных и поперечных частот. Вне этого интервала диэлектрическая проницаемость положительна и кристалл вновь начинает пропускать свет.

На основании формул (3)-(9) была составлена компьютерная программа, которая строит график зависимости коэффициента отражения от приведенной частоты, вычисленной на основе модели одного классического дисперсионного осциллятора (рисунок 2).

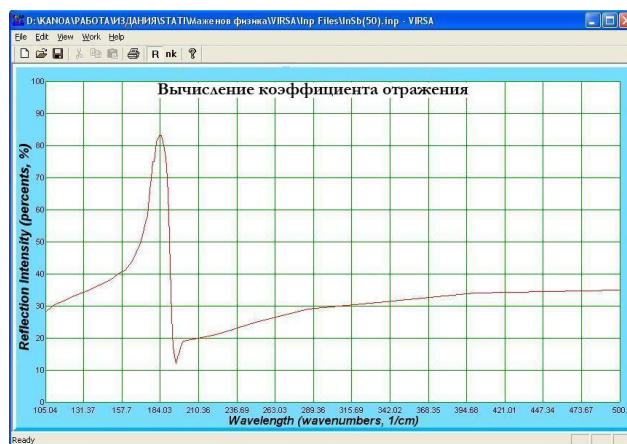


Рисунок 2 – Коэффициент отражения, вычисленный на основе модели одного классического дисперсионного осциллятора

Полоса отражения тем шире, чем больше разность частот продольных и поперечных частот, которая в свою очередь определяется амплитудой изменения дипольного момента, связанного с данным колебанием кристалла. Иначе говоря, ширина полосы отражения зависит от величины коэффициента поглощения света в полосе, т. е. интенсивности данного перехода.

Следует отметить, что в отличие от инфракрасных спектров отражения, правила отбора для спектров комбинационного рассеяния не запрещают продольных колебаний, которые могут быть зарегистрированы наряду с поперечными колебаниями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воробьев Л.Е., Ивченко Е.Л., Фирсов Д.А., Шальгин В.А. Оптические свойства наноструктур: учеб. пособие. СПб.: Наука, 2001. 188 с.
2. Киттель Ч. Введение в физику твердого тела: пер. с англ. / Под ред. А.А. Гусева. М.: Наука, 1978. 237с.
3. Оптические свойства полупроводников (полупроводниковые соединения типа A^{III} B^V): Пер. с англ. / Под ред. Е.Ф. Гросса. М.: Мир, 1970. 488 с.

UDC 510:622=111

indices occurrence, located in the decreasing order, then their distribution density can be presented [2] as

$$f(t) = \beta^* e^{-\beta^* t}. \quad (11)$$

To establish the discrete value of β^* parameter using «the principle of maximum» let us take the designations:

$$\int_0^{\infty} f(t) dt = x_1, \quad e^{-\beta^* t} = x_2, \quad \frac{dx_2}{dt} = u$$

and present equation (11) in the form fit for its solution on the optimum as

$$\left. \begin{aligned} \dot{x}_1 &= \beta^* x_2; \\ \dot{x}_2 &= u, \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

where x_1 and x_2 are generalized coordinates of the phase space X ; u is control.

Then the intermediate function for equation system (12) is determined as

$$H = \psi_1 \beta^* x_2 + \psi_2 u, \quad (13)$$

where ψ_1 and ψ_2 are auxiliary variables.

Equation (13) solution on the optimum by K.S. Pontryagin method of «principle of maximum» showed that

$$\beta^* t \Big|_{t=\tau} = C_2 / C_1 = const,$$

where C_1 and C_2 are integration constants.

Thus, with a given time the interval τ between the neighboring events, the optimum is achieved when

$$\beta^* = m_{1(onn)} = 1 - \alpha = const, \quad (14)$$

Consequently, at $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \dots = \alpha_n = \alpha = const$ condition (6) will take form

$$m_1 = \frac{1}{1 + \alpha + \alpha^2 + \alpha^3 + \dots + \alpha^{n-1}} = \frac{1 - \alpha}{1 - \alpha^n}. \quad (15)$$

However, equation (15) has three unknowns, that's why to determine $\beta^* = m_1$ it is necessary to take boundary conditions.

To do this let us use equalities (5) and (14), from which it follows that

$$\left. \begin{aligned} m_1 &= 1 - \sum_{j=2}^n m_j; \\ m_{1(onn)} &= 1 - \alpha = const. \end{aligned} \right\} \quad (16)$$

The first boundary condition in equation system (16) shows that m_1 value can be found by means of dividing the straight line expressed in relative units into two parts, and the second condition shows that the line division is carried out by the strictly fixed, optimal section and the share coefficient α is an addition to $m_{1(onn)}$ up to a unit.

At the same time given boundary conditions (16) are the conditions of the straight line division (continuous smooth line) in the middle and the edge relation [3], i.e. by the «gold section» or «gold proportion» determined as:

$$\frac{1}{m_{1(onn)}} = \frac{m_{1(onn)}}{1 - m_{1(onn)}} = \lambda_0, \quad (17)$$

where $\lambda_0 = 1,618\dots$ is a coefficient of «gold proportion» (the limit of each following to each previous member of the increasing numeric series of Fibonacci) [2].

Solving square equation $m_{1(onn)}^2 + m_{1(onn)} - 1 = 0$, from condition (17) we will find the optimal value $m_{1(onn)} = 0,618\dots$ (the value of the square equation positive root).

By substitution of $m_{1(onn)}$ value into equation (14) we will find $\alpha_0 = 0,382$. Comparing equations (14) and (15), we come to the conclusion that in equation (16) for the «gold section» of a straight line, $\alpha_0^n = 0$ or is a small value which can be neglected, i.e. $\alpha_0^n \leq 0,01$ (index 0 means optimum).

This condition serves a limit to establish an ultimate number $[n]$ of unit indices or it serves a correction factor when m_1 is determined for the «gold section» of the distribution degree functions lengths

$$\alpha_0^n = 0,382^n \leq [0,01], \text{ thus } [n] = n - 1 = 5.$$

Thus, weightiness coefficients have the following fixed values: $m_1 = 0,618$; $m_2 = 0,236$; $m_3 = 0,09$; $m_4 = 0,034$; $m_5 = 0,013$; $m_6 = 0,005$; $m_7 = 0,002$; $m_8 = 0,001$; $m_9 = 0,0$, and form a decreasing derivative (formed by the selecting of each even member) of Fibonacci, and as a dimension series it presents an optimal geometric progression of Akashev [3] in the form:

$$m_j = m_1 \left(\frac{1}{\lambda_0^2} \right)^{j-1} = 0,618 \cdot 0,382^{j-1}, \quad (18)$$

which must be used as an optimal numeric (typical) series of preferable numbers for characterizing the main parameters of science intensive productions [1,3] of macro- and nanotechnologies in Electromagnetic Analysis and Structure Optimizations.

Besides, $\sum_{j=1}^5 m_j = 0,992$; $\Delta \sum_{j=1}^5 m_j = 1 - \sum_{j=1}^5 m_j = 0,008 < [0,01]$.

As the remainder does not exceed 1%, it can be neglected. It's worth noting that in equation (18) the denominator of geometric progression is the optimal value square:

$$m_{1(onn)}^2 = 1 / \lambda_0^2 = \alpha_0 = 0,382, \quad (19)$$

which confirms the rationality of both unit indices relation and the indices values themselves.

The results convergence by the optimal curve of the random values distribution with the experimental data of the Mining Institute of the USSR MFM was estimated on the example of the cumulative curve of the mining mass sample distribution by the fractional composition after its breaking by the drilling-and-explosion method. Their mutual deflection from each other is practically in the limits of measuring instruments accuracy class [3].

From equation (17) solution it follows that for the «gold section» of a straight line length the sum of the summands $x_0 = 1$, $x_0 = 0,618\dots$, $n_0 = 1$, $y_0 = 1 - x_0 = x_0^2 = 0,382\dots$, $x_0 / x_0 = 1,618\dots = \lambda_0$ (index o means optimum).

Thus, for the «gold section» of a line length (any continuous smooth curve of n -th degree) equation (2) takes the form:

$$1 + x^n = 1,618^n \dots, \quad (20)$$

i.e. P. Fermat theorem (equation 20) is an equation with one unknown, that is why at any value of the degree index n all the parameters are easily calculated (see the table) as

$\lambda_0^n = 1,618^n$; $x = \sqrt[n]{\lambda_0^n - 1}$; $y = x^2$; $z = \lambda_0 \cdot x = 1,618 \cdot x$, and the parameters calculation errors $\Delta\zeta$ are less than 1%.

Let us prove the P. Fermat theorem in a more common form. To do this let us use equation (15) determining the weightiness of the first (the greatest) value of the random magnitude.

Using proportion (17), we will convert it relatively to the «gold section» of a continuous smooth curve changing some parameters: $m_1 = m_{1(onm)}$; $1 - \alpha = x$; $z = 1$ (see the table). Then equation (15) will take the form:

$$\frac{1}{\lambda_0} = \frac{x}{z - \alpha_0^n} \tag{21}$$

Solving equality (21) relatively to z we have

$$z = \lambda_0 x + \alpha_0^n \tag{22}$$

Equation (22) has two unknowns, that is why we take arbitrary x and n values, we determine parameters z and y .

For example, at $n=2$; $x=3$ we have: $z = 4,854 + 0,145924 = 4,999924 \approx 5$.

The error is bare and can be excluded as it is equal to $(5 - 4,999924) \cdot 100/5 = 0,0015\%$, which is more than two orders less than its maximal allowable value. Then, taking into account (22), we have: $y^2 = 25 - 9 = 16$; $y = 4$. The Pythagorean theorem is proved; at $n=3$ and $x=3$, so we have: $z = 4,854 + 0,056 = 4,91$; $y^3 = 91,37$; $y = 4,5$ etc.

Thus, in equation (22) it is clear that the P. Fermat theorem proof with any constant values of n and x is limited by the simple calculating operations.

The above-mentioned permits to make the following conclusions:

- any length of a continuous smooth curve of the distribution degree function has the «gold proportion («gold section»), for which the P. Fermat theorem is presented as an equation with one unknown and is easily proved;

- «gold proportion» as a reverse value of the random value distribution optimal function parameter is itself the simplest algorithm (coefficient) of mathematical optimization;

- the optimal exponential function of the random magnitude values distribution with the distribution parameter $x_0 = 0,618...$ as a universal optimal law used in all the spheres of Mathematical Analysis and Structure Optimizations, Electrical Machine / etc in accordance to the theory of mutuality, is presented as a general line for the derivative multi-parameter distribution functions based on the natural algorithms;

- weightiness coefficients (occurrence probabilities) of the random magnitude values present a decreasing, derivative (obtained by selecting each even member) numeric Fibonacci series, and as a dimension series present an optimal geometric progression which must be used as an optimal typical series of preferable numbers to characterize the main parameters of science intensive productions of macro- and nanotechnologies in Mathematical Analysis and Applications;

- in nature there are no random processes, everything is cause-and-effect, that's why they are to be corrected in relation to the distribution optimal function till the obtaining of science intensive productions of macro- and nanotechnologies by means of changing and improving their parameters as if shooting open and closed targets from artillery weapons.

It is necessary to note that P. Fermat, by the moment of formulating his theorem (1663), was familiar with Fibonacci numeric series (1228) and its properties, he knew about the «gold section» of a line length (Leonardo da Vinci), he was aware of using the «gold section» by ancient builders and architects in erecting buildings, structures and palaces. That's why he could suggest that the «gold section» was somehow connected with mathematical optimization, but he could not prove it, as at his time there were no known algorithms of mathematical optimization. Thus, as a scientist and an honest man, he could not present his suggestions as the true ones and had to give his problem as a theorem to the posterity for solving, though he could have the solution from relation (17).

Table – Calculation of random magnitude values in relation to the optimal (gold) section of a straight line length (continuous smooth curve)

Parameters values									
n	λ^n	x	y	z	x^n	y^n	z^n	$x^n + y^n$	$\Delta\zeta, \%$
1	1,618	0,618	0,382	1	0,618	0,382	1	1,0	0
2	2,618	1,272	1,618	2,058	1,618	2,618	4,2356	4,236	0,01
3	4,2358	1,48	2,186	2,39	3,242	10,446	13,652	13,688	0,263
4	6,854	1,555	2,42	2,516	5,85	34,28	40,096	40,13	0,085
5	11,09	1,59	2,528	2,573	10,16	103,25	112,77	113,41	0,56
6	17,94	1,602	2,566	2,59	16,94	285,45	301,85	302,39	0,179
7	29,02	1,61	2,592	2,605	28,02	786,0	814	814	0,0
8	46,95	1,615	2,6	2,61	46,06	2088	2152	2134,0	0,836
9	75,963	1,617	2,6147	2,616	74,965	5712,1	5730,8	5787	0,97
10	122,98	1,619	2,6147	2,616	122,2	14935,3	15007	15057,5	0,335

Note: The presence of the calculation error $\Delta\zeta$ is explained by the absence of the final (unlimited numbers after the comma) parameters values: λ, x, y, z (like number π).

LITERATURE

1. A.S. Saginov, A.N. Daniyarov, Z.T., Akashev. Principles of designing and calculating open cast apron conveyers. Almaty: Nauka, 1984. 328 p.
2. N.N.Vorobyov. Fibonacci numbers. Iss.4 (Series «Popular lectures on mathematics»). M.: Nauka, 1978. 144 p.
3. Z.T. Akashev. Methodology of improving and selecting the structure of mining enterprises technological processes. M.: Journal «Heavy machine building», 2005. No 12. P. 17-19.

УДК 629.78+629.7.085.27

Место ВТЛ в космической программе Казахстана

*Г.С. ЖЕТЕСОВА, д.т.н., профессор, зав. кафедрой ТМ,
С.С. ЖЕТЕСОВ, д.т.н., профессор кафедры ГМиО,
Карагандинский государственный технический университет*

Ключевые слова: космическая инфраструктура, инженер-конструктор для сборки и испытания космической техники, система связи и вещания «KazSat», управленческое решение, безопасность и оборона страны, инвестиционный климат, ремонт пускового стола, запуск в среде низкого и среднего вакуума.

Государственная программа форсированного индустриально-инновационного развития (ГПИИР) главным направлением определяет сферу космической деятельности Казахстана. Однако для создания полноценной космической отрасли, как наукоемкой и высокотехнологичной, необходимо развивать космическую инфраструктуру. К ней относятся: подземная, надводная, подводная, а также в космическом пространстве. Такое многоцелевое исследование действительно будет способствовать укреплению национальной безопасности и оборонной мощи страны [1].

Считаем необходимым расширение сферы космической деятельности не только через НКА «Казкосмос», но и на международные проекты путем подготовки собственных инженеров и конструкторов космической техники в Казахстане. Для этого необходимо обязать некоторые вузы непосредственно приступить к решению этой задачи, без чего невозможно реализовать Президентскую задачу поэтапного и долгосрочного развития космической отрасли. Наряду с четырьмя крупными проектами, вошедшими в карту индустриализации страны, должны войти еще и другие. Сейчас, как отметил Т.А. Мусабаев, действуют программы создания космической системы связи и вещания KazSat (KazSat-2 и KazSat-3) с наземным комплексом управления (НКУ, РНКУ и КС Д33). Здесь, что хорошо, проект реализуется совместно с французской компанией EADS Astrium, крупнейшей аэрокосмической компаний в Европе и мире [2].

Актуальность единой государственной системы мониторинга окружающей среды, природных ресурсов и предвидения чрезвычайных ситуаций доказывается путем запуска спутника связи, вещания и наблюдения на высоту 240 км с периодом вращения один оборот в сутки, т.е. висячего зонда. Таким образом комплекс программ по научно обоснованным оценкам прогнозов разрабатывается на основе полученных рекомендаций с целью выдачи управленческих решений, включающих состояние окружающей среды, экологии природных ресурсов, а также обеспечения обороны и безопасности страны. Эта система позволяет решить различные геолого-разведочные (определение запасов и положений месторождений полезных ископаемых), социально-

экономические задачи по предупреждению и предотвращению чрезвычайных ситуаций, включающих устранение гибели людей, домашних животных, разрушения зданий и сооружений, потерю техники, а также определение околораночных ситуаций, т.е. направления движения групп вооруженных непрошенных «гостей» на транспорте или пешех и т.д. На основании этого Казахстан, имея свою собственную космическую систему, является имиджевым государством, влияющим на инвестиционный климат и имеющим привлекательность для вложения капитала в разработки инновационных технологий [3, 4].

Создание в Казахстане высокотехнологичного предприятия для сборки и испытания космических аппаратов, элементов космической техники в будущем о п р е д е л я е т Р К ориентироваться на выполнение заказов казахским космическим аппаратом различного штатного назначения совместно с французской компанией EADS Astrium. Но для этого, наряду с обучением за рубежом казахстанских специалистов, необходимо для обучения в стране создавать, например, в КазГУ, КазНТУ и КарГТУ факультеты космонавтики с целью подготовки инженеров, мастеров производственного обучения и других специалистов, необходимых для организации наземной инфраструктуры НКА РК «Казкосмос». В будущем КарГТУ переименовать в КарВТУ им. Первого Президента РК для подготовки инженеров военно-технических специальностей, в т.ч. и для космоса [2, 5].

Сейчас высококвалифицированные специалисты КарГТУ, возглавляемые академиком КазНАЕН, д.т.н., проф. Г.С. Жетесовой, работают в рамках программы «Темпус» в содружестве со специалистами Белоруссии, Бельгии, Германии, Нидерландов, Украины и России по созданию и управлению объектов наземной космической инфраструктуры, куда входят создание научно-экспериментальной базы космических исследований, а также средства производства космической спутниковой техники, предназначенных для обеспечения космической деятельности. Сюда же относятся наземные комплексы для управления космическими объектами.

В состав казахстанско-российского проекта должен войти еще один пункт – ремонт пускового

стола космодрома «Байконур». Для этого должно быть исследовано НДС почвы и прилегающих к пусковому столу пород с точки зрения их целостности, отсутствия трещин в конструкции пускового стола с учетом распространения их на безопасном в технологическом отношении радиусе, поскольку уже случались неоднократные крушения ракет при их запуске, после смерти академика С.П. Королева.

Для успешной реализации новых проектов необходимо развивать научную и технико-технологическую базу космической деятельности РК, кадровый потенциал, международное сотрудничество и только после проведения этих работ можно создать на *Договорной основе, правовую и нормативно-техническую базу космической отрасли*. Поэтому поставленную Президентом и Правительством задачу на 30 гектарах земли возле г. Астаны и двумя десятками людей вокруг Т.А. Мусабаяева не решить, надо действовать глобально.

Сотрудники ВТЛ им. Первого Президента РК могут разрабатывать пусковые установки ВТЛ для космических и ракетных войск, а также артиллерии. Новые системы выведения (запуска) аппаратов в космос имеют несколько направлений [6]:

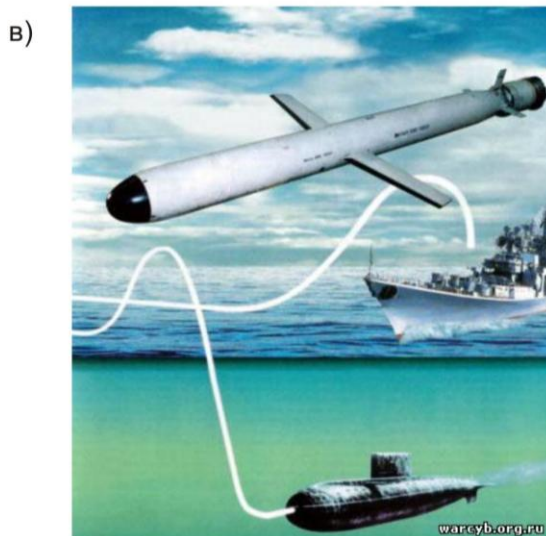
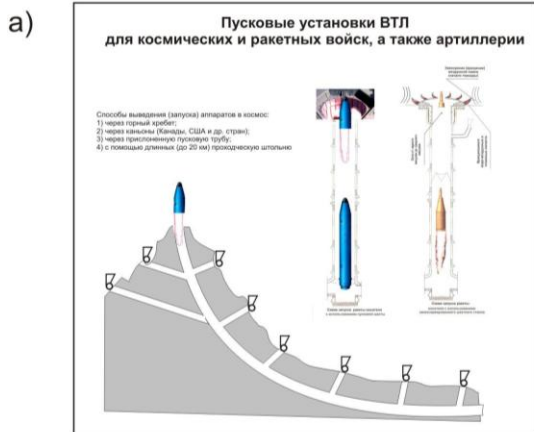
1. Через горный хребет (см. рис. 1, а);
2. Через каньоны Канады, США и др. стран;

3. С использованием прислоненной пусковой трубы;
4. С использованием пусковой трубы, расположенной на эстакадах;
5. Через длинные (до 20 км) проходческие штольни;
6. С использованием глубоких пусковых шахт;
7. С использованием пусковых труб, утопленных на морском и океанском дне – вертикально;
8. С использованием наклонных пусковых столов на катках;
9. Запуск космического тела из летательных аппаратов на высоте от 20 до 50 км;
10. Запуск космических аппаратов из атомных подводных лодок (типа АПЛ) и надводных атомных кораблей – авианосцев (рисунок 1, б, в);

11. Наземный запуск космических аппаратов с использованием установок «Булава», «Искандер», «Тополь» и др. (рисунки 1, 2).

Во всех указанных способах предусматривается использование нескольких версий:

1. Традиционный прямой динамический запуск;
2. Запуск космических аппаратов с использованием низкого и среднего вакуума. Здесь предполагается, что первая ступень ракеты остается в шахте и она должна быть пригодна к повторной эксплуатации (рисунок 1, а).



а) пусковые установки ВТЛ для космических и ракетных войск, а также артиллерии;
 б) схема запуска баллистической ракеты из подводной лодки;

- в) схема запуска баллистической ракеты из подводной лодки и атомного авианосца;
г) баллистические ракеты в штатном режиме

Рисунок 1 – Схемы запусков баллистических ракет

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон Республики Казахстан «О космической деятельности». Астана, Акорда, 6 января 2012 г. № 528-IV З РК.
2. Мусабаев Т.А. Казахстан будет производить аппараты и спутники // Казахстанская правда, 15 марта, 2012 г.
3. Жетесов С.С. Авиакосмический тренажер ВТЛ // Тр. Межд. науч. конф. «Наука и образование – ведущий фактор стратегии «Казахстан-2030» Караганда: Изд-во КарГТУ, 2010. 158 с.
4. Жетесов С.С. К вопросу создания и развития средств технологии выведения космических аппаратов // Тр. Межд. науч. конф. «Наука и образование – ведущий фактор стратегии «Казахстан-2030». Караганда: Изд-во КарГТУ, 2010. 156 с.
5. Жетесов С.С. Типы, устройства и технологии выведения космических аппаратов // Тр. Межд. науч. конф. «Наука и образование – ведущий фактор стратегии «Казахстан-2030». Караганда: Изд-во КарГТУ, 2011. С. 107-109.
6. Жетесов С.С. Боевая и промышленная техника XXI века. Инновационные проекты ВТЛ им. Первого Президента РК Караганда: Изд-во КарГТУ, 2010. 24 с.

САМАТ БИКИТАЕВИЧ АЛИЕВ

(к 50-летию со дня рождения)



Исполнилось 50 лет Самату Бикитаевичу Алиеву – заместителю директора Департамента развития предпринимательской деятельности, доктору технических наук, Лауреату премии Академии горных наук имени академика А.А. Скочинского, Лауреату премии Академии горных наук имени академика А.М. Терпигорева, Советнику ЦК профсоюза работников угольной промышленности РК, Почетному профессору и Члену Международного попечительского совета Карагандинского государственного технического университета (КарГТУ).

Родился 29 сентября 1962 года в с. Амантогай Торгайской области в семье служащих. В 1979 году после окончания средней школы по приглашению деканата горного факультета поступил в Карагандинский политехнический институт. В студенческие годы неоднократно был призером Казахской ССР, победителем различных турниров и первенств, спортивных обществ республики, выполнил норматив «Кандидат в мастера спорта СССР» по борьбе «Самбо», «Казахша-курес». В 1993

году в составе команды Казахстана стал призером Всесоюзной олимпиады «Студент и научно-технический прогресс». Награжден грамотой ЦК ЛКСМ Азербайджана. В 1987 году был командиром штаба ССО Карагандинского политехнического института. С «отличием» окончив институт, получил специальность горного инженера. По окончании института начал свою трудовую деятельность с должности младшего научного сотрудника, научного сотрудника, старшего научного сотрудника на кафедре «Разработка месторождений полезных ископаемых».

Под руководством академика НАН РК Героя Социалистического труда А.С. Сагинова в 1997 году защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.15.02 «Подземная разработка месторождений полезных ископаемых».

В 1995-97 годах работал в коммерческих структурах на руководящих должностях. С января 1998 года работает в Карагандинском филиале ОАО «Банк Туран Алем» в должности заместителя директора филиала. В 1997 году окончил Карагандинский государственный университет по специальности «Юриспруденция».

Автор более 80 научных трудов, 12 монографий, нескольких патентов. Сфера научной деятельности – реструктуризация угольной промышленности, безопасность угледобычи, управление геомеханическими и газодинамическими процессами, диверсификация и социальная политика при реструктуризации шахтного фонда, управление транснациональными минерально-сырьевыми корпорациями, развитие высшего образования, подготовка специалистов горного профиля.

Член ГАК по направлению «Горное дело» в РУДН, член редколлегии научных изданий в Калининградском ГТУ, журнале «Вестник РУДН», руководитель программ по подготовке магистрантов и докторантов.

«Почетный работник угольной промышленности», награжден знаком «Трудовая слава» I, II и III степени.

Награжден именными часами Президента Республики Казахстан в честь 50-летия Казахстанской Магнитки.

Действительный член Российской академии естественных наук, Международной академии информатизации, Академии горных наук.

С 2012 года – сотрудник Евразийской экономической комиссии по вопросам развития

предпринимательской деятельности, охраны прав интеллектуальной собственности и миграционной политики стран Евразийского экономического сообщества.

*Друзья и коллеги сердечно поздравляют
Самата Бикитаевича Алиева с юбилеем
и желают ему дальнейших творческих работ*

РЕЗЮМЕ

УДК 378.14. ЕРАХТИНА И.И., ГЕЙДАН И.А., ЖУКОВА А.В. **Активные методы в интенсификации подготовки студентов технических специальностей.**

Анализируется роль активных методов обучения в профессиональной подготовке инженерных кадров. Активные методы обучения стимулируют познавательную деятельность. Они характеризуются высоким уровнем активности студентов. Рассмотрены такие методы активного обучения, как контекстное обучение, метод конкретных ситуаций и деловые игры. Дана характеристика каждого метода. Рассмотрены активные методы обучения оказывают огромное позитивное влияние на творческо-поисковую деятельность студента. Приведены результаты педагогического исследования.

УДК 378.1 (574). НЕТОВКАНАЯ Н.А., ТАНКЕЕВА Г.Д., ТУЛУПОВА С.А. **Становление национальной образовательной системы в контексте Болонского процесса.**

Болонский процесс – процесс сближения и гармонизации систем образования стран Европы в рамках Болонского соглашения с целью создания единого европейского пространства высшего образования. Современное высшее образование – фундаментальная основа человеческой жизнедеятельности, выступающая как интегральная, обобщающая ценность духовной культуры. Наряду с политической и правовой культурой образование формирует эстетические и нравственные черты личности в неразрывной связи с жизнью общества. Болонский процесс представляет собой продолжающийся диалог между системами высшего образования разных стран, нацеленный на создание единой Европейской зоны высшего образования. Болонская декларация – стимулятор процесса реформирования высшего образования. Инструментами Болонского процесса являются единая форма приложения к диплому, научно-академическая мобильность и общая система оценки трудоемкости учебных курсов. Цель участия Казахстана в Болонском процессе – расширение доступа к европейскому образованию, дальнейшее повышение его качества.

УДК 378.41. ВОРОБЬЕВ А.Е., ПОРТНОВ В.С., ТУРСУНБАЕВА А.К., ИНТЫКОВ Т.С., БОЛАТОВА А.Б. **Развитие учебно-методических объединений российских вузов на современном этапе.**

В соответствии с Болонским процессом внедряется кредитная технология обучения, трехуровневая подготовка с высшим и послевузовским образованием. Это приводит к открытию новых специальностей, объединению ранее существовавших и УМО должно обеспечить качество подготовки. Это касается не только высшего, но и послевузовского образования. Оптимизация численности и структуры УМО ускоряют получение лицензии и учебно-методического обеспечения специальности. Целесообразно создание единого УМО по группе специальностей стран СНГ и примкнувших к ним других стран. Это создаст предпосылки для вхождения образовательных систем этих стран в Европейское образовательное сообщество. Важна роль УМО в разработке квалификационных рамок специальности.

ӘОЖ 378.14. ЕРАХТИНА И.И., ГЕЙДАН И.А., ЖУКОВА А.В. **Техникалық мамандықтар студенттерін даярлауды қарқындатудың белсенді әдістері.**

Инженер кадрларын кәсіби даярлауда оқытудың белсенді әдістерінің ролі талданады. Оқудың белсенді әдістері танымдық қызметті ынталандырады. Олар студенттердің белсенділігінің жоғары деңгейімен сипатталады. Белсенді оқытудың контекстілік оқыту, нақты жағдайлар әдісі және іскерлік ойындар сияқты әдістері қарастырылған. Әрбір әдістің сипаттамасы берілген. Қарастырылған белсенді әдістер студенттің шығармашылық-ізденістік қызметіне жағымды әсер етеді. Педагогикалық зерттеу нәтижелері келтірілген.

ӘОЖ 378.1 (574). НЕТОВКАНАЯ Н.А., ТАНКЕЕВА Г.Д., ТУЛУПОВА С.А. **Болон процесі контекстінде ұлттық білім беру жүйесінің қалыптасуы.**

Болон процесі – бірыңғай еуропалық жоғары білім кеңістігін құру мақсатында Болон келісімі шеңберінде Еуропа елдерінің білім беру жүйелерін жақындастыру және үйлестіру процесі. Заманауи жоғары білім – адамзаттың тіршілік әрекетінің іргелі негізі, ол рухани мәдениеттің біріккен, жалпылайтын құндылығы ретінде болады. Саяси және құқықтық мәдениетпен қатар білім тұлғаның қоғам өмірімен үздіксіз байланыстағы талғамдық және адамгершілік қасиеттерін қалыптастырады. Болон процесі бірыңғай Еуропалық жоғары білім аймағын құруды көздейтін әр елдердің жоғары білім жүйелері арасында жалғасатын диалогты білдіреді. Болон декларациясы – жоғары білімді реформалау процесін ынталандырушы. Болон процесінің құралдары дипломға қосымшаның бірыңғай нысаны, ғылыми-академиялық ұтқырлық және оқу курстарының еңбек сыйымдылығын бағалаудың жалпы жүйесі болып табылады. Қазақстанның Болон процесіне қатысуының мақсаты – еуропалық білімге қатынасты кеңейту, оның сапасын онан әрі жоғарылату.

ӘОЖ 378.41. ВОРОБЬЕВ А.Е., ПОРТНОВ В.С., ТҰРСЫНБАЕВА Ә.К., ИНТЫКОВ Т.С., БОЛАТОВА А.Б. **Қазіргі кезеңдегі ресейлік ЖОО оқу-әдістемелік бірлестіктерін дамыту.**

Болон процесіне сәйкес кредиттік оқыту технологиясы, жоғары және ЖОО кейінгі біліммен үш деңгейлі даярлау ендіріледі. Бұл жаңа мамандықтар ашуға, бұрыннан бар мамандықтарды біріктіруге әкеліс соғады және ОӘБ даярлау сапасын қамтамасыз етуге тиіс. Бұл тек жоғары ғана емес, сонымен бірге ЖОО кейінгі білімге де қатысты. ОӘБ саны мен құрылымын оңтандыру лицензия алуды және мамандықтарды оқу-әдістемелік қамтамасыз етуге жеделдетеді. ТМД елдерінің және оларға қосылған басқа елдердің мамандықтары бойынша бірыңғай ОӘБ құру мақсатқа сәйкес болады. Бұл осы елдердің білім беру жүйелерінің Еуропалық білім беру кеңістігіне кіруі үшін алғышарттар тудырады. Мамандықтардың біліктілік шеңберлерін әзірлеуде ОӘБ атқаратын ролі маңызды.

UDC 378.14. YERAKHTINA I.I., GEIDAN I.A., ZHUKOVA A.V. **Active methods in intensification of students training of the technological specialties.**

There is analyzed the role of the active training methods in vocational training of the engineering skills. The active training methods stimulate cognitive activity. They are characterized by high level of the students' activity. There are considered such the methods of the active training as contextual training, the method of concrete situations and the business games. There is given the characteristic of each method. The analyzed active training methods make the great positive impact on creative and search activity of a student. There are given the results of pedagogical research.

UDC 378.1 (574). NETOVKANAYA N.A., TANKEEVAG.D., TULUPOVA S.A. **Formation of the national educational system in the Bologna Process context.**

Bologna Process is the process of rapprochement and harmonization of education systems of the European countries within the Bologna agreement for the purpose of creation the uniform European space of the higher education. Modern higher education is the fundamental basis of human activity acting as integrated, generalizing value of spiritual culture. Along with the political and legal culture the education forms esthetic and moral lines of the personality in indissoluble connection with society life. Bologna Process is the proceeding dialogue between the systems of the higher education of the different countries which are aimed at creation of a uniform European zone of the higher education. The Bologna declaration is a stimulator of reforming process of the higher education. The tools of Bologna Process are the common form of a diploma supplement, the scientific and academic mobility and the general system of assessment of labor intensity of training courses. The purpose of Kazakhstan participation in Bologna Process is access expansion to the European education, the further increase of its quality.

UDC 378.41. VOROBYEVA A.Ye., PORTNOV V.S., TURSUNBAYEVA A.K., INTYKOV T.S., BOLATOVA A.B. **Development of academic associations of the Russian universities at the modern stage.**

According to Bologna Process there are implemented the credit technology of training, three-level training with the higher and postgraduate education. It leads to opening of new specialties, to association of the previous ones and EMA should provide quality of preparation. It concerns both the higher and postgraduate education. Optimization of number and structure of EMA will accelerate the receipt of a license and academic assurance of the specialties. It makes sense creation of uniform EMA on group of specialties of the CIS countries and the other countries which have adjoined them. It will create the backgrounds for entrance of educational systems of these countries into European Educational Community. It is important the role of EMA in development of qualification specialties' frameworks.

УДК 378.14:808,5=512.122. АБИЛКАСОВ Г.М. **Формирование культуры речи молодежи в высшем техническом учебном заведении.**

Рассматривается улучшение методов преподавания казахского языка и развития риторики студентов, обучающихся в высших технических учебных заведениях на русском языке. После освоения государственного языка в качестве средства взаимоотношений и его социальных сторон, внутреннего содержания, следует формирование коммуникативно-развитой языковой личности. Также рассматривается вопрос о необходимости в использовании текстов, улучшающих процесс повышения качества ведения делопроизводства на государственном языке в технических организациях с внедрением профессионально-технической терминологии по специальности. Данные технические тексты основываются на развитии научно-профессиональной речи у учащихся в высших учебных заведениях. Главной целью является увеличение количества квалифицированных специалистов и профессионалов в технической сфере, обладающих широким объемом словарного запаса казахского языка. На сегодняшний день важно создать условия студентам технических специальностей для самостоятельного изучения как риторики речи, так и научной терминологии, для чего необходимо следовать систематичности обучения.

УДК 621.735.34=512.122. ШЕРОВ К.Т., СИХИМБАЕВ М.Р., БОЯРСКИЙ В.Г., САГИТОВ А.А., АХМЕТОВ А.М. **Повышение износостойкости раскатных головок для обработки внутренних поверхностей.**

Одним из распространенных видов обработки внутренних поверхностей являются раскатные головки. Приведены несколько видов раскатки для обработки внутренних поверхностей. Основной целью анализа является определение недостатков раскаток для обработки внутренних поверхностей и предложение по уменьшению этих недостатков. Главным недостатком раскатных головок является малая износостойкость его корпуса. Применив в его корпусе твердосплавную пластинку, можно повысить износостойкость.

УДК 621.791.357. ШУВОВ В.Ф. СИХИМБАЕВ М.Р., МУРАВЬЕВ О.П., ШЕРОВ К.Т., УАЛИЕВ Д.Ш. **Расчет тепловых явлений при электроконтактной обработке металлов.**

Анализ данного вида обработки показал, что осуществляется обработка токопроводящих материалов практически с любыми физико-механическими свойствами без приложения значительных механических усилий и без непосредственного механического контакта обрабатываемой поверхности и инструмента с обрабатываемой поверхностью заготовки. Несмотря на очевидную важность, тепловая теория электроконтактной обработки до сих пор не создана. Более того, отдельные тепловые задачи, рассматривавшиеся различными авторами, имеют в решении такие дифференциальные уравнения, которые неадекватны тем процессам, которые они призваны моделировать. Приводятся расчетные методы определения распространения тепла в заготовке во время электроконтактной обработки. Приводятся предполагаемый механизм протекания процесса при данном виде обработки и роль тепловых явлений при формообразовании. Приведен пример аналитического определения температурного поля диска-инструмента при электроконтактной

УДК 378.14:808,5=512.122. ӘБИЛҚАСОВ Г.М. **Жоғары техникалық оқу орнында жастардың сөйлеу мәдениетін қалыптастыру.**

Қазақ тілін оқыту және жоғары техникалық оқу орындарында орыс тілінде білім алатын студенттердің риторикасын дамыту әдістерін жақсарту қарастырылады. Өзара қатынастар құралы ретінде мемлекеттік тілді және оның әлеуметтік жақтарын, ішкі мазмұнын меңгерген соң, коммуникативті-дамыған тілдік тұлғаны қалыптастыру керек. Сондай-ақ мамандық бойынша кәсіби-техникалық терминологияны ендіріп, техникалық ұйымдарда мемлекеттік тілде іс жүргізу сапасын жоғарылату барысын жақсартатын мәтіндерді пайдаланудағы қажеттілік туралы мәселе қарастырылады. Берілген техникалық мәтіндер жоғары оқу орындарының оқушыларында ғылыми-кәсіби сөйлеуді дамытуға негізделеді. Басты мақсаты қазақ тілінің сөздік қорының кең көлемі бар техникалық сферадағы білікті мамандар мен кәсіпқойлар санын ұлғайту болып табылады. Бүгінгі күні техникалық мамандықтар студенттеріне сөйлеу риторикасын да, ғылыми терминологияны да өз бетімен зерделеу үшін жағдай тудыру маңызды, ол үшін оқыту жүйелілігін қолдану қажет.

УДК 621.735.34=512.122. ШЕРОВ К.Т., СИХИМБАЕВ М.Р., БОЯРСКИЙ В.Г., САГИТОВ А.А., АХМЕТОВ А.М. **Ішкі беттерді өңдеуге арналған жайғыш бастиектерінің тозуға төзімділігін арттыру.**

Ішкі беттерді өңдеудің кең таралған түрлерінің бірі жайғыш бастиектер болып табылады. Ішкі беттерді өңдеуге арналған жайғыштардың бірнеше түрлері келтірілген. Негізгі талдау мақсаты ішкі беттерді өңдеуге арналған жайғыштардың кемшілігін анықтау және осы кемшілікті азайту бойынша ұсыныстар болып табылады. Жайғыш бастиектердің басты кемшіліктері оның корпусының тозуға төзімділігінің аздығы болып табылады. Оның корпусында қиын балқитын тілімшені қолдана отырып, тозуға төзімділігін арттыруға болады.

УДК 621.791.357. ШУВОВ В.Ф. СИХИМБАЕВ М.Р., МУРАВЬЕВ О.П., ШЕРОВ К.Т., УАЛИЕВ Д.Ш. **Металды электрлік түйісу кезінде жылулық құбылыстарды есептеу.**

Берілген өңдеу түрін талдау, айтарлықтай механикалық күш салмастан және құралдың өңделетін бетінің дайындаманың өңделетін бетімен тікелей механикалық түйісуісіз практикалық түрде кез келген физика-механикалық қасиеттері бар ток өткізгіш материалдарды өңдеу жүзеге асырылатынын көрсетті. Айқын маңыздылығына қарамастан электрлік түйістіріп өңдеудің жылулық теориясы әлі құрылмаған. Сонымен қатар, түрлі авторлар қарастырған жеке жылулық мәселелерді шешуде олар модельдеуге ұйғарған процестерге барабар емес дифференциалды теңдеулер болады. Электрмен түйістіріп өңдеу уақытында дайындамада жылулық таралуын анықтаудың есептік әдістері келтіріледі. Берілген өңдеу түрі кезінде процесс жүрісінің болжамды механизмі және пішін түзу кезінде жылулық құбылыстардың ролі келтіріледі. Электрмен түйістіріп өңдеу кезінде диск-құралдың температуралық өрісін аналитикалық анықтау мысалы келтірілген.

UDC 378.14:808,5=512.122. ABILKASOV G.M. **Formation of youth elocution in the technical higher education institutions.**

There is considered the improvement of teaching methods of Kazakh language and development of the students' rhetoric who are training in the highest technical educational institutions in Russian. After mastering the state language as a means of relationship and its social parties, internal content, there follows the formation of a communicative developed language personality. There are also considered the question of need for use of the texts which improve the process of quality improvement of the records management maintenance in the state language in the technical organizations with introduction of professional terminology by the profession. These technical are based on development of scientific and professional speech of the students of the higher educational institutions. The main goal is the increase in number the experts and professionals in the technical sphere who possess the large vocabulary of Kazakh language. Today it is important to create the condition for the students of technical specialties for independent learning both the speech oratory and scientific terminology for what it is necessary to follow the system of training.

UDC 621.735.34=512.122. SHEROV K.T., SIKHIMBAYEV M.R., BOYARSKI V.G., SAGITOV A.A., AKHMETOV A.M. **Increasing Wear-Resistance of Rolling Heads for Machining Inner Surfaces.**

One of the wide-spread kinds of machining inner surfaces is using rolling heads. The main aim of the analysis is defining the rolling drawbacks and a suggestion to reduce these drawbacks. The main defect of the rolling heads is low wear-resistance of their cases. Wear-resistance can be improved by using hard-alloy plate in their cases.

UDC 621.791.357. SHVOYEV V.F. SIKHIMBAYEV M.R., MURAVYOV O.P., SHEROV K.T., UALIYEV D.S.H. **Calculation of Thermal Phenomena in Metals Electric Resistance Machining.**

The analysis of such a type of machining showed that there is performed machining of current-conducting materials with any physical-and-mechanical properties without applying large mechanic forces and without an immediate mechanical contact of the tool machining surface with the machined part surface. In spite of the obvious importance, the thermal theory of electric resistance machining has not been developed yet. Besides, individual thermal problems considered by different authors have in their solution such differential equations which are not adequate to the processes to be modeled. There are presented computational methods of heat distribution in a blank during electric resistance machining, as well as a supposed mechanism of the process running in such machining and the role of thermal phenomena in the shaping. There is given an example of the analytical determination of the temperature field of the tool disc in electric resistance machining.

обработке.

УДК 811:38.1=512.122. БОТАБЕК А.А. **Главный аспект кредитной системы самостоятельного обучения студентов.**

Кредитная технология предусматривает индивидуализацию обучения и требует более высокой качественной значимости самостоятельной работы студентов (СРС). В соответствии с учебным планом студенты выполняют самостоятельную работу (СРС) и самостоятельную работу с преподавателем (СРСП) по тематике курса. Задания выполняются вне аудитории без участия преподавателя. Основная задача СРС – подготовка к семинарским занятиям. СРСП тоже является одной из форм учебной работы при кредитной системе обучения. Проводится в виде аудиторного занятия для студентов 1, 2 курсов. Имеет две функции – консультативную и контролирующую.

УДК 622.279. КАКЕНОВ К.С. **К вопросу о расчете параметров взрывов газопаровоздушных смесей в открытом пространстве.**

Рассмотрены особенности возникновения взрывов газопаровоздушных смесей в неограниченном пространстве. Проанализированы основные причины взрывов в этих условиях. Приведены критические параметры некоторых горючих веществ. Рассмотрена классификация горючих веществ в зависимости от их критической температуры и давления. Показана схема взрыва газопаровоздушной смеси. Приведена методика определения параметров детонационной и воздушной ударной волны. Приведены конкретные примеры расчета этих параметров.

УДК 622.271. ДОЛГОНОСОВ В.Н., ШПАКОВ П.С., ДОЛГОСОВ Н.В., ТАЖЕНОВА Р.О., ВАЛИУЛЛИНА Л.Г. **Исследование погрешности коэффициента запаса устойчивости однородного откоса.**

Рассмотрена и решена задача вычисления среднеквадратической погрешности коэффициента запаса к вероятностному методу расчета устойчивости и определения предельных параметров однородного откоса. В ходе решения был рассмотрен пример вычисления среднеквадратической погрешности коэффициента запаса устойчивости и предельной высоты откоса для пестроцветных глин Тургайского месторождения. В условиях рассмотренного примера разница между полученными значениями среднеквадратической погрешности и коэффициента запаса оказалась незначительной. Это связано с малой величиной коэффициента корреляции. Увеличение абсолютного значения коэффициента корреляции приведет к более существенным отличиям при определении среднеквадратической погрешности коэффициента запаса устойчивости. Далее вычислили среднеквадратическую погрешность коэффициента запаса и предельную высоту откоса для различных значений коэффициента корреляции. В результате выполненных исследований установлено, что вычисление дисперсии коэффициента запаса устойчивости по методике, учитывающей корреляцию между случайными величинами \hat{a}_0 и \hat{a}_1 , приведет к существенному увеличению точности определения коэффициента запаса и предельных параметров откоса. Установлено, что вычисление дисперсии коэффициента запаса устойчивости по методике, учитывающей корреляцию между прочностными характеристиками, приведет к существенному увеличению точности решений.

УДК 614.84(574). ЛЕВИЦКИЙ Ж.Г.,

ӨЖ 811:38.1=512.122. БОТАБЕК А.Ә. **Студенттердің өздікпен оқу іс-әрекеті кредиттік оқыту жүйесінің басты аспектісі.**

Кредиттік технология оқытуды жекешелендіруді көздейді және студенттердің өздік жұмысының (СӨЖ) аса жоғары сапалы маңыздылығын талап етеді. Оқу жоспарына сәйкес студенттер курс тақырыптамасы бойынша студенттердің өздік жұмысын (СӨЖ) және студенттердің оқытушымен өздік жұмысын (СОӨЖ) орындайды. Тапсырмалар оқытушының қатысуынсыз аудиториядан тыс орындалады. СӨЖ негізгі міндеті – семинарлық сабақтарға дайындалу. СОӨЖ да кредиттік оқыту жүйесіндегі оқу жұмысы түрлерінің бірі болып табылады. 1, 2-курс студенттері үшін аудиториялық сабақ түрінде өткізіледі. Кеңес беруші және бақылаушы екі функциясы бар.

ӨЖ 622.279. КАКЕНОВ К.С. **Ашық кеңістіктегі газ-бу-ауа қоспалары жарылыстарының параметрлерін есептеу туралы мәселеге.**

Шектелмеген кеңістікте газ-бу-ауа қоспалары жарылыстарының пайда болу ерекшеліктері қарастырылған. Осы жағдайлардағы жарылыстардың негізгі себептері талданған. Кейбір жанғыш заттардың өлшемдік параметрлері келтірілген. Жанғыш заттарды өлшемдік температураға және қысымға байланысты жіктеу қарастырылған. Газ-бу-ауа қоспасы жарылысының сұлбасы көрсетілген. Детонациялық және ауалық соққылық толқын параметрлерін анықтау әдісі емесі келтірілген. Осы параметрлерді есептеудің нақты мысалдары келтірілген.

ӨЖ 622.271. ДОЛГОНОСОВ В.Н., ШПАКОВ П.С., ДОЛГОСОВ Н.В., ТАЖЕНОВА Р.О., ВАЛИУЛЛИНА Л.Г. **Біртекті қиябеттің тұрақтылығы қоры коэффициентінің қателігін зерттеу.**

Біртекті қиябеттің тұрақтылығын есептеудің және шекті параметрлерін анықтаудың ықтималдық әдісіне қор коэффициентінің орташа квадраттық қателігін есептеу есебі қарастырылған және шешілген. Шешу барысында тұрақтылық қоры коэффициентінің орташа квадраттық қателігін және Торғай кен орнының ала түсті балшығы үшін қиябеттің шекті биіктігін есептеу мысалы қарастырылған болатын. Қарастырылған мысал жағдайларында қор коэффициентінің орташа квадраттық қателігінің алынған мәндері арасындағы айырмашылық елеусіз болып шықты. Бұл корреляция коэффициентінің кіші шамасымен байланысты. Корреляция коэффициентінің абсолют мәнін ұлғайту тұрақтылық қоры коэффициентінің орташа квадраттық қателігін анықтау кезінде аса елеулі айырмашылықтарға әкеп соғады. Онан әрі қор коэффициентінің орташа квадраттық қателігі және корреляция коэффициентінің әртүрлі мәндері үшін шекті биіктік есептелді. Орындалған зерттеулер нәтижесінде тұрақтылық қоры коэффициентінің дисперсиясын \hat{a}_0 және \hat{a}_1 кездейсоқ шамалары арасындағы корреляцияны есепке алатын әдісте бойынша есептеудің қор коэффициентін және қиябеттің шекті параметрлерін анықтау дәлдігінің елеулі ұлғаюына әкеп соғады. Тұрақтылық қоры коэффициентінің дисперсиясын беріктік сипаттамалары арасындағы корреляцияны есепке алатын әдісте бойынша есептеудің шешімдер дәлдігінің елеулі ұлғаюына әкеп соғатыны анықталған.

ӨЖ 614.84(574). ЛЕВИЦКИЙ Ж.Г.,

UDC 811:38.1=512.122. BOTABEK A.A. **The main aspect of the credit education of the students' individual learning activity.**

The credit provides the education individualization and demands the higher qualitative importance of the students' independent work (SIW). According to the curriculum the students perform an independent work (SIW) and an independent work with the teacher (SIWT) the on course subject. The tasks performed out of the auditorium without participation of the teacher. The main objective of the SIW is preparation to the discussion lessons. SIWT is one of the study forms too credit system of education. It is conducted in the form of in-class learning for the students of the 1, 2 courses. It has two functions – advisory and supervisory.

UDC 622.279. KAKENOV K.S. **To the issue of calculation of explosions characteristics of the gas-and-steam-air mixtures air.**

There are considered the features of explosion emergence of the gas-and-steam-air mixtures in the open air. There are analyzed the main reasons for explosions in these conditions. There are shown the critical parameters of some combustibles. There were considered the classification of the combustibles depending on their critical temperature and pressure. It is shown the explosion scheme of the gas-and-steam-air mixture. There is given the parameterization procedure of the burst wave. There are given the concrete examples of calculation of these parameters.

UDC 622.271. DOLGONOSOV V.N., SHPAKOV P.S., DOLGONOSOV N.V., TAZHENOVA R.O., VALIULLINA L.G. **Investigation of roughness of the stability coefficient of a homogeneous slope.**

There is considered and solved the problem of calculation of the standard deviation of safety factor to the probability method of stability calculation and determination of terminal parameters of the homogeneous slope. In the course of evaluation there was considered the example of calculation of the standard deviation of the safety factor and limiting height of the slope for the mottled clay of Turgaysky field. Under the considered conditions the difference between the received values of the standard deviation of the safety factor occurred to be insignificant. It is connected with small size of the correlation coefficient. The increase in absolute value of the correlation coefficient will result in more essential differences at definition of the standard deviation of safety factor. Further there was calculated standard deviation of safety factor and limiting height of the slope for different values of the correlation coefficient. As a result of the investigations it was determined that dispersion calculation of safety factor by method which considers the correlation between the random variables \hat{a}_0 and \hat{a}_1 will lead to the essential increase in determination accuracy of the safety factor and terminal parameters of the slope. It is determined that dispersion calculation of the safety factor by the method, which considers the correlation between the strength characteristics, will result to essential increase in solution accuracy.

UDC 614.84(574). LEVITSKY Zh.G.,

АМАНЖОЛОВ Ж.К., КОМЛЕВА Е.В., НУРГАЛИЕВА А.Д. **К вопросу о величине нормативного пожарного риска.**

Проанализированы виды пожарных рисков. Приведенная статистическая оценка пожаров в высокоразвитых странах дала возможность оценить инвестиции на содержание пожарной охраны. На основании статистических данных были рассчитаны пожарные риски по регионам Казахстана. Выполненные расчеты показали, что количество пожаров в Северном и Центральном областях республики выше, чем в Южном регионе. Анализ случаев с погибшими указал на слабую работу пожарных подразделений. В результате сравнения нормативных и фактических показателей пожарных рисков предложено принять меньшую величину пожарного риска по отношению к рекомендованным значениям.

УДК 661.8. БАЛМАЕВА Л.М., СОТЧЕНКО Р.К., РАХИМОВ А.Р., ЛАЙНЕР Ю.А., КАБИЕВА С.К., ВЛАСОВА Л.М. **Дилатометрическое исследование процесса спекания с целью комплексной переработки техногенных зол.**

Изложены результаты изучения кинетических параметров процесса спекания глиноземсодержащих зол. Рассмотрен механизм взаимодействия оксида алюминия с карбонатами натрия и кальция при 1150, 1200, 1230, 1250 °С. Рассмотрена зависимость величин усадки брикетов спекаемых компонентов от температуры и продолжительности спекания. Получены значения энергии активации на 1 и 2 стадиях усадки. Исследован процесс спекания зол экибастузских углей в зависимости от температуры и продолжительности. Определены оптимальные параметры спекания глиноземсодержащих зол. Исследован химический состав шتامов после выщелачивания в лабораторных условиях.

УДК 553.983. ВОРОБЬЕВ А.Е., МОЛДАБАЕВА Г.Ж., ДЖИМИЕВА Р.Б., БАЙМУЛЬДИН М.К. **Основные геологические предпосылки рационального использования минеральных ресурсов горючих сланцев.**

Рассматриваются вопросы получения нефти из твердых полезных ископаемых. Направлением исследований является освоение месторождений горючих сланцев. Приводится описание геологических условий Прибалтийского сланцевого бассейна. Описываются процессы сдвига горных пород при подземной разработке месторождений горючих сланцев. Рассматривается целесообразность освоения месторождения горючих сланцев карьерным и шахтным способами. Описаны рудный и шахтно-скважинный способы разработки горючих сланцев. Приведены доводы в пользу шахтно-скважинного способа добычи сланцев.

УДК 622.27. САБДЕНБЕКҮЛЫ О., ДОНЕНБАЕВА Н.С., САКИМБАЕВА Ш.О. **Усовершенствованный паспорт прочности горных пород.**

Показатели прочности горных пород с испытанными образцами специально документированы в виде графики и значения. В данной статье паспорт прочности горных пород сформулирован с использованием в современных научных работах обертывающих линий в виде косвенного прямого, циклоида, гиперболы, параболы на предельную окружность напряжений. Но при математическом выражении обертывающей линии не всегда совпадает с результатом эксперимента, использовавшего готовые уравнения известных кривых. Авторами также сформулировано, что кривой паспорт,

АМАНЖОЛОВ Ж.К., КОМЛЕВА Е.В., НУРГАЛИЕВА А.Д. **Нормативтік өрт қаупінің шамасы туралы мәселеге.**

Өрт қауіпті ерінің түрлері талданған. Жоғары дамыған елдерде өрттің статистикалық бағалау өрт қорғанысын ұстауға инвестицияларды бағалау мүмкіндігін берді. Статистикалық деректер негізінде Қазақстан өңірлері бойынша өрт қауіпті ері есептелген болатын. Орындалған есептеулер көрсеткендей, республиканың Солтүстік және Орталық облыстарындағы өрт саны Оңтүстік өңірге қарағанда жоғары болатынын көрсетті. Кіші өлімі болған жағдайларды талдау өрт сәндіру бөлімшелері жұмысының нашарлығын көрсетті. Өрт қауіпті ерінің нормативтік және нақтылы көрсеткіштерін салыстыру нәтижесінде ұсынылған мәндерге қатысты өрт қаупінің кіші шамасын қабылдау ұсынылған.

ӘОЖ 661.8. БАЛМАЕВА Л.М., СОТЧЕНКО Р.К., РАХИМОВ А.Р., ЛАЙНЕР Ю.А., КАБИЕВА С.К., ВЛАСОВА Л.М. **Технология күлді кешенді қайта өңдеу мақсатында бірігу процесін дилатометриялық зерттеу.**

Құрамында глинозем бар күлдің бірігу процесінің кинетикалық параметрлерін зерделеу нәтижелері баяндалған. 1150, 1200, 1230, 1250 °С болғанда алюминий оксидінің натрий және кальций карбонаттарымен өзара әрекеттесу механизмі қарастырылған. Бірігетін компонент кесекшелерінің шөгү шамасының температураға және бірігу ұзақтығына тәуелділігі қарастырылған. 1 және 2 шөгү сатысындағы активация энергиясының мәндері алынған. Экибастуз көмірі күлінің температураға және ұзақтығына байланысты бірігу процесі зерттелген. Құрамында балшық бар күлдің бірігуінің оңтайлы параметрлері анықталған. Зертхана жағдайларында ерітінділеуден кейінгі қождың химиялық құрамы зерттелген.

ӘОЖ 553.983. ВОРОБЬЕВ А.Е., МОЛДАБАЕВА Г.Ж., ДЖИМИЕВА Р.Б., БАЙМУЛЬДИН М.К. **Жанғыш тақта тастардың минералдық ресурстарын ұтымды пайдаланудың негізгі геологиялық алғышарттары.**

Қатты пайдалы қазбалардан мұнайды алу мәселелері қарастырылады. Зерттеу бағыты жанғыш тақта тастар кен орындарын игеру болып табылады. Балтық өңіріндегі тақта тас бассейнінің геологиялық жағдайларының сипаттамасы келтіріледі. Жанғыш тақта тастар кен орындарын жер асты қазу кезінде тау жыныстарының жылжу процестері сипатталады. Жанғыш тақта тастар кен орнын карьерлік және шахталық тәсілдермен игерудің мақсатқа сәйкестігі қарастырылады. Жанғыш тақта тастарды қазудың рудалық және шахта-ұңғымалық тәсілдері сипатталған. Тақта тастарды өндірудің шахта-ұңғымалық тәсілінің пайдасына дәлелдер келтірілген.

ӘОЖ 622.27. СӘБДЕНБЕКҮЛЫ Ө., ДӨНЕНБАЕВА Н.С., САҚЫМБАЕВА Ш.О. **Тау жыныстарының жетілдірілген мықтылық құжаты.**

Үлгілері сынақталған тау жыныстарының мықтылығының көрсеткіштері графикалық және мәнді түрінде арнаулы құжатталады. Берілген мақала тау жыныстарының мықтылық құжатының осы кездегі ғылыми жұмыстарда кернеулердің шектік шеңберлеріне жанама түзу, циклоида, гипербола, парабола түріндегі орам сызықтарды пайдаланылып жасалығаны туралы тұжырымдалған. Бірақ, орам сызықты математикалық өрнектегенде белгілі қисықтардың дайын теңдеулерін пайдаланған эксперименттің нәтижесімен дәл келе бермейді. Сондай-ақ, қабылданған дайын теңдеулермен салынған қисық құжат-

AMANZHOLOV Zh.K., KOMLEVA Ye.V., NURGALIEVA A.D. **To the issue about size of the normative fire risk.**

There are analyzed the types of fire risks. The given statistical evaluation of the fires in the advanced countries gave an opportunity to estimate investments for supporting the fire protection service. On the basis of statistical data there were calculated the fire risks on the regions of Kazakhstan. The results of the calculation have shown that the number of fires in Northern and Central areas of the republic is higher than in the Southern region. The analysis of fatal cases indicated the feeble work of the fire divisions. As a result of comparison of the standard and actual values of the fire risks there was proposed to take the less rate of the fire risk in relation to the recommended values.

UDC 661.8. BALMAYEVA L.M., SOTCHENKO R.K., RAKHIMOV A.R., LAINERYU.A., KABIEVA S.K., VLASOVA L.M. **Dilatometric study of the sintering process for the purpose of complex processing of industrial ashes.**

There are stated the results of study the kinetic parameters of the sintering process of the alumina-containing ashes. There is considered the mechanism of interaction of the aluminum oxide with the carbonates of soda and calcium at 1150, 1200, 1230, 1250 °C. There is considered the dependence of amount of shrinkage of the sinter components' briquettes on temperature and duration of sinter. There are achieved the values of the activation energy at the 1 and 2 stages. There is investigated the process of the ashes sintering of Ekibastuz coals depending on temperature and duration. There are defined the optimal parameters of sintering the alumina-containing ashes. There is investigated the chemical composition of the silts after desalination in a laboratory environment.

UDC 553.983. VOROBYEVA E.E., MOLDABAYEVA G.Zh., DZHIMIEVAR.B., BAIMULDIN M.K. **The main geological prerequisites of rational use of the shale coals' mineral resources.**

There are considered the issues of getting the oil from the solid minerals. The direction of researches is assimilation of the shale coals' fields. There are described the geological conditions of the Baltic shaly bay. There are described the strike shift processes of the earth materials at the underground working of the fields of shale coals. There is considered the expediency of the development of the fields of the shale coals. There are described the ore and mine and blast-hole excavation method of the shale coals. There are given the arguments in favor of mine and blast-hole excavation method of the shale coals.

UDC 622.27. SABDENBEKULY O., DONONBAYEVA N.S., SAKIMBAYEVA Sh.O. **Advanced strength certificate.**

Strength index of the earth materials with the tested samples are specially documented in the form of graphics and value. In this article the certificate is formulated with the use of wrapping lines in the present-day research works in the form of indirect line, cycloid, hyperbola, and parabola onto the limit circle of the stresses. But at the mathematical expression of the wrapping line, it scarcely ever coincides with the outcome of experiment which used the done equations of the known curve lines. The authors also have formulated that the incorrect certificate, drawn up with the admitted done equations, coincides the experiment only at the very beginning, the further they are, the

построенный с принятыми готовыми уравнениями, соответствует эксперименту только в самом начале, чем дальше, тем больше отдалается их расстояние. При испытании образцов горных пород форму обертывающей линии повторяет только уравнение М.М. Протодьяконова. Однако, сформулировано, что с помощью данного уравнения не осуществляется создание паспорта прочности на любой вид горных пород. Поэтому предложена формула паспорта прочности, с проведением анализа трудов других ученых, исследовавших паспорт прочности на основе физической закономерности, приведенной в статье.

УДК 550.3. ПОРТНОВ В.С., ТУРСЫНБАЕВА А.К., ХАМИТОВА А.С., ЛАЙЫСОВ Н.Г., ДАЛАБАЕВ Д.Б. **Вопросы оптимизации процесса дробления упорных руд.**

Рассматриваются вопросы влияния размера частиц руды на эффективность ее дробления. Критический радиус частиц руды, при котором эффективность извлечения полезного компонента обращается в ноль, определяется поверхностным натяжением или поверхностной энергией минерала. Получена формула для определения оптимального размера частиц при дроблении упорных руд. Определена зависимость оптимального размера частиц минерала от температуры: чем ниже температура, тем больше размер зерна минерала и меньше требуется трудозатрат на его измельчение. Сопоставление с экспериментом показало неплохое совпадение теоретических и экспериментальных данных. Для облегчения процесса дробления руды необходимо уменьшать ее поверхностное натяжение. Это достигается путем воздействия на руду внешних полей – электромагнитных, тепловых и т.д. путем использования поверхностно-активных веществ.

УДК 622.271. ДОЛГОСОВ В.Н., ТАЖЕНОВА Р.О., ВАЛИУЛЛИНА Л.Г. **Статистическая проверка гипотезы о возможности группировки двух типов пород по прочности на сжатие по Артемьевскому месторождению.**

Статистическая проверка гипотезы о возможности объединения двух типов горных пород в один домен по прочностным характеристикам, а именно – пределу прочности на сжатие. Выполнена статистическая обработка выборочных данных. Определены характеристики: среднее значение, среднеквадратическое отклонение и коэффициент вариации по каждой выборке. Выдвинуты две конкурирующие гипотезы и выполнена их статистическая проверка при помощи Т-критерия. На основе сравнения расчетного и критического значений принята первая гипотеза. Обе выборки не принадлежат одной генеральной совокупности, т.е. метасоматиты и хлоритолиты не могут быть объединены в один домен по прочности.

УДК 622.78:669.712.2. БАЛМАЕВА Л.М., РАХИМОВ А.Р., СОТЧЕНКО Р.К., КЕРЕЙБАЕВА Р.А. **Технологические аспекты переработки отходов добычи и обогащения угольных месторождений Казахстана с получением высокоэффективного коагулянта.**

Изложены технологические этапы переработки глиноземсодержащего сырья. Исследованы оптимальные условия обжига глиноземсодержащих отходов. Изучены гидротехнологические особенности и получения коагулянта – сульфата алюминия из отходов добычи и обогащения углей Экибастузского и Борлинского месторождений. Гидротехнологические особенности изучены с использованием

тың тек басталар жағында ғана экспериментпен сәйкес болғанымен, одан ұзаған сайын аралары алшақтай беретіндігі авторлармен тұжырымдалған. Тау жыныстарының үлгілерін сынақтауда орам сызықтың пішіні М.М. Протодьяконовтың теңдеуі ғана қайталайды. Алайда, бұл теңдеу арқылы кез келген тау жыныстарының түріне мықтылық құжатты жасау жүзеге аспайтыны тұжырымдалған. Сондықтан, мақалада келтірілген физикалық заңдылықтың негізінде мықтылық құжатты зерттеген басқа ғалымдардың еңбектері талданып, мықтылық құжаттың формуласы ұсынылған.

ӨЖ 550.3. ПОРТНОВ В.С., ТУРСЫНБАЕВА Ә.К., ХАМИТОВА А.С., ЛАЙЫСОВ Н.Г., ДАЛАБАЕВ Д.Б. **Төзімді рудаларды ұсату процесін оңтайландыру мәселелері.**

Руда бөлшекті өлшемінің оны ұсату тиімділігіне әсер ету мәселелері қарастырылады. Пайдалы компонентті алу тиімділігі нөлге айналатын руда бөлшекті ерінің өлшемдік радиусы минералдың беттік тартылуымен немесе беттік энергиясымен анықталады. Төзімді рудаларды ұсатқанда бөлшектің оңтайлы өлшемін анықтау үшін формула алынған. Минерал бөлшекті ерінің оңтайлы өлшемінің температураға тәуелділігі анықталған: температура неғұрлым төмен болса, минерал түйіршігінің өлшемі соғұрлым үлкен және оны ұнтақтауға соғұрлым аз еңбек шығыны талап етіледі. Экспериментпен салыстыру теориялық және эксперименттік деректердің сәйкес келуінің нашар болмайтынын көрсетті. Руданы ұсату процесін жеңілдету үшін оның беттік тартылуын азайту қажет. Оған рудадағы сыртқы – электромагниттік, жылулық және т.б. өрістердің әсер етуі жолымен немесе беттік-активті заттарды пайдалану жолымен қол жеткізіледі.

ӨЖ 622.271. ДОЛГОСОВ В.Н., ТАЖЕНОВА Р.О., ВАЛИУЛЛИНА Л.Г. **Артемьев кен орны бойынша тау жынысының екі типін беріктігі бойынша қысылуға топтастыру мүмкіндігі туралы гипотезаны статистикалық тексеру.**

Тау жынысының екі типін беріктік сипаттамалары, атап айтқанда қысылуға беріктік шегі бойынша бір доменге біріктіру мүмкіндігі туралы гипотезаны статистикалық тексеру. Таңдалған деректерді статистикалық өңдеу орындалған. Сипаттамалары анықталған: орташа мәні, орташа квадраттық ауытқу және әрбір таңдама бойынша вариация коэффициенті. Екі бәсекелік гипотеза шығарылған және Т-өлшемнің көмегімен оларды статистикалық тексеру орындалған. Есептік және өлшемдік мәндерді салыстыру негізінде бірінші гипотеза қабылданған. Екі таңдама да бір бас жиынтыққа тиесілі емес, яғни метасоматиттер мен хлоритолиттер беріктігі бойынша бір доменге біріге алмайды.

ӨЖ 622.78:669.712.2. БАЛМАЕВА Л.М., РАХИМОВ А.Р., СОТЧЕНКО Р.К., КЕРЕЙБАЕВА Р.А. **Жоғары тиімді коагулянтты алу арқылы Қазақстанның көмір кен орнын өндіру мен байыту қалдықтарын қайта өңдеудің технологиялық аспектілері.**

Құрамында глинозем бар шикізатты қайта өңдеудің технологиялық кешендері баяндалған. Құрамында глинозем бар қалдықтарды күйдірудің оңтайлы шарттары зерттелген. Коагулянт – Екібастұз және Борлы кен орындарының көмірін өндіру және байыту қалдықтарынан алюминий сульфатын алудың гидротехнологиялық ерекшеліктері зертделген. Гидротехнологиялық ерекшеліктері қышқылмен қайта өңдеу процесінің математикалық модельдеуді пайдалану арқылы зер-

more their distance get farther. In the process of testing the rock samples only the equation of M.M. Protodiakonov repeats the form of the wrapping line. However, it is unenacted that with the help of the given equation we cannot create the certificate of rock strength for any type of the earth materials. For this reason it was suggested the formula of the certificate of rock strength making an analysis of the other scientists' proceedings, who investigated the certificate of rock strength on the basis of the physical law given in the article.

UDC 550.3. PORTNOV V.S., TURSUNBAYEVA A.K., KHAMITOVA A.S., LAISOV N.G., DALABAYEV D.B. **Optimization issues of crushing process of refractory ores.**

There are considered the questions of size effect of the ore particles on efficiency of its crushing. The critical radius of the ore particles, at which the efficiency of the useful component extraction becomes zero, is defined by surface tension or surface energy of a mineral. It was received the formula for determination of the optimum size of the particles at crushing the refractory ores. There was defined the dependence of the optimum size of the mineral's particles on temperature: the lower temperature, the more the size of the mineral grain and the working hours for its crushing are required less. A correlation with the experiment has shown quite good coincidence of the theoretical and experimental data. For simplification of the ore crushing process it is necessary to reduce its surface tension. It is reached by impact on the ore of the external fields – electromagnetic, thermal etc. or by means of use the surface-active materials.

UDC 622.271. DOLGOSOV V.N., TAZHENOVA R.O., VALIULLINA L.G. **Statistical testing of a hypothesis about possibility of grouping the two types of the massive materials on compression strength on the Artemyevsky field.**

Statistical testing of a hypothesis about possibility of grouping the two types of the massive materials in one domain on strength characteristics, that is – on compression strength. There was carried out the statistical processing of the selective data. There are defined the characteristics: average value, standard deviation and coefficient of variation on each selection. There are given the two competing hypotheses and is made their statistical testing by means of T-criterion. On the basis of comparison of calculated and critical values there was accepted the first hypotheses. The both samples don't belong to one general population, i.e. metasomatites and chloritolites cannot be united in one domain on durability.

UDC 622.78:669.712.2. BALMAYEVA L.M., RAKHIMOV A.R., SOTCHENKO R.K., KEREIBAYEVA R.A.

Technological aspects of waste utilization of winning and concentration of coal deposits of Kazakhstan with receive of highly effective coagulant.

There are stated the technological stages of utilization of the alumina-containing raw materials. There were investigated the optimal conditions of calcination the alumina-containing waste materials. There were examined the hydrometallurgical features of the coagulant preparation – aluminum sulfate from the waste production and coal concentration of Ekibastuz and Borlinsky fields. The hydrometallurgical features are studied with use of mathematical

математического моделирования процессов кислотной переработки. Получены математические модели процессов выщелачивания и фильтрации. Были исследованы физико-химические свойства раствора полученного сульфата алюминия. Приведены результаты опытно-промышленных испытаний обжига углистых пород с последующим выщелачиванием.

УДК 624.131.3. КАЛАЧЕВА С.А., КОЖАС А.К., МУХАМЕДЖАНОВА А.Т. **Реология и нелинейная механика грунтов.**

Дан анализ кривым деформациям во времени. При проектировании сооружений, передающих постоянную нагрузку, приходится исходить из предела длительной прочности, а в случае периодического возрастания и снижения нагрузки – из длительной прочности с учетом продолжительности действия нагрузки (например, порывов ветра). Если образец грунта подвергать деформациям сдвига, осевого сжатия или растяжения при различных нагрузках, то можно отметить, что чем большая нагрузка приложена к образцу, тем скорее наступает стадия прогрессирующего течения и происходит разрушение образца. Приведены опыты все с меньшими нагрузками, при котором не возникает установившейся ползучести и прогрессирующего течения, а будет развиваться только затухающая ползучесть, и разрушение образца не произойдет даже при длительном действии нагрузки, вызывающей это напряженное состояние. Рассмотрены вопросы о роли реологических явлений в развитии осадки сооружений в силу малой изученности проблемы.

УДК 666.943. ШАЙКЕЖАН А.Ш., КАЛМАГАМБЕТОВА А.Ш., ДАДИЕВА М.К., ИКРОМЗОДА Ф., ИМАНОВ Е.К. **Инновационный потенциал цементной и хризотилцементной отрасли Центрального Казахстана.**

Рассматриваются вопросы инновационного развития цементной и хризотилцементной промышленности региона, а также строительных проектов на основе местных материалов. Предлагается использовать породы, содержащие минералы волластонита и скарна, огромными запасами которых располагает Центральный Казахстан. В зависимости от коэффициента насыщения и фазового состава клинкеров цементы на основе этих пород показывают прочность 50-60 МПа. Особенности и минералогического состава и физико-механических свойств новых цементов делают их ценными для производства хризотилцементных изделий предприятия ТОО «КЗАЦИ». Целесообразно также активное использование способа экструзии, позволяющего осуществить переориентирование волокон в хризотилцементе за счет регулирования движения хризотилцементной пасты в экструзионной машине. Для строительного проекта, предусмотренного ТОО «КЗАЦИ», предлагаются вступившие составы, обеспечивающие эффективную тепло- и пароизоляцию поверхности конструкций из хризотилцементных материалов. Предлагаемые инновации отвечают требованиям кластерного развития строительного сектора по проекту правительства о диверсификации экономики республики.

УДК 621.01.531.3. БАКИРОВ Ж.Б., ТАНИБЕРГЕНОВА А.А., БЕРИКБАЕВА М.А. **Определение надежности конструкции при равномерном и экстремальном распределении напряжений.**

Рассматриваются задачи расчета надежности конструкций по предельному состоянию, когда расчетные и предельные напряжения

делены. Ерітінділеу және сүгілеу процесінің математикалық модельдері алынған. Алынған алюминий сульфаты ерітіндісінің физико-химиялық қасиеттері зерттелген болатын. Кейіннен ерітінділеу арқылы көмірлі жыныстарды күйдіруді тәжірибелік-өнеркәсіптік сынау нәтижелері келтірілген.

ӘОЖ 624.131.3. КАЛАЧЕВА С.А., КОЖАС А.К., МҰХАМЕДЖАНОВА А.Т. **Реология және топырақтың сызықтық емес механикасы.**

Уақыт бойынша қисық деформацияларға талдау берілген. Тұрақты жүк беретін үймереттерді жобалау кезінде – ұзақ беріктік шегінен, ал жүкті кезеңдік арттыру және төмендету жағдайларында – жүктің әсер ету ұзақтығын ескере отырып, ұзақ беріктіктен (мысалы, желдің ұйыт қуы) шығуға тура келеді. Егер топырақ үлгісін ығысу деформацияларына, түрлі жүктеу кезінде осыткі сығу немесе созуға түсіретін болсақ, онда үлгіге жүк неғұрлым көп түсірілсе, үдемелі ағымның кезеңі соғұрлым жылдам басталады және үлгінің бұзылуы жүреді. Барған сайын жүктері аз тәжірибелер келтірілген, бұл кезде бекітілген сусымалылығы мен үдемелі ағым пайда болмайды, тек сусымалылығы басыла түседі және осы кернеулі күйді тудыратын жүктің ұзақ әрекеті кезінде де үлгінің бұзылуы болмайды. Проблеманың аз зерделенгендігіне қарай үймереттің шөгетісінде реологиялық құбылыстардың ролі туралы мәселелер қарастырылды.

ӘОЖ 666.943. ШАЙКЕЖАН А.Ш., ҚАЛМАГАМБЕТОВА А.Ш., ДАДИЕВА М.К., ИКРОМЗОДА Ф., ИМАНОВ Е.К. **Орталық Қазақстанның цемент және хризотил-цемент саласының инновациялық әлеуеті.**

Өңірдің цемент және хризотил-цемент өнеркәсібінің инновациялық дамуы, сондай-ақ жергілікті материалдар негізіндегі құрылыс жобалары мәселелері қарастырылады. Орталық Қазақстанда орасан зор қоры бар, құрамында волластонит пен скарн минералдары болатын тау жыныстарын пайдалану ұсынылады. Қанығу коэффициентіне және клинкерлердің фазалық құрамына байланысты осы жыныстар негізіндегі цементтер 50-60 МПа беріктікті көрсетеді. Жаңа цементтің минералогиялық құрамы мен физико-механикалық қасиеттерінің ерекшеліктері оларды «КЗАЦИ» ЖШС кәсіпорнының хризотил бұйымдарын өндіру үшін бағалы етеді. Сондай-ақ экструзиялық машинадағы хризотилцемент пастасының қозғалысын реттеу есебінен хризотилцементтегі талшықтарды қайта бағдарлауды жүзеге асыруға мүмкіндік беретін экструзия тәсілін белсенді пайдалану мақсатқа сай болады. «КЗАЦИ» ЖШС көзделген құрылыс жобасы үшін хризотил-цемент материалдарынан жасалған конструкциялардың бетін жылумен және бумен тиімді оқшаулауды қамтамасыз ететін қабаратын құрамдар ұсынылады. Ұсынылатын инновациялар үкіметтің республика экономикасын әртараптыңдыру туралы жобасы бойынша құрылыс секторын кластерлік дамыту талаптарына жауап береді.

ӘОЖ 621.01.531.3. БАКИРОВ Ж.Б., ТӘҢІРБЕРГЕНОВА А.А., БЕРИКБАЕВА М.А. **Конструкцияның сенімділігін кернеулер біркелкі және экстремальды таралғанда анықтау.**

Конструкциялардың сенімділігін есептік және шекті кернеулер кездейсоқ болып табылатын шекті күй бойынша есептеу міндеттері қарас-

modeling of acid hydrolysis process. There were received the mathematical models of processes of desalination and filtering. There were investigated the physicochemical characteristics of solution of the received aluminum sulfate. There are given the results of the pilot testing of the baking the carbonaceous rocks.

UDC 624.131.3. KALACHYOVA S.A., KOZHAS A.K., MUKHAMETZHANOVA A.T. **Rheology and Soil Nonlinear Mechanics.**

There is given the analysis of the curved deformation sin time. When designing structures passing constant load it is necessary to start from the long-term strength, and in case of load periodic increasing and reducing – from the long-term strength accounting the load action duration (for example, wind gusts). Is a soil sample is subjected to shear strain, axial compression or tension under various loads, it can be noted that the more is the load applied to the sample, the faster is the stage of progressive fracture and the sample fracture. There are shown experiments with reducing loads when there does not appear creep and progressive fracture, but only damping creep, and the sample fracture won't take place even under the long-term load causing this stressed state. There are considered the issues of rheological phenomena role in developing structure settling due to an insufficient level of the problem studying.

UDC 666.943. SHAIKEZHAN A.SH., KALMAGAMBETOVA A.SH., DADIEVA M.K., IKROMZODA F., IMANOV E.K. **Innovation Potential of Cement and Chrysotile-Cement Industry of Central Kazakhstan.**

There are considered the issues of innovation development of cement and chrysotile-cement industry of the region, as well as construction projects based on local materials. There is suggested to use the rocks containing wollastonite and skarn minerals whose huge resources there are in Central Kazakhstan. Depending on clinkers saturation factor and phase composition cements based on these rocks show strength up to 50-60 MPa. Mineralogical composition and physical-and-mechanical properties features make new cements valuable for manufacturing chrysotile products at LLO «KZACI» enterprise. It is also expedient to use actively the method of extrusion permitting to carry out fibers re-orientation in chrysotile-cement due to regulating chrysotile-cement paste movement in the extrusion machine. For the construction project of LLO «KZACI» there are offered swelling compositions ensuring efficient heat-and steam insulation of the structure surfaces. The innovations suggested satisfy the requirements of the construction sector cluster development by the governmental project about the republic economy diversification.

UCD 621.01.531.3. BAKIROV ZH.B., TANIRBERGENOVA A.A., BERIKBAYEVA M.A. **Defining Structure Reliability with Uniform and Extreme Distribution of Stresses.**

There are considered the problems of structures reliability on the limit state, when the design and limit stresses are random. There is defined

являются случайными. Определяется надежность конструкции при равномерном и экстремальном распределении напряжений. Вероятность безотказной работы есть вероятность того, что предельное напряжение превышает напряжение S для всех его возможных значений. Выведены формулы для определения надежности при наиболее часто встречающихся сочетаниях законов распределения расчетных (эквивалентных) и предельных напряжений. Расчетные напряжения описаны равномерным распределением, а предельные напряжения – нормальным, логарифмически нормальным, Вейбулла, гамма-распределением. Распределения экстремальных значений применимы, когда явление, вызывающее отказ, зависит от наименьшего или наибольшего значения в последовательности случайных чисел. Они представляют большой интерес для вопросов прочности. Это объясняется тем, что с точки зрения расчетов на прочность нас больше всего интересуют максимальные значения нагрузок и минимальные значения прочности.

УДК 624.131. КАКЕНОВ К.С. Уплотнение грунтов глубинными взрывами

Анализируется опыт уплотнения грунтов глубинными взрывами в различных странах. Приведены методики проведения исследований действия глубинных взрывов. Показаны отличительные особенности воздействия на грунт глубинных взрывов от поверхностных. Рассмотрены закономерности изменения плотности и песчаного грунта при его уплотнении взрывами. Показано, что с увеличением крупности несвязного грунта степень его плотности и сложения возрастает. Установлено, что явления, возникающие при взрывах в рыхлых водонасыщенных песках, отличаются от наблюдавшихся в связных грунтах. Приведены результаты а также собственных исследований по уплотнению грунта газозрывным методом.

УДК 624.072.7. КОЖАС А.К., КАСИМОВ А.Т., ПЧЕЛНИКОВА Ю.Н., КАЛАЧЕВА С.А. Обследование, оценка состояния несущей способности и рекомендации по усилению радиальных и кольцевых балок перекрытия при строительстве дворца творчества «Шабьт» в г. Астане.

Рассмотрены причины несвоевременного ввода в эксплуатацию уникального проекта – Дворца творчества «Шабьт» в г. Астане. Проведены общее (площадное) и детальное инструментальные обследования монолитных железобетонных балок и плит перекрытий объекта. Испытания конструкций выполнялись в натуральных условиях с применением современного комплекса технических средств и расчетных программ. Проверка каркаса выполнялась на основании расчетной схемы. Увеличение несущей способности кольцевых балок несущего монолитного каркаса было произведено за счет устройства разгружающих шпренгельных затяжек, а усиление радиальных балок обеспечено путем установки дополнительной опоры. Установлено, что возведение высотных зданий является строительством высокой ответственности.

УДК 656.862. АКАШЕВ А.А., БАЛГАБЕКОВ Т.К., АЯПБЕКОВА Ж.Ж. Расчет технологического процесса обработки поездов на станции.

Исследован процесс расформирования и формирования поездов на станции. Расформирование-формирование поездов на сортировочной станции заключается в

тырылады. Конструкцияның кернеулер біркелкі және экстремальды таралғандағы сенімділігі анықталады. Істен шықпай жұмыс істеу ықтималдығы – бұл шекті кернеудің оның барлық мүмкін мәндері үшін S кернеуінен артық болуының ықтималдығы. Есептік (балама) және шекті кернеулерді тарату заңдарының аса жиі кездесетін үйлесімдері кезінде сенімділікті анықтау формулалары шығарылған. Есептік кернеулер – біркелкі, ал шекті кернеулер – қалыпты, логарифмдік қалыпты таратумен, Вейбулл таратуымен, гамма-таратумен сипатталған. Істен шығуды тудыратын құбылыс кездейсоқ сандар тізбегіндегі ең кіші немесе ең үлкен мәнге байланысты болғанда, экстремальды тарату қолданылады. Олар беріктік мәселелері үшін үлкен қызығушылық білдіреді. Бұл беріктікке есептеу көзқарасынан бізді көбінесе жүктеме-мелердің барынша көп жүктемелері және беріктіктің барынша аз мәндері қызықтыруымен түсіндіріледі.

ӨЖ 624.131. КӘКЕНОВ К.С. Грунттарды терең жарылыстармен тығыздау.

Әр түрлі елдерде грунттарды терең жарылыстармен тығыздау тәжірибесі талданады. Терең жарылыстар әрекеттерін тергеу жүргізу әдістері келтірілген. Грунтқа терең жарылыстардың әсер етуінің айрықша ерекшеліктері көрсетілген. Құмды грунт жарылыстармен тығыздалғанда оның тығыздығын өзгерту заңдылықтары қарастырылған. Байланыспаған грунт ірілігінің ұлғаюымен оның қалыптасу тығыздығының дәрежесі өсетіні көрсетілген. Сумен қаныққан борпылдақ құмдардағы жарылыстар кезінде пайда болатын құбылыстардың байланысқан грунттарда байқалған құбылыстардан ерекшеленетіні анықталған. Грунтты газ-жарылыс әдісімен тығыздау бойынша меншікті теориялық және эксперименттік зерттеулер нәтижелері келтірілген.

ӨЖ 624.072.7. КОЖАС А.К., ҚАСЫМОВ А.Т., ПЧЕЛНИКОВА Ю.Н., КАЛАЧЕВА С.А. Астана қ. «Шабьт» шығармашылық сарайын салу кезінде көтергіш қабілетті тексеру, күйін бағалау және ара жабынның радиал және айналма аркалықтарын күшейту бойынша ұсыныстар.

Теңдессіз жоба – Астана қ. «Шабьт» шығармашылық сарайының пайдалануға уақтылы қосылмау себептері қарастырылған. Нысанның тұтас темір бетон аркалықтары мен ара жабын тақталарын жалпы (тұтас) және толық аспаптық тексеру жүргізілген. Конструкцияларды сынау техникалық құралдармен есептеу бағдарламаларының заманауи кешенін қолданып, табиғи жағдайларда орындалды. Қаңқаны тексеру есептеу сұлбасының негізінде орындалды. Көтергіш тұтас қаңқаның сақиналық аркалықтарының көтергіш қабілеті түсіретін шпренгельдің тартпалар құрылғысы есебінен ұлғайтылды, ал радиал аркалықтарды күшейту қосымша тіреуді орнату жолымен қамтамасыз етілген. Биік ғимараттарды тұрғызудың жауапкершілігі жоғары құрылыс болып табылатыны анықталған.

ӨЖ 656.862. АКАШЕВ А.А., БАЛГАБЕКОВ Т.К., АЯПБЕКОВА Ж.Ж. Станциядағы поездарды өңдеудің технологиялық процесін есептеу.

Станциядағы поездарды тарату және құру процесі зерттелген. Сұрыптау станциясындағы поездарды тарату-құру құрамдарды сұрыптау дөңесінен тарқатудан тұрады. Дөңес-

reliability with uniform and extreme stress distribution. The probability of failure-free operation is the probability of that the limit stress exceeds stress S for all its possible values. There have been derived formulas for defining reliability with most often combinations of distributing calculated (equivalent) and limit stresses. Design stresses are described by a uniform distribution, and limit stresses – by a normal, logarithmically normal, weibullized, gamma-distribution. Extreme values distribution are accessible when the event causing failure depends on the least or the largest value in the sequence of random numbers. They are of great interest for the problems of strength. This is explained by that from the point of view of calculation for strength we are mostly interested in the load maximum values and the strength minimum values.

UDC 624.131. KAKENOV K.S. Soil compaction by deep-earth explosions.

There is analyzed the experiment of the soil compaction by deep-earth explosions in the different countries. There are given the methods of the pursuance of the researches of deep-earth explosions actions. There are shown the distinctive features of impact on soil of the deep explosions from the surface ones. There are considered the regularities of density variation of the sandy soil at its consolidation from the explosions. There is shown that with increase in coarseness of the loose soil the degree of its constitution density increases. It is established that the phenomena, arising at explosions in the mellow water saturated sands, differ from the ones observed in the cohesive soils. There are given the results of own theoretical and the experimental investigations on soil consolidation by the gas-explosive method.

UDC 624.072.7. KOZHAS A.K., KASIMOV A.T., PCHELNIKOVA U.N., KALACHOVA S.A.

Inspection, Estimation of Carrying Capacity State and Recommendations on Strengthening Radial and Circular Beams in Construction of Creation Palace «Shabyt» in Astana.

There are considered the causes of belated implementation of a unique project, i.e. Creation Palace «Shabyt» in Astana. There has been carried out general (overall) and detailed instrumental inspection of the monolith reinforced concrete beams and plates of the object. The structures testing was carried out in the nature conditions using up-to-date complex of technical aids and computation programs. The frame testing was performed based on the design diagram. The circular beams carrying capacity of the monolith frame increasing was carried out due to arrangement of an unloading truss bar, and radial beams strengthening was performed by means of mounting an additional support. It was established that erecting high-rise buildings is construction of high responsibility.

UDC 656.862. AKASHEV A.A., BALGABEKOV T.K., AYAPBEKOVA ZH.ZH. Computation of technological Processing Trains at Station.

There has been studied the process of forming and breaking up trains at stations. Trains forming-breaking up at a railway yard consists in breaking up trains from the hump yard. There are considered the main hump indices of

роступке составов с сортировочной горки. Рассмотрены основные горочные показатели процесса. Перерабатывающая способность горки зависит от ее оснащенности. Применение механизации горочного процесса позволит оптимизировать время на роступку составов с горки. Предлагается расчет времени на роступку составов с учетом механизации. Сравнение расчетных показателей действующего процесса роступки и формирования поездов с предлагаемым расчетом позволяет подтвердить актуальность выбранного направления исследования работы.

УДК 622.232.8.72. СУЛЕЙМЕНОВ Т.Б., АРПАБЕКОВ М.И., ЖОМАРТОВ Ж.А. **Эффективность системы доставки грузов в международном сообщении.**

Рассматриваются вопросы формирования транспортно-логистической системы в межгосударственных транспортных коридорах. В результате проведенных исследований получены результаты по расширению взаимодействия производственных фирм и экспедиторов в области логистики на международном сообщении. Важным моментом для производителей (продавцов) является обеспечение сохранения возможности контроля за ценами продаж и защиты прибыли. Получены результаты, имеющие важное практическое решение в транспортной отрасли для которой главным направлением развития является обеспечение конкурентоспособности на мировом рынке и рост торговых потоков через территорию Республики Казахстан. Путем выявления технологий перевалки грузов на данном перевалочном пункте и доработке (привязке) типовой модели к исследуемым технологиям (внесения изменений в программное обеспечение задачи), исследования технологических процессов по каждому объекту, выявления данных, необходимых для расчетов по оптимизации исследуемой системы и др. В результате проведенных исследований получены модели системы доставки грузов на международном сообщении.

УДК 331.108.44. ХИШАУЕВА Ж.Т., КУПАВЦОВ А.Н. **Рынок труда молодежи: теоретические аспекты молодежного сегмента.**

Сегментация рынка труда представляет собой процесс разделения покупателей и продавцов труда на группы по объединяющим их признакам, на устойчивые замкнутые сектора, зоны, которые ограничивают мобильность рабочей силы. Изложены теоретические вопросы формирования рынка труда молодежи в новых экономических условиях. Рассмотрены объекты и субъекты молодежного рынка труда. Подробно освещаются вопросы взаимодействия спроса и предложения. Особое внимание уделяется проблеме конкуренции на рынке труда. Рассматриваются социально-психологические факторы, оказывающие влияние на рынок труда. Кратко разбирается механизм регулирования занятости молодежи.

УДК 330.101.541. ШУВАЛОВА Г.А. **Исторические аспекты развития теории производительности труда и благосостояния.**

Производительность труда является основным фактором, определяющим уровень жизни. Анализ показывает, что толкование категорий и производительности труда зависит от социально-исторических условий, в которых существует и развивается страна. Еще в советской экономической литературе неоднократно отмечалось, что при всей

тих процестің негізгі деңестік көрсеткіштері қарастырылған. Деңестің қайта өңдеу қабілеті оның жасақталғанына байланысты болады. Деңестік процесті механикаландыруды қолдану құрамдарды деңестен тарқатуға жұмсалатын уақытты оңт айландыруға мүмкіндік береді. Механикаландыру ескеріліп, құрамдарды тарқатуға жұмсалатын уақытты есептеу ұсынылады. Есептеуі ұсынылған поездарды тарқатудың және құрудың қолданыстағы процестің есептік көрсеткіштерін салыстыру зерттеу жұмысының таңдалған бағытының маңыздылығын растауға мүмкіндік береді.

ӨОЖ 622.232.8.72. СУЛЕЙМЕНОВ Т.Б., АРПАБЕКОВ М.И., ЖОМАРТОВ Ж.А. **Халықаралық қатынастағы жүктерді жеткізу жүйесінің тиімділігі.**

Мемлекет аралық көлік дәліздерінде көлік-логистикалық жүйені құру мәселелері қарастырылады. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде халықаралық қатынастағы логистика саласында өндірістік фирмалар мен экспедиторлардың өзара әрекеттесуін кеңейту бойынша нәтижелер алынған. Өндірушілер (сатушылар) үшін маңызды сәт сату бағаларын және пайданы қорғауды бақылау мүмкіндігін сақтауды қамтамасыз ету болып табылады. Көлік саласында маңызды практикалық шешімі бар нәтижелер алынған, ол үшін басты даму бағыты әлемдік рынокта бәсекеге қабілеттілікті қамтамасыз ету және берілген ауыстырмалау пунктінде жүктерді ауыстырмалау технологияларын айқындау және типтік модельді зерттелетін технологияларға байластыру (міндетті бағдарламалық қамтамасыз етуге өзгерістер енгізу), әрбір нысан бойынша технологиялық процестерді зерттеу, зерттелетін жүйені оңт айландыру бойынша есептеулер үшін қажетті деректерді айқындау және т.б. жолымен Қазақстан Республикасының аумағы арқылы сауда ағынын арттыру болып табылады. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде халықаралық қатынастағы жүктерді жеткізу жүйесінің модельдері алынған.

ӨОЖ 331.108.44. ХИШАУЕВА Ж.Т., КУПАВЦОВ А.Н. **Жастар еңбегінің рыногы: жастар сегментінің теориялық аспектілері.**

Еңбек рыногын саралау еңбекті сатып алушылар мен сатушыларды біріктіретін белгілері бойынша топтарға, тұрақты тұйықталған секторларға, жұмыс күшінің ұтқырлығын шектейтін аймақтарға бөлу процесін білдіреді. Жаңа экономикалық жағдайларда жастар еңбегінің рыногын құрудың теориялық мәселелері баяндалған. Жастар еңбегі рыногының нысандары мен субъектілері қарастырылған. Сұраныс пен ұсыныстың өзара әрекеттесу мәселелері нақты айтылады. Еңбек рыногындағы бәсекелестік проблемасына ерекше назар аударылады. Еңбек рыногына әсер ететін әлеуметтік-психологиялық факторлар қарастырылады. Жастардың жұмыс бастылығын реттеу механизмі қысқаша талқыланады.

ӨОЖ 330.101.541. ШУВАЛОВА Г.А. **Еңбек өнімділігі және әулақат теориясын дамытудың тарихи аспектілері.**

Еңбек өнімділігі өмір сүру деңгейін анықтайтын негізгі фактор болып табылады. Талдау көрсеткендей, еңбек санаттары мен өнімділігін түсіндіру онда еліміз болатын және дамитын әлеуметтік-тарихи жағдайларға байланысты болады. Кеңес дәуіріндегі экономикалық әдебиеттерде еңбек өнімділігінің көрсеткіші маңызды болғанда, оның заманауи өндірісті қарқынды даму деңгейін нақты бағалау

the hump process. Using mechanization in the hump process will permit to optimize the time for trains breaking up from the hump. There is suggested time calculation for trains breaking up accounting mechanization. The comparison of the calculated indices of the existing process of forming and breaking up trains with the computation suggested permits to confirm the urgency of the research work trend selected.

UDC 622.232.8.72. SULEIMENOV T.B., ARPABEKOV M.I., ZHOMARTOV ZH.A. **Cargo Delivery System Efficiency in International Communication.**

There are considered the issues of forming a transport-logistic system in interstate transport corridors. There have been obtained the results for widening production firms and forward agents interaction in the field of logistics in international communication. An important moment for manufacturers (sellers) is providing the possibility to control the prices and profit protection. There have been obtained the results of great practical significance in transport where the main trend of development is ensuring competitiveness at the world market and growing the goods flows through the territory of the Republic of Kazakhstan. By means of revealing technologies of cargo transfer at a given transfer point and the typical model linkage to the technologies studied (changes in the problem software), studying technological processes on each object, revealing the data necessary for computation of optimizing the system studied, etc. As a result of the studies carried out there have been obtained the models of cargo delivery in international communication

UDC 331.108.44. KHISHAUYEVA ZH.T., KUPAVTSOV A.N. **Youth Labor Market: Theoretical Aspects of Youth Segment.**

The labor market segmenting present a process of dividing labor buyers and sellers into groups by their uniting characteristics, into stable closed sectors, zones which limit the human power mobility. There are shown theoretical issues of forming the youth labor market in the new economic conditions. There are considered the objects and subjects of the youth labor market, presented in detail the issues of demand and supply. Special attention is paid to the problem of competitiveness at the labor market. There are considered social-and-psychological factors influencing the labor market. In brief there is considered the mechanism of regulating the youth employment.

UDC 330.101.541. SHUVALOVA G.A. **Historical Aspects of Developing Theory of Labor Productivity and Wellbeing.**

Labor productivity is the main factor defining the live standard. The analysis shows that interpreting labor categories and productivity depends on social-historical conditions in which a country exists and develops. Even in the soviet economic literature there was mentioned that at the complete importance of labor productivity indication it possessed very limited possibilities for real assessment of a modern

важности показателя производительности труда, он обладает весьма ограниченными возможностями для реальной оценки уровня интенсификации современного производства. Поэтому в семидесятые и восьмидесятые годы двадцатого столетия проводились всесторонние научные исследования по измерению социальных факторов, оценке благосостояния с помощью интегрального показателя. В ходе исследования ученые пришли к выводу, что деление труда на производительный и непроизводительный связано не с формой продукта или сферой приложения труда, а с конечной результативностью вклада, знаком (положительный или отрицательный), с каким данное приращение суммируется в векторе счетов социального богатства. В настоящее время аналогичные исследования продолжают и проводятся в других странах. Для оценки устойчивости благосостояния страны могут быть использованы индекс развития человеческого потенциала, индекс глобальной конкурентоспособности и Всемирного экономического форума и другие показатели.

УДК 378(075.8). ЕВСТАФЬЕВА Н.А., КОЧКИНА Г.А. **Роль медицинского страхования в системе финансирования здравоохранения РК в современных условиях.**

Рассматриваются вопросы финансирования здравоохранения. Рассмотрена система финансирования поставщиков медицинских услуг из единого источника. Рассмотрена система бюджетного финансирования и через систему ОМС. Проанализирован мировой опыт ОМС на примере ряда европейских государств: Чехии, Германии, Израиля и России. Раскрыты объективные причины, не позволяющие вводить ОМС в настоящее время в Казахстане. Проанализировано развитие добровольного медицинского страхования в РК. Рассмотрены возможности добровольного медицинского страхования как одного из источников финансирования здравоохранения в Казахстане.

УДК 622.69. ВОРОБЬЕВ А.Е., ЧЕКУШИНА Е.В., БАЙМУЛЬДИН М.К., МОЛДАБАЕВА Г.Ж. **Газогидраты Каспия – перспективная основа энергетики Казахстана.**

Рассматривается актуальность исследований аквальных залежей газогидратов. Приведен сравнительный вклад различных источников энергии в мировой энергобаланс. Отмечено, что углеводородные виды топлива сохраняют свою роль в энергетическом балансе человечества. Выражена озабоченность, что продуктивность разрабатываемых месторождений жидких и газообразных углеводородов неуклонно снижается. Отмечено, что использование угля наносит существенный ущерб окружающей среде. Приходится разрабатывать труднодоступные залежи нефти и газа в суровых природно-климатических условиях и на больших глубинах. Необходимо обратить внимание на значительные ресурсы углеводородов, заключенные в природных газовых гидратах.

УДК 537.226+535.36. МАЖЕНОВ Н.А., КАН О.А. **Осцилляторная модель спектров инфракрасного отражения кристаллов.**

Рассматриваются оптические свойства кристаллов. Применен метод отражения нормально падающего электромагнитного излучения от поверхности кристалла. Использована модель одного затухающего осциллятора. Отражающую способность кристалла определяют из дисперсионной формулы для диэлектрической проницаемости, которая для затухающего осциллятора имеет вещественные и мнимые

части. Упомянутые возможности и тенденции в развитии экономики Казахстана в последние десятилетия рассмотрены в статье. Рассмотрены возможности использования интегрального показателя благосостояния для оценки уровня интенсификации современного производства. Поэтому в семидесятые и восьмидесятые годы двадцатого столетия проводились всесторонние научные исследования по измерению социальных факторов, оценке благосостояния с помощью интегрального показателя. В ходе исследования ученые пришли к выводу, что деление труда на производительный и непроизводительный связано не с формой продукта или сферой приложения труда, а с конечной результативностью вклада, знаком (положительный или отрицательный), с каким данное приращение суммируется в векторе счетов социального богатства. В настоящее время аналогичные исследования продолжают и проводятся в других странах. Для оценки устойчивости благосостояния страны могут быть использованы индекс развития человеческого потенциала, индекс глобальной конкурентоспособности и Всемирного экономического форума и другие показатели.

УДК 378(075.8). ЕВСТАФЬЕВА Н.А., КОЧКИНА Г.А. **Қазіргі жағдайларда ҚР денсаулық сақтау саласын қаржыландыру жүйесіндегі медициналық сақтандырудың ролі.**

Денсаулық сақтау саласын қаржыландыру мәселелері қарастырылады. Медицина қызметтерін жеткізушілерді бірыңғай көзден қаржыландыру жүйесі қарастырылған. ММС жүйесі арқылы бюджеттік қаржыландыру жүйесі қарастырылған. Бірқатар еуропалық мемлекеттер: Чехия, Германия, Израиль мен Ресейдің мысалында ММС әлемдік тәжірибесі талданған. Қазақстанда қазіргі уақытта ММС енгізуге мүмкіндік бермейтін шынайы себептер ашылған. ҚР-да ерікті медициналық сақтандыруды дамыту талданған. Қазақстанда денсаулық сақтау саласын қаржыландыру көздерінің бірі ретінде ерікті медициналық сақтандыру мүмкіндіктері қарастырылған.

УДК 622.69. ВОРОБЬЕВ А.Е., ЧЕКУШИНА Е.В., БАЙМУЛЬДИН М.К., МОЛДАБАЕВА Г.Ж. **Каспийдік газ гидраттары – Қазақстан энергетикасының перспективалық негізі.**

Газды гидраттардың аквальных залежін зерттеудің маңыздылығы қарастырылады. Энергияның әртүрлі көздерінің әлемдік энергия балансына қосқан салыстырмалы үлесі келтірілген. Отының көмірсутекті түрлерінің адамзаттың энергетикалық балансында өзінің ролін сақтайтыны аталған. Сұйық және газ тәрізді көмірсутектердің қазылатын кен орындары өнімділігінің бұлжымай төмендеуіне алаңдаушылық білдірілген. Көмірді пайдаланудың қоршаған ортаға елеулі зиян әкелетіні аталған. Қатал климатты табиғат жағдайларында және үлкен тереңдіктерде мұнай мен газдың қол жетпейтін шоғырларын қазуға тура келеді. Табиғи газды гидраттардағы көмірсутектердің елеулі ресурстарына назар аудару қажет.

УДК 537.226+535.36. МАЖЕНОВ Н.А., КАН О.А. **Кристалдардың инфрақызыл шағылысатын спектрлерінің осцилляторлық моделі.**

Кристалдардың оптикалық қасиеттері қарастырылады. Қалыпты түсетін электромагниттік сәулесі шығарудың кристалдың бетінен шағылысу әдісі қолданылған. Өшетін бір осциллятордың моделі пайдаланылған. Кристалдың шағылысушы қабілетін диэлектрик өткізгіштікке арналған дисперсиялық формуладан анықтайды, оның өшетін осцилляторға арналған заттық және жорамал құраушы

production level. That's why in the 70-80-s of the XX century there were carried out various studies on measuring social factors, estimation of wellbeing using an integral indication. Within the studies scientists came to the conclusion that labor dividing into productive and unproductive is connected not with the product form or labor application sphere, but with the final result of the contribution, a sign (positive or negative) with which this increment is summed in the social wellbeing vector. At present similar studies are being continued and carried out in other countries. To estimate the country's wellbeing stability there can be used the index of human potential development, the global competitiveness index of the World Economic Forum and other indices.

UDC 378(075.8). YEVSTAFYEVA N.A., KOCHKINA G.A. **Medical Insurance Role in RK Public Health Funding System in Present Day Conditions.**

There are considered the issues of public health funding. There is considered the funding system of medical services suppliers from the unified source, as well the system of budget funding and through the system of CMI. There is analyzed the CMI world experience on the example of a number of European states: Czech Republic, Germany, Israel and Russia. There are revealed the objective causes that do not permit to introduce CMI in Kazakhstan at present. There is analyzed the development of voluntary medical insurance in the RK and considered the possibilities of voluntary medical insurance as one of the sources of public health funding in Kazakhstan.

UDC 622.69. VOROBYOV A.YE., CHEKUSHINA YE.V., BAIMULDIN M.K., MOLDABAYEV G.ZH. **Caspian Gas Hydrates as Prospective Basis of Kazakhstan Power Engineering.**

There is considered the urgency of studying the gas hydrates aqual deposits. There is presented a comparative contribution of different energy sources in the world energy balance. It is emphasized that hydro-carbon kinds of fuel preserve their role in the humanity energy balance. There is expressed anxiety that the productivity of the developed deposits of liquid and gaseous hydro-carbons is continuously reducing. Using coal is significantly harmful for the environment. It is necessary to develop difficult of access deposits of oil and gas in severe climatic conditions and at large depths. It is necessary to pay attention to the hydro-carbons significant resources contained in natural gas hydrates.

UDC 537.226+535.36. MAZHENOV N.A., KAN O.A. **Oscillator Model of Crystal Infrared Reflection Spectra.**

There are considered crystal optic properties. There has been used the method of reflecting normally incident electromagnetic radiation from the crystal surface. There has been used a model of one damped oscillator. The crystal reflectivity is determined from the dispersion formula for dielectric permeability which, for the damped oscillator, has real and imaginary components. There have been obtained dependences of dielectric permeability real and

составляющие. Получены зависимости действительной и мнимой частей диэлектрической проницаемости. Разработана компьютерная программа для построения графика диэлектрической проницаемости. Разработана компьютерная программа, позволяющая определить все оптические параметры кристалла и сравнить расчетную отражательную способность с экспериментальной.

УДК 510:622=111 АКАШЕВ З.Т., МЕХТИЕВ А.Д. **Универсальная оптимальная закономерность распределения на принципе большой теоремы Пьера Ферма в математическом анализе и приложениях.**

Изложено доказательство универсальной оптимальной закономерности распределения вероятностей появления значений случайной величины. Идея имеет широкую область применения в горном деле и транспорте при разработке объектов наукоемких геотехнологий, геомеханики и геотехники на принципе большой теоремы Пьера Ферма. Любой отрезок непрерывной гладкой кривой степенной функции распределения имеет «золотую пропорцию». Оптимальная, экспоненциальная функция распределения значений случайной величины с параметром распределения $\chi_1 = 0,618\dots$. Универсальная оптимальная закономерность, используемая во всех сферах деятельности человека и природы, по теории взаимности, предстает генеральной линией для производных. Многопараметровых функций распределения, имеющих в основе своей основание натуральных логарифмов значений случайной величины представляют собой убывающий, производный числовой ряд Фибоначчи, а как размерный ряд – оптимальную геометрическую прогрессию. В природе не бывает случайных процессов, все причинно и следственно, поэтому они подлежат корректной оценке относительно оптимальной функции распределения до получения наукоемких продуктов макро- и нанотехнологий, совершенствования и изменения их параметров аналогично, как при стрельбе по открытым и закрытым целям из артиллерийских орудий.

УДК 629.78+629.7.0.85.27. ЖЕТЕСОВА Г.С., ЖЕТЕСОВ С.С. **Место ВТЛ в космической программе Казахстана.**

Развитие сферы прикладной технической науки имеет огромное значение для будущего развития Казахстана. Потому что в развитии данной сферы наша страна будет выживать до 2020 года до 40% прибыли. Очевидно очевидно важность открытия специальных научно-исследовательских институтов для названной космической сферы. Несомненно, известно, что найдут применение еще около 15-20 законов, связанных с этой сферой. Сначала необходимо исследовать посредством методики новые космические проблемы, которые поднимают сегодня казахстанские ученые. Для этого необходимо построить в Астане аэродинамический трубопровод, а также создать специальный портал и сайт для распространения исследовательских работ в космическом путешествии.

лары бар. Диэлектрлік өткізгіштің нақты және жорамал бөліктерінің тәуелділіктері алынған. Диэлектрлік өткізгіштік графині салуға арналған компьютерлік бағдарлама әзірленген. Кристалдың барлық оптикалық параметрлерін анықтауға және есептік шағындыру қабілетін эксперименттік қабілетпен салыстыруға мүмкіндік беретін компьютерлік бағдарлама әзірленген.

ӘОЖ 510:622=111 АҚАШЕВ З.Т., МЕХТИЕВ А.Д. **Математикалық талдаудағы және қолданудағы Пьер Фермнің үлкен теоремасының принципінде үлестірудің универсалды оңтайлы заңдылығы.**

Кездейсоқ шама мәндерінің пайда болуы қиындықтарын үлестірудің универсалды оңтайлы заңдылығының дәлелдемесі баяндалған. Идеяда Пьер Фермнің үлкен теоремасы принципінде ғылыми сыйымды геотехнология, геомеханика және геотехника нысандарын әзірлеу кезінде тау-кен ісінде және көлікте кеңінен қолданылу саласы бар. Дәрежелік үлестіру функциясының үздіксіз тегіс қисығының кез келген кесіндісінің «алтын пропорциясы» бар. Үлестіру параметрі бар кездейсоқ шаманың мәндерін үлестірудің оңтайлы, экспонентті функциясы $\chi_1 = 0,618\dots$. Адамзат пен табиғат қызметінің барлық салаларында пайдаланылатын универсалды оңтайлы заңдылық бірдейлік теориясы бойынша туындылар үшін басты сыздық болады. Өзінің негізінде кездейсоқ шама мәндерінің натурал логарифмдерінің негіздемесі бар көп параметрлі үлестіру функциялары – кемімелі, туынды сандық Фибоначчи қатарын, ал өлшемдік қатар ретінде оңтайлы геометриялық прогрессияны білдіреді. Табиғатта кездейсоқ процестер болмайды, барлығы себепті және салдарлы, сондықтан олар артиллериялық қарудан ашық және жабық нысанаға ату кезіндегідей, олардың параметрлерін ұқсас жетілдіріп және өзгертіп, макро және нанотехнологиялардың ғылыми сыйымды өнімдерін алғанға дейін оңтайлы үлестіру функциясына қатысты түзетуге жатады.

ӘОЖ 629.78+629.7.0.85.27. ЖЕТЕСОВА Г.С., ЖЕТЕСОВ С.С. **Қазақстанның ғарыштық бағдарламасындағы ВТЛ орны.**

Қолданбалы техникалық ғылым саласын өркендету Қазақстанның ертені үшін маңызы өте зор. Себебі осы саланы өркендетуде еліміз 40%-ке дейінге түсімді 2020 жылдарға дейін өндіріп алады. Айттылып отырған ғарыш саласына арнайы ғылыми-зерттеу институттарын ашудың мәнісі түпкілікті айқын. Осы салаға байланысты әлі де 15-20 шақты заңның орын табатыны әлбетте белгілі. Ең әуелі осы Қазақстан оқымыстыларының көтеріп отырған жаңа ғарыш тәлімдерін әдістеме арқылы сынау қажет. Ол үшін Астанада аэродинамикалық құбыр салу керек. Ғарыш сапарымен зерттеу жұмыстарын тарату үшін арнайы портал мен сайттың ашуы керек.

imaginary parts, developed a computer program for building a dielectric permeability diagram. There has been developed a computer program permitting to define all the crystal optic parameters and to compare the calculated reflectivity with the experimental one.

UDC 510:622=111 AKASHEV Z.T., MEKHTIYEV A.D. **Universal and Discrete Law of Distribution on Principle of Pierre Fermat Large Theorem in Mathematical Analysis and Applications.**

There is described the proof of the universal optimal consistent pattern of distribution of the random variables occurrence probability. The idea has a wide application area in mining and transport, in development of high-tech geotechnology, geomechanics and geotechnics on the principle of a great Fermat theorem. Any segment of continuous smooth curve of extent distribution function has a «golden ratio». Optimal exponential function of the random variable distribution with distribution parameter. Universal optimal pattern, which is used in all spheres of human and nature activity, on the theory of reciprocity, appears as the guideline for the derivatives of multiparameter distribution functions that have the base of the natural logarithms of the random quantities, describe decreasing, derived Fibonacci number series, and a sizes range – the optimum geometrical progression. In nature there are no random processes, everything has cause and consequence so they must be adjusted with reference to the optimal distribution function to obtain high technology products and of macro and nanotechnology, improving and changing their settings the same way as when shooting at opened and closed targets with artillery guns.

UDC 629.78+629.7.0.85.27. ZHETESSOVA G.S., ZHETESSOV S.S. **Place of MTL in Space Program of Kazakhstan.**

Development of applied technical science sphere is of great importance for the future development of Kazakhstan because our country will get profit up to 40% till 2020. There is obvious the significance of founding special research institutions for this space sphere. It's undoubtedly that there will find use about 15 to 20 laws related to this sphere. At the beginning it is necessary to study new space problems posed now by Kazakhstan scientists. To do this there should be built an aero-dynamic pipeline in Astana, as well as developed a special portal and site for spreading research works of the space travel.

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

Территория распространения журнала: Республика Казахстан, страны СНГ.

Почтовый адрес КарГТУ: 100027 г. Караганда, Бульвар Мира, 56,

тел: (8-7212)-56-51-92; факс: (8-7212)-56-03-28.

Журнал выходит 4 раза в год – ежеквартально.

Адрес редакции:

100027, Караганда, Бульвар Мира, 56, IV корп., ауд. 107, ответственный секретарь редакционного совета журнала «Университет еңбектері – Труды университета» д.т.н., профессор кафедры АПП КарГТУ Фешин Борис Николаевич.

E-mail: b.feshin@kstu.kz, bfeshin@mail.ru

Тел.: (8-7212)-56-53-25

Правила оформления и представления статей

Статья представляется в редакцию в двух экземплярах, указывается индекс УДК, приводится аннотация на русском, казахском и английском языках. Статья, распечатанная в 2 (двух) экземплярах, дополняется резюме содержащим не менее 7 предложений, ключевыми словами – не более 15 слов (но не словосочетаний), сведениями об авторах. Все файлы записываются на CD-диск, прикладывается квитанция об оплате за статью (можно оплачивать сразу несколько статей) в банке ЦентрКредит, на счет КарГТУ, указанный ниже. Полный комплект сдаётся в Редакционно-издательский отдел КарГТУ (IV корп., ауд. 208). Объем статьи не должен быть менее 6-ти и не более 10 страниц машинописного текста. Текст статьи печатается через один интервал, с одной стороны бумаги форматом А4, поля со всех сторон по 2 см, страницы нумеруются. Текст необходимо набирать в редакторе Word 2003, 2007 шрифтом Times New Roman, размер шрифта (кегель) – 14. Все буквенные обозначения, приведенные на рисунках, необходимо пояснять в основном или 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:

РГКП КарГТУ

Расчетный счет: Карагандинский филиал АО Банк ЦентрКредит БИН 000240004524

ИИК KZ63856000000147366

БИК KСJВKZKX

РНН 301700030344

E-mail: kargtu@kstu.kz

УНИВЕРСИТЕТ ЕҢБЕКТЕРІ ТРУДЫ УНИВЕРСИТЕТА
2012. № 3. 109 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

К.К. Сағадиева, Б.А. Асылбекова

Аудармашылар — Переводчики

А.С. Қордабаева, Н.М. Драк

Компьютерлік ажарлау және беттеу — Компьютерный дизайн и верстка

М.М. Утебаев, У.Е. Алтайбаева

Басуға қол қойылды	28.09.2012	Подписано в печать
Пішімі	60×84/8	Формат
Көлемі, б.т.	13,8	Объем, п.л.
Таралымы	500	Тираж
Тапсырыс	589	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.