

УНИВЕРСИТЕТ ЕҢБЕКТЕРІ  
ТРУДЫ УНИВЕРСИТЕТА

3 (56)  
2014

2000 жылдан бастап шығарылады  
Мерзімділігі жылына 4 рет

v

Издаётся с 2000 года  
Периодичность 4 раза в год

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

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

**МЕНШІК ИЕСІ**

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

**СОБСТВЕННИК**

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

Главный редактор

**А.М. Газалиев**

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

## **Редакционный совет**

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>Газалиев А.М.</b>     | <i>ректор, академик НАН РК, д-р хим. наук, проф. (председатель)</i>  |
| <b>Ахметжанов Б.А.</b>   | <i>зав. кафедрой экономики предприятия, академик МЭАЕ, д-р экон. наук, проф.</i>   |
| <b>Байджанов Д.О.</b>    | <i>профессор кафедры технологии строительных материалов и изделий, академик МАИН, д-р техн. наук, проф.</i>  |
| <b>Брейдо И.В.</b>       | <i>зав. кафедрой автоматизации производственных процессов, академик МАИН, академик КНАЕН, д-р техн. наук, проф.</i>                                |
| <b>Выжва С.А.</b>        | <i>проректор по научной работе, зав. кафедрой геофизики КНУ им. Т. Шевченко, д-р геол. наук, проф.</i>   |
| <b>Дрижд Н.А.</b>        | <i>профессор кафедры разработки месторождений полезных ископаемых, д-р техн. наук, проф.</i>   |
| <b>Егоров В.В.</b>       | <i>проректор по учебной и методической работе, д-р пед. наук, проф.</i>  |
| <b>Ермолов П.В.</b>      | <i>зав. лабораторией ИПКОН, академик НАН РК, д-р геол.-минер. наук, проф.</i>  |
| <b>Жетесова Г.С.</b>     | <i>профессор кафедры технологии машиностроения, д-р техн. наук, проф.</i>  |
| <b>Исагулов А.З.</b>     | <i>первый проректор, академик МАИН, КазНАЕН, АН ВШК, д-р техн. наук, проф. (ответственный за выпуск)</i>   |
| <b>Кошебаева Г.К.</b>    | <i>профессор кафедры менеджмента предприятия, д-р экон. наук, проф.</i>  |
| <b>Левицкий Ж.Г.</b>     | <i>профессор кафедры рудничной аэрологии и охраны труда, д-р техн. наук, проф.</i>   |
| <b>Малыбаев С.К.</b>     | <i>профессор кафедры промышленного транспорта, д-р техн. наук, проф.</i>   |
| <b>Низаметдинов Ф.К.</b> | <i>зав. кафедрой маркшейдерского дела и геодезии, академик КНАЕН, д-р техн. наук, проф.</i>  |
| <b>Нургужин М.Р.</b>     | <i>зам. председателя правления АО «Национальный научно-технологический холдинг «Самгау», академик МАИН, чл.-кор. АН ВШК, д-р техн. наук, проф.</i> |
| <b>Пак Ю.Н.</b>          | <i>руководитель отдела РУМС, академик КНАЕН, д-р техн. наук, проф.</i>   |
| <b>Пивень Г.Г.</b>       | <i>почетный ректор, академик МАН ВШ, академик АЕН РК, д-р техн. наук, проф.</i>  |
| <b>Портнов В.С.</b>      | <i>руководитель управления послевузовского образования, академик МАИН, д-р техн. наук, проф.</i>   |
| <b>Смирнов Ю.М.</b>      | <i>зав. кафедрой физики, академик МАИН, д-р техн. наук, проф.</i>  |
| <b>Тутанов С.К.</b>      | <i>зав. кафедрой высшей математики и механики, академик МАИН, д-р техн. наук, проф.</i>  |
| <b>Фешин Б.Н.</b>        | <i>профессор кафедры автоматизации производственных процессов, академик МАИН, д-р техн. наук, проф. (ответственный секретарь)</i>                  |

## **СОДЕРЖАНИЕ**

|   |    |
|---|----|
| <b>РАЗДЕЛ 1. ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ .....</b>  | 5  |
| НЫФМЕТОВА Н.Т. Көсіби қазақ тілін мамандыққа бағдарлап оқытудың ерекшеліктері .....   | 5  |
| АМИРОВА Б.А., КУСАЙНОВА М.А., САРСЕНБЕКОВ Н.Ж. Приоритетные задачи реформирования<br>системы высшего образования Республики Казахстан.....  | 7  |
| ПАК Ю.Н., ШИЛЬНИКОВА И.О., ПАК Д.Ю. Инновационные аспекты интеграции рынка труда<br>и сферы образования .....   | 10 |
| <b>РАЗДЕЛ 2. МАШИНОСТРОЕНИЕ. МЕТАЛЛУРГИЯ .....</b>  | 15 |
| АЛЬКЕНОВА А.Б., ИСАГУЛОВ А.З., ЖУМАШЕВ К.Ж., БАХРИДЕНОВА Д.Б. Возможность протека-<br>ния реакций восстановления молибдата меди углем .....   | 15 |
| ИСАГУЛОВ А.З., КУЛИКОВ В.Ю., LAURENT Ch., ТВЕРДОХЛЕБОВ Н.И., ЩЕРБАКОВА Е.П. Получе-<br>ние высококачественных отливок при литье по газифицируемым моделям.....  | 18 |
| ЖАРКЕВИЧ О.М., МАКСИМОВА А.В., МЕРСИЯНЦЕВА А.В. Повышение точности средств измере-<br>ний под сетками контактных аппаратов в производстве азотной кислоты .....   | 20 |
| ШЕРОВ К.Т., ХОДЖИБЕРГЕНОВ Д.Т., БУЗАУОВА Т.М., РАКИШЕВ А.К., СМЫКОВА А.Д. Исследо-<br>вание способа многолезвийной ротационной обработки для применения в ремонтно-восстанови-<br>тельных технологических процессах ..... | 23 |
| БЕЦ М.В., ЖЕТЕСОВА Г.С. Состояние отрасли в рамках Государственной программы по развитию<br>машиностроения Республики Казахстан на 2010-2014 гг. ....   | 25 |
| КОЧУБЕЙ В.В., РЫЖОВ Р.Н., ЧВЕРТКО Е.П., НЕСТУЛЯ С.А., БАРТЕНЕВ И.А. Особенности фор-<br>мирования соединений при точечной контактной сварке с внешними электромагнитными воздей-<br>ствиями .....                         | 27 |
| КРИВЦОВА О.Н., ТАЛМАЗАН В.А., ГЕЛЬМАНОВА З.С., КЛЕМЕНТЬЕВ А. Свойства горячекатаной<br>полосы из стали 20ГЮТ и ее квадратичные показатели .....   | 31 |
| <b>РАЗДЕЛ 3. ГЕОТЕХНОЛОГИИ. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНEDЕЯТЕЛЬНОСТИ .....</b>  | 35 |
| МЕДЕУБАЕВ Н.А., САПАРОВА Г.К., БАЙТУГАНОВА М.О., КОМЛЕВА Е.В. Метан эмиссиясының<br>алдын алу бойынша технология тиімділігін жоғарылату жолдары .....   | 35 |
| ГОЛУБКОВ И.Ю. Закономерности становления Акчатауского plutона .....   | 37 |
| ХАЛИКОВА Э.Р. Анализ эффективности системы управления охраной труда на шахте «Тентек-<br>ская».....   | 41 |
| ДЕМИН В.Ф., ДЕМИНА Т.В., СТЕФЛЮК Ю.Ю., КАРАТАЕВ А.Д., ЕФАНИН М.В. Геомеханические<br>характеристики применения бесцеликовых способов охраны выемочных выработок.....  | 44 |
| ПОРТНОВ В.С., ЮРОВ В.М., АЛИМБАЕВ С.Т., БРАЖАНОВА Д.К. Газдану дәрежесі жоғары<br>аймақтар және төтенше жағдайлар теориясы .....  | 47 |
| ДОЛГОНОСОВ В.Н., СТАРОСТИНА О.В., БЕСИМБАЕВА О.Г., БЕСИМБАЕВ Н.Г. Обоснование<br>параметров устойчивых внутренних отвалов на разрезе «Богатырь».....  | 50 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>РАЗДЕЛ 4. СТРОИТЕЛЬСТВО. ТРАНСПОРТ .....</b>   | 55  |
| БАЛГАБЕКОВ Т.К., МАҚСҰТОВА Ж.Қ. Механикаландырылмаған сұрыптау дөңесінің жұмысын талдау және жетілдіру.....   | 55  |
| АНБИЕВ Е.Ж., КЕНЕСОВ С.Ж., САДЫКОВА А.М. Повышение безопасности городских пассажирских перевозок в часы пик .....   | 59  |
| ЖОЛМАГАМБЕТОВ С.Р., ҚОЖАС А.К., КАСИМОВ А.Т., ХАБИДОЛДА О., КОЖАСОВ С.К. Анализ причин предаварийного состояния конструкций фасада многоэтажного жилого кирпичного здания в г. Астане и рекомендации по восстановлению..... | 62  |
| <b>РАЗДЕЛ 5. АВТОМАТИКА. ЭНЕРГЕТИКА .....</b>   | 66  |
| АВДЕЕВ Л.А. Автоматизированный прогноз выбросоопасности в угольных шахтах.....  | 66  |
| ТЕН Т.Л., СМАИЛОВА Н.К. Бейберекетсіздік үрдістерді басқару әдістері .....  | 70  |
| КОЛОСОВ В.А., ИВАНОВ А.В., ХУДЫШ А.И., ПАРФЕНОВ А.В., ЭЙРИХ В.И., ЮГАЙ В.В. Особенности заряда аккумуляторных батарей солнечных электростанций.....   | 73  |
| АЛПЫСОВА Г.К., КУСАИНОВ К., ТАНАШЕВА Н.К., ТЛЕУБЕРГЕНОВА А.Ж., ТОЛЫНБЕКОВ А.Б. Шұбарқөл көмірінің қалдықтарынан алынған сулы-көмірлі отынды жағудың тиімді технологиясын зерттеу .....                                      | 76  |
| ТАТКЕЕВА Г.Г., МЕХТИЕВ А.Д., АБИЛОВА К.Б., АЙВАЗОВ Ю.Г. Построение топологии сети жилиго микрорайона с рациональным распределением ресурсов сети .....  | 80  |
| <b>РАЗДЕЛ 6. ЭКОНОМИКА .....</b>  | 84  |
| АЛИШЕВА Д.М., СПАНОВА Б.Ж., ТОМИЛОВА Н.И. Шағын кәсіпорындарда қызметкерлерді басқарудың ерекшеліктері .....  | 84  |
| АШКЕРБЕКОВА С.И., РАУАНДИНА Г.К., ТАЖИБЕКОВА К.Б. Шаруашылық субъектілерде халықаралық қаржы есептілігінің 3 стандарт (ХҚЕС) бойынша кәсіпорындарды біріктіру әдістерін қолдану .....                                       | 87  |
| <b>НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ.....</b>   | 90  |
| ЖЕТЕСОВ С.С., ЖЕТЕСОВА Г.С., АБДУГАЛИЕВА Г.Б., ЮРЧЕНКО В.В. Баламалы энергия көзін жасау принциптері .....  | 90  |
| ШЕРОВ К.Т., БУЗАУОВА Т.М., СМЫКОВА А.Д. Жұк көтеруші машинасы жұмысшы құралдарының істен шығу себептерін талдау және қалпына келтіру әдістерін сараптау .....   | 95  |
| <b>РЕЗЮМЕ .....</b>   | 99  |
| <b>Информационное сообщение .....</b>   | 108 |
| <b>Правила оформления и представления статей .....</b>  | 109 |

## Раздел 1

# Проблемы высшей школы

ӘОЖ 81-13.512.122

## Кәсіби қазақ тілін мамандыққа бағдарлап оқытудың ерекшеліктері

**Н.Т. НЫФМЕТОВА, ф.ғ.к., аға оқытушы, қазақ тілі және мәдениеті кафедрасы, Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті**

**Кітп өздер:** мемлекеттік тіл, тіл саясаты, кәсіби қазақ тілі, кәсіби мәтін, кәсіби термин, сөздік қор, сөздік жүмысы, мамандыққа қатысты лексика, тәрбие мен білім.

**Б**үгінгі таңдағы мемлекеттік тіл саясаты мемлекеттік тілді дамытуға, оның жүзден астам этности біріктіріп, ұйыстыруши ролін күшетуге бағытталған. Ұлттық құндылықтарымызды қайта қалыптастыру, жандандыру, мемлекеттік тіл мәртебесін көтеру – тіл саясатының маңызды бағыттарының бірі болып қала бермек.

Тәуелсіз Қазақстанда оңтайлы әлеуметтік-лингвистикалық қеңістік құры тіл саясатын кезең-кезеңмен іске асыру арқылы жолға қойылған.

1997-2000 жылдары «Қазақстан Республикасындағы тіл туралы» 1997 жылғы Қазақстан Республикасы Заңының қабылдануына және Тілдерді колдану мен дамытудың 1998-2000 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасының бекітілүіне орай, қоғам өмірінң негізгі салаларында тіл құрылышының құқықтық негізі қалыптасты.

2001-2010 жылдары Тілдерді колдану мен дамытудың он жылға арналған мемлекеттік бағдарламасын іске асыру аясында тіл құрылышы стратегиясының үш бағыты айқындалды: мемлекеттік тілдің әлеуметтік-коммуникативтік қызметін кеңейту және нығайту, орыс тілінің жалпы мәдени қызметін сақтау, Қазақстан халқының басқа да тілдерін дамыту. Осы кезеңде Мемлекет басшысының бастамасы бойынша «Тілдің үш тұғырлылығы» ұлттық мәдени жобасын іске асыру

жүмысы басталды.

Елбасының 2020 жылға қарай Қазақстан халқының кем дегенде 95 пайызы мемлекеттік тілді білетіндерден құралуы тиіс деуі – негізгі мәселелердің бірі. Осы тапсырманы орындау үшін Үкімет «2011-2020 жылдарға арналған «Тілдерді қолдану мен дамытудың мемлекеттік бағдарламасы» аясында нақты шараларды қолға алды. Бағдарламаның мақсаты – ұлт бірлігін нығайтудың аса маңызды факторы ретінде мемлекеттік тілдің кең ауқымды қолданысын қамтамасыз ету.

Мемлекеттік тілдің позициясын нығайту үшін орасан көп жұмыс атқарылып жатыр. Елімізде қазақ тілін кеңінен қолдану жөніндегі кешенді шаралар өз жалғасын тауып жүзеге асырылуда. Ендігі міндет – қазақ тілін барлық салада белсенді пайдалана отырып дамыту.

«Қазақстан-2050» Стратегиясында «Кәсіби-техникалық және жоғары білім ең бірінші кезекте ұлттық экономиканың мамандарға деген қазіргі және келешектегі сұранысын барынша өтеуге бағдар ұстауы керек» делінген [1].

Қазіргі қоғам талабына сәйкес жоғары білім беру жүйесінде студенттерді кәсіби бағытта бағдарлап оқыту негізгі міндеттердің бірі болып отыр. Қазақстан Республикасында тілдерді дамыту мен қолданудың 2011-2020 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарла-

масында: «Алдағы онжылдықтағы елдің әлеуметтік коммуникативтік кеңістігіне ... мемлекеттік тілді белсенді қолдану аясының кеңеюіне, оны заныңын, ғылымның және жаңа технологиялардың тілі ретінде таныту сияқты мәселелердің маңызды тізбесі проблемалы болып табылады. Ел бірлігі доктринасында мемлекеттік тіл үлттық және рухани бірліктің басты факторы, неғізгі басымдығы ретінде айқындалған. Оны менгеру әрбір Қазақстан азаматының парызы мен міндеті сана-лып, жеке өзінің бәсекеге қабілеттілігі мен қоғамдық өмірге араласуының белсенділігін айқындастырын ынталандырушы тетік болуға тиіс» деп атап көрсетілген [2].

Жоғары оку орындарының орыс тілді белімдерінде қазақ тілін қасиби бағытта оқытып үйретудің қасиби бағдарлы қатысымдық жағын күшетту талабы туындаپ отыр. Бұл талапты жүзеге асыру үшін тілді үйретудің тиімді әдістері мен амалдарын тауып қолдану қажет. Техникалық жоғары оку орындарының орыс тілді белімдерінде мамандықтары бойынша кредиттік технологияға негізделген студенттердің оку әрекетінің белсенділігін арттыру және танымдық әрекетке дең қоятын әдістерге баса назар аудару – неғізгі әдістемелік мәселелердің бірі. Қасиби қазақ тілін оқыту мәселе-сіне қатысты тиімді тәжірибелерге сүйене отырып, студенттерге қасиби қазақ тілді кредиттік технология арқылы менгерту – бүгінгі күннің басты талаптарының бірі.

Қасиби қазақ тілін менгерту барысында студенттердің сөйлеу әрекетімен бірге, қатысымды-ақпаратты, қатысымды-когнитивті түрғыда да қалыптасула-рына назар аударылады. Студенттердің мамандыққа қатысты тілді жеткілікті дәрежеде менгеруі үшін тіл-дің коммуникативті қызметіне жете қоңіл болу керек. Ең бастысы, студенттердің мамандығына қатысты лексикалық тақырыптардың мазмұны мен көлемін анықтап алу қажет. Студенттерді мамандықтарына бағыттап оқыту – олардың қазақ тілін сауатты білурепін, өз ойларын әдеби нормада түсінікті айта білурепін мақсат етеді.

Жоғары оку орындарының орыс тілді белімдерінде қазақ тілі пәнін студенттердің болашақ мамандығы-мен тығыз байланыстыра оқыту студенттердің білімі мен біліктілігін арттырады, болашақ мамандар тілдік норма мен сөйлеу мәдениеті, мұндағы стильтік erek-шешілктерді білетін болады. Техникалық жоғары оку орындарының мамандықтарына қатысты лексиканы тілдесім арқылы менгерту барысында студенттер тіл-дің құрылымдық сипатын, тілдің лексика жүйесін ғылыми неғізде оқып түсінеді. Мамандықтарына қатысты лексиканы менгергенде студенттер сөз жүйесін тү-сініп, сөздің орынды қолданылуы арқылы өз ойларын тольк жеткізуге, өз мамандығына қатысты сөздерді түсініп, дұрыс қолдана білуге үйренеді. Мамандығына қажетті лексиканы күнделікті қатынас құралы ретінде қолданудың қажеттілігін түсінеді. Өз мамандығына қатысты лексиканы менгертудің неғізгі мақсаты – мамандыққа қатысты, күнделікті өмірге қажет тілдік қарым-қатынасты іс жүзінде жүзеге асыру, сөздік корды игеріп, өмірдің барлық саласында қолдану. Студенттер тілдік қуралдарды қолданудың амал-тәсілдерін менгеріп шығуы тиіс.

Қазақ тілін қасиби түрғыда менгертудегі басты мақсат – қасиби мамандыққа сәйкес қазақ тілін қарым-қатынастың сипатта жете менгерту; түрлі мамандық иесін өз ойын әдеби нормада түсінікті, жатық, мәнерлі, әсерлі айта білуге және жазбаша түрде коммуникативтік түрғыдан жетік білгізу, мемлекеттік тілді Қазақ елінің үлттық болмысын, дәстүрін, рухани құндылықтарын бейнелейтін көрсеткіш есебінде игеріп, елді, үлтты танып білудің құралы ретінде жүзеге асыру [3].

Қасиби қазақ тілі – студенттердің өз мамандығы бойынша кездесетін лексиканы, ғылыми терминдерді үйреніп, өз саласы бойынша сұхбаттар жасауына үйретеді. Студент мамандығына қатысты мәтіндерді оқып, сала бойынша терминдерді пайдаланып сөйлей білуге, мамандығына қатысты түрлі мәселелер бойынша сұрақтар қойып, жауап беруге үйренеді. Студент оку, тындау, сөйлеу, жазу тәсілдерін игеріп, өз саласына қатысты сөздерді қолдану арқылы ойын жеткізу бағытында оқытылады. Өз мамандығына қатысты мәтіндермен жұмыс істеу барысында түрлі жаттықтыру жұмыстары жүргізіледі.

Техникалық жоғары оку орындарында қасиби қазақ тілін оқытуда мамандыққа қатысты мәтіндер бас-шылыққа алынып, қасиби терминдермен жұмыс түрлері жүргізіледі. Сөздіктермен аударма жұмыстары орындалып, шағын сұрақтар мен тапсырмалар беріледі. Мәтінде тілдік тұлғалар орын алатындықтан студенттер тілдің фонетикасын, лексикасын, грамматикасын менгереді. Өз саласына байланысты мәтіндер болғандықтан студенттер қасиби мәтіндермен жұмыс істеуде белсенділік танытады, қасиби терминдерді жақсы қабылдайды. Сондықтан қасиби мәтіндерді студенттердің білім деңгейіне сәйкестендіріп алу керек. Қасиби мәтін мазмұнды, өз мамандығы жайлы ақпаратқа толы болғаны дұрыс.

Студенттер өз мамандығына қатысты лексиканы менгеруі үшін оның сөздік коры мол болуы керек. Бір-бірімен сұхбаттасуы, өз ойын жеткізе білуі – тілді оқытудағы неғізгі жұмыстардың бірі. Студенттерге өз мамандығына қатысты лексиканы оқып үйретуде сөйлесім мен тілдесім әрекетін іске асыратын тілдік қатынастың неғіздерін менгерткен дұрыс. Сейлеу дағдыла-рын игерген студент өз ойын ауызша, жазбаша іске асырып, не айтып тұрғанын үйренеді, қалай айтуды керек екенін есте үстайды.

Қасиби қазақ тілін оқыту барысында тілді үйретудің тиімді амалдары мен тәсілдерін таңдау алған дұрыс. Мамандығына бағыттап оқытуда жаттығу жұмыстары жақсы нәтиже береді. Тапсырмалар мен жаттығулар тартымды болса, студенттердің қызығушылығын арттырады. Тапсырмалар мамандығына қатысты болғандықтан студенттердің пәнге деген ынтасты артады. Берілген тапсырмаларда мамандығына байланысты нақты деректер мен мағлұматтар бар болса, студенттердің белсенділігі артып, сабактың білімдік деңгейі көтеріледі. Мамандығына байланысты термин сөздерге қатысты жағдаяттық тапсырмалар берудің пайдасы көп болады. Жаңа тақырыпты мамандығымен байланыстыра отырып, мәтінді менгерту үшін аударма жұмысын, мәтін бойынша жұмыс түрлерін жүргізу керек. Лексикалық, грамматикалық, ойын жаттығулары тілдесім әрекетінің ерекшелігін аша түседі.

Мамандығына байланысты мәтіндермен жұмыс жасау барысында жаттығу, тапсырмалармен кatar сөздік жұмысының тілді менгертудегі қызметі үлкен. Сөздікпен жұмыс – студенттердің сөз байлығын артыруға, сауатты жазуына, білімін тереңдетуге көп қомек береді. Сөздік қоры мол студенттің қазақша дұрыс сөйлей білуіне мүмкіндігі мол. Сөздік жұмысы студенттерге киын сөздерді аударма сөздікпен аударуга, мағынасы түсініксіздеу сөздерді түсіндірме сөздікті пайдалану арқылы табуына жәрдемдеседі. Сөздік жұмысын сабак сайын белгілі бір жүйеде сабактың мазмұнына сәйкес жүргізген тиімді. Студенттің такырып сайын жаңа сөздер мен сөз тіркестерін үйренулерін қадағалап, осы сөздерді құнделікті қарым-қатынаста қолдану дағдыларын қалыптастыру қажет.

Қазақ тілін студенттің болашақ мамандығымен тығыз байланыстыра отырып қоқыту студенттің тілді қолдану деңгейін, коммуникативтік сауаттылығын көтереді. Студент қазақ тілінін фонетикалық (орфографиялық, орфоэпиялық) нормаларын, грамматикалық жүйесін сақтай отырып, тілдік катынаста қолданады. Кәсіби тұрғыда қазақ тілін еркін менгерген студент болашақта өз мамандығы аясында тілдік катынаска түссе алады және кәсіби лексикалық қоры мол болатын маман болады.

Елбасы биылғы Жолдауында «Қазақ тілі бүгінде ғылым мен білімнің, интернеттің тіліне айналды» деп атап өтті [4]. Қазақстан халықтарының ынтымағын нығайтуда, өз елінің өткен тарихы мен мәдениетін, тілін құрметтей білетін жастарды азамат ретінде қалыптастыруды мемлекеттік тілді жетік менгертудің маңызы өте зор екенін уақыт көрсетіп отыр. Мамандықта катысты тілді үйрету барысында тәрбиенің де мәні жоғары екенін естен шығарма керек. Тәрбиенің тілден бастау алатыны белгілі. Тәрбие мен білім беру бір-бірінен ажырамайтын үғымдар. Сөйлеу мәдениеті адамның тәрбиелігінің көрсеткіші. Студенттер мен қоқытушының арасындағы адами қарым-қатынас тәрбиелік жұмыстардың негізгі факторларының бірі деуге болады. Қоқытушы білім мен тәрбиені ұштастыра отырып, студенттің патриоттық сезімін оятуы қажет. Студенттерге тәрбиелік танымдық маңызы бар мақалмәттерді, түрлі өлең-жырларды оқып үйретуге баяттау да назардан тыс қалмауы тиіс.

Корыта айтқанда, қоғамының тек экономикалық тұрғыдан ғана емес, рухани жақтан да жаңғыруына, дамуына сәйкес, қоқытушылар қауымының міндеті – мемлекеттік тілді жетік менгерген, тәуелсіз мемлекеттіміздің болашағына адад қызмет ететін кәсіби мамандар даярлау.

### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Назарбаев Н.Ә. «Қазақстан-2050» Стратегиясы қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты» атты Қазақстан халқына Жолдауы, 14.12.2012. – Астана: Ақорда, 2012.
2. Назарбаев Н.Ә. Қазақстан Республикасында тілдерді дамыту мен қолданудың 2011-2020 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы. – Астана: Ақорда, 2011 жылғы 29 маусым, № 110.
3. Оразбаева Ф.Ш. «Кәсіби қазақ тілі» пәні: ғылыми-теориялық негізі, басты ұстанымдары. Білім беру жүйесінде кәсіби бағытты жүзеге асырудың өзекті мәселелері» Ғылыми макалалар жинағы. – Алматы: Инжу-Маржан, 2013. – 268 бет.
4. Назарбаев Н.Ә. «Қазақстан жолы – 2050: Бір максат, бір мұдде, бір болашақ» атты Қазақстан халқына Жолдауы // Егemen Қазақстан. № 11 (28235). 18.01.2014.

УДК 378.1(574)

## Приоритетные задачи реформирования системы высшего образования Республики Казахстан

**Б.А. АМИРОВА<sup>1</sup>, д.п.н.,**

**М.А. КУСАЙНОВА<sup>1</sup>, магистрант,**

**Н.Ж. САРСЕНБЕКОВ<sup>2</sup>, ст. преподаватель,**

<sup>1</sup>Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова,

<sup>2</sup>Карагандинский государственный технический университет, кафедра СГД

**Ключевые слова:** бакалавриат, магистратура, докторанттура Phd, полисубъектность, гуманизация.

Президент РК Нурсултан Назарбаев в своем выступлении «Стратегия вхождения Казахстана в число 50-ти конкурентоспособных стран мира» определил одним из главных направлений дальнейшую модернизацию социальной сферы, развитие системы современного образования и подготовку высококва-

лифицированных кадров.

Образование является основным приоритетным направлением и индикатором развития во всех цивилизованных странах мира. Ведь, по сути, страны конкурируют не только товарами и услугами – они конкурируют системами общественных ценностей и си-

стемой образования. Задача вхождения Республики Казахстан в число 50-ти наиболее конкурентоспособных стран мира может быть решена в том случае, если у страны будут высококвалифицированные специалисты, обладающие знаниями научноемких технологий, управлением навыками, умеющие ориентироваться в рыночной экономике, если будет создана эффективная система образования, удовлетворяющая потребностям мировой рыночной экономики.

Концепция развития системы образования Республики Казахстан определила новую модель школьного, довузовского, вузовского и послевузовского образования. Как показывает практика, кредитная система обучения, распространенная в университетах США и большинства стран Европы, является наиболее гибкой и эффективной. Она обеспечивает академическую мобильность и востребованность выпускников в стремительно меняющихся условиях рынка труда. Во многом это обеспечивается за счет гибкого планирования академических программ, ориентированных на запросы рынка труда, элективностью 50 % дисциплин учебного плана, повышением качества преподавания, так как возникает конкуренция, интенсификация учебного процесса, внедрение информационных систем, повышение роли самостоятельной работы студента.

От современного специалиста требуются профессиональная компетентность и способность принимать решения в нестандартных ситуациях, умение работать в команде, самостоятельно добывать, анализировать и эффективно использовать информацию, рационально работать в быстроизменяющемся мире. Эти качества приобретут студенты, обучаясь в условиях использования активных форм, работая в парах, группах, решая конкретные жизненные ситуации, самостоятельно, в диалоговом режиме с компьютером и др. При этом больший приоритет отдается самостоятельной работе.

Современное образование основано на индивидуализации и дифференциации образования, альтернативности образовательных систем и учебных заведений, гибкости и динамичности учебно-программной документации, адаптивности к изменяющимся условиям социально-экономической среды.

В настоящее время в мире происходит скорейшее обновление содержания образования, что сказывается на сроках действия образовательных стандартов.

Система образования в Казахстане должна стать динамично развивающейся и способной адекватно реагировать на ускоряющиеся мировые процессы глобализации и информатизации.

Казахстан успешно внедрил признанную и самую распространенную в мире бакалавско-магистерскую модель подготовки специалистов и полностью перешел на трехуровневую систему обучения: бакалавриат – магистратура – докторантур Phd. О приверженности отечественных вузов общепринятым принципам университетского образования свидетельствует факт подписания нашими вузами Великой хартии университетов. С 2007 года ведется целенаправленная работа по внедрению программы двудипломного образования. Это новое начинание. По международной про-

грамме «Болашак», которая инициирована Главой государства, ежегодно 3000 студентов обучается за рубежом.

За рубежом система высшего образования воспроизводит качественный человеческий капитал, профессиональный, востребованный в отраслях экономики. Востребованность – это показатель, поэтому там высшее образование – конкурентная отрасль, часть рыночной экономики, бизнес. У нас изначально неверный прицел искажает все реформы, отсюда неэффективные бизнес-модели вузов, менеджмент, маркетинг, бизнес-процессы. Важное место должно занимать управление человеческими ресурсами, потому что ключевой актив вуза – это преподаватели. Преподаватели, которые дают интересные знания и навыки, создают технологии и научные разработки, делают образовательный процесс насыщенным, интересным. Тогда на выходе мы получаем профессионального, интеллектуального, мыслящего специалиста.

Высшее образование в современный период вошло в число основных государственных приоритетов многих стран, при этом ведущую роль в современной ситуации мирового сообщества приобретает человеческий фактор, от которого зависит перспектива развития общества в целом. Специфика развивающейся информационной цивилизации породила новую закономерность – глобализацию.

Глобализация стала характерной чертой современного общественного, экономического и культурного пространства и ориентирует на свободное развитие человека, творческую инициативу, самостоятельность, конкурентоспособность, мобильность будущих специалистов.

Высшее профессиональное образование представляет собой социальный институт, который характеризуется общедоступностью, многообразием условий, непрерывностью, практической направленностью, адекватностью, международным характером. Это позволяет рассмотреть сущность образования с позиций гуманистического подхода, когда высшим смыслом социального развития становится утверждение отношения к человеку как высшей ценности бытия.

Сегодня гуманизация образования рассматривается как важнейший социально-педагогический принцип, отражающий современные общественные тенденции построения и функционирования системы образования.

Основным смыслом образования становится развитие личности, соответственно гуманизация выдвигает перед образованием другую задачу – способствовать развитию личности, что переводит субъект-объектные отношения в субъект-субъектные, исследование которых позволяет выделить в качестве субъектов системы высшего образования: личность в лице студентов и преподавателей; общество в лице работодателей; государство в качестве высших учебных заведений и управлеченческих учреждений.

Полисубъектность обеспечит открытость системы высшего образования как государственно-общественной системы, переход к взаимной ответственности, к расширению участия и усилению роли всех субъектов образовательной политики в выработке, принятии и

реализации правовых и управленческих решений в системе высшего образования.

Процесс реформирования системы образования по принципам рыночной экономики привел к поиску эффективных путей управления системой высшего образования: путем решения проблем высшего образования на уровне государственной и региональной политики; привлечения к решению проблем высшего образования различных социальных институтов, а также пересмотра роли учебных заведений и самих обучающихся.

При этом вопросы управления системой высшей школы необходимо выделить особой группой, несмотря на то, что главенствующую роль играет государство, тогда как в управлении должны быть задействованы все заинтересованные субъекты различного уровня – личность, общество.

Управление системой высшего образования – это, прежде всего, регулирование процесса образования. Процесс трансформации общества привел к постановке проблемы взаимоотношений органов управления образованием с образовательными субъектами, поэтому под управлением системой высшего образования авторы работы понимают взаимодействие субъектов управления различного уровня, обеспечивающее оптимальное функционирование и развитие управляемой системы, и полагают, что управление системой высшего образования должно быть полисубъектным.

Использование процессного подхода позволяет детально рассмотреть проблему управления системой высшего образования, выявить участие всех заинтересованных субъектов образования в управлении и дает возможность разработать модель управления полисубъектной системой высшего образования.

Исследование проблемы управления системой высшего образования предполагает необходимость рассмотрения опыта проведения образовательных реформ и осмысление исторического опыта его развития.

Началом становления системы образования в советский период послужила культурная революция, которая привела к ликвидации неграмотности взрослого населения, подготовке кадров, совершенствованию письменности на родных языках, созданию сети культурно-просветительных учреждений. В этот период принимается ряд документов, которые способствовали формированию высшей школы и положили начало созданию системы управления высшими учебными заведениями. В дальнейшем осуществлен комплекс организационно-нормативных мероприятий, связанных с вопросами ресурсного обеспечения и кадрового комплектования системы высшего образования. Но вместе с тем возникли проблемы, приведшие к кризису образования, причинами которого явились административное, распорядительное управление вузами, подавляющее инициативу и вариативность; обособленность высшего образования; отсутствие обратной связи вузов с производством, с органами территориального управления и населением. Это и вызвало объективную потребность реформирования.

Сложившаяся система международного сотрудничества во всех сферах общественной жизни привела к

необходимости интеграции национальной системы образования в единое образовательное пространство.

Вызывает интерес политика европейских стран в области высшего образования, позволившая сформировать наднациональные институты координации и управления и законодательную базу по взаимному признанию документов о высшем образовании и учебных степеней.

Анализ европейской системы демонстрирует положительный результат проведенных реформ, а пути дальнейшего совершенствования управления системой высшего образования позволяют говорить о целесообразности заимствования ряда позитивных аспектов: система образования является децентрализованной, где основную регулирующую роль играет общество; многоступенчатость образования обеспечивает преемственность уровней; самостоятельность и автономность вузов, системы обеспечения, контроля и оценки функционирования системы высшего образования основаны на применении внутреннего и внешнего механизмов контроля.

К настоящему времени практически все европейские страны провели реформы национальных систем высшего образования, ввели системы, основанные на образовательных кредитах, разработаны и используются национальные системы оценки качества образования. При этом прослеживается стремление к сближению национальных систем высшего образования, их взаимопризнания.

Как видим, процессы глобализации, происходящие в современном мире, имеют положительные стороны в части универсализации содержания, технологии образования и управления системой высшего образования, когда ведущей идеей самого образования становится признание индивидуальности личности обучающегося, реализация гуманистического подхода в системе высшего образования, а управление системой высшего образования строится на основе субъект-субъектных отношений, путем достижения баланса между интересами личности, общества и государства.

Приоритетной задачей реформирования системы высшего образования Республики Казахстан является интеграция в мировое образовательное пространство путем приведения управления казахстанской системой высшего образования в соответствие с общепризнанными международными нормами и стандартами. Это повлекло существенные изменения в организационном, структурном планах, обновление содержания образования и совершенствование качества подготовки специалистов в соответствии с современными социально-экономическими и политическими условиями развития республики и прогрессивным опытом высокоразвитых стран.

Образовательное пространство Республики Казахстан включает региональное высшее образование, которое представляет собой систему, подверженную влиянию региональных экономических, демографических, научно-технических, природно-ресурсных и нормативно-правовых процессов. При этом управление региональной системой высшего образования ориентировано на повышение уровня профессиональных знаний и навыков регионального населения на

основе сочетания многоуровневой профессиональной подготовки, преемственности и интеграции образовательных структур к соответствующим экономическим и социальным потребностям региональных рынков труда.

Система высшего образования на сегодняшний день является сферой взаимодействия интересов государства и общества в лице их институтов и граждан, что предполагает обязательное участие субъектов образовательных правоотношений в управлении и возможность влиять на функционирование и развитие

системы высшего образования, а также нести ответственность за создание условий, необходимых для выполнения системой высшего образования своих социальных и образовательных функций. В связи с этим возникает необходимость пересмотра роли и функций государства в обеспечении деятельности образовательных структур, привлечении к решению проблем образования различных социальных институтов, а также пересмотря роли учебных заведений и самих обучающихся в организации процесса образования.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абросимова Н.М. Сравнительные исследования в высшем образовании за рубежом / Н.М. Абросимова. – М.: ЦКПС, 1994. – 250 с.
2. Алшанов Р. Пути интеграции Казахстана в мировое образовательное пространство / Р.Алшанов // Столичное образование. – 2003. – № 3-4-5.
3. Артамонова М.В. Реформа высшей школы и Болонский процесс в России / М.В. Артамонова. – М.: Экономика, 2008. – 279 с.
4. Аттестация, аккредитация высших учебных заведений / Под ред. Аврамова Ю.С. – М., 1993.
5. Ахметова Г.К. Современное образование Казахстана в поисках идеала / Г.К. Ахметова // Кредитная система обучения: опыт внедрения и перспективы. – Алматы: Қазак университеті, 2004. – 90 с.

УДК 378.014.24(1-87)

# Иновационные аспекты интеграции рынка труда и сферы образования

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

**И.О. ШИЛЬНИКОВА, ст. методист отдела РУМС,**

**Д.Ю. ПАК, к.т.н., доцент кафедры ГФ,**

**Карагандинский государственный технический университет**

**Ключевые слова:** вуз, работодатель, профессиональный стандарт, образовательные программы, система сертификации, компетентность.

Переход к рыночной экономике выдвинул на передний план задачу модернизации и развития экономики Казахстана на основе знаний. Между уровнем развития образовательной сферы и темпами экономического роста существует прямая зависимость, что подтверждают и данные Мирового банка, основанные на изучении экономик 192 стран, 16 % экономического роста обусловлены физическим капиталом, 20 % – природным капиталом и 64 % – человеческим капиталом.

Образование является социально значимой системой, от эффективности работы которой зависит инновационный потенциал страны, а также возможность успешно конкурировать в глобальном экономическом пространстве. В 1990-е годы, в связи с бурным ростом спроса на образовательные услуги, вузы переключились на обслуживание образовательных потребностей населения, зачастую снижая качество своей работы. Демографический кризис, приведший к сокращению числа потенциальных абитуриентов, вынуждает вузы искать новые возможности формирования конкурентных преимуществ, в том числе за счет интенсифика-

ции взаимодействия с работодателями, также заинтересованных в повышении качества работы вузов: рост экономики и стремление увеличить собственную конкурентоспособность приводят к необходимости повышать производительность труда, что означает усиление требований к профессиональной подготовке кадров. Все это говорит о необходимости установления полноценного диалога между вузами и работодателями.

Взаимодействие работодателей и вузов в контексте процессного подхода предполагает повышение результативности функционирования организаций, что применительно к вузу означает повышение удовлетворенности заинтересованных сторон (работодателей) результатами деятельности вуза, выражаящейся в спросе на их выпускников и предоставлении им возможностей социальной мобильности. Процесс подготовки специалистов складывается из требований работодателей. Вуз, располагающий необходимыми ресурсами, в процессе инновационной образовательной деятельности преобразует эти требования в конечный продукт. Ключевой аспект такой модели –

обратная связь, которая предполагает, что организация постоянно адаптируется к требованиям и изменениям окружающей среды в результате получения новой информации. Например, вуз сравнивает свою деятельность с требованиями заинтересованных сторон для определения нового курса действий.

Низкая удовлетворенность работодателей уровнем подготовки специалистов свидетельствует о наличии проблемы, связанной с получением и преобразованием вузом требований работодателей к деятельности вуза и будущим сотрудникам.

Для подготовки высококвалифицированного специалиста, отвечающего требованиям работодателей, необходимы достаточные кадровые, материально-технические и информационно-методические ресурсы.

На то, что именно «производит» вуз, существуют разные точки зрения. Каждая из них имеет основания и получила в научной литературе соответствующую интерпретацию [1]:

- теория человеческого капитала, согласно которой человек в процессе обучения в вузе повышает свою производительную способность, накапливает определенные знания и навыки, повышающие его стоимость на рынке труда. Разделяют общие (широко применимые) и специфические (применимые в конкретной организации, на конкретном рабочем месте) знания и навыки. Считается, что вуз в большей степени отвечает за общие, а опыт работы – за специфические знания и навыки;

- теория сигналов, согласно которой диплом вуза рассматривается как косвенный признак производительности работника и служит «сигналом» работодателю о том, что претендент на рабочее место его достоин, ибо смог выдержать вступительные экзамены и несколько лет обучения;

- теория социальных сетей, согласно которой обучение в вузе позволяет обзавестись связями, которые обеспечат возможности дальнейшей карьеры.

В основе, перечисленных выше теорий, лежит представление о вузе как канале социальной мобильности, т.е. перемещения из одного социального слоя в другой. Как своеобразный лифт вуз способен поднять человека выше на один или несколько «социальных этажей».

В рыночной экономике высшее образование обладает высокой степенью автономности от бизнеса и развивается по собственным законам. Слабая ориентация вузов на формирование наиболее актуальных компетенций приводит к разрыву между потребностями работодателей и качеством подготовки специалистов. Вузы пока слабо ориентированы на самостоятельный поиск информации студентов, получения навыков командной работы и т.п.

Серьезной проблемой является отсутствие так называемого «общего языка». Высшая школа рассуждает в терминах, касающихся развития системы высшего образования, бизнес – в терминах потребности в определенных квалификациях работников. Разные задачи, вследствие чего и разное понимание того, что нужно. Работодатели хотят получить «готового» специалиста, им нужны высококвалифицированные спе-

циалисты с опытом работы и главное без затрат на их обучение. Вузы ориентированы на подготовку специалиста, который всю свою жизнь будет работать по полученной в вузе специальности.

Начиная с 2013 года, в Казахстане набирает обороты кампания, связанная с разработкой профессиональных стандартов, призванных стать основой для разработки образовательных программ высшего образования [2]. Профессиональный стандарт выступает в роли связующего звена между сферой образования и рынком труда – сферой формирования спроса и предложения на рабочую силу. Рынок через механизм профессиональных стандартов определяет свои требования к выпускникам, а система образования через образовательные стандарты, учебные планы и программы формирует содержание образовательных программ, адекватное компетентностной модели выпускника. Профессиональные стандарты позволяют раскрыть профессиональную деятельность специалистов в соответствии со структурой производственно-технологического процесса и преемственностью деятельности на различных квалификационных уровнях (рабочий, техник, инженер и др.) в сочетании с требованиями к знаниям, умениям и компетенциям [3].

В международной практике понятие социального партнерства в сфере профессионального образования означает взаимодействие с субъектами экономической жизни и сферы труда в целях повышения эффективности профессионального образования и удовлетворения спроса на умения и компетенции рабочей силы на рынке труда.

Основные требования работодателя обусловлены необходимостью быстрой подстройки работника под изменения внешних условий [4], поэтому востребованными являются:

- достижимые мотивации работника;
- умение работать в команде и на благо команды;
- умение решать нестандартные задачи;
- умение брать на себя ответственность;
- умение и желание учиться;
- работоспособность.

Ранее качество образования интересовало работодателей только как конечный результат обучения и как уровень подготовки работников, в силу чего у работодателя не было стремления глубоко вникать в работу учебных заведений. Дефицит работников высокой квалификации в условиях широкого использования в производстве инноваций, передовых знаний и технологий, формирования и развития глобальных рынков труда, быстрого роста мобильности трудовых ресурсов заставили работодателей активно взаимодействовать с учебными заведениями, участвовать в формировании компетенций выпускников и вникать в вопросы обеспечения качества образования. Представляет интерес модель управления качеством образовательного процесса в вузе с учетом требований работодателей как активной заинтересованной стороны [5]. В этой модели выделены три этапа, каждый этап состоит из блоков, отражающих содержание деятельности по совершенствованию основных компонентов образовательного процесса и функции работодателей на каждом из этапов (рисунок).



Модель управления качеством образовательного процесса на основе учета требований работодателей

В процессе взаимодействия системы высшего образования и рынка труда могут возникать противоречивые моменты [6]:

- противоречие между развитием рынка труда специалистов и возможностями удовлетворения этих запросов в системе высшего образования;

- несоответствие между динамикой роста требований рынка труда к уровню профессиональной компетентности специалиста и отсутствием согласованности этих требований к выпускникам учебных заведений;

- противоречие между необходимостью осуществления непрерывной профессиональной подготовки, переподготовки и повышения квалификации специалистов и отсутствием учебно-научно-методического обеспечения, позволяющего создавать и реализовывать вариативные профессионально-образовательные программы, индивидуализировать содержание и процесс профессионального образования;

- неразработанность необходимой нормативно-правовой базы взаимодействия между работодателями и системой высшего образования;

- несформированность механизмов постоянного мониторинга и прогнозирования потребностей рынка труда.

Каковы механизмы привлечения работодателей к образовательной деятельности учебных заведений и оценке качества образования?

Работодатели могут принимать участие:

- в реализации образовательных программ;
- во внутренней оценке фактических результатов обучения студентов и выпускников и предоставляемых гарантий качества образования;
- в независимой внешней оценке программ и учебных заведений в качестве экспертов;
- в работе коллегиальных органов агентств по внешней оценке качества образования;
- в оценке и сертификации квалификаций выпускников.

Прежде роль работодателя сводилась к участию в проведении производственных практик; руководстве дипломными работами; работе в составе государственных аттестационных комиссий и приему выпускников на работу. Ныне в условиях высокой динамики перемен и перехода к компетентностной модели выпускника нужны новые формы взаимодействия. К их числу можно отнести привлечение на постоянной основе работодателей:

- к разработке новых образовательных программ;
- разработке и обсуждению предполагаемых результатов обучения;
- оценке фактических результатов обучения студентов и выпускников;
- пересмотру и актуализации содержания программ производственных практик;

- чтению лекций и проведению семинаров;
- формированию тем дипломных работ и магистерских диссертаций;
- эффективному использованию в учебном процессе инновационных образовательных технологий;
- проведению совместных научных исследований и технологических разработок;
- обновлению и развитию образовательных ресурсов;
- проведению совместных научно-практических конференций;
- созданию филиалов кафедр;
- проведению переподготовки специалистов для предприятий и организаций работодателей-партнеров;
- включение работодателей в попечительские советы вузов.

Большое значение во взаимодействии с работодателями по подготовке кадров имеет выпускающая кафедра – основная структурная единица вуза, ответственная за получение результатов профессиональной подготовки, назначение которой заключается:

- в разработке модели выпускника как системы сформулированных требований к выпускникам под конкретные рабочие места и проекты;
- в разработке содержания и форм подготовки;
- в организации практико-ориентированного обучения;
- в создании условий для формирования первичной оценки подготовки со стороны профессионального сообщества;
- в позиционировании кафедры как центра ответственности за качество преподавательского состава, организацию образовательного процесса, ведение научных работ.

Деятельность выпускающей кафедры осуществляется в двух так называемых пространствах: в образовательном пространстве вуза, в котором организуется образовательный процесс, и в социально-практическом пространстве профессионального сообщества, в котором обсуждаются требования к выпускникам и работе преподавателя, к учебным дисциплинам; нормы первичной оценки образовательных программ; формы ресурсного обеспечения образовательного

процесса путем консолидации совместных усилий преподавателей вуза, заказчиков образовательных услуг и работодателей, а также выстраивается система практик и стажировок студентов и сотрудников, совместных проектов и исследований.

Социальное партнерство в сфере подготовки кадров становится одной из важных и современных форм образовательного менеджмента, направленных на повышение результативности профессионального образования. Формами реализации социального партнерства на уровне кафедры могут стать: целевая подготовка специалистов для отдельных предприятий, организаций; практическое обучение студентов на реальных рабочих местах; проведение индивидуальных занятий представителями работодателей; стажировка преподавателей на реальных рабочих местах; повышение квалификации работников (представителей работодателя) в образовательном учреждении; трудоустройство выпускников. В процессе такого социального партнерства формируются взаимные требования к специалистам (к качеству, содержанию и формам их подготовки), а также к структуре и содержанию подготовки (формирование новых направлений обучения).

Эффективность процессов идентификации требований работодателя повышается за счет активных форм взаимодействия, в формировании которых должны принимать все участники образовательного процесса. Инициатором проведения данных мероприятий должен стать вуз, как отправная точка развития и капитализации человеческих ресурсов. При сотрудничестве с вузом работодатель также начинает осознавать степень собственного вклада в подготовку будущего кадрового потенциала. Представители сферы промышленности и бизнеса должны проявить инициативу и заинтересованность в повышении качества организации образовательного процесса и внести свой вклад в формирование системы взаимодействий между студентом, вузом и предприятием.

Мировая практика выработала разнообразные модели взаимодействия рынков труда и образовательных услуг. В таблице представлены национальные модели взаимодействия рынка труда и вузов ряда стран [7].

| Страна         | Характеристика модели взаимодействия рынка образовательных услуг и рынка труда  |
|----------------|---|
| Германия       | Максимальное приближение образования к запросам рынка труда за счет усиления практической компоненты образования                          |
| Дания          | Максимальная ориентация на практическую сторону обучения  |
| Великобритания | Наличие большого числа посреднических структур, обеспечивающих взаимосвязь образовательных учреждений и бизнес-структур                   |
| Швеция         | Значительное присутствие государства на данных рынках, посредством регулятивной и институциональной деятельности                          |
| Франция        | Значительная роль государства в вопросах трудоустройства молодежи, развития практики стажировок на государственных и частных предприятиях |
| США            | Интеграция научно-образовательных организаций и производственных структур в форме технопарков или государственно-частных партнерств       |
| Япония         | Значительная профориентационная деятельность  |

Согласованию взаимных требований к квалификациям со стороны работодателей и рынка труда и, с другой стороны, системы образования способствует национальная система квалификаций, и в частности профессиональные стандарты.

Разработка профессиональных стандартов, описывающих требования к уровню квалификации и компетентности, к содержанию, качеству и условиям труда в соответствующих сферах профессиональной деятельности, является очень важным направлением участия работодателей в оценке и обеспечении качества высшего образования. В рамках высшего образования профессиональные стандарты должны трансформироваться в требования к результатам обучения и дать учебным заведениям ориентиры для формирования образовательных программ подготовки бакалавров. Именно ориентиры – на это необходимо акцентировать внимание из-за направленности профессиональных стандартов в основном на решение задач бизнеса, в силу чего все вопросы, касающиеся фундаментальности и системности образования, уходят на второй план. Поэтому переоценка роли профессиональных стандартов при решении образовательных проблем становится дополнительным источником снижения качества образования, создавая угрозу качеству кадрового обеспечения науки [8].

Реальному использованию профессиональных стандартов в системе образования способствует независимая сертификация, дающая оценку профессиональной подготовленности и подтверждение соответствия квалификации специалиста.

Независимая система подтверждения квалифика-

ции состоит из разных этапов, основанных на требованиях схемы сертификации [9]:

- 1) письменное тестирование, для проверки необходимых познавательных компетенций (специализированных знаний);
- 2) практическое тестирование, для проверки необходимых функциональных компетенций (профессиональных навыков);
- 3) собеседование, для определения профессиональной пригодности;
- 4) анализ документов, для изучения требуемых формализованных данных о квалификации сертифицируемого.

В центре диалога между вузовским сообществом и рынком труда находится выпускник, готовность и способность которого к эффективной профессиональной деятельности являются для работодателя основным критерием оценки качества обучения в конкретном учебном заведении и, как следствие, главной сферой ответственности самого вуза. На современном рынке труда выпускники должны обладать необходимым набором компетенций, которые позволяют им легко адаптироваться к изменяющимся условиям внешней среды, быть гибкими в выборе карьерной траектории, успешно строить свою жизнь. Поэтому взаимодействие вуза с работодателями должно начинаться уже в рамках профориентационной работы, продолжаться в процессе реализации образовательных программ, научных изысканий. Логическим завершением триады «преподаватель-студент-работодатель» должен стать компетентностно-ориентированный выпускник, его трудоустройство и карьерные успехи.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дымарская О.Я., Творогова С.В. Направления взаимодействия вузов и работодателей в представлениях заинтересованных сторон. Итоговые результаты проекта (2009). // URL: <http://www.socaction.ru>.
2. Пак Ю.Н., Шильникова И.О., Пак Д.Ю. Профессиональные стандарты и образовательные программы: поиск методологических решений // Труды университета. – 2014. – № 2. – С. 5-9.
3. Пак Ю.Н., Шильникова И.О., Пак Д.Ю. Профессиональные стандарты – основа проектирования образовательных программ нового поколения // Университетское управление: практика и анализ. 2014. № 2 (90). С. 101-106.
4. Требования работодателей к системе профессионального образования / Е.М. Авраамова, И.Б. Гурков, Г.Ю. Карпухина, А.Г. Левинсон, М.В. Михайлюк, Е.А. Полушкина, О.И. Стучевская; Под ред. Т.Л. Клячко, Г.А.Краснова. – М.: МАКС Пресс, 2006. – 118 с.
5. Опфер Е.А. Мониторинг требований работодателей как средство управления качеством образовательного процесса в вузе: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Волгоград: Изд-во ВГСПУ «Перемена», 2013. – 28 с.
6. Реутов Н.Н. Взаимодействие высшей школы и работодателей в современных условиях как фактор подготовки конкурентоспособного специалиста // Оригинальные исследования. – 2011 (июнь). – № 3. (Электронный журнал) URL: <http://nauka31.ru/2011-02-13-16-51/21-3-2011-124-2011-07-29-14-13-15>.
7. Пескова О.С. Взаимодействие рынка образовательных услуг и рынка труда как следствие развития экономики знаний // Вестник СГУТИКД. – 2011. – № 2 (16). – С. 84-88.
8. Сенашенко В.С., Кузнецова В.А. Система образования и профстандарты // Университетское управление: практика и анализ. – 2010. – № 6. – С. 33-37.
9. План поэтапной разработки национальной системы квалификаций [утверждён Постановлением Правительства Республики Казахстан от 18 июня 2013 года № 616].

## Раздел 2 | Машиностроение. Металлургия

УДК 669.283

### Возможность протекания реакций восстановления молибдата меди углем

А.Б. АЛЬКЕНОВА<sup>1</sup>, м.т.н.,

А.З. ИСАГУЛОВ<sup>1</sup>, д.т.н., первый проректор,

К.Ж. ЖУМАШЕВ<sup>2</sup>, д.т.н., профессор,

Д.Б. БАХРИДЕНОВА<sup>1</sup>, м.т.н., ассистент,

<sup>1</sup> Карагандинский государственный технический университет, кафедра ММиН,

<sup>2</sup> Химико-металлургический институт им. Ж. Абшева

**Ключевые слова:** молибдат меди, углерод, восстановление, энергия Гиббса, рентгено-фазовый анализ.

Промышленное значение цветных металлов очень велико и особенно оно возросло с развитием новой техники. Наиболее массовыми металлами являются медь, цинк, свинец, олово, никель, алюминий, магний, титан и молибден. Молибден имеет широкое применение. Около 80 % общего его выпуска используется в черной металлургии для производства легированных сталей [1].

При переработке полиметаллических руд и концентратов применяются различные методы. Возникают проблемы разделения компонентов с получением отдельных промпродуктов, которые направляют на отдельную переработку. К числу таких промпродуктов можно отнести молибдаты меди, осаждаемые из раствора, требующие разработки новых методов извлечения меди и молибдена [2].

Согласно современным данным, при переработке молибденовых руд потери молибдена составляют около 30-40 %, что является очень высоким показателем [3]. Поэтому стоит задача разработать методы и пути переработки молибдатов.

Создание физико-химических моделей природных систем основано на учении о химическом равновесии.

Состояние любой системы характеризуется функциями термодинамических параметров (термодинамическими потенциалами), которые имеют размерность энергии и убывают при всех возможных в системе необратимых процессах, сохраняя минималь-

ную величину при равновесии.

Наиболее важной из этих функций является изобарно-изотермический потенциал, или свободная энергия Гиббса. На вычислении значений функций основан метод физико-химических расчетов [4].

Для изучения химизма процесса восстановления молибдата меди углем необходимо знание энергии Гиббса для определения термодинамической возможности протекания процесса. Однако для соединения  $\text{CuM}_0\text{O}_4$  термодинамические величины ( $\Delta G^0_{298}$ ,  $\Delta H^0_{298}$ ,  $\Delta S^0_{298}$ ) отсутствуют [5].

На основании структурных строений молекул  $\text{CuM}_0\text{O}_4$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{M}_0\text{O}_3$  по известному значению  $\Delta H^0_{298}$  соединений  $\text{CuO}$ ,  $\text{M}_0\text{O}_2$ ,  $\text{M}_0\text{O}_3$  и энергиям связи между атомами соединений, определяемой величиной  $\Delta H^0_{298}$ , энталпия  $\text{CuM}_0\text{O}_4$  составила  $-702,0 \text{ кДж/моль}$ . Энергию для  $\text{CuM}_0\text{O}_4$  рассчитали по формуле [1]:  $S = A \ln M - B$ , где  $M$  – молекулярная масса вещества, г/моль;  $A$  и  $B$  – коэффициенты, выведенные для модельных соединений. Расчет энтропии для вещества  $\text{CuM}_0\text{O}_4$  составляет  $195,39 \text{ Дж/моль}$  [5].

Таким образом, используя приближенно рассчитанные значения  $\Delta H$  и  $S$  для  $\text{CuM}_0\text{O}_4$  и имея в справочнике данные для веществ (таблица 1), используемые в реакции (таблица 2), можно провести расчеты величин  $\Delta G$ ,  $\Delta H$ ,  $\Delta S$  для возможно протекающих реакций при восстановлении молибдата меди углем и оксидом углерода [5].

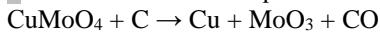
Таблица 1 – Термодинамические величины веществ

| Вещество                                  | CuMoO <sub>4</sub> * | C    | Cu   | CO     | CO <sub>2</sub> | M <sub>0</sub> O | M <sub>0</sub> O <sub>2</sub> | M <sub>0</sub> O <sub>3</sub> | M <sub>0</sub> | CuO  |
|---|----------------------|------|------|--------|-----------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------|------|
| ΔH <sup>0</sup> <sub>298</sub> , кДж/моль | -702,0*              | 0    | 0    | -110,5 | -393,5          | соединение       | -589,1 (543,1)                | -745,2 (-755,2)               | 0              | 162  |
| S <sup>0</sup> <sub>298</sub> , Дж/моль   | 195,39*              | 5,74 | 33,3 | 197,4  | 213,6           | неустойчивое     | 66,27                         | 77,74                         | 28,58          | 42,6 |

Таблица 2

| Реакция |  | кДж<br>ΔH <sup>0</sup> <sub>298</sub> | Дж<br>моль <sup>-1</sup> К<br>ΔS <sup>0</sup> <sub>298</sub> | кДж<br>ΔC <sup>0</sup> <sub>298</sub> |
|---------|--|---------------------------------------|--|---------------------------------------|
| 1       | CuMoO <sub>4</sub> + C → Cu + M <sub>0</sub> O <sub>3</sub> + CO                         | -154,17                               | 107,31   | -186,15                               |
| 2       | 2CuMoO <sub>4</sub> + 3C → 2CuO + 2M <sub>0</sub> O <sub>3</sub> + CO <sub>2</sub>       | -100,5                                | 375,16   | -212,3                                |
| 3       | 2CuMoO <sub>4</sub> + 6C → 2CuO + 2M <sub>0</sub> + 6CO                                  | 417                                   | 901,54   | 148,34                                |
| 3a      | CuMoO <sub>4</sub> + 3C → CuO + M <sub>0</sub> + 3CO                                     | 208,5                                 | 412,77   | 85,50                                 |
| 4       | CuMoO <sub>4</sub> + 0,5C → Cu + M <sub>0</sub> O <sub>3</sub> + 0,5CO <sub>2</sub>      | -239,9                                | 1958   | -24578                                |
| 5       | CuMoO <sub>4</sub> + 1,5C → Cu + M <sub>0</sub> O <sub>2</sub> + CO + 0,5CO <sub>2</sub> | -194,35                               | 2,37   | -195,05                               |
| 6       | CuMoO <sub>4</sub> + 2,5C → Cu + M <sub>0</sub> + CO <sub>2</sub> + 2CO                  | 105,5                                 | 460,5  | -31,74                                |
| 7       | CuMoO <sub>4</sub> + 2C → Cu + M <sub>0</sub> + 2CO <sub>2</sub>                         | -85,0                                 | 282,2  | -169,1                                |
| 8       | M <sub>0</sub> O <sub>3</sub> + 3C → Cu + M <sub>0</sub> O <sub>3</sub> + CO             | 51,5                                  | 182,36   | -2,84                                 |
| 9       | CuMoO <sub>4</sub> = M <sub>0</sub> + 3CO  | 413,7                                 | 525,8  | 257,0                                 |
| 10      | CuMoO <sub>4</sub> + C → CuO + M <sub>0</sub> O <sub>3</sub>                             | -205,2                                | -75,05   | 182,85                                |
| 11      | CuMoO <sub>4</sub> + 2CO → Cu + M <sub>0</sub> O <sub>2</sub> + 2CO <sub>2</sub>         | -407,9                                | -389,0   | -389,0                                |
| 12      | CuMoO <sub>4</sub> + 4CO → Cu + M <sub>0</sub> + 4CO <sub>2</sub>                        | -430,0                                | -409,5   | -409,5                                |

\* – Рассчитанные авторами



$$\Delta H_p = \Delta H^\circ_{\text{CO}} + \Delta H^\circ_{\text{MoO}_3} + \Delta H^\circ_{\text{Cu}} - \Delta H^\circ_{\text{CuMoO}_4} - \Delta H^\circ_{\text{C}}$$

$$\Delta H_p = (-110,5) + (-745,67) + 0 - (-702) - 0 = -154,1 \text{ кДж}$$

$$\Delta S = \Delta S^\circ_{\text{Cu}} + \Delta S^\circ_{\text{MoO}_3} + \Delta S^\circ_{\text{CO}} - \Delta S^\circ_{\text{CuMoO}_4} - \Delta S^\circ_{\text{C}}$$

$$\Delta S = 33,3 + 77,74 + 197,4 - (+195,39) - 5,747 = 107,31 \text{ Дж}$$

$$\Delta G = \Delta H_p - T \cdot \Delta S \Delta G = -154170 - 298 \cdot 107,31 = -186,148 \text{ кДж}$$

$$T_p = \Delta H_p / \Delta S T_p = -154170 / 107,31 = 1436,7 \text{ К}$$

Аналогично были рассчитаны реакции с различным расходом углерода: 0,5 С, 1,5С, 2С, 2,5С, 3С и 4С. Полученные результаты приведены в таблице 2.

При обычных температурах углерод химически инертен, при достаточно высоких – соединяется со многими элементами, проявляет сильные восстановительные свойства.

В качестве восстановителя был использован шубаркульский спецкокс.

Шубаркольское месторождение каменного угля расположено в Тенгизском районе Карагандинской области и имеет три угольных горизонта: верхний, средний и нижний. Самым мощным является верхний горизонт, в котором сосредоточена основная масса угля (более 80 %). Балансовые запасы угля на месторождении составляют около 1,8 млрд тонн [6].

Горизонты включают два угольных пласта: верхний (2В) мощностью 20 м и нижний (1В) – 11 м. Верхний отделен от нижнего прослойми мощностью 1,0-1,3 м. В каждом из пластов есть породные прослои мощностью до 0,7 м.

В центральной части месторождения верхний угольный горизонт наиболее выдержан, к периферии месторождения пласти расщепляются. Верхний горизонт запланирован для отработки только открытым способом [6].

Угли Шубаркольского месторождения относятся к длиннопламенным газовым, являются петрографически однородными, витринизированными. Содержание витринита составляет более 80 % от органической массы. Показатель отражения равен 0,6 %. Показатели каче-

ства углей по данным разведки приведены в таблице 3.

Из термодинамических расчетов следует, что при стандартных условиях термодинамики возможны реакции таблицы 2 (1, 2, 4, 5, 6, 7, 11, 12). Из них наиболее отрицательна величина энергии Гиббса для реакций 11, 12, где восстановление молибдена осуществляется оксидом углерода (СО). То есть восстановление молибдата меди до меди и молибдена наиболее вероятно осуществляется оксидом СО двухвалентным, из которых наиболее отрицательна величина энергии Гиббса для реакции 4. По данной реакции было проведено два опыта в инертной среде при 400 и 600 °С.

1. Вес шихты до опыта 0,98, после 0,95 при 400 °С, в результате чего получили триоксид молибдена, что было подтверждено рентгено-фазовым анализом.

2. Вес шихты до опыта 0,98, после – 0,94 при 600 °С, в результате получили медь и триоксид молибдена, восстановился до двуокиси молибдена, что подтверждено рентгено-фазовым анализом.

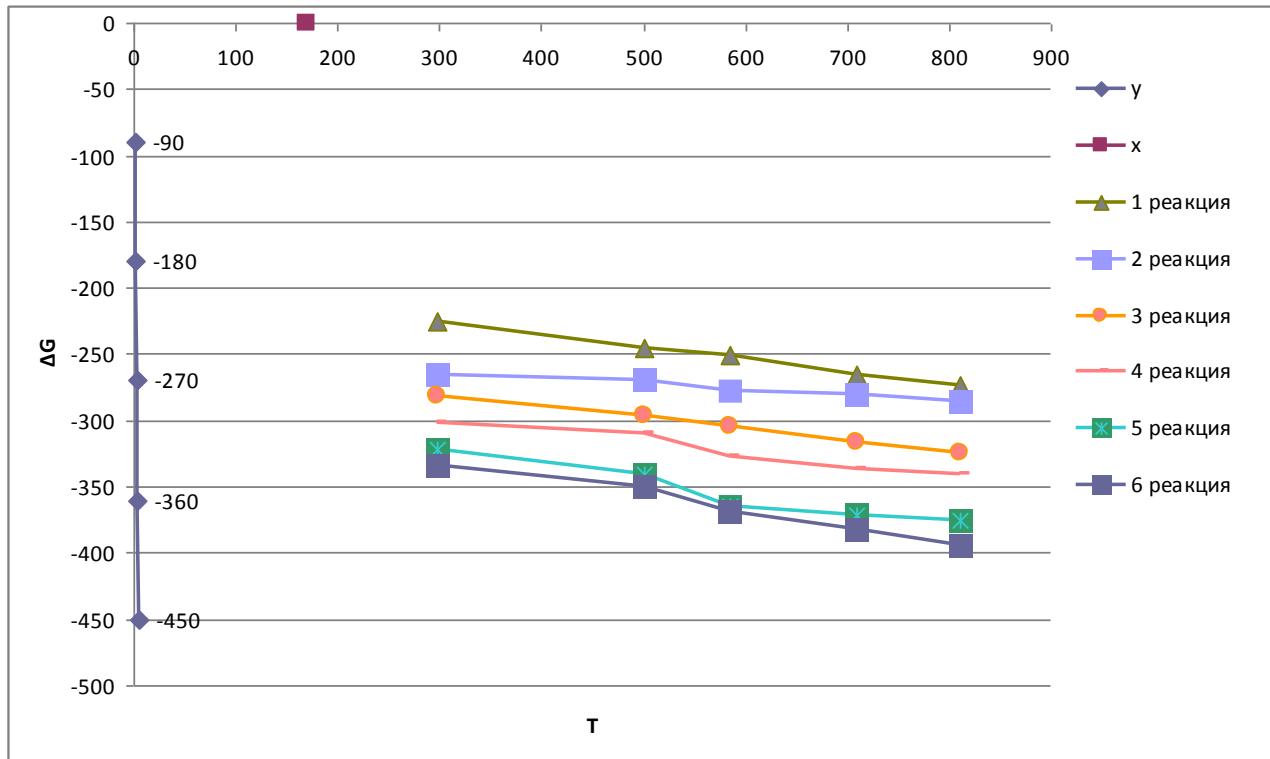
Двуокись молибдена восстанавливается до молибдена при длительном восстановительном процессе, около 5-7 часов, в данной работе восстановление произведено за 3 часа. Можно сделать вывод: цель данной работы достигнута. Получили такие товарные продукты, как медь и молибден, с использованием углерода как восстановителя. По полученным данным построили график зависимости ΔG реакций взаимодействия CuMoO<sub>4</sub> + С от температуры (см. рисунок).

Таким образом, исследуя процесс восстановления молибдата меди углеродсодержащим восстановителем, можно сделать вывод, что восстановительный процесс возможен и начинает протекать при 380 °С. Используя углерод в качестве восстановителя, можно получить медь и молибден при 600 °С, тем самым упрощая методы переработки молибденовых концентратов, а также сделав их менее затратными, что очень важно в производственных масштабах. Это именно то, к чему стремятся все предприятия – снизить себесто-

имость изготавливаемого продукта.

Таблица 3

| Материал           | Технический состав, % |      |      |       |      | Химический состав золы, % |                                |                                |      |      |
|--------------------|-----------------------|------|------|-------|------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|
|                    | A                     | V    | S    | P     | W    | SiO <sub>2</sub>          | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | CaO  | MgO  |
| Спецкокс Шубарколь | 5                     | 10,4 | 0,25 | 0,012 | 8,53 | 47,7                      | 17,8                           | 19,22                          | 4,66 | 3,15 |



Зависимость  $\Delta G$  реакций взаимодействия  $\text{CuMoO}_4 + \text{C}$  от температуры

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зеликман А.Н. Молибден. – М.: Металлургия, 1970. – 438 с.
2. Фишман М.А., Соболев Д.С. Практика обогащения цветных металлов. Т. IV. Обогащение руд редких металлов. – М.: Госгортехиздат, 1963. – 712 с.
3. Комплексная переработка минерального сырья Казахстана. Состояние, проблемы, решения. В 10 т. – 2-е изд., доп. Т. 10: Инновация: идея, технология, производство. – Алматы, 2008. – 472 с.
4. Металлургия вольфрама, молибдена и ниobia. – М.: Наука, 1967. – 219 с.
5. Зеликман А.Н., Тараканов Б.М., Евдокимов В.И. // Изв. вузов. Цветная металлургия. – 1968. – № 2. – С. 77-81.
6. Уткин Н.И. Производство цветных металлов. – 2-е изд. – М.: Интермет Инжиниринг, 2004. – 442 с.: ил.

## **Получение высококачественных отливок при литье по газифицируемым моделям**

**А.З. ИСАГУЛОВ, д.т.н. профессор, первый проректор,**

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

**Ch. LAURENT, доктор PhD, профессор Тулузского университета, Франция,**

**Н.И. ТВЕРДОХЛЕБОВ, ст. преподаватель,**

**Е.П. ЩЕРБАКОВА, докторант,**

**Карагандинский государственный технический университет, кафедра ММиН**

**Ключевые слова:** литьё, модель, отливка, технология, процесс.

Слабое внедрение литья по газифицируемым моделям (ЛГМ) в отечественное производство (и стран СНГ) можно объяснить недостаточной осведомлённостью литейщиков и промышленников о несложных принципах регулирования газового давления на границе «металл-форма» по законам газодинамики и гидравлики, о наличии достаточно простого, преимущественно отечественного оборудования для модельного и формовочного производства. Недопонимание физики пока ещё малопопулярного в производстве СНГ процесса ЛГМ, включая принцип «работы» вакуумируемой опочной оснастки, даёт предпочтение знакомой традиционной формовке со связующим при выборе технологических процессов для модернизации цехов. Тем более при обильной рекламе импортёров оборудования для ХТС, даже при том, что в последующем при эксплуатации выясняется, что стоимость смоляной связующей композиции доходит до \$500 на тонну литья. Применение смесей со связующим сопровождается неблагоприятной экологией литейного цеха и малопривлекательностью труда в нём, если его не переводят на качественно новый уровень экологической культуры [1].

Применению вакуума в форме при ЛГМ предшествовало то, что газы от деструкции ППС модели отводились через перфорации опок и проколы в песчаном наполнителе в атмосферу цеха, что по сегодняшним меркам просто недопустимо. Дальнейшие исследования физико-химии технологии ЛГМ, гидродинамики процесса с подвижным фронтом газификации модели как химического и фазового источника газовыделения теории фильтрации песка при применении вакуума дали новые положительные результаты для получения качественных отливок и повышения экологии производства.

При ЛГМ технологические операции, определяющие получение отливок с наименьшими трудовыми и материальными затратами, обычно выполняют в такой последовательности: 1) проектирование технологии литья с выбором положения модели в форме, вида и размеров литниково-питающей системы (ЛПС); 2)

получение моделей; 3) формовка; 4) плавка металла нужной марки и заливка им формы. Анализ работы цехов и участков ЛГМ показывает, что качество отливок обычно зависит: до ~50 % – от качества модели, собранного модельного блока, его покрытия специальной краской (т.е. от соблюдения технологии изготовления модели); до ~25 % – от положения модельного блока/куста в литейных контейнерах, качества формовочного материала – песка, степени его виброуплотнения и герметизации (т.е. от режима формовки); до ~25 % – от работы вакуумной системы при отсосе газов деструкции ППС во время заливки, температуры и качества жидкого металла, от поддержания заданной скорости заливки в правильно подобранный ЛПС. Две последние группы факторов касаются правильного выбора для каждого типажа моделей контейнерной опочной оснастки и её функционирования.

Затраты при единичном изготовлении модели в среднем составляют до 20 % и более от всей стоимости отливки. Подробнее рассмотрим цикл формовки, который при ЛГМ включает следующие технологические операции:

1) подача очищенного и обеспыленного формовочного материала – кварцевого песка в контейнер (с содержанием пылевидных частиц до 8 % и с температурой ниже 40 °C);

2) создание песчаной «постели» в литейном контейнере;

3) контроль формовщиком модели/модельного блока (куста) с ЛПС на отсутствие отслоений противопригарного покрытия, щелей в местах склейки частей модели, стояка, питателей, прибылей и др.;

4) установка модели/блока на «постель» в контейнере;

5) послойная засыпка контейнера с виброуплотнением для заполнения песком полостей модели (которые в традиционных формах со связующим, изготовленных по постоянным моделям, выполняют стержнями);

6) герметизация контейнера с установкой литейной чаши, а также засыпка защитного слоя песка на

герметизирующую плёнку от прожога каплями жидкого металла при заливке;

7) транспортирование контейнерной формы на заливочный плац и подключение её к рукаву вакуумной системы с последующим включением вакуумного насоса лишь на период заливки выдержкой 0,5-5 мин после неё для затвердевания отливки.

При литье деталей мелкого развеса на кусте могут быть десятки моделей. При неправильном составлении куста моделей может деформироваться от тепла ранее залившихся отливок на этом кусте. Кроме этого, нарушение равномерности откачки газов – продуктов деструкции моделей приводит к таким видам брака, как недолив, газовые раковины, ужимины, пригар и т.д. Поддерживать заданный режим вакуумирования на границе «металл-форма», а также быть ёмкостью для удобного засыпания – высыпания, удержания и уплотнения песка литейной формы, фиксирующего фасонную поверхность отливки и служащего опорой для жидкого металла, твердеющего в отливку, – есть функции опочной оснастки. Её ещё можно рассматривать как продолжение вакуумной системы литейного участка в виде герметичной ячейки. Очевидно, что вместе оснастка, уплотнённый песок и модель составляют литейную форму. Задачей конструирования такой оснастки является обеспечение указанных функций с минимальными затратами.

За время внедрения ЛГМ-процесса в литейном цехе ТОО «КМЗ им. А. Пархоменко» созданы вакуумируемые литейные контейнеры (ЛК) различных форм и конструкций. Приводим их описание и достоинства по опыту эксплуатации ЛГМ разной серийности (см. рисунок).

Используемые ЛК такой конструкции оказались более эффективными. Увеличивается откачиваемость газов, что определяет выход качественных отливок (брюк 2-3 %) без науглероживания и газовых раковин. Эти ПК можно использовать для получения отливок различного развеса со сложными формами. Основание (дно) контейнера из толстого листа обеспечивает равномерный контакт с плитой вибростола, а также использование рольгангов приводных и бесприводных для перемещения между технологическими площадками формовоочно-заливочного участка.

Для серийного получения крупногабаритных пространственных отливок, например, боковых рам тележек вагонов, валков прокатных станов, трубчатых элементов скважинной запорной арматуры, корпусов («улиток») насосов часто делают специальные литейные контейнеры. А для разовых отливок могут применять различные металлические ящики, навесив на их стенки гибкие трубчатые фильтры и загерметизировав плёнкой возможные щели на стенах (например, челюстных контейнеров). Получение качественных отливок методом ЛГМ аналогично всем литейным технологиям и зависит от многих технологических факторов. Поскольку фактор качества модели при ЛГМ является определяющим, а стоимость модели, особенно при индивидуальном литье, может существенно влиять на стоимость отливки, следует тщательно выполнять операции формовки и заливки, чтобы зря не испортить модель. Это часто зависит от

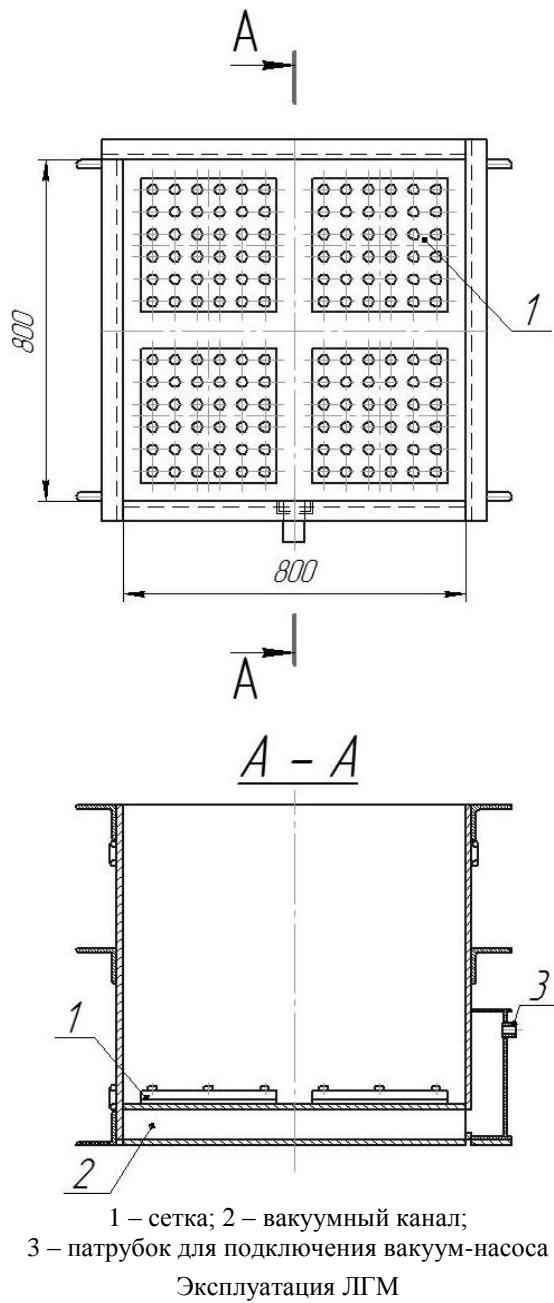
конструкции применяемого оборудования и оснастки.

С учётом вышеприведённой аргументации, конструкция ЛК должна удовлетворять следующим требованиям: 1) жёсткость; 2) герметичность; 3) равномерность вакуумирования по поверхности модели или по объёму песка; 4) удобство эксплуатации, включая требования безопасности труда и экологии; 5) ремон-

топригодность; 6) долговечность при эксплуатации и вибровоздействии, а также невысокая стоимость.

Основной технологический фактор формовки при ЛГМ – газовое разрежение NP в порах песчаного наполнителя, которое не только влияет на прочность формы, но и на качество отливок.

Необходимость жёсткой конструкции обусловлена тем, что на вакуумируемый контейнер при эксплуатации действуют силы внешнего атмосферного давления, а также вибротранспортные воздействия и возможен контакт с расплавом металла. При заливке усилия, действующие на ЛК, состоят: 1) из газового давления 30-70 кПа на наружную поверхность от разницы атмосферного давления и вакуума; 2) сил термического расширения формовочного песка и его веса; 3) веса заливаемого металла.



#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Шуляк В. С. Литьё по газифицируемым моделям. – СПб.: Профессионал, 2007. – 408 с.  
УДК 621.317.384

## *Повышение точности средств измерений под сетками контактных аппаратов в производстве азотной кислоты*

**О.М. ЖАРКЕВИЧ**, к.т.н., доцент,

**А.В. МАКСИМОВА**, студентка гр. СТ-12-1n,

**А.В. МЕРСИЯНЦЕВА**, студентка гр. СТ-12-1n,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра ТМ

**Ключевые слова:** метрологическая характеристика, средство измерения, термопара, азотная кислота, погрешность, точность.

**Задача** повышения точности измерения температуры под сетками контактных аппаратов в производстве азотной кислоты является весьма актуальной.

В настоящее время азотная кислота – самая вос требованная в мире (по статистике потребления промышленностью). Главная область использования раствора азотной кислоты (как в растворе, так и концентрированной) – это металлургическая промышленность (при добыче полезных ископаемых), электротехническая промышленность, фармацевтическая отрасль промышленности, сельское хозяйство и другие. Самым крупным производителем азотной кислоты в Республике Казахстан является ТОО «КазАзот» (г. Актау).

Жесткие требования к допускаемым значениям температуры под сетками приводят к постановке задачи повысить точность измерений температуры для повышения эффективности производства [1].

Метрологические характеристики отдельных элементов схемы измерений температуры представлены в таблице 1 [2, 3, 4].

Оценивание погрешности измерений температуры по метрологическим характеристикам показало, что СКО относительной погрешности измерения  $\sigma \approx 1,4\%$ .

В соответствии с изложенным общим подходом к решению задачи повышения точности измерений в условиях промышленного производства, сначала, до разработки мероприятий по повышению точности измерения, следует оценить их экономическую целесообразность. Установить характер зависимости потерь из-за погрешности измерений температуры от размера погрешности. Чтобы определить особенности аналитического подхода к установлению функции потерь, детально рассмотрим последовательность этой работы и информацию, которая используется при этом.

Эксплуатационные затраты, зависящие от температуры нитрозных газов под сетками контактного аппарата, можно выразить так:

$$Z_{\text{exp}} = (1 - \eta)^* \cdot \varPhi_{\phi,k} / \eta + \beta^* \varPhi_{\text{pl}}, \quad (1)$$

где  $\eta$  – степень контактного окисления аммиака, доли ед.;

$\varPhi_{\phi,k}$  – себестоимость азотной кислоты, тг/т;

$\beta$  – расходный коэффициент по платине, г/т;

$\varPhi_{\text{pl}}$  – стоимость 1 г теряемой платины тг/г.

Изменение степени контактного окисления аммиака при изменении температуры выражается так [1]:

$$\eta = 0,0368 T^{0,46}, \quad (2)$$

где  $T$  – температура, К.

Зависимость расходного коэффициента по платине от температуры [1]:

$$\beta = \beta_1 \exp [0,0146(T - 1100)], \quad (3)$$

где  $\beta_1$  – расходный коэффициент в номинальном режиме (при 1100 К).

Таким образом, зависимость эксплуатационных затрат от температуры:

$$Z_{\text{exp}} = \varPhi_{\phi,k} (27,2 / T^{0,46} - 1) + \varPhi_{\text{pl}} \beta_1 \exp [0,0146(T - 1100)].$$

При  $\varPhi_{\phi,k} = 30,4$  тг/т моногидрата,  $\varPhi_{\text{pl}} = 4$  тг/г,  $\beta_1 = 0,06$  тг/т моногидрата будем иметь:

$$Z_{\text{exp}} = 826 / T^{0,46} + 0,24 \exp [0,0146(T - 1100)] - 30,42.$$

Зависимость эксплуатационных затрат от температуры приведена в таблице 2.

Годовые приведенные затраты на измерения складываются из капитальных и других единовременных затрат с помощью нормативного коэффициента эффективности капитальных вложений и текущих затрат на измерения.

Стоимость средств измерений следующая:

- термопара ТПП – 10.000 тг.;
- автоматический потенциометр КСП-4 – 16.000 тг.

Таблица 1 – Метрологические характеристики отдельных элементов

| Элемент измерительной схемы | Метрологические характеристики  |
|-----------------------------|---|
| Термопара ТПП               | Пределы основной погрешности $\pm 2$ или $\pm 0,2\%$ при 890 – 910. Пределы дополнительной погрешности после года эксплуатации около 10 или $1,1\%$ при 900 |
| Термоэлектродные провода    | Пределы погрешностей $\pm 4,7$ или $\pm 0,5\%$ для термопар ТПП   |
| Автоматический потенциометр | Пределы основной приведенной погрешности $\pm 0,5\%$ , относительной $\pm 0,7\%$ . Потенциометр применяют при н.у.  |

Коэффициент амортизационных отчислений для термопар составляет 0,3, а для потенциометра – 0,15.

Стоймость монтажа в ориентировочных расчетах можно принять порядка 20 % стоимости самих технических средств.

Годовые текущие издержки для эксплуатации средств измерений приведены в таблице 3.

Так как приведенные к году капитальные затраты и амортизационные отчисления составляют около 70 % общих приведенных затрат, далее можно записать [5, 6]:

$$\sigma_{\delta_{\text{opt}}} = \left( \frac{1}{2} \frac{k_3}{k_{\text{pl}}} \right)^{1/3} \quad (4)$$

Данная формула приводит к следующему выражению для оптимального значения СКО относитель-

ной погрешности измерений температуры:

$$\sigma_{\delta_{\text{opt}}} = \sigma_{\delta} \sqrt[3]{\frac{3_u}{2P_u}}, \quad (5)$$

где оценка СКО относительной погрешности измерений, которой соответствуют затраты на измерения и потери из-за погрешности измерения.

Отсюда находим:

$$\sigma_{\delta_{\text{opt}}} = 1,4 \sqrt[3]{\frac{150}{3600}} \approx 0,5\%.$$

Таким образом, оптимальная погрешность почти в три раза меньше действительной для рассматриваемой измерительной схемы, поэтому повышение точности измерений температуры под сетками экономически оправданно.

После экономических оценок переходим к рассмотрению различных возможностей повышения точности измерения, т.е. к выбору варианта измерительной схемы, который бы позволил приблизить действительное значение погрешности измерений к оптимальному.

Прежде всего, следует принять во внимание отклонение действительных значений градуировочных характеристик термопар ТПП от их начального значения за время эксплуатации при температуре около 900 °C. Таким образом, использование под сетками контактных аппаратов предварительно отожженных термопар ТПП, подвергнутых затем вместе с комплектом

термоэлектродных проводов индивидуальной метрологической аттестации, позволяет существенно повысить точность измерений.

Непосредственное сравнение результатов измерений температуры по штатному каналу и с помощью образцовой термопары ТПП и переносного потенциометра давало возможность оценивать погрешность измерений температуры с помощью комплекта *термопара ТПП – автоматический потенциометр КСП-4*. При этом было показано, что средняя относительная погрешность измерений составляет +1,0 %, а СКО относительной погрешности равна 2,0 %.

По данным измерений с помощью переносного потенциометра термоЭДС термоэлектродных проводов (с учетом температуры свободных и замкнутых концов) были оценены характеристики составляющей относительной погрешности измерений температуры, вносимой термоэлектродными проводами.

По данным измерений с помощью переносного потенциометра термоЭДС на концах рабочих термопар и по данным измерений термоЭДС на концах термоэлектродных проводов, подключенных к рабочим термопарам, были оценены характеристики составляющей относительной погрешности, вносимой непосредственно рабочей термопарой.

По характеристикам указанных выше составляющих относительной погрешности были рассчитаны с использованием правил статистического суммирования (в предположении отсутствия корреляции между отдельными составляющими) характеристики составляющей относительной погрешности, вносимой автоматическим потенциометром. При этом в качестве исходных были использованы характеристики полной (суммарной) погрешности измерений, приведенные выше (средняя относительная погрешность +1,0 % и СКО относительной погрешности 2,0 %).

Кроме того, по данным измерений температуры с помощью образцовых термопар и переносного потенциометра в случае помещения образцовых термопар в различные предохранительные чехлы была оценена составляющая погрешности, обусловленная измерением температуры в одной, а не в трех точках пространства под сетками контактного аппарата. Результаты оценивания отдельных составляющих погрешности измерений приведены в таблице 4.

Таблица 2 – Зависимость эксплуатационных затрат от температуры

| $t, ^\circ\text{C}$ | $T, \text{K}$ | $T^{0,46}$ | $0,24 \exp[0,0146(T - 1100)]$ | $\mathcal{Z}_{\text{сп}, \text{р./т}}$ |
|---------------------|---------------|------------|-------------------------------|--|
| 828                 | 1100          | 25,063     | 0,2400                        | 2,776                                  |
| 870                 | 1143          | 25,509     | 0,4500                        | 2,410                                  |
| 900                 | 1173          | 25,815     | 0,6970                        | 2,273                                  |
| 910                 | 1183          | 25,916     | 0,8063                        | 2,258                                  |
| 915                 | 1188          | 25,966     | 0,8673                        | 2,258                                  |
| 925                 | 1198          | 26,067     | 1,0037                        | 2,271                                  |
| 950                 | 1223          | 26,316     | 1,4458                        | 2,414                                  |
| 980                 | 1253          | 26,611     | 2,2405                        | 2,861                                  |

Таблица 3 – Годовые текущие издержки для эксплуатации средств измерений

| Средство измерения                | Затраты на ремонт, тг | Затраты на поверку, тг | Амортизационные отчисления, тг | Общие затраты, тг |
|-----------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------------|-------------------|
| Термопара ТПП                     | 7000                  | 1000                   | 1000                           | 9000              |
| Автоматический потенциометр КСП-4 | 11200                 | 2000                   | 1600                           | 14800             |

Данные, приведенные в таблице 4, позволяют сделать следующие выводы:

1. В целом результаты экспериментального оценивания инструментальных составляющих погрешностей приводят к большим значениям характеристик погрешности, чем те, которые регламентированы нормативно-техническими документами на соответствующие средства измерений. Это может быть следствием действия каких-либо внешних неучитываемых факторов, вызывающих появление соответствующих составляющих погрешностей измерений, следствием износа средств измерений и выхода значений их метрологических характеристик за нормируемые пределы и т.п.;

2. Значение СКО методической составляющей погрешности, обусловленной измерениями температуры в одной, а не в трех точках, хорошо согласуется со значением  $\sigma = 1\%$ , которое следует из полученных данных;

3. Использование в измерениях температуры под сетками контактных аппаратов индивидуально аттестированных термопар типа ТПП и термоэлектродных проводов и проведение измерений не в одной точке, а в трех позволяют добиться существенного снижения суммарной погрешности измерений. В подобном варианте измерений будут значительно уменьшены методическая составляющая и составляющая, обусловленная самими термопарами, а значения СКО

двух других составляющих будут снижены примерно в 3,5 раза. При этом значение СКО суммарной погрешности будет порядка 0,7 %, т.е. в рассматриваемом варианте будет обеспечен трехкратный выигрыш в точности измерений температуры. Реализация этого варианта измерений потребует использования индивидуальных поправок к показаниям регистрирующих приборов и периодической индивидуальной градуировки термопар типа ТПП в диапазоне температур 880–920 °C. Относительно периодичности индивидуальной градуировки термопар необходимо сделать следующие замечания. Прогрессирующая погрешность термопар сравнительно быстро нарастает только в течение первого года их эксплуатации при высоких температурах. В связи с этим при установке новых (ранее не эксплуатировавшихся) термопар типа ТПП в карманы агрегата целесообразно предусматривать в течение первого года не менее трех-четырех градуировок. В последующем (если будут использованы уже эксплуатирующиеся термопары) градуировку можно проводить один раз в год;

4. Для обеспечения выигрыша в точности измерений необходимо также более тщательное метрологическое обслуживание (проверка, регулировка и т.п.) потенциометров КСП-4, поскольку погрешность этих приборов в ходе экспериментального оценивания оказалась существенно большей, чем это установлено соответствующей документацией на приборы.

Таблица 4 – Отдельные составляющие погрешности измерений

| Характер составляющей суммарной погрешности измерений температуры под сетками контактных аппаратов                           | Характеристики относительной погрешности |                    |
|--|--|--------------------|
|  | Средняя погрешность, %                   | СКО погрешности, % |
| Составляющая, обусловленная отключением реальной градирочной характеристики рабочей термопары от стандартной характеристики  | 0,7                                      | 1,4                |
| Составляющая, обусловленная удлиняющими проводами  | $\pm 0,1$                                | 0,6                |
| Составляющая, обусловленная автоматическим потенциалом КСП-4   | $\pm 0,2$                                | 0,9                |
| Составляющая, обусловленная измерением температуры в одной, а не в трех точках пространства под сетками контактного аппарата | –  | 0,9                |

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Соколов Р.С. Химическая технология. В 2-х т. Т.1: Химическое производство в антропогенной деятельности. Основные вопросы химической технологии. Производство неорганических веществ. – М.: ВЛАДОС, 2000. – 368 с.
- Назаров В. Н., Карабегов М. А., Мамедов Р. К. Основы метрологии и технического регулирования. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2008. – 246 с.
- Богомолов Ю.А., Медовикова Н.Я., Рейх Н.Н. Оценивание погрешностей измерений. – М.: Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2004. – 58 с.
- Тартаковский Д. Ф., Ястребов А. С. Метрология, стандартизация и технические средства измерений. – М.: Высш. шк., 2001. – 205 с.
- Методические указания «Измерения косвенные. Определение результатов измерений и оценивание их погрешностей». – М.: Издательство стандартов, 1985. – 25 с.
- Методические указания «Методы определения метрологических характеристик при аттестации». – М.: ЦНИИ им. ак. А.Н. Крылова, 1984. – 69 с.

# Исследование способа многолезвийной ротационной обработки для применения в ремонтно-восстановительных технологических процессах

К.Т. ШЕРОВ<sup>1</sup>, д.т.н., профессор, зав. кафедрой,

Д.Т. ХОДЖИБЕРГЕНОВ<sup>2</sup>, д.т.н.,

Т.М. БУЗАУОВА<sup>1</sup>, к.т.н.,

А.К. РАКИШЕВ<sup>1</sup>, докторант,

А.Д. СМЫКОВА<sup>1</sup>, магистрант,

<sup>1</sup> Карагандинский государственный технический университет, кафедра ТМ;

<sup>2</sup> Ю-КазГУ им. М.О. Ауезова

**Ключевые слова:** режущий инструмент, пластина, износостойкость, покрытие, финишный обработка, схема, экономический показатель, лезвие, скорость, корпус, державка.

Требованием современного машиностроения является использование высокопроизводительных ресурсосберегающих технологий, диктующих необходимость применения стойких, прочных и доступных режущих инструментов. Широко применяются режущие инструменты со сменными многогранными пластинами сnanoструктурированными износостойкими покрытиями (компания Sandvik Coromant). Обычно современные режущие инструменты с такими режущими пластинами применяются в массовом или крупносерийном производстве, на прецизионных станках с числовым программным управлением, для чистовых и получистовых операций. При этом снимаемый припуск невелик, а обрабатываемая поверхность сплошная. Режущие инструменты, оснащенные пластинами с износостойкими покрытиями, очень твердые, но тем не менее являются хрупкими. Не рекомендуется применение их в обдирочных операциях и при обработке прерывистых поверхностей. В тяжелом машиностроении, а также в ремонтно-восстановительных технологических процессах они широкого применения не нашли. Поэтому в различных отраслях промышленности ведутся исследования с целью совершенствования существующих методов обработки, изыскиваются и разрабатываются новые высокопроизводительные технологические процессы формообразования и финишной обработки деталей. При обработке прерывистых поверхностей или после покрытия восстановительной поверхности (наплавки) широко распространено применение нестандартных методов обработки. К примеру, при обработке роторов двигателей, шлицевых поверхностей валов, а также восстановительных работах карданных валов грузовых автомобилей, колесных пар железнодорожных транспортов успешно реализована ротационная обработка [1, 2].

Применяемые ротационные инструменты содержат: корпус с державкой, установленный в нем на подшипниках качения; вращающийся вал с режущими элементами. При вращении заготовки режущий эле-

мент перемещается, режущее лезвие производит обработку резанием, одновременно вращаясь в подшипниковом узле. При этом ротационный инструмент имеет ограничения при обработке ступенчатых деталей вследствие круговой формы лезвия. Кроме этого, наподобие шлифовальных кругов, необходимо пространство для входа и выхода режущих элементов из зоны резания. Несмотря на это, кинематическая схема и геометрия режущих элементов позволяют намного улучшить основные аспекты обработки металлов.

По этому направлению выполнен ряд теоретических и экспериментальных исследований на многолезвийном ротационном инструменте [3, 4]. Установлено, что в условиях рационального построения схемы резания механизм деформации иной, нежели в традиционных способах обработки. Изменяется направление плоскости сдвига (угол  $\beta_1$ ) относительно передней поверхности инструмента. Это изменение позволяет практически минимизировать непосредственный контакт поверхностей инструмента с материалом, находящимся на этой плоскости. В процессе исследований разработана новая методическая возможность уточнения зависимости угла сдвига от геометрии инструмента за счет замены трения скольжения на контактных поверхностях обкатыванием. Предложена методика расчетов и аналитические зависимости для определения кинематических параметров режущей части инструмента в процессе ротационной обработки [5].

Выявлены пути минимизации силовой и тепловой нагруженности в зоне резания за счет уменьшения работы деформации стружки более чем в 5 раз и снижения коэффициента трения контактных поверхностей на 2 порядка. Направление схода стружки в исследованных способах ротационной обработки совпадает с главной скоростью резания, в то время как при традиционных схемах они практически направлены противоположно [6].

Обоснован метод многолезвийной ротационной

обработки, сочетающий в себе поверхностно-пластическое деформирование снятием стружки. Принцип прогрессивности – многоголовийность позволяет предусматривать в конструкции инструмента черновые, чистовые и калибрующие режущие кромки, что способствует получению весьма качественной обработанной поверхности с повышенными механическими свойствами и точностью геометрических размеров в пределах 6...7 квалитетов при шероховатости  $R_a = 0,15...0,5$  мкм за один проход с необработанной (черновой) поверхности [7, 8].

Кроме вышесказанного, необходимо отметить, что в данное время, особенно в горно-добывающих отраслях, применяются разные труднообрабатываемые сплавы. В основном заготовки в форме дисков отливают на местах в песчаные формы и подвергают механической обработке. Превалирующей операцией технологического процесса является торцевание заготовки, где резцы из твердых сплавов, стремительно истрачиваясь, не доходят до конца перехода. Учитывая это, на

базе АО «Карданвал» проведены производственные испытания многоголового ротационного режущего инструмента. Испытания проводились при обработке деталей рабочего колеса насоса ГР-5 на токарном станке 16К20. Обрабатываемый материал сплав «ТТ» (твердость HRC56).

Испытаниями установлены указанные в таблице сравнительные экономические показатели ротационного и обычного точения деталей.

Удельная стоимость обработки:

$$P = (A+B+C)/V,$$

где  $A$  – зарплата (на одну деталь);

$B$  – затраты на инструмент;

$C$  – стоимость инструмента, приходящаяся на 1 деталь.

$$P_{o.m.} = (180,21+4040+2020)/2,5 = 2496,084 \sim 2500 \text{ тенге};$$

$$P_{p.m.} = (10,09+2500+15,65)/2,5 = 1010,296 \sim 1010 \text{ тенге}.$$

Приведенные цифры показывают, что удельные расходы при переходе на ротационную обработку сокращают их в 2 (2,475) и более раз.

#### Экономические показатели ротационного и обычного точения деталей

| №  | Показатель   | Обычное точение   | Ротационное точение                                     |
|----|--|---|---|
| 1  | Время, затрачиваемое на обработку 1 детали               | 18 мин  | 2,5 мин   |
| 2  | Качество   | +   | +   |
| 3  | Зарплата (на одну деталь)                                | 180 тенге 21 т  | 10 тенге 09 т   |
| 4  | Разовые капитальные затраты                              | –   | Специальная оправка срок службы 1 год, 2000 тенге       |
| 5  | Затраты на инструмент                                    | 1 резец 25×40 мм, с твердосплавными пластинами 4040 тенге | 1 твердосплавная пластина в виде кольца BK8, 2500 тенге |
| 6  | Стойкость инструмента в количестве обрабатываемой детали | 1 резец на 2 детали                                       | 1 резец на 160 деталей                                  |
| 7  | Количество переточек                                     | Количество 20 раз   | Количество 8 раз  |
| 8  | Стоимость инструмента, приходящаяся на 1 деталь          | 2020 тенге  | 15 тенге 65 т   |
| 9  | Обрабатываемый объем – $V$ , в дм <sup>2</sup>           | 2,5   | 2,5   |
| 10 | $P$ – удельная стоимость обработки                       | 250 тенге / дм <sup>2</sup>                               | 101,3 тенге / дм <sup>2</sup>                           |

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Коновалов Е.Г., Сидоренко В.А., Соусь А.В. Прогрессивные схемы ротационного резания металлов. – Минск: Наука и техника, 1972. – 272 с.
2. Ротационный режущий инструмент. Патент РК № 24240. Ротационный режущий инструмент / Д.Т. Ходжибергенов, А.К. Жусипбеков, Н.Ж.Аскаров. Опубл. 15.07.2011. Бюл. № 7.
3. Шеров К.Т., Ходжибергенов Д.Т. Теплопроводность обрабатываемого материала при ротационной обработке металлов // Наука и новые технологии. Специализированный научный журнал Кыргызской Республики. – Бишкек. 2012. № 6. – С. 3-5.
4. Шеров К.Т., Күшназаров И.К., Мардонов Б.Т. Повышение качества обработанной поверхности при многоголовом ротационном точении // Известия ВУЗов. – Ташкент: Изд-во МВ и ССО РУз, 2001. – №1. – С. 43-44.
5. Ходжибергенов Д.Т. Влияние различных факторов на силы РХ, РY, РZ при точении ротационным резцом // Техника машиностроения. Научно-технический журнал. Москва, 2012. №1 (81). – С. 12-15.
6. Ходжибергенов Д.Т. Влияние режимов резания на поперечную усадку стружки при многоголовой ротационной обработке // Техника машиностроения. Научно-технический журнал. № 1 (77). – М.: Машиздат, 2011. – С. 13-16.
7. Ходжибергенов Д.Т., Шеров К.Т. Упрочняющая обработка поверхностей пластиическим деформированием // Известия ВУЗов. Специализированный научный журнал Кыргызской Республики. – Бишкек, 2010. № 9. – С. 3-5.
8. Шеров К.Т., Ходжибергенов Д.Т. Стойкость ротационного инструмента // Наука и новые технологии. Специализированный научный журнал Кыргызской Республики. – Бишкек, 2012. № 6. – С. 9-10.

# **Состояние отрасли в рамках Государственной программы по развитию машиностроения Республики Казахстан на 2010-2014 гг.**

**М.В. БЕЦ,** докторант гр. МСД-13,

**Г.С. ЖЕТЕСОВА,** д.т.н., профессор,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра ТМ

**Ключевые слова:** машиностроение, новые технологии, экспорт, продукция, производство, программа развития, отрасль, модернизация, внедрение, спрос, сектор, потенциал роста, рынок, завод, инвестиции.

Уровень машиностроения во всем мире воспринимается как показатель технологического состояния национальной промышленности. Современное машиностроение объединяет целый комплекс промышленных отраслей и подотраслей. Обычно машиностроение является многопрофильным сектором индустрии. На сегодняшний день машиностроение Казахстана отстает от большинства развитых стран. Правительство Республики Казахстан, в целях улучшения положения отрасли, запустило программу по развитию машиностроения на 2010-2014 годы. Это привело к успешному внедрению новых технологий и росту инновационной деятельности в отрасли.

Машиностроение обеспечивает стабильность деятельности агропромышленного комплекса, энергетического и металлургического секторов, транспорта и других ключевых отраслей экономики, путем производства оборудования, машин, станков, приборов, а также товаров для населения.

Важная задача машиностроительной отрасли Казахстана заключается в удовлетворении потребностей рынка внутри страны и экспорта за счет увеличения производства продукции с высокой добавленной стоимостью.

Развитие и надежное функционирование машиностроения определяют энергоемкость и материалоемкость экономики. Валовая добавленная стоимость в отрасли машиностроения РК имеет такие показатели: 2010 г. – 218 635 млн тенге; 2011 г. – 270 448,8 млн тенге; 2012 г. – 325 402,5 млн тенге; 2013 г. – 382 512,5 млн тенге.

В 2013 г. в машиностроении произведено продукции на сумму 431 млрд тенге, что на 13,8 % выше показателя соответствующего периода прошлого года. Рост производства в отрасли произошел за счет увеличения объемов производства автотранспортных средств, трейлеров и полуприцепов на 81,4 %, производства прочих транспортных средств на 21,8 %, ремонта и установки машин и оборудования на 8,6 %, производства компьютеров, электронной и оптической продукции на 3,4 % по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. В то же время произошло снижение индекса физического объема в производстве электрического оборудования – 8,8 %, производстве машин и оборудования, не включенных в другие категории, – 13,9 %.

В данное время в Казахстане сегмент машиностроения создает лишь 0,6 % валовой добавленной стоимости (ВДС). Показатели же в России равны 2,9 %. Однако по сравнению со странами, лидирующими в сфере производства машиностроительной продукции, такими как Германия, на долю которой приходится 8,1 % ВДС, Казахстан отстает более чем в 7 раз. В Японии соответствующий показатель равен 7,2 %. Примечательно, что в Беларусь данный показатель составляет с немецким или японским и достигает 7,1 %.

В таблице 1, на примере автомобильного рынка 2013 г., можно видеть уровень потребления по новым легковым авто в России. Ежемесячно продается 158 автомобилей на 100 тыс. человек. В Казахстане такой показатель едва достиг 83 единиц (в Германии эта цифра составляет 428 новых автомобилей в месяц). Таким образом, потенциал роста казахстанского рынка остается достаточно высоким. Из таблицы 1 видны темпы роста автомобилестроения в РК.

Если говорить о структуре машиностроения Казахстана в целом, то сегодня в ней преобладает производство продукции для горно-металлургического и нефтегазового секторов, обеспечивающее внутренний спрос этих отраслей.

Нефтегазовый сектор является крупным потребителем машиностроительной продукции, тем самым и обусловлен рост выпуска отечественного нефтегазового оборудования, что подтверждает таблица 2.

Таблица 1 – Производство продукции легковых автомобилей в РК

| Наименование       | 2009 г. | 2010 г. | 2011 г. | 2012 г. | 2013 г. |
|--------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Легковое авто, шт. | 745     | 3176    | 8195    | 19 186  | 32 800  |

Таблица 2 – Производство продукции нефтегазовой отрасли в РК

| Наименование                                   | 2009 г. | 2010 г. | 2011 г. | 2012 г. | 2013 г. |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|
| Насосы, шт.                                    | 11 100  | 12 935  | 13 274  | 12 817  | 13 002  |
| Оборудование нефтеперерабатывающее, млн. тенге | 384,2   | 1107,5  | 1544,7  | 1201,8  | 1378,7  |
| Оборудование нефтепромысловое, млн. тенге      | 1613,9  | 2686,2  | 4553,9  | 4641,6  | 5038,1  |

В горно-рудном машиностроении производство техники для горно-добычающей промышленности, подземной разработки месторождений и строительства горных предприятий в денежном эквиваленте составило: 2009 г. – 6530 млн тенге; 2010 г. – 11 435 млн тенге; 2011 г. – 12 496 млн тенге; 2012 г. – 16 637 млн тенге; 2013 г. – 23 059 млн тенге.

Железнодорожное машиностроение занимает небольшую долю в объеме мирового производства машиностроения – около 1 %. Несмотря на это, темпы роста торговли железнодорожными машинами и оборудованием составили в среднем 23 % в год – один из самых высоких показателей в отрасли. Из таблицы 3 виден рост выпускемой продукции железнодорожного машиностроения.

**Таблица 3 – Производство продукции железнодорожного машиностроения Казахстана**

| Наименование показателя   | 2009 г. | 2010 г. | 2011 г. | 2012 г. | 2013 г. |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|
| Производство железнодорожных локомотивов и подвижного состава, млн. тенге | 7543    | 22 394  | 60 823  | 95 422  | 104 582 |

Совокупный импорт только грузовых железнодорожных или трамвайных вагонов в 2013 г. в Казахстан составил 155,5 млн долларов США, что создает значительный потенциал для создания импортозамещающих производств.

Рынок сельскохозяйственных машин и оборудования Казахстана в настоящее время практически полностью занят импортной продукцией. Наибольшую долю отечественные производители занимают в сегменте сельскохозяйственных машин: компоненты и запчасти – более 50 %, наименьшую – в сегменте комбайнов и навесного оборудования, о чем свидетельствует таблица 4.

Объем импорта сельскохозяйственных тракторов в 2013 г. составил 265,2 млн долл. США.

Наибольший потенциал для развития сельскохозяйственного машиностроения в Республике Казахстан находится в сегментах зерноуборочных комбайнов 3 и 4 класса, колесных тракторов, навесного оборудования и машин для переработки зерновых и корнеплодов культур.

В Республике Казахстан имеются условия по созданию навесного оборудования, максимально адаптированного к климатическим условиям различных регионов Казахстана, и значительный спрос, вызванный необходимостью обновления парка и расширения возделываемых земель.

В отрасли машиностроения РК существуют системные проблемы, которые не удается полностью решить даже в среднесрочной перспективе.

Первая и самая главная проблема – отсутствие мощностей по производству компонентной базы, адекватной линейкам собираемой в стране техники.

Второй проблемой является отсутствие мощностей в ключевой для всех сегментов машиностроения отрасли – станкостроении.

Третьей проблемой являются транспортные издержки и энергоемкость производства, которые приводят к снижению рентабельности и ценовой конкурентоспособности продукции данных предприятий. Устаревшее оборудование и технологии не позволяют обеспечить рентабельность производства.

Четвертой проблемой развития машиностроения является отсутствие доступного финансирования. В связи с этим машиностроительные предприятия не имеют возможности инвестировать в расширение или модернизацию производства.

Однако можно выделить и ряд перспективных возможностей и преимуществ в отрасли машиностроения, таких как:

1) расширение рынка в связи с вступлением в Таможенный союз с Российской Федерацией и Республикой Беларусь;

2) растущий внутренний спрос, в первую очередь, со стороны смежных отраслей;

3) трансферт технологий за счет создания совместных предприятий с компаниями Европы и США, являющихся технологическими лидерами в определенных сегментах и нишах;

4) развитие внутри страны и международной кооперации, в том числе использование близости к России и Китаю, как одним из крупнейших в мире поставщиков сырья и компонентной базы низких переделов.

За последние два года в Казахстане для создания конкурентоспособной машиностроительной продукции отечественного производства организовано сотрудничество со странами СНГ. Это способствует увеличению производства, привлечению инвестиций и внедрению новых технологий. 12 предприятий машиностроительной отрасли стали участниками программы «Производительность 2020» на общую сумму стоимости проектов более 40 млрд тг., в их числе: АО «Мунаймаш», г. Петропавловск, АО «АЗИЯ АВТО», г. Усть-Каменогорск, АО «Алматинский завод тяжелого машиностроения», ТОО «Кентауский трансформаторный завод», ТОО «Format Mach Company», г. Павлодар, ТОО «Актюбинский завод нефтяного оборудования», ТОО «СарыаркаАвтоПром», г. Костанай, ТОО «Алматинский вентиляторный завод», АО «Павлодарский машиностроительный завод».

Из таблицы 5 видно, что перспективы развития машиностроения Республики Казахстан расширились за счет более выгодных условий по созданию новых производств и открытия достаточно емкого рынка сбыта. Основным рынком сбыта казахстанской машиностроительной продукции является Россия, другими ключевыми рынками являются Кыргызстан, Азербайджан, Таджикистан, Узбекистан, Китай, Украина и Беларусь. По результатам 2011 г. в страны СНГ поставляется 78 % всей машиностроительной продукции Казахстана, в Европейский Союз 17 %, в Китай 2 % и прочие страны 4 % в стоимостном выражении.

Проанализировав состояние машиностроительной отрасли за время работы государственной программы по развитию машиностроения Казахстана, можно сделать вывод:

1) появилась конкурентоспособная машиностро-

|  |  |
|--|--|
| ительная продукция;<br>2) модернизирована часть машиностроительных предприятий;<br>3) осваиваются новые технологии;<br>4) увеличился экспорт продукции машиностроения. Вместе с тем, за относительно короткий период | улучшена система финансирования машиностроения и поддержки несырьевого экспорта;<br>5) производится подготовка квалифицированных кадров в сфере производства и управления предприятиями. |
|--|--|

Таблица 4 – Производство продукции сельскохозяйственного машиностроения Казахстана

| Наименование показателя   | 2009 г. | 2010 г. | 2011 г.  | 2012 г.  | 2013 г.  |
|---|---------|---------|----------|----------|----------|
| Производство сельскохозяйственной и лесохозяйственной техники, млн. тенге | 8319,5  | 8317,1  | 12 242,7 | 21 536,3 | 21 536,3 |

Таблица 5 – Экспорт машиностроения Казахстана за рубеж в период с 2008 г. по 2011 г.

| Экспорт машиностроения Казахстана, млн долл. США | 2008 г. \$ | 2009 г. \$ | 2010 г. \$ | 2011 г. \$ | СНГ, % | ЕС, % | Другие страны, % | Китай, % |
|--|------------|------------|------------|------------|--------|-------|------------------|----------|
| Горное и энергетическое оборудование             | 323        | 202        | 214        | 342        | 89     | 6     | 4                | 1        |
| Электрическое оборудование, ИСТ инструменты      | 134        | 71         | 88         | 126        | 89     | 10    | 1                | 0        |
| Самолеты и вертолеты                             | 704        | 63         | 101        | 65         | 10     | 81    | 9                | 0        |
| Железнодорожные локомотивы                       | 40         | 9          | 15         | 49         | 96     | 3     | 2                | 0        |
| Грузовики и автотранспорт                        | 48         | 37         | 29         | 36         | 70     | 8     | 5                | 17       |
| Другое оборудование                              | 36         | 18         | 29         | 148        | 65     | 32    | 2                | 1        |
| Итого  | 1284       | 400        | 475        | 766        | 78     | 17    | 4                | 2        |

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сайт Комитета промышленности РК, <http://www.comprom.kz>; Пресс-релиз по отрасли машиностроения по итогам года.
2. Статья «Обзор автомобильного рынка Казахстана (май 2013г.)»; <http://auto.headline.kz>
3. Статья «Ассоциация Казахстанского АвтоБизнеса: что происходило с авторынком Казахстана»; <http://auto.headline.kz>
4. Международный деловой журнал KAZAKHSTAN №1, 2013 год, статья: «Машиностроение Казахстана: вызовы и перспективы роста»; <http://www.investkz.com>
5. Горный журнал Казахстана, статья: «Транспортное машиностроение: реалии и прогнозы»; <http://www.mining.kz>
6. Сайт <http://invest.gov.kz> – Приоритетные отрасли в РК
7. Программа по развитию машиностроения в Республике Казахстан на 2010-2014 годы // Горный журнал Казахстана <http://www.mining.kz>
8. Национальное агентство по экспорту и инвестициям «Kaznex Invest»; <http://www.kaznexinvest.kz>

УДК 621.791.763

## Особенности формирования соединений при точечной контактной сварке с внешними электромагнитными воздействиями

**В.В. КОЧУБЕЙ<sup>1</sup>, ст. преподаватель,**

**Р.Н. РЫЖОВ<sup>1</sup>, д.т.н., профессор,**

**Е.П. ЧВЕРТКО<sup>1</sup>, к.т.н., доцент,**

**С.А. НЕСТУЛЯ<sup>1</sup>, аспирант,**

**И.А. БАРТЕНЕВ<sup>2</sup>, к.т.н., зав. кафедрой СиЛП,**

<sup>1</sup>Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», Украина, г. Киев,

<sup>2</sup>Карагандинский государственный технический университет

**Ключевые слова:** сталь, точечная контактная сварка, электромагнитное действие, диаметр, ядро, параметр, соединение, энерговложение.

Известно, что эксплуатационные свойства соединений, полученных точечной контактной сваркой (ТКС), в значительной степени зависят от геометрических размеров сформированных точек [1-3]. При дуговых способах сварки широко распространен способ

формирования поперечного сечения шва с помощью внешних электромагнитных воздействий (ЭМВ) [4]. Сущность таких воздействий состоит в управлении гидродинамикой расплава силами, возникающими в его объеме при взаимодействии сварочного тока с

внешним управляющим магнитным полем (УМП).

Имеются данные, что при ТКС также возможно успешное применение ЭМВ [5]. Так, в литературе описана зависимость геометрических параметров точки (увеличение диаметра ядра  $d_y$  при некотором уменьшении его высоты  $h_y$ ) от величины индукции УМП у образцов, сваренных ТКС из конструкционной стали Ст3 толщиной 1 мм [6]. Однако вопросы о степени влияния внешних ЭМВ на размеры точки при сварке других материалов различных толщин и разнородных соединений исследованы недостаточно.

Исходя из сказанного, целью данной работы является определение степени влияния внешних ЭМВ на динамику изменения геометрических параметров точек при ТКС конструкционных и нержавеющих сталей в однородном и разнородном сочетании.

Особенности формирования соединений при ТКС с внешними ЭМВ определяли на образцах из конструкционной стали Ст3 и нержавеющей стали 12Х18Н10 толщиной 1,0 мм в однородном и разнородном сочетании. Параметры режимов сварки приведены в таблице.

#### Параметры режимов сварки

| Материал          | Сварочный ток, кА | Время сварки, с | Усилие сжатия, Дан |
|-------------------|-------------------|-----------------|--------------------|
| Ст3+Ст3           | 7                 | 0,02...0,6      | 250                |
|                   | 5                 | 0,02...0,6      |                    |
| 12Х18Н10+12Х18Н10 | 7                 | 0,02...0,16     | 350                |
|                   | 5                 | 0,02...0,6      |                    |
| Ст3+12Х18Н10      | 7                 | 0,02...0,2      | 350                |
|                   | 5                 | 0,02...0,6      |                    |

Для электромагнитного перемешивания расплава в зоне формирования сварного соединения генерировали поперечное встречно-симметричное УМП с помощью четырехполюсной электромагнитной системы, состоящей из двух П-образных электромагнитов, размещенных на боковых поверхностях электродов сварочной машины [6]. Оно характеризуется противоположным направлением магнитных потоков  $\Phi_1$  и  $\Phi_2$  в вертикальной плоскости (рисунок 1). При взаимодействии УМП со сварочным током  $I_{cb}$  в зоне формирования ядра возникают силы, врачающие расплав в вертикальной плоскости, перпендикулярной по отношению к магнитным потокам. Скорость перемещения потоков расплава  $V_n$  в данном случае зависит как от величины сварочного тока, так и от величины поперечной составляющей индукции УМП, которую при проведении экспериментов на вертикальной оси соединения изменяли в диапазоне 0...7 мТл [7]. Такие значения индукции обеспечивались токами намагничивания электромагнитной системы в пределах 0...5 А.

Следует отметить, что применение для реализации ЭМВ встречно-симметричного УМП, в отличие от использованного в [8] поперечного магнитного поля, позволило формировать потоки расплава, перемещающиеся вдоль всей боковой поверхности сварного соединения, и исключить возможность образования встречных вихрей в его поперечной плоскости. К тому же генерирование УМП с помощью электромагнитной системы, в отличие от использованных в [8] для ана-

логичных целей постоянных магнитов, позволило синхронно с изменением полярности сварочного тока изменять и полярность УМП. Последнее необходимо для сохранения направления перемещения потоков расплава в течение всего времени протекания через соединение переменного сварочного тока. Указанные изменения позволяют существенно повысить интенсивность перемешивания расплава в условиях ТКС.

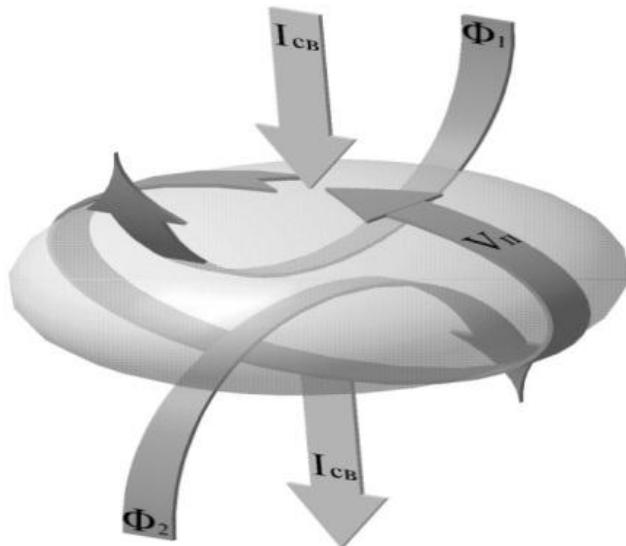


Рисунок 1 – Схема создания электромагнитных воздействий при точечной контактной сварке

Геометрические размеры сварной точки определяли с помощью оптического измерительного прибора, используя шлифы, изготовленные по стандартной методике с применением алмазных паст разной дисперсности. Далее для выявления структуры точки образцы из стали 12Х18Н10 подвергали электролитическому травлению в 20 %-м растворе сернокислого аммония, а образцы из стали Ст3 – химическому в 4 %-м растворе азотной кислоты в спирте. Для образцов из разнородных металлов применяли комбинированное травление в два этапа: электролитическое и химическое.

В ходе измерения фиксировали изменение геометрических размеров сварных точек (диаметр  $d_y$  и высота  $h_y$  ядра) в зависимости от энерговложения при различных значениях индукции УМП. Величину энерговложения в соединения регулировали изменением времени сварки (времени протекания сварочного тока) при неизменном значении силы сварочного тока 7 кА. При сварке по штатной технологии соединения в жидкой фазе образовывались при времени сварки от 0,1 с и более (рисунок 2).

С увеличением энерговложения наблюдался резкий рост диаметра ядра сварной точки  $d_y$  до значений 4,5...5 мм. В дальнейшем увеличение данного параметра значительно замедлялось.

Следует отметить, что при диаметрах ядра точки, превышающих рекомендуемые стандартами, происходит некоторое снижение ее высоты. По всей видимости, это происходит из-за деформации нагретых до пластического состояния участков зоны металла во-

круг точки электродами вследствие увеличения паразитного теплоотвода в толщину свариваемых деталей. Характер изменения контролируемых параметров от величины энерговложения при применении внешних ЭМВ имеет такую же тенденцию, как и в случае сварки по штатной технологии. Однако одинаковые величины диаметров ядра сварных точек достигаются при временах сварки на 0,02...0,04 с меньше, чем в случае применения штатной технологии. Это позволяет сделать вывод о перераспределении температур жидкого металла в объеме сварной точки вследствие интенсивного перемешивания при применении внешних ЭМВ. Необходимо также отметить, что для данной толщины металла увеличение времени сварки свыше 0,3 с приводит к уменьшению высоты ядра сварной точки с одновременным увеличением глубины вмятины от электродов и, как следствие, к снижению эксплуатационных характеристик сварного соединения в целом.

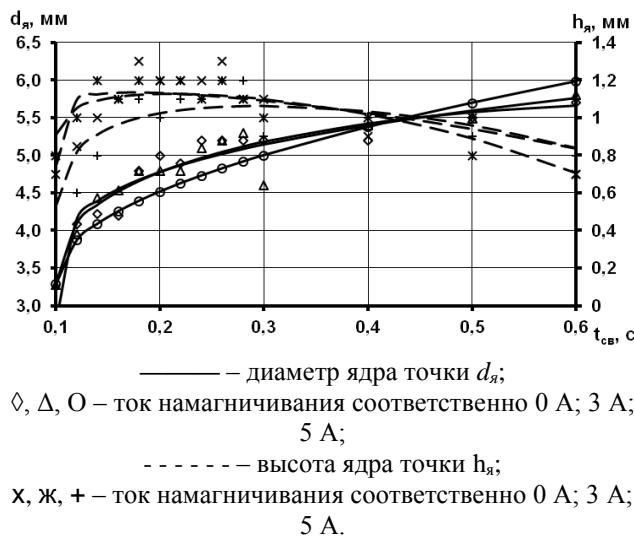


Рисунок 2 – Зависимость геометрических параметров точки сварного соединения Ст3+Ст3 от времени сварки при различной интенсивности УМП

Сварка образцов из нержавеющей стали 12Х18Н10, как и в предыдущем случае, проводилась при сварочном токе 7 кА (рисунок 3).

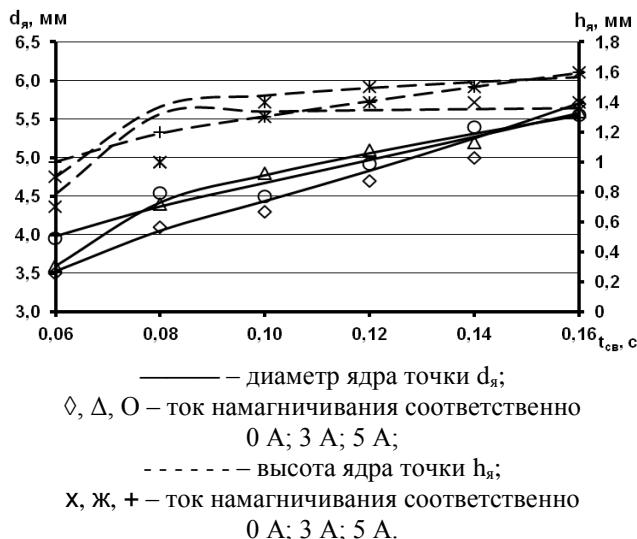


Рисунок 3 – Зависимость изменения геометрических параметров точки сварного соединения 12Х18Н10+12Х18Н10 от времени сварки при различной интенсивности УМП

Экспериментальные исследования показали, что в случае ТКС по штатной технологии образцов из нержавеющей стали 12Х18Н10 начало формирования соединения в жидкой фазе сдвинуто по времени на 0,04 с в сторону уменьшения данного параметра режима по сравнению с конструкционной сталью. Зависимость роста диаметра ядра точек от времени сварки практически линейная, а его скорость выше, чем в случае сварки стали Ст3. Необходимо отметить, что при превышении определенного времени сварки происходит конечный выплеск, и состояние энергетического равновесия не достигается. Диапазон времени сварки для получения рекомендуемой стандартами величины диаметра ядра точки также значительно уже, чем для соединений из Ст3. Высота ядер точек во всем исследуемом диапазоне времени сварки изменялась мало (4...5 %).

Указанные эффекты объясняются меньшей теплопроводностью нержавеющей стали. При этом большая часть вкладываемой в соединение энергии не рассеивается в толщину свариваемых деталей, а расходуется на расплавление металла. Установлено, что применение ЭМВ при ТКС образцов из нержавеющей стали 12Х18Н10 оказывает положительное влияние на формирование сварных соединений. Так, при одинаковом времени сварки диаметр ядер точек в среднем на 12...15 % больше, чем при сварке по штатной технологии. Высота сварных точек при этом также несколько увеличивается. Это дает возможность получать рекомендованные стандартами геометрические размеры сварных соединений при меньших относительно штатной технологии энерговложениях.

Схожие зависимости геометрических параметров точек от энерговложений в сварные соединения получены в процессе сварки разнородных материалов (Ст3+12Х18Н10) с ЭМВ (рисунки 4, 5).

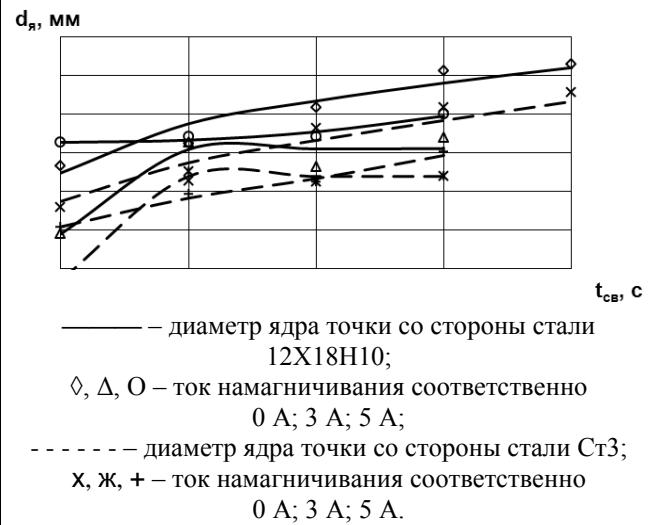


Рисунок 4 – Зависимость изменения диаметра ядра точки сварного соединения Ст3+12Х18Н10 от времени сварки при различной интенсивности УМП

Так, с увеличением энерговложения зафиксировано быстрое увеличение диаметра ядра точек до размеров, рекомендуемых стандартом, с последующим замедлением скорости роста данного параметра и, наконец, выплеском жидкого металла (рисунок 4). Зависимость роста высоты ядер точек (рисунок 5) схожа с такой же зависимостью для соединений из нержавеющей стали. Применение внешних ЭМВ приводит к росту диаметра точки по сравнению со штатной технологией при одинаковом времени сварки, как и в рассмотренных выше случаях. Следует отметить, что в случае использования ЭМВ при сварке указанных разнородных материалов соотношение высоты точки со стороны стали Ст3 и такой же высоты со стороны нержавеющей стали 12Х18Н10 стремится к единице. При этом происходит смещение линии сплавления к плоскости соединения деталей. Также сближаются размеры диаметров точки, что способствует получению равнопрочного соединения из разнородных материалов. Указанные эффекты могут существенно улучшить механические свойства таких соединений.

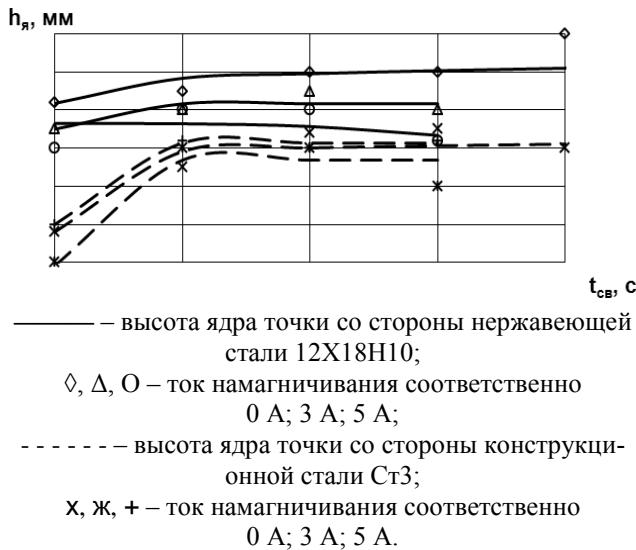


Рисунок 5 – Зависимость изменения высоты ядра точки сварного соединения Ст3+12Х18Н10 от времени сварки при различной интенсивности УМП

Для расширения диапазона регулирования времени сварки, не приводящего к возникновению выпле-

ска, особенно для соединений из нержавеющей стали 12Х18Н10 и разнородных соединений, была проведена серия экспериментов со сниженным до 5 кА сварочным током. При этом удалось достичнуть состояния энергетического равновесия для всех исследуемых типов материалов, даже при максимальных примененных значениях времени протекания сварочного тока. Полученные при этом зависимости изменения геометрических параметров сварного соединения в целом аналогичны описанным выше. Применение ЭМВ в этом случае дает возможность уменьшить время протекания сварочного тока для получения одинаковых диаметров сварных точек.

Учитывая, что механические свойства соединений, выполненные ТКС, напрямую зависят от диаметров точек [1, 3], были проведены статические испытания на срез и отрыв. При этом по ранее полученным зависимостям были определены параметры режимов сварки, при которых достигается равенство диаметров точек как при штатной технологии, так и при применении ЭМВ различной интенсивности. Полученные в результате механических испытаний значения разрушающего усилия на срез и отрыв для всех материалов и их сочетаний имеют сравнимую величину.

#### Выводы

1. Применение внешних ЭМВ при ТКС позволяет получать равные величины диаметров ядер точек при времени протекания сварочного тока на 0,02...0,06 с меньше, чем при штатной технологии, что свидетельствует о снижении на 25...50 % энерговложения в соединение.

2. Применение ЭМВ при ТКС материалов с малой теплопроводностью сопровождается увеличением в среднем на 12...15 % по сравнению со штатной технологией диаметров ядер сварных точек, что оказывает положительное влияние на механические свойства соединений.

3. При сварке соединений из материалов с различными теплофизическими свойствами применение ЭМВ обеспечивает достижение симметричности геометрических параметров точек и, соответственно, повышает эксплуатационные характеристики соединений.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технология и оборудование контактной сварки: учебник для машиностроительных вузов / [Орлов Б.Д., Чакалев А.А., Дмитриев Ю.В. и др.]; Под ред. Б.Д. Орлова [2-е изд.] – М.: Машиностроение, 1986. – 352 с.
2. Pouranvari M., S.P.H. Marashi «Failure mode transition in AISI 304 resistance spot welds», Welding Journal, vol. 91, pp. 303-309, November 2012.
3. Radakovic D.J., Tumuluru M.»Predicting Resistance Spot Weld Failure Modes in Shear Tension Tests of Advanced High-Strength Automotive Steels», Welding Journal, vol. 87, pp. 96-s–105-s, April 2008.
4. Рижов Р.М., Кузнецов В.Д. Магнітне керування якістю зварних з'єднань. – Київ.: Екотехнологія, 2010. – 287 с.
5. Пат. 80278 Україна, МПК B23K 11/11 (2006.01). Спосіб точкового контактного зварювання із застосуванням зовнішніх електромагнітних дій / Рижов Р. М., Кочубей В.В., Нестуля С.О.; заявник та патентовласник Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» – № u2012 12196; заявл. 24.10.12; опубл. 27.05.13, Бюл. № 10.
6. Рижов Р.М., Кочубей В.В., Назарук С.М., Нестуля С.О., Болотов Г.П. Застосування зовнішніх електромагнітних дій для керування формуванням швів при точковому контактному зварюванні. // Технологические системы. – 2011. – № 3. – С. 90-92.
7. Рижов Р.Н., Кочубей В.В., Швец В.И. Оценка влияния внешних электромагнитных воздействий на микронеоднородность

соединений при точечной контактной сварке // Там же. – 2012. – № 4. – С. 40-42.

8. Попов В.А. Влияние магнитного поля на формирование соединения при контактной точечной сварке // Сварочное производство. – 1992. – № 10. – С. 28-29.

УДК 621.658.562.771

## ***Свойства горячекатаной полосы из стали 20ГЮТ и ее квадратические показатели***

**О.Н. КРИВЦОВА, к.т.н., доцент кафедры ОМД,**

**В.А. ТАЛМАЗАН, к.т.н., доцент кафедры ОМД,**

**З.С. ГЕЛЬМАНОВА, к.э.н., профессор кафедры ЭиМ,**

**А. КЛЕМЕНТЬЕВ, студент гр. ТОМД-10-2,**

*Карагандинский государственный индустриальный университет, г. Темиртау*

**Ключевые слова:** слябы, свойства, прокат, 20ГЮТ, лонжерон, автомобиль, КамАЗ, квадратичия, качество.

Полосовой прокат из низколегированной стали 20ГЮТ, производимый в АО «АрселорМиттал Темиртау», используется для изготовления лонжеронов грузовых автомобилей КамАЗ.

В связи с переходом на литые слябы появилась необходимость исследовать механические свойства проката из стали 20ГЮТ, идущей на изготовление лонжеронов автомобиля КамАЗ. Исследованию подвергли 72 партии горячекатанных полос, сталь 20ГЮТ, произведенных на НШПС-1700 из литых слябов, в том числе для толщин: от 3 до 4 мм – 9 партий; от 4 до 6 мм – 10 партий; от 6 до 8 мм – 10 партий; более 8 мм – 43 партии. Для сопоставления использовали данные ранее выполненных исследований механических свойств 255 партий горячекатанных полос, марка стали 20ГЮТ, произведенных на НШПС-1700 из катаных слябов, в том числе для толщин: от 3 до 4 мм – 21 партия; от 4 до 6 мм – 51 партия; от 6 до 8 мм – 35 партий; более 8 мм – 148 партий.

Данные о механических свойствах, полученные в результате испытаний, подвергли статистической обработке, включающей проверку на наличие промахов, соответствие нормальному закону распределения, определение основных статистических характеристик выборок и т.д. [1]. Фрагменты результатов статистической обработки данных приведены в таблицах 1 и 2.

В примечаниях к таблицам 1 и 2 через  $S_{\sigma_B}$ ,  $S_{\sigma_T}$ ,

$S_\delta$  обозначены средние квадратические отклонения предела прочности  $\sigma_B$ , предела текучести  $\sigma_T$ , относительного удлинения  $\delta$ . В этих же таблицах 1-я группа сталей объединяет свойства горячекатанных полос, произведенных из катаных слябов, 2-я группа – свойства горячекатанных полос, произведенных из литых слябов.

На рисунках 1 и 2 представлены диаграммы распределений исследуемых величин для выборок профиля толщиной более 8 мм.

Анализ наиболее представительных по объему данных проката толщиной более 8 мм показывает:

а) для горячекатанных полос, произведенных из катаных слябов (1-я группа сталей):

–  $\sigma_T$  колеблется от 255 до 415 МПа, доля соответствия нормативным требованиям (не менее 245 МПа) – 100 %;

–  $\sigma_B$  колеблется от 405 до 565 МПа, доля соответствия нормативным требованиям (370-480 МПа) – 67 %;

–  $\delta$  колеблется от 18 до 35 %, доля соответствия нормативным требованиям (не менее 26 %) – 67 %;

б) для горячекатанных полос, произведенных из литых слябов (2-я группа сталей):

–  $\sigma_T$  колеблется от 290 до 340 МПа, доля соответствия нормативным требованиям (не менее 245 МПа) – 100 %;

Таблица 1 – Результаты механических испытаний полосы толщиной от 3,0 до 4,0 мм

| $\sigma_B$        |                    | $\sigma_T$ |                    | $\delta$ |                    |
|-------------------|--------------------|------------|--------------------|----------|--------------------|
| МПа               | частота случаев, % | МПа        | частота случаев, % | %        | частота случаев, % |
| 1                 | 2                  | 3          | 4                  | 5        | 6                  |
| 1-я группа сталей |                    |            |                    |          |                    |
| 450               | 4,76               | 330        | 4,76               | 26       | 4,76               |
| 460               | 4,76               | 340        | 9,52               | 27       | 9,52               |
| 470               | 9,52               | 350        | 19,05              | 28       | 14,29              |
| ...               | ...                | ...        | ...                | ...      | ...                |
| 480               | 9,52               | 360        | 14,29              | 29       | 14,29              |
| 490               | 4,76               | 370        | 19,05              | 30       | 14,29              |
| 500               | 28,57              | 380        | 19,05              | 32       | 4,76               |
| 2-я группа сталей |                    |            |                    |          |                    |
| 480               | 20                 | 360        | 20                 | 29       | 20                 |
| 485               | 20                 | 365        | 40                 | 30       | 20                 |

|     |    |     |    |    |    |
|-----|----|-----|----|----|----|
| 490 | 20 | 375 | 20 | 31 | 20 |
| 500 | 20 | 385 | 20 | 32 | 40 |

Примечание:  $S_{\sigma_B} = 24,24$  МПа,  $S_{\sigma_T} = 17,86$  МПа,  $S_{\delta} = 3,45$  % для слиточного металла;  $S_{\sigma_B} = 12,04$  МПа,  $S_{\sigma_T} = 10$  МПа,

$S_{\delta} = 1,30$  % для непрерывнолитого металла.

Таблица 2 – Результаты механических испытаний полосы толщиной от 4,0 до 6,0 мм

| $\sigma_B$        |                    | $\sigma_T$ |                    | $\delta$ |                    |
|-------------------|--------------------|------------|--------------------|----------|--------------------|
| МПа               | частота случаев, % | МПа        | частота случаев, % | %        | частота случаев, % |
| 1-я группа сталей |                    |            |                    |          |                    |
| 420               | 1,96               | 310        | 1,96               | 21       | 1,96               |
| 430               | 1,96               | 320        | 7,84               | 22       | 1,96               |
| 440               | 1,96               | 330        | 11,76              | 26       | 11,76              |
| ...               | ...                | ...        | ...                | ...      | ...                |
| 450               | 3,92               | 340        | 15,69              | 27       | 13,73              |
| 460               | 9,8                | 350        | 15,69              | 28       | 3,92               |
| 470               | 3,92               | 360        | 9,8                | 29       | 11,76              |
| 2-я группа сталей |                    |            |                    |          |                    |
| 455               | 10                 | 330        | 10                 | 25       | 10                 |
| 485               | 40                 | 350        | 20                 | 26       | 20                 |
| 495               | 10                 | 360        | 40                 | 27       | 10                 |
| ...               | ...                | ...        | ...                | ...      | ...                |
| 505               | 20                 | 370        | 10                 | 28       | 10                 |
| 515               | 10                 | 380        | 10                 | 29       | 10                 |
| 525               | 10                 | 400        | 10                 | 30       | 20                 |

Примечание –  $S_{\sigma_B} = 41,21$  МПа,  $S_{\sigma_T} = 35,67$  МПа,  $S_{\delta} = 3,66$  % для слиточного металла;  $S_{\sigma_B} = 18,47$  МПа,  $S_{\sigma_T} = 17,16$  МПа,

$S_{\delta} = 2,37$  % для непрерывнолитого металла.

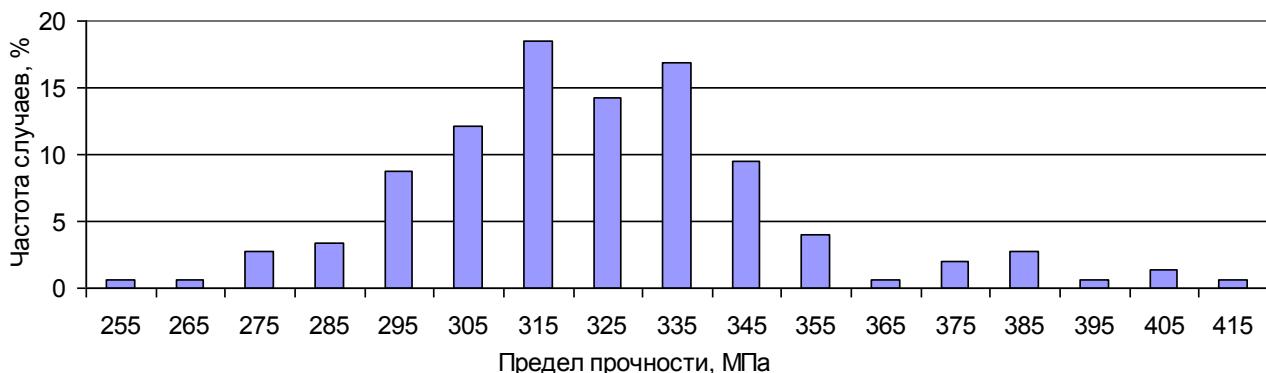


Рисунок 1 – Гистограмма распределения  $\sigma_T$  полосы толщиной более 8,0 мм из катаного металла

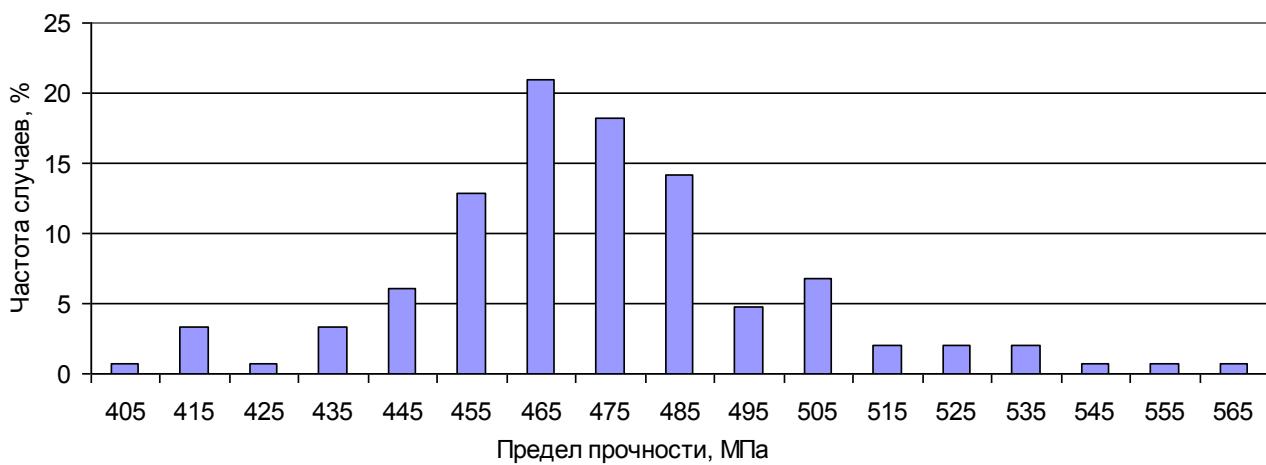


Рисунок 2 – Гистограмма распределения  $\sigma_B$  полосы толщиной более 8,0 мм из катаного металла

–  $\sigma_B$  колеблется от 400 до 500 МПа, доля соответствия нормативным требованиям (370-480 МПа) – 93 %;

–  $\delta$  колеблется от 23 до 36 %, доля соответствия

нормативным требованиям (не менее 26 %) – 93 %.

Таким образом, механические свойства проката, произведенного из непрерывнолитых слябов, находятся в более узких пределах и доля их соответствия

нормативным требованиям на 26 % выше ( $\sigma_B$  и  $\delta$ ), чем проката, произведенного из катаных слябов [4].

Наряду с улучшением механических свойств горячекатаного листа, произведенного из литых слябов, по сравнению с листом, произведенным из катаных слябов, увеличился выход продукции 1-го сорта, уменьшилась отсортировка металла во 2-й сорт по рваной кромке, по плене, по смятой кромке, по телескопу, по неплоскости.

Общие показатели качества горячекатаной полосы, произведенной в течение года по двум технологиям (из слиточного и непрерывнокатаного слябов), представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Показатели качества горячекатаной полосы

| Показатель            | Слиточный металл | Непрерывнокатанный металл |
|-----------------------|------------------|---------------------------|
| Прокатано, т          | 1 737 912        | 314 091,34                |
| 1 сорт, %             | 93,73            | 97,2                      |
| Отсортировка, %       | 6,27             | 2,8                       |
| в том числе           |                  |                           |
| - по дефектам стали   | 2,89             | 0,03                      |
| - по дефектам проката | 3,38             | 2,77                      |

Улучшились другие показатели технологического процесса: уменьшились угар металла в методических нагревательных печах, отходы металла с концевой обрезью раскатов на летучих ножницах, расходный коэффициент.

По результатам исследований, выполненных при прохождении балансовых плавок на переделе МНЛЗ – ЛПЦ-1, угар металла составил 19,39 кг/т (22,0 кг/т по бизнес-плану), отходы металла с концевой обрезью 4,31 кг/т (5,5 кг/т по бизнес-плану), расходный коэффициент 1,024 кг/т (1,029 кг/т по бизнес-плану).

Однако лишь по измеренным показателям нельзя однозначно оценить качество, т.к. они характеризуют различные свойства, которые обычно не коррелированы и имеют различную размерность. Поэтому получение одного показателя качества в требуемых пределах вовсе не гарантирует выполнение других показателей. Кроме того, оптимизация технологического процесса требует наличия одного критерия. В этих условиях для совершенствования технологии прокатки и достоверной оценки качества проката с целью его улучшения необходимо использовать комплексные показатели качества, разработанные в квалиметрии [2]. Поэтому было решено также оценить с позиций квалиметрии качество горячекатаных полос марки 20ГЮТ в ЛПЦ-1, производимых сейчас из непрерывнолитых слябов.

Задача разработки комплексного критерия качества листа может быть решена на основе следующих принципов квалиметрии [3]: 1) качество продукции есть иерархическая совокупность свойств, обусловленных потребителем, причем наиболее общие (комплексные) свойства располагаются на нижних уровнях по отношению к менее общим (простым); 2) по измеренным значениям простых свойств (путем их сравнения с некими эталонами) вычисляются комплексные

оценки качества; 3) комплексные оценки качества определяются таким образом, что разные по своей природе и измеренные различными физическими методами свойства можно было сравнить между собой, т.е. их приводят к одной шкале; 4) базовыми требованиями к качеству (эталонами) должны быть требования, изложенные в стандартах (ГОСТ, ОСТ, ТУ и т.д.); 5) в основе определения значения оценок качества должен лежать статистический подход; 6) оценка качества должна иметь конкретное численное значение, отражающее состояние объекта.

Применительно к изделиям металлообработки для подавляющего большинства объектов квалиметрии показатели свойств качества, как правило, располагаются на трех иерархических уровнях.

На верхнем уровне ( $i = 2$ ) располагаются нормированные показатели  $R_{ij}$  простых свойств  $r_{ij}$ , имеющие коэффициенты весомости  $\alpha_{ij}$ , где  $i$  – номер уровня;  $j$  – номер свойства. При этом должно выполняться условие:

$$\alpha_{ij} = \frac{l_{ij}}{\sum_{j=1}^n l_{ij}}; \quad \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} = 1, \quad (1)$$

где  $l_{ij}$  – показатели нормированных весомостей, устанавливаемые экспертыным способом для подмножества простых свойств  $r_{ij}$ .

Второй иерархический уровень свойств ( $i = 1$ ) отведен дифференциальным показателям сложных свойств  $k_{ij*} = F(R_{ij})$  с коэффициентами весомостей  $\alpha_{ij*}^*(j^* = 1, 2, \dots, q)$ . Нахождение дифференциального показателя качества сводится к нормированию натуральных значений данного свойства и последующей обработке согласно двойному показательному закону распределения Харрингтона. Для данного иерархического уровня должны выполняться условия:

$$a_{ij*}^* = \frac{l_{ij*}}{\sum_{j^*=1}^q l_{ij*}}; \quad \sum_{j^*=1}^q a_{ij*}^* = 1; \\ k_{ij*} = \exp[-\exp\{-Y_{ij}^*[r_{ij}, A_{ij}]\}], \quad (2)$$

где  $l_{ij}$  – имеет смысл аналогичный  $l_{ij}$ , но используется для подмножества  $k_{ij*}$ ;  $A_{ij}$  – эмпирические константы ( $j = 1 \dots q$ ).

Для показателей, расположенных на нулевом иерархическом уровне ( $i = 0$ ), комплексный показатель качества  $K_0$  определяется суммированием дифференциальных показателей:

$$K_0 = \sum_{j^*=1}^q \alpha_{ij*}^* \cdot k_{ij*}. \quad (3)$$

Константы  $A_1 \dots A_6$  определяются по эмпирическим соотношениям:

$$\left. \begin{aligned} A_1 &= \bar{r} + \alpha_1 \frac{S}{sN}, & A_2 &= \bar{r} + \alpha_2 \frac{S}{\sigma N}, \\ A_3 &= \bar{r} - 2 \cdot S, & A_4 &= \bar{r} + 2 \cdot S, \\ A_5 &= \bar{r} - \alpha_2 \frac{S}{\sigma N}, & A_6 &= \bar{r} - \alpha_1 \frac{S}{sN}, \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

где  $\bar{r}$  – среднее арифметическое значение показателя  $r_i$ , полученное по выборке из  $N$  экспериментальных значений;  
 $S$  – его среднее квадратическое отклонение;  
 $\alpha_1$  и  $\alpha_2$  – коэффициенты, определяемые из соотношения (5);  
параметры  $Y_N$  и  $\sigma_N$  могут быть заимствованы из работы [5] или определены по зависимостям (6):

$$\alpha_1 = Y_N - 7,565 \frac{\sigma_N}{\sqrt{N}} - 2,97; \quad \alpha_2 = Y_N - 2,97; \quad (5)$$

$$Y_N = a + b \cdot \ln N; \quad \sigma_N = c + d \cdot \ln N. \quad (6)$$

Здесь для вычисления параметра  $Y^*$  при выполнении условия  $A_j > A_{j+1}$  используются соотношения [4]:

$$\left. \begin{array}{l} Y^* = 0,48165 \frac{r_{ij} - A_1}{A_2 - A_1} - 0,47588, \quad r_i \in [A_1, A_2]; \\ Y^* = 0,76634 \frac{r_{ij} - A_2}{A_3 - A_2} + 0,00577, \quad r_i \in [A_2, A_3]; \\ Y^* = 0,72783 \frac{r_{ij} - A_3}{A_4 - A_3} + 0,77211, \quad r_i \in [A_3, A_4]; \\ Y^* = 0,75043 \frac{r_{ij} - A_4}{A_5 - A_4} + 1,49994, \quad r_i \in (A_4, A_5]; \\ Y^* = 2,348971 \frac{r_{ij} - A_5}{A_6 - A_5} + 2,25037, \quad r_i \in (A_5, A_6]. \end{array} \right\} \quad (7)$$

Для случая  $A_j < A_{j+1}$  необходимо использовать соотношения (8):

$$\left. \begin{array}{l} Y^* = 0,48165 \frac{A_1 - r_{ij}}{A_1 - A_2} - 0,47588, \quad r_i \in [A_1, A_2]; \\ Y^* = 2,348971 \frac{A_5 - r_{ij}}{A_5 - A_6} + 2,25037, \quad r_i \in (A_5, A_6]. \end{array} \right\} \quad (8)$$

При этом для интервалов  $[A_2, A_3]$ ,  $[A_3, A_4]$ ,  $(A_4, A_5]$  для зависимостей (6) остаются справедливыми соотношения (7).

Эмпирические коэффициенты  $a$ ,  $b$ ,  $c$  и  $d$  получены в результате математической обработки экспериментальных данных [5].

В работе решалась задача квалиметрической оценки качества горячекатаного листа, произведенного из непрерывнолитых слябов стали 20ГЮТ толщиной от 5 до 8 мм.

В качестве единичных показателей учитывали механические свойства: пределы прочности  $\sigma_B$  и текуче-

сти  $\sigma_T$ , относительное удлинение  $\delta$  и твердость  $HRB$ . Коэффициенты весомости  $\alpha$  были распределены равномерно, составив для каждого показателя 0,25. Были составлены выборки по каждому профилеразмеру и по ним вычислены комплексные показатели качества. Результаты первичной статистической обработки выборок комплексного показателя качества горячекатаного листа приведены в таблице 4.

Из сравнения средних значений комплексного показателя  $K_{0CP}$  следует, что качество горячекатаного металла, произведенного из непрерывнолитых слябов стали 20ГЮТ по эмпирической шкале желательности соответствует «хорошей» оценке. При этом разница средних показателей качества полос различной толщины не превышает 0,01. Полосы меньшей толщины имеют лучшее качество, что объясняется лучшей проработкой структуры металла при высоких степенях деформации и соответственно большей изотропностью его свойств.

#### Выводы

В связи с переходом на литье слябы исследованы механические свойства горячекатаного проката из стали 20ГЮТ, идущего на изготовление лонжеронов автомобиля КамАЗ. Механические свойства проката, произведенного из непрерывнолитых слябов, находятся в более узких пределах колебаний и доля их соответствия нормативным требованиям выше, чем проката, произведенного из слиточных слябов.

Квалиметрическими методами оценили качество горячекатаной полосы, производимой из непрерывнолитых слябов стали марки 20ГЮТ на НШПС-1700. Качество горячекатанных полос толщиной 5 мм, 6 мм, 7 мм и 8 мм соответствует хорошему уровню по эмпирической шкале желательности. Существенных различий в качестве листа разных толщин не выявлено.

Таблица 4 – Показатели статистических распределений комплексных показателей качества горячекатаной полосы

| Показатель                       | Толщина полосы |         |         |          |
|----------------------------------|----------------|---------|---------|----------|
|                                  | 5 мм           | 6 мм    | 7 мм    | 8 мм     |
| Среднее значение $K_{0CP}$       | 0,72           | 0,72    | 0,71    | 0,72     |
| Стандартная ошибка               | 0,01           | 0,01    | 0,01    | 0,00     |
| СКО                              | 0,03           | 0,02    | 0,04    | 0,05     |
| Дисперсия                        | 0,00095        | 0,00062 | 0,00171 | 0,002723 |
| Минимальное значение $K_{0MN}$   | 0,67           | 0,69    | 0,55    | 0,42     |
| Максимальное значение $K_{0MAX}$ | 0,80           | 0,76    | 0,75    | 0,91     |

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Смирнов Н.В., Дунин-Барковский И.В. Курс теории вероятности и математической статистики для технических приложений. – М.: Наука, 1969. – 512 с.

2. Жадан В.Т., Маневич В.А. Совершенствование технологии прокатки на основе комплексных критериев качества. – М.: Металлургия, 1989. – 96 с.
3. Мигачев Б.А. К вопросу определения интегральных показателей в задачах квалиметрии // Дефектоскопия. – 1999. – № 8. – С. 39-44.
4. Исследование свойств горячекатанных полос из стали 20ГЮТ // Технология производства металлов и вторичных материалов (Респ. научн. журн.) – Темиртау, РГП «КГИУ», 2012. – С. 79-87.
5. Квалиметрия в обработке металлов давлением / Найзабеков А.Б., Талмазан В.А., Кузьминова Н.Ю. – Алматы: Изд. РИК по УиМЛ, 2002. – 142 с.

## Раздел 3

# Геотехнологии. Безопасность жизнедеятельности

ӘОЖ 622.817.47

## **Метан әмиссиясының алдын алу бойынша технология тиімділігін жоғарылату жсолдары**

**Н.А. МЕДЕУБАЕВ, т.ғ.к., доцент, Д және ҚӨ кафедрасы,  
Г.К. САПАРОВА, т.ғ.к., доцент, КА және ЕҚ кафедрасы,  
М.О. БАЙТУГАНОВА, аға оқытушы, КА және ЕҚ кафедрасы,  
Е.В. КОМЛЕВА, оқытушы, магистрант, КА және ЕҚ кафедрасы,  
Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті**

**Кілт сөздер:** лава, турбулент, диффузия, оқпан, шурф, ұңғыма, кенжар.

**Т**ехнологиялық және экономикалық көмір қабатының метандылығының рентабелділігі:

А) Оптимальды әдістердің пайда болуы және кен қысыммен игеру құралдары мен метан бөлініп шығуының негізгі көзін газсыздандыру шахтаның эффектівті әдісін таңдау үшін жыныстардың өндөлетін көмір қабатының араласуы тау қысымының орналастырудын белгіленген заңдылықтың дәлділігі.

Б) Геохимикалық құрамның беріктік болжами, жалпы және меншікті көлемнің метан газ зонасының жоғарғы шекарасынан және жазықтығынан әртүрлі терендіктегі көмір қабатының кен орнындағы әртүрлі табиги газдардың құрамы.

В) Ғылыми негізделген болжам көлемі мен табиги үзіліссіз қауіпті форма мен капиталды дайындалған, кесілген және тазалау жұмыстарын енгізу процесі.

Қарағанды бассейнінің шахталары жоғары, жалпы метандылықты санамағанда қазылған бос кеңістіктен бөлінетін көп мөлшерлі метанмен жалпы газ балансының аймағындағы қазылған бос кеңістіктегі көмір қабатының алынбаған метан тасығыш – көмір қалынды-

ғы және көмір қабатының мөлшері бойынша қалдырылған көмір аймақтарымен негізі болып келетін себептер қатарымен ерекшеленеді.

2-3 м<sup>3</sup>/минутынан жоғары дебиті бойынша қолданылатын қазылған бос кеңістіктен метанды бөлініп шығаруы келесі негізгі сипаттамалармен ерекшеленеді: метан ауалық қоспаның шығу дебитінің негізінде үлкен, газ құрамындағы метанның төмен болуы, қыскы аралық уақыт ағымдағы газ құрамындағы метан концентрациясының кенет тербелістері қазылған бос кеңістіктен метанның бөлініп шығуы әдетте басында шахтаны газсыздандыру мерзімінде, ал соңғы 10-15 жылда қазба алабының бөлігіндегі метан болуінің ерекше қыын газсыздандыру комплексі бойынша басқа да газсыздандыру әдістерімен бірқалыпты сапасында болады.

Казылған бос кеңістіктен метан ауалық қоспаны өндірістік бөліп шығарудың әртүрлі әдіс – тәсілдері бар, геологиялық және технологиялық көп сандық қатардан байланысы бар колдану эффектілігінің жағдайы. Көмір тақтасынан шығып қазылған бос кеңіс-

тікке түсіп өндөлетін үлкен емес қашықтығына және орынсыз опырылу зонасында метанның бөлініп шығуы келесі амалдармен орындалады:

1) Жыныстар иерімнің эксплуатационындағы жарайшалардың интенсивті өндіру зонасынан төтел шоғырланған метан ауалық қоспалардың бөліп шығуы – газ өткізгіштік жарықтар мен өндіру зонасымен пайда болатын жыныстардың копарылу күмбездері.

2) «Катаң» қазылған бос кеңістіктегі өндөлген казу алабынан ауа өткізгіштік өңдеулердің әрекеттерін айыратын шоғырланған метан ауалық қоспаның бөлінуі. Бұл амал барометрлік қысым кезінде жиналған ескі қазылған бос кеңістіктегі және тағы басқа жыныстардың опырылуы өндірістік толығымен кенеттеп газдың жарып етуі алдын алады.

3) Кима бұрышын өңдеу жүйесінің жазық қабатымен және толтырма жиілігін тау қысымымен басқару немесе құлау жиілігімен қазып алу кезінде казу алабындағы жұмыс істейтін қазылған бос кеңістіктен шоғырланған метан ауалық қоспаны қазып алу әдісі.

4) Қазылған бос кеңістіктегі қалған сонгег штрек ішіндегі және қаланған жедету штрек бойынша жинаған газ сымы көмегімен қазылған бос кеңістіктен шоғырланған метан ауалық қоспаны қазып алу әдісі.

5) Толық толтырма кен қысымымен басқару және өңдеудің толық жүйесі кезіндегі қазылған бос кеңістіктегі жұмыс істеп жатқан шығару бөлігіндегі қалған газ жинағыш қыстардағы шоғырланған метан ауалық қоспаны бөліп шығару әдісі.

Карағанды қемір бассейнінің шахталарында күмбездің опырылуындағы бұрғылау метан төтелдердің қазылған бос кеңістігінен алынған дебиті құрайды:

- K12 «Верхняя Марианна» – 4-4,5 мың м<sup>3</sup>/тәулік қабатының өңдеуі кезінде.

- K18 «Новый» 5 мың м<sup>3</sup>/тәулікке дейінгі қабатының өңдеуі кезінде.

Бұру жұмыс қолемін қыскартатын тілме пештердің бұрғылауымен қазылған кеңістіктегі төтелдердің пайда болуымен газ бөліп шығару мен қатар қабаттардың өңдеу жүйесі бойынша газ құлауын бөліп шығару.

Соңғы жылдарда барлық дүниежүзілік қемір басейндерінде өндөлген қемір алабының участеклерінен және жабық қемір шахталарынан шоғырланған метан ауалық қоспаларды бөліп шығарудың таралуы алынды. Бұнымен шетелдерде газ утилизациясы үшін 5 жылдан 25 жылға дейінгі, ал газ дебиті орташа 50-80 %, орташа 10-15 млн м<sup>3</sup>/жылғына алынған 70 млн м<sup>3</sup>/жылға дейін жеткен қолдануға келмейтін метан ұзактылығын шығару амалы көп қолданылады. Өндөлген участеклерден және шахталардан шоғырланған метан ауалық қоспаларды позитивті әсерінен шығару келесі шарттармен қорытындыланды:

- Жоғарғы жарықтарды пайдалану үшін қазып алу кен жұмыс зонасынан қауіпті метан миграциясының толық алдын алу және қыскарту өндірістік және тұрғылықты ғимараттардың газдандыруына және газ жарылысына әкеп соктырады.

- Жоғары коллорийлі газ түріндегі отын алу және оның шығуына ешқандай бөгет жасамай.

- Жер биосферасының газбен – метанмен залалсyzданыруды қыскарту.

Қазылған бос кеңістіктен метан шығару басқару-

дың амалын екі топқа бөлуге болады.

Бірінші топқа газ шығарудың төмендеу жолдары тобы кіреді:

1. Жер асты өндірістен және жазықтықта түскен ауданның бұрғылауы төте жолмен газды сорып алу қазылған кеңістіктің газсыздандырылуы.

2. Қазылған кеңістіктен ВМВ қолдануымен немесе вакуум – насосымен газдың иелікtenуі.

3. Жабындымен басқару.

4. Арнайы амалдар.

Арнайы амалдар бөлінеді: а) микробиологиялық; б) қатты пенопласттарды және бетонды қолданумен қазылған бос кеңістікті бітеп алу; в) лавада нейтралды органды құрастыру; г) шектеуілі компрессия.

Қазылған бос кеңістіктің жоғарғы жақтағы төтелдерімен және жер асты өңдеулердің газсыздандырудың әдістері белгілі, оның тиімділігі 10-25 %-ды құрайды [2].

Қазып алушын бағаналы жүйесі кезінде қабаттарды өңдеу қарқынданыру берілген амалдың тиімділігін төмендетеді, ейткені кен қысымынан тиегіш алабына түсіп, өзгеріске айналдырады және істен шығарады. Оған қоса газсыздандырылған құбыр өткізгіштің сөнуі әсерінен желдеткіш штрек забойдан кейінгі жерде үйіндіде қалады.

Басқа амалдар қатарына газсыздандыру амалдары да кіреді: келесі метан каптажымен бағытталған қабаттардың су бөлгіш, физика – химиялық және биохимиялық қемір өңдеуі кіреді. Бұл барлық жағдайларда кен жұмыстардың алдын алу және ұзақ уақыт бойымен іске асырылып өткізіледі.

Жер үсті қабатында бұрғылау кезінде газсыздандырылған төтелдің тиімділік жұмысы газ шығаратын кен құбыр болып келетін қабаттардың ыдырауынан және басқару жүйесінің ұсқынсыз опырылуынан байланысты болады. Бұл аумактардың өлшемдері оның забойының орналастыру салыстырмалылығы қабатты шығару қабатынан, құрамы мен дінгексіз қазып алу жұмысы кезінде қабат иірімнің жынысының мықтылығы лава ұзындығы және бағаналы жұмыстардың тәртіби.

Газ жүргізгіштік қабаттарды ашып алу кезінде желдеткіш құралдары қазылған бос кеңістіктегі құбырмен өтетін жекелеп метанды бөлу әдісі қолданылады. Бұл амалдардың артықшылығы, өңдеу ісіне қарағанда құбырлардағы газ өткізу әлдеқайда тиімді және газ сорғыш желдеткіштердің жұмысы забой бойымен және қазылған бос кеңістік кезінде ауа көлеміне байланысты өзгеріп тұрады. Ауа көлемінен 30 % қурайтын, участокке түсетін газ сорғыш желдеткіш өндірісі кезінде метан иелігі газ факторының өндіріуі 2,3-3,2 есе артық максималды шектеулілігінің ұлғаюымен белгіленеді.

Жоғарғы бөліктің қазылған кеңістіктен жалпы шахталық ауа ағымы ауаның ағып кетуімен метан иелігін бөліп алу жолымен газсыздандыруды ұснайды. Пайдалы істің өткізу тиімділігі ауа кенжар сыйығына параллель жүретін қазылған бос кеңістіктің жоғарғы бөлігіндегі жасанды қазба жасау жолы арқылы қосымша ауа өткізуін қамтамасыз етеді. Бұл амалдарды метанмен күресу проблеманы оперативті шешу үшін қажет.

Егер қайтарма нүктесі кезіндегі аймақта діңгек сұзбасында 100 %-ды желдету барысында газ шығару қосындысының өлшемін алатын болсак, онда жүйе келесі қатар бойынша орналасады: діңгек арқылы тік нүктे – 157 %, үйінді арқылы нүкте – 203 %, үйінді арқылы қайтарма нүкте – 320 % газдылықтың көбеюі негізінен метан шығаруымен, яғни қазылған кеңістікten шығатын ауамен байланысты болады.

Карағанды қемір бассейніндегі шахталарды жою жылдарында «Қарағандышахтажабу» РММК өнеркәсібінде болатын 166 газ өткіzetін құбырлар орналасқан, оның ішіндегі ауаға жіберілген метан газдың 72 – ісі белгіленген. Жалпы газ өткіzetін құбырлардан 37 төтөл, оның ішінде 21 – ірі газ бөледі.

Қазылған бос кеңістіктің желдету тәсілінің ұтымды жолын таңдау тазалау кенжарында метан бөлінуінен басқару өлшемін анықтауына жол береді. Қазылған бос кеңістіктен метан бөлінуімен күресу белгілі газ жағдайына байланысты желдету тәсілінің өзгеруімен бір тәсілден басқа тәсілге ауысуы болып келеді. Қарағанды қемір бассейнінің ең көп қолданылатын тәсілі желдету тәсіліндегі қайтарма нүктесі болып табылады. Бұл желдету тәсілінің кемшилігі қазылған бос кеңістіктен және аэродинамикасының ерекше құрыл-

ғыларының жоғарғы бөлігіндегі лаваның метан шығару әсерінен газдандырудың қауіптілігінің жоғарыланған көрсеткіші. Қазылған кеңістіктің құбыр бойымен кеңістіктен газ ауағы қоспасының иелігін бөлу жолымен, сонымен қоса, қазылған кеңістіктен метан бөлінуінің төмендеуі газсыздандыру төтелдердің бұргылауы желдеткіш немесе тасымалды штректің опырылуы, әйтпесе тазалау кенжардың жынысының қарсы қозғалуымен газсыздандыру амалдары белгілі.

Тазалау кенжарының газ бөлінуін басқару үшін газ құрғату өндірісін қолдану өте тиімді. Дренажды қазбаларда желдеткіш пен газ қоспасының қосылуы лава газдылығының жоғарғы көрсеткіші кезінде қолданылады. Бұл амалдар 15-20 м<sup>3</sup>/мин дейінгі газдылықпен аймақтарды өндеге жол береді және газсыздандыру төтелдердің жұмыстарын жақсарту және желдеткіш қазбалармен лава түйісіндегі жергілікті жинағышты жоюына жол береді. Дренажды штрекпен желдету күштілігі 1,6 есе рет ұлғаяды, қазба ауданының газ балансындағы қазылған кеңістіктен меншікті салмақ әсерінен газ факторы бойынша 1,5-3 есе рет өседі. Газ дренажды штректі қолдану барысында жергілікті газ жинағыштың газ жинауының ескерілуі, ал дренажды штректағы метан топтасуы 1 %-дан аспауы керек.

### **ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ**

1. Акимбеков А.К. Специальные способы борьбы с метановыделением в горные выработки. – Алматы: Каз-госИИТИ, 1994. – 103 с.
2. Савенко Л.В., Савенко Ю.Ф., Лошкарев Л.В. Один из способов изоляции выработанного пространства для создания нейтральной среды // Эффективная и безопасная разработка месторождений полезных ископаемых. Вып. 3 – М. – 1971. – С. 77-82.
3. Тарасов Б.Г., Колмаков В.А. Газовый барьер угольных шахт. – М.: Недра, 1978. – 200 с.
4. Аршава В.Г. Управление газовыделением при очистных работах // Безопасность труда в промышленности. – 1973. – № 7. – С. 31.

УДК 553.463(574.3)

## **Закономерности становления Акчатауского плутона**

**И.Ю. ГОЛУБКОВ,** магистрант гр. ГРМ-12-1,  
Карагандинский государственный технический университет

**Ключевые слова:** Акчатау, плутон, месторождение, грейзен, массив.

**А**кчатауский pluton расположен в Центральном Казахстане в северной части Джунгаро-Балхашской геосинклинали, на участке сочленения Жаман-Сарысуйского антиклиниория и Токрауской впадины и приурочен к герцинской Восточно-Жамансарысуйской зоне тектоно-магматической активизации.

По гравиметрическим данным pluton имеет форму несколько уплощенного лакколита, вытянутого в субширотном направлении на 28 км при ширине 12-16 км и мощности до 7-8 км в центральной части. В контурах этого массива акчатауские лейкограниты ассоциируют с кварцевыми монцодиоритами, калиевыми гранодиоритами, адамелитами и гранитами plutонов

Байхаска, Алтуайт, Акчатау Восточный. В западной части он обнажается на площади 5x4 км (площадь 14 км<sup>2</sup>), представляя собой куполовидный апикальный выступ.

Инtrузивные образования, принимающие участие в строении Акчатауского plutona, показаны в таблице 1. В общем это типичный двухфазный pluton (преобладают инtrузивные образования I фазы – 8 км<sup>2</sup>). Дополняющим элементом к этой схеме являются дайки своеобразных флюидонасыщенных биотит-альбитовых гранитов, более подробная характеристика которых приведена ниже.

Состав плагиоклазов приведен в таблице 2. Сред-

Таблица 1 – Последовательность формирования, состав и структуры интрузивных образований Акчатауского plutона [1]

| Фаза, субфазы   | Порода  |
|---|---|
| I – главный интрузив  | Среднекрупнозернистые порфировидные лейкограниты;                             |
| I <sup>1</sup> – дополнительный интрузив                          | Мелкозернистые резкопорфировидные лейкограниты                                |
| II – главный интрузив, фация ядра                                 | Среднезернистые равномерно зернистые лейкограниты                             |
| II <sup>a</sup> – главный интрузив, апикальная фация              | Мелкосреднезернистые равномерно зернистые лейкограниты                        |
| II <sup>1</sup> – дополнительный интрузив                         | Мелкотонкозернистые порфировидные лейкограниты                                |
| II <sup>2</sup> – жильные образования 1-й генерации               | Мелкотонкозернистые неравномерно зернистые лейкограниты                       |
| II <sup>3</sup> – то же 2-й генерации                             | Тонкозернистые аляскитовые лейкограниты                                       |
| II <sup>4</sup> – то же 3-й генерации                             | Тонкозернистые порфировидные альбитовые лейкограниты                          |
| II <sup>5</sup> – инъекция магмы из остаточного рудоносного очага | Тонкозернистые резко порфировидные протолитионит-альбитовые граниты с топазом |

Таблица 2 – Химический и минеральный состав пород Акчатауского plutона [2]

| Оксиды, элементы, минералы         | Фазы интрузивов и дополнительные интрузивы |          |          |          |          |        |        |         |        |  |
|------------------------------------|--|----------|----------|----------|----------|--------|--------|---------|--------|--|
|                                    | I  | I-1      | II       | III      | IV-1     | IV-2   | IV-3   | IV-4    | IV-5   |  |
| n                                  | 9  | 6        | 10       | 7        | 6        | 3      | 2      | 1       | 1      |  |
| SiO <sub>2</sub> , wt %            | 74,71                                      | 75,02    | 76,44    | 76,12    | 76,05    | 76,35  | 76,58  | 76,80   | 71,65  |  |
| TiO <sub>2</sub>                   | 0,27                                       | 0,25     | 0,16     | 0,15     | 0,20     | 0,13   | 0,14   | 0,04    | 0,05   |  |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>     | 12,55                                      | 12,74    | 11,72    | 11,90    | 11,90    | 12,10  | 12,34  | 13,05   | 15,80  |  |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>     | 0,92                                       | 0,61     | 0,93     | 0,68     | 0,92     | 0,28   | 0,24   | 0,02    | 0,74   |  |
| FeO                                | 1,31                                       | 1,18     | 0,81     | 1,28     | 0,71     | 1,16   | 0,93   | 1,39    | 1,41   |  |
| MnO                                | 0,04                                       | 0,07     | 0,04     | 0,03     | 0,03     | 0,04   | 0,03   | 0,05    | 0,07   |  |
| MgO                                | 0,22                                       | 0,27     | 0,14     | 0,14     | 0,16     | 0,09   | 0,15   | 0,10    | 0,10   |  |
| CaO                                | 0,88                                       | 1,08     | 0,67     | 0,75     | 0,75     | 0,84   | 0,76   | 0,44    | 0,44   |  |
| Na <sub>2</sub> O                  | 3,48                                       | 3,71     | 3,50     | 3,36     | 3,55     | 3,70   | 3,77   | 4,32    | 3,80   |  |
| K <sub>2</sub> O                   | 4,82                                       | 5,05     | 4,96     | 4,70     | 5,00     | 4,75   | 4,70   | 4,00    | 4,24   |  |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>      | 0,070                                      | 0,063    | 0,029    | 0,029    | 0,026    | 0,033  | 0,031  | 0,019   | 0,007  |  |
| SO <sub>3</sub>                    | 0,10                                       | 0,14     | 0,12     | 0,24     | 0,65     | 0,04   | 0,02   | <0,01   | <0,01  |  |
| Ппп                                | 0,26                                       | 0,18     | 0,20     | 0,32     | 0,38     | 0,16   | 0,16   | 0,10    | 0,83   |  |
| Сумма                              | 99,630                                     | 100,363  | 99,719   | 99,699   | 100,326  | 99,673 | 99,851 | 100,329 | 99,137 |  |
| n                                  | 12   | 6        | 20       | 8        | 6        | 12     | -      | 1       | 1      |  |
| Bе, ppm                            | 12,5                                       | 9,7      | 13,7     | 14,3     | 12,8     | 13,5   | -      | 4,7     | 4,0    |  |
| Mo                                 | 19,0                                       | 3,1      | 11,2     | 8,9      | 34,0     | 8,6    | -      | 17,0    | 22,0   |  |
| W                                  | 16,0                                       | 9,9      | 24,8     | 26,7     | 24,0     | 18,8   | -      | 500,0   | 500,0  |  |
| Sn                                 | 6,6  | 3,5      | 8,5      | 11,4     | 8,1      | 6,9    | -      | 7,0     | 12,0   |  |
| Nb                                 | 30   | 26       | 23       | 27       | 31       | 29     | -      | 170     | 180    |  |
| Zr                                 | 120  | 110      | 92       | 48       | 89       | 81     | -      | -       | -      |  |
| F                                  | 3200                                       | 2580     | 2950     | 4090     | 3930     | 3470   | -      | 2000    | 18500  |  |
| Li                                 | 82   | 58       | 91       | 91       | 68       | 88     | -      | 170     | 260    |  |
| Rb                                 | 500  | 420      | 600      | 670      | 610      | 710    | -      | 820     | 1100   |  |
| Pb                                 | 45   | 39       | 40       | 33       | 44       | 45     | -      | 47      | 46     |  |
| Th                                 | 33   | -        | 47       | -        | -        | 58     | -      | -       | -      |  |
| U                                  | 14,8                                       | -        | 18,5     | -        | -        | 20,8   | -      | -       | -      |  |
| n                                  | 24   | 6        | 30       | 4        | 11       | 3      | 2      | -       | -      |  |
| Кварц, вес %                       | 33,8                                       | 30,3     | 38,2     | 40,3     | 35,7     | 35,2   | 40,8   | -       | -      |  |
| Плагиоклаз (анаргит, моль %)       | 23,6(20)                                   | 25,5(18) | 19,4(14) | 19,2(13) | 23,1(14) | 21,2   | 8,1(3) | -(0-5)  | -(0-5) |  |
| K-Na полевой шпат (альбит, моль %) | 41,1(36)                                   | 42,7     | 40,4(37) | 37,8     | 38,6     | 42,2   | 49,8   | -       | -      |  |
| Биотит (f)                         | 1,5(40)                                    | 1,5      | 0,7(47)  | -        | -        | -      | -      | -       | -      |  |
| Мусковит                           | -  | -        | 1,3      | 2,7      | -        | 1,4    | -      | -       | -      |  |
| Биотит + Мусковит                  | -  | -        | -        | -        | 2,6      | -      | 1,4    | -       | -      |  |
| n                                  | 7  | 1        | 6        | 1        | 4        | -      | -      | 1       | 1      |  |
| Апатит, г/т                        | 130  | 79       | 4        | 5        | 33       | -      | -      | 0       | 0      |  |
| Ильменит                           | 720  | 1960     | 390      | 140      | 200      | -      | -      | 110     | 830    |  |
| Магнетит                           | 6280                                       | 5870     | 2330     | 2950     | 1000     | -      | -      | 0       | 3770   |  |
| Алланит                            | <1   | 1        | <1       | 0        | 0        | -      | -      | 0       | 0      |  |
| Торит                              | 2  | 0        | 32       | 28       | 1        | -      | -      | 0       | 20     |  |
| Циркон                             | 270  | 280      | 130      | 20       | 400      | -      | -      | 1       | 1      |  |
| Монацит                            | 160  | 230      | 140      | 31       | 220      | -      | -      | 15      | 1      |  |
| Флюорит                            | 1640                                       | 1000     | 1520     | 2520     | 2350     | -      | -      | 290     | 430    |  |
| Анатаз                             | 60   | 14       | 40       | 130      | 84       | -      | -      | 7       | 0      |  |
| Гематит                            | 55   | 2        | 60       | 450      | 620      | -      | -      | 270     | 610    |  |
| Ильменорутил                       | 250  | 1        | 240      | 254      | 1520     | -      | -      | 0       | <1     |  |
| Пирит                              | 860  | 1360     | 2710     | 9        | 7050     | -      | -      | 10      | 70     |  |

Примечание: I, I<sup>1</sup>, II, II<sup>1</sup>-II<sup>5</sup> – то же, что в таблице 1.

нее содержание альбитового компонента в калинатровых полевых шпатах из лейкогранитов I фазы составляет 36 % (14 анализов), II фазы – 37 % (2 ан.). Биотиты маложелезистые (высокомагнезиальные) с коэффициентом железистости 0,37-0,43 (I фаза, 3 ан.) и 0,46-0,49 (II фаза, 2 ан.), высокофтористые – 2,78-4,11 % и 2,92-3,66 % фтора соответственно. При более или менее рядовой общей глиноземистости (0,17-0,20 и 0,26) наблюдаются повышенные количества шестерного алюминия, особенно в биотитах лейкогранитов II фазы [1, 2, 3].

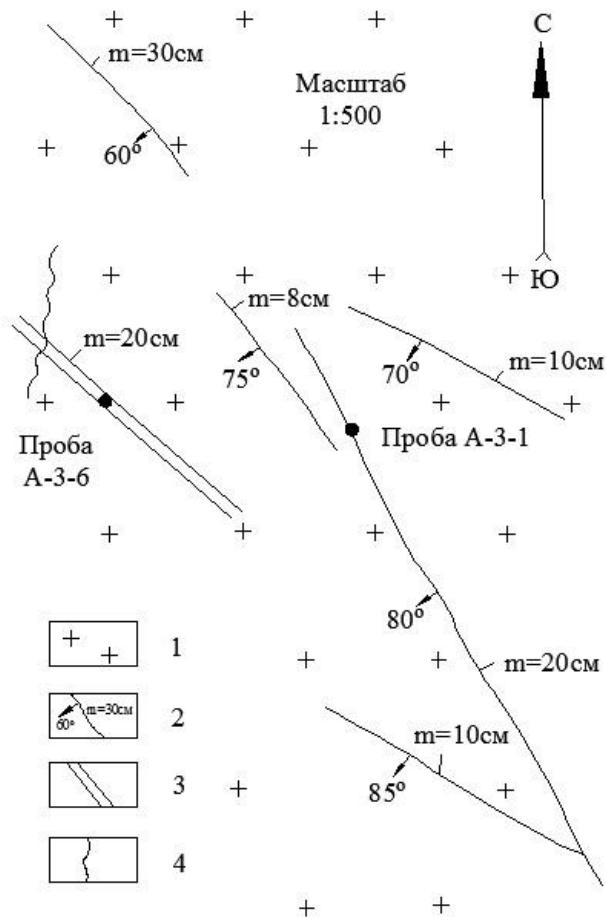
В 1982 г., в процессе обследования ряда ультра-кислых plutонов В.И. Серых, В.Г. Боголеповым, Ф.Г. Рейфом, М.Б. Эпельбаумом и др. геологами, на юге Акчатауского plutона была обнаружена дайка тонко-зернистых порфировидных пород, которая раньше просто относилась к разряду обычных внутриинтрузивных дифференциалов. Однако проведенное Ф.Г. Рейфом изучение включений в минералах из этой дайки показало ее существенное отличие от прочих жильных образований по флюидонасыщенности. В 1983 г. было выполнено полевое доизучение и опробование этой дайки и прилегающих площадей. В результате на юге plutона, в 2,3 км к югу от г. Кызылтас, в лейкогранитах II фазы было обнаружено еще несколько аналогичных даек и впервые в Центральном Казахстане – дайка онгонитоподобных протолитионит-альбитовых гранитов (рисунок) [1, 2].

Дайки первого типа (II<sup>4</sup>) имеют северо-западное простирание, крутое падение на юго-запад (60-85°), длина их колеблется от 10 до 55 м, мощность – от 8 до 30 см. Сложенны они светлыми розовато-серыми тонкозернистыми порфировидными альбитовыми лейкогранитами. Структуру пород можно определить как криптовую или близкую к ней: между большим количеством идиоморфных вкрапленников кварца, калинатрового полевого шпата, реже альбита и биотита, размером чаще всего около 2 мм (вариации от 1 до 5 мм) находится тонкозернистая кварц-калишпат-альбитовая основная масса. Преимущественно в центральных частях вкрапленников кварца и калинатрового полевого шпата наблюдаются многочисленные закономерно ориентированные по зонам роста листы альбита. В то же время расплавные включения содержатся как в центральных, так и периферических частях кристаллов, что свидетельствует о магматической природе листового альбита, хотя отмечается и постмагматическая альбитизация калишпата [1, 2].

На границе с вмещающими лейкогранитами в дайках отмечаются еще более тонкозернистые прерывистые волнисто-фестончатые микрослойки зоны закаливания, содержащие редкие, вероятно, интратектурические вкрапленники. В рассматриваемых породах II-4 содержатся следующие аксессории (в г/т): гематит – 270, ильменит – 110, рутил – 7, пирит – 10, циркон – 1, флюорит – 290, монацит – 15 и в количествах менее 1 г/т – молибденит, марказит, редкоземельные минералы; примечательно отсутствие магнетита.

Дайка второго типа (II<sup>5</sup>, II-5), длиной 25 м и максимальной мощностью 20 см, сложена розовыми резко порфировидными протолитионит-альбитовыми грани-

тами с топазом. Контакты ее с вмещающими лейкогранитами резкие интрузивные, но поскольку она наблюдается в плоском скальном обнажении, то ни элементы залегания, ни зону закаливания изучить как следует не удается. Ясно только, что дайка крутопадающая или даже вертикальная и что зона закаливания имеется. В своей северо-западной части дайка пересекается маломощным (несколько см) прожилком кварц-мусковитового грейзена.



1 – лейкограниты II фазы; 2 – дайки альбитовых лейкогранитов с указанием направления и угла их падения (m); 3 – дайка топазовых

протолитионит-альбитовых гранитов;

4 – кварц-мусковитовый грейзен.

Схема размещения завершающих флюидонасыщенных даек в южной части Акчатауского plutона [1]

Вкрапленники занимают около 25 % объема породы II-5, распределение их относительно однородное, но встречаются участки, где их больше обычного или меньше. Вкрапленники размером от 3-4 до 40 мм представлены (в порядке убывания содержаний) калинатровым полевым шпатом, кварцем, топазом и биотитом. Калинатровый полевой шпат образует уплощенные удлиненные кристаллы с сечением до 40x9 мм, содержит около 12 % альбитового компонента (таблица 3). Кварц вкрапленников – преимущественно короткопризматические дипирамидальные кристаллы с поперечным сечением до 15 мм и длиной 20 мм.

Гломеропорфировые скопления кварца бывают несколько крупнее – до 25–30 мм. Приближенно-количественным методом в топазе установлено 32 % SiO<sub>2</sub>, 49 % AlO<sub>3</sub> и 15 % F. Биотит чаще всего представлен черными блестящими кристаллами до 5 мм в поперечнике, но имеются и более крупные выделения (до 10 мм) зеленовато-серого цвета, мусковитизированные. Основная масса протолитионит-альбитовых гранитов – это тонкозернистый до мелкотонкозернистого кварц-калишпат-альбитовый агрегат с вкрапленниками кварца, калишпата и биотита размером до 2–3 мм [1].

В протолитионит-альбитовых гранитах установлены следующие акцессорные минералы: магнетит – 3770, гематит – 610, ильменит – 830, пирит – 70, флюорит – 430, торит – 20, монацит и циркон – менее 1 г/т (таблица 2)

В кварце акчатауских лейкогранитов и их дифференциалах, а также в топазе протолионит-альбитовых гранитов исследованы расплавные и флюидные включения.

Некоторые геологи расчленяют Акчатауский плу-

тон на два самостоятельных интрузивных комплекса, отнеся I фазу к калдырминскому комплексу, а II фазу – к акчатаускому (Бескин и др., 1979; Добрецов, 1965).

Непосредственно в plutоне Акчатау не выдерживается как критерий гомодромности (таблица 2), так и критерий последовательного уменьшения зернистости пород при переходе от главной фазы к дополнительной и далее к жильным образованиям. Нет между выделяемыми здесь I и II фазами ни размыва с конгломератами, ни порфировых даек, ни разницы в возрасте, как показывают последние данные рубидий-стронциевого метода (285 и 284 млн лет; Негрей и др., 1988). Единственное, что может свидетельствовать об определенном разрыве между I и II фазами – это достаточно мощная (до 20 м) зона уменьшения зернистости лейкогранитов II фазы у их контакта с лейкогранитами I фазы. Наличие такого выразительного эндоконтакта не характерно для других лейкогранитовых plutонов, однако для выделения двух интрузивных комплексов этого единственного факта вряд ли достаточно [1].

Таблица 3 – Химический состав некоторых минералов Акчатауского plutона [2]

| Оксиды                         | Биотит |       |        |       | Фотолитионит | K-Na полевой шпат |        |        | Магнетит | Ильминит |       |
|--------------------------------|--------|-------|--------|-------|--------------|-------------------|--------|--------|----------|----------|-------|
|                                | I      | I     | II     | II    |              | II-5              | I      | I      |          | I        | I     |
| SiO <sub>2</sub> , wt %        | 37,66  | 38,35 | 40,29  | 40,35 | 41,60        | 64,80             | 64,78  | 63,20  | 1,25     | -        | -     |
| TiO <sub>2</sub>               | 2,00   | 2,00  | 1,74   | 1,80  | 0,77         | <0,05             | <0,05  | 0,04   | 0,25     | 50,50    | 50,58 |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 14,77  | 14,40 | 19,56  | 19,60 | 22,90        | 18,97             | 19,08  | 18,39  | 0,36     | -        | -     |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>2</sub> | 5,72   | 8,79  | 1,89   | 2,70  | 3,85         | 0,20              | 0,38   | 0,32   | 70,00    | 18,44    | 20,36 |
| FeO                            | 10,58  | 8,12  | 12,07  | 12,06 | 11,85        | 0,15              | 0,11   | 0,12   | 26,88    | 21,56    | 20,44 |
| MnO                            | 0,66   | 0,66  | 0,88   | 0,59  | 1,92         | 0,07              | 0,03   | 0,01   | 0,13     | 6,42     | 6,48  |
| MgO                            | 11,38  | 13,59 | 8,64   | 8,15  | 0,46         | 0,10              | <0,07  | 0,02   | 0,34     | -        | -     |
| CaO                            | 0,64   | 0,64  | 0,11   | 0,00  | 0,00         | 0,30              | 0,40   | 0,13   | 0,28     | -        | -     |
| Na <sub>2</sub> O              | 0,05   | 0,05  | 0,31   | 0,38  | 0,58         | 3,65              | 3,40   | 1,21   | -        | -        | -     |
| K <sub>2</sub> O               | 9,20   | 7,60  | 7,96   | 8,10  | 10,43        | 11,75             | 12,00  | 16,05  | -        | -        | -     |
| F                              | 3,21   | 2,78  | 3,66   | 2,92  | 4,40         | -                 | -      | 0,00   | -        | -        | -     |
| Li <sub>2</sub> O              | 0,50   | 0,36  | 0,69   | 1,00  | 2,00         | -                 | -      | 0,02   | -        | -        | -     |
| Rb <sub>2</sub> O              | 0,25   | 0,19  | 0,40   | 0,41  | 0,63         | -                 | -      | 0,32   | -        | -        | -     |
| H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>  | 4,29   | 2,93  | 3,25   | 2,95  | 0,65         | 0,00              | 0,00   | 0,00   | -        | -        | -     |
| H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>  | -      | -     | 0,00   | 0,00  | -            | 0,40              | 0,32   | 0,85   | -        | -        | -     |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  | -      | -     | 0,16   | 0,16  | 0,05         | -                 | -      | 0,05   | 0,02     | -        | -     |
| Total                          | 99,56  | 99,29 | 100,07 | 99,96 | 100,33       | 100,42            | 100,57 | 100,39 | 99,48    | -        | -     |

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Серых В.И. Геология, петрология и металлогения ультракислых гранитоидов Центрального Казахстана. Караганда, 2009 – С. 105-112.
- Serykh V.I. Granitic rocks of Central Kazakhstan // Granite-Related Ore Deposits of Central Kazakhstan and Adjacent Areas. – St. Petersburg: Glagol Publishing House, 1996. – P. 25-54.
- Смирновский сборник (научно-литературный альманах) / Фонд академика В.И. Смирнова, Российская академия естественных наук (Основные проблемы геологии и минерагении, воспоминания, научно-популярные и литературные произведения). Москва, 2004.
- Месторождения редких металлов и редких земель Казахстана: Справочник: – Алматы, 1998.
- Жариков В.А., Зарайский Г.П. Генезис грейзенового месторождения Акчатау (численное моделирование) // Смирновский сборник-95. – М.: Фонд им. В.И. Смирнова, – 1995. – С. 29-91.
- Матвеева С.С. Эволюция процесса рудообразования на грейзеновом месторождении Акчатау по данным геохимических индикаторов // Петрология. – 1997. – № 3. – С. 326-336.
- Beskin S.M., Larin V.N., Marin Yu.B. The greisen Mo-W deposit of Aqshatau, Central Kazakhstan // Granite-Related Ore Deposits of Central Kazakhstan and Adjacent Areas. – St. Petersburg: Glagol Publishing House, 1996. – P. 145-154.

# Анализ эффективности системы управления охраной труда на шахте «Тентекская»

**Э.Р. ХАЛИКОВА**, магистрант,  
Карагандинский государственный технический университет

**Ключевые слова:** несчастный случай, производственная травма, профессиональное заболевание, охрана труда, безопасные условия труда, опасный производственный фактор.

Работа в горно-металлургической отрасли отличается тяжелыми условиями труда и несет в себе значительный риск для здоровья и безопасности трудающихся. Воздействие определенных химических веществ и технологических процессов также может нанести вред здоровью работников компании.

Компанией «АрселорМиттал» с самого начала деятельности была принята политика охраны труда и здоровья, заявляющая о том, что сотрудниками компании будут приложены все усилия для того, чтобы полностью исключить вероятность несчастных случаев и травматизма. Политика принята к выполнению всеми предприятиями компании «АрселорМиттал», в том числе предприятиями Казахстана. В ней сказано, что безопасность труда и здоровье сотрудников как на рабочем месте, так и за его пределами является базовой составляющей бренда компании, лежит в основе идеи о преобразовании завтрашнего дня.

Политикой определены следующие основные принципы:

1. Производственный травматизм и профессиональные заболевания могут и должны быть предотвращены.

2. Руководство компании несет ответственность за безопасность труда и здоровье своих работников.

3. Важную роль в обеспечении безопасности труда занимают обучение, информирование, вовлечение всех сотрудников в этот процесс.

4. Каждый сотрудник выполняет свою роль в предотвращении несчастных случаев и профзаболеваний.

5. Достижение хороших показателей по технике безопасности и охране труда приведет к блестящим результатам деятельности.

6. Безопасность труда и здоровье сотрудников должны быть неотъемлемой частью процесса управ-

ления компанией.

Система управления охраной труда на шахте направлена на снижение производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

Для оценки уровня травматизма на данном предприятии применялся статистический метод, который основан на анализе отчетов о несчастных случаях по производственному травматизму. Этот метод позволяет сравнить динамику травматизма как по отдельным цехам и участкам, так и по отдельным предприятиям, отраслям и регионам.

Изучение показателей травматизма за ряд лет дает возможность выявить закономерности роста или снижения травматизма (таблица 1).

Для оценки уровня травматизма приняты следующие относительные показатели: коэффициент частоты ( $K_c$ ) и коэффициент тяжести ( $K_t$ ).

Коэффициент частоты определяет количество несчастных случаев, приходящихся на 1000 работающих за определенный период:

$$K_c = \frac{H}{C} * 1000, \quad (1)$$

где  $H$  – число несчастных случаев за определенный период, без смертельного исхода;

$C$  – среднесписочное число работающих за этот период.

Коэффициент тяжести показывает среднее количество дней нетрудоспособности, приходящееся на один несчастный случай:

$$K_t = \frac{D}{H}, \quad (2)$$

где  $D$  – суммарное число дней нетрудоспособности в результате несчастного случая за данный период.

Таблица 1 – Сведения о производственном травматизме и профессиональных заболеваниях на шахте

| Показатель                                  | Год  |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|
|   | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| Среднегодовая численность работников, всего | 1688 | 1615 | 1586 | 1574 | 1523 |
| Число несчастных случаев,                   | 18   | 18   | 8    | 4    | 7    |
| в том числе: со смертельным исходом         | 5    | 8    | -    | 2    | -    |
| - тяжелые                                   | 1    | 2    | 2    | 1    | 6    |
| - легкие                                    | 12   | 8    | 6    | 1    | 1    |
| Число дней нетрудоспособности               | 312  | 304  | 264  | 92   | 452  |
| Число случаев профессиональных заболеваний  | 10   | 18   | 26   | 24   | 25   |
| Коэффициент частоты                         | 10,7 | 11,1 | 5,0  | 2,5  | 4,6  |

| Коэффициент тяжести  | 24  | 30,4 | 33 | 46 | 64,57 |
|--|---|------|----|----|-------|
| Как видно из таблицы 1, на предприятии наблюдается снижение производственного травматизма в 2010 и 2011 годах. Число несчастных случаев в 2008 г. составляет 18, а в 2012 г. этот показатель уменьшился до 7. В то время как число случаев профессиональных заболеваний в 2008 г. – 10, а в 2012 г. – 25.  | 2010 г. – 6; 2011 г. – 5; 2012 г. – 7.  |      |    |    |       |
| Основными профессиональными заболеваниями работников шахты являются радикулиты, остеоартрозы, вибрационные заболевания, тугоухость, бронхиты, антрокосиликозы, артрозы и другие заболевания.   | На втором месте среди профессиональных заболеваний за этот период занимают остеоартрозы (в 2008 г. – 1; в 2009 г. – 3; в 2010 г. – 5; в 2011 г. – 3; 2012 г. – 7).  |      |    |    |       |
| Применение статистического метода анализа травматизма позволяет определить лишь уровень травматизма и его динамику, но не определяет травмирующие факторы и причины несчастных случаев, для этого необходимо исследовать документы расследования несчастных случаев.   | Пневмокониозы занимают незначительный удельный вес среди профессиональных заболеваний рабочих шахты.  |      |    |    |       |
| Произведенный анализ травматизма показывает, что причинами несчастных случаев на предприятии являются:   | Причиной высокой заболеваемости радикулитами является недостаточная степень механизации вспомогательных работ и нарушение регламентированных норм веса при переноске тяжестей. По норме одному рабочему-мужчине полагается поднимать не более 30 кг, а в шахтах рабочие поднимают по 50-80 кг и более и переносят их на значительные расстояния (более 100 м).  |      |    |    |       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– отсутствие проведения инструктажа;</li> <li>– недостаточный контроль за охраной труда;</li> <li>– неудовлетворительная организация и содержание рабочих мест;</li> <li>– нарушение техники безопасности;</li> <li>– несоответствие нормам безопасности технологического оборудования, инструмента и оснастки;</li> <li>– нарушение трудовой и технологической дисциплины;</li> <li>– неудовлетворительные санитарно-гигиенические условия труда.</li> </ul> | Причиной высокой заболеваемости вибрационной болезнью служит то, что отбойные молотки и ручные перфораторы в большинстве случаев по уровням вибрации превышают санитарные нормы на 13-30 dB и более. Единственным средством защиты при этом может быть защита временем, то есть снижение до регламентированных норм времени контакта при работе с ручными виброинструментами каждого рабочего.  |      |    |    |       |
| На предприятии разработаны мероприятия по снижению производственного травматизма, которые отражены в коллективном договоре и в плане технических мероприятий на 2013 г.  | Кроме того, росту профессиональной заболеваемости также способствуют не соответствующие санитарно-гигиеническим нормам метеоусловия в подземных выработках, резкие перепады температуры воздуха в забоях и при выходе на свежую струю при высокой относительной влажности до 95 %, а также неудовлетворительное обеспечение шахтеров средствами индивидуальной защиты: респираторами, противовибрационными рукавицами, противорадикулитными поясами, антифонами (противошумами), рациональной спецодеждой и спецобувью. |      |    |    |       |
| Анализ профессиональной заболеваемости среди рабочих шахты показал, что в 2012 г. (по сравнению с 2008 г.) отмечается увеличение общего уровня профессиональной заболеваемости (таблица 2).  | Расследование, учет и анализ несчастных случаев на шахте проводятся в соответствии с Трудовым Кодексом Республики Казахстан.  |      |    |    |       |
| Из таблицы 2 видно, что в 2008 г. количество заболевших от общей численности составило 0,59 %; в 2009 г. – 1,11 %; в 2010 г. – 1,64 %; в 2011 г. – 1,52 %; в 2012 г. – 1,64 %. Следовательно, начиная с 2008 года общее число профессиональных заболеваний увеличилось в 2,5 раза по отношению к 2012 году.  | При оформлении материалов расследования несчастных случаев на производстве необходимо указать, что предшествовало несчастному случаю, как протекал процесс труда, кто руководил этим процессом, описать действия пострадавшего (их) и других лиц, связанных с несчастным случаем, изложить последовательность событий.  |      |    |    |       |
| Из таблицы 2 следует, что наибольший удельный вес занимают заболевания от воздействия физических перегрузок – радикулиты и другие заболевания опорно-двигательного аппарата: в 2008 г. – 3; 2009 г. – 3; в   | В таблицах 3 и 4 приведены сведения о причинах несчастных случаев, произошедших на шахте за период с 2008 по 2012 годы.   |      |    |    |       |

Таблица 2 – Сведения о профессиональной заболеваемости по шахте «Тентекская» за период 2008-2012 гг.

| Заболевание                         | Год  |      |      |      |      |
|-------------------------------------|------|------|------|------|------|
|                                     | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| Среднегодовая численность персонала | 1688 | 1615 | 1586 | 1574 | 1523 |
| Радикулиты                          | 3    | 5    | 8    | 5    | 7    |
| Остеоартрозы                        | 1    | 3    | 5    | 3    | 4    |
| Вибрационная болезнь                | -    | 3    | 5    | 3    | 5    |
| Тугоухость                          | 2    | -    | 3    | 4    | 2    |
| Бронхиты                            | 1    | 2    | 3    | 5    | 4    |
| Антрокосиликозы                     | 2    | 4    | 2    | 2    | 2    |
| Артрозы                             | 1    | 2    | -    | 2    | -    |
| Прочее                              | -    | 1    | -    | -    | 1    |

## Раздел «Геотехнологии. Безопасность жизнедеятельности»

|        |    |    |    |    |    |
|--------|----|----|----|----|----|
| Всего: | 10 | 18 | 26 | 24 | 25 |
|--------|----|----|----|----|----|

Таблица 3 – Основные травмирующие факторы

| Травмирующий фактор                  | Год  |      |      |      |      |
|--------------------------------------|------|------|------|------|------|
|                                      | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| От падения человека                  | 6    | 4    | 2    | -    | 1    |
| От падения предметов                 | 2    | -    | -    | 1    | -    |
| От взрыва метановоздушной смеси      | 5    | 8    | -    | -    | -    |
| От обрушений и завалов угля и породы | 3    | 4    | 3    | -    | 3    |
| От транспортных средств              | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    |
| От термического фактора              | -    | -    | -    | -1   | -    |
| От прочих травмирующих факторов      | -    | -    | 1    |      | 1    |
| Всего:                               | 18   | 18   | 8    | 4    | 7    |

Таблица 4 – Причины производственного травматизма

| Непосредственная причина несчастных случаев          | Год  |      |      |      |      |
|--|------|------|------|------|------|
|  | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| Грубая неосторожность пострадавшего                  | 6    | 4    | 2    |      | 1    |
| Нарушение инструкции по эксплуатации СИЗ             |      | -    |      |      |      |
| Ошибочные действия пострадавшего                     | 2    |      |      | 1    |      |
| Неудовлетворительная оборка кровли и боков выработки | 3    |      |      |      |      |
| Нарушение правил передвижения                        |      |      |      |      |      |
| Применение непредусмотренных приемов                 |      | -    |      |      |      |
| Внезапное обрушение горной массы                     | 5    | 8    | 3    |      | 3    |
| Нарушение правил вождения транспортных средств       |      |      |      |      |      |
| Неудовлетворительная организация производства работ  |      |      |      |      |      |
| Нарушение технологии транспортировки грузов и людей  | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    |
| Захламленность и обводненность выработки             |      |      |      |      |      |
| Некачественное крепление выработки                   |      | 4    |      |      |      |
| Нарушение трудовой и производственной дисциплины     |      |      |      |      |      |
| Наличие открытого огня                               |      |      |      |      |      |
| Прочие причины                                       |      | 1    | 1    | 1    | 1    |

В 2008 г. на шахте произошло 18 несчастных случаев, из них 5 смертельных, 1 тяжелый.

С 2005 г. рабочим и ИТР выдается спецодежда со светоотражающими полосами, что значительно улучшает видимость работника в подземных условиях на большом расстоянии.

Для предотвращения производственного травматизма на шахте проводятся следующие мероприятия в соответствии с «Комплексным планом»:

- выработки для нарезки лав проводятся с помощью анкерного крепления, что облегчает процесс поддержания выработки для изолированного отвода метана;

- для проветривания тупиковых выработок, в связи с увеличением глубины ведения проходческих работ, применяется вентиляционная става диаметром 1,2 м, что позволяет увеличить количество подаваемого воздуха в забой;

- проведение инструктажей по безопасным методам работы, усиление контроля за качеством инструктажей и их своевременное проведение;

- прогнозирование появления внешних и случайных факторов, которые могут повлиять на безопасность людей, производится в течение всего технологического процесса рабочими участков и ИТР шахты.

Международная практика в области охраны труда ориентирована, в первую очередь, на учет и анализ несчастных случаев незначительных травм, случаев оказания первой помощи, т.е. на более строгий и пол-

ный учет случаев с потерей времени до одного дня или случаев временного ограничения трудоспособности. Эти случаи формируют нижнюю часть пирамиды, которая, по сути, является источником тяжелых травм и случаев со смертельным исходом.

В таблице 5 приведены расчеты международных показателей учета несчастных случаев на шахте с 2008 по 2012 годы.

Из таблицы 5 следует, что показатель LTIF уменьшился с 4,44 в 2008 г. до 1,92 в 2012 г. Это связано с тем, что уменьшилось количество травмированных с 18 случаев в 2008 г. до 7 случаев в 2012 г.

Показатель TRCF в 2008 г. составил 5,68, в 2011 г. – 2,65 и в 2012 г. – 4,92. Это указывает на то, что число зарегистрированных несчастных случаев приходится на 2011 г. – 10 случаев.

Таким образом, приведенная выше международная практика учета несчастных случаев, если сравнить ее с казахстанской, позволяет существенно увеличить объем информации за счет сбора сведений о легких и мелких травмах и случаев оказания первой помощи. Детальный анализ этой информации позволяет выявить на ранних этапах возможные причины более серьезных (частных случаев) и разработать адекватные меры по их предупреждению.

Следовательно, анализ системы охраны труда показал, что на шахте «Тентекская» в основном работа по охране труда направлена на снижение производственного травматизма, в то же время профессиональ-

ные заболевания не имеют такого пристального вни- мания и имеют тенденцию к росту.  
Таблица 5 – Расчет международных показателей учета несчастных случаев на шахте

| Показатель  | Год  |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|
|   | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| Общее количество работников   | 1688 | 1615 | 1586 | 1574 | 1523 |
| Число несчастных случаев  | 18   | 18   | 8    | 4    | 7    |
| Несчастные случаи со смертельным исходом (Fatality)                               | 5    | 8    | -    | 2    | -    |
| Несчастные случаи с постоянной или частичной утратой трудоспособности (PTD и PPD) | 1    | 2    | 2    | 1    | 6    |
| Несчастные случаи с потерей рабочего времени (LWC)                                | 1    | 4    | -    | 3    | 3    |
| Несчастные случаи с ограничением трудоспособности (RWC)                           | -    | 1    | 1    | -    | 2    |
| Несчастные случаи с медицинским лечением (MTC)                                    | 13   | 10   | 8    | 2    | 7    |
| Несчастные случаи с оказанием первой медицинской помощи (FAC)                     | 23   | 19   | 14   | 10   | 18   |
| Происшествия  | -    | -    | -    | -    | -    |
| LTIF  | 4,44 | 4,64 | 2,1  | 1,06 | 1,92 |
| TRCF  | 5,68 | 4,9  | 3,7  | 2,65 | 4,92 |
| RTAF  | -    | -    | -    | -    | -    |

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Трудовой кодекс РК. – Астана, 2007.
2. Мажкенов С.А. Показатели учета несчастных случаев, используемые в международной практике // Журнал «Охрана труда. Казахстан» – 2006. № 6. – С. 55-62.

УДК 622.023.68:622.016

# Геомеханические характеристики применения бесцеликовых способов охраны выемочных выработок

**В.Ф. ДЕМИН, д.т.н., профессор,**

**Т.В. ДЕМИНА, к.т.н., ст. преподаватель,**

**Ю.Ю. СТЕФЛЮК, докторант,**

**А.Д. КАРАТАЕВ, докторант,**

**М.В. ЕФАНИН, магистрант,**

Карагандинский государственный технический университет, кафедра РМПИ

**Ключевые слова:** технология, подземные работы, массив, контур, горная выработка, моделирование, наблюдение, исследование, деформация, процесс, характеристика, способ.

**В**ажным показателем совершенствования горного хозяйства шахт является сокращение удельных объемов проведения подготовительных горных выработок. Этот показатель тем ниже, чем больше длина очистных забоев, доля повторно используемых выработок и параметры выемочных полей. Общая протяженность поддерживаемых горных выработок по шахтам УД АО «АрселорМиттал Темиртау» на 01.01.2012 г. составила 698,8 км, из которых используется 598,6 км, остальные изолированы и законсервированы. Большая часть выработок (92 %) закреплена рамной металлоарочной крепью. Горные выработки, не соответствующие паспорту, составляют 2,6 % (около 17,3 км), из них большая часть не соответствует по сечению – 62,2 % выработок. Доля горных выработок, не соответствующих паспорту по высоте и зазорам, примерно одинаковое – по 19,6 %. Общая протяженность поддерживаемых выработок по восьми шахтам УД

АО «АрселорМиттал Темиртау» за последние годы ежегодно сокращалась на 135-165 км, а за 2011 г. наоборот, возросла на 40,8 км. На каждую лаву приходится в среднем 59,2 км горных выработок (таблица 1). При максимальной концентрации горных работ с эксплуатацией одного горизонта и одного пласта протяженность поддерживаемых выработок можно сократить в 5-6 раз на лаву. Существующие удельные темпы погашения выработок постоянно снижаются, так, по отношению к предыдущему году за 2001 г. по УД снизились на 4,9 %. Анализ объемов поддерживаемых горных выработок в Карагандинском бассейне показывает, что наиболее часто в неудовлетворительном состоянии находятся подготовительные выработки, примыкающие к очистному забою.

С переходом на прогрессивные технологические схемы отработки угольных пластов по принципу «шахта-лава» при «шахта-пласт» с высокой степенью

## Раздел «Геотехнологии. Безопасность жизнедеятельности»

концентрации ведения горных работ можно сократить | объем обслуживающих выработок на одну лаву до 10-  
Таблица 1 – Протяженность горных выработок (км)

| Протяженность, км   | по годам                  |                            |                            |                            |                            |                            |                           |
|---|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|
|   | 2006                      | 2007                       | 2008                       | 2009                       | 2010                       | 2011                       | 2012                      |
| Общая по УД (в знаменателе – км/лаву); относительно предыдущего года                    | <u>1207.40(15)</u>        | <u>1180.55(15)</u>         | <u>1043.89(15)</u>         | <u>854.92(8)</u>           | <u>778.59(8)</u>           | <u>737.72(8)</u>           | <u>698.82(8)</u>          |
|   | 32.8                      | 30.0                       | 34.3                       | 41.0                       | 44.4                       | 61.3                       | 59.2                      |
|   | -146.06                   | -325.85                    | -136.68                    | -166.89                    | -139.28                    | +40.83                     | -38.9                     |
| По одной шахте:<br>от – до<br>средняя   | <u>44.09-142.22</u>       | <u>41.21-171.75</u>        | <u>47.71-124.80</u>        | <u>45.00-155.00</u>        | <u>46.34-153.36</u>        | <u>43.71-141.64</u>        | <u>121.34-43.59</u>       |
|   | 80.49                     | 78.70                      | 69.59                      | 109.62                     | 92.21                      | 97.32                      | 87.4                      |
|   | <u>43.79</u><br>4.3       | <u>53.88</u><br>4.2        | <u>34.52</u><br>3.8        | <u>30.80</u><br>4.2        | <u>36.63</u><br>4.5        | <u>40.14</u><br>4.1        | <u>43.37</u><br>4.3       |
| Пройдено по УД (в знаменателе – м/1000 т добычи); относительно предыдущего года         | -3.04                     | +10.09                     | -19.36                     | -3.72                      | +5.82                      | +3.52                      | +3.2                      |
|   | <u>0.26-7.58</u><br>2.92  | <u>0.17-4.15</u><br>3.59   | <u>1.08-6.43</u><br>2.30   | <u>2.62-6.24</u><br>3.85   | <u>2.62-6.24</u><br>4.58   | <u>3.81-6.54</u><br>5.02   | <u>3.62-7.21</u><br>5.4   |
|   | <u>136.16</u><br>11.3     | <u>188.59</u><br>10.1      | <u>171.19</u><br>16.4      | <u>123.30</u><br>14.4      | <u>112.95</u><br>15.3      | <u>84.02</u><br>10.4       | <u>82.27</u>              |
| Погашено по УД (в знаменателе – % к общей протяженности); относительно предыдущего года | +11.26                    | +52.43                     | -17.41                     | -47.89                     | -10.35                     | -39.92                     | -1.75                     |
|   | <u>2.20-40.14</u><br>9.08 | <u>0.96-12.05</u><br>12.57 | <u>4.48-41.21</u><br>11.41 | <u>5.40-40.00</u><br>15.41 | <u>6.38-16.88</u><br>14.12 | <u>5.16-17.53</u><br>10.13 | <u>6.33-24.15</u><br>10.3 |
|   |                           |                            |                            |                            |                            |                            |                           |

15 км. По данным на 01.01.2012 г., объем горных выработок, приходящихся на одну шахту, составляет около 87,4 км или 66 м на 1000 т добычи, при средних объемах погашения 6,3-24,2 км или в среднем 10 км горных выработок на одну шахту. Резко выраженная негативная тенденция по росту трудоемкости работ на содержание и ремонт горных выработок требует ее преодоления.

Из анализа существующего положения, при котором потенциальные возможности комплексно-механизированных забоев растут, основной причиной возникновения внелавных простоев является неудовлетворительное состояние участковых подготовительных выработок, вызванное в первую очередь, ухудшением горно-геологических условий с ростом глубины горных работ и увеличением протяженности подводящих путей.

Если принять за единицу максимальное давление на крепь присечных выработок, то для выработок, охраняемых целиками шириной 8 м, прирост давления составит 1.2; 6 м – 2; 4 м – 5, а при сохранении выработок для повторного использования – 9. Величина приkontурных напряжений при поддержании выработки за лавой в 6 раз больше, чем при присечном способе охраны выработок. Вместе с тем, технология с повторным использованием выработок способствует обосображеному разжижению и удалению метана по источникам поступления, снижению вероятного образования опасных скоплений метана, уменьшению объемов проведения выработок и воспроизведству фронта очистных работ. Затраты на поддержание повторно используемых выработок традиционными конструкциями усиливающих крепей, чаще с одинарными или двойными прогонами из спецпрофиля с ремонтинами из гидростоеек или стоек трения с много-кратными подрывками почвы (до трех раз – при отработке первого выемочного столба и двух раз – при отработке соседнего столба) и перекреплением (до

двух раз) выработок, достаточно велики. В неудовлетворительном состоянии могут находиться как вентиляционные, так и конвейерные выемочные выработки. В вентиляционных выработках ведется интенсивная подрывка пород почвы, по крайней мере «штроба» (например, на пластах  $k_1$ ,  $k_2$ ,  $k_7$ ,  $k_{10}$ ,  $k_{12}$ ), а также при необходимости и перекрепление (по мощному пласту  $k_{12}$ ) для обеспечения минимально требуемых эксплуатационных размеров площади поперечного сечения. Для оценки устойчивости подготовительных выработок необходимо учесть и установить степень влияния различного рода горно-геологических, горно-технических и технологических факторов.

Для определения устойчивости выемочных выработок, поддерживаемых за очистным забоем, была проведена выборка из графотехнической документации различных шахт Карагандинского бассейна для условий разработки маломощных и сложноструктурных пластов, при которой были выявлены параметры и конструктивные особенности средств усиления крепи и охраны выработок от влияния очистных работ. По величине и распределению концентрации напряжений при мощности пласта 1.2 м и охране выработка деревянными кострами и чураковыми стенками: максимумы со стороны массива и со стороны выработанного пространства, примерно, одинаковы и составляют по  $150-170 \text{ кН}/\text{м}^2$ , а при органической крепи – снижаются до  $130-150 \text{ кН}/\text{м}^2$  (таблица 2). При мощности угольного пласта 2.0-2.5 м и охране органической крепью: со стороны массива концентрация напряжений составляет  $160-170 \text{ кН}/\text{м}^2$ , а со стороны выработанного пространства –  $230-250 \text{ кН}/\text{м}^2$ , над верхняком выработка –  $50-70 \text{ кН}/\text{м}^2$ .

Сопоставляя полученные данные с величинами нагрузки на крепь выработок применительно к классификации ВНИМИ, по которой нагрузки со стороны кровли для выемочных выработок до  $60 \text{ кН}/\text{м}^2$  – относят к благоприятным условиям поддержания;  $60-120$

$\text{kH/m}^2$  – к средним;  $120\text{-}350 \text{ kH/m}^2$  – к тяжелым, можно сделать вывод об относительно сложных условиях

Таблица 2 – Максимумы напряжений в массиве горных пород, окружающих выемочную выработку

| Мощность пласта, м | Средство охраны                             | Значение максимальных напряжений, $\text{kH/m}^2$ |                                       |
|--------------------|---|---|---------------------------------------|
|                    |   | со стороны массива                                | со стороны выработанного пространства |
| 2.0-2.4            | Двухрядная органная крепь                   | 170-250   | 150-240                               |
|                    | Трехрядная органная крепь с бутовой полосой | 150   | 230                                   |
|                    | Трехрядная органная крепь с бутовой полосой | 170   | 300                                   |
| 1,0-2.0            | Деревянные костры                           | 170   | 180                                   |
|                    | Чураковая стенка                            | 170   | 180                                   |
|                    | Однорядная органная крепь                   | 145   | 130                                   |
|                    | Двухрядная органная крепь                   | 150   | 140                                   |

Для установления закономерностей влияния горно-геологических факторов на эксплуатационные характеристики горных выработок: условий и затрат на поддержание – рассмотрены возможные диапазоны их изменения по физико-механическим характеристикам пород кровли и почвы, водопритоку и др. В качестве влияющих приняты следующие факторы: наличие зон повышенного горного давления, прочностные характеристики пород кровли и почвы пласта и их мощности, строение и водонасыщенность пород, шаг посадки основной кровли, наличие геологических нарушений дизъюнктивного характера, скорость движения лавы, силовые характеристики крепи выемочной выработки. Выходными параметрами являются: величины пучения пород почвы пласта, деформации элементов крепи горной выработки; разрывы замковых соединений крепи, смещение контура выработки в вертикальной и горизонтальной плоскости, смещение боковых арочных ножек в полость выработки и др. Зависимость затрат ( $T_3$ ) на поддержание наблюдаемого конвейерного промежуточного штрека  $43\text{к}_{2-3}$  от влияния зон ПГД ( $P_{\text{пгд}}$ ) имеет экспоненциальный характер, от нарушенности пласта ( $P_n$ ) и характеристики пород почвы ( $P_p$ ) – обратно пропорциональный вид, от характеристики пород кровли ( $P_k$ ) – параболическую связь. Общий вид зависимости имеет следующий вид (при коэффициенте корреляции 0.97):

$$T_3 = 0.153e^{0.264P_{\text{пгд}}} + 0.234 - \frac{0.152}{P_n} + \\ + 0.0008P_k^2 - 0.0042P_k - \frac{0.468}{P_p}.$$

Из вышеперечисленных факторов максимальные приращения напряжений (до 70 % от общих значений) обусловливаются зонами ПГД.

Эффективное применение бесцеликовых способов охраны выемочных выработок обеспечивается при максимальной податливости рамной крепи не более 15-20 % от высоты выработки при рабочем сопротивлении крепи. Это осуществимо, когда разлом и обрушение как непосредственной, так и основной кровли происходили не над кромкой угольного массива, а за ее пределами, например, за жесткой охранной конструкцией. Изучение на геомеханических моделях параметров процессов НДС массива горных пород при варьировании параметров управляемости пород кровли, глубины разработки, мощности пласта, ширины и прочности породных полос (опор) позволили выявить влияние каждого из указанных факторов на эксплуа-

поддержания выработок позади лавы в Карагандинском бассейне.

тационное состояние выемочных выработок. Исследование НДС приконтурного массива выемочных выработок показали, что картина напряжений при возведении породных опор (полос) для охраны выемочных выработок в массиве горных пород резко меняется. Характеристика охранных сооружений учитывалась через модуль их упругости. Пик максимальных напряжений смещается на 5-10 м в угольный массив и уменьшается в 1,6 раз по сравнению с положением, когда искусственные полосы отсутствуют (рисунок 1). Напряжения над самой выработкой также снижаются в 1,2-1,3 раза (рисунок 2), а эпюра напряжений, связанная с обрезом пород основной кровли в выработанном пространстве лавы, расположена над контуром возведенной породной полосы с обрушенными породами. Влияние факторов на картину НДС горных пород таково, что с ростом прочности породной полосы по сравнению с разрыхленной породной массой в 4 раза и увеличением ширины (но не более 20 м) максимальные напряжения в массиве горных пород снижаются по экспоненциальному закону почти в 2 раза. С ростом прочности (жесткости) породной полосы и ее ширины смещаются в глубь массива обрушенных пород концентрации обрезных напряжений основной кровли увеличением их абсолютного значения.

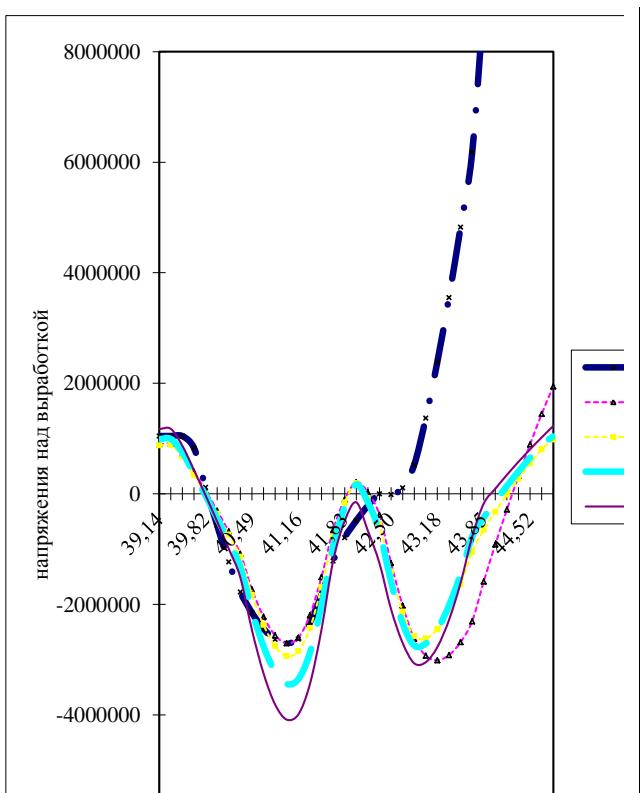
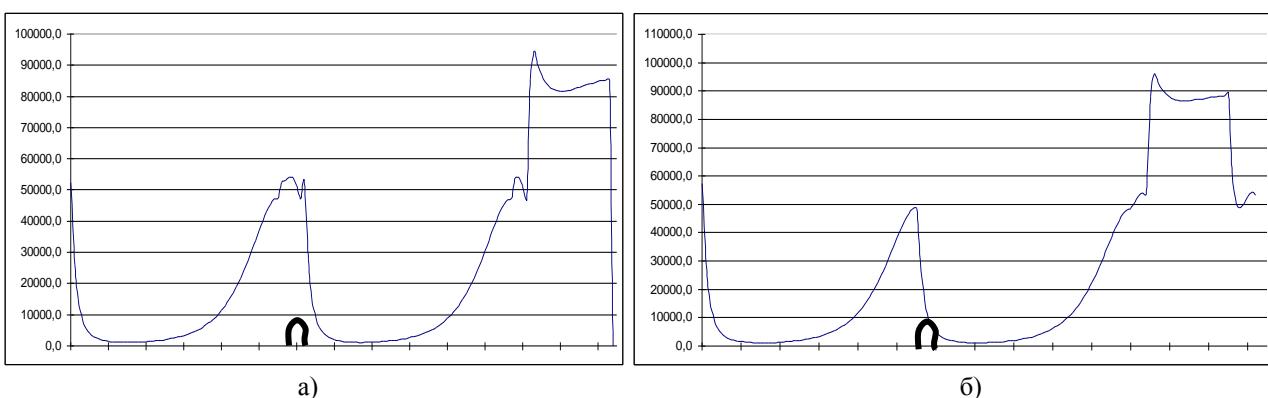


Рисунок 1 – Напряженно – деформированное состояние пород над выемочной выработкой  
С увеличением мощности разрабатываемого пласта с 1 до 2 м относительная конвергенция горных пород в выемочных выработках при наличии бутовых полос возрастает в 1,25-1,3 раза, а без них – в 1,5-1,7 раз. Рост глубины разработки с 600 до 800 м обусловит прирост относительных смещений в 1,8-1,9 раз, то есть на больших глубинах требуются искусственные сооружения высокой жесткости. Величина управляемости пород кровли оказывает при наличии жестких породных полос не столь существенное влияние на параметры НДС, увеличивая концентрации напряжений в массиве на 5-10 %, оставляя их неизменными над охраняемой выработкой. Конвергенция крепи горных выработок растет по прямо пропорциональной зависимости от мощности пласта, управляемости пород кровли, глубины разработки и времени отработки запасов и не зависит от угла падения при его изменении до круто-наклонных пластов.

Исходя из полученных данных можно сделать вывод, что при возведении охранной полосы пик напряжения в приконтурной зоне сглаживается и переносится в зону обрушения.



**Ш**ахталардағы дәрежесі жоғары газдану аймақтары және метанның кенеттен лактырысы болатын аймақтар көбіне көмір қатпарларын ашқан кезде пайда болады [1].

Көмір және газдардың кенеттен лактырынды құбылысы көмірді жабық түрде өндірудегі газдың пайда болу динамикалық формаларына жатады. Көмір қатпарларынан түзілген кен қазбасы және жанаң жыныстарда пайда болған газ бөлінудің едәуір баяу процесіне қарағанда, кенеттен лактыру кезінде жарылыс тәріздес (бірақ, әлі жарылыс емес) метан (дәлірек, газдар қоспасы) мен ұсақталған көмірді қазбаларға лактырытын газ бөліну пайда болады. Бұл жағдайдан кейін алапта құыстар пайда болады.

Лактырылған метан және көмір, шахтаның қазбаларына тараляп, ауа алмастыруды бұзыды, қазбаларды қүйретеді және жарылыстың пайда болуына, жыныстардың опырылуына, шахталардағы өрт шығуына себепші болады. Лактырыстың күшине байланысты (бөлінген метанның, сондай-ақ, лактырылған көмірдің мөлшері және процестің динамикасы) кенеттен болатын лактырындылар кейде көптеген зардал шегушілдері бар үлкен апатқа әкеп соғуы мүмкін. Газбен қоса шаш да жарылады [2-7].

Академик Г.И. Грицконың [1] пайымдауынша, бұл мәселені зерттеу барысында бүгінгі таңда үздік әдістәсілдері және толықтырылған деректері бар қазіргі геологиялық, геофизикалық және геохимиялық аспекттер жоқтың қасы. Тек бұл тәсілдер ғана қауіпті геологиялық құрылымдарды анықтауға, шахталардың жұмыс беткейлерін тереңде орналасқан метанмен «коректендіру» тәрізді түрлі жолдарын іздестіруге, «Жертынысы» (В.И. Вернадский бойынша) газдарының құрамын, генезис және процестердің өту механизмі рөлін анықтап, технологиялық төтенишке жағдайларға ұласуын зерттеуге мүмкіндік беретін еді. Көмір қатпарларынан түзілген метанның құрылу, бөліну және лактырысының кинетикалық процестері мүлдем зерттеусіз қалды. Физика-химиялық кинетиканың процестерін зерттеу енді ғана бастау алды десе де болады. Бұған дейін зерттеліп және анықталған мәселелер, әліде қазіргі приборлық құрылыштармен зерттелмеген. Сонымен қатар, метанның лактырысына немесе механикалық түзілуіне әкелетін геомеханикалық процестер де зерттеусіз қалды. Неліктен геомеханикалық жағдайлардың соны бәрінде бірдей лактырыспен аяқталмайды деген сұрап туындаиды. Сонымен қоса, неліктен кейбір тектоникалық бұзылуарда лактырыстар белен алады, ал кейбірінде болмайды деген сауал тағы туындаиды.

Жұмыс [2] барысында кенеттен болатын лактырыстың алдын алатын көмір заттарындағы физика-химиялық процестері жайлы және лактырыстың бастауы мен оның даму механизмі жайында теориялық ұсылыстар қарастырылған.

Коллоидты шығу тегі бар көмір затында агрегатаралық әрекеттесулердің екі түрі болуы мүмкін. Бірінші түрде сутекті және ван-дер-вааль байланыстары бірге әрекеттеседі. Көмір заты төмен жиынтық энергия байланысина ие. Көмір затының қауіпті лактырыс аймағында қазба түбіне дейін бұзылуы, (қолемдік қысылу жағдайында) жоғары жаткан алаптың тау қысы-

мымен қалыптасатын сыртқы күштер әсерінен молекулааралық және агрегатаралық әрекеттесулердің ажырауынан болады.

Ортастистикалық агрегаттың молекулааралық байланысының ажырауына теориялық беріктік 3,8 МПа-ға тең. Екінші түрдегі агрегаттардың тартылыс энергиясы көбіне ван-дер-вааль күштерімен анықталады. Көмір затының қолемі тау-кен қысымынан босатылған аумақтың түбі алдында бұзылады. Теориялық беріктігі 2,99 . 1,26 МПа дейін төмендейді.

Ішкі күштер молекулааралық және агрегатаралық кеңістікте қалыптасқан газ қысымымен құрылады.

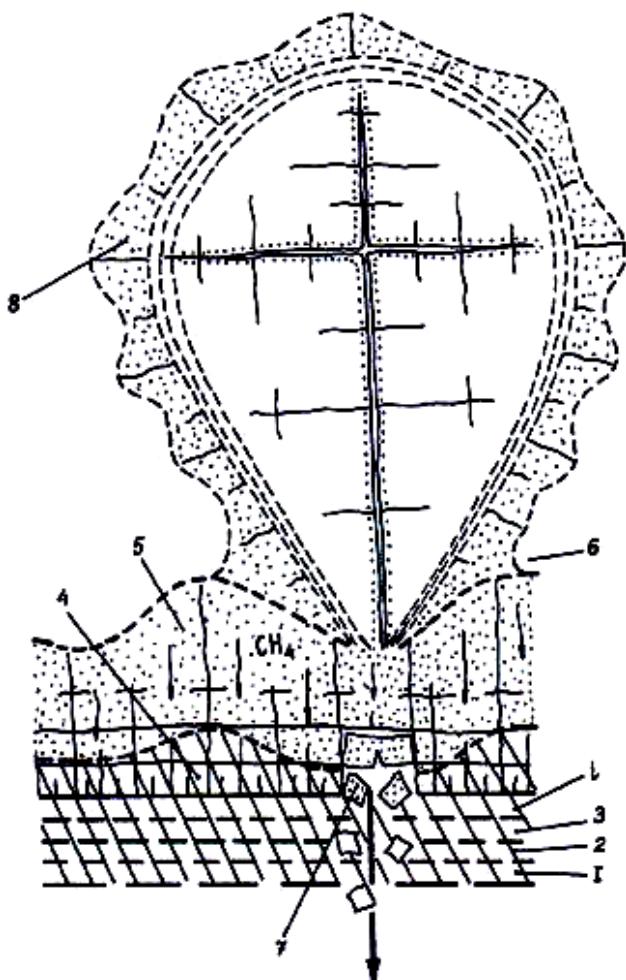
Көмір затының бұзылуы 3,2 МПа қысымында өтеді. Ал көмірдің берік қабаттарында көмір затының бұзылуы газ қысымы 32 МПа-ға жеткенде болуы мүмкін.

Кенеттен болатын лактырыстың басталуы ішінана бұзылудан кейін және жоғары қысымды метаны бар көмір затының жергілікті қолемдердің бірігүйен болады. Бұл қолемдегі газ қысымы, қазба түбінен газдың жиынын ажыратып түрған барьерлі кентіректің созылу беріктігі шегінен асып кеткенде, кентіректің күштік макробұзылуы және опырылған көмірдің қазбаға газ күйінде шығарылуы болады.

Осы жергілікті аумақта метандылығы бар қауіпті лактырысты қабаттың  $50-100 \text{ м}^3/\text{т}$  тау-кен массасы кеңіндегі (метан қысымы 36,1-43 МПа) және кентіректегі көмірдің беріктік шегінде 0,1-0,05 МПа қысымдағы газ қалындығы 1,7-2,5 м мойнақты бұзып өтуі мүмкін.

А.В. Шестопаловтың [3] ойынша, көмір және газдың лактырыс механизмі келесідей (1-сурет).

Түп ортасында қиошу жарық жүргізілген, кейін ол қабаттанудың жарықтарына тармақталады. Ағаш тәрізді диссипативті құрылым пайда болады. Фундаментальді ұзындыққа жеткен соң, жарық метанды өндіре бастайды. Бөлінген метан жарықты қақ айырады. Жарық газ қысымының есебінен осы бастайды және метанның жаңа үлесін өндіреді. Пайда болған оң қайтымды байланыстың арқасында, өздігінен бұзылуу процесі өзін-өзі колдау процессине ұласады. Бұл кәдімгі ортасың «жану» синергетикалық есебі, яғни синергетикалық белсенді ортада, яғни ішкі энергия көзі бар асқыну режимі.

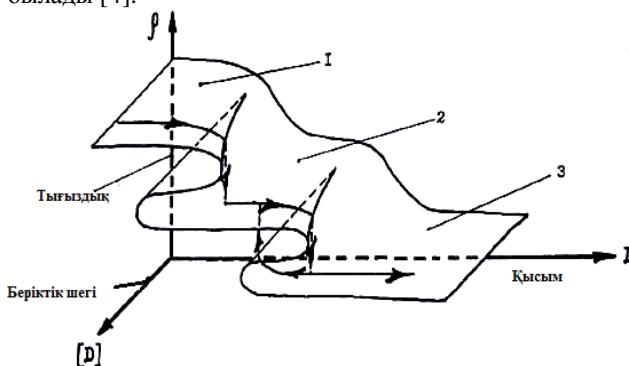


1 – сурет – Көмір және газ лактырысының сұлбасы [3]

Фазалық аудысым секілді, А.В. Шестопалов көмір және газдың лактырысын Рене Томның төтенше жағдайлар теориясын қолдана отырып, суретпен кескіндейді (1-сурет).

Жұмыста [3] төтенше жағдайлар теориясын етаптамді қолданған. Дегенмен, басқарушы параметрлер (2-сурет) ағаттықпен алынған.

Біз жарылысқа қауіпті аймактардың пайда болуын қарастыру үшін, төтенше жағдайлар теориясын сандық түрде қолданамыз. Төтенше жағдайлар теориясының көздері – Уитнидің тегіс кескіндемелердің ерекшеліктері теориясы және Пуанкаре және Андроновтың динамикалық жүйелерді бифуркациялау теориялары болып табылады [4].



2 – сурет – Төтенше жағдайлар теориясы негізіндегі көмір және газ лактырысының кескіндемесі [3]

Ерекшеліктер теориясы – функцияларды максимум және минимумғе зерттеуді жалпылау. Уитни теориясында функциялар кескіндемелермен, яғни бірнеше айнымалылар және функциялар жиынтықтарымен алмастырылған.

«Бифуркация» сөзі екіге бөліну түсінігін береді және өздері тәуелді болатын параметрлер өзгерген кезде әртүрлі объектілердің сапалы қайта құруларын айқындау үшін кең мағынада қолданылады.

Төтенше жағдай деп сыртқы жағдайлардың баяу өзгерісіне жүйенің кеңеттен тербеліс тәріздес өзгерулер түріндегі жауабын айтады. Төтенше жағдайлар теориясы, төтенше жағдай байқалатын, процестерді математикалық модельдеу үшін пайдаланатын техникалық есептерде қолданылуы мүмкін.

Көмір және газдың кеңеттен лактырыстары да төтенше жағдайға ұласуы мүмкін. Математикалық модельдеу үшін үш объектінің қарастыруға болады:

1) қызмет ету мақсаты,

2) қызмет ету процесінің бір немесе екі координаталары,

3) бір немесе бірнеше басқару параметрлері, оларды өзгерте отырып, біз процестің барысын басқара аламыз.

Біздің қарастырып отырган қызмет ету көзі – қауіпті жарылыс аймағының бұзылуы (газдану дәрежесі жоғары аймактар – ГЖА), ал бұзылу процесінің координатасы деп, осы зонаның бос энергияның  $F$  диссиляция жылдамдығын аламыз, ол жарықтар, кеуектердің санына, яғни ГЖА-ның жарықтану мен кеуектілігіне пропорционал болатын бұзылудың элементарлар ошақтардың  $N$  қалыптасуымен шартталған.

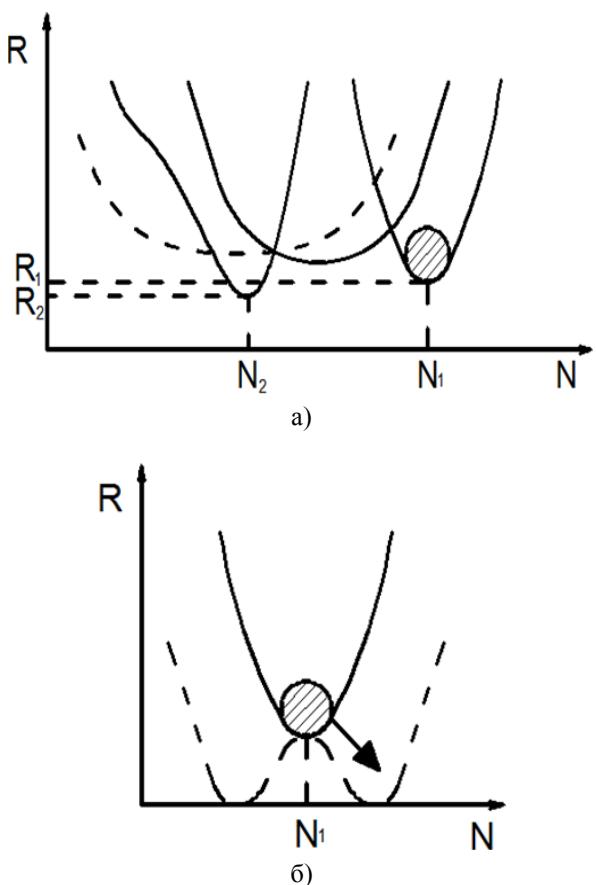
Басқарушы параметрлер ретінде газ қысымының тығыздығын  $\rho$  (қолемнің бірлігіне пара-пар газ қысымы) және ГЖА-ның көмір затының сорбциялау  $\sigma$  қабілетін аламыз.

Келесі ескертуді айта кету керек. Бұл жерде көмір затының сорбциялық қабілетін  $\sigma$  көмірдің флюидизациясы және көмірге жанас жыныстардың модельдері аясында түсінү қажет.

Төтенше жағдайлар теориясында мақсат функциясының тәуелділігін жазу үшін,  $\dot{F}$  бір координатасы және екі басқарушы параметрлер үшін тек бір стандартты, канондық тәуелділік қолданылады.

$$\dot{F}(N) = 0,25N^4 - 0,5\rho N^2 - \sigma N, \quad (1)$$

мұнда  $F(N)$  – потенциалды функция, ол бұзылу ошақтарының  $N$  қалыптасу энергиясы болып табылады. Осында потенциалды функцияға ие төтенше жағдай – «жинақтау» түріндегі төтенше жағдай деп аталады. Жинақтау қауіпті аймаққа дейін бір орнықты тепе-тендік күйге ие (потенциалды функцияның бір шұңқыры) (3,а-сурет), ал қауіпті аймақтан кейін екі орнықты және бір орнықсыз тепе-тендік күйіне (яғни, төмпешікпен екі шұңқыр) (3,б-сурет) ие болады.



3 – сурет – «Жинақтау» түріндегі төтенше жағдай

Мұнда  $R = \dot{F}(N)$  қауіпке дейінгі және қауіптен кейінгі аймақтар келесі параметрлер жинағымен көрсетіледі:

$$\rho < 0, -\infty > \sigma > \infty$$

$$\rho > 0, |\sigma| > \frac{2\rho}{3} \sqrt{\frac{\rho}{3}}$$

қауіпті аймаққа дейін

$$\rho > 0, |\sigma| < \frac{2\rho}{3} \sqrt{\frac{\rho}{3}} \quad (2)$$

қауіпті аймақтан кейін.

Тендеу (2) ГЖА-ның бұзылу статистикалық моделін береді. Динамикалық модельді алу үшін ГЖА градиентті жүйе деп санаймыз. Яғни,  $\dot{F}(N)$  потенциалды функциясы экстремумге ұмтылады.  $\dot{F}(N)$  функциясының градиенті мынаған тен:

$$grad\dot{F}(N) = \frac{\partial \dot{F}(N)}{\partial N} = N^3 - \rho N + \sigma. \quad (3)$$

Содан кейін, бірінші жақындауда бос энергияның жоғарылау жылдамдығы, бұзылу ошагы молшерінің жоғарлануына пропорционал деп есептейміз. Демек, мына тендеуді жазамыз:

$$\beta \frac{d\dot{F}}{dt} = \frac{\partial \dot{F}(N)}{\partial N} = N^3 - \rho N + \sigma, \quad (4)$$

мұндағы  $\beta$  – пропорционалдық коэффициенті,  $d^2F/dt^2$  – бос энергияның екінші туындысы.

Механикада мұндай тендеу тұтқырылы үйкелесу ортасындағы қозғалыс үшін тиімді. Бұл жағдайда, бір тепе-тендік күйінен басқа күйге алмасқан кезде процесс баяу өтіп,  $S$  – тәріздес логикалық қисыққа үқес атады.

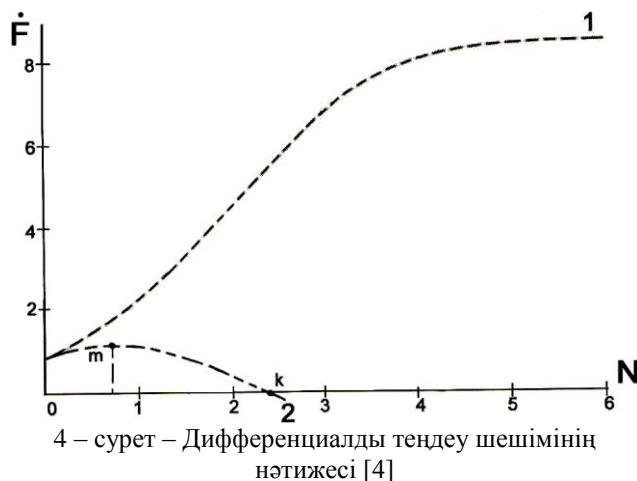
4-суретте дифференциалды тендеу шешімінің нәтижесі келтірілген (4). Графиктер сәйкесінше 1 және 2 нөмірлерімен белгіленген. Екі жағдай үшін де  $\rho = 3 = const$  параметрі тұрақты. Біздің жағдайда параметрлер мөндерін таңдау ерікті, міндеттіміз жалпы тәсілді мысалға келтіру.  $B = 10$  коэффициенті уақыт масштабын анықтайды және айнымалылардың өлшемділігін көлістіреді.  $\sigma = 3 = const$  параметрі тұрақты.

Бірінші жағдайда, графиктерге сүйенсек, бос энергияның диссиляция жылдамдығы шамамен  $S$  – тәріздес қисық бойымен өседі және шамамен 9 бірлікке тен максимумге жетеді.

Екінші жағдайда, басқарушы параметр  $\sigma = c - \gamma t$  заңы бойынша бірқалыпты төмендейді.

Графикten көрініп тұрғандай, м нүктесіне дейін бос энергияның диссипация жылдамдығы бірінші жағдайда секілді болмағанымен, бірақ бәрі-бір есіп келеді. Содан соң, бос энергияның диссипация жылдамдығы азая түсіп, к нүктесіне келгенде нөлдік шамага ие болды. Демек, ГЖА-да кенеттен лақтырыс болып, төтеше жағдайға тап болады.

Анық көрініп тұрғандай, ГЖА бұзылудың каралайым моделіне ие бола отырып, бір  $S$  – тәріздес кисықтан екінші қысыққа ауысуының мүмкіндігін сапалы бағалауга көмектеседі.



### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- Грицко Г.И. Внезапные выбросы метана в шахтах // Наука в Сибири. 2007. № 32-33. – С. 2617-2618.
- Калугина Н.А. Обоснование параметров истечения метана из угля и прогнозирование времени формирования опасных концентраций газа в замкнутых объемах // Дис. ... канд. тех. наук. – Донецк, 2007. – 164 с.
- Шестопалов А.В. О несоответствии существующего теоретического обоснования опыта ведения горных работ на больших глубинах и давно известном решении этих проблем // Доклад на семинаре «Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых». – М.: ИПКОН РАН, 1999. – 90 с.
- Арнольд В.И. Теория катастроф. – М.: Наука, 1990. – 128 с.

УДК 622.271

## *Обоснование параметров устойчивых внутренних отвалов на разрезе «Богатырь»*

**В.Н. ДОЛГОНОСОВ, д.т.н., профессор,**

**О.В. СТАРОСТИНА, к.т.н., доцент,**

**О.Г. БЕСИМБАЕВА, к.т.н., доцент,**

**Н.Г. БЕСИМБАЕВ, магистрант,**

Карагандинский государственный технический университет, кафедра МДиГ

**Ключевые слова:** внутренний отвал, коэффициент запаса, контакт «отвал-почва пласта», расчетная схема, предельная высота, генеральный угол откоса.

В настоящее время при разработке пластовых пологозалегающих угольных месторождений открытым способом (разрезы АО «Шубарколь комир», ТОО «Богатырь Комир», ТОО «Каражира Ltd») осуществляется переход на прогрессивную технологическую схему разработки с формированием внутренних отвалов. При этом существенно сокращается себестоимость добываемой продукции за счет сокращения пути транспортирования вскрышных пород и улучшается экологическая ситуация в районе разрабатываемых месторождений, а технологический процесс отвалообразования фактически совмещается с этапом технической рекультивации. В случае наклонного залегания пласта (разрезы «Шубаркольский», «Богатырь») возникает проблема обеспечения устойчивости внутренних отвалов, которые формируются на наклонном основании – почве отработанного угольного пласта. Так, на разрезе «Богатырь» внутренний отвал предполагается расположить на глубине 270 м от земной поверхности. Ос-

нованием отвала будут служить углистые породы почвы пласта 3 и прослойки внутренней вскрыши лежачего бока (нижней части стационарного борта в синклинальной части участка 5 на границе с участком 9).

Устойчивость внутреннего отвала будет зависеть главным образом от сопротивления сдвигу по технологичному контакту «борт-отвал», который имеет следующие особенности:

1) Основание отвала представляет собой почву отработанного угольного пласта, представленного углесодержащими породами, мощностью от 3-5 до 15-20 метров.

2) Сопротивление сдвигу по контакту существенным образом зависит от влажности. В период увеличения влажности (сезон дождей, таяние снегов) общее сопротивление сдвигу по контакту может снижаться в 2-3 раза. Поэтому при расчетах и проектировании необходимо учитывать сезонную обводненность основания.

3) Высокая прочность наклонных участков борта (основания) может служить негативным фактором, отрицательно влияющим на устойчивость формируемого отвала, так как она не позволяет сформировать структурные связи между основанием и отвальным массивом.

4) При анализе устойчивости проектных контуров следует учитывать, что расчетная прочность контакта не может превысить собственную прочность отвального массива.

5) Прочность углесодержащих пород в результате процессов окисления существенно снижается во времени, что требует проведения дополнительных исследований.

Расчеты устойчивости отвалов на наклонном основании должны производиться с введением коэффициентов запаса, учитывающих сейсмические воздействия от ведения в карьере БВР.

Главной проблемой при формировании внутренних отвалов на разрезе является наличие слабого наклонного основания – почвы угольного пласта, на который производится отсыпка вскрышных пород. Ввиду мульдообразного залегания пласта наиболее сложными участками являются верхние горизонты в районе выходов пластов под наносы, где резко увеличивается угол падения пласта (до 12-15°). С учетом низких прочностных параметров углистых пород в почве пласта обеспечение устойчивости формируемого внутреннего отвала является весьма сложной задачей.

Выполним расчет устойчивости яруса отвала на наклонном основании. Средние прочностные характеристики пород в отвалах и по контакту угольного пласта 3 были определены Казахским филиалом ВНИМИ [1] и имеют следующие значения:

1) в отвале: объемный вес  $\gamma = 1,66 \text{ тн}/\text{м}^3$ ; угол внутреннего трения  $\rho = 31^\circ$ ; сцепление  $k = 35,0 \text{ кПа}$  при естественной влажности  $W = 14,8 \%$ .

2) по почве угольного пласта 3: объемный вес  $\gamma = 2,09 \text{ тн}/\text{м}^3$ ;

- при естественной влажности  $\rho = 18^\circ$ ;  $k = 20,0 \text{ кПа}$ ;
- при повышенной влажности  $\rho = 12^\circ$ ;  $k = 10,0 \text{ кПа}$ .

Нормативные прочностные характеристики пород:

- отвала  $\gamma = 1,66 \text{ тн}/\text{м}^3$ ,  $k = 3,5 \text{ тн}/\text{м}^2$ ,  $\rho = 31^\circ$ ,  $\operatorname{tg}\rho = 0,601$ ;
- основания:  $\gamma' = 2,09 \text{ тн}/\text{м}^3$ ,  $\rho' = 18^\circ$ ,  $\operatorname{tg}\rho' = 0,325$ ,  $k' = 2,0 \text{ тн}/\text{м}^2$ ; (естественная влажность);  $\rho' = 12^\circ$ ,  $\operatorname{tg}\rho' = 0,213$ ,  $k' = 1,0 \text{ тн}/\text{м}^2$  (повышенная влажность).

С учетом длительного срока службы отвалов, в соответствии с «Правилами обеспечения устойчивости бортов на угольных разрезах» [2], в нормативные характеристики вводим коэффициент запаса  $n_s = 1,3$ .

Тогда расчетные прочностные характеристики пород:

- отвала  $\rho_p = 24,8^\circ$ ;  $\operatorname{tg}\rho_p = 0,462$ ;  $k_p = 2,7 \text{ тн}/\text{м}^2$ ;
- основания  $\rho'_p = 14,1^\circ$ ;  $\operatorname{tg}\rho'_p = 0,250$ ;  $k'_p = 1,54 \text{ тн}/\text{м}^2$ ;
- увлажненного основания  $\rho''_p = 9,3^\circ$ ;  $\operatorname{tg}\rho''_p = 0,164$ ;  $k''_p = 0,77 \text{ тн}/\text{м}^2$ .

По данным исследований, выполненных на месторождениях Казахстана [3], сцепление полускальных пород в теле отвала изменяется в достаточно широких пределах: от 10-12 до 35-40 кПа.

Выполним расчеты предельной высоты откоса на слабом наклонном основании при переменных углах наклона контакта от  $0^\circ$  до  $12^\circ$ , результаты которых приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Расчеты предельной высоты яруса

| Угол наклона контакта $\delta$ , градус | Предельная высота яруса $H$ , м |                      |
|---|---------------------------------|----------------------|
|   | Естественная влажность          | Повышенная влажность |
| 0                                       | 27,5                            | 17,0                 |
| 2                                       | 26,8                            | 16,2                 |
| 4                                       | 26,1                            | 15,3                 |
| 6                                       | 25,3                            | 14,2                 |
| 8                                       | 24,7                            | 13,3                 |
| 10                                      | 23,9                            | 12,4                 |
| 12                                      | 23,2                            | 11,5                 |

Зависимость предельной высоты устойчивого яруса от угла наклона слабого контакта в интервале от  $0^\circ$  до  $12^\circ$  показана на рисунке 1.

Предельная высота откоса при промежуточных значениях влажности может быть определена линейной интерполяцией.

При углах наклона слабого обводненного основания до  $12^\circ$  высоту устойчивого яруса можно принимать равной 10-12 м, а при сухом основании и складировании в нижний ярус более прочных пород глубоких горизонтов, высота устойчивого яруса может быть увеличена до 25 м.

Для вышележащих ярусов, основанием которых будут служить устоявшиеся породы нижнего яруса, высота устойчивого яруса, слагаемого достаточно прочными породами, должна приниматься с учетом технологических соображений равной 15-20 м; в любом случае при складировании в ярус отвала глинистых пород его высота не должна превышать 10 м.

### Предельная высота $H$ , м

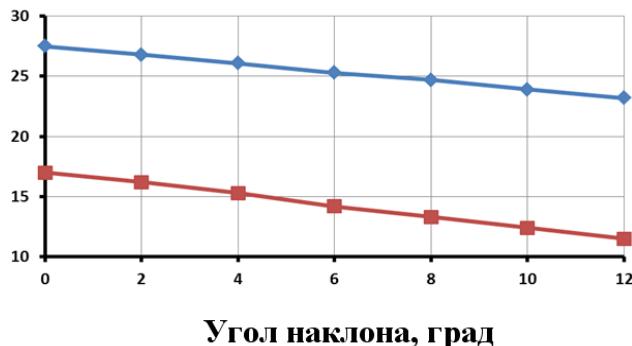


Рисунок 1 – Зависимость предельной высоты нижнего яруса отвала от угла наклона слабого контакта

Произведем оценку устойчивости проектного контура внутреннего отвала. Проектом перспективного развития разрезы «Богатырь» [4], в соответствии с рекомендациями АО «Сибгипрошахт» приняты следующие параметры внутренних отвалов (таблица 2)

Породы, слагающие стационарный борт, по прочности относятся к группе пород средней крепости. Внутренний отвал по характеристикам складируемых пород может быть отнесен к отвалам пород средней

прочности на наклонном основании. Поперечные сечения отвалов (по р.л. № 27, 42 и 82) с профилями борта разреза представлены на рисунках 2 и 3.

Выполним оценку устойчивости проектных профилей отвалов. Результаты приведены в таблице 3.

Таблица 2 – Проектные параметры внутренних отвалов

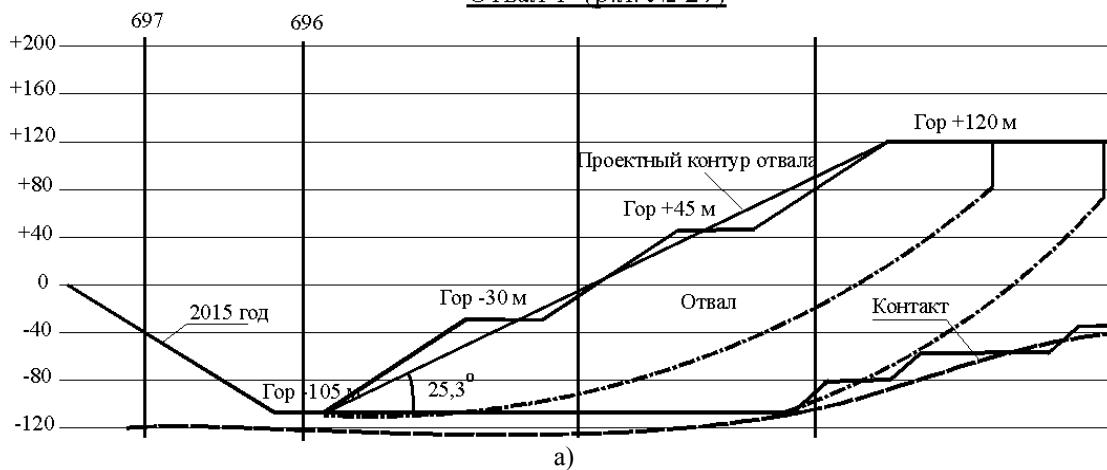
| Количество ярусов | Высота яруса / отвала, м | Ширина площадки, м | Генеральный угол откоса отвала, град |
|-------------------|--------------------------|--------------------|--------------------------------------|
| Отвал № 1         |                          |                    |                                      |
| 3                 | 75 / 225                 | 60                 | 27,5                                 |
| Отвал № 2         |                          |                    |                                      |
| 4                 | 75 / 300                 | 120                | 20,1                                 |

Таблица 3 – Проектные параметры внутренних отвалов

| Разрез    | Высота отвала, м | Генеральный угол откоса, град | Коэффициент запаса |
|-----------|------------------|-------------------------------|--------------------|
| Отвал № 1 |                  |                               |                    |
| Р. л. 82  | 225              | 27,5                          | 0,782              |
| Р. л. 27  | 225              | 27,3                          | 0,871              |
| Отвал № 2 |                  |                               |                    |
| Р. л. 42  | 300              | 20,1                          | 0,968              |

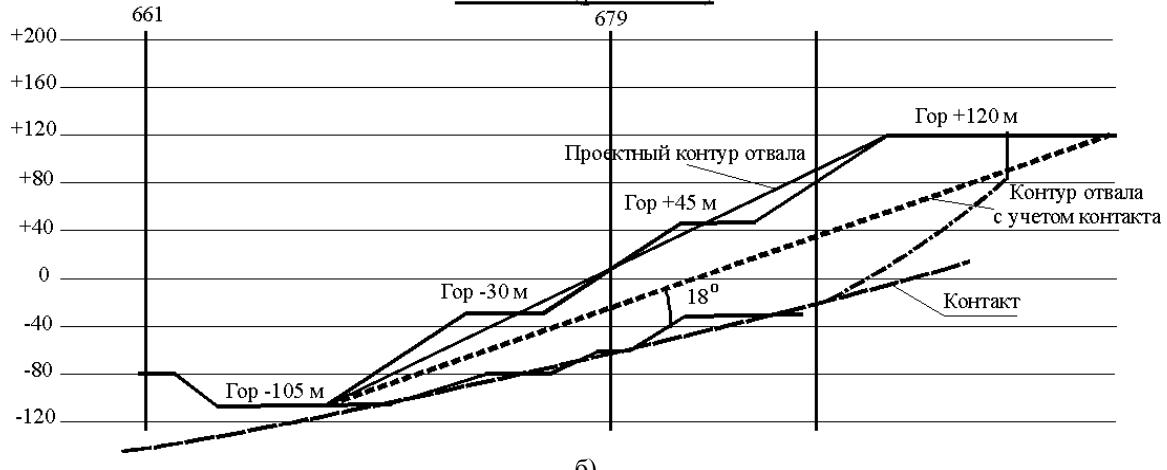
Результаты, представленные в таблице 3, указывают на неустойчивое состояние проектных контуров внутреннего отвала.

Отвал 1 (р.л. № 27)



a)

Отвал 1 (р.л. № 82)



б)

Рисунок 2 – Проектные профили откосов внутреннего отвала № 1

### Отвал 2 (р.л. № 42)



Рисунок 3 – Проектный профиль откоса внутреннего отвала № 2

Выполним расчет устойчивости многоярусного отвала на горизонтальном основании ( $\delta = 0$ ).

Предельная высота откоса с углом наклона  $\alpha = 35^\circ$  при указанных выше расчетных характеристиках пород отвала составит 27,5 м (таблица 2). С учетом коэффициента запаса ( $n_s = 1,3$ ) и принятого минимального значения сцепления примем высоту яруса отвала 30 м и выполним расчеты устойчивости многоярусного отвала. Результаты приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Результаты расчета устойчивости отвала

| Ширина площадки  | Коэффициент запаса | Ширина призмы, м | Генеральный угол откоса отвала, град |
|--|--------------------|------------------|--------------------------------------|
| 1 ярус ( $\alpha = 35^\circ$ , $h_y = 30$ м, $H_{om}$ = 30 м)          |                    |                  |                                      |
| - - -  | 1,000              | 5,0              | 35                                   |
| 2 яруса ( $\alpha_{sp} = 35^\circ$ , $h_y = 30$ м, $H_{om}$ = 60 м)    |                    |                  |                                      |
| 10   | 1,004              | 4,0              | 30,4                                 |
| 20   | 1,135              | 6,0              | 28,1                                 |
| 30   | 1,273              | 8,0              | 26,1                                 |
| 3 яруса ( $\alpha_{sp} = 33^\circ$ , $h_y = 30$ м, $H_{om}$ = 90 м)    |                    |                  |                                      |
| 10   | 0,989              | 4,0              | 29,6                                 |
| 20   | 1,142              | 6,0              | 26,7                                 |
| 30   | 1,299              | 8,0              | 24,4                                 |
| 5 ярусов ( $\alpha_{sp} = 33^\circ$ , $h_y = 30$ м, $H_{om}$ = 150 м)  |                    |                  |                                      |
| 20   | 1,133 / 1,087      | 6,0              | 25,7                                 |
| 7 ярусов ( $\alpha_{sp} = 33^\circ$ , $h_y = 30$ м, $H_{om}$ = 210 м)  |                    |                  |                                      |
| 20   | 1,126 / 1,092      | 4,0              | 25,3                                 |
| 10 ярусов ( $\alpha_{sp} = 33^\circ$ , $h_y = 30$ м, $H_{om}$ = 300 м) |                    |                  |                                      |
| 20   | 1,121 / 1,095      | 4,0              | 25,0                                 |

В таблице через дробь указаны значения коэффициента запаса ступенчатого и плоского профилей откоса. Как следует из таблицы 4, максимальные отклонения не превышают 5 %, расчеты в пределах инженерной точности, причем данная погрешность идет в сторону уменьшения коэффициента устойчивости, т.е. «в запас».

Произведем расчет устойчивости многоярусного отвала на наклонном основании. В связи со значительным разрывом во времени между формированием вышележащих и нижележащих ярусов, учитывая уплотнение пород отвального массива, в расчетах приняты более высокие прочностные характеристики пород отвала:  $k = 35$  кПа,  $\rho = 20^\circ$ . Результаты приведены в таблице 5.

Для каждого значения генерального угла откоса предельная высота отвала уменьшается с увеличением угла наклона слабого основания.

Установленные зависимости предельной высоты отвала от генерального угла откоса для различных углов наклона основания представлены в виде графиков на рисунке 4.

Таблица 5 – Параметры предельных откосов внутреннего отвала

| Генеральный угол откоса $\alpha$ , град. | Предельная высота отвала ( $H$ , м) при угле наклона слабого основания ( $\delta$ , град) |              |              |              |               |
|--|---|--------------|--------------|--------------|---------------|
|  | $\delta = 0$  | $\delta = 3$ | $\delta = 5$ | $\delta = 7$ | $\delta = 10$ |
| 18                                       | > 250   | 192,6        | 133,6        | 103,1        | 78,1          |
| 20                                       | 106,0   | 82,8         | 71,3         | 62,5         | 53,3          |
| 22                                       | 62,6  | 54,4         | 49,6         | 45,4         | 40,5          |
| 24                                       | 45,5  | 41,3         | 38,7         | 36,2         | 33,0          |
| 26                                       | 36,5  | 33,8         | 32,1         | 30,5         | 28,2          |
| 28                                       | 30,9  | 29,0         | 27,7         | 26,5         | 24,7          |
| 30                                       | 26,9  | 25,5         | 24,4         | 23,5         | 22,1          |
| 32                                       | 24,1  | 22,9         | 22,1         | 21,3         | 20,1          |
| 34                                       | 21,9  | 21,0         | 20,3         | 19,5         | 18,3          |

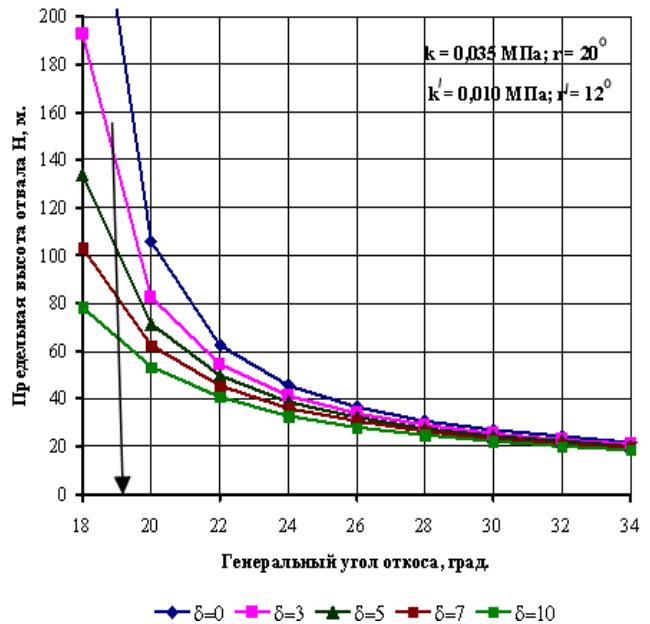


Рисунок 4 – Графики зависимостей предельных параметров откоса отвала для различных значений угла наклона слабого основания

## Раздел «Геотехнологии. Безопасность жизнедеятельности»

С помощью графиков (рисунок 4) можно решать следующие задачи:

1) определение генерального угла откоса внутреннего отвала для различных высот отвала и углов наклона основания;

2) определение предельной высоты отвала в зависимости от генерального угла откоса для различных значений углов наклона слабого основания.

Графическое решение указанных задач выполняется в следующем порядке. Для определения генерального угла внутреннего отвала на геологическом разрезе (по разведочной линии) определяется проектная высота отвала. От этой точки в сторону восстания пласта для участка длиной около  $2H$  определяется средний угол наклона слабого основания  $\delta$ . К оси  $H$  выставляется перпендикуляр до пересечения с линией графика, соответствующей углу падения основания. Промежуточные значения графиков для различных значений  $\delta$  определяются линейной интерполяцией. Проекция полученной точки на ось  $\alpha$  дает значение генерального угла откоса отвала.

Выполним оценку устойчивости отвала с учетом слабого основания:

1) отвал 1: при выбранных конструктивных параметрах (7 ярусов,  $\alpha_{ap} = 33^\circ$ ,  $h_a = 30$  м,  $H_{om\theta} = 210$  м,  $b = 20$  м,  $\alpha_{cen} = 25,3^\circ$ )  $n = 0,791$ , следовательно, отвал неустойчив. Предельный угол откоса равен  $18,5^\circ$ , т.е. генеральный угол откоса не должен превышать  $18^\circ$  (рисунок 2 б). Предельная высота первого яруса при  $\alpha_{ap} = 33^\circ$  составляет 15 м;

2) отвал 2: при выбранных конструктивных параметрах (10 ярусов,  $\alpha_{ap} = 33^\circ$ ,  $h_a = 30$  м,  $H_{om\theta} = 300$  м,  $b = 20$  м,  $\alpha_{cen} = 25,0^\circ$ )  $n = 0,788$  отвал неустойчив. Предельный угол откоса равен  $18,2^\circ$ , т.е. генеральный угол откоса также не должен превышать  $18^\circ$  (рисунок 3).

По результатам выполненных расчетов и анализа полученных результатов можно сделать следующие выводы и рекомендации.

1. Устойчивость внутреннего отвала будет зависеть главным образом от сопротивления сдвигу по техногенному контакту «борт-отвал», который обладает следующими особенностями:

– основание отвала представляет собой почву от-

работанного угольного пласта, представленного углесодержащими породами, мощностью от 3-5 до 15-20 метров;

– сопротивление сдвигу по данному контакту существенно зависит от влажности. В осенне-весенний период общее сопротивление сдвигу по контакту может снижаться в 2-3 раза. Кроме этого, прочность углесодержащих пород в результате процессов окисления существенно снижается во времени;

– высокая прочность наклонных участков борта (основания отвала) не обеспечивает прочности контакта, а напротив, может служить негативным фактором, отрицательно влияющим на устойчивость формируемого отвала, так как не позволяет сформировать структурные связи между основанием и отвальным массивом;

– расчетная прочность техногенного контакта не может превысить собственную прочность отвального массива, поэтому подготовка основания при помощи поперечных канав и траншей неэффективна.

2. Предельная высота яруса отвала на наклонном основании изменяется в широких пределах и зависит от угла наклона основания и прочности контакта «борт-отвал». При обводненном основании высоту устойчивого яруса можно принимать равной 10-15 м, а при сухом основании и складировании в нижний ярус более прочных пород глубоких горизонтов, высота устойчивого яруса может быть увеличена до 25-30 м.

3. Выполнена оценка устойчивости проектного контура внутренних отвалов (по АО «Сибгипрошахт»), которая указала на существенное завышение их параметров как по отдельным ярусам, так и по отвалу в целом.

4. На основании выполненных расчетов предельной высоты устойчивого многоярусного отвала для значений генеральных углов откоса от  $18^\circ$  до  $34^\circ$  построены графики зависимости предельной высоты отвала от генерального угла откоса для различных углов наклона основания. Расчеты выполнены для углов наклона основания  $0^\circ, 3^\circ, 5^\circ, 7^\circ, 10^\circ$ . Установлено предельное значение генерального угла откоса при достижении отвалом проектной высоты, которое не должно превышать  $18^\circ$ .

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Отчет «Разработка практических рекомендаций по параметрам устойчивых бортов и внешних отвалов разреза «Богатырь» ПО «Экибастузуголь» / ВНИМИ, Казахский филиал. – Караганда, 1976.
2. Правила обеспечения устойчивости на угольных разрезах / ВНИМИ. – СПб, 1998. – 208 с.
3. Попов И.И., Шпаков П.С., Поклад Г.Г. Устойчивость породных отвалов. – Алма-Ата: Наука, 1987. – 224 с.
4. Технический проект. Разработка горно-транспортной части по добыче и вскрыше на период до 2025 г. с переходом на автомобильно-конвейерную технологию с усреднением угля на разрезе «Богатырь» / ТОО «Карагандагипрошахт и К». – Караганда, 2005.

## Раздел 4

# Строительство. Транспорт

ӘОЖ 62-597.5

## **Механикаландырылмаған сұрыптау дөңесінің жұмысын талдау және жетілдіру**

**Т.К. БАЛГАБЕКОВ, т.ғ.к., доцент,  
Ж.Қ. МАҚСУТОВА, магистрант,  
Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті, ӨК кафедрасы**

**Кітт сөздер:** сұрыптау дөңесі, табантірек, табантірек лақтыргыштары, теміржол, станса, локомотив, вагон, жылжымалы құрам.

Казіргі уақытта механикаландырылмаған сұрыптаудың дөңесінен жұмыстар вагондардың денестен жібергеннен бастап толық токтауына дейін табантірек лақтыргыштарын қолдану арқылы атқарылады. Саралтама жүргізген уақытта, жыл бойы атқарылған сұрыптау жұмыстарын орындау барысында табантіректер үлкен көлемде істен шығатыны аныкталып отыр. Осы мәселе мен шеше отырып, теміржол станасында жұмыс іс-тейтін жұмысшылдардың қауіпсіздік мәселе сінің деңгейін қарастырып, оны жаңа сатыға көтеруге мүмкіндік аламыз.

Қысқаша түсініктеме берсек, сұрыптау дөңесі – үйінді түріндегі теміржол стансаларының аймағындағы жолдар салынған құрылғыс, пойыздар құрамын қалыптастыру және тарату үшін тағайындалған. Сұрыптау дөңесі негізгі үш бөліктен тұрады: жылжымалы бөліктен, дөңес басынан және тұсу болігінен. Дөңеске құрам жатық көтеру бойынша локомотивпен жылжиды, вагондарды немесе олардың топтарын ағытуға женілдетеді. Жолдың тұсу болігі еністе орналасқан, соның арқасында ауырлық күшінің әсерімен вагондардың өз бетінше қозғалысы (жылжуы) және оларды сұрыптау паркінің жолдарымен үлестіруі болады. Ең биік нүктө – дөңестің басы: 3,5-4,5 м-ге дейін жерде

орналасқан. Жылжып бара жатқан вагондардың арасында (немесе ағытпалардың, бір тағайындаудың бірнеше вагондардан тұратын) жолдардың тармақтану алдында пойыздарды қалыптастыру жоспарына сәйкес тетіктерді аударуға рұқсат беретін аралықтар құрылады. Ағытпалар арасындағы жылжу жылдамдығы мен аралықтарды реттеу үшін сұрыптау дөңесте вагонды баяулатқышпен жабдықталған тәжегіш ұстанымын жасайды. Сұрыптау дөңестерде жұмыстарының әр түрлі құрылғыларының автоматтандыруы қарастырылады.

«Сұрыптау құрылғыларды жобалаудың ережелері мен қағидаларында» сұрыптау дөңестің төрт санаты ерекшеленеді, вагондарды өндөу және атавы стансаның басты (СБ) жолдардың санына талап ететін көлеміне байланысты ажыратылады (1-кесте).

Дөңестің санаттылығын жоспар, кескін, орналасу мен тәжегіш құралдардың қуаттылығы анықтайды. Сейтіп, сұрыптау стансаларды жіктеуге болады:

1. Теміржол желілерінің жұмысындағы мәні бойынша:

- желілік (3200–8000 ваг./тәулік);
- аймақтық (1500–4000 ваг./тәулік);
- телімдік (косымша).

**1 – кесте – Сұрыптау дөңестерді қуаттылығы бойынша жіктеу**

| Дөңестің қуаты | Өндөлген вагондар саны   | СБ-дағы жолдар саны | Журу (ЖЖ) мен тарату (ТЖ) жолдары |
|----------------|--------------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Аса улken      | 5500 кем емес ваг/тәулік | 40-тан астам        | 3 ЖЖ мен 2-4 ТЖ                   |
| Үлкен          | 3500–5500 ваг/тәулік     | 30–40               | 2-3 ЖЖ мен 1-2 ТЖ                 |
| Орташа         | 1500–3500 ваг/тәулік     | 17–29               | 1-2 ЖЖ мен 1 ТЖ                   |
| Аз             | 250–1500 ваг/тәулік      | 4–16                | 1 ЖЖ мен 1 ТЖ                     |

2. Сұрыптау құрылғылардың түрлері бойынша:

- дөңестік;
- дөңестік емес.

3. Сұрыпталған жиынтықтардың саны бойынша:

- бір жақты;
- екі жақты.

4. Негізгі парктердің өзара орналастыруы бойынша:

- тізбектік;
- параллелді;
- құрамдастырылған.

Сұрыптау стансаның пайдалану жұмысын жедел басқаруды технологиялық оталарды орындау кезінде айлалық диспетчер жүзеге асырады, ал екі жақты стансаларда сұрыптау жүйесінің жұмысын стансалық диспетчер үйлестіреді.

Құрамадарды тарату сұрыптау дөңесте жасалады. Дөңес құрамадарды таратуды басқару үшін техникалық құралдармен жабдықталған:

- дөңесті автоматты орталықтандырумен (ДАО);
- электрлік орталықтандырумен;
- вагонды баулатқыштардың үш аралықпен;
- айлалық локомотивтердің радиобайланысымен;
- дауыс ұлғайтқышты радиобайланыспен;
- телебайланыспен.

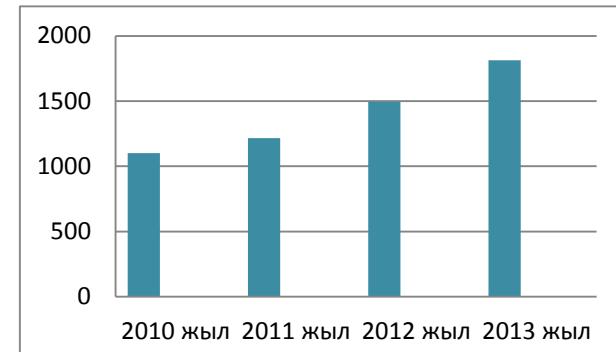
Механикаландырылмаған дөңесте тежеуді тежегіш башиқтардың көмегімен үш тежеу шебінде қолмен атқарады. Бірінші – айырғыш бағыттама алдында, екінші – бағыттама аумағының орта тұсында және үшінші – сұрыптау паркінің жолдарында. Бірінші және екінші шебінде ағытпаларды олардың арақашықтығын сактау үшін тежейді, үшіншісінде – жолдарда тұрган вагондармен рұқсат етілген соқтығысу жылдамдығын сактау үшін нысаналы тежеу қолданылады. Таратуға дайындалған құрамды қабылдау паркінен вагондарын алдына қойған күйде дөңес тәбесіне қарай итереді. Вагондар ауырлық күшінің әсерімен дөңестен сұрыптау паркіне қарай сырғиды. Шағын дөңестерден және арнайы пішінді тартым жолдардан вагондар ауырлық күші әсерімен қоса локомотивтің итеруімен сырғиды. Бағыттама алқымдары еңістікте орналасқан парктерде вагондарды, негізінен, итермелеп сұрыптайтыны.

Стансаларда орындалатын сұрыптау жұмыстарының көлемі жыл сайын артып келеді. Орта есеппен стансада жыл бойы 366989 (2012 ж.) вагон сұрыпталады, ал сол вагондар топтарын тежеп тоқтату кезінде

1495 табантірек істен шығатыны құжаттар арқылы анықталып отыр. Егер де нарықта ұшқын қауіпсіздігіне жауап беретін табантіректің бағасы орташа есеппен бір данасына 29650 (жиырма тоғыз мың алты жүз елу) теңге болса, онда станса жылына 44 326 750 сомасын шығындастырынын есептеп шығарамыз.

**2 – кесте – Әр жылда істен шығатын табантіректер саны**

| Жылдар  | Сұрыпталған вагондар саны | Істен шығатын табантіректер саны, дана |
|---------|---------------------------|--|
| 2010 ж. | 295 238                   | 1102                                   |
| 2011 ж. | 345 866                   | 1216                                   |
| 2012 ж. | 366 989                   | 1495                                   |
| 2013 ж. | 377 828                   | 1814                                   |



1 – сурет – Жыл сайын істен шығатын табантіректер саны

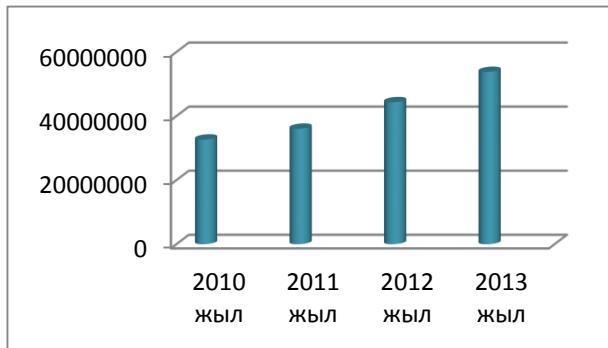
Соңғы 3 жылдың ішінде атқарылған жұмысты сараптамадан өткізсек, сұрыпталатын вагондар саны 3,2 % өссе, істен шығатын табантіректер саны 18,6 %-ға өскенін көреміз. Демек, 2013 ж. жоспарланған 377 828 вагон сұрыпталса, онда істен шығатын табантіректердің саны прогрессия бойынша 1814 тең болады.

Аз қуатты дөңестерде көбіне екі рельсті арқалықты пневмо-гидрожетегімен дөңестік бес звенолы көтергіш-қысқышты баулатқыштар (КНП – 5) қолданылады. Вагонды баулатқыштардың тежегішті әсері вагондардың донғалақты жұптарына оның күш беретін түйіндерінің ықпалымен жетеді. Салмақтық арқалықты вагонды баулатқыштардың тежегіш күші вагондардың донғалақты жұптарына пропорциялы жүктемеге автоматты тұрде орнатылады. Қысымды арқалықты вагонды баулатқыштарда тежегіш күші дөңесті

**3 – кесте – Жылына жарамсыз деп саналатын табантіректер сомасы**

| Жылдар  | Істен шықкан табантіректер саны, дана | Табантіректің әр данасының сомасы, теңге | Әр жылда жұмсалған табантіректің жалпы сомасы, теңге |
|---------|---------------------------------------|--|--|
| 2010 ж. | 1102                                  | 29650                                    | 32 674 300   |
| 2011 ж. | 1216                                  | 29650                                    | 36 054 400   |
| 2012 ж. | 1495                                  | 29650                                    | 44 326 750   |
| 2013 ж. | 1814                                  | 29650                                    | 53 785 100   |

оператордың командасты бойынша немесе автоматтық басқару аяу қысымының өзгеруінің құрылғысымен тежегіштік цилиндрлерде орнатылады. Сұрыптау дөңестерде пневматикалық жетекке ие болатын салмактық және қысымдық арқалықты баяулатқыштар пайдаланылады.



2 – сурет – Әр жылда ауыстырылатын табантіректер сомасы

Жылдамдықты ретке келтіруші вагонды баяулатқыштардың жұмысымен басқарады:

Вагонды баяулатқыштар бөлінеді:

1) тежегіш органның пішіні бойынша:

- арқалықты;
- арқалықты емес;

2) іс-әрекеттің ұстанымы бойынша:

- салмақты;
- қысымды;
- арнайы;

3) жетектің түрі бойынша:

- пневматикалық;
- гидравликалық;
- электрлік;

4) жұмыстың орны бойынша:

- дөңесті;
- парктік;

5) жұмысты рельстердің саны бойынша:

- бір рельсті;
- екі рельсті;

Баяулатқыштарға белгілі талаптар ұсынылады:

1) құрылыштың жакындау габаритына олар кедергі болмауы керек;

2) вагондарды  $4 \text{ м} / \text{с}^2$  аспайтын баяулатумен тоқтату;

3) жұмыстың жоғарғы дәлдігін қамтамасыз ету;

4) донғалақты жұптарын қысу кезінде бұлдірмеу;

5) мықты шу мен катты дыбыстарды шығармау.

Сұрыптау дөңестерде вагонды баяулатқыштар механикаландырылған тежегіштік ұстаным құрамына кіреді.

Бес звенолық көтергіш-қысқышты баяулатқышының (КНП-5) жекелеген сипаттамасы: КНП-5 вагонды баяулатқышы теміржол мен дөңестен түсіп келе жатқан вагон арасында арнайы басқару және реттеу құрылғысы арқылы әсер етеді. Вагонды баяулатқыштар дөңесті сұрыптау қабілетіне қарай механикаландырумен қамтамасыз етеді. КНП-5 вагон Р-65 рельсті, шағын қуатты дөңестерге орнату ұсынылады. Бұл құрылғы энергия шығыны мен жұмыс сенімділігін, сонымен

қатар, еңбек қауіпсіздігін жоғарылатады. Вагонды баяулатқыш кене жүрісі үрдісімен жұмыс жасайды, яғни бір ось бойыншың екі бағанына бөрене қойылып, бір жақтылы және екі жақтылы рычактар орнатылады. Екі рычакта бір мезгілде бірдей жаққа бұрыла алатын болуы тиіс. Осыған байланысты оған кигізуілі шиналар да рельс жағдайына қарай реттеледі. Рычак сонына пневматикалық тежегіш цилиндр койылады. Цилиндр корпусы мықты шойыннан жасалады. Оның ішінде поршень мен манжет қақпак болады.

Тежеу жұмысы келесі жолмен жүзеге асады: қажетті ауаны рычактармен қысып, сығылған ауаны цилиндрге өткізеді. Соның нәтижесінде вагондардың донғалақ жұптары балқадағы шиналармен қысылады. Цилиндрдегі сығылған ауа цилиндрден шыққанда ауырлық күші мен серіппелі реттеуші серіппе әсерінен тежегіш жүйе қайтып орнына келеді. Вагонды баяулатқыштың тежеу күші негізінен, цилиндрдегі сығылған ауа қысымының көлеміне тікелей байланысты. Баяулатқыштың донғалақ жұптарын қысу дәрежесін өзгерткенде оның ешқандай бөлігін ауыстырмастан, тек цилиндрдің қысу қабілетін ғана арттырады. Вагон баяулатқыш секциялар мен звенолардан тұрады. Звено дегеніміз – ось пен әр секция аралығы.

Міне, КНП-5 вагон баяулатқыштың әр звеносы осындай тізбекпен жұмыс жасайды. Вагон жылдамдығы осыдан кейін ғана барып баяулайды.

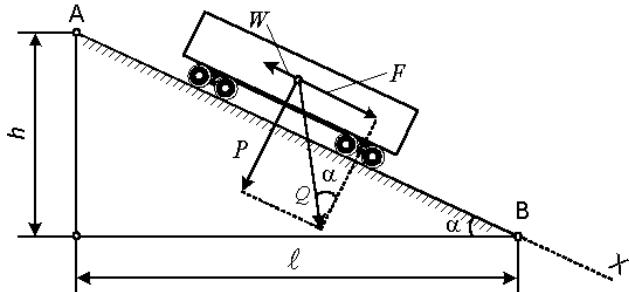
Келесі мақсатымыз, сұрыптау дөңесінде орнатылатын тежегіш құрылғының орналасу орнын анықтау болып табылады. Ол үшін орнатылатын вагон баяулатқышына қойылатын талаптар көлемін есептеп шығарып, ұсыныс келтіруіміз қажет. Бұл функцияларды толық қамту үшін вагондар топтарына әсер ететін барлық күштерді есептеп, тежеу нұктесінде тежегіштің әсер ету күшин анықтаймыз. Қолбеу жазықтық бойынша вагондарды жіберу кезінде оған қозғалып келе жатқан күштер мен кедергі күштер әсер етеді (3-сурет). Вагон қозғалысының динамика негізіне қолбеу жазықтық бойынша дененің жіберу үлгісіне негізделген. Дөңестің есебі үшін бастапқы теориялық алғышарты болып вагон қозғалысының дифференциалды теңдеуі мен кинетикалық энергияның өзгеруі туралы теорема болып табылады.

4 – кесте – Жаңа кезеңдік КНП-5 вагонды баяулатқышының салыстырмалы техника – қолданыстық сипаттамасы

| Көрсеткіштер   | Баяулатқыш түрі – дөңестік КНП-5 |
|--|----------------------------------|
| Массасы (рельс пен шпалды коспағанда), т             | 35,0                             |
| Балка бойынша ұзындық, м                             | 12,5                             |
| Рельс басы бұрышынан (УГР) шығу терендігі, м         | 0,9                              |
| Рельс типі   | P65                              |
| Рұқсат етілген кіру жылдамдығы, м/с                  | 7,0                              |
| Есептелеғен энергетикалық бийктік, м                 | 1,2                              |
| Тежелу уақыты, с                                     | 0,8                              |
| Тежелгенде үақыт, с                                  | 1,2                              |
| 1 атқарылған жұмыстың бос ауа шығыны, м <sup>3</sup> | 1,5                              |
| Меншікті тежелу қуаты, м эн в/м                      | 0,1                              |
| Меншікті металл сыйымдылығы, т/м эн в                | 29,2                             |
| Ауаның меншікті шығыны, м <sup>3</sup> / м эв        | 1,25                             |

Көлбеу жазықтық бойынша қозғалып келе жатқан вагонға құштер әсер етеді:

- ауырлық  $Q$ ;
- кедергі  $W$ ;
- негізгі қозғалып келе жатқан  $h_{vo}$ ;
- көлбеу жазықтықта қалыпты қысым  $P$ .



3 – сурет – Дөңестен түсіру кезіндегі вагонға әсер ететін құштер

Күрылғының жұмысын сараптау үшін осы бөлімде максималды жүгі бар он вагон үшін санама жүргіздік.

Құштердің (3-сурет) әсер ету бағыттарын қарастырып, ортақ әсер ету құшін есептеу үшін келесі өрнекті құрастырамыз:

$$P = \sum_i^n Q \cos \alpha, \text{ Н.} \quad (1)$$

1-формуладан  $P$  құшін  $F$  АОХ осі бойынша әсер ету құшімен теңестіретін болсақ, келесі тең мәндегі өрнекті аламыз:

$$F = \sum_i^n Q \sin \alpha, \text{ Н.} \quad (2)$$

Мұнда, дөңестің көлбеулігі  $\alpha 4^\circ$  аспайтын болған-дықтан, келесі формулада жүгінуге тұра келеді:

$$\sin \alpha \approx \operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{l} = i \cdot 10^{-3}. \quad (3)$$

Осы алған өрнектерді бастапқы формуламызға алсақ, келесі мәнге келеміз:

$$F = \sum_i^n Q \operatorname{tg} \alpha = Q \cdot i \cdot 10^{-3}, \text{ Н.} \quad (4)$$

Ендігі, дөңестен түсірілетін вагондарды қысым құшін анықтау үшін біз  $Q$  мәнін табуымыз қажет:

$$Q = mg = 9.8 \cdot 10(60 + 22,5) = 8085 \text{ Н.}$$

Барлық табылған мәндерді ескере отырып, ендігі біз 2-формуланды есептей аламыз:

$$F = 8085 \cdot 20 \cdot 10^{-3} = 8085 \cdot 0,02 = 161,7 \text{ Н,}$$

мұндағы  $i$  – еңіс, %.

Кедергі құшін  $W$  вагон салмағына пропорционалды деп есептеуге болады, яғни:

$$W = \omega_0 + \omega_{\text{жк}} + \omega_k + \omega_m, \quad (5)$$

мұндағы  $\omega = \omega_0$  – вагон қозғалысына жалпы меншікті қозғалыш кедергісі  $\text{Н/кН}$  немесе %.

Кедергі құштері:

– үздіксіз (негізгі меншікті  $\omega_0$ , әуе кеңістігі мен желден  $\omega_{cB}$ , қар мен қыраудан  $\omega_{cH}$ );

– периодтық (тетіктерден  $\omega_c$ , қисықтардан  $\omega_k$ , тежегіш орнықкан орыннан  $\omega_{mn}$ )

$$W = 4 + 2 + 2,6 + 7,4 = 16 \text{ Н/кН.}$$

Сонда вагон қозғалысының дифференциалды тендеуі (материалдық нүкте сияқты) АХ осінің бойында:

$$ma = Q \sin \alpha = Q(i - \omega) 10^{-3}, \text{ Н;} \quad (6)$$

$$F = 8025 \cdot (22 - 16) 10^{-3} = 48,15 \text{ Н,}$$

мұндағы  $a$  – вагон үдеуі;

$m$  – вагон массасы.

Бұл тендеуден көрініп түр, егер кейбір участілерде  $i > \omega$ , вагон үдемелі қозғалып келе жатса; егер  $i < \omega$  – бәсендес,  $i = \omega$  кезінде біркелкі. Сұрыпталып келе жатқан вагонға әсер ететін құштерді есепке алу, энергетикалық биіктікің көлемі бойынша жүргізуге ыңғайлы.

Кинетикалық энергияның өзгеруі турали теорема-ға сәйкес

$$\frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} = Q(i - \omega)L \cdot 10^{-3}. \quad (7)$$

Тендеудің оң жағы ауырлық құшінің жұмысын және  $L$  телімінде орта кедергі құшін көрсетеді,  $i$ ,  $V_1$  және  $V_0$  еңісі  $L$  телімінде сәйкесінше вагон қозғалысының бастапқы және соңғы жылдамдығы.

Көлемді білдіріп  $m$  арқылы және  $Q$  қысқартып тендіктің екі бөлігіне, вагон салмағының бірлігіне жатқызылатын кинетикалық энергияның тендеуін аламыз:

$$\frac{v_1^2}{2g} - \frac{mv_0^2}{2g} = iL \cdot 10^{-3} - \omega L \cdot 10^{-3}. \quad (8)$$

Сонда:

$$V_1^2 - V_0^2 = 2g'L(i - \omega) 10^{-3}, \text{ м/с.} \quad (9)$$

Демек:

$$V_1 = \sqrt{V_0^2 + 2g'L(i - \omega) 10^{-3}}, \text{ м/с,} \quad (10)$$

$$V_0 = 0,$$

$$V_1 = \sqrt{2g'L(i - \omega) 10^{-3}}, \text{ м/с,}$$

$$V_1 = \sqrt{2 \cdot 9,33 \cdot 60} \cdot 0,006 = \sqrt{6,71} = 2,5 \approx 2 \text{ м/с.}$$

Берілген үдеудің көлемі, ауырлық құшіне сәйкес келетін, салмақтың қатынасына байланысты вагонның айналып тұрған бөліктерінің оның толық салмағына және келесі формуладан анықталады:

$$g' = \frac{9,81 q_h}{q_{bp} + 4,2n}, \quad (11)$$

$$g' = \frac{9,81 \cdot 825}{825 + 4,2 \cdot 10} = \frac{8093,25}{867} = 9,33,$$

мұндағы  $q_{bp}$  – брутто вагонның салмағы, кН;

$n$  – ось саны.

$$q_{bp} = 10(22,5 + 60) = 825 \text{ т,}$$

$$n = 10 \cdot 4 = 40.$$

Ағытқыштың жылдамдығын әрбір нүктеде теориялық жағынан келесі формула бойынша анықтауға болады:

$$V^k = \sqrt{V_0^2 + 2g(i - \omega)10^{-3}}, \text{ м/с.}$$

немесе энергетикалық биіктікке ауысқанда – келесі формула бойынша

$$V^k = \sqrt{V_0^2 + 2g(i - \omega)10^{-3}}, \text{ м/с}$$

немесе энергетикалық биіктікке ауысқанда – келесі формула бойынша

$$V^k = \sqrt{2g(i - \omega)10^{-3}}, \text{ м/с,} \quad (13)$$

$$V^k = \sqrt{2 \cdot 9.33(18 - 16)10^{-3}} = \sqrt{0.037} = 0.19 \approx 0 \text{ м/с.}$$

Сондықтан дөңестің түсү бөлігі ағытқыштың қозғалу жылдамдығын көбейту үшін, ойыс кескінмен жобаланады. Соңғы формуланы сараптамадан өткізетін болсақ, осы 10 жүгі бар вагон үшін есептелген санама бөлімінің дұрыстығын көреміз. Өйткені, әсер ету күшінен кейін вагондар жарты жолда тоқтамай, сұрыптау жолының толық жылдамдығына дейін жүріп өтіп, максатты нүктеде тоқтады. Дәл сол сияқты, осы вагондарды баяулаптың қырылғы басқа да 10-вагоннан аз сұрыпталатын салмақтарға да мүмкіндігі жететінін ескереміз.

### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- Шелухин В.И. Автоматизация и механизация сортировочных горок: Учебник для колледжей и техникумов ж.-д. транспорта. – М.: Маршрут, 2005. – 240 с.
- Иванкова Л.Н., Иванков А.Н. Расчет и проектирование сортировочных горок средней и малой мощности: Учеб. пособие. – Иркутск: ИрГУПС, 2009. – 106 с.
- Заглядимов Д.П. и др. Организация движения поездов на железнодорожном транспорте. – М.: Транспорт, 1978.
- Сотников И.Б. Эксплуатация железных дорог в примерах и задачах. – М: Транспорт, 1984.
- Аксенов И.Я. Единая транспортная система. – М., 1991.
- Балабеков Т.К. Көлікте пайдалану жұмыстарын басқару және тасымалды үйімдастыру. – Караганды: ҚарМТУ, 2004.

УДК 656.13.05

## Повышение безопасности городских пассажирских перевозок в часы пик

**Е.Ж. АНБИЕВ, ст. преподаватель,**

**С.Ж. КЕНЕСОВ, ст. преподаватель,**

**А.М. САДЫКОВА, преподаватель,**

Карагандинский государственный технический университет, кафедра АТ

**Ключевые слова:** безопасность, автобус, маршрут, час пик, расписание, движение, пассажирские перевозки, график, автопарк.

Характерной чертой для городских пассажирских перевозок маршрутными автобусами является резкая неравномерность перевозок внутри суток. В утренние часы поток пассажиров следует из окраин в центр города, а вечером – в обратном направлении. Характер внутрисуточной неравномерности городских перевозок определяется в основном временем начала и окончания работы на предприятиях, в учреждениях и учебных заведениях.

В условиях планового хозяйства имеются значительные возможности для смягчения внутрисуточной неравномерности перевозок путём некоторого рассредоточения времени начала и конца работы предприятий, учебных заведений, организаций и учреждений. Так, например, большое число предприятий и учреждений в городе Караганде начинает работу в период от 7.30 до 9 часов утра и заканчивает её примерно в одно и то же время. Поэтому в часы пик образовывается значительное скопление пассажиров и транспортных потоков на улицах города наблюдается перенасыщение движения автомобильных транспортных потоков, что приводит к затору движения. Так как

график работы маршрутных автобусов фиксированный (единое время на всем протяжении времени работы маршрута), им приходится обходить заторы движения, нарушая правила дорожного движения (ППД). Даже сочененные автобусы (гармошка), обладающие огромной провозной способностью, не могут полностью обеспечить в нормальных условиях перевозки такого количества пассажиров. В результате качество обслуживания пассажирских перевозок в часы пик намного снижается. Это касается и безопасности движения пассажирских перевозок.

Основные виды нарушения ПДД: выезд на встречную полосу движения; превышение скорости движения; несоблюдение безопасности и элементарных правил в остановочных пунктах автобусов; нарушения правил проезда светофорных объектов и т.д.

В другое время суток, не относящееся к часу пик, маршрутные городские автобусы реже нарушают ПДД, но иногда приходится нарушать график движения, например, долго стоят на остановочных площадках, ожидая наполнение пассажирами автобуса, что может привести к скоплению маршрутных автобусов

и долгому ожиданию уже сидящих пассажиров, а следовательно, регулярное опоздание пассажиров на работу или в учебные заведения; обгоняют автобус впереди едущего маршрута с таким же маршрутом с целью быстрого набора пассажиров и едут «наперегонки» или, так сказать, нагоняют график движения; неполное отрабатывание графика движения, так как в вечернее время наполняемость автобусов пассажирами уменьшается, водители заканчивают движение по маршруту раньше времени.

Разработка и внедрение мероприятий по повышению эффективности использования подвижного состава являются важным условием улучшения транспортного обслуживания населения города Караганды.

Допустимая скорость при условии обеспечения безопасности движения зависит от ряда факторов, которые должны учитываться при проведении работы по нормированию. К таким факторам относятся: эксплуатационно-техническое качество автобусов; геометрические параметры дороги и ее техническое состояние; интенсивность движения транспортных средств на дороге; действующие правила движения; метеорологические условия и время суток; наличие на дороге специфических условий, требующих снижения скорости движения (населенные пункты, железнодорожные переезды и т.д.).

Разработка режима движения автобусов должна осуществляться в такой последовательности: составление характеристики маршрута; предварительный расчет скоростей движения; проведение пробных рейсов; окончательное установление необходимого времени (скоростей) движения автобусов; расчет времени (скоростей) движения для осенне-зимнего периода; контроль за выполнением расписания движения и его корректировка.

В целом уровень обслуживания характеризуется: своевременностью перевозок; затратами пассажиров на поездку; удобствами поездки; безопасностью движения. Целью организации движения автобусов в часы пик: сокращение затрат времени пассажиров на перемещение (основное время – время движения, дополнительное – на подход к остановке, время ожидания на остановке, время на пересадку); снижение чрезмерного наполнения автобусов на наиболее загруженных участках маршрута (удобство проезда).

Организация движения автобусов в часы пик состоит: из изучения пассажиропотоков; сопоставление данных распределения пассажиропотоков с фактическим выпуском автобусов по маршрутам; разработка мероприятий и очередности совершенствования организации перевозок; разработка комплексного плана мероприятий по повышению культуры обслуживания пассажиров, согласованного с другими видами пассажирского транспорта.

Пути улучшения обслуживания пассажиров в часы пик:

1) Совершенствование схемы маршрутов: оптимизация системы маршрутов; введение укороченных, скоростных, экспрессных маршрутов; сокращение пересадок пассажиров и непрямолинейности поездок.

2) Совершенствование методов организации движения: использование автобусов разной вместимости;

спаренное движение двух автобусов большой и особо большой вместимости; подачи автобусов на окончание второй смены к предприятиям.

3) Увеличение выпуска автобусов в часы пик: путем планового перераспределения автобусов между маршрутами согласно изменениям пассажиропотоков на них.

4) Развитие системы централизованного диспетчерского управления движением: введение централизованного диспетчерского управления движением; введение автоматизированного контроля над движением автобусов по 3-4 пунктам каждого маршрута; совершенствование методов оперативного управления и регулирования движением.

5) Совершенствование методов регулирования уличного движения: преимущественное право проезда транспорта общего пользования; выделение специальных полос движения.

6) Усиление движения: за счет резервных автобусов (5 % от суточного выпуска); привлечение ведомственных автобусов.

7) Развитие улично-дорожной сети и ее благоустройство: содержание проездной части; благоустройство остановочных пунктов.

Внепиковый период работы автобусов по перевозке пассажиров в городах характеризуется: уменьшением пассажиропотоков; снижением эффективности использования подвижного состава; неравномерностью спада пассажиропотока по времени; наличием часов дежурного движения с установленными максимально допустимыми интервалами.

Все это требует форм и методов транспортного обслуживания населения, таких как:

1) Гибкие совмещенные маршруты организуются в вечернее время – не ранее 21 часа, частичным изменением пути следования автобусов одного маршрута, для перевозки пассажиров близлежащего к нему, другого маршрута, работа последнего с этого времени заканчивается.

2) Метод дежурных маршрутов – по окончании вечерних часов пик часть маршрутов закрывается, а на оставшихся осуществляется высокая частота движения автобусов. Наибольший эффект достигается при достаточной плотности маршрутной сети.

3) Метод смешанных маршрутов – на маршруты отправляются автобусы различной вместимости, рационально сочетая большие, средние и малые автобусы (маршрутные такси), предоставляя право выбора пассажирам.

4) Во внепиковый период может быть организовано движение автобусов на городских маршрутах с большими интервалами по вывшенному на остановках расписанию – цель повышение эффективности использования подвижного состава при высоком уровне качества обслуживания.

В будущем городской автобусный транспорт перейдет на применение автобусов большой и особо большой вместимости. В крупных городах автобус будет применяться в сочетании с другими видами транспорта, но не как основной и магистральный, а развозящий и подвозящий пассажиров к магистральным видам транспорта (метро, скоростной трамвай), а

также для связи с новыми жилыми районами или на направлениях с незначительными пассажиропотоками.

Используя расчеты потребного числа автобусов для обслуживания пассажиров, отдел эксплуатации автопарка разрабатывает расписания движения автобусов. Расписание движения – это основной документ организации движения автобусов, регламентирующий: режим движения, их использование по времени, организацию труда водителей и кондукторов и основные эксплуатационные показатели ( $T_u$ ,  $V_s$ ,  $V_c$ ,  $n_p$ ,  $t_p$ ,  $I$ ,  $h$  и др.). Маршрутные расписания регламентируют также: графики выхода и возврата автобусов с линии; обеденные перерывы водителей и кондукторов, время и место смены водителей автобусов. Они должны составляться с учетом отклонений времени одного рейса автобуса, которые допускаются: на городских маршрутах  $\pm 1\frac{1}{2}$  мин, на пригородных маршрутах – до  $\pm 3$  мин, на междугородных маршрутах – до  $\pm 5$  мин.

Задачи работников службы эксплуатации автопарка заключаются в том, чтобы расписания обеспечиваали:

- минимальные затраты времени на ожидание и поездку пассажиров;
- высокую регулярность движения;
- максимальную скорость движения при полной безопасности;
- наибольшую эффективность использования автобусов;
- согласованность интервалов движения на сопряженных маршрутах и одинаковую скорость движения автобусов на совместных контрольных участках;
- нормальный режим труда работы водителей и кондукторов;
- увязку времени прохождения автобусов через соответствующие остановочные пункты, с режимом начала и окончания работы предприятий, организаций, учебных заведений, зрелищных представлений и др.

Рекомендуется для правильного выполнения правила перевозок пассажиров следить в центре управления транспортом в автобусных парках с помощью подключения к спутниковой системе.

Необходимо, чтобы диспетчеры в случае задержки автобуса на маршруте из-за пробок в движении раз-

решили, изменять график движения оповещая об этом водителей. Рекомендуется для пресечения фактов нарушения графиков движения установить в маршрутных автобусах системы с GPS-навигатором, со встроенной системой онлайн-передачи информации в общественный доступ. Таким образом, доступ к контролю получат все граждане, а «гонки» автобусов на дорогах станут практически невозможны. Кроме того, пассажиры получат возможность иметь доступ к информации о потенциальном времени ожидания того или иного маршрута. На базе этой системы может быть также создана эффективная система по мониторингу пробок. Все автобусные парки на приоритетных началах за собственные средства должны организовать службу контроля над соблюдением графиков движения общественного транспорта.

Необходимо увеличить штрафы за нарушение ПДД для водителей общественного транспорта, в первую очередь за управление транспортным средством в состоянии алкогольного и наркотического опьянения, вплоть до пожизненного лишения водительских прав. Также следует втрое увеличить штрафы за использование мобильного телефона во время управления автобусом, нарушение скоростного режима и другие распространенные нарушения.

На законодательном уровне запретить маршрутным автобусам приставать на остановках более двух минут (за исключением конечных остановок) и привлечь данное нарушение к стоянке в неположенном месте.

Предусмотреть реальную материальную ответственность автопарков за прекращение обслуживания маршрутов после завершения вечерних часов пик. Автопаркам должно стать выгоднее обслуживать маршруты после 21:00, чем платить штрафы за каждое такое нарушение.

Учитывая климатические особенности города Караганды, необходимо закупать для городских автобусов автобусы с наличием системы тепловентиляции. Это не только увеличит комфортабельность данных автобусов, но и станет дополнительным конкурентным преимуществом городского транспорта, что в свою очередь увеличит его привлекательность для пассажиров.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Варелупо Г.А. Организация движения и перевозок на городском пассажирском транспорте. – М.: Транспорт, 1981. – 93 с.
2. Володин Е.П. и др. Организация и планирование перевозок пассажиров автомобильным транспортом. – М.: Транспорт, 1982. – 198 с.
3. Гудков В.А. и др. Технология, организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками. – М.: Транспорт, 1997. – 254 с.
4. Временные правила перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом. – М.: Департамент АТ, 1997. – 51 с.

# **Анализ причин предаварийного состояния конструкций фасада многоэтажного жилого кирпичного здания в г. Астане и рекомендации по восстановлению**

**С.Р. ЖОЛМАГАМБЕТОВ**, к.т.н., эксперт, начальник отдела новых технологий и предпроектных работ института КазМИРР,

**А.К. ҚОЖАС**, к.т.н., ст. преподаватель кафедры СиЖКХ,

**А.Т. КАСИМОВ**, к.т.н., доцент кафедры СиЖКХ,

**О. ХАБИДОЛДА**, м.н.с. института КазМИРР,

**С.К. КОЖАСОВ**, инженер института КазМИРР,

Карагандинский государственный технический университет

**Ключевые слова:** обследование, усиление, стена, облицовка, пилляр, фасад, эксплуатация, восстановление, рабочий проект, дефект, рекомендация, трещина.

Многоэтажные кирпичные здания представляют собой сложную конструкцию, к которой предъявляются жесткие эксплуатационные требования. При строительстве зданий такого типа необходимо правильно рассчитать толщину наружных и внутренних несущих стен, ведь они принимают на себя практически всю нагрузку. Особые требования предъявляются к прочности кирпича и технологии возведения кладки, кладочному раствору, толщине швов; правильности перевязки и качеству швов, горизонтальности и прямолинейности поверхностей.

В связи с большой высотой и протяженностью наружных кирпичных стен в обследуемом объекте применены пиллястры как архитектурно-конструктивный элемент. Пиллястры – это вертикальные узкие выступы стен, устраиваемые для придания устойчивости стен.

Кладку стен многоэтажного дома необходимо выполнять в соответствии с Правилами производства работ [1], которые направлены на обеспечение максимальной прочности возводимых конструкций, а также высокое качество выполняемых работ.

При экспертном обследовании специалистами института КазМИРР строительных конструкций нового 13-этажного кирпичного жилого дома с тремя блок-секциями, расположенного в г. Астане, техническое состояние наружных стен оценено как предаварийное и встал вопрос об эксплуатационной пригодности здания в целом.

Обследуемое здание – в плане сложной конфигурации. Жесткость здания обеспечена замоноличиванием перекрытий и армированными поясками по контуру стен на 4, 8 и 12 этажах, что создает жесткий диск перекрытия для восприятия горизонтальных усилий и равномерную передачу их на стены.

Фундаменты – свайные из забивных железобетонных свай с монолитным железобетонным ростверком. Наружные стены выполнены из силикатного кирпича с одновременной облицовкой из пустотелого керами-

ческого кирпича. Перемычки, лестницы – сборные железобетонные. Толщина несущих стен переменная с 1 по 8 этажи – 690 мм, с 9 по чердак – 560 мм. Перекрытия и покрытие – сборные многопустотные плиты. Наружная отделка фасадов – облицовка выполнена из керамического кирпича.

Общее визуальное обследование строительных конструкций блоков жилого комплекса показало следующее:

- вертикальная трещина шириной раскрытия  $a_{crc}=0,2\dots1,5$  мм по кирпичу и раствору на высоту до 12 рядов в кладке пиллястры (балконной перегородки) в уровне 5-го этажа;
- размораживание и выветривание облицовки стены на отметке +18.600 на участке площадью  $S=0,04\text{ m}^2$ ;
- вертикальная трещина шириной раскрытия  $a_{crc}=0,2\dots1,5$  мм по кирпичу и раствору на высоту до 26 рядов в кладке облицовки пиллястры в осях в уровне 1-го этажа;
- размораживание и выветривание облицовки стены в уровне 2-го этажа на участке площадью  $S=2,1\text{ m}^2$ ;
- вертикальная трещина шириной раскрытия  $a_{crc}=0,2\dots1,5$  мм по кирпичу и раствору на высоту до 34 рядов в кладке балконной перегородки в осях в уровне 3-го этажа;
- размораживание и выветривание облицовки стены на отметке 15.300 на участке площадью  $S=0,6\text{ m}^2$ .

● отсутствует водослив по пояску блока в уровне перекрытия над 8-м этажом на отметке +24.600 на участке перепада сечений наружных стен, в результате чего происходит попадание атмосферной влаги через неплотно загерметизированныестыки между кирпичами.

Причиной возникновения указанных повреждений является низкое качество облицовочной кладки:

- недостаточная перевязка несущих кирпичных пиллястр с основной кладкой стены;
- протечки атмосферной влаги через разуплотненные швы (некачественное заполнение кладочных

раствором горизонтальных и вертикальных швов в кирпичной кладке, вызывающих продуваемость при напорном ветре и увлажнение стен при косом дожде), что приводит к разрушению отдельных кирпичей из-за размораживания кладки.

- на участке возникновения трещин каменной кладки арматурная сетка отсутствует.

Причиной возникновения трещин по пилестрам (балконным перегородкам) является отсутствие горизонтальных деформационных швов в зоне расположения плит перекрытий (под перекрытиями). Швы выполнены меньшей шириной или отсутствуют, в связи с чем происходит передача нагрузки от перекрытий на нижерасположенную кирпичную облицовку, что приводит к выпучиванию кладки и отслоению лещадок кирпича в зоне плит перекрытий.

Кроме того, также одной из причин возникновения трещин по облицовочному слою является низкая морозостойкость керамического кирпича. Согласно протоколу испытаний, проведенных Испытательным центром ТОО «Центргеоланалит», морозостойкость керамического кирпича F25, что в 2 раза ниже требуемой (согласно ГОСТ 7025-54 морозостойкость облицовочного кирпича должна быть не менее F50). Испытанию подвергались образцы керамического кирпича, взятые непосредственно с кладки облицовки здания в уровне 1-го этажа.

Вывод о неудовлетворительном техническом состоянии указанных конструкций основан на том, что в облицовке торцевых, главного и дворового фасадов здания выявлены такие дефекты критического характера, как:

- обрушение отдельных участков облицовки;
- расслоение облицовки на глубину более 50 мм;
- недопустимые параметры выпучивания кладки, а также ширины раскрытия трещин в кладке, в том числе в опорной зоне перемычек.

**По категории V «аварийное состояние конструкции» оценена:**

- наружная стена по торцевому фасаду (в связи с обрушением участков облицовки).

**По категории IV «предаварийное состояние конструкции» оценена:**

- наружная стена по главному фасаду здания (трещины в облицовке).

Согласно требованиям норм конструкции, оцененные по категории V, требуют срочной замены или усиления по специальному проекту.

Конструкции, оцененные по категории IV, требуют срочного усиления либо разгрузки также по специальному проекту.

Для восстановления эксплуатационной пригодности конструкций фасада специалистами института КазМИРР были разработан рабочий проект по усилению и восстановлению облицовочного ряда фасадов блоков [3], в том числе и рекомендации **по усилению** облицовки кирпичной кладки пилестров:

- необходимо установить уголки, которые крепятся к основной стене при помощи стяжных болтов Ø 16 мм; уголки стянуть между собой металлическими пластинами (рисунки 3, 4);

**и восстановлению** эксплуатационной пригодности поврежденных участков пилестров:

- рекомендуется произвести путем переборки кирпичной кладки. Облицовочный кирпич должен быть марки не ниже 100, морозостойкость не ниже F50. Кладку облицовки необходимо армировать сеткой с ячейкой 30x30 мм из арматуры Ø3 АI. Сетки должны укладываться не реже чем через 5 рядов кладки.

Предложенные эффективные варианты усиления и восстановления эксплуатационной пригодности конструкций облицовки фасада позволяют устраниить допущенные проектные и технологические дефекты и ввести в безопасную эксплуатацию новый 13-этажный кирпичный жилой дом для проживания людей с минимальными трудовыми и экономическими показателями.



Рисунок 1 – Вертикальная трещина шириной раскрытия  $a_{cr}=2\dots6$  мм по кирпичу и раствору на высоту до 26 рядов в кладке пилестры в уровне 1-го этажа



Рисунок 2 – Вертикальная трещина шириной раскрытия  $a_{crc}=0,7\dots5$  мм по кирпичу и раствору на высоту до 34 рядов в кладке балконной перегородки в уровне 3-го этажа

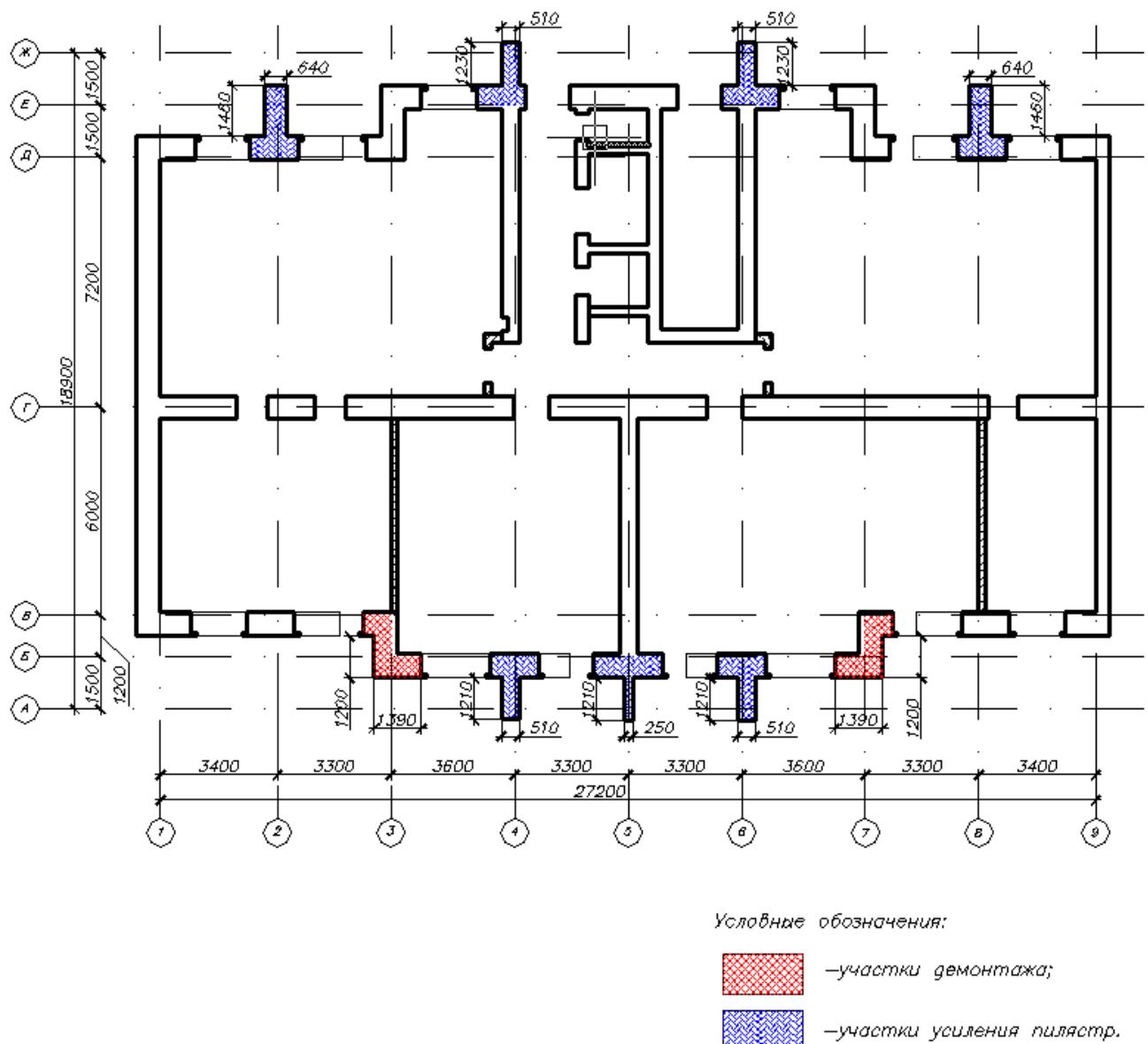


Рисунок 3 – План-схема с указанием участков демонтажа и усиления пилонов блока

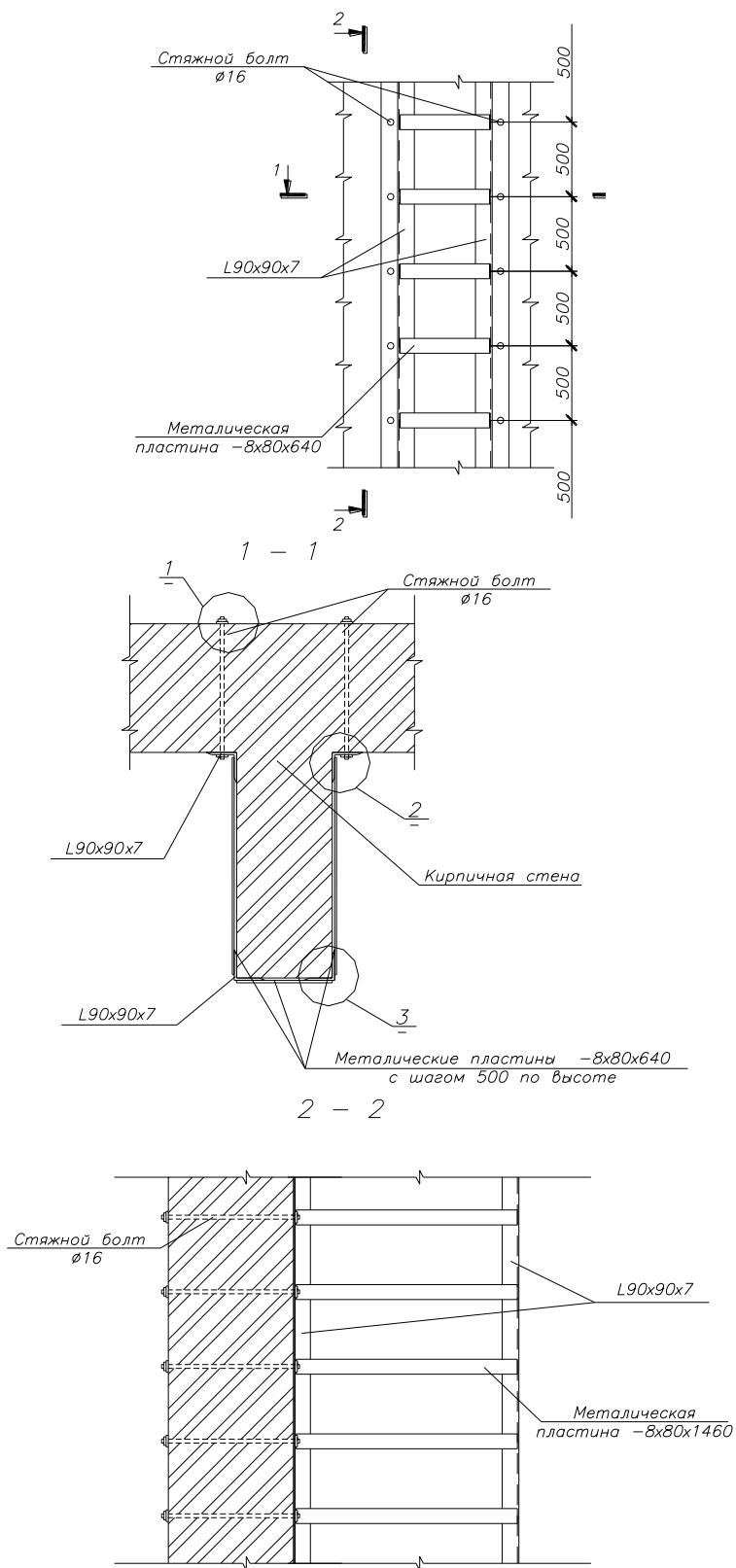


Рисунок 4 – Схемы усиления облицовочного ряда кирпичной кладки пиллястр

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СНиП РК 5.03-37-2005 «Несущие и ограждающие конструкции».
2. СН РК 1.04-04-2002 Обследование и оценка технического состояния зданий и сооружений. – Алматы: KAZGOR, 2003.
3. Рабочий проект по усилению и восстановлению облицовочного ряда фасадов блоков комплекса РП / Институт КазМиРР. Караганда, 2009.
4. РДС РК 1.04-15-2004 Правила технического надзора за состоянием зданий и сооружений. – Алматы: KAZGOR, 2003.
5. СНиП II-22-81 «Каменные и армокаменные конструкции».

## Раздел 5

## Автоматика. Энергетика

УДК 622.81

### ***Автоматизированный прогноз выбросоопасности в угольных шахтах***

**Л.А. АВДЕЕВ, к.т.н., доцент,**

Карагандинский государственный технический университет, кафедра АПП

**Ключевые слова:** шахта, забой, выброс, прогноз, автоматизация, система, контроль, газоносность, критерий, коэффициент.

**В**незапные выбросы угля и газа происходят при ведении работ в забоях горных выработок газоносных пластов и представляют собой быстропротекающее разрушение призабойной части угольного массива под действием горного давления, сопровождающееся интенсивным смещением угля в горную выработку и повышенным газовыделением.

Внезапный выброс угля и газа протекает в несколько стадий [1]:

- накопление и перераспределение потенциальной энергии упругих деформаций угольного пласта и вмещающих пород, переход угольного пласта в призабойной зоне в предельно напряженное состояние, повышение трещиноватости, понижение прочности угля и увеличение количества свободного газа (подготовительная стадия);

- быстрое разрушение напряженной призабойной части пласта, сопровождающееся трещинообразованием, дроблением угля, интенсивной десорбцией метана, приводящей к увеличению энергии свободного газа;

- лавинно развивающееся разрушение угольного массива под действием горного и газового давления;

- вынос разрушенного угля в потоке расширяющегося газа;

- прекращение процесса разрушения угольного

massива и постепенное уменьшение газовыделения.

Предупредительные признаки: выдавливание (высыпание) угля из забоя, удары и треск различной силы и частоты в массиве, отслаивание кусочков угля и шелушение забоя, изменение прочности угля, усиленное давление на крепь, появление пылевого облака, резкое увеличение газовыделения в выработку, зажигание бурового инструмента и выброс штыба и газа при бурении скважин.

Одним из предупредительных мероприятий для безопасной разработки выбросоопасных и угрожаемых угольных пластов предусматривают прогноз выбросоопасности.

Автоматизированный текущий прогноз выбросоопасности предусматривает использование автоматизированной системы контроля рудничной атмосферы (ACK РА), установленной на угольных шахтах АО «АрселорМиттал Темиртау», в том числе датчики концентрации метана, скорости воздуха, подземных контроллеров и поверхностного вычислительного комплекса для приема, обработки, хранения и представления информации. Датчики контроля концентрации метана и скорости воздуха устанавливаются в подготовительной выработке на расстоянии 30 м от груди забоя. Указанное расстояние должно постоянно соблюдаться.

Назначение автоматизированной системы прогноза выбросоопасности – автоматический расчет, хранение и представление информации о параметрах выбросоопасности в подготовительных зонах.

В соответствии с назначением технические и программные средства системы должны обеспечивать максимальную степень автоматизации процессов:

а) сбор первичной информации об изменениях концентрации метана и скорости воздуха в контролируемых пунктах выбросоопасной выработки, о режиме работы комбайна;

б) расчет в соответствии с заданным алгоритмом с использованием информации о концентрации метана и скорости воздуха, а также данных о физико-механических свойствах угля в призабойной зоне пласта, параметров, характеризующих степень выбросоопасности (значений фонового газовыделения, безопасности предела газоносности, а также газоносности призабойной зоны пласта при работе комбайна и после его остановки);

в) определение на основе результатов расчетов отношения текущих значений газоносности, характеризующего коэффициент выбросоопасности забоя подготовительной выработки.

Выполняемые функции:

- опрос датчиков концентрации метана, скорости воздуха, работы комбайна, установленных в соответствии с проектной документацией;

- ввод с клавиатуры автоматизированного рабочего места (АРМ) условно-постоянных величин, необходимых для расчета показателей выбросоопасности в соответствии с требованиями [1];

- расчет величин расхода воздуха в подготовительной выработке;

- расчет показателей выбросоопасности в соответствии с утвержденной методикой [1];

- аварийная и предаварийная цветовая сигнализация о превышении заданных уставок показателей выбросоопасности;

- создание информационной базы о режимах выбросоопасности;

- формирование и отображение на мониторе АРМ информационных таблиц, графиков, мнемосхем с динамически изменяющимися параметрами;

- формирование и печать графиков и таблиц, отчетов об изменении параметров выбросоопасности.

Согласно [1] забой подготовительной выработки находится в безопасной по уровню выбросоопасности зоне (противовыбросоопасные мероприятия эффективны), если выполняется одно из следующих соотношений:

$$\begin{cases} X_{n.z.} < X_B, \\ X'_{n.z.} < X_B, \end{cases} \quad (1)$$

где  $X_{n.z.}$  – метаноносность призабойной зоны пласта во время работы комбайна,  $\text{м}^3/\text{т}$ ;

$X_B$  – безопасное по внезапным выбросам значение метаноносности,  $\text{м}^3/\text{т}$ ;

$X'_{n.z.}$  – метаноносность призабойной зоны пласта после остановки комбайна,  $\text{м}^3/\text{т}$ .

В случае если (1) не соблюдаются, забой подготовительной выработки находится в опасной по уровню

выбросоопасности зоне (противовыбросные мероприятия неэффективны).

В соотношении (1) критерий  $X_B$  можно считать условно-постоянной величиной, периодичность изменения которой соответствует частоте обработки проб угля для определения зольности  $A^d$ , естественной влажности  $W$ , коэффициента крепости  $f$ , объемного веса  $\gamma$ , выхода летучих веществ  $V^{daf}$  и начальной скорости газоотдачи  $\Delta P_W$ , отбираемых в контролируемом забое.

Критерии  $X_{n.z.}$  и  $X'_{n.z.}$  являются дискретными величинами, шаг квантования по времени которых составляет 1 минуту и соответствует частоте опроса датчиков концентрации метана  $c_t$  и скорости воздуха  $V_t$  в контролируемом забое.

При расчете  $X'_{n.z.}$  учитываются только значения метаноносности, вычисленные в интервале времени от 10 до 60 минут после остановки комбайна.

Алгоритм расчета критериев для определения уровня выбросоопасности подготовительного забоя следующий:

- 1) ввод согласно результатам обработки последних проб угля исходных данных, являющихся условно-постоянными величинами:  $A^d$ ,  $W$ ,  $f$ ,  $\gamma$ ,  $V^{daf}$  и  $\Delta P_W$ ;

- 2) ввод текущей информации от датчиков о фактической газоносности в забое;

- 3) расчет величины безопасного по внезапным выбросам значения метаноносности  $X_B$ :

$$X_B = \frac{cA}{1+bA} \cdot \frac{100 - A^d - W}{100}. \quad (2)$$

Расчет величины безопасного по внезапным выбросам значения метаноносности выполняется в два этапа:

- расчет коэффициента  $A$ , учитывающего влияние крепости, начальной скорости газоотдачи и влажности угля на показатель  $X_B$ :

$$A = \frac{3350 f^2}{\sqrt[3]{(\Delta P_W - 10,5)^2}}; \quad (3)$$

- подстановка найденного значения коэффициента  $A$  в (3.2) и определение величины  $X_B$ ;

- 4) расчет величины метаноносности призабойной зоны пласта во время работы комбайна  $X_{n.z.}$ , либо  $X'_{n.z.}$  – после остановки комбайна:

$$X_{n.z.} = X_{ocm} + \frac{\sum_{i=1}^{t_p} \frac{C_i Q_i t_i}{100} - J_{\phi} t_p}{j \cdot t_p}, \quad (4)$$

при этом расчет выполняется в три этапа:

- а) определение по таблице 1 газоносности отбитой массы;

Таблица 1 – Определение газоносности отбитой массы

| $V^{dat}$ , %                      | 8-12 | 12-18 | 18-26 | 26-35 |
|------------------------------------|------|-------|-------|-------|
| $X_{o.g.}$ , $\text{м}^3/\text{т}$ | 8-7  | 7-6   | 6-5   | 5-4   |

- б) расчет остаточной газоносности отбитого угля  $X_{OCT}$ , выполняется по следующей формуле [1]:

$$X_{OCT} = X_{o.g.} \cdot \frac{100 - A^d - W}{100}; \quad (5)$$

в) подстановка найденного значения остаточной газоносности  $X_{OCT}$  в (4) и определение величины  $X_{n.z.}$

Расчет метаноносности призабойной зоны пласта после остановки комбайна производится по формуле:

$$X'_{n.z.} = X_{n.z.} - \Delta x, \quad (6)$$

при этом расчет выполняется в два этапа:

а) рассчитывается величина снижения газоносности в призабойной зоне пласта во время простоя комбайна  $\Delta x$  (при выполнении противовыбросных мероприятий):

$$\Delta x = \frac{\sum_{i=1}^{t_p} \frac{C_i Q_i t_i}{100} - J_\phi t_n}{S \cdot l_p \cdot \gamma}; \quad (7)$$

б) применяя найденное  $\Delta x$  в (6), определяется  $X'_{n.z.}$ .

Перечень исходных данных, необходимых для расчета критерии  $X_B$ ,  $X_{n.z.}$  и  $X'_{n.z.}$ , приведен в таблице 2.

В состав технических средств системы входят изделия:

- датчик концентрации метана GMM 01.04;
- датчик скорости воздуха WMA 15.07;
- датчик режима работы проходческого комбайна ДР-1;
- устройство аварийной сигнализации AVS4;
- аппаратура обработки и передачи информации на базе подземных взрывобезопасных контроллеров;

– поверхностный вычислительный комплекс.

Программное обеспечение АРМ подсистемы «Выбросы» выполняет следующие задачи:

– автоматическое определение текущих значений метаноносности призабойной зоны пласта во время работы комбайна  $X_{n.z.}$ , после его остановки или после выполнения противовыбросных мероприятий  $X'_{n.z.}$ ;

– определение безопасного по выбросам значения метаноносности  $X_B$ ;

– определение объема газа, выделяющегося в выработку в течение первых 10 минут после остановки комбайна  $Q_n$  и в течение последних 10 минут работы комбайна  $Q_p$ ;

– определение показателей выбросоопасности  $K_{BO} = X_{n.z.}/X_B$ ,  $K'_{BO} = X'_{n.z.}/X_B$ ,  $H_a = Q_n/Q_p$  и формирование сообщений диспетчеру (оператору) о результатах оценки газодинамического состояния призабойной зоны пласта по следующим критериям:

– при  $K_{BO} < 0,75$  забой выработки находится в безопасной зоне;

– при  $K'_{BO} < 0,75$  противовыбросные мероприятия считаются эффективными;

– при  $K_{BO} \geq 0,75$ , но  $H_a > 0,80$  забой выработки находится в безопасной зоне;

– при  $K_{BO} \geq 0,75$  и  $H_a \leq 0,80$  забой выработки находится в выбросоопасной зоне;

Таблица 2 – Исходные данные для расчета  $X_B$ ,  $X_{n.z.}$  и  $X'_{n.z.}$

| №№<br>п/п | Символическое<br>обозначение<br>параметра | Описание параметра  | Размерность<br>параметра | Источник<br>данных |
|-----------|---|---|--------------------------|--------------------|
| 1         | $X_{OCT}$                                 | Остаточная газоносность отбитого угля   | $m^3/t$                  | расчет             |
| 2         | $C_i$                                     | Концентрация метана в призабойном пространстве выработки в $i$ -ю минуту  | %                        | датчик             |
| 3         | $V_i$                                     | Скорость воздуха в призабойном пространстве в $i$ -ю минуту   | $m^3/s$                  | датчик             |
| 4         | $t_i$                                     | Интервал квантования во времени значений $C_i$ и $Q_i$ , $t_i = 1$ мин  | мин                      | система            |
| 5         | $I_\phi$                                  | Фоновый уровень газовыделения в выработку, определяется как наименьший установленный на 10-минутном интервале уровень газовыделения при отсутствии в забое в течение двух часов и более работ, связанных с воздействием на угольный массив                    | $m^3/\text{мин}$         | датчик             |
| 6         | $t_p$                                     | Продолжительность работы комбайна   | мин                      | датчик             |
| 7         | $j$                                       | Техническая производительность проходческого комбайна   | $t/\text{мин}$           | шахта              |
| 8         | $X_{o.z.}$                                | Газоносность отбитой горной массы, определяется в зависимости от выхода летучих веществ $V_{daf}$   | $m^3/t$                  | расчет             |
| 9         | $W$                                       | Влажность угля  | %                        | проба, шахта       |
| 10        | $A^d$                                     | Зольность выбросоопасной угольной пачки   | %                        | проба, шахта       |
| 11        | $V_{daf}$                                 | Выход летучих веществ   | %                        | проба, шахта       |
| 12        | $X_{n.z.}$                                | Метаноносность призабойной зоны пласта во время работы  | $m^3/t$                  | расчет             |
| 13        | $\Delta x$                                | Величина снижения газоносности в призабойной зоне пласта во время простоя комбайна (при выполнении мероприятий)   | $m^3/t$                  | расчет             |
| 14        | $t_n$                                     | Продолжительность периода простоя комбайна (выполнение противовыбросных мероприятий)  | мин                      | датчик             |
| 15        | $S$                                       | Площадь обнажения угольного пласта в сечении забоя  | $m^2$                    | шахта              |
| 16        | $l_p$                                     | Протяженность зоны разгрузки призабойной части пласта (зоны эффективного влияния мероприятий), равна расстоянию от поверхности забоя до середины интервала шпура, на котором зафиксировано максимальное значение начальной скорости газовыделения $g_{n,max}$ | м                        | проба, шахта       |
| 17        | $\gamma$                                  | Объемный вес угля   | $t/m^3$                  | проба, шахта       |
| 18        | $A$                                       | Коэффициент, учитывающий влияние крепости, начальной скорости газоотдачи и влажности угля на показатель $X_B$   |                          | расчет             |
| 19        | $c, b$                                    | Коэффициенты, характеризующие увеличение природной газоносности пластов с изменением глубины разработки   |                          | шахта              |
| 20        | $f$                                       | Коэффициент крепости выбросоопасной угольной пачки  | у.е.                     | проба, шахта       |
| 21        | $\Delta P_w$                              | Начальная скорость газоотдачи угля с учетом его влажности   | у.е.                     | проба, шахта       |

– при  $K'_{BO} \geq 0,75$  и  $H_a \leq 0,80$  противовыбросные мероприятия неэффективны;

– возможность передачи диспетчером в подготовительный забой оперативных команд на включение аварийной (световой и звуковой) сигнализации, предупреждающей персонал о возникновении выбросоопасной ситуации и необходимости принятия соответствующих мер безопасности;

– представление в удобной форме информации о текущих значениях контролируемых параметров, а также выдача по запросу оператора на дисплей и печать отчетных документов для заданных интервалов времени (смена, сутки, декада, месяц).

Алгоритм автоматизированного контроля газодинамического состояния призабойной части угольного массива для функционирования подсистемы «Выбросы» предусматривает ввод в АРМ численных значений констант – характеристик подготовительного забоя и физико-механических свойств угля (по результатам анализа проб угля, периодически отбираемых в забое), получаемых от руководителя службы прогноза выбросоопасности шахты.

Оператор вводит в программу численные значения:

$S_b$  – площадь поперечного сечения выработки в месте установки датчиков концентрации метана и скорости воздуха, м<sup>2</sup>;

$S$  – площадь обнажения угольного пласта в сечении забоя, м<sup>2</sup>;

$c, b$  – коэффициенты, характеризующие увеличение природной газоносности пласта с изменением глубины разработки (определяются по классификатору метаноносности угольных пластов Карагандинского бассейна);

$j$  – техническая производительность проходческого комбайна, т/мин;

$l$  – длина тупиковой выработки (на день ввода значения в программу), м;

$A^d$  – зольность выбросоопасной угольной пачки, %;

$W$  – природная влажность угля, %;

$f$  – коэффициент крепости выбросоопасной пачки угля, у.е.;

$\Delta P$  – начальная скорость газоотдачи угля, у.е.;

$V^r$  – выход летучих веществ, %;

$\gamma$  – объемный вес угля, т/м<sup>3</sup>;

$l_p$  – протяженность зоны разгрузки призабойной части пласта, м.

Численные значения констант (характеристик физико-механических свойств угля) определяются по результатам лабораторного анализа периодически отбираемых проб угля – через каждые 25-30 м подвигания забоя выработки, а в зонах геологических нарушений – через каждые 4-5 м подвигания. Значение  $l_p$  определяется как расстояние от поверхности забоя до середины интервала шпура, на котором зафиксировано максимальное значение начальной скорости газоотделения.

Ввод численных значений констант регистрируется оператором в специальном журнале.

С учетом вышеперечисленных констант программа производит вычисление значений следующих параметров:

а) начальной скорости газоотдачи угля  $\Delta P_W$  с учетом его влажности

$$\Delta P_W = \Delta P(1,4 - 0,91\lg W); \quad (8)$$

б) коэффициента  $A$ , учитывающего влияние крепости  $f$ , начальной скорости газоотдачи  $\Delta P_W$  и влажности угля

$$A = \frac{3350 f^2}{\sqrt[3]{(\Delta P_W - 10,5)^2}}; \quad (9)$$

в) безопасного по внезапным выбросам значения газоносности

$$X_B = \frac{cA}{l + bA} \cdot \frac{100 - A^d - W}{100}; \quad (10)$$

г) значения газоносности отбитой горной массы  $X_{O.G.}$ , зависящего от выхода летучих веществ  $V^r$ ;

д) значения остаточной газоносности угля

$$X_{ocm} = X_{O.G.} \cdot \frac{100 - A^d - W}{100}; \text{ м}^3/\text{т}. \quad (11)$$

В процессе функционирования системы производится опрос датчиков метана, скорости воздуха, работы комбайна с периодичностью  $\Delta t$  ( $\Delta t = 1$  мин) и определение текущих значений концентрации метана  $C_i$ , скорости воздуха  $V_i$  и режима работы комбайна или бурильной установки, проведения противовыбросовых мероприятий (работает – 1, не работает – 0).

Датчики концентрации метана и скорости воздуха устанавливаются в подготовительной выработке на расстоянии 30-50 м от забоя. Указанное расстояние должно постоянно соблюдаться.

В зависимости от того, существует комбайн на забой или нет, а также в зависимости от длительности простоя  $t_n$  определяются значения метаноносности призабойной зоны пласта при работе комбайна  $X_{П.3.}$  и метаноносности призабойной зоны пласта при остановке комбайна  $X'_{П.3.}$ .

Текущие значения метаноносности  $X_{П.3.i}$  определяются с заданной периодичностью (ежеминутно) при работе комбайна и в случае остановки его на срок 10 и менее минут, а также процессов проведения противовыбросовых мероприятий по формуле:

$$X_{П.3.i} = X_{ocm} - \frac{J_\phi + 0,6S_B C_i V_i}{j}. \quad (12)$$

Фоновый уровень газовыделения в выработку  $J_\phi$  определяется как наименьший, установленный на десятиминутном интервале уровень газовыделения при отсутствии в забое в течение двух часов и более работ, связанных с воздействием на угольный массив, по формуле:

$$J_\phi^{(10)} = 0,06 S_B \sum_{i=1}^{10} C_i V_i. \quad (13)$$

За фоновый уровень принимается минимальное значение  $J_\phi$ , определенное на одном из десятиминутных интервалов, следующих друг за другом через каждую минуту.

По вычисленным значениям  $X_{П.3.i}$  и  $X_B$  определяются текущие значения коэффициента  $K_{BO.i}$ , характе-

ризующего степень выбросоопасности призабойной зоны пласта при работе комбайна или при проведении противовыбросных мероприятий:

$$K_{BO,i} = \frac{X_{\text{П.З.и}}}{X_B}, \quad (14)$$

и формируется база данных для представления оперативному персоналу шахты графиков изменения  $K_{BO}$  в функции времени (суточный график) и функции длины тупиковой выработки.

При  $K_{BO} \geq 0,75$  призабойная зона пласта является потенциально опасной, и газодинамическая активность пласта автоматически уточняется с использованием показателя  $H_a$ :

$$H_a = \frac{Q_n}{Q_p}, \quad (15)$$

где  $Q_n$  – объем газа, выделяющегося в выработку в течение 10 минут после остановки комбайна, м<sup>3</sup>;

$$Q_n = 0,6 S_B \sum_{i=1}^{10} C_i V_i - 10 I_\phi; \quad (16)$$

$Q_p$  – объем газа, выделяющегося в выработку, в течение последних 10 минут работы комбайна, м<sup>3</sup>;

$$Q_p = 0,6 S_B \sum_{j=1}^{10} C_j V_j - 10 I_\phi. \quad (17)$$

При  $H_a > 0,8$  забой находится в безопасной зоне.

При  $H_a \leq 0,8$  подтверждается опасное значение коэффициента выбросоопасности  $K_{BO}$ , при этом автоматически выдается на монитор тревожный видеокадр текущей информации о параметрах, характеризующих выбросоопасное газодинамическое состояние призабойного массива. Оператором включается аварийная звуковая и световая сигнализация в забое выработки.

Забой останавливают на смену, сутки или выполняют противовыбросные мероприятия.

После выполнения противовыбросных мероприятий или отстоя забоя определяют текущие значения метаноносности  $X'_{\text{П.З.и}}$  с заданной периодичностью (ежеминутно) при остановке комбайна, когда период простоя охватывает промежуток времени  $t_n = 10-60$  мин:

$$X'_{\text{П.З.и}} = X_{\text{П.З.ср}} - \Delta x_i, \quad (18)$$

где  $\Delta x_i$  – текущее значение снижения метаноносности призабойной зоны пласта при остановке комбайна:

$$\Delta x_i = \frac{\Delta t \sum_{i=1}^n (0,6 S_B C_i V_i - I_\phi)}{S l_p \gamma}, \quad n = \frac{t_n}{\Delta t}. \quad (19)$$

По вычисленным значениям  $X'_{\text{П.З.и}}$  определяются текущие значения коэффициента  $K'_{BO,i}$ , характеризующего выбросоопасность пласта при остановке комбайна:

$$K'_{BO,i} = X'_{\text{П.З.и}} / X_B, \quad (20)$$

и формируется база данных для представления оперативному персоналу шахты графиков изменения  $K'_{BO}$  в функции времени (суточный график).

При  $K'_{BO} < 0,75$  системой выдается заключение «неопасно» – работы в забое могут выполняться.

При  $K'_{BO} \geq 0,75$  системой выдается заключение «опасно» и включается сигнализация. Работы в забое должны быть прекращены, электроэнергия отключена.

Результаты автоматизированного контроля за газодинамическим состоянием угольного массива выдаются в виде суточных графиков изменения контролируемых параметров и таблиц по установленным формам.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Инструкция по безопасному ведению горных работ на пластах, опасных по внезапным выбросам угля и газа. Караганда, 1995.

Ә0Ж 004.056.55

# Бейберекетсіздік үрдістерді басқару әдістері

**Т.Л. ТЕН, т.ғ.д., профессор, ҚҚЭУ, АЕЖ кафедрасы,  
Н.К. СМАИЛОВА, магистрант, ҚарМТУ, ЕТжБҚ кафедрасы**

**Кілт сөздер:** бейберекетсіздік, криптография, криптожүйе, детерминделген бейберекетсіздік, шифрлеу, модель, жүйе.

**Б**ейберекетсіздікті басқару ұғымы әдетте басқару теориялары мен динамикалық жүйелер теориясының тоғысқан облысын белгілеу үшін колданылады. Соңғы 90-шы жылдардан бастап бейберекетсіздікті басқару есептері ғалымдар мен инженерлердің қызығушылығын арттырып отыр.

Берілген жұмыста соңғы 10-15 жылда зерттеу институттарындағы қарқынды зерттеудің өзекті мәселесі болып отырған бейберекетсіздендері мен синхронизациялауды басқару есептерін ақпараттық жүйелерде колдану тәсілдерін ары қарай дамыту болып отыр.

Көптеген ғалымдармен біркітірілген бейсзықты

динамикалық жүйелерге негізделген жетекші және жетектегі жүйелерде бейберекетсіз тербелістерді қолдануға болатыны теориялық та, тәжірибелі тәттірліктеңде рассталған. Дегенмен көптеген мәселелер шешімін таптай отыр. Оның ішіндегі, ақпараттың өңдеу жүйелерінде қандай бейсызықты динамикалық жүйелерді қолдануға болатындығы әлі анық емес.

Бұкіл жер жүзі бойынша тым көп әр түрлі ақпарат цифрлы түрде таратылады, және бұл ақпараттар үшін қаскунемдік танысу, жинау, алмастырып қою, фальсификациялау және т.б. қауіптер төніп тұр. Мұндай қауіп-қатерден қорғанудың ең сенімді әдістерін криптографияның дәл өзі қамтамасыз етеді. Криптографиялық әдістер мен криптоанализдің көптеген түрлері шығып жатыр, ал олардың криптотұрақтылық пен өнімділік сияқты талаптары әрдайым өсіп келеді. Соған байланысты соңғы жылдары ақпаратты қорғауға бейберекетсіз динамиканы қолдану мәселелері қызыгушылық туғызады. Берілген жұмыста детерминделген бейберекетсіздік негізінде жасалған генератормен ақпарат элементтерін кодтау арқылы ақпаратты қорғаудың жаңа әдісінің программалық қосымшасы жүзеге асырылады. Берілген әдіспен алынған тізбектердің басқа алгоритмдерден артықшылығы – алынатын мәліметтердің аperiодтылығы, олардың болжамсyzдығы және бұкіл интервалда біркелкі орналасуы.

Белгілі бейберекетсіз үрдістерді басқару есептерінің математикалық қурастырылуын беру үшін алдымен бейберекетсіздік жүйелердің негізгі модельдерін қарастырайық.

Бейберекетсіздікті басқару бойынша әдебиеттердегі кең тараған математикалық модельдер қарапайым дифференциалдық тендеулер жүйесі (күй тендеулері) болып табылады:

$$\dot{x}(t) = F(x, u), \quad (1)$$

мұнда  $x = x(t)$  – күй айнымалыларының  $n$ -өлшемді векторы;  $u = u(t)$  – кіріс айнымалыларының  $m$ -өлшемді векторы;  $\dot{x} = dx/dt$ .

Кебінесе  $F(x, u)$  вектор функциясы үздіксіз дифференциалданады деп есептеледі.

Сыртқы әсерлер бар болған жағдайда стационарлық емес модельдер қолданылады:

$$\dot{x} = F(x, u, t).$$

Басқарылуы бойынша өте қарапайым аффинді модельді қолдануға болады:

$$\dot{x} = f(x) + g(x)u.$$

Көптеген басылымдарда координаттық басқару есептері елеулі түрде өзгеше деп саналатынын атап өту қажет, мұндағы кіріс айнымалылар ретінде сыртқы әсерлер альнады (куш, моменттер, электр не магнит өрістерінің кернеулігі және т.б.), және кіріс айнымалылары жүйенің физикалық параметрлерінің өзгерулері болып табылатын параметрлік басқару есептері (мысалға,  $u(t) = p - p_0$ ,  $p_0$  – физикалық  $p$  параметрдің номиналды мәні). Шынына келгенде, егерде сөз сыйықсыз модельмен сипатталатын үрдістер жайында қозғалса, онда бұл айырмашылық маңызды емес, себебі олар есептердің екі сыныбын да қамтиды. Көптеген

бейберекетсіз жүйелер үшін сыйықты көрі байланысы бар координаттық басқару есебі мен параметрлік басқару есебінің арасындағы эквиваленттілікті координаттарды сыйықты емес алмастыру арқылы орнатуға болады [1].

Жүйенің өлшенетін шығысын  $y(t)$  арқылы белгілейік. Ол жүйенің ағымдағы күйінен алынған функция түрінде берілуі мүмкін:

$$y(t) = h(x(t)).$$

Егерде шығыс айнымалылар айқын көрсетілмесе, онда бұкіл күй векторы өлшенеді деп есептейміз, яғни  $y(t) \equiv x(t)$ .

Сонымен қатар, айырымдық күй тендеулерімен берілген дискреттік модельдер де қолданылады:

$$x_{k+1} = F_d(x_k, u_k).$$

Мұндағы  $x_k \in R^n$ ,  $u_k \in R^m$ ,  $y_k \in R^l$  арқылы күй векторының  $k$  – адымындағы кіріс және шығыс мәндері берілген. Мұндай модель  $F_d$  бейнелеуі арқылы анықталады.

Жоғарыда қарастырган барлық модельдердің барлық  $t \geq t_0$  үшін берілген бастапқы шарттарда шешімі бар деп қарастырылады және негізіне  $t_0 = 0$  деп қабылданған.

Енді бейберекетсіз үрдістерді басқару есебінің қойылуына көшейік. Негізінен басқару есептерінің үш түрі қарастырылады: тұрақтандыру есебі, генерациялау немесе қоздыру есебі және синхронизациялау есебі.

Орнықсыз периодты шешімді (орбита) тұрақтандыру есебі әр түрлі конструкциялардың дірлін, шуларын басуда, байланыс пен электроника құралдарындағы жағымсыз гармоникалардың алдын алуда және т.б. пайда болады. Басқару нысанының жоғары тербелмелі болуы мұндай есептердің ерекшелігі болып табылады, яғни сыйықтандырылған жүйе матрицасының меншікті сандары жорамал оське жақын. Зиянды дірлдеулерге тұрақты да (квазипериодикалық), бейберекетсіз де сипат тән. Бейберекетсіз тербелістерді тұрақты тербеліске келтіру немесе тербелістерді толығымен келтіруді келесі түрде көрсетуге болады.

(1) жүйенің  $\dot{x}_*(t)$  еркін қозғалысын (басқарылмайтын,  $u(t) \equiv 0$ )  $x_*(0) = x_{*0}$  бастапқы шарты бойынша қарастырайық. Бұл қозғалыс Т-периодты болсын, яғни барлық  $t \geq 0$  үшін  $x_*(t+T) = x_*(t)$  орындалсын. Алғашқы күй  $x(0) = x_0 \in \Omega$  кезінде (1) жүйенің кез келген  $x(t)$  шешімдері үшін тұрақтандыру есебінің қойылуы, яғни (1) жүйенің  $x(t)$  шешімдерін  $x_*(t)$ -ге келтіруін мына түрде:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} (x(t) - x_*(t)) = 0 \quad (2)$$

немесе жүйенің  $y(t)$  шығысын берілген  $y_*(t)$  функциясына келтіру:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} (y(t) - y_*(t)) = 0 \quad (3)$$

Мұндағы  $\Omega$  – берілген алғашкы шарттар жиыны.

Басқару максатының орындалуын қамтамасыз етештідей басқару функциясын табу есептің міндеті болып табылады. Оның не түйікталмаған түрін (программалық басқару әсери):

$$u(t) = U(t, x_0)$$

не жүйенің күйі бойынша кері байланысқан түрін:

$$u(t) = U(x(t)) \quad (4)$$

не жүйенің шығысы бойынша кері байланысқан түрін:

$$u(t) = U(y(t)) \quad (5)$$

табу қажет.

Периодты қозғалысты тұрақтандыру есебінің дәл осындай қойылуы кәдімгі басқару теориясының із кесу есебінен еш айырмашылығы жоқ. Дегенмен, маңызды бір айырмашылық бар: бейберекетсіз үрдістерді басқаруда қажетті мақсатқа жетуді басқарушы әсердің жеткілікті түрде аз деңгейінде қамтамасыз ету қажет. Мұндай есептің шешілүі  $x^*(t)$  бейберекетсіз траекториялардың орнықсыз болу салдарынан айқын емес.

Тұрақтандырудың дербес жағдайы болып тепе-тендіктің орнықсыз күйін тұрақтандыру болып табылады. (1) жүйенің оң жагы  $F(x^*, 0) = 0$  шартын қанағаттандырысын. Онда  $u(t) \equiv 0$  кезінде (1) жүйенің  $x^*$  тепе-тендік күйі бар. Жоғарыда айтылып отылғандай, жүйенің бұл күйін қолайлы басқару әсері арқылы тұрақтандыру қажет. Есептің ерекшелігі тағы да басқарушы әсердің «ағзығына» келіп тіреледі.

Басқару есебінің екінші сыныбына қоздыру немесе бейберекетсіз тербелістерді (мұндай есептерді сонымен қатар хаостандыру деп те атайды) генерациялау болып табылады. Бейберекетсіз қозғалыстар жүйенің қалап отырған әрекетіне жатқандаған осы тектес есептер туындаиды [2]. Мысал ретінде псевдокездейсоқ сандардың генераторларын, байланыс және радиолокационды жүйелердегі бейберекетсіздіктің көзін атап өтүге болады.

Сонымен бірге басқару мақсатын (3) түрде көрсетуге болар еді, бірақ бұл жерде  $x^*(t)$  мақсаттық траектория периодикалық емес. Бұған қоса, берілген траектория бойынша қозғалыстың орнына, басқарылатын үрдіс бейберекетсіздіктің қандайда бір критериін қанағаттандыратында талап қойылуы мүмкін. Мысалға, скаляр мақсаттық  $G(x)$  функциясы беріліп, шекті тенденция жетуден тұратын басқару міндетті қойылуы мүмкін

$$\lim_{t \rightarrow \infty} G(x(t)) = G_* \quad (6)$$

немесе  $G(x)$ -тың төменгі шегі үшін тенденция тәсілінде қойылуы мүмкін:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} G(x(t)) \geq G_*$$

Бейберекетсіздендіру міндетті үшін көбінесе мақсатты функция ретінде ляпуновтың көрсеткіші  $G = \alpha_1$  алынады, және  $G^* > 0$  деп беріледі. Кейбір жағдайларда  $G(x)$  ретінде механикалық және электр энергиясының толық энергиясы алынады.

Басқару міндеттерінің үшінші тобына синхронизация есебі сәйкес келеді, немесе дәлірек айтсақ, автосинхронизацияға және өздігінен синхронизациялауға қарама-қайшы басқарылатын синхронизация. Синхронизация вибрационды техникада (діріл туғызуышы синхронизация), байланыс құралдарында (қабылдаушы мен жеткізуши сигналдарды синхронизациялау), биология мен биотехнологияда және т.б. салаларда колданылады. 90-шы жылдарда бейберекетсіздік үрдістерді синхронизациялауды басқару және оны ақпаратты

тарату жүйелерінде қолдануға бағытталған көптеген басылымдар жарыққа шықты.

Жалпы жағдайда синхронизация деп екі немесе одан да көп жүйелер құйлерінің немесе олардың қандайда бір сипаттамаларының үйлесімді, бірлесіп өзгеруін ұғамыз. Егерде берілген талап тек асимптотикалық түрде орындалуы қажет болса, онда асимптотикалық синхронизация жайында сөз қозғайды. Егерде жүйедегі синхронизация басқару әрекетінсіз ( $u = 0$ ) пайда болмаса, онда қарастырылып отырылған түйік жүйеде синхронизация пайда болатындағы басқару заңын табу есептің міндетті болып табылады. Сайып келгенде, синхронизация басқару әрекетінің мақсаты ретінде алынады. Формальді түрде  $x_1 \in R^n$  және  $x_2 \in R^n$  сәйкес күй векторлары бар екі жүйенің синхронды қозғалысының тендеуі күйлер векторының толық не жартылай түрде сәйкес келуін айтамыз.

$$x_1 = x_2. \quad (7)$$

(7) тенденгі өзара әсерлесіп жатқан жүйелердің біріктірілген күйлер кеңістігіндегі қандайда бір кіші кеңістікті айқындауды (диагональ). Екі жүйенің  $x_1$  және  $x_2$  күйлерінің асимптотикалық синхронизация талабын былай көрсетуге болады:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} (x_1(t) - x_2(t)) = 0. \quad (8)$$

$x = \{x_1, x_2\}$  біріктірілген күй векторына қатысты жүйені толығымен қарастырғанда (8) өрнегі  $x(t)$  траекториясының  $\{x : x_1 = x_2\}$  диагональді жиынына жиналуын білдіреді.

Қоздыру мен синхронизацияны басқарудың ортақ әрекшелігі күтіліп отырылған траектория қозғалысы біртекті бекітілмеген, ал оның сипаттамасы тек бөлшекті түрде беріледі. Мысалы, тербелістерді қоздыру есебінде талаптар тек тербелістердің амплитудасына қойылып, ал жиілік пен форма қандайда бір шекте өзгеріп отыруы мүмкін. Синхронизация есебінде негізгі талап жүйелердің барлық тербелістерінің сәйкес және үйлесімді болуына қойылып, ал әр жүйенің сипаттамаларының өзгеру шегі үлкен болуы мүмкін. Мұндай тектес есептердің басқару мақсатын математикалық өрнек арқылы көрсету үшін бір немесе бірнеше сандық көрсеткіштердің мәндеріне қажетті талап белгілеген ыңғайлы. Мысалға, тербелістерді қоздыру есептерінде мұндай көрсеткіш ретінде жүйенің энергиясын атап өтүге болады. Синхронизация есептерінің мақсаты ретінде қандайда бір  $G(x)$  көрсеткішінің екі жүйеде бірдей асимптотикалық сәйкес келу шарты бола алады:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} (G(x_1(t)) - G(x_2(t))) = 0 \quad (9)$$

Көбінесе (2), (3), (6), (8) және (9) өрнектердің басқару мақсатына сәйкес мақсаттық  $Q(x, t)$  функциясы арқылы көрсеткен ыңғайлы болады:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} (Q(x(t), t)) = 0. \quad (10)$$

Мысалға (8)-тің басқару мақсатын (10)-ке келтіру үшін  $Q(x, t) = \|x_1 - x_2\|^2$  өрнегін алуға болады. (2)-ші мақсат үшін  $Q(x, t) = (x - x^*(t))^T \Gamma (x - x^*(t))$  түріндегі мақсаттық функцияны қолдануға болады, мұндай  $\Gamma$  – он анықталған симметриялы матрица. Басқару алгоритмін синтездеу кезінде қолайлы мақсаттық функцияны тандау өте маңызды қадам екенін айта кету жөн.

(4) және (5) басқару зандарының мүмкін болатын сыйыншылдардың дифференциалдық теңдеулермен не кешігі бар теңдеулермен сипатталатын динамикалық көрініс арқасында кеңейтуге болатыны.

Бейберекетсіздік үрдістерді басқару есебінің маңызды типі болып аттракторларды өзгерту табылады: бейберекетсіз тербелістерді периодты тербелістерге және көрініше түрлендіру. Мұндай есептерді шешу әдістерін дамуына химиялық технологияларда, телекоммуникацияда, биология мен медицинада жаңашылдықтың колданылуы септігін тигізді. Бейберекетсіз режимге өтіп кеткен лазердің жұмысқа қабілеттілігін оптикалық канал бойынша әлсіз көрі байланыс енгізу арқылы қайта қалпына келтіруге болады. Нәтижесінде сәуле шығару қуатын жоғарылатуға болады. Көрініше, химиялық технологияда реактордағы араласытуры үрдісінің бейберекет күйде болу қасиеті пайдалы болып табылады, себебі ол реакцияның үдеуіне және өнім сапасының жоғары болуына көмектеседі. Бұл жағдайда басқару мақсаты – бейберекетсіздендеру дәрежесін жоғарылату.

Жұмыста синхронизациялау, бейберекетсіздендеру және тұрактандыру есептері алға қойылып, берілген есептерді шешудің заманауи әдістері сарапталды. Тарихи түрғыда алғашқы және ең қуатты болып табылған бағыттар қарастырылды:

1. Тұбықталмаған контурда бейберекетсіздік үрдістерді басқарудың бірнеше әдістері сандық зерттеулер жүргізілген. Бейберекетсіз тербелістерді қоздырудың және басудың жалпы есептері үшін программалық сигналдармен басқару әлі күнге дейін шешімін тапқан емес.

2. Сызықты және бейсызықты басқару теориясының әдістерін колданатын енбектерде бейберекетсіздік үрдістердің ерекше қасиеттеріне, яғни басқарудың болмашылығына айтарлықтай зейін қойылмайтынын атап өтейік. Ал бұл талап ескерілген енбектерде қазіргі заманға сай басқару теориясының қуатты құралдары толығымен қолданылмайтынын атап өтейік.

3. Бейберекетсіздік үрдістерді басқаруда адаптивті әдіс лазерлермен басқару есептерінде, жүрек аритмиясын емдеу үрдістерінің модельдерінде және Белоусов-Жаботинский химиялық реакциясында қолданылған.

4. Пуанкарे бейнелеуін сызықтандыру әдісінің жұмысқа қабілеттілігін растьайтындағы әр түрлі авторлармен сандық зерттеулер жүргізілген. Дегенмен көбінесе үрдістің жинақталу жылдамдығының баяулығы байқалады, бұл болмашы басқару арқылы сызықсыз жүйе траекториясының глобальді жинақталуын қамтамасыз етудің құны ретінде қарастыруға болады.

5. Кешігі бар көрі байланыс әдісі бойынша сарапталған нәтижелер әлі күнге дейін алынған емес.

## ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Алексеев В.В., Лоскутов А.Ю. Дестохастизация системы со странным аттрактором посредством параметрического воздействия // Вестник Моск. ун-та, сер. Физ.-астр. – 1985. – Т. 26. – № 3. – С. 40-44.
2. Pettini M. Controlling chaos through parametric excitations. – N.Y.: Dynamics and Stochastic Processes, 1988. – P. 242-250.

УДК 621.39:004.122

# Особенности заряда аккумуляторных батарей солнечных электростанций

**В.А. КОЛОСОВ**, д.т.н., профессор ОАО «Научно-исследовательский институт вычислительных комплексов им. М.А. Карцева», г. Москва,

**А.В. ИВАНОВ**, директор ЗАО «Технолидер», г. Рязань,

**А.И. ХУДЫШ**, директор ООО «Солэкс», г. Рязань,

**А.В. ПАРФЕНОВ**, генеральный директор ООО «ОМАКС», г. Москва,

**В.И. ЭЙРИХ**, ст. преподаватель кафедры ТСС, КарГТУ,

**В.В. ЮГАЙ**, магистр, ст. преподаватель кафедры ТСС, КарГТУ

**Ключевые слова:** альтернативная энергетика, аккумуляторная батарея, инвертор, электростанция, заряд, модуль, напряжение.

Эффективность отбора энергии с солнечной энергетической установки (СЭУ) в значительной степени определяется схемотехникой и алгоритмом работы регулятора отбора мощности – РОМ, следящего за точкой максимальной мощности (ТММ) солнечной батареи. Типичный РОМ отслеживает ток и напряжение на солнечной батарее, перемножает их значения и определяет пару ток-напряжение, при которых мощность СЭУ будет максимальной. Положение ТММ

зависит от освещенности модуля, температуры, разнородности используемых модулей. РОМ периодически пытается немного «котить» от найденной на предыдущей стадии точки в обе стороны, и если мощность при этом увеличивается, то он переходит на работу в этой точке. Встроенный преобразователь постоянного тока поддерживает разное напряжение на входе и выходе РОМ.

Основными факторами, влияющими на дополнительные

тельную выработку электроэнергии, являются температура и степень заряженности аккумуляторной батареи (АКБ). Наибольшая добавка к выработке будет при низких температурах СЭУ и разряженной АКБ. Чем горячее солнечные модули, тем ниже напряжение с СЭУ и, соответственно, выработка энергии. ТММ может быть ниже напряжения на аккумуляторе, и в этом случае выигрыша в выработке энергии не получается. Аналогичное влияние оказывает частичное затенение солнечных модулей.

При использовании РОМ целесообразно коммутировать солнечные модули на более высокое напряжение. Не следует делать слишком большую разницу между входным и выходным напряжением, так как при этом КПД РОМ падает, составляя обычно 0,85–0,95.

Инверторы напряжения – ИН могут быть разделены на несколько типов в соответствии с видом СЭС (см. рисунок 1):

1. ИН для СЭС без АКБ с автономной нагрузкой (СЭС {1, 4, 5});
2. ИН для СЭС без АКБ с нагрузкой в виде сети электропитания (СЭС {1, 4, 6});
3. ИН для СЭС без АКБ с автономной нагрузкой и нагрузкой в виде сети электропитания (СЭС {1, 4, 7});
4. ИН для СЭС с АКБ с автономной нагрузкой (СЭС {2, 4, 5});
5. ИН для СЭС с АКБ с нагрузкой в виде сети электропитания (СЭС {2, 4, 6});
6. ИН для СЭС с АКБ с автономной нагрузкой и нагрузкой в виде сети электропитания (СЭС {2, 4, 7}).

Выходные каскады у разных типов инверторных преобразователей напряжений (ИПН) подобны. Основное отличие заключается в схеме управления. ИН типов 1, 4 имеют задающий генератор частоты, а типов {2, 3, 5, 7} должны работать синхронно с сетью (в качестве генератора частоты используется сеть). В зависимости от структурной схемы СЭС инверторы могут подключаться к СЭУ или к АКБ, что также

требует различия в их схемотехнике.

Для всех типов ИН основной параметр – КПД, который должен быть свыше 90 %. Выходное напряжение инверторов, как правило, составляет 220 В (50/60 Гц). Чем больше входное напряжение, тем проще инвертор и тем выше его КПД. При больших напряжениях существенно меньше потери на передачу энергии от СЭУ к РОМ, РЗР, АКБ, однако при этом усложняется конструкция СЭС и ее эксплуатация при опасных напряжениях (свыше 40 В).

К форме выходного напряжения инверторов типов 1, 4 предъявляются менее жесткие требования. В ряде случаев возможно использование инверторов с трапециевидным выходным напряжением. Такие инверторы стоят до 3-х раз дешевле инверторов с синусоидальным выходным напряжением.

К инверторам предъявляются следующие основные требования:

- высокий КПД;
- необходимая стабильность выходного напряжения и частоты;
- способность переносить перегрузки как кратковременные, так и длительные;
- низкий коэффициент гармоник (для ИН с синусоидальным выходным напряжением);
- отсутствие недопустимых уровней радиопомех.

Иностранные и отечественные фирмы предлагают широкий ассортимент инверторов. Ряд из них имеют регуляторы отбора максимальной мощности СЭУ, заряда-разряда АКБ (рисунок 2)

АКБ различаются по емкости, напряжению, количеству циклов перезарядки, сроку хранения, размерам, массе, температурному диапазону работы, стоимости и т.д. АКБ для СЭС должны соответствовать также специальным требованиям: низкий уровень саморазряда, способность работать в режимах глубокого разряда, работа с малыми токами заряда, работа в широком диапазоне температур. Такими качествами обладают так называемые АКБ глубокого цикла, которые



Рисунок 1 – Разновидности СЭС

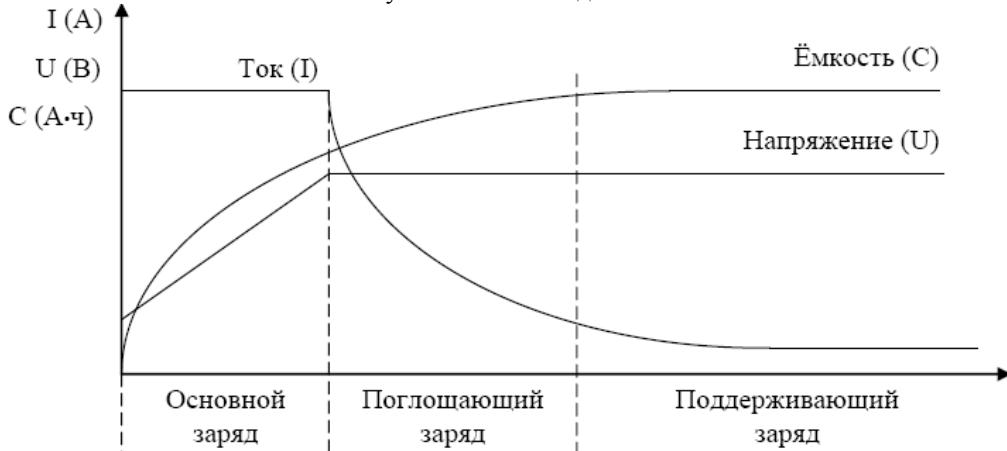


Рисунок 2 – Диаграмма заряда АКБ

могут выдерживать большое число перезарядов. Для СЭС, как правило, используют аккумуляторы, предназначенные для систем бесперебойного электропитания. В большинстве случаев такие АКБ являются аккумуляторами необслуживаемого типа. Наибольшее распространение получили свинцово-кислотные аккумуляторы, как наиболее дешевые в эксплуатации. В них относительная стоимость 1 кВт\*ч энергии ниже, чем в АКБ такой же емкости, изготовленных по другим технологиям. Для заряда свинцово-кислотных АКБ необходимо передать 120 % емкости от СЭУ, а например, для щелочных АКБ это значение достигает 150 %. В последние десятилетия разработано значительное число типов АКБ, производимых по новым технологиям. Правильные заряд и разряд АКБ любого типа являются наиболее важными условиями, позволяющими обеспечить их длительный срок службы. Излишне большой ток заряда – основная причина выхода АКБ из строя, что особенно актуально в герметичных (необслуживаемых) аккумуляторах. Чтобы продлить срок службы аккумулятора нельзя допускать также глубокого разряда. Разряды АКБ выше допустимого уровня резко снижают количество циклов заряда-разряда. При глубине разряда 100 %, емкость некоторых АКБ снижается до 50 % и более от начальной за 100-300 циклов заряда-разряда. При глубине разряда 30 % подобное снижение емкости достигается при тысяче и более циклов. Для каждого типа АКБ существует своя зависимость количества циклов от глубины разряда. Следует учитывать, что уменьшение глубины разряда АКБ уменьшает величину получаемой электроэнергии. Сохранение этой величины приводит к увеличению емкости АКБ, что влечет за собой увеличение требуемого зарядного тока (мощности) от СЭУ.

Перспективные к применению в СЭС литий-ионные (Li-ion) аккумуляторы имеют высокие удельные характеристики: 100-180 Вт\*ч/кг и 250-400 Вт\*ч/л. Однако эти аккумуляторы имеют низкую устойчивость к перезаряду. Безопасной работе таких АКБ должно уделяться серьезное внимание. В ряде литиевых батарей предусматриваются специальные устройства защиты, предотвращающие превышение напряжения заряда выше определенного порогового

значения. Дополнительный элемент защиты обеспечивает завершение заряда, если температура батареи достигнет 90 °С. Наиболее совершенные АКБ имеют еще один элемент защиты – механический выключатель, который срабатывает при увеличении внутрикорпусного давления батареи. Встроенная система контроля напряжения настроена на два напряжения отсечки – верхнее и нижнее. Литиевые аккумуляторы характеризуются достаточно хорошей сохранностью. Потеря емкости за счет саморазряда 5-10 % в год. Регуляторы заряда-разряда (РЗР) являются ключевыми элементами СЭС. Основные функции РЗР:

- Своевременное переключение системы в режим подзарядки АКБ.
- Обеспечение параметров оптимальной зарядки АКБ.
- Предотвращение глубокого разряда и перезаряда АКБ.
- Защита от перегрузки и короткого замыкания.
- Обеспечение информационного сопровождения процессов исполнения перечисленных функций, в том числе, по беспроводным каналам связи.

Различия характеристик аккумуляторных ячеек АКБ ведут к тому, что они работают по-разному, и в результате общая ёмкость АКБ будет ниже, чем составляющих её ячеек. Во-вторых, ресурс такого аккумулятора также будет ниже, так как он определяется самой «слабой» ячейкой, которая будет изнашиваться быстрее других. Есть два основных критерия для оценки степени балансировки ячеек: выравнивание напряжения на ячейках и выравнивание заряда в ячейках. Достижения этих методов балансирования также можно получать двумя способами: пассивным и активным. В пассивном методе энергия переводится в тепло в наиболее заряженных аккумуляторных ячейках до тех пор, пока напряжения в них не сравняются. В активном способе перекачивается заряд из одной ячейки в другую, по возможности, с минимальными потерями. Простейший тип балансира – это ограничитель напряжения [1]. Он представляет из себя компаратор, сравнивающий напряжение на элементе с пороговым значением, например, для литиевого элемента 4,20 В. По достижении этого значения приоткрывается ключ-транзистор, включенный параллельно эле-

менту, пропускающий через себя большую часть тока заряда и превращающий энергию в тепло. На долю элемента при этом остаётся малая часть тока, что практически останавливает его заряд, давая дозарядиться соседним элементам. Выравнивание напряжений на элементах батареи с таким балансиром происходит только в конце заряда по достижении элементами порогового значения. Фирменные микропроцессорные балансиры используют другой принцип работы. Микропроцессорный балансир постоянно контролирует напряжения на элементах и постепенно выравнивает их в течение всего процесса заряда. К элементу, заряженному больше других, балансир подключает параллельно некоторое сопротивление (около 50-80 Ом), пропускающее через себя часть зарядного тока и замедляющее заряд этого элемента, не останавливая его полностью. В отличие от транзистора на радиатре, способного взять на себя основной ток заряда, это

сопротивление обеспечивает лишь небольшой ток балансировки – около 0,1А, поэтому такой балансир не требует массивных радиаторов. Микросхемы семейства BQ20Z используют для определения уровня заряда фирменную технологию Impedance Track, базирующуюся на определении состояния заряда батареи и ёмкости батареи. По энергоэффективности этот метод превосходит другие виды балансировок, так как для передачи энергии от более заряженной ячейки к менее заряженной, вместо резисторов используются индуктивности и ёмкости, потери энергии в которых практически отсутствуют. Этот метод предпочтителен в случаях, когда требуется обеспечить максимальное время работы АКБ без подзарядки. Современная элементная база позволяет выполнять балансировку ячеек составного аккумулятора практически без потерь. Следует отметить, что в настоящее время на рынке отсутствуют отечественные разработки РЗР.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колосов В.А. Требования к мощным полупроводниковым ограничителям напряжения для УЗИП // Научно-технический журнал «Электропитание». – 2010. – № 4.

Ә0Ж 621.7

## Шүбаркөл көмірінің қалдықтарынан алынған сулы-көмірлі отынды жағудың тиімді технологиясын зерттеу

**Г.К. Алпысова**, магистр, РФиЭ оқытушысы,

**К. Кусайинов**, т.ғ.д., профессор, проф. Ж.С. Ақылбаев атындағы инженерлік жылу физикасы кафедрасының менгерушісі,

**Н.К. Танашева**, магистр, PhD докторанты,

**А.Ж. Тлеубергенова**, магистрант,

**А.Б. Толынбеков**, студент,

**Е.А. Бекетов** атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті

**Кітт сөздер:** сулы-көмірлі сұйық отын, реагент-пластификатор, газды форсунка, факельді жағу, қайнаған қабатта жағу, жсану камерасы, жсану температурасы.

Энергетика саласы – бүгінде әлемдік өркениеттің маңызды қозғаушы құшіне айналып отыр. Адамзаттың XXI ғасырдағы тұракты әлеуметтік-экономикалық дамуын қамтамасыз етуде және энергетикалық сұраныстарын қанағаттандыруда сұйық отын айтарлықтай үлес қосуға тиіс. Әлемдік тәжірибе көрсетіп отырганындей, сулы-көмірлі сұйық отынды қолдану арқылы жақын және алыс болашакта энергетикалық мәселелерді шешуге болатын сияқты. Алып қорлары барына қарамастан уақыт өте келе көмірсүтегі энергия тасымалдағыштарының сарқыла бастайтыны, сондай-ақ, парникті шығындыларды шектеу мен қоршаған ортадың қорғау бойынша халықаралық стандарттарды сактауға байланысты экологиялық құрамдас бөліктері де соған итермелейді [1].

Қазіргі заманғы жылуэнергетиканың дамуы – мұ-

най өндідеу өндірісінде бағалы шикізат болып табылатын, қымбат сұйық отынның қолдану үлесінің шектелуімен және қатты отынның қолданылуының ұлғаюымен сипатталады. Қатты отын өндірісінің артуы салдарынан жоғары сапалы көмір аймактарының коры жүдейді. Сонымен қатар, шахталық тәсілмен өндірілетін, қатты отынның сапасының нашарлауы байқалады. Ашық әдіспен өндірілетін қуатты көмірді дайындау үшін, оны энергия қондырғылары мен басқа да отынды қолдану құрылғыларында пайдалану кейбір қындықтарды тудырады. Яғни, ол – жоғарғы баға мен отынды дайындау кезіндегі энергия мөлшерінің артуы болып табылады.

Сондықтан, отын ретінде сулы-көмірлі сұйық қоспаны қолдану бүгінгі таңың жетістігі болып табылады. Сонымен қатар, сулы-көмірлі сұйық отын барлық

сүйік отынның технологиялық қасиеттеріне ие: пойыз жол және автоцистерналарда, танкерлер мен құймалы заттарда құбыр өткізгіш арқылы тасымалданады; жабық резервуарларда сақталады; ұзақ сақтау мен тасымалдау кезінде өзінің қасиетін сақтайды.

Сүйік отын – табиги отындарды энергетикалық қондырыларда жағудың экологиялық көрсеткіштерін жақсартатын, энергетикалық отынның жаңа түрі. Сулы-көмірлі сүйік отын өте ұсақталған көмір, су және реагент-пластификатордан тұратын дисперсті қоспа болып табылады. Сонымен бірге, сулы – көмірлі сүйік отын құрамына сусpenзия тұрақтылығын, тұтқырлығын және тағы басқа қасиетін өзгертетін әртүрлі қосымша қоспалар қосылады. Мазут, газ және көмірді жағатын энергетикалық қондырылар сүйік отынды сусpenзиямен алмастыра алады. Сүйік отынның негізгі ерекшеліктері мазут және газбен салыстырғанда отындық шығындарының аз болуы, қоршаған ортаға шығарылатын зиянды заттардың үлесінің кемуі, бірінші кезекте үлесінің аз болуы және көмірді сүйік түрде пайдаланудың технологиялық тиімділігінде [2].

Сулы-көмірлі сүйік отын келесідей артықшылықтармен сипатталады.

1. Экологиялық: колдану және тасымалдауда, өндірістің барлық сатысында қоршаған ортаға қауіпсіз; азот оксидінің, шаңың, бензапирен, күкірт оксидінің, басқада зиянды заттардың атмосфераға шығарылуын 1,5-3,5 есе төмендетеді; жану кезінде тұзілетін ұшқын күлдін эффективті колдануын қамтамасыз етеді.

2. Технологиялық: сүйік отынға үқсас және жылуреттегіш қондырыны сулы-көмірлі сүйік отынды жағуға ауыстыру кезінде қазандық (агрегат) құрылымын өзгертуді қажет етпейді; ошақта қатты отынды қабаттап жағуға, камералы ошақта шаңқөмірлі және сүйік отынды жағу мүмкін; жағу кезіндегі қайнана қалындығы отынның жану және берілу, қабылдау үрдісін жөніл механикаландыруға және автоматтандыруға

мүмкіндік береді; 950-10500 °C температура кезіндегі құйынды жағу технологиясы 97%-дан жоғары (көмірді қабаттап жағу кезінде берілген шама 60%-дан төмендемейді) отынды қолдану тиімділігіне кепілдік береді.

3. Экономикалық: 1 т шартты отынның (ш.о.) құнын 2-3 есе және одан да көп есе төмендетеді; сақтау, тасымалдау, жағу көздерінде эксплуатациялық шығындарды 30%-ға қысқартады; Жылу электр орталығы мен Су электр станциясында табиги газ бен мазутты жағудан сулы-көмірлі сүйік отынға ауысу кезінде қаржы шығынын 3 есе төмендеуін қамтамасыз етеді; сулы-көмірлі сүйік отынды енгізу кезінде өтімділік шығыны 1-2,5 жылды құрайды [3].

Сулы-көмірлі сүйік отынды газды-мазутты және көмір қазандықтарында жағу негізгі ерекшелігі болып табылады. Бұғынгі таңда сулы-көмірлі сүйік отынды жағу үшін 10-нан астам булы және суқызырғыш қазандық типтері жасалған. Осы типтес қазандық түрлеріне: ДЕ, КЕ, ДКВР, БКЗ-50-40ГМ, БКЗ-35-40-ГМ, БКЗ-75-40ГМ және тағы басқалары жатады. Қебінесе жағудың факельдік және құйынды түрлері қолданылады.

Қазандық маркасына байланысты нақты жағдайда форсунканы газды-мазутты оттыққа ауыстыру жолымен жағуға да болады. Осылай жасалған өзгеріс құйынды жағуға мүмкіндік береді, яғни жану мен ыстық өнім есебінен тұтанудың тұрақтануы жүреді. Пайдалы әсер коэффициенті ұлғаяды [4].

Факельдік жағу кезінде сулы-көмірлі сүйік отынды жағудың бір сатылы қайнаган қабатта жағу – төмен қуатты қазандықтарда бастапқы көмір қасиетінен сулы-көмірлі сүйік отынды жағудың эффективтілігінің тәуелділігін төмендетуге мүмкіндік жасауға болады.

Сулы-көмірлі сүйік отынды жағудың негізгі болып табылатын үш түрлі жағу тәсілдері 1-суретте көрсетілген.



## 1-сурет – Сулы-көмірлі сұйық отынды жағудың негізгі әдістері

Профессор Ж.С. Ақылбаев атындағы инженерлік жылу физикасы кафедрасының гидродинамика және жылуалмасу зертханасында көмірді жағу үшін келесідей тәжірибелік қондырығы жинақталды. Тәжірибелік қондырығы стенде 2 – суретте көltірлген.

Алынған сулы-көмірлі сұйық отынды жағу үрдісін зерттеу мақсатында келесідей бөліктерден тұратын қондырығы жинақталды; газды форсунка, сұйық отынды бұркуге арналған форсунка, аяу үшін сопло, шүмек (кран), жану камерасы, сулы-көмірлі сұйық отын үшін бақ, сулы-көмірлі сұйық отынды беруге арналған тұтікше, үстел, арапастырғыш, қозғалтқыш [5].

Қондырығының жұмыс істеу тәртібі; отын ретінде алынған сулы-көмірлі сұйық отын бакқа қарай бағытталады. Содан кейін газ баллонды қосамыз, газ форсункасын жағамыз. Газ форсункасының көмегімен жану камерасын және сұйық отынды бұркуге арналған форсунканы қыздырамыз.

Суспензияның жақсы берілуі үшін арапастырғышты қосамыз, ол сулы-көмірлі сұйық отынды беруге ар-

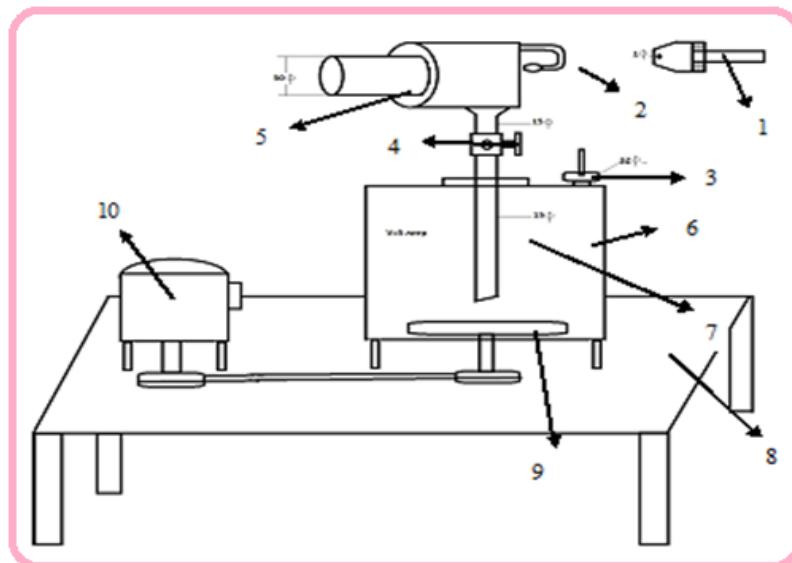
налған бакқа орнатылған. Форсунка мен жану камера-сындағы керекті температурага жеткеннен кейін, компрессор көмегімен сулы-көмірлі сұйық отынды бакқа жібереміз. Одан кейін сулы-көмірлі сұйық отын тұтікшеге түседі, яғни ол отынды айдау үшін. Сулы-көмірлі сұйық отын көтерілгеннен кейін, тұтікшеге бекітілген шүмекті ашамыз, отын форсунка арқылы жану камерасына бұркеліп шашыратылады. Осы сәтте сулы-көмірлі сұйық отынның жану үрдісі байқалады.

Келесі суретте газды қосқан кездеңі тұтану фототүсірілімі көрсетілген.

3-суреттен көріп тұрғандай, жалын өте әлсіз. Үзіліссіз жануды қамтамасыз ету үшін ақырындап отырып газдың берілуін азайтамыз, осы кезде өзіндік жану үрдісі жүреді.

Отынның жану фототүсірілімі 4-суретте көрсетілген.

Суретте отынның жану үрдісі қалай жүретіні көрсетілген. Отынның жануы газдың жануымен салыстырында бірнеше есе қарқынды түрде жүреді.



1 – газды форсунка, 2 – сұйық отынды бұркуге арналған форсунка, 3 – аяу үшін сопло, 4 – шүмек (кран),  
5 – жану камерасы, 6 – сулы-көмірлі сұйық отын үшін бақ, 7 – сулы-көмірлі сұйық отынды беруге  
арналған тұтікше, 8 – үстел, 9 – арапастырғыш, 10 – қозғалтқыш

2-сурет – Сулы-көмірлі сұйық отынның тұрақты жануын қамтамасыз ету үшін жасалған қондырығы



### 3-сурет – Газды форсункадан тұтану фототүсірілімі

Келесі 5-суретте отынның жану температурасы-ның газдың жану температурасына тәуелділік диаграммасы көлтірлген.

Жану пәрменділігін анықтау үшін өлшегіш аспап көмегімен сұйық отынның жану температурасын анықтаймыз. Диаграммада көрсетілгендей, жалынның бастапқы температурасы 1100 °C, форсунка шумегін ашқаннан кейін отынның жану температурасы 1200-1300 °C дейін жоғарылады. Ал отынның жоғарғы жану температурасы 1400 °C-ға жетті.

Жүргізілген тәжірибе негізінде келесідей тұжырым жасауга болады:

Біріншіден, онтайлы реагент-пластификаторды

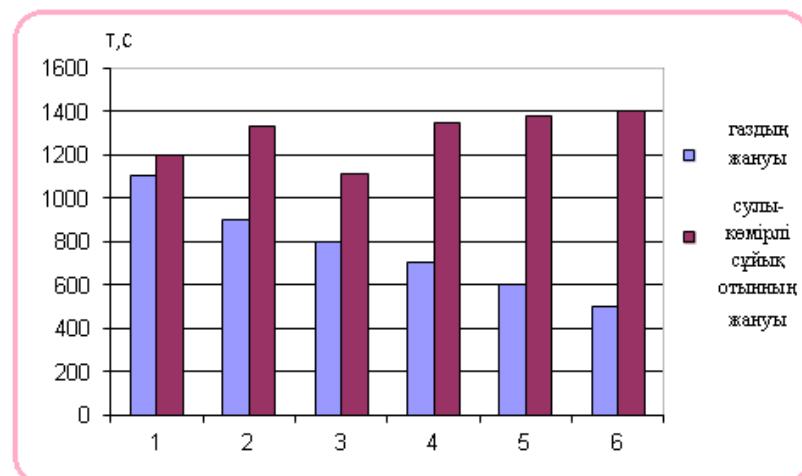
сұлы-көмірлі сұйық отынга үлестік құрамы – көмір: пластификатор: су = 60% : 1% : 39% косу кезінде 10 тәуліктен көп тұрақтылыққа ие гумат натрийі болып табылады.

Екіншіден, алынған сұйық отынды жағуға арналған 10 қондырығы элементтерінен тұратын қондырығы жасалды, ал зерттеу жүргізу барысында отынның жоғарғы жану температурасы 1300-1400 °C-қа дейін жетті.

Ушіншіден, зерттеу жұмысының осы алынған нәтижелері Шұбарқөл көмірінің қалдықтарынан сұлы-көмірлі сұйық отынды алу үшін электрогидроимпульстік технологияны жасау мен одан әрі өндіру кезінде қолданылатын болады.



4-сурет – Сұлы-көмірлі сұйық отынның жану үрдісінің фототүсірілімі



5-сурет – Отынның жану температурасының газдың жану температурасына тәуелділік диаграммасы

### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- Барanova M. P., Екатеринчев В.М. Возможность использования вторичных ресурсов в технологии получения топливных водоугольных суспензий // Ползуновский вестник. – 2011. – № 2/1. – С. 235-238.
- Папин А.В. Угольные шламы – потенциальные ресурсы Кузбасса // Материалы Межрегиональной научно-практической конф. «Финансово-экономическая самодостаточность регионов». Кемерово. 2003. – С. 258.
- Murko V., Fedyaev V., Karpenok V., Dzuylba D. Application of swirl combustion technique on reduction of toxic substance in coal water mixture combustion products // J. Clean coal technology (Chaina), 2012. – № 5. – С. 73-75;
- Морозов А.Г., Коренюгина Н.В. Гидроударные технологии в производстве водоугольного топлива // Хим. техника. – 2009. – № 10. – С.11-13.
- Кусайнов К., Алпысова Г.К., Дүйсенбаева М.С. Шұбарқөл көмірінің беттік құрылымына соққы толқындарының әсері. Хаос и структуры в нелинейных системах. Теория и эксперимент // Материалы 8-й Международной научной конферен-

ции, посвященной 40-летию Карагандинского государственного технического университета. – 2012. – С. 495-500.

УДК 004.722

# *Построение топологии сети жилого микрорайона с рациональным распределением ресурсов сети*

**Г.Г. ТАТКЕЕВА<sup>1</sup>,** д.т.н., чл.-корр. НАН РК, декан ФЭиТ,

**А.Д. МЕХТИЕВ<sup>1</sup>,** к.т.н., зав. кафедрой ТСС,

**К.Б. АБИЛОВА<sup>1</sup>,** студентка,

**Ю.Г. АЙВАЗОВ<sup>2</sup>,** аспирант,

<sup>1</sup>Карагандинский государственный технический университет,

<sup>2</sup>Северо-Кавказский Федеральный Университет (филиал), г. Пятигорск

**Ключевые слова:** топология, архитектура, сеть, Интернет, услуга, пользователь, концепция, ресурс, распределение, телекоммуникации, оборудование, масштабируемость, IP-адрес, Option.82, звезда, TCP/IP.

**Н**а сегодняшний день остается актуальной проблема предоставления телекоммуникационных услуг жителям обычных многоэтажных домов. С развитием технологий передачи данных, введением в оборот новых линеек сетевого оборудования необходимо постоянно расширять и совершенствовать высокоскоростные телекоммуникационные сети.

Повышение потребностей заказчиков и тенденции рынка стимулируют разработчиков сетевого оборудования более или менее регулярно расширять аппаратные и функциональные возможности производимых устройств, совершенствовать существующие и создавать принципиально новые линейки оборудования, позволяющие предоставлять в локальных сетях новые услуги, повышать их надежность, управляемость и защищенность [1].

Мировой опыт насчитывает огромное количество Интернет-сетей, построенных на оборудовании различных телекоммуникационных компаний, занимающих ведущие места в мире по выпуску сетевого оборудования.

Все они специализируются на начальном построении сетей с небольшим количеством пользователей, но в дальнейшем остается открытым вопрос о необходимости масштабируемости действующей телекоммуникационной сети.

Предметом научного исследования выступает жилой массив города Караганды (15-й микрорайон). Обеспечение жилого микрорайона подключением к Интернет-услугам реализовано посредством ввода в оборот оборудования компании Д-Линк, которое отвечает необходимым критериям «производительность-цена-качество».

Целью исследования является построение топологии сети жилого микрорайона с рациональным распределением ресурсов сети для удовлетворения потребностей пользователей в обеспечении их доступом к услугам передачи данных.

Главной задачей проекта является исследование и создание условий для коммерциализации новой концепции в построении телекоммуникационной сети на основе активного сетевого оборудования компании D-

Link для пользователей жилого микрорайона, нуждающихся в предоставлении качественных и недорогих телекоммуникационных услуг.

На данном этапе планирования и оптимизации телекоммуникационной сети для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

1) провести анализ рынка телекоммуникационного оборудования и сбор информации о построении телекоммуникационных сетей различного масштаба;

2) создание технических и технологических условий для развития новых телекоммуникационных компаний в РК, внедрение надежных, недорогих и масштабируемых сетей с учетом увеличения пропускной способности каналов связи и обеспечение безлимитного доступа к Интернет-ресурсам;

3) выполнение научного анализа современных путей реализации проекта;

4) подготовка и проведение работ по выбору оборудования, наиболее оптимального с точки зрения необходимого функционала, качества и цены, обустройства гермозоны, проведение различного рода экспериментов с использованием компьютерного моделирования для совершенствования сети и выявления возможных проблем. Необходимо учитывать возможность масштабируемости сети. Выполнение математических расчетов, позволяющих точно рассчитать количество физических устройств и кабельные системы, необходимые для реализации проекта;

5) проведение ряда научно-технических исследований и испытаний, основанных на системном и иерархическом подходах, позволяющих оптимизировать технические параметры сети и повысить технико-экономические показатели;

6) использовать функционал оборудования в полном объеме для упрощения работ по обслуживанию сетевого и клиентского оборудования;

7) необходимо провести настройку конфигурации оборудования уровня доступа;

8) произвести технико-экономическое обоснование построенной сети.

При выборе активного оборудования и топологии сети необходимо учитывать растущие требования к

скорости передачи данных. Описанный далее метод актуален тем, что позволит многократно увеличить скорость передачи данных, также получить доступ к сети Интернет, снизить нагрузки на отдельных участках сети и, как следствие, создать более быструю и надежную работу сетевых приложений. Появится легкая возможность увеличивать количество компьютерных рабочих мест за счет добавления конечного оборудования. Новая структурированная кабельная система позволит без проблем заменять активное оборудование, расширят сети, а также даст простоту её реализации.

Настройка функции коммутаторов DHSP-Relay Option.82 позволяет пользователям присваивать динамические IP-адреса, которые смогут организовать безопасность ресурсов и подключать любое оконечное оборудование, не вводя логин и пароль.

Впервые в Караганде организована телекоммуникационная сеть, не использующая при подключении к Интернету протокол PPPoE. Построение топологии сети жилого микрорайона с возможностью дальнейшего масштабирования сети отвечает всем необходимым требованиям современного пользователя.

В Казахстане существует ряд телекоммуникационных компаний, таких как Beeline, D-Cloud, FishNet, которые организовали свою сеть с помощью всем известной топологии «кольцо», и доступ в Интернет предоставляется посредством введения для идентификации пользователей логина и пароля, то есть подключение к Интернету осуществляется по протоколу PPPoE.

Использование данной системы не может обеспечить отказоустойчивой работы сети, так как невозможно использовать другое оконечное оборудование и обеспечить организацию безопасности ресурсов пользователя.

FishNet – это единственная телекоммуникационная сеть в РК, организованная с помощью функции оборудования DHSP-Relay Option.82, позволяющей пользователям подключать оконечное оборудование разного рода без постоянного ввода логина и пароля, так как первоначально каждому пользователю выделяется свой личный порт на коммутаторе уровня доступа и присваивается IP-адрес, позволяющий безошибочно идентифицировать пользователя.

Телекоммуникационные сети – это одна из важных составляющих каждой из стран, так как в нынешнее время обеспечение пользователей интернет-услугами занимает одно из ключевых мест в жизни общества. Безусловно, построение сети имеет один и тот же принцип, то есть используется определенная модель, которой придерживаются проектировщики при планировании и проектировании сетей.

Отличительной особенностью построенной телекоммуникационной сети является настройка и использование функции оборудования DHSP-Relay Option.82, которая позволяет более гибко производить работы по мониторингу сети.

При реализации данного проекта, была выбрана топология «звезда» совместно с топологией «кольцо», в отличие от других проектов, реализованных только на одном виде топологии, при которой происходит

четкое разделение сети по уровням иерархии и определение оборудованием верхнего уровня оборудования нижних уровней.

Данные виды топологии обладают неоспоримыми преимуществами.

Для построения заданной телекоммуникационной сети будет использовано несколько видов топологии:

- на уровне ядра и агрегации – «кольцо»;
- на уровне доступа – «звезда».

Преимуществом сети, построенной по принципу «звезда», является:

– снижение нагрузки на отдельных участках сети и, как следствие, более быстрая и надежная работа сетевых приложений;

– легкая возможность подключения любого количества компьютерных рабочих мест за счет добавления конечного оборудования.

Кроме того, эта топология обеспечивает:

- легкую возможность расширения сети;
- простоту реализации.

Важным элементом при проектировании сети является выбор активного оборудования, которое определяет дальнейшую работоспособность сети, количество подключаемых пользователей, возможность масштабируемости и мониторинга.

В данном проекте предлагается использовать оборудование компании D-Link, позволяющее удовлетворить потребности пользователей по критериям «производительность-цена-качество».

Фирма D-Link является всемирно известным разработчиком и производителем сетевого и коммуникационного оборудования и предлагает широкую линейку оборудования [2]:

- для создания локальных сетей Ethernet/Fast Ethernet/Gigabit Ethernet;
- построения беспроводных сетей;
- организации широкополосного доступа;
- обеспечения удаленного доступа;
- организации видеонаблюдения.

Кроме этого, компания производит полный спектр оборудования для создания проводных и беспроводных сетей.

Нельзя не учитывать физическую среду передачи данных, так как она определяет пропускную способность сети, а именно, какое количество трафика должно проходить через тот или иной вид кабеля.

В комплекс технических средств входят следующие элементы:

– средой передачи данных между рабочими станциями и уровнем доступа является витая пара категории 5e (UTP-5e);

– средой передачи данных между уровнем доступа, соединенным с рабочими станциями и уровнем распределения, является одномодовый оптический кабель SO1 (FO);

– средой передачи данных между узлами коммутации 2-го уровня с узлом коммутации 3-го уровня является одномодовое оптоволокно SO1 (FO);

– уровень ядра представлен управляемым коммутатором 3 уровня DGS-3627G с дополнительными модулями 10GE DEM-410CX и DEM-410X;

– уровень распределения представлен управляемым

## Раздел «Автоматика. Энергетика»

мым стекируемым коммутатором 2+ уровня DGS-3120-24SC;

– уровень доступа представлен управляемым коммутатором 2 уровня DES-3200-26/C1.

Протоколом обмена информацией выбран протокол TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol), включающий в себя стандарты для связи между компьютерами и соглашения о соединении сетей и правилах маршрутизации сообщений [2].

Мониторинг по работоспособности сети, представленный на рисунке 1, проводился с использованием программы-анализатора пропускной способности сети.

Заключительным этапом было строительство телекоммуникационной сети жилого микрорайона с последующим предоставлением пользователям услуг передачи данных. Данная реализация была внедрена в 15-м микрорайоне города Караганды, представленная на рисунке 2.

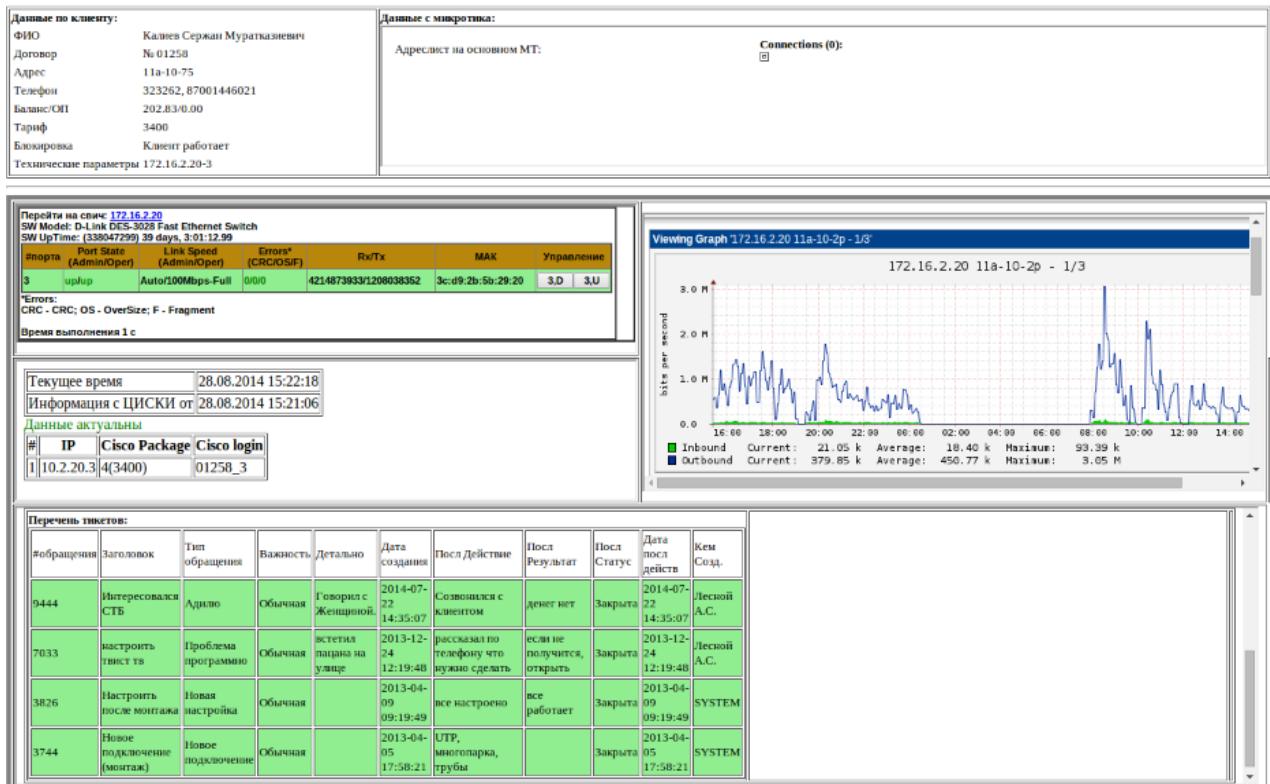
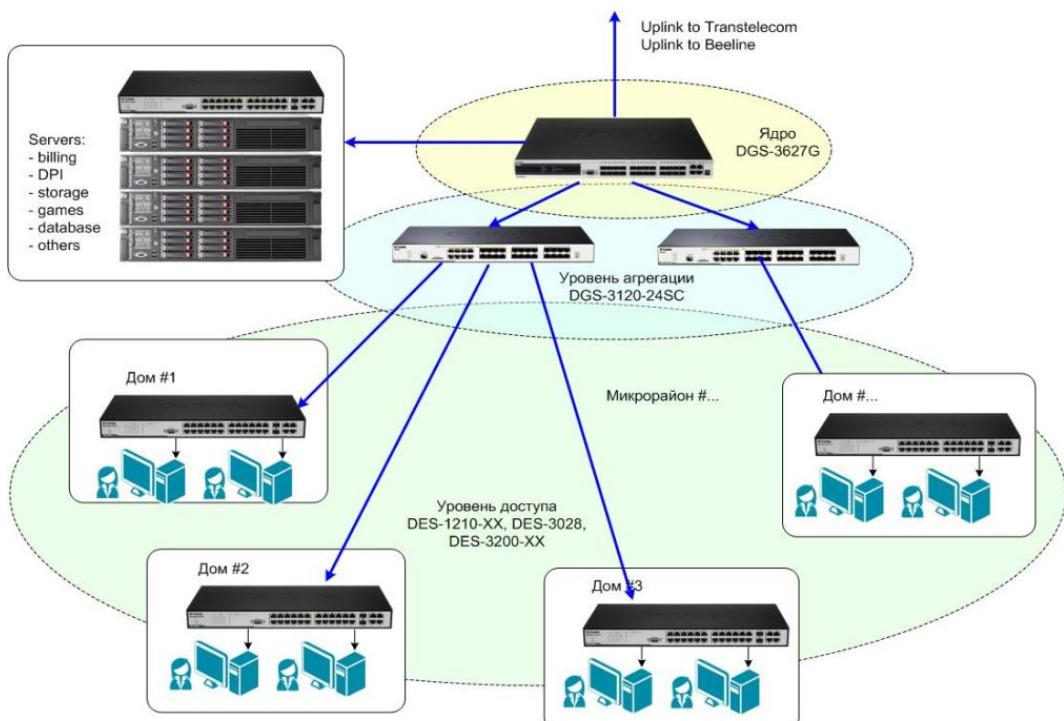


Рисунок 1 – Программа-анализатор пропускной способности сети



### Рисунок 2 – Внедренная телекоммуникационная сеть

Проект является рентабельным, так как его окупаемость составляет 7,8 месяцев, при введении в оборот всего лишь одного минимального тарифного плана.

В данном проекте была рассмотрена задача разработки телекоммуникационной сети микрорайона. Достоинством решения является то, что внедрена перспективная альтернатива имеющемуся ADSL-доступу, что позволяет выйти на новый уровень в телекоммуникационной сфере. Высокая скорость Last Mile и производительность активного оборудования позволит акцентировать внимание на локальных услугах сети в отличие от ADSL-доступа. Данная реализация позволит повысить конкуренцию между провайдерами, что приведет к снижению услуг ПД и улучшению их качества. Маленький срок окупаемости при

введении телекоммуникационной сети в производство, позволит расширить сеть, используя более мощное оборудование.

Реализация предложенного проекта позволит обеспечить пользователей качественными услугами в сфере телекоммуникаций, преимущественно сократить время на реализацию выполнения работы по мониторингу сети. Благодаря введению и использованию функции оборудования DHSP-Relay Option.82 реализована возможность более легкой и надежной идентификации пользователей.

Результат внедрения – интеллектуальная собственность всей работающей группы, которая оформлена как специальный документ, содержащий все нормативно-правовые акты.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новиков Ю. В., Кондратенко С. В. Основы технологии локальных сетей. – М., 2005. – С. 150-154.
2. Коммутаторы локальных сетей D-Link / Коллектив компании D-Link. – М., 2004. – С. 90-95.
3. Родичев Ю.А. Компьютерные сети – архитектура, технологии, защита. – М., 2006. – С. 225-230.
4. Мехтиев А.Д., Югай В.В., Эйрих В.И., Абилова К.Б. Электропитание систем телекоммуникаций: Программа для ЭВМ. 2014.
5. Олифер В. Г., Олифер Н. А. Основы компьютерных сетей. – М., 2009. – С. 120-124.

## Раздел 6

## Экономика

ӘОЖ 334.012.64:34.08

# Шағын кәсіпорындарда қызметкерлердің басқарудың ерекшеліктері

Д.М. АЛИШЕВА<sup>1</sup>, магистрант,

Б.Ж. СПАНОВА<sup>1</sup>, ә.ғ.к., доцент, ғылыми жетекші,

Н.И. ТОМИЛОВА<sup>2</sup>, т.ғ.к., доцент,

<sup>1</sup> «Болашақ» Қарағанды университеті,

<sup>2</sup> Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті

**Кітпің сөздер:** қызметкерлер, басқару, инновация, шағын бизнес, құралдар, әдістер, бәсекеге қабілеттілік, нарық, қәсіби маман, экономика, жүйе, қаржы, ресурс, үрдіс, менеджмент.

Кез келген өндірістің басшысы өзінің қызметкерлерін басқаруға тиісті. Бірақ та тәжірибе көрсеткендегі көптеген басшылар оған арнағы білім алмайды. Ерте ме, кеш пе, табысты компаниялармен фирмалардың басшылары басқа экономикасы дамыған елдерде қолданылатын қызметкерлердің басқарудың моделіне көшеді. Оқінішке орай, қателердің бағасымен олар бұл жолға киын және баяу жолмен келеді.

Ал басшыға қызметкерлерді басқаруды үйрену керек пе? Дегенмен, сәйкесті маманды жұмысқа алып немесе кадрлық қызметті құруға болады, егер компанияның кадрлық қызметі болса, қолдануга болады. Бірақ та сол маман немесе кадрлық қызмет барлық методика және әдістерді қолданып дұрыс жұмыс істеп жатқанына кім кепіл? Негізінен кепіл болады, егер басшыға салыстыратын нәрсе болса, ол үшін минимум, қазіргі заманғы өндірістің қызметкерлердің басқарудың негізін білу керек.

Басқарушылық білімнің аздығы басшының өз қызметін қызметкерлерге көрсете алмайды, қызметкердің жұмысының мақсатын қоюда қызыншылықтар туады.

Нәтижесінде қызметкерге әсер етудің бір ғана әдісі, ол – жалақыны қөтеру. Бұл мәселенің шешімі қәсіпкерлердің қазіргі заманғы қызметкерлердің басқарудың психологиялық және ұйымдастыруышылық оқып қабылдаудың болуы мүмкін. Бірақ ол үшін психологиялық стереотиптерден өтуге қаншама уақыт кетеді.

Компанияның басшысы кез келген инновациялық үрдістің орталық және негізгі жүргізуши күші болып табылады. Оның жұмысы барлық басқару кадамдарын қамтиды, инновациялық ой мен жобалаудан бастап, инновацияны ендіруді бақылауға дейін болады. Өндірістің негізгі бір белсенді жұмысына оның басшысының тиімділігі байланысты болады [1]. Сонымен қатар, компанияның жұмысын жетілдіру үшін басшының өзіне сенімділік, қәсіби маман, тәжірибе және де жетілген ой сияқты жеке мінездемелері болуы тиіс. Өзгерген шарттарға байланысты фирмалық есептерін шешуде, басшыларға басқару стилін толығымен өзгертіп жаңа шарттарды үйрену тиіс. Бірінші орында болу керек: көшбасшылық, сенім, дербес екпінділік және табысқа сенімділік. Қазіргі заманғы шарттарда басшы

булу дегеніміз қауіп пен сараптаманың негізін білу, қызметкерлердің сыртқы ортадағы ауысымдардың дұрыс түсіне көмектесу, қолайлы шарттарды туғызуға жетелу болып табылады.

Нарықта өндіріс қалыптасатын инновациялық үрдістердің рөлі кенет есіп жатыр. Бұл салада барлық қажетті резервтерді жандандыру керек, оның ішінде осыған дейін аз көніл бөлінген басқару облысын да жандандыру керек. Ол ауданның бірі қызметкерлермен жұмыс болып табылады.

Нарықтық шарттарда адамгершілік қорларға салулардың бірнеше рет тиімділігі дәлелденіп отыр, басқару ғылымның бірі негіздерден адамгершілік қорлармен басқарулар жүйесі болып табылады. Экономикалық жүйелердің сараптамасына адамгершілік қорлармен басқарулар жүйелері инновациялық дамытулары үйымдардың ұлттық экономикалық жүйесіндеғінде гана емес, сонымен қатар, дүниежүзілік шаруашылық деңгейінде қарастырылады.

Қызметкерлерді басқару экономикалық жүйенің негізі болып табылады, тек қана адамдар мемлекеттің және өндірістің бағалы коры болып табылады. Қызметкерлерді басқару мазмұны әлеуметтік қатынастармен, өндірістің қөлемі және технологиямен және басқа факторлармен анықталады. Қызметкерлерді басқару барлық үлкен және шағын, коммерциялық және коммерциялық емес, өнеркәсіптік үйымдар үшін ерекше мән алып жатыр [2].

Адамдардың үйім жоқ. Қажетті арнайы мамандардың ешбір үйім өзінің өмір сүруіне де, мақсатына да жете алмайды. Адам кәсіпорынның өндірістік үрдісінің негізгі элементі, процестің ең маңызды элементі болып табылады.

Қызметкерлерді басқару заттық, еңбектік, қаржы нақтылы санына қатысты бейімделуіне және өндірістің мақсатын бакылауды талап етеді. Өндірістерде қызметкерлерді басқару кәсіпкердің мақсатының төле тенденция қол жеткізген тәрізді, қызметкер және қоғаммен, өндіріс өмірінің әрбір қадамында қызметкерлерді басқарудың барлық функцияларын қамтиды.

Сонымен, қызметкермен жұмыс істеу кадрлық саясатты, іріктеу, сарапшылықты, орналастыруды, кадрларды оқыту және кәсіпорынның басты нормативті құжаттарын кесінді уақыт бойынша басқару әдістерін қосып, жүйе ретінде қарастырылуы тиіс.

Инновациялық қызмет етуде қызметкерді басқару әрекеттері дәстүрлі менеджментпен салыстырғанда жоспарлау кезеңінен және мамандарды тандаудан бастап елеулі өзгерістер бастан кешіріп отыр, сондықтан олар терен ғылыми зерттеуді талап етеді.

«Нәтиже бойынша» мақсаттық басқарудың жаңа парадигмасы, соның ішінде қызметкерді басқарудың негізінде, қоғамның және экономиканың дағдарыстан шығуын басқару концепциясын қарастыратын отандық ғалымдардың болашақтағы зерттеулерінің мақсаты болуы тиіс [3].

Инновацияны қарастыру кезінде басты назар қоғамға, қызметкерді басқару үйімінше, ұжымға енгізілетін жаңа кіріспелерге аударылады [4]. Инновацияның әлеуметтік мағынасын ашу кезінде қызметкерді басқару жүйесіндегі жанжалға және оның қызығушылығына деген мәмілелеге басты назар аударылады. Осы

мәселеге сәйкес, инновация өз алдына білімнің өндірушілік, басқарушылық және әлеуметтік технологияларға айналуын ұсынады. Бұл жағдайда инновация – бұл қызметкерлерді басқару бойынша білімнің қаржылануы.

Казіргі уақытта – заманның ауысуы, дәстүрлі қоғамнан ақпараттық қоғамға айналуы барысында, қызметкерді басқару бойынша инновация мен инновациялық-әлеуметтік технологияның атқаратын рөлі айтартылғатай өсуде. Алайда, инновация барлық жұмыстың тиімділігін арттыра бермейді және кәсіпорындардың талаптарына сай келмейді. Себебі, қызметкерді басқару жүйесі жұмысты алдын ала сараптамасыз, ғылыми негіздемесіз және қандайда бір қызметкерді басқару жүйесіндегі өзгерістердің қажеттілігінің көректігін түсінбеушіліктен жиі ауысады.

Қызметкерлерді басқару – бұл кешенді, мақсатты бағытталған ұжымға және жеке қызметкерлерге оптимальды шығармашылық, бастамалық және енбекті жасау шарттарына кәсіпорынның мақсатына жетуі үшін әсер ету керек.

Кез келген ұжымның менеджменті, оның қызметіне тәуелсіз, ол өзіне негізгі тең мағыналы екі аспектті қосады:

– Кәсіпорынның мақсатын анықтау, олардың орындалуы бойынша іс-шара үйімдастыру және нәтижелерді бақылауды жүзеге асыру;

– Кәсіпорында үйімның нәтижесінің себебі болтын жұмыстың қолайлы шарттарымен қамтамасыз етілген жұмыскерлерді басқару.

Тұрақсыз ішкі және сыртқы экономикалық ортадағы шағын ресурстық, уақыттық және финансстық мүмкіндікте үйімның шағын кәсіпорындық мамандандырылған өндірістің жұмысын бағдарлайды. Бұл жағдай жұмыскерлерден техника және технология саласында өндірістік өнімнің жүзеге асырылуында білімнің жоғары деңгейін талап етеді.

Бірақ, бір жағынан, жұмыскерлердің аз бөлігі олардан кешенді сипатты қызметті және енбектің жағымды үйімдастырылуын талап етеді. Жұмыскерлердің біліміне сай келмейтін функцияларды жиі орындауды керек болғандықтан, басқарушылар әмбебап жұмыскерлерді іріктел алуға тырысады.

Қызметкерді үйімдастыру және адамдарды жұмыстың өзге де түрлеріне жиі ауысуына байланысты үйім ішінде «әмбебаптық» тәрбиленеді. Бұл жағдай барлығы үшін әділ-басқарушылардан бастап қарапайым жұмыскерлерге дейін қамтиды. Шағын және орта кәсіпорындарды басқарушылар, мұндай білктілікке және жұмыскерлердің белсенділігіне жету үшін көп уақыт және қызметкерді оқытып үйретуге едәуір қараждат жұмысайды.

Дәл осы жағдай шағын кәсіпорын жұмыскерлерінің білім деңгейі жеткілікті жоғары (зерттеулерге байланысты, 67 пайызға жуық жұмыскерлер жоғарғы білімді, ал 18 пайызы орта білімді екені анықталды) және одан басқа олар салалық, кәсіпкойлық және аймактық мобилділікке ие, себебі бұл қасиет олар үшін ете маңызды.

Кәсіп түрінің өзгеруі (кәсіпкер, жалдамалы жұмыскер үшін), басқа жерге көшу, көбінесе жұмыс орынның ауысуы, өз білктілігінің жоғарылауы, өзге

байланысқан мамандықтарды менгеруі және өзге осы тәрізді үрдістер қазіргі заманға сай тиімді және мөбильді еңбек нарығының дамуына үлес қосады.

Ішкі және сыртқы шарттарға байланысты үнемі өзгеріп отыратын шағын және орта кәсіпорындардың жұмысы жұмыскерлерді үзіліссіз жақсартуларды және жұмысқа деген шығармашылық амалдарды іздестіруге итермелейді. Сондыктан ондағы өнертабыс және өнертапқыштық ұсныстардың саны зор. Әйгілі ағылшын экономисті, шағын және орта кәсіпкерліктің мәселелері маманы Г.Бенноктың деректері бойынша, XX гасырдағы маңызды өнертабыстардың жартысынан көбі тәуелсіз өнертапқыштармен немесе ұсак фирмалармен жасалған.

Шағын мекемелердің ресурстық мүмкіндіктері сыртқы нарықтық конъюктураның өзгеруі қызметкерлерді үздіксіз жақсартуларды іздеуге ынталандырады, шығармашылық еңбек процесіне амал жасау. Бұл жағдай үйымның басқарушылығы шағын кәсіпкерліктің барлық түрдегі ресурстардың мобиЛЬДІЛІГІН, сонымен қатар, қызметкердің кайта бағдарлауға және нарықтық қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін де қолайды.

Шағын кәсіпкерліктің қызметтің әр түрлілігі кәсіпорынға шаруашылық бастамасы үшін, талаптылық-қа тиімді жеке және топтық қызметкерлердің ынталарын пайдалануға кең ауқымды мүмкіндік береді. Шағын кәсіпкерлік үйымдар өндірісті басқару процесіне бірталай жұмысшы санын тартуға және әрқайсынына шаруашылық қызметте шығын және нәтижелерді өлшеуге, экономикалық ойды белгілі нысанға белсендеп келтіруге мүмкіндік береді. Шағын кәсіпкерліктің ерекшелігі, басшылықтан қызметшілерді басқару саласында аса жоғары біліктілікті талап ету. Онымен жұмыс істеу жүйесі мекемеде адам ресурстарын басқаруда маңызды фактор болып табылып, ұжымның дамуындағы стратегиялық мақсатына сай болуы тиіс.

Зерттеу нәтижесінде, қызметкерлерді арнайы оқыту тиімділігі және қызметкерлер жұмысы нақты нәтижелерінің артуы тек қана үйренушілердің оку үрдісіне белсендеп тартылуы мен инновациялық белсенділікке қоңіл бөлгендеге ғана артады деп көрсетті. Сондыктан бүгінде, осындағы оқыту жүргізе алатын ұстаздар даярлау және окушыларға тәжірибе алу мен білім арттыруға неғізделген бағдарлама өңдеу көкейкесті мәселе болады.

Сұхбаткерлердің ойынша, оқытудың тиімді жүйесі жұмыстан толық үш айдан астам уақыт аралығында босатылып, сырттай оку үлгісінде, сонымен қатар, окудың ұзактығы мен әртүрлі нысанды ұжымдарда

алуан түрлілік пен икемділіктің қажеттілігіне ерекше көңіл аудару керек.

Инновация мен мекеменің мәдениетін ішкі ұжымдастырудың өзара байланысының принципті түрде аса маңызды екі тұжырым жасауға болады.

Біріншіден, басшылықтың сыртқы ортадағы өзгерістерге бейімделудің сыртқы тәсілдерін таңдау корпоративті мәдениеттің типі мен оның инновациялық дәрежесіне байланысты. Инновациялық қызметті дамыту үшін шығармашылықтың инициациялық жүйесінің болуы және біліктілік дәрежесін жогарлатудың бүгінгі жағдайда жемісті әлеуметтенудің басты факторы болып табылатын дәлме-дәл жүйесінің болуы қажет.

Екіншіден, сол және өзге де жаңа әдетті сініре отырып, жаңа мақсаттар мен міндеттерге қол жеткізу үшін бейімдей отыра, нұсқаулықтар компанияның дәстүрлік мәдениетін өзгертіп отыруға міндетті.

Осы қалыптен, шағын және орта кәсіпорынның қызметкерін инновациялық басқаруды қамтамасыз ету методологиясы мен теориясына бағытталған зерттеулер өзекті және кәсіпорынның тиімді қызмет ету мәселелерін тек қана қысқа мерзімде емес, сонымен қатар, ұзақ мерзімді келешекке де шеше алу мүмкіндігі үшін, бұл шаруашылық маңызды болып табылады.

Заманауи жағдайдағы қызметкерді тиімді басқару үшін – қызметкердің қажеттіліктері мен жоспарларын жүргізуге мүмкіндік беретін, ресурстардың барлық түрлерін үнемдеу үшін онтايлы құрам қалыптастыратын, кәсіпорынның мақсаттарына жету мен жұмыскерлердің ынталасын қанағаттандыруға қызметкерлердің енбектері мен дамуын табысты үйымдастыратын, сол аймактағы тұрқты жұмыс қажет.

Қызметкерді инновациялық басқаруда мекеме мен қызметкердің ынталарын түйістіруге мүмкіндік беретін, қызметкердің жоғары тиімді табысына бағыттауды және әлеуметтік кепіл мен экономикалық ынталандыруды құру қажет, сонымен қатар, әлеуметтік кепілдерін қайта бөлу мен қайта ұснындағы табыстарын алуында қоғамның талаптарын қанағаттандыруға қол жеткізу керек.

Қызметкерді отандық шағын және орта кәсіпкерлікте тұтас инновациялық басқару, дұрыс ойланып істелмеген және дәйекті саясатты емес, аз ретті іс әрекеттер жиынын ұснынады. Дегенмен, кешенді еңбек сипаты және барлық міндеттің бір ғана адамға жүгінушілігі, еңбек процесінде заннамалық реттеу дәрежесіндегі қызметкерді басқаруда кешенді және жүйелік ыңғайдағы пайда болуы үшін алғышарттарды құрайды.

## ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Букович У., Уильямс Р. Управление знаниями, руководство к действию / Пер. с англ. – М.: ИНФРА-М, – 2009.
2. Бережная О. Малому бизнесу помогут, но мало // Российская Федерация сегодня. – № 7. – 2008.
3. Друкер П.Ф. Инновации и предпринимательство. – М.: Экономика, 1992.
4. Фрайлингер К., Фишер И. Управление изменениями в организациях / Пер. с нем.; Н.П. Береговой, И.А. Сергеевой. М.: Книгописная палата, – 2002.
5. Дрофа В.В., Половинко В.С. Управление персоналом научно-производственных организаций. – М.: Информ-Знание; Омск: Изд-во Наследие. Диалог-Сибирь, 2007. – 208 с.

# **Шаруашылық субъектілерде халықаралық қаржы есептілігінің З стандарт (ХКЕС) бойынша кәсіпорындарды біріктіру әдістерін қолдану**

**С.И. АШКЕРБЕКОВА, аға оқытушы,  
Г.К. РАУАНДИНА, аға оқытушы,  
К.Б. ТАЖИБЕКОВА, з.ғ.к., аға оқытушы,  
Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті, КЭ кафедрасы**

**Кітт сөздер:** бизнесті біріктіру, сатып алу күні, келісу күні, әділ құн, бақылау, аздық үлесі.

**X** ҚЕС З сәйкес, бизнесті біріктіру есебі үшін сатып алу әдісін қолдану қажет.

Бұл әдісті қолдану келесі сатылардан тұрады:

1. Сатып алушыны анықтау;
2. Бизнесті біріктірудің іс жүзіндегі шығындарын анықтау;
3. Сатып алу күніне сатып алу бойынша іс жүзіндегі шығындарды үлестіру.

Сатып алушыны анықтау

Сатып алушы болып басқа біріктірілетін кәсіпорынды бақылауга алатын біріктіретін кәсіпорын табылады. Әдетте кәсіпорын басқа кәсіпорындарды бақылауга олардың дауысы бар акцияларының жартысынан көбін сатып алғанда ғана не болады деп саналады, егер тек бұндай иелену бақылауды қамтамасыз етпейді деп жарияланбаса. Егер біріктірілетін кәсіпорындардың біреуі басқа бірігетін кәсіпорынның дауысы бар акцияларының жартысынан көбін сатып алмасада, бірігетін кәсіпорындардың біреуі бірігу нәтижесінде төмендегілерді алған жағдайда компания сатып алушыны анықтау мүмкіндігі болады:

1. Басқа инвесторлармен келісімге келу арқылы басқа кәсіпорынның дауысы бар акцияларының жартысынан көбін бақылау, басқару құқығы;
2. Жарғы немесе мәлім негізінде басқа кәсіпорынның қаржылық және операциялық саясатын анықтау құқығы;
3. Басқа кәсіпорынның директорлар кеңесінің немесе ұқсас органның мүшелерінің көп бөлігін тағайындау және орнынан босату құқығы;
4. Басқа кәсіпорынның директорлар кеңесінің немесе ұқсас органның жиналыстарында көбірек дауыс беру құқығы.

Бизнесті біріктірудің іс жүзіндегі шығындарын анықтау.

Сатып алушы бизнесті біріктірудің өзіндік құнын анықтау қажет. Бизнесті біріктірудің өзіндік құнына – берілген активтердің, жасалған (понесенные) немесе қабылданған міндеттемелердің және сатып алынатын кәсіпорындарды бақылауды айырбастауға сатып алушымен шығарылған үлесті құралдардың айырбас қүніне әділ құнны тең. Сонымен қатар, кәсіпорынды біріктірудің өзіндік құнына бизнесті біріктіруге қатысты кәсіптік қызметтері үшін бухгалтерлерге, заңгерлерге,

бағалаушыларға және басқа кеңес берушілерге.

б) нарықтық емес бағалы қағаздар пайда мен бағалар, дивидендтер мен кәсіпорынның салыстырмалы құнды қағаздарының болжанатын есү қарқының арақатынасы сияқты сипаттамаларды есепке алатын бағалау құны бойынша;

в) дебиторлық қарыз үмітсіз қарыздарды жабуға бағаланатын резервтерді және қажет болған жағдайда өтеп алуға шығындарды алып тастағандағы сәйкес ағымдағы пайыздық ставкалар бойынша анықталатын, алынуға тиіс соманың келтірілген құны бойынша. Бірақ қысқа мерзімді дебиторлық қарыз үшін дисконттая талап етілмейді, егер оның номиналды және дисконтталған мөлшері арасында айырмашылық маңызды болмаса.

г) корлар:

– дайын өнім және тауарлар – шығуы бойынша шығындар сомасы (а) және ұксас дайын өнім мен тауарлардан пайдаға негізделе отырып, сату бойынша компания – сатып алушының мүмкіндіктеріне қүшетуге пайданың негізделген бағаланатын резервінің (в) сомаларын шегергендерін сату бағасы бойынша;

– аяқталмаған өндіріс – аяқтауга шығындар (а), шығуы бойынша шығындар (в) және ұксас дайын өнімнен пайдаға негізделе отырып, аяқтау және сату бойынша мүмкіндіктерін қүшетуге пайданың негізделген бағаланатын резервінің (с) сомаларын шегергендері дайын өнімнің сату бағасы бойынша;

– шикізат пен материалдар – орын ауыстырудын ағымдағы құнны бойынша;

д) жер және ғимараттар – олардың нарықтық құнны бойынша;

е) машиналар мен жабдықтар – әдетте бағалау көмігімен анықталатын нарықтық құнны бойынша. Машиналар мен жабдықтардың арнайы сипатына қатысты нарықтық құнны индикаторының жоқтығынан немесе бидай активтердің сирек сатылуынан олар орын ауыстырудың амортизациялық құнны бойынша бағаланады;

ж) материалды емес активтер, ХКЕС 38. Материалды емес активтер бекітілгендей, олардың әділ құны бойынша анықталады:

– ХКЕС 38 бекітілгендей, белсенді нарықтың мәліметтері негізінде және;

– егер белсенді нарық болмаса, жақсы хабардар, бір – бірінен тәуелсіз және осы операцияны жасауға мүдделі жақтар арасындағы операцияда актив үшін кәсіпорын төлеуге төленетін сыйақы бизнесті біріктірумен байланысты тікелей шығындар кіреді.

Сатып алу әдісін қолдануда кәсіпорынды сатып алу басқа активтерді сатып алу сияқты есепке алынады. Бұл занды, ойткени сатып алуша мәлім пайда болады, онда активтер беріледі, міндеттемелер пайда болады немесе басқа кәсіпорынның таза активтері мен өндірістік қызметін басқару, бакылауды айырбастауға капитал шығарылады. Сатып алу әдісі өзіндік құнды сатып алу есебі мен бағалауда тану негізі ретінде қарастырады. Эдetteтте ақшага алынатын активтердің жалпы құнын анықтауда қындық болмайды, ойткени бұл құн осы сатып алуға жұмсалған ақша қаражаттарының жалпы сомасына тең. Бірақ жеке активтердің құнын анықтауда пайда болатын қындықтар бар.

Егер бизнестерді біріктіруге қатысты шығындарын барлығын немесе бір бөлігін төлеу кейінге қалдырылса, онда кейінге қалдырылған бөлігінің әділ құны болуы мүмкін кез келген женілдік немесе сыйақыны ескере отырып айырбас құніне келтірілген құнына дейін міндеттемен дисконттаумен анықталады.

Бизнесті біріктіруде бойынша сатып алушы іс жүзіндегі шығындарды төмөндегі критерилерді қанағаттандыратын идентификацияланатын активтерді, міндеттемелерді және бағалатын міндеттемелерді тану арқылы үлестіру қажет:

1. Активтер. Болашақтағы экономикалық пайдалардың сатып алушыға түсіү және активтердің әділ құны сенімді өлшенуі мүмкін ықтималдылығы бар;

2. Міндеттемелер. Әділ құны сенімді өлшенуі мүмкін міндеттемелерді тану үшін ресурстардың жұмысалуының талап етілуі ықтималдылығы бар;

3. Материалдық емес активтер және бағаланатын міндеттемелер. Олардың әділ құны сенімді өлшенуі мүмкін.

Идентификацияланатын активтер, міндеттемелер және бағаланатын міндеттемелердің әділ құнын анықтау.

Сатып алынған идентификацияланатын активтер, міндеттемелер және бағаланатын міндеттемелердің әділ құнын анықтауда бойынша жалпы нұсқаулар:

а) нарықтық бағалы қағаздар олардың ағымдағы нарықтық құны бойынша; Мәжбүр соманың негізінде (бизнесті біріктіруде алынған материалдық емес активтің әділ құнын бекіту бойынша қосымша нұсқаулар берілген 38 ХКЕС қараңыз);

3) жұмыскерлердің сыйақылары бойынша таза активтер немесе бекітілген төлемдермен зейнеттік жоспарлардың міндеттемелері – жоспардың активтерінің әділ құнын шегергендегі бекітілген төлемдер бойынша міндеттемелердің келтірілген құны бойынша. Бірақ та актив кәсіпорынға зейнеттік жоспардан немесе жоспарға болашақ жарналарды қысқартудан қаражаттарды қайтару түрінде қолында болуы ықтимал сомасындаға фана танылады;

и) салықтық активтер мен міндеттемелер – салықтық зиянынан пайда болатын салықтың пайда немесе біріктірілген кәсіпорын немесе сатып алу нәтижесінде пайда болатын топтардың болашағына қатысты баға-

ланатын таза пайда немесе зиянға қатысты төленуге тиіс салықтар мөлшерінде. Салықтық активтер немесе міндеттемелер идентификацияланатын активтерді, міндеттемелер және бағаланатын міндеттемелерді әділ құны бойынша қайта есептеуден салықтық эффектілерді жабуға бағалау резервін құрганнан кейін анықталады және дисконтталмайды;

к) төленуге тиіс шоттар мен вексельдер, ұзакмерзімді қарыз, міндеттемелер, есептеулер және басқа да төленуге тиіс талаптар – сәйкес ағымдағы пайыздық ставкалар бойынша анықталған міндеттемелерді орындауға төленетін сомалардың келтірілген құны бойынша. Егер номиналды және дисконттауған кундарының арасында айырмашылық мәнді болмаса, қысқымерзімді міндеттемелерді дисконттаудың қажеті жоқ.

л) салық салынатын келісім - шарттар мен сатып алынатын компанияның басқа идентификацияланатын міндеттемелер сәйкес. Ағымдағы пайыздық ставкалар бойынша анықталған міндеттемелерді орындауға төленетін сомалардың келтірілген құны бойынша;

м) сатып алынатын компанияның бағаланатын міндеттемелері үшін компания – сатып алушы үшінші жақ өзінің құқықтарын талап етуі мүмкін сомаларды пайдалану керек, бұл сала бір ғана болжанатын ең үлкен немесе ең кіші ақша ағымдарын емес, мүмкін ақшалай ағымдарға қатысты бағалы мүмкіндіктерді көрсету керек.

Сатып алуша пайда болатын гудвиллді анықтау.

Компания – сатып алушы сатып алу құніне сатып алынған идентификацияланатын активтер, міндеттемелер және бағаланатын міндеттемелердің шынайы құнында компания – сатып алушының қатысу үлесінен сатып алушының нақты шығындары сомасында, бизнесті біріктіруде пайда болатын гудвиллді тану керек.

Бизнесті біріктіруде алынған гудвилл компания – сатып алушының жеке идентификацияланбайтын және жеке танылмайтын активтерден болашақ экономикалық пайда күтүдегі төлемді көрсетеді. Гудвилл сатып алынатын компанияның идентификацияланатын активтерін, міндеттемелерін және бағаланатын міндеттемелерін танығаннан кейін бизнесті біріктірудің қалдық құны ретінде өлшенеді.

Бастапқы танудан кейін, компания сатып алушы гудвиллді, құнсызданудан кез келген жинақталған зияндарды шегергендегі өзіндік құны бойынша өлшеннеді. Гудвилл амортизацияланбайды.

Мысалы:

«Ардагер» компаниясы «Марат» компаниясының 100 % айналымдағы акцияларын 400.0 тг сатып алды.

Сатып алу құніне «Марат» компаниясының таза идентификацияланатын активтерінің баланстық және шынайы құны сәйкесінше 350.0 және 380.0 тг құрады.

Шынайы құнның баланстық құннан жоғары болуығы мараматқа қатысты.

Бизнесті біріктіруге дейінгі компанияның балансы төменде келтірілген:

|                         | «Ардагер» | «Марат» |
|-------------------------|-----------|---------|
| Қысқа мерзімді активтер | 1000.0    | 200.0   |
| Фимарат                 | 1000.0    | 150.0   |
| Жабдықтар               | 500.0     | 100.0   |

|                    |        |       |
|--------------------|--------|-------|
| Барлығы            | 2500.0 | 450.0 |
| Міндеттемелер      | 500.0  | 100.0 |
| Қарапайым акциялар | 200.0  | 50.0  |
| Төленбекен капитал | 800.0  | 200.0 |
| Бөлінбекен пайда   | 1000.0 | 100.0 |
| Барлығы            | 2500.0 | 450.0 |

«Марат» компаниясының акцияларын сатып алуға келесі жазу жүргізіледі. «Марат» компаниясына инвестиция 400.0

Ақша қаражаттары 400.0

«Марат» компаниясының акцияларын сатып алғаннан кейін «Ардагер» компаниясының балансы келесідей болады:

|                         |        |                    |        |
|-------------------------|--------|--------------------|--------|
| Қысқа мерзімді активтер | 600.0  | Міндеттемелер      | 500.0  |
| Инвестиция              | 400.0  | Қарапайым акциялар | 200.0  |
| Фимарат                 | 1000.0 | Төленбекен капитал | 800.0  |
| Жабдықтар               | 500.0  | Бөлінбекен пайда   | 1000.0 |
| Барлығы                 | 2500.0 |                    | 2500.0 |

Баланстарды (немесе компанияны бөлуде) консолидацияда келесі жазу жүргізіледі:

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| Қысқа мерзімді активтер | 200.0 |
| Фимараттар              | 180.0 |
| Жабдықтар               | 100.0 |
| Гудвилл                 | 20.0  |
| Міндеттемелер           | 100.0 |
| Ақша қаражаттары        | 400.0 |

Консолидациядан кейін «Ардагер» компаниясының балансы келесідей болады:

|                         |        |                    |        |
|-------------------------|--------|--------------------|--------|
| Қысқа мерзімді активтер | 800.0  | Міндеттемелер      | 600.0  |
| Фимараттар              | 1180.0 | Қарапайым акциялар | 200.0  |
| Жабдықтар               | 600.0  | Төленбекен капитал | 800.0  |
| Гудвилл                 | 20.0   | Бөлінбекен пайда   | 1000.0 |
| Барлығы                 | 2600.0 |                    | 2600.0 |

Егер таза идентификацияланатын активтер, міндеттемелер және бағаланатын міндеттемелерді әділ құнында компания – сатып алушының үлесі бизнесті біріктірудің нақты шығындарынан көп болса, онда бұл жоғары болу (көрі гудвилл деп аталуы мүмкін) пайдалар туралы есеп беруде басқа да табыстар (басқа да пайдалар) деп танылуы қажет.

Каржылық есеп беруде акпараттарды ашу.

Компания – сатып алушы қәсіпорын да біріктіру үшін келесідей акпараттарды ашу қажет:

1. Біріктірелтін қәсіпорындар немесе бизнестердің атауы және сипаттама беру;
2. Сатып алу күні;
3. Сатып алынған дауысы бар акциялардың пайзы;
4. Бизнесті біріктірудің нақты шығындары;
5. Сатып алынатын компанияның активтерінің, міндеттемелерінің және бағаланатын міндеттемелерінің әр класы үшін сатып алу күніне танылған саласы;
6. Басқа да табыс деп танылған көрі гудвиллдің сомасы;
7. Гудвиллді тануға себеп болған факторларға сипаттама беру;
8. Компания – сатып алушының қаржылық есеп беруінде танылған, сатып алынатын компанияның сатып алу күнінен бастап пайдалары мен зияндарының саласы.

## ӘДЕБІЕТТЕР ТІЗІМІ

1. «Бухгалтерлік есеп және қаржылық есеп беру жөнінде» Казақстан Республикасының заңы 26 желтоқсан 1995. – № 2732.
2. Қаржылық есеп берудің халықаралық стандарттары.
3. Қаржылық есеп берудің халықаралық стандарттарын колдану бойынша әдістемелік нұсқаулар.
4. Типовой план счетов бухгалтерского учета. Приказ Министерства финансов Республики Казахстан от 18 сентября 2002. – № 438-II.
5. Кеулемжаев Қ.К., Әжібаева З.Н. Қаржылық есеп: Оку құралы. – Алматы: Экономика, 2001. – 330 б.
6. Кеулемжаев К.К., Айтхожина Л.Ж., Кинхузова К.К., Сальменова А.Т. Финансовый учет на предприятии: Учебник.- Алматы: Экономика, 2003. – 474 с.
7. Попова Л.А., Мырзалиев Б.С., Әбдішүкіров Р.С. Қаржылық есеп: Оку құралы. – Алматы: Қазақ университеті, 2010. – 231 б.
8. Вахрушин М.А., Мельникова Л.А. Халықаралық стандарттың қаржылық есебі: Оку құралы. – Москва, 2010. – 555 б.

ӘОЖ 621.311.4(574)

## **Баламалы энергия көзін жасау принциpleri**

**С.С. ЖЕТЕСОВ, т.ғ.д., ТМ және Ж кафедрасының профессоры,**  
**Г.С. ЖЕТЕСОВА, т.ғ.д., МТ кафедрасының профессоры,**  
**Г.Б. АБДУГАЛИЕВА, т.ғ.к., ТМ және Ж кафедрасының аға оқытушысы,**  
**В.В. ЮРЧЕНКО, магистр, МТ кафедрасының аға оқытушысы,**  
**Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті**

**Кітап сөздер:** баламалы энергия көзі, арын, құлау бүйктігі, мөлигер, су қысымы мен шығыны, құбыр ұзындығы, турбина, гидроэнергетика, мини немесе нано СЭС.

**К**оммуналдық шаруашылықтар үшін жаңартылып отыратын энергия көзі арасында ең тиімдісі суды пайдаланудан алынған электр энергиясы болып табылады; оның экономикалық мақсатқа сәйкестігі орынды дәлелденген. Куаты 10 ГВт-қа дейін жететін СЭС жасалды. Ал егер бүкіл әлемдік энергия тұтынуды сипаттайтын СЭС-ның 3 000 ГВт-тық жалпы куаты мен 10 000 ГВт-тық санға қол жеткізуге арналған әлемдік ресурстарға қатысты ғалымдар ұсынған бағалауды ескеретін болсақ, ал де істің аз жасалғандығын коруге болады. Европада негізгі гидроэнергетикалық потенциал жүзеге асырылып үлгерген: пайдаланылатын энергияның 98%-ы Норвегияда гидроэнергетика арқылы шығарылады, Германия үкіметі елде СЭС орналастыратын орындардың жоқ екендігін жария етті. Гидроэнергетиканың әлемдік таралымын қарастыратын болсақ, бұғандегі колда бар ресурстардың шамамен 10%-ының колданыста екендігін айта кеткен жон. Гидроэнергетиканың анағұрлым даму потенциалына Азия мен Африка ие [1].

Қазіргі танда әлемді жалпы куаты 630 000 МВт болатын СЭС-тер орнатылған. Бұл мәлімет нақты емес, ойткени гидроэлектр станциялары мен жеке жүйелер үлесін санау қынға соғады және бұл энергия көзінің негізгі көрсеткішке тек бірнеше пайыз ғана қосатындығынайту керек. Электр энергиясын әлемдік жылдық өндіру – 2200 млрд кВт·сағ; бұл СЭС-тің өз куатының 40%-наға жұмыс істейді деген сөз.

Әлемдегі ең үлкен гидроэнергетикалық кешен Парагвай мен Бразилия арасындағы Парана өзенінде орналасқан. Ол Дамба Итаипу деп аталады, ал оның 18 турбинасының жалпы куаты 12600 МВт құрайды. Су энергиясын пайдалану әлемнің көптеген аймақтарында әйгілі болып келеді. Мысалы, Қытай мен Үндістанда гидроэнергетика дамуының күрт өсуі күтілуде. 1999 жылы Қытай әрқайсысының куаты 550 МВт-тық алты турбинадан құралған куаты 3300 МВт Эртан гидроэлектр станциясын іске кости. Эртан – Азиядағы көлемі бойынша екінші СЭС және Қытайда ең ірі электр энергия өндіруші болып табылады.

Турбиналарды айналу жылдамдығына қарай жіктеуге болады: Пелтон турбиналары, Френсис турбинасы, Каплан турбинасы, Банки турбинасы. Төмен бағасы мен жақсы басқарылуының арқасында, қішкентай

СЭС үшін көлденең ағысты турбиналар өте тиімді болып табылады.

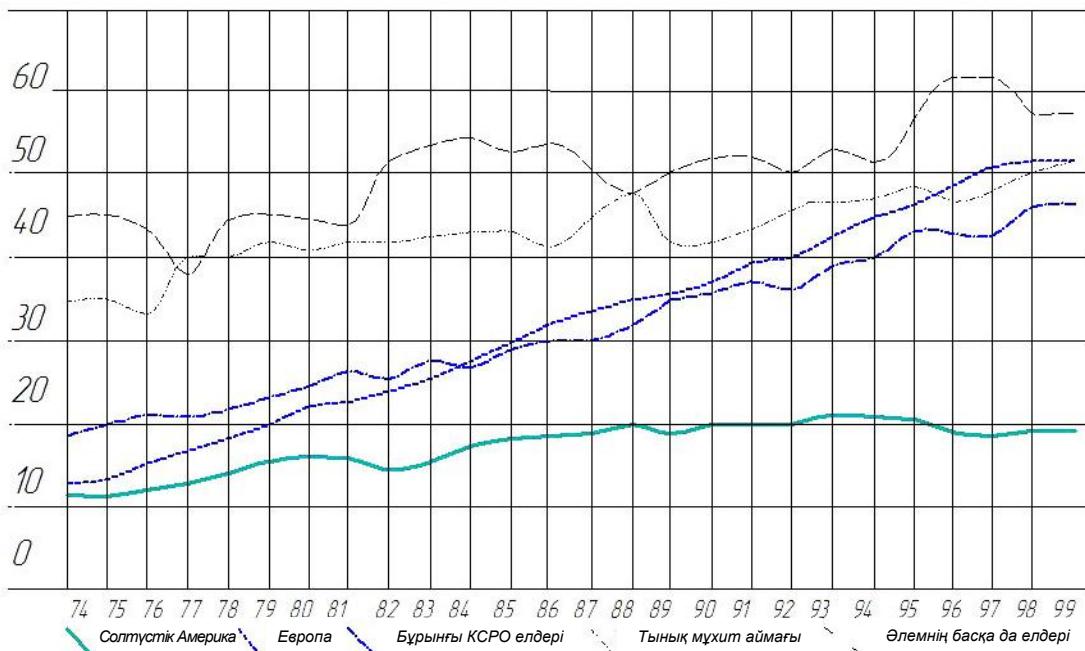
СЭС қуаты бойынша бірнеше сот ватттан 10.000 МВт-тан аса қуатқа дейінгі болып ажыратылады. СЭС өте қарапайым жіктеледі: әдетте куаты 10 МВт-тан асатын барлық электр станциялары үлкен болып, ал қалғандары қішкентай болып саналады. Сонымен катар куаты төмен СЭС-ті жіктеу де бар, онда куаты 1 кВт-тан төмен СЭС-ке қатысты «микро» немесе «нано» (ерекше шағын) терминдер қолданылады. Алайда үлкен және қішкентай СЭС арасындағы нақты сипаттамалар мен негізгі айырмашылықтарға көніл аударған жөн.

Шығынының төмен және СЭС-те алынған электр энергиясы үшін бәсекеге қабілетті бағаның болуына қарай, гидроэлектр станциясы инвесторлар арасында қызығарлық бизнес көзі болып отыр. Сонымен бірге, СЭС-ті пайдалану мерзімі пайдалы отын негізінде жұмыс істейтін, энергияны генерациялайтын станциялардың қызмет көрсету мерзімінен айтарлықтай жоғары. Шамамен 100 жыл қолданыста болған СЭС-тер бар.

СЭС куаты, ең алдымен, екі ауыспалы функциялары бойынша анықталады: (1) секундына куб метрмен көрсетілген су шығыны ( $m^3/s$ ) және (2) су құламасының бастапқы және соңғы нұктелері арасындағы биіктіктер айырмашылығы болып табылатын гидростатикалық арын. Тігінен құлаушы су көлемінде үлкен кинетикалық энергия заряды болады, оны электр өндіру үшін механикалық (айналмалы) энергияға оңай өзгертуге болады. Гидроэнергетикаға арналған жабдық өте жақсы жасалған, қарапайым және айтарлықтай сенімді.

Әлемдік Банк мәліметіне сүйенсек, қішкентай СЭС құрылышына алғашқы ақша салымдары 1 кВт қуат үшін 1800-ден 8800-ге дейінгі АҚШ доллары (2,3 м-ден 13,5 м-ге дейінгі су арыны үшін), ал 1 кВт қуат үшін (27 м-ден 350 м-ге дейінгі арын үшін) 100-нан 3000-га дейін АҚШ доллары жұмсалды. Сонымен бірге, СЭС-ке қызмет көрсету шығыны да көп емес. Тікелей СЭС құрылышына жұмсалған шығын 35 %-ды, ал электр энергиясын өндіруіне арналған жабдық бағасы 50 %-ды құрады. Турбина бағасы, эрине, эр елде эр түрлі: мысалы, куаты 8 кВт болатын турбина (реттелетін Банки түрі) Чехия республикасында 3500 евро немесе 1 Вт үшін 0,45 евро тұрады.

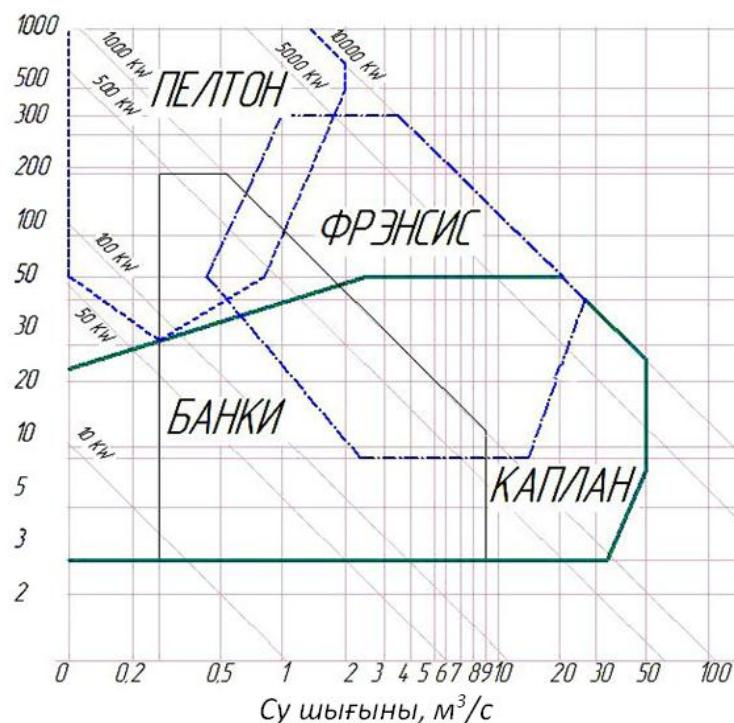
*Аймақтар бойынша тұтыну, млн тонна мұнай эквиваленті*



СЭС-те электр энергиясын өндіру өсіп келеді, алайда Оңтүстік және Орталық Америкадан тыс мемлекеттерде гидроэнергетика үлесі электр өндірісінің жалпы көлеміне қатыстыры үлкен емес

1-сурет – Әлемдік су энергиясын тұтыну

Кұлау биіктігі (арын), м



2-сурет

Жоғары құрделі шығындар – шағын гидроэнергетиканың кең масштабты даму жолындағы ең үлкен кедергі. Алайда, осы факт пен ұзак мерзім бойы өтелуіне қарамастан (кей мемлекеттерде, мысалы Словакияда 7-10 жыл), шағын СЭС ұзак мерзім қызмет етуі (70 жылдан астам) мен техникалық қызмет көрсетуіне аз шығын жұмысалатындығынан рентабельді (пайдалы) болып табылады. Шағын және микрогидроэнергетика үшін, қымбат жабдықты алмастыруды есептемегендे-

гі, қызмет көрсету мен жөндеу жұмыстарына жұмсалатын баға барлық ақша салымының шамамен 3-тен 4 %-ына дейінгі бағаны құрайды.

Көлді-су айдынды СЭС бір-бірімен дуга тәрізді жалғастырышпен 3 біріктірілген екі тік оқпаннан 1 мен 2 тұрады, бірінші оқпанның 1 жоғарғы бөлігінде жапқыштар 4, ал төменгі бөлігінде гидротурбина 5 бар, екінші оқпанның 2 төменгі бөлігінде кайтымсыз клапан 6, пневмотурбина (компрессор) 7 орналасқан,

гидротурбина 5 генератормен 8 жетекші вал 9 арқылы біріктірілген, ал компрессор 7 ауа құбыры 10 арқылы екінші окпанданмен 2 қайтымсыз клапаннан 6 жоғарырақ біріктірілген [2].

Бұл өнертабыстың техникалық нәтижесі – СЭС-тің осы конструкциясының экологиялық қауіпсіздігі, су сапасына зиянды әсерінің болмауы, су ағынының кішігірім табиги және жасанды су айданарында колданылуы.

Терең мини СЭС бір эжекторлы окпандан 1 тұрдады. Окпандан 1 жетекші валмен 3 біріктірілген гидротурбина 2 орналасқан. Өз кезегінде, жетекші вал 3 генератормен 4 біріктірілген. Окпандың 1 төмөнгі бөлігінде жапқыштар 5, ал олардан жоғары қайтымсыз клапан 6 бар. Компрессор 7 ауа құбыры арқылы 8 окпанданмен 1 біріктірілген.

Терең мини СЭС балайша жұмыс істейді [3].

Электр станциясын іске қосардан бұрын эжекторлы окпандан 1 су шығарылады. Ол үшін қысым тенденстірлігеннеге дейін қайтымсыз клапан 6 мен жапқыштар 5 тығыздап жабылады. Окпандығы 1 қысым сыртқы су қысымынан асқаннан кейін бірден қайтымсыз клапан 6 мен жапқыштар 5 ашылады. Онда олар су-ауа эмульсиясын окпанға 1 өткізетін болады. Окпандан 1 су-ауа эмульсиясы су тығыздығынан темен тығыздықты массага айналады да, сондықтан ол окпан 1 бойынша жоғары жылжиды. Окпандың 1 жоғарғы бөлігіне жеткеннен кейін су-ауа эмульсиясы көбікті қай-

нап жатқан су ретінде сыртқа шығады. Нәтижесінде гидротурбина айнала бастайды, яғни электр энергиясын өндіреді.

#### **Қол жеткізілген нәтижелер:**

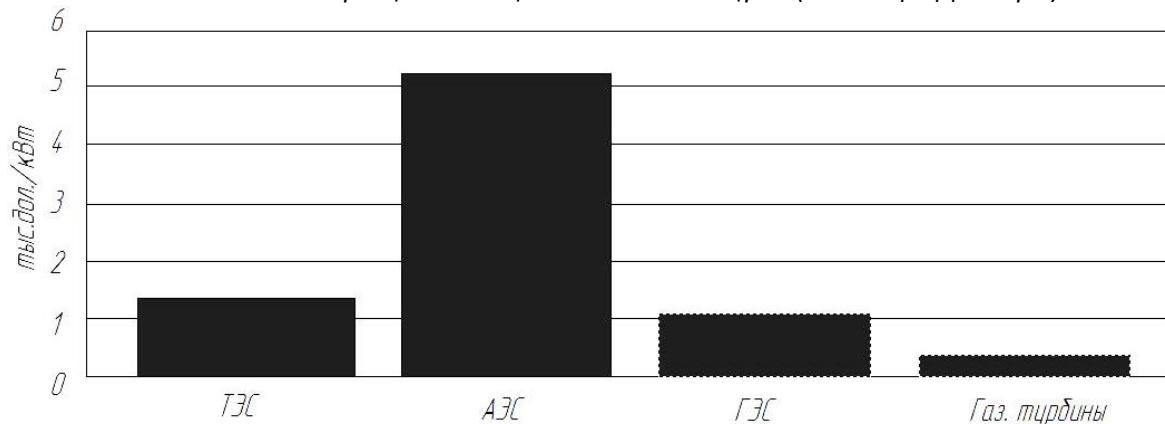
- Отандық және шетел ғылыми әдебиеттеріне шолу жасалды;
- Бастапқы мәліметтер, оңтайлы технологиялар мен конструкциялар туралы мәлімет жиналды;
- Техникалық тапсырмага арналған материал жиналды;
- Баламалы энергия көзін алушың негізгі әдістеріне талдау жасалды;
- Табиги ресурстарды пайдалана отырып, баламалы энергия көзін өндіруде тұтас технология жасалып, оңтайлы конструкциялық шешімдер табылды.

#### **Күтілетін нәтижесе:**

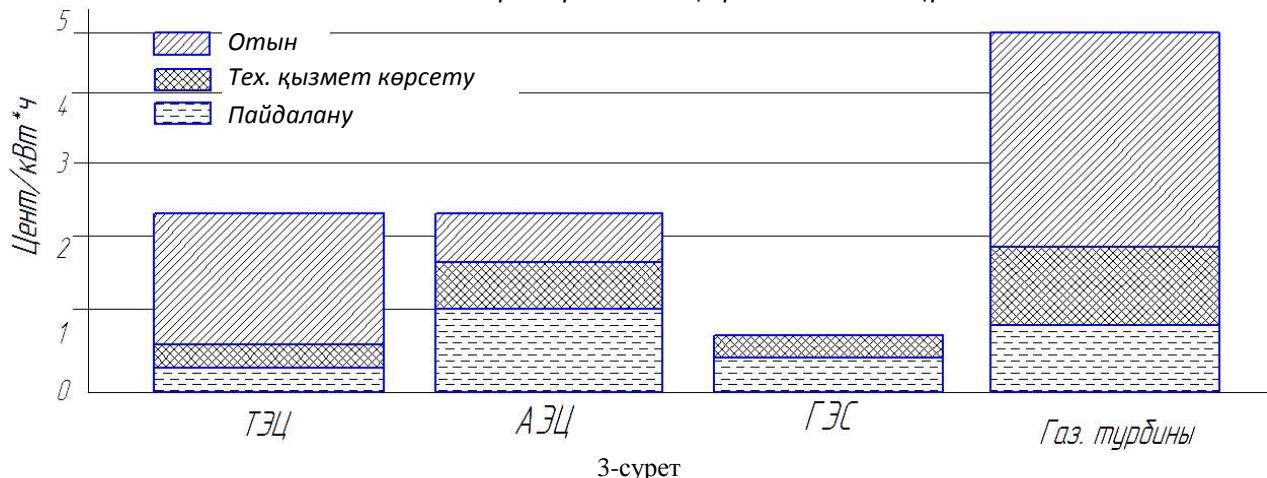
- баламалы энергия көзін өндіруде сараптама зерттеулерін жүргізуіді қамтамасыз ететін конструкциялар жасау;
- электр энергиясын өндірудің түрлі бағыттарын дәлелді тандау бойынша ұсыныстар жасау;
- оны әсіресе орталықтан шалғайдағы тұтынушылардың колдануы.

Су көзіне тікелей қол жеткізу мүмкіндігіне ие бола отырып, энергия мөлшерін анықтауға болады. Шағын немесе микро гидротурбинаның мақсаттылығын көптеген факторлар арқылы анықтауға болады. Сондықтан келесі факторларды зерттеу керек [4]:

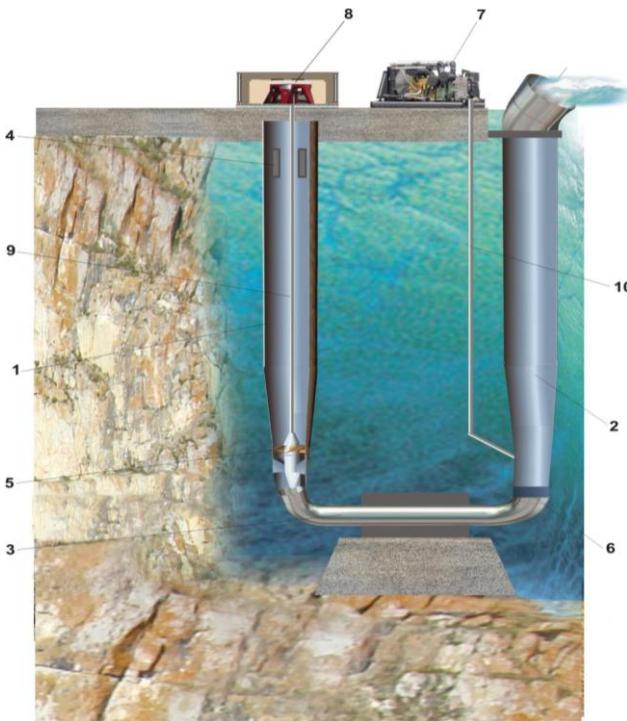
**1990-1994 жылдары қолданысқа енгізілген СЭС құны (1996 АҚШ Доллары)**



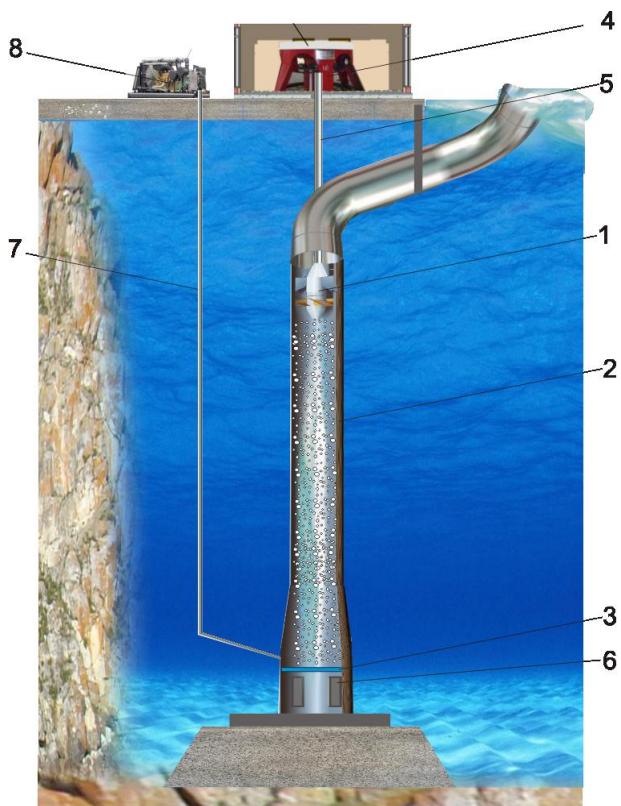
**1 кВт<sup>\*</sup>сағ электр энергиясының орташа өзіндік құны**



3-сурет



4-сурет – Көлді-су айдынды СЭС



5-сурет – Терен мини СЭС

- сол су көзіне тән арынды немесе қулау биіктігін;
- электр энергиясын генерациялауга жетімді су мөлшерін;
- су көзін СЭС-пен біркітіретін құбыр ұзындығын;
- СЭС-тен аккумуляторға дейінгі немесе тікелей тұтыну көзіне дейінгі қашықтықты.

Осы көрсеткіштер бойынша нақты жағдайдағы электр энергиясын өндіру мақсаттылығын анықтап қа-

на қоймай, келесі сұрақтарға жауап табуға да болады: қандай диаметрлі құбыр қажет, станцияның қандай түрін қолданған жөн, болжалды өнімділік қандай болады, қанша шығын жүмсалады?

Кез келген гидроэнергетикалық жүйенің мақсаттылығын бағалаудағы алғашқы қадам – сол орында ағынның бере алатын қуатын анықтау. Ағын (шығын) – турбина арқылы өтетін су мөлшері. Әдетте ағын секундына куб метрмен өлшемеді –  $\text{m}^3/\text{s}$ . Оларды «төмен» немесе «жоғары тасқынды» деп жіктеуге болады. Шағын арын әдетте көп дегендे 3 м биіктік айырмашылығына тиесілі. 0,6 метрден төмен биіктіктен тігінен қулау гидроэнергетикалық жүйені орнатуды мақсаттырақ қылады. Судың көп шығындалуын шағын арын орын толтыра алады, тек мұндай жағдайда өте қымбат турбина қажет болады. Шағын арынмен және аз шығынмен тиімді жұмыс істей алатын турбинаны табу өте киын. Яғни арын мен ағын электр энергиясын шығаруда маңызды рөл аткарады. Тіпті, арын жеткілікті болса да, секундына бірнеше литр судың шығындалуының өзі пайдалы болады. Өйткені қуат арын шамасының ағын шамасына өндірілуіне тең, яғни, осы екі шама үлкен болған сайын, энергия мөлшерін одан сайын көп шығаруға болады.

Пайдалы қуат шамасын анықтау үшін құбырларда сұйықтық үйкелісінен болатын арын жоғалымын және қолданылатын машинаның пайдалы әсер коэффициентін (ПЭК) ескерген жөн. Потенциалды өндірілетін қуатты анықтауға арналған қарапайым формула мынадай:

$$N = hqg\eta,$$

Шағын қуат үшін, бірінші жыныстауда, формуланы былайша жөнделетуге болады:

$$N = \frac{hq}{2}.$$

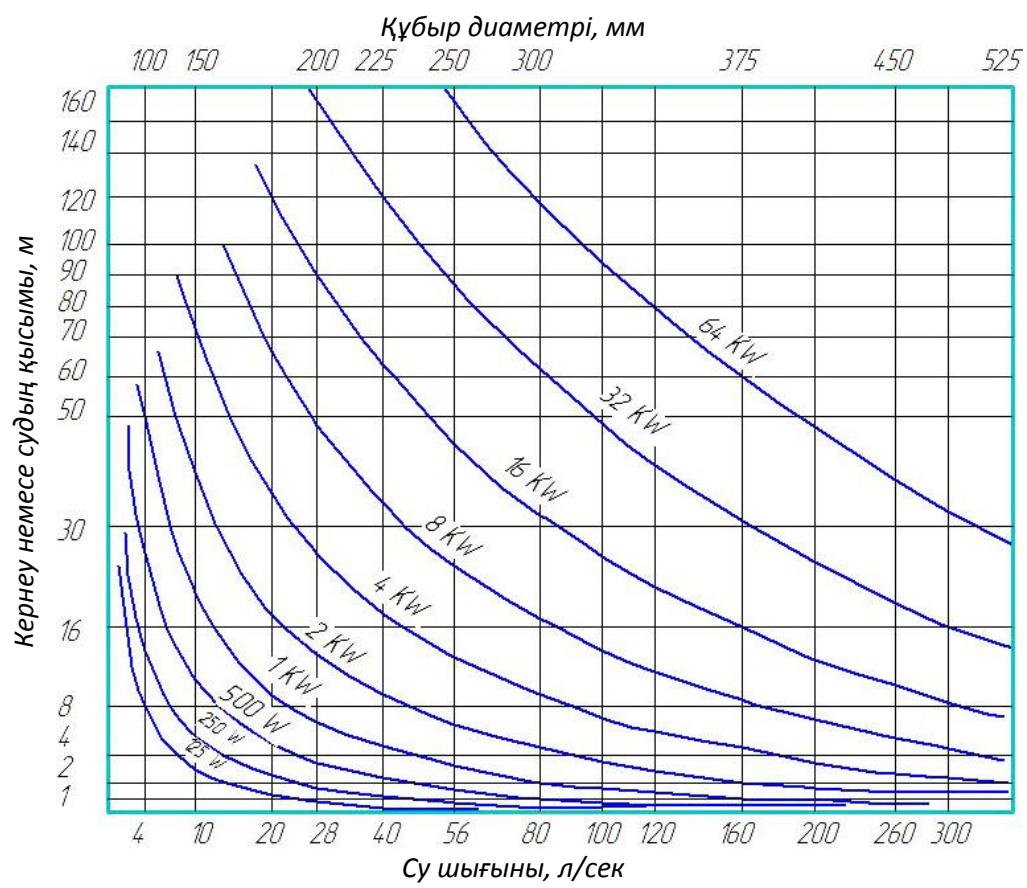
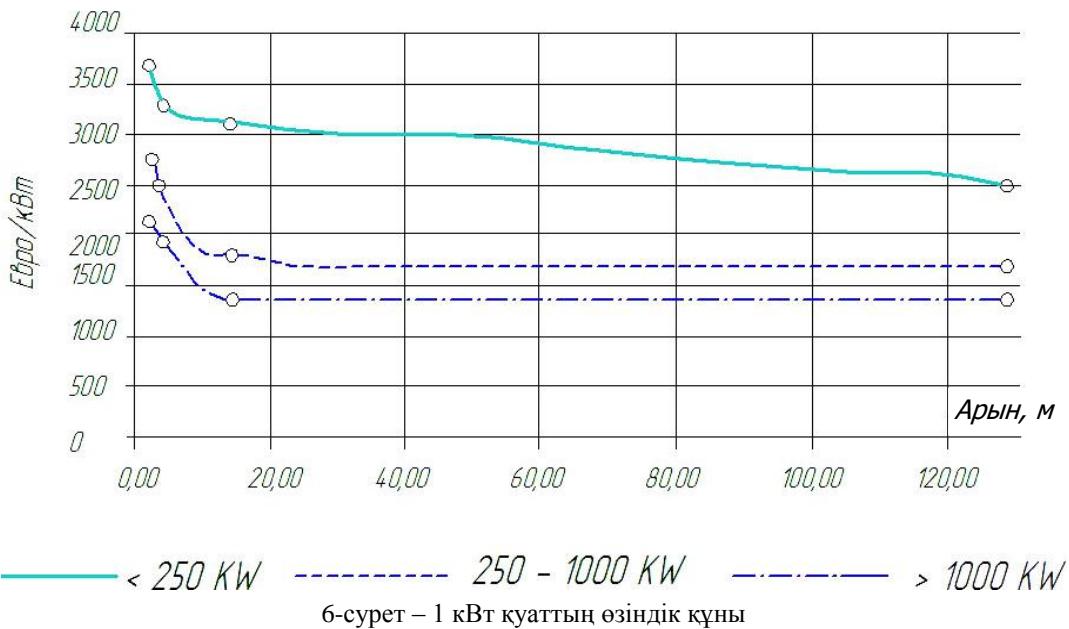
Мұнда жалпы ПЭК 50 % болып қабылданады. Дегенмен, эмпирикалық есептеулерге құнттылықпен карау керек.

Жоғарыда аталған тендеулер үшін таңдалған 50-60 % шегіндегі ПЭК мәндері (турбиналар мен генераторлар ПЭК қоса алғанда) жұмыс жағдайына (арын мен ағынға) тәуелді болады. Соңдықтан аз арынды жай жүрісті су дөнгелектерінің тиімділігі, жылдамдықты жоғары арынды турбиналармен салыстырғанда, төмен. Жүйенің жалпы ПЭК-і 40 % пен 70 % аралығында өзгеріп тұрады. Жақсы жобаланған жүйе кезінде  $\eta_{cp} = 0,75$ . Турбиналарды әзірлеушілер берілген арын мен шығынды басшылыққа ала отырып, турбинаны максимал ықтимал шығу қуатымен қамтамасыз ету керек.

Электр энергиясын жинауға арналған аккумулятор мен қуаты 500 Вт (құніне 12 кВт·сағ) турбина/генератор кішігірім ғимаратты жарықтандыру үшін, тоңазытықш, теледидар және басқа түрмистық заттар жұмысын қамтамасыз ету үшін жеткілікті болады. Сонымен бірге энергияны үнемді пайдалану мен энергия сактауыш приборларды қолдану энергияның пайдаланылуын айтарлықтай төмендете алады.

Электр энергиясының жыл сайынғы өндірісін ( $E$ ) мына формула бойынша есептеуге болады:

$$E = NT_e,$$



мұнда  $T_e$  – жылына пайдаланылған сағаттар саны. Көп жағдайда ол  $T_e = 5000$  сағатқа тең болады. Төменде мини СЭС қуатын анықтауга арналған номограмма келтірілген.

Гидроэнергетикалық технологияларды екі түрге бөлуге болады: дәстүрлі және сораптық жүйе қолданылатын гидроаккумуляциялаушы. Сонымен бірге СЭС-ті:

– номиналды қуатына қарай (үлкен және шағын СЭС);

– су арынының деңгейіне қарай (төмен, орташа және жоғары арынды СЭС);

– турбина түріне қарай (Каплан, Фрэнсис, Пелтон және т. б.);

– бөгеттің, су қоймасының орналасуы мен түріне қарай жіктеу де бар.

Электр энергиясын өндіруге арналған дәстүрлі гидроэлектр станцияларында өзендер, ағындар, каналдар және су қоймаларының сусы колданылады. СЭС-ті бөгеті бар электр станциясына және суды бұру жүйе-

сін қолданатын СЭС-ке бөлуге болады. Бірінші жағдайда бөгет суды сактау үшін қолданылады. Суды өндірістегі қажеттіліктер өзгерген жағдайда немесе судың қалыпты деңгейін ұстап тұру үшін ағызып жіберуге болады. Екінші жағдайда деривациялық деп атаптын арнағы айналма каналдар жасалады. Су энергиясын өндіру – көптеген мақсаттардың тек бірі ғана. Су ресурстарын ирригация үшін де, ағын суды реттеу үшін де, навигацияда да, өнеркәсіптік және муниципальді сумен қамтуда да қолдануға болады.

Дәстүрлі СЭС келесі компоненттерден тұрады:

Бөгет су арынын тудыруды су тасқынын реттеу мен биіктікті ұлкейту үшін қызмет етеді. Турбина қалақтарға түсетін су қысымымен айналып тұрады. Генератор турбинамен біргеді және айнала отырып, электр энергиясын өндіреді. Трансформатор генератордағы кернеуді электр энергиясын энергия желісіне өткізуге қажет кернеуге өзгерtedі. Беріліс желілері токты гидроэлектр станциясынан электрді үлестіру жүйесіне жібереді. Кейбір СЭС-те тағы да бір компонент болады – арынды су өткізіш, ол суды шығу көзінен немесе бассейннен СЭС турбинасына келтіреді.

### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Отчет о научно-исследовательской и опытно-конструкторской работе по теме: «Создание альтернативных (возобновляемых) источников энергии для электропитания различных потребителей». – Караганда: КарагТУ, 2013. – 53 с.
2. Заключение о выдаче инновационного патента на изобретение «Озёрно-водоёмная ГЭС» по заявке № 2013/0063.1 от 24.01.2013. Патентообладатели: Жетесов Сантай Сулейменович, Жетесова Гульнара Сантаевна.
3. Заключение о выдаче инновационного патента на изобретение «ГЛУБИННАЯ МИНИ ГЭС» по заявке № 2013/0070.1 от 28.01.2013. Патентообладатели: Жетесов Сантай Сулейменович, Жетесова Гульнара Сантаевна.
4. www.ecomuseum. Kz/ dieret –hydro-hydro. Html. Гидроэнергетика.

---

ӘОЖ 623.437.44(574)

## Жүк көтеруші машинасы жұмысшы құралдарының істен шығу себептерін талдау және қалпына келтіру әдістерін сараптау

**К.Т. ШЕРОВ, т.ғ.д., профессор,**

**Т.М. БУЗАУОВА, т.ғ.к., аға оқытушы,**

**А.Д. СМЫКОВА, магистрант,**

Қарағанды мемлекеттік техникалық университет, МТ кафедрасы

**Кітт сөздер:** жүк көтеруші машиналар, экскаватор, экскаватор жебесі, жебені жөндеу, төлке, отырғызылатын саңылау, саңылауларды қалтына келтіру, қалтына келтіру технологиясы.

Ер индустріалды дамыған елдің экономикасында маңызды рөл атқаратын саланың бірі – машина жасау саласы. Сондықтан елдегі тұралап тұрған машина жасау саласын қолға алып, жүйелі жобаларды жүзеге асырудың маңызы мол. Қазіргі таңда Қазақстанда 2010-2014 жылдар аралығына жоспарланған «Үдемелі индустриялық-инновациялық даму» бағдарламасында мына салалардың басым секторларына көніл аударылады:

- газ-мұнай, тау-кен және металлургиялық машина жасау; теміржол машина жасау; ауылшаруашылық машина жасау; электр жабдықтарын жасау.

Бұл бағдарлама бойынша елдегі барлық қызмет ететін машина жасау өнеркәсітерін дамыту үшін, жұмыс істеп тұрған өнеркәсітерді жоғары технологиялық және қазіргі заман талабына сай жабдықтармен жаңғырту, дүниежүзілік стандарттарға сәйкес бәсекеге қабілетті өнімдерді жасап шыгару үшін жаңа өнеркәсітерді салу көзделген.

Үдемелі индустриялық-инновациялық даму мемлекеттік бағдарламасын жүзеге асыру кезінде Қазақстанда дизелді локомотивтерді шыгару менгерілді;

жәніл жүргінші көліктері 2,6 есеге өсті; ауылшаруашылық және орманшаруашылық техникаларын жасау 1,8 есеге өсті.

Барлық өнеркәсіpte жұмыс барысында арнағы техниканы қолданбау мүмкін емес. Жүк көтеруші машиналар тау кен саласында, машина жасау кәсіпорында, құрылышта, шахта секілді жер асты жұмыстарында және т.б. қолданылады [1].

Әлбетте, тау-кен өндірісінде, ауылшаруашылық және машина жасау салаларында бірден бір қажет және талап етілетін техниканың бірі экскаватор болып табылады. Экскаватор деп топырақты қазып алып, тасымалдайтын, машиналарға тиетін, жер қазушы машиналар көп жұмышшыларды қажет ететін жүктөрді көтеріп, керекті жерге дейін апара алады. Дәл осындағы экскаваторларды қолдану, жұмышшыларды жалдауға жұмсалатын фирмалық экономикалық салымдарын едәуір азайтады. Экскаваторлардың жұмыс құралының конструктивті жасалу түріне байланысты телескопты, қатты және икемді ілмекті жебе типінде жасалады [2].

Қарағандыда кең таралған экскаваторлардың моделі ретінде ЭО-3322А және ЭО-4121 саналады. Осыған байланысты бұл макалада жүк көтеруші машиналардың бөлшектерінің және жеке түйіндерінің қызмет атқару периодында талап етілетін техникалық талаптарға, сонымен қатар өндірушімен тағайындалған пайдаланышылық корына сай қолданыс кезінде үздіксіз қызмет көрсетілуіне талдау жүргіздік.

ЭО-3322А типті экскаваторының жұмыс құралына, нақтырақ атап айтсақ, жебенің жұмысқа қабілеттілігіне талдау жасалынды. Жебе гидравликалық жетек арқылы қозғалысқа келтіріледі, машина жетегін тұтқамен немесе шөмішпен жалғастыру үшін қызмет етеді және тұтқа мен шөмішті қажетті жұмыс орнына көтеріп немесе төмен түсіреді. Ол кері және тік қүректе гидравликалық жетек арқылы орнатылуы мүмкін. Конструкциялық сызбасы бойынша жебені әр түрлі типті етіп жасайды, соның бірі төменде 1-суретте көрілген.

Кері қүректің жебесі – легірленген металл илемнен пісіріліп жасалған, қуыс және мықты конструкция. ЭО-3322А экскаватор жебесінің негізгі бөлігін орнататын басты элементі – қорап кескінді қуыс арқалық 1 (1-сурет) болып табылады. Қорап 6 үстінен метал жаймамен 7 жабылған. Арқалық 1 көп жүктелген кескіндерде қосымша бүйір жаймалармен 8 қапталған. Құлакшын 2 және саусактар арқылы жебенің негізгі бөлігі созылатын бөлігімен қосылады. Жебенің негізгі және созылатын бөліктерін косатын тартпаны кронштейнге 3 бекітеді. Гидроцилиндр соташығымен жебені қосатын құбырды 9 бүйір беттерге 8 және қорапқа 6 пісіру арқылы орнатады. Кері қүректі экскаваторларды жабдықтағанда кронштейнді 4 қолданбайды. Ол аспалы жұмыс құралын орнату кезіндегі гидроцилиндр тұтқасын бекітуге арналған. Жебенің соңғы бөлігі – өкшені 5 саусактар арқылы бұрылысты платфор-

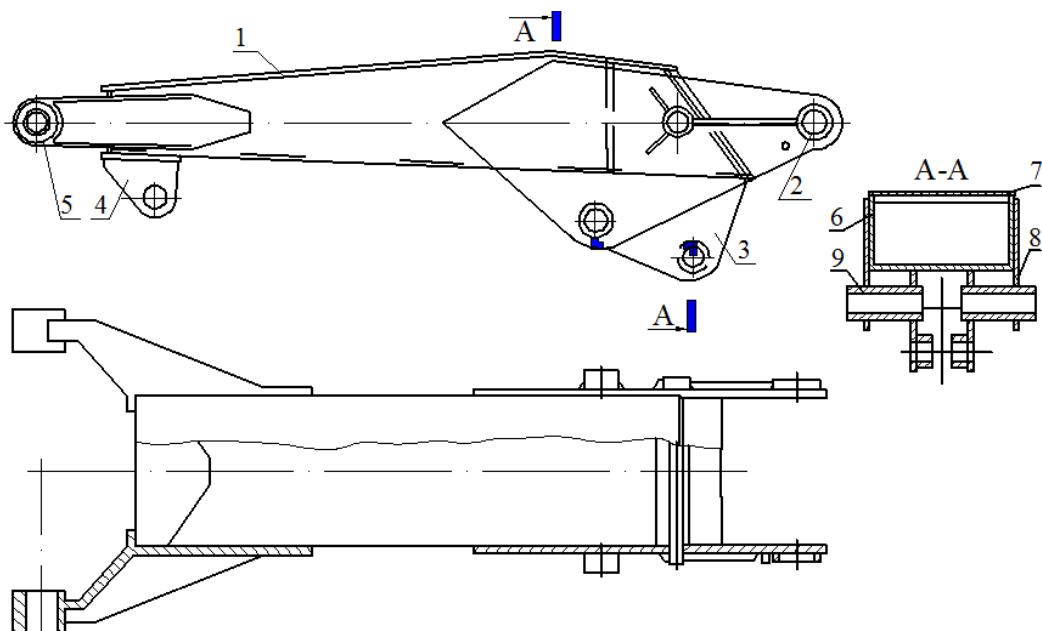
ма рамасының құлақшынында шарнирлі бекітеді. Осы саусактар арқылы жебе илу бұрышы өзгергенде бұрыла алады. ЭО-3322А экскаваторында екі гидроцилиндрдің көмегімен кері қүректің жебесін жоғары көтеріп немесе төмен түсіруге болады.

Тік қүрек жебесінің конструкциялық сызбасы 2-суретте көрілген.

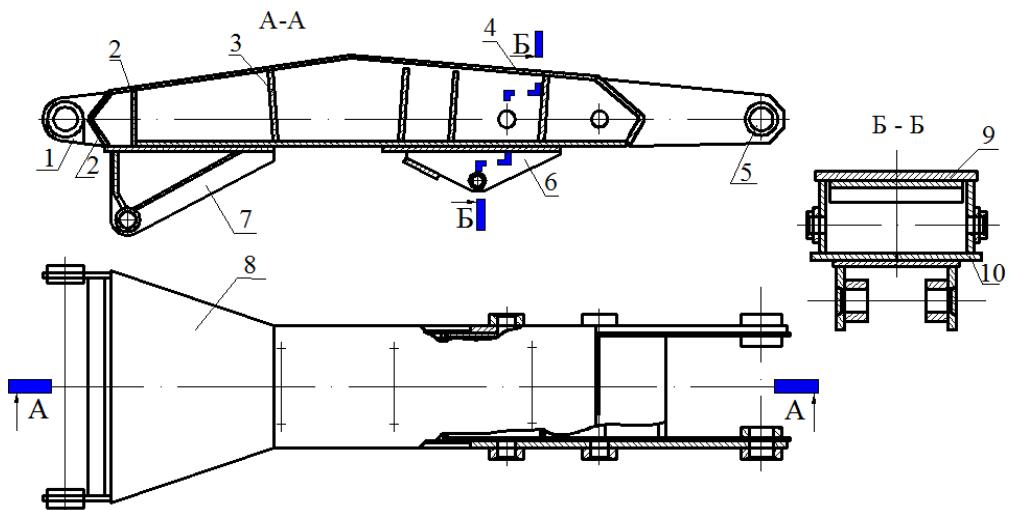
Конструкциясы бойынша тік қүректің тұтқасы мен жебесі (2-сурет) негізінен кері қүрек түйіндеріне өте ұқсас. Бұл жебе де пісірілген конструкцияны құрайды. Төменгі бөлігіне екі өкше 1 пісіріліп қосылған, олар арқылы жебе бұрылыс платформасымен шарнирлі қосылған. Жебенің екі тесікті төменгі кронштейні 7 гидроцилиндр тұтқасын орнатуға арналған. Ал жебенің жоғарғы бөлігі шарнир арқылы тұтқага қосыла алады. Жебенің арқалығы қорап 10 ретінде жасалынып, үстінен металл беттермен 8 және 9 жабылған. Арқалықтың ұзындығына анықталған аралықтар бойынша керекті қатаандықты беру үшін бір жағынан қорапқа 10, екінші жағынан қимага көлдененнен орнатылған бұрыштарға 4 диафрагмалар 3 орнатылған. Жебені тұтқамен косу үшін құлақшынды 5 пайдаланамыз.

Жалпы жөндеу жұмыстарының құрамына: машинаны – құрастыру бірліктеріне, ал құрастыру бірліктерін – бөлшектерге бөлшектеу; тозған бөлшектерді жана немесе жөнделген бөлшектермен алмастырылу; оларды қалпына келтіру үшін бөлшектерге әр түрлі өндеу түрлерін қолдану – пісіру, слесарлы және механикалық өндеу, әр түрлі тәсілді металмен қаптау (ерітіп дәнекерлеу, металдандыру, электролиттік жабулар т.с.с.), бояу, машина түйіндерін құрастыру және қосылыстардағы қондыруларды қалпына келтіру; түйіндерді сынақтан өткізу жатады [3].

3-суретте экскаватордың тозған жебесінің қалпына келтірілетін саңылауының тозуы көрсетілген.



1 – арқалық; 2 – жебенің ұзартылатын бөлігін бекіту үшін арналған құлақшын; 3 және 4 – жүктегіштің гидроцилиндр тұтқасы мен тартпаны бекіту үшін арналған кронштейн; 5 – өкше; 6 – қорап; 7 және 8 – беткі және бүйір беттер; 9 – жебенің гидроцилиндрінің соташықтарын бекітуге арналған құбыр  
1 сурет – ЭО-3322А экскаватор жебесінің конструкциясы



1 – өкше, 2 және 3 – диафрагмалар, 4 – бұрыш, 5 – құлақшын, 6 және 7 – жоғарғы және төменгі кронштейндер, 8 және 9 – беттер, 10 – қорап

2-сурет – ЭО-4121 тік күректі экскаватор жебесінің конструкциясы



1 – жебенің өкшесі; 2 – төлкені отырғызу үшін қалпына келтірілетін саңылау; 3 – төлкे

3-сурет – Экскаватор жебесінің желінген саңылауларының бірі

Жөндеуге түсken жұмыс жабдығының тозған бөлшектерін ЖШС «КазАкмис» Қарағанды құю машина жасау зауытында (ары қарай ЖШС ҚҚМЗ) жөндеу үшін келесі операциялардың орындалу ретін қарастырады: жөндеуге қабылдау және жөндеу аланын дайындау, жұмыс жабдығын шешу, шөмішті шешу, тұтқаны бөлектеу, жебені бөлектеу, гидроцилиндрді шешу. Кейбіреуінің жөндеу технологиялық операциясының орындалу ретін қарастырайық. Жебені қалпына келтру үшін келесі рет орындалады:

– ақауларды анықтауда кателер кетпес үшін, алдымен жебенің бетін тазартамыз;

– төлкені итеріп шығарып тастаймыз;

– жебенің ақауларын анықтаймыз, ең алдымен сырт көзбен, содан соң штангенциркуль секілді әмбебап өлшеуіш күралын қолданамыз. Коррозияға ұшыраған аландарды, жанышылған, жарықтары бар беттерді анықтаймыз. Ақауларды нақтылап анықтау әрі қарай жасалатын қалпына келтіру процессіне әсер етеді.

– саңылауларды штангенциркульмен өлшейді және дефектілік актте нақты қай саңылауды қалпына келтіріп, қандай өлшемге дейін кенейте жону қажеттілігі көрсетіледі;

– көпірлік кранды қолдана отырып, жебені дайын-

далған пісрілетін участокқа апарады, онда ерітіп дәнекерлеу үшін флюс қабатының астында автоматты электр-догалық ерітіп пісіру әдісін қолданады. Ерітіп дәнекерлейтін бастыек ішкі дәнекерлеу үшін мундштукпен жабдықталады.

– саңылауды барлық тозған ұзындығы бойынша керекті өлшемге дейін ерітіп дәнекерлейді. Диаметрі 1,6 мм болатын СВ-08 Г2С маркалы сым темірді қолданады.

– жебенің саңылауын дәнекерлеп болған соң, оны 2652 моделдегі қолдененген кенейте жонатын білдекке орнатып, төлкені отырғызатын өлшемге дейін кенейте жонады;

– саңылауды қыздырып, ал төлкені азотпен салындытып алып саңылауға тығыздап отырғызады.

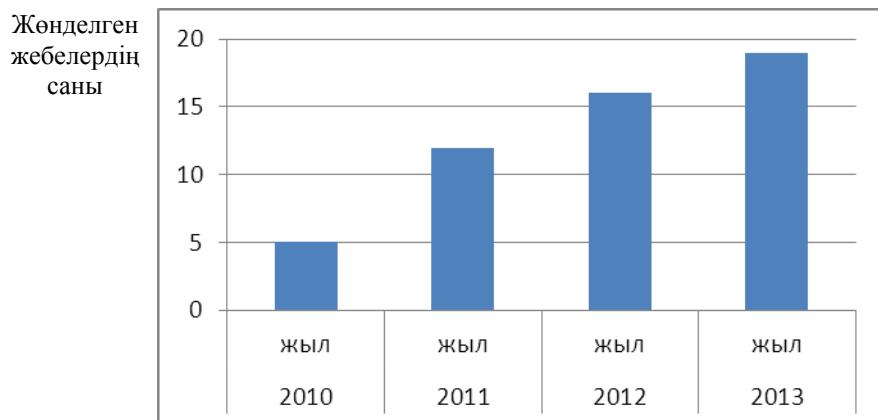
Экскаватор түйініндегі тозудың қарқындылығы көп себептерге байланысты, олардың негізгісі келесідей: жүктеу шамасы бойынша экскаватордың режимдерінің және жұмыс жағдайының өзгерісі; машинаны құрастыру мен бөлшектеуге байланысты жиі ауытқулар; атмосфералық жауындар мен шаңың әсері; жұмыстың температуралық режимі және дымқылдылығы; едәуір жергілікті жүктемелер мен сокқылардан кейінгі пайда болған сызаттар; сыныктар; майысулар [4].

Экскаватор бөлшектерінің қарқынды тозуы олардың қызметтік мерзімін қысқартып, апattyқ себептерге әкеп соқтыруы мүмкін. Қарастырылған статикалық деректерге сәйкес ЖШС ҚҚМЗ экскаватор жебесі жиі жонделетін анықталды. 4-суретте ЖШС ҚҚМЗ кәсіпорнында 2010-2013жж аралығында қарастырылған дефектілік акттерге сәйкес, яғни жонделген жебелердің санына байланысты гистограмма келтірілген.

Орындалған дефектілік талдаудың нәтижесі бойынша экскаваторлардың қызмет атқару мерзімінде жұмыс сапасының төмендеуі ең алдымен желінуге, жеке бөлшектерінің деформациясына немесе толық тозуына байланысты. Тау кен өндірісіндегі экскаваторлар қын жағдайда пайдаланылады және олар мынадай сипатта болуы мүмкін: кеннін үлкен кесектілігі, тасымалданылатын тау жынысының тығыздығы мен

жоғары абразивтілігі оларды жүктеу кезінде немесе қазаншұңқырларды қазу кезінде соққылық жүктемелерге экеледі. Соның әсерінен реттелуі бұзылады, қосылыстардағы саңылаулар өзгереді, бөлшектердің бекітілісі босаңсыды, ол өз кезегінде операциялардың дәл орындалуына кедергі келтіріп, өнімділікті төмен-

детеді. Машина жұмыс істегендеге түндейтын пайдалы жүктемелер машинаның орындастын жұмыс түріне байланысты. Ондай жүктемелерге жататындар: экскаватордың қазу кезіндегі грунттың кедергісі, жүк көтеруші машинамен, жұмыс құралымен немесе жүктейішпен жүкті көтергенде салмағы және т.б.



Қарастырылған дефектілік актілер

4-сурет – 2010-2013 жж аралығында ЖШС ҚҚМЗ кәсіпорнында жөнделген жебелердің гистограммасы

### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Александров М.П. Подъемно-транспортные машины: Учеб. для машиностроит. спец. вузов. – 6-е изд., перераб. – М.: Высшая школа, 1985. – 520 с.
2. Беркман И.Л., Раннев А.В., Рейш А.К. Универсальные одноковшовые строительные экскаваторы. М.: Высшая школа, 1977. – 383 с.
3. Котельников В.С., Шишков Н.А., Липатов А.С., Невзоров Л.А., Горлин А.М. Справочник по техническому обслуживанию, ремонту и диагностированию грузоподъемных кранов. – Москва, 1996. – 392 с.
4. Покровский Б.С. Основы технологий ремонта промышленного оборудования: учеб. пособие для нач. проф. образования – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 176 с.

## РЕЗЮМЕ

УДК 81-13.512.122. НЫГМЕТОВА Н.Т. Особенности обучения профессиональному казахскому языку по специальности.

Рассматриваются актуальные вопросы обучения и особенности профессионального казахского языка в технических вузах по специальностям. Государственная языковая политика направлена на развитие казахского языка и усиление объединяющей роли между этносами. Следующая задача – развитие казахского языка и активное использование его во всех сферах. В русскоязычных аудиториях высшего учебного заведения обучение казахскому языку тесно связано с будущей специальностью студента. Это расширяет кругозор и повышает знания, будущие специалисты улучшают культуру речи, языковые нормы и стилевые особенности языка. Применяемые тексты связаны со специальностью, вследствие этого студенты проявляют большой интерес и активность в работе с профессиональными текстами, легче запоминая технические термины. Профессиональный текст должен быть содержательным, интересным. Необходимо уделять значительное внимание коммуникативной роли языка в целях совершенного овладения им.

УДК 378.1(574). АМИРОВА Б.А., КУСАЙНОВА М.А., САРСЕНБЕКОВ Н.Ж. Приоритетные задачи реформирования системы высшего образования Республики Казахстан.

Приоритетной задачей реформирования системы высшего образования Республики Казахстан является интеграция в мировое образовательное пространство путем приведения управления казахстанской системой высшего образования в соответствие с общепризнанными международными нормами и стандартами. Это повлекло существенные изменения в организационном, структурном планах, обновление содержания образования и совершенствование качества подготовки специалистов в соответствии с современными социально-экономическими и политическими условиями развития республики и прогрессивным опытом высокоразвитых стран. Как видим, процессы глобализации, происходящие в современном мире, имеют положительные стороны в части универсализации содержания, технологий образования и управления системой высшего образования, когда ведущей идеей самого образования становится признание индивидуальности личности,учащегося, реализация гуманистического подхода в системе высшего образования, а управление системой высшего образования строится на основе субъект-субъектных отношений, путем достижения баланса между интересами личности, общества и государства.

УДК 378.014.24(1-87). ПАК Ю.Н., ШИЛЬНИКОВА И.О., ПАК Д.Ю. Инновационные аспекты интеграции рынка труда и сферы образования.

Показана значимость развития высокого

ЭОЖ 81-13.512.122. НЫГМЕТОВА Н.Т. Кәсіби қазақ тілін мамандыққа бағдарлап оқытудың ерекшеліктері.

Техникалық жогары оку орындарында кәсіби қазақ тілін мамандыққа бағдарлап оқытудың мәселелері мен ерекшеліктері турали қарастырылған. Бүгінгі таңдағы мемлекеттік тіл саясаты қазақ тілін дамытуға, оның жүзден астам этносты бірлікші ролін күшейтүре байтталған. Енгілігі міндет – қазақ тілін барлық салада белсенді пайдалана отырып дамыту. Жогары оку орындарының орыс тілді бөлімдерінде қазақ тілі пәнін студенттердің болашақ мамандығымен тығыз байланыстыра оқыту студенттердің білім мен біліктілігін арттырады, болашақ мамандар тілдік норма мен сәйлеу мәдениеті, мұндағы стильтің ерекшеліктердің белгілі болады. Өз саласына байланысты мәтіндер болғандықтан студенттер кәсіби мәтіндермен жұмыс істеуде белсенділік танытады, кәсіби терминдерді жақсы қабылдайды. Кәсіби мәтін мазмұнды, өз мамандығы жайлы ақпаратқа толы болғаны дұрыс. Студенттердің мамандыққа қатысты тілді жеткілікте дәрежеде мемгеру үшін тілдің коммуникативті қызметтіне жете көніл белу керек.

ЭОЖ 378.1(574). ӘМИРОВА Б.А., ҚУСАЙНОВА М.А., САРСЕНБЕКОВ Н.Ж. Қазақстан Республикасының жогары білім беру жүйесін қайта қалыптастырудың басым міндеттері.

Қазақстан Республикасының жогары білім беру жүйесін қайта қалыптастырудың басым міндеті көшіліл макулдаған халықаралық нормалар мен стандарттарға сәйкес қазақстандық жогары білім беру жүйесін келтіру және басқару арқылы әлемдік білім беру кеңістігіне бірге болып табылады. Бұл үйімдік, күрьымдық жоспарлардағы өзгерістерге, білім мазмұнның жаңартуға және мамандарды республиканың қазіргі заманы алеуметтік-экономикалық және саяси даму шарттары мен ете дамыған елдердің озғы тәжірибелісіне сәйкес даярлау саласын жетілдіруге себеп болды. Өзіміз байқағандай, қазіргі әлемдегі жаһандану процестері білім мазмұнны мен технологияның бірегейлендіру және жогары білім беру жүйесін басқару саласында жақсы жақтарға ие. Бул ретте білім берудің негізгі идеясы білім алушы тұлғасының даралығын мойындау, жогары білім беру жүйесінде гуманистік тасілдемен іске асыру болып табылады, ал жогары білім беру жүйесін басқару субъект-субъект қатынды негізінде, тұлғаның, қоғам мен мемлекеттің мүдделер арасындағы теңдікке қол жеткізу арқылы күрьылады.

ЭОЖ 378.014.24(1-87). ПАК Ю.Н., ШИЛЬНИКОВА И.О., ПАК Д.Ю. Innovation Aspects of Labor Market and Educational Sphere Integration.

Нарықтық экономика жағдайларында білім

UDC 81-13.512.122. NYGMETOVA N.T. Features of Training for Professional Kazakh Language in the Specialty.

There are considered the topical issues of training and feature of professional Kazakh language in technical colleges on specialties. The state language policy is aimed at development of the Kazakh language and strengthening of the uniting role between ethnic groups. The following task is development of Kazakh language and its active use in all spheres. In Russian-speaking audiences of a higher educational institution training for Kazakh language is closely connected with future specialty of a student, it broadens the mind and increases knowledge, future experts improve the standard of speech, language norms and style features of language. Applied texts are connected with specialty; consequently students show a great interest and activity in work with professional texts, remembering technical terms easier. The professional text has to be substantial and interesting. It is necessary to pay attention to a communicative role of the language for perfect mastering of the language.

UDC 378.1(574). AMIROVA B.A., KUSSAINOVA M.A., SARSENBEKOV N.ZH. Priority Problems of the Higher Education System Reforming of the Republic of Kazakhstan.

Priority task of reforming the system of the higher education of the Republic of Kazakhstan is integration into the world educational space by way of bringing into compliance the management of the Kazakhstan system of the higher education with the universally recognized international norms and standards. It entailed the essential changes in organizational, structural plans, updating of the content of education and improvement of quality of specialists training according to modern social and economic and political conditions of development of the republic and progressive experience of the advanced countries. As we see, the processes of globalization taking place in the modern world, have positive sides regarding universalization of the contents, technology of education and management of the higher education system when recognition of identity of the student's personality, realization of humanistic approach in system of the higher education becomes leading idea of the education, and management of the higher education system is based on a basis of the subject – subject relations by achievement of balance between interests of the personality, society and the state.

UDC 378.014.24(1-87). PAK YU.N., SHILNIKOVA I.O., PAK D.YU. Innovation Aspects of Labor Market and Educational Sphere Integration.

There is shown the importance of development of

уровня сферы образования в условиях рыночной экономики. Приведена модель взаимодействия работодателей и вузов в контексте процессного подхода. Обозначены проблемы взаимодействия работодателей и вузов и вскрытые противоречивые моменты. Выявлены механизмы привлечения работодателей к образовательной деятельности учебных заведений и оценке качества образования. Представлены возможные формы сотрудничества работодателей и вузов в контексте формирования компетентностно-ориентированных образовательных программ. Определена ведущая роль выпускающей кафедры в налаживании социального партнерства. Обозначена актуальность развития национальной системы квалификации, профессиональных стандартов и системы подтверждения квалификации.

УДК 669.283. АЛЬКЕНОВА А.Б., ИСАГУЛОВ А.З., ЖУМАШЕВ К.Ж., БАХРИДЕНОВА Д.Б. **Возможность протекания реакций восстановления молибдата меди углем.**

Рассматривается возможность протекания реакции восстановления меди углем. Данный метод является инновационным. Существуют различные методы переработки полиметаллических руд, дорогостоящих и усложненных. В связи с этим был разработан метод с использованием углерода как восстановителя. Рассчитана энергия Гиббса для определения термодинамической возможности протекания процесса. Цель исследования – получение отдельных продуктов меди и молибдена с использованием углерода как восстановителя – была достигнута.

УДК 621.74. ИСАГУЛОВ А.З., КУЛИКОВ В.Ю., ТВЕРДОХЛЕБОВ Н.И., ЩЕРБАКОВА Е.П. **Получение высококачественных отливок при литье по газифицируемым моделям.**

Установлен основной технологический фактор формовки при литье по газифицируемым моделям. Получение качественных отливок методом ЛГМ аналогично всем литейным технологиям и зависит от многих технологических факторов. Поскольку фактор качества модели при ЛГМ является определяющим, а стоимость модели, особенно при индивидуальном литье, может существенно влиять на стоимость отливки, следует тщательно выполнять операции формовки и заливки, чтобы не испортить модель. Основной технологический фактор формовки при ЛГМ – газовое разрежение  $NP$  в порах песчаного наполнителя, которое не только влияет на прочность формы, но и на качество отливок. Необходимость жёсткой конструкции обусловлена тем, что на вакуумируемый контейнер при эксплуатации действуют силы внешнего атмосферного давления, вибро-транспортные воздействия и возможен контакт с расплавом металла. При заливке усилия, действующие на ЛК, состоят: из газового давления 30-70 кПа на наружную поверхность от разницы атмосферного давления и вакуума; сил термического расширения формовочного песка и его веса; веса заливаемого металла.

УДК 621.317.384. ЖАРКЕВИЧ О.М., МАКСИМОВА А.В., МЕРСИЯНЦЕВА А.В. **Повышение точности средств измерений под сетками контактных аппаратов в производстве азотной кислоты.**

Повышение точности измерений температуры нитрозных газов определяется необходимостью ведения технологического процесса в узком интервале температур (830-950 °C). Использование в измерениях температуры под сетками контактных аппаратов индивидуально оттестированных термопар типа ТПП существенно снижает суммарную погрешность измерений. Определены инструментальные составляющие погрешности. Определено

беру саласының жоғары деңгейін дамыту маңыздылығы көрсетілді. Процестік тәсіл контекстінде жұмыс берушілер мен ЖОО-ның процестік тәсілі контекстінде взара әрекеттесу моделі көлтірілген. Жұмыс берушілер мен ЖОО-ның взара әрекеттесу проблемалары белгілінген және қараша-қайшы моменттері ашылған. Жұмыс берушілердің оқу орындарының білім беру қызыметінә және білім беру саласын бағалауға тарту механизмдері анықталды. Біліктілікке бағдарланған білім беру бағдарламаларының қарастыру контекстінде жұмыс берушілер мен ЖОО ынтымақтастырының ықтимал түрлері берілген. Әлеуметтік серіктестік жолға қоюда шыгарушы кадрдарын жетекші ролі анықталды. Біліктілік, касілтік стандарттардың үлтткік жүйесін және біліктілігін растау жүйесін дамыту маңыздылығы белгіленді.

ЭОЖ 669.283. АЛКЕНОВА А.Б., ИСАГУЛОВ А.З., ЖУМАШЕВ К.Ж., БАХРИДЕНОВА Д.Б. **Көмірмен жez молибдатын қалпына келтіру реакциясының журу мүмкіндігі.**

Көмірмен жez молибдатын қалпына келтіру реакциясының журу мүмкіндігі қарастырылады. Бұл әдіс инновациялық болып табылады. Жартылай металла көндөрді қымбат тұратын және курделі өңдеудің әдістерін бар. Осыған байланысты қалпына келтіріш ретінде көміртекті пайдалану әдісі дайындалды. Процестік журуінің термодинамикалық мүмкіндігін анықтау үшін Гиббс энергиясы есептеді. Зерттеу мақсатына – қалпына келтіріш ретінде көміртекті пайдалану арқылы жez өнімдері мен молибденді алуға қол жеткізілді.

ЭОЖ 621.74. ИСАГУЛОВ А.З., КУЛИКОВ В.Ю., ТВЕРДОХЛЕБОВ Н.И., ЩЕРБАКОВА Е.П. **Газдалуши үлгілер бойынша қую кезіндегі жоғары сапалы құймаларды алу.**

Газдалуши үлгілер бойынша қую кезінде қалыптаудың негізгі технологиялық факторы анықталды. ГУК әдісімен сапалы құймаларды алу барлық қую технологияларына сияқты әдістеген технологиялық факторларға байланысты. ГУК кезінде үлгінің сала факторы анықтауда болғандыстан, ал үлгінің бағасы есіреле жеке қую кезінде құйманың бағасына маңызды түрде әсер ететіндіктен, үлгіні бұлдірмей үшін күлпіттәу мен қию операцияларын ұқыпты орындау керек. ГУК кезіндегі қалыптаудың негізгі технологиялық факторы – тек қана қалыптың берілгілігіне емес, сонымен қатар құйма сапасына да әсер ететін күмді толтырушылардың санылауларындағы  $NP$  газдың ыдырауы. Қатты конструкцияның қажеттілігінің шарттылығы – эксплуатация кезінде вакуумдауды контейнерге сыртқы атмосфералық қысым күштерінің әсер етүі. Сонымен қатар вибралық-транспорттық әсерлер және металданың балкытпасымен контакт жатуы мүмкін. Қую кезінде КК әсер ететін күштер: вакуум мен атмосфералық қысым айрымашылығынан сыртқы беткі қабатына 30-70 кПа газдың қысым; қалып құмының көзекөінін термиялық күш мен оның салмағы; қүйлүшүші металданың салмағы.

ЭОЖ 621.317.384. ЖАРКЕВИЧ О.М., МАКСИМОВА А.В., МЕРСИЯНЦЕВА А.В. **Азот қышқылы өндірісінде жанасқан аппараттарды тор астындағы өлшеу құралдарының дәлділігін арттыру.**

Технологиялық процесті температуралың саналуы аралығында (830-950) °C жүргізу қажеттілігімен нитрозды газдардың температуралың өлшеу дәлділігін арттыру анықталады. Температуралың өлшеулерде жанасқан аппараттардың тор астында жекеше тестілінген ӨТД типті термокұлттардың колдану өлшеулердің жиынтық қателігін азаттады. Қателіктердің қурал-саймандық жасаушылары анықталған. Қателіктің әдістемелік

the education high level in the conditions of market economy. The model of interaction of employers and higher education institutions is given in the context of the process approach. There are designated the problems of interaction of employers and higher education institutions and revealed the inconsistent moments. There are revealed the mechanisms of involvement of employers to educational activity of educational institutions and the assessment of quality of education. There are presented possible forms of cooperation of employers and higher education institutions in the context of forming the competence-focused educational programs. There is defined the leading role of graduating chairs in the establishment of social partnership. And designated the relevance of the national system of qualification development, professional standards and system of confirmation of qualification.

УДК 669.283. АЛКЕНОВА А.Б., ИСАГУЛОВ А.З., ЖУМАШЕВ К.Ж., БАХРИДЕНОВА Д.Б. **Пossibility of Reactions Course of Restoration of Molybdate of Copper By Coal.**

It is considered the possibility of course of restoration reaction of copper by coal. This method is innovative. There are various methods of processing of polymetallic ores, expensive and complicated ones. In this regard there was developed the method with carbon use as a reducer. There was calculated the Gibbs's energy for definition of thermodynamic possibility of course of the process. The research objective – receiving separate products of copper and molybdenum with carbon use as reducer – was reached.

УДК 621.74. ИСАГУЛОВ А.З., КУЛИКОВ В.Ю., ТВЕРДОХЛЕБОВ Н.И., ЩЕРБАКОВА Е.П. **Receiving High-Quality Castings When Molding on Gasifiable Models.**

There established the major technology factor of molding when casting on gasifiable models. Receiving high-quality castings by the MGM method is similar to all foundry technologies and depends on many technology factors. As the factor of quality of model at MGM is defining one, and model cost, especially at individual molding, can significantly influence casting cost, it is necessary to carry out carefully molding and filling operations in order not to spoil model. The major technology factor of molding at MGM – gas depression of NP in the pores of a sandy filler which influences on both the form durability and quality of castings. Need of a rigid design is caused by that the vacuumized container at operation is affected by forces of external atmospheric pressure, vibro-transport influence, and it is possible the contact with metal fusion. When filling the efforts operating on LX consist of: the gas pressure of 30-70 kPa upon the external surface from a difference of atmospheric pressure and vacuum; forces of thermal expansion of forming sand and its weight; the weight of filled-in metal.

УДК 621.317.384. ЖАРКЕВИЧ О.М., МАКСИМОВА А.В., МЕРСИЯНЦЕВА А.В. **Increase of Accuracy of Measuring Instruments Under Grids of Contact Devices in Production of Nitric Acid.**

Increase of accuracy of measurements of temperature the nitrous gases is defined by need of conducting technological process at a narrow interval of temperatures (830-950 °C). Use of temperature in measurements under grids of contact devices of individually tested thermocouple units of TPP type significantly reduces a total error of measurements. There are defined the tool components of deviation. There is defined the value of SKO of a methodi-

значение СКО методической составляющей погрешности. Трехкратное повышение точности измерений температуры обеспечивается при СКО, равном 0,7%. Установлено, что прогрессирующая погрешность термопар сравнительно быстро нарастает только в течение первого года их эксплуатации при высоких температурах. Для повышения точности измерений необходимо более тщательное метрологическое обслуживание потенциометров КСП-4.

УДК 621.91.01. ШЕРОВ К.Т., ХОДЖИБЕРГЕНОВ Д.Т., БУЗАУОВА Т.М., РАКИШЕВ А.К., СМЫКОВА А.Д. Исследование способа многолезвийной ротационной обработки для применения в ремонтно-восстановительных технологических процессах.

Рассматривается технология многолезвийной ротационной обработки материалов, с применением специальных ротационных инструментов. Применяемые ротационные инструменты содержат корпус с державкой, установленный в нем на подшипниках качения, врачающийся вал с режущими элементами. Разработана методика уточнения зависимости угла сдвига от геометрии инструмента за счет замены трения скольжения на контактных поверхностях обкатыванием. Предложена методика расчета и приведены аналитические зависимости для определения кинематических параметров режущей части инструмента в процессе ротационной обработки. Обоснован метод многолезвийной ротационной обработки, сочетающий в себе поверхностно-пластическое деформирование снятием стружки. Принцип прогрессивности – многолезвийность позволяет предусматривать в конструкции инструмента черновые, чистовые и калибрующие режущие кромки, что способствует получению весьма качественной обработанной поверхности с повышенными механическими свойствами и точностью геометрических размеров в пределах 6...7 квалитетов при шероховатости  $R_a = 0,15...0,5 \text{ мкм}$  за один проход с необработанной (черновой) поверхности.

УДК 621.55.01.11. БЕЦ М.В., ЖЕТЕСОВА Г.С. Состояние отрасли в рамках Государственной программы по развитию машиностроения Республики Казахстан на 2010-2014 гг.

На сегодняшний день машиностроение Казахстана отстает от большинства развитых стран. В данное время в РК сегмент машиностроения создает лишь 0,6% валовой добавленной стоимости. В целях улучшения положения отрасли Правительство Республики Казахстан запустило программу по развитию машиностроения на 2010-2014 годы. За последние два года в Казахстане для создания конкурентоспособной машиностроительной продукции отечественного производства организовано сотрудничество со странами СНГ. Видно, что перспективы развития машиностроения Республики Казахстан расширились за счет более выгодных условий по созданию новых производств и открытия достаточно емкого рынка сбыта. Это способствует увеличению производства, привлечению инвестиций и внедрению новых технологий. Вместе с тем за относительно короткий период улучшена система финансирования машиностроения и поддержки несырьевого экспорта.

УДК 621.791.763. КОЧУБЕЙ В.В., РЫЖОВ Р.Н., ЧВЕРТКО Е.П., НЕСТУЛЯ С.А., БАРТЕНЕВ И.А. Особенности формирования соединений при точечной контактной сварке с внешними электромагнитными воздействиями.

Приведены результаты исследований влияния внешних электромагнитных воздействий на процессы формирования сварных соединений при точечной контактной сварке. Оценива-

жасауышының ОКА мәні анықталған. Температура өлшеудердің дәлділігін үш есе арттыру ОКА 0,7% тен кезде қамтамасыз етіледі. Термокупттардың үдемелі қателігі оларды жоғары температураларда пайдаланудың бірінші жылында салыстырмалы жедел арта береді. Өлшеудердің дәлділігін арттыру үшін КСП-4 потенциометрлерді метрологиялық қызмет көрсету қажет.

ЕОЖ 621.91.01. ШЕРОВ К.Т., ХОДЖИБЕРГЕНОВ Д.Т., БУЗАУОВА Т.М., РАКИШЕВ А.К., СМЫКОВА А.Д. Жәндеу-қалпына келтіру технологиялық процестерінде қолдану мақсатында көп жұзді ротациялық өндіре тәсілдерін зерттеу.

Арнайы ротациялық құралдарды қолдану арқылы материалдарды көп жұзді ротациялық өндіре технологиясы қаралады. Қаралатын ротациялық құралдар тербету мойынтрігінде орналасқан ұсташы бағыту корпус пен кескіш элементтер бағынамалы бліктен тұрады. Аұнату арқылы контакттік беттөрдегі сырғу үйкелісін алмастыру есебінен құрал геометриясынан ығысу бұрышының тәуелділігін нактылау әдістемесі әзірленеді. Есептегу әдістемесі ұсынылатын, ротациялық өндіре процесіндегі құралдың кескіш белгілінін кинематикалық параметрлерін анықтауға арналған аналитикалық тәуелділіктер келтірілді. Жон-қаларды алу арқылы беттік-пластықтар деформациялауда қамтитын көп жұзді ротациялық өндіре әдісі негізделді. Прогрессивтік-көп жұзділік принципі құрал конструкциясында алғашқы, таза және калибрлейтін кескіш жиектерді қамтуға мүмкіндік береді. Бул, өз кезеңінде, механикалық қасиеттері жоғары және геометриялық өлшемдер нактылығы өнділген (алғашқы) беттөн бір рет жүріп өткенде бұдырылығы  $R_a = 0,15...0,5 \text{ мкм}$  болғанда 6...7 квалитет шегінде болатын өткапалы өнділген бет алуға жағдай жасайды.

ЕОЖ 621.55.01.11. БЕЦ М.В., ЖЕТЕСОВА Г.С. 2010-2014 жок. арналған Қазақстан Республикасының машина жасауды дамыту бойынша Мемлекеттік бағдарлама аясындағы сала жағдайы.

Бүгінгі таңда Қазақстанда машина жасау өндірісі көптерен дамыған елдерден артта қалған. Қазіргі кезде ҚР-да машина жасау сегменті жалпы қосылған құнның тек 0,6% құрайды. Сала жағдайын жақсарту мақсатында Қазақстан Республикасының Үкіметі 2010-2014 жок. арналған машина жасауды дамыту бойынша бағдарлама әзірледі. Сонын екі жылда Қазақстанда отандық өндірістің бәсекеге қабілетті машина жасау бойынша енімін жасау үшін ТМД елдерінін ынтымактастық үйімдастырылды. Қазақстан Республикасында машина жасауды дамыту келешектері жаңа өндірістердің құру бойынша анағұрлым қолайлы жағдайлар мен сыйымды пайда нарығын ашу есебінен үлгайды. Өндірістің артында, инвестициялардың және жаңа технологияларды тартуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар салыстырмалы қысқа мерзім ішінде машина жасауды қаржыландыру мен шикізат емес экспорттың колдауды қаржыландыру жүйесі жақсартылды.

ЕОЖ 621.791.763. КОЧУБЕЙ В.В., РЫЖОВ Р.Н., ЧВЕРТКО Е.П., НЕСТУЛЯ С.А., БАРТЕНЕВ И.А. Сырттай электромагниттік өзара әрекеттесетін нуктелі түйіспелі дәнекерлеу кезінде қосылыстарды қалыптастыру ерекшеліктері.

Нуктелі түйізіл дәнекерлеу кезінде дәнекерлеу қосылысының үдірістерінің қалыптасуына ішкі электромагниттік ықтапталың әсерін зерттеу нәтижесі келтірлген. Ст3 болатының,

cal component of deviation. Triple increase of accuracy of temperature measurements is provided at SKO that equal to 0,7%. It is established that the progressing error of thermocouples rather quickly accrues only within the first year of their operation at high temperatures. To increase in accuracy of measurements it is required the more careful metrological service of potentiometers of KSP-4.

ЕОЖ 621.91.01. ШЕРОВ К.Т., ХОДЖИБЕРГЕНОВ Д.Т., БУЗАУОВА Т.М., РАКИШЕВ А.К., СМЫКОВА А.Д. Research of a Way of Multi-blade Swaging for Application in Repair and Recovery Technological Processes.

It is considered the technology of multiblade rotational processing of materials, with use of special rotational tools. Applied rotational tools contain the case with the cutter holder established in it on the rolling bearings, a rotating shaft with cutting elements. There was developed the technique of specification of corner dependence of shift from tool geometry due to sliding friction replacement on contact surfaces by rolling. There was offered the calculation procedure and were given analytical dependences for determination of kinematic parameters of cutting part of the tool in the course of rotational processing. There was proved the method of multiblade swaging combining superficial and plastic deformation by removal of shaving. The principle of progressiveness – a multibladedness allows to provide draft, fair and calibrating cutting edges that promotes receiving very qualitative processed surface with the increased mechanical properties and with an accuracy of geometrical sizes within 6...7 quality grade at Ra roughness = 0,15...0,5 microns for one pass from the raw (draft) surface in a tool design.

ЕОЖ 621.55.01.11. BETS M.V., ZHETESSOVA G.S. Condition of Branch Within the State Program for Development of Mechanical Engineering of the Republic of Kazakhstan for 2010-2014.

Today the mechanical engineering of Kazakhstan lags behind the majority of the developed countries. At present in RK the segment of mechanical engineering creates only 0,6% of a gross value added. For improvement of position of branch the Government of the Republic of Kazakhstan started the program for mechanical engineering development for 2010-2014. In the last two years in Kazakhstan for creation of competitive machine-building production of a domestic production there was organized cooperation with CIS countries. Evidently the prospects of development of mechanical engineering of the Republic of Kazakhstan extended at the expense of more favorable conditions on creation of new productions and opening of rather spacious sales market. It promotes increase in production, attraction of investments and introduction of new technologies. At the same time for rather short period the system of financing of mechanical engineering and support of non-oil export is improved.

ЕОЖ 621.791.763. KOCHUBEY V.V., RYZHOV R.N., CHVERTKO E.P., NESTULYA S.A., BARTENEV I.A. Features of Formation of Connections at Resistance Spot Welding With External Electromagnetic Influences.

There are given the research results of external electromagnetic impacts influence on processes of formation of welded connections at resistance spot welding. There was estimated formation of compounds of constructional St3

лось формирование соединений конструкционной стали Ст3, нержавеющей стали 12Х18Н10 и разнородных соединений из указанных материалов. Изучена целесообразность применения четырехполюсной магнитной системы для генерирования встречно-симметричного магнитного поля в зоне образования соединения. Определены тенденции влияния энерговложения на изменение диаметра сварной точки в зависимости от величины индукции управляющего магнитного поля. Показано, что при сварке соединений из материалов с различными теплофизическими свойствами применение ЭМВ обеспечивает достижение симметричности геометрических параметров точек и повышает эксплуатационные характеристики соединений. Разработки позволяют получать качественные сварные точки на жестких режимах сварки. Результаты исследований могут быть использованы при изготовлении тонколистовых конструкций в серийном производстве.

УДК 621.658.562.771. КРИВЦОВА О.Н., ТАЛАМАЗ В.А., ГЕЛЬМАНОВА З.С., КЛЕМЕНТЬЕВ А. **Свойства горячекатаной полосы из стали 20ГЮТ и ее квалиметрические показатели.**

В связи с переходом на литье слабы исследованы механические свойства горячекатаного проката из стали 20ГЮТ, идущего на изготовление лонжеронов автомобиля КАМАЗ. Механические свойства проката, произведенного из непрерывнолитых слабов, находятся в более узких пределах колебаний и доля их соответствия нормативным требованиям выше, чем проката, произведенного из слиточных слабов. Квалиметрическими методами оценены качество горячекатаной полосы, производимой из непрерывнолитых слабов стали марки 20ГЮТ на НШПС-1700. Качество горячекатаных полос толщиной 5 мм, 6 мм, 7 мм и 8 мм соответствует хорошему уровню по эмпирической шкале желательности. Существенных различий в качестве листа разных толщин не выявлено.

УДК 622.817.47. МЕДЕУБАЕВ Н.А., САПАРОВА Г.К., БАЙТУГАНОВА М.О., КОМЛЕВА Е.В. **Способы повышения эффективности технологии по предупреждению эмиссии метана.**

При вскрытии газопроницаемых пластов используется метод разделения метана, проходящего по трубе, в свободном пространстве, в котором были выкопаны вентиляционные устройства. Преимущество этих методов – по сравнению с методом переработки проводимость газа в трубах намного эффективней. Выбор правильного пути проветривания выкопанного свободного пространства позволяет определять меру управления выделением метана в очистном забое. Борьба с выделением метана из выкопанного свободного пространства в связи с условием определенного газа является иным, чем способ с изменением метода проветривания. Недостаток этого метода – повышенный показатель опасности газификации из-за влияния метановыделения лавы на поверхностных частях особых устройств аэродинамики выкопанного свободного пространства.

УДК 553.463(574.3). ГОЛУБКОВ И.Ю. **Закономерности становления Акчатауского plutona.**

Рассмотрены закономерности становления Акчатауского plutона. Акчатауский plutон расположен в Центральном Казахстане в северной части Джунгар-Балхашской геосинклинали, на участке сочленения Жаман-Сарысуйского антиклиниория и Токрауской впадины и приурочен к герцинской Восточно-Жаман-Сарысуйской зоне тектономагматической активизации. По гравиметрическим дан-

12Х18Н10 даттанбайтын болатының конструкциялық қосылыштарының және көрсетілген әр текті қосылыштарының қалыптасуы бағаланды. Қосылыштардың түзілу зонасында қарсы-симметриялық магнит өрсін тузызу үшін төртполюстік магнит жүйесін колданудың маңыздылығы зерттелді. Магнит өрсін басқаратын индукцияның көлеміне байланысты дәнекерлеу нүктесінің диаметрінің өзгерүіне энергия жұмысаудың әсерінің беталысы анықталынды. Әр түрлі жылу физикалық құрамды материалдардан жасалған қосылыштарды дәнекерлеу кезінде ӘМВ қолдану нүктелердің геометриялық параметрлерінің симметриялы болын қамтамасыз етеді, және де қосылыштардың эксплуатациялық мінездемелерін жоғарылатады. Өтімдер дәнекерлеудің қатты режимінде сапалы дәнекерлеу нүктелерін алудың мүмкіндік береді. Зерттеудің нәтижелері жаппай өндірілетін жұқа конструкциялардың даярлау кезінде қолданыла алады.

ӘОЖ 621.658.562.771. КРИВЦОВА О.Н., ТАЛАМАЗ В.А., ГЕЛЬМАНОВА З.С., КЛЕМЕНТЬЕВ А. **20ГЮТ болаттың ыстықтай талталған жолақ қасиеті және олардың квалиметриялық көрсеткіштері.**

КАМАЗ автомобилдерінің лонжерлерін жасауға арналған құйылған сляйттерге қолдануға көзісты 20ГЮТ болатты ыстықтай талталған жолақтардың механикалық қасиеттері зерттелді. Үздіксіз құйылған сляйттерден жасалған талтаманың механикалық қасиеті ауытқудың шектелген шегінде және кесекті сляйттерден өндірілген талтамамен салыстырылған олардың улесі нормативті талантарға сәйкес жоғары. 1700 НШПС 20ГЮТ маркалы үздіксіз құйылған болатты слабтен өндірілген ыстықтай талталған жолақ сапасы квалиметриялық тәсілмен анықталады. 5 мм, 6 мм, 7 мм, 8 мм қалындықты ыстықтай талталған жолақ сапасы лазымды эмпирикалық шкала бойынша жақын деңгейге сәйкес келеді. Әртүрлі қалындықты баға сапасының мәнді айырмалылығы анықталады.

ӘОЖ 622.817.47. МЕДЕУБАЕВ Н.А., САПАРОВА Г.К., БАЙТУГАНОВА М.О., КОМЛЕВА Е.В. **Метан эмиссиясының алдын алу бойынша технология түмділігін жоғарылату жолдары.**

Газ жүргізгіштік қабаттарды ашып алу кезінде жеделтік құралдары қазылған бос кеңістікте құбырмен ететін жекелеп метанды бөлү әдісі қолданылады. Бул амалдардың артықшылығы, өндеу ісіне қарағанда құбырлардағы газ өткізу әлдеқайда тиімді. Қазылған бос кеңістік құралету таслінің ұтымды жолын таңдау тазалау көңжарында метан белініүінен басқару өлшемін анықтауына жол береді. Қазылған бос кеңістікten метан белініүінен күресу белгілі газ жағдайына байланысты жеделту таслінің өзгеруімен бір тасліден басқа болып табалады. Бул жеделту таслінің кемшилігі қазылған бос кеңістікten және аэродинамикасының ерекше құрылыштарының жоғары белгілідегі лаваның метан шыгару есепінен газданырудың қауіпшілігін жоғарыланған көрсеткіші.

ӘОЖ 553.463(574.3). ГОЛУБКОВ И.Ю. **Ақшатату плутонының қалыптасу заңдылықтары.**

Ақшатату плутонының қалыптасу заңдылықтары қарастырылды. Ақшатату плутоны Орталық Қазақстанда Жонғар-Балхаш геосинклинальдың солтүстік белгілінде Жаман-Сарысу антиклиниорий жүйесі мен Тоқырау ойпатында орналасқан және тектоникалық-магматикалық жанданған герцин Шығыс Жаман-Сарысу аймағымен үштасады. Гравиметрикалық мәліметтер бойынша плутонның пішіні ені 12-

steel, stainless steel 12X18H10 and diverse connections from the specified materials. It was studied expediency of use of quadripolar magnetic system for generation of the inter-symmetric magnetic field in a zone of connection formation. There are defined the tendencies of influence of a power investment on change of diameter of a welded point depending on the size of induction of an operating magnetic field. It is shown that when welding connections from materials with various thermophysical properties application of EMV provides achievement of symmetry of geometrical parameters of points and raises operational characteristics of connections. Developments allow to receive qualitative welding spots on rigid modes of welding. Results of researches can be used at production of thin-sheet designs in a mass production.

УДК 621.658.562.771. КРИВЦОВА О.Н., ТАЛАМАЗ В.А., ГЕЛЬМАНОВА З.С., КЛЕМЕНТЬЕВ А. **Properties of a Hot-Rolled Steel Strip 20GYuT and Its Qualimetric Indicators.**

*Due to the transition to cast slabs there are investigated mechanical properties of hot-rolled steel product 20GYuT, going on production of longerons of the car KAMAZ. Mechanical properties of the rolled iron made from the continuously cast slabs are in narrower limits of fluctuations, and the share of their compliance to standard requirements is higher than the hire made of the ignot slabs. By qualimetric methods there was estimated quality of the hot-rolled strip made of the continuously cast slabs of steel of 20GYuT brand at NSHPS-1700. Quality of hot-rolled strips with thickness of 5 mm, 6 mm, 7 mm and 8 mm corresponds to good level on an empirical scale of desirability. There were not revealed the essential distinctions as a leaf of different thickness.*

УДК 622.817.47. МЕДЕУБАЕВ Н.А., САПАРОВА Г.К., БАЙТУГАНОВА М.О., КОМЛЕВА Е.В. **Ways to Increase of technology Efficiency According to the Prevention of Methane Emission.**

*When opening gas-permeable layers it is used the method of division of the methane passing on a pipe, in free space in which ventilating devices were dug out. Advantage of these methods – in comparison with a processing method, conductivity of gas in pipes is much more effective. The choice of the correct way of airing the dug-out free space allows to determine a measure of management by methane allocation in the clearing face. Fight against methane allocation from the dug-out free space in connection with a condition of a certain gas is the other than a way with change of the airing method. Lack of this method – the raised indicator of danger of gasifying because of influence of methane emission of lava on superficial parts of special devices of aerodynamics of the dug-out free space.*

УДК 553.463(574.3). ГОЛУБКОВ И.Ю. **Formation Regulations of Pluton Akchatausky.**

*There are considered the regularities of formation of Pluton Akchatausky. Pluton Akchatausky is located in the Central Kazakhstan in northern part of the Dzhungar-Balkhash geosyncline, on a site of a joint of the Zhaman-Sarysu anticlinorium and the Tokrau hollow and is correlated with a gertsinsky East Zhaman-Sarysu zone of tectonic-magmatic zone. According to gravimetric data Pluton has a form of a*

ным плутон имеет форму несколько уплощенного лакколита, вытянутого в субширотном направлении на 28 км при ширине 12-16 км и мощности до 7-8 км в центральной части. В контурах этого массива акчатауские лейкограниты ассоциируют с кварцевыми монцодиоритами, калиевыми гранодиоритами, адамелитами и гранитами плутонов Байхаска, Алтуайт, Акчатау Восточный. В западной части он обнажается на площади 5x4 км (площадь 14 км<sup>2</sup>), представляя собой куполовидный апикальный выступ. Среднее содержание альбитового компонента в калинатровых полевых шпатах из лейкогранитов I фазы составляет 36% (14 анализов), II фазы – 37% (2 ан.). Биотиты маложелезистые (высокомагнезиальные) с коэффициентом железистости 0,37-0,43 (I фаза, 3 ан.) и 0,46-0,49 (II фаза, 2 ан.), высокофтористые – 2,78-4,11% и 2,92-3,66% фтора соответственно. При более или менее рядовой общей глиноземистости (0,17-0,20 и 0,26) наблюдаются повышенные количества шестерного алюминия, особенно в биотитах лейкогранитов II фазы.

УДК 333.4:622(574). ХАЛИКОВА Э.Р. **Анализ эффективности системы управления охраной труда на шахте «Тентекская».**

Приведены сведения о политике АО «АрселорМиттал Темиртау» в области охраны труда, которая направлена на безопасность труда и здоровье сотрудников как на рабочем месте, так и за его пределами. Анализ системы управления охраной труда на шахте направлен на снижение производственного травматизма и профессиональных заболеваний. Приведены сведения о производственном травматизме и профессиональных заболеваниях на шахте. Приведены расчетные формулы для оценки уровня травматизма статистическим методом: коэффициент частоты (КЧ) и коэффициент тяжести (Кт). Полученные результаты позволили установить закономерность: количество случаев производственного травматизма уменьшается, а количество случаев профессиональных заболеваний увеличивается. Предложено проводить анализ причин производственного травматизма и обстоятельств несчастных случаев по международным показателям учета несчастных случаев. Приведены результаты расчета международных показателей учета несчастных случаев на шахте.

УДК 622.023.68:622.016. ДЕМИН В.Ф., ДЕМИНА Т.В., СТЕФЛЮК Ю.Ю., КАРАТАЕВ А.Д., ЕФАНИН М.В. **Геомеханические характеристики применения бесцеликовых способов охраны выемочных выработок.**

Изучены на геомеханических моделях параметры процессов напряженно-деформированного состояния массива горных пород. Варьировалось управляемость пород кровли, глубина разработки, мощность пласта, ширина и прочность полос (опор). Определялось влияние на эксплуатационное состояние выемочных выработок. При создании охранной полосы пик напряжения в приконтурной зоне слаживается. Он переносится в зону обрушения. Установлены геомеханические характеристики применения бесцеликовых способов охраны выемочных выработок. Напряжение в приконтурной зоне выработки без и с искусственными охранными сооружениями (бутовой полосой).

УДК 622.267.52. ПОРТНОВ В.С., ЮРОВ В.М., АЛИМБАЕВ С.Т., БРАЖАНОВА Д.К. **Зоны с высокой насыщенностью газа и территории чрезвычайных ситуаций.**

Дан количественный анализ образования взрывоопасных зон с использованием теории катастроф. Внезапные выбросы представляют собой катастрофу. Координатой процесса взята скорость диссипации свободной энер-

16 км және орталық бөлігіндегі құаты 7-8 км деңін болатын субендік бағытта 28 км созылған біршама тегістелген лакколит түрінде болады. Бұл сілемнің сұлбасында акшатаулық лейкограниттердің кварц монцодиориттармен, калий гранодиориттермен, адамелиттермен және Байқас, Алтуайт, Шығыс Акшатау плутондарының граниттерімен ұқсатады. Батыс бөлігінде ол күмбез тәрізді апикальды дәнес жасай отырЫп, 5x4 км (ауданы 14 км<sup>2</sup>) аланда жаланаштанады. І фазадағы лейкограниттерден жасалған калинатралда да шпаттарындағы альбитті компоненттің орташа мөлшері 36% (14 талдау), ІІ фазадағы орта мөлшері – 37% (2 талд.) күрайды. Темірлік коэффициент 0,37-0,43 (І фаза, 3 талд.) және 0,46-0,49 (ІІ фаза, 2 талд.) аз темірлі (жогары магнезиялы), жогары фторлы биотиттер 2,78-4,11% және сәйкесінше фтор 2,92-3,66%. Қатардағы жалпы глиноземділігі артық немесе кем балғанда (0,17-0,20 және 0,26) тегершікті алюминийдің, есресе, ІІ фазадағы лейкограниттердің биотиттерінде жогары мөлшері байқалады.

ӘОЖ 333.4:622(574). ХАЛИКОВА Э.Р. «Тентек» шахтасында еңбекті қорғауды басқару жүйесінің түмінділігін талдау.

«АрселорМиттал Темиртау» АҚ жұмыс орнымен көтөр, одан тыс жерлерде де қызыметкерлердің еңбек және деңсаулық қауіпсіздігіне бағытталған еңбекті қорғау саласындағы саясаты туралы мәліметтер көлтірген. Шахтада еңбекті қорғауды басқару жүйесін талдау өндірістік закымдар мен кәсіптік аурулардың тәмемдегүе бағытталған. Шахтадағы өндірістік закымдар мен кәсіптік аурулар туралы мәліметтер берілген. Статикалық әдіс арқылы закымдану дәнгейін бағалауда арналған есептеген өнеркөтері көлтірген: жілік коэффициенті (ЖК) және ауырлық коэффициенті (Ак). Алынған нәтижелер заңдылықты анықтауга мүмкіндік берді: өндірістік закым жағдайларының саны кемеді, ал кәсіптік аурулар саны артуды. Өндірістік жаракат және бақыттың жағдайлар себебіне бақытсыз жағдайларды халықаралық есепке алу көрсеткіші бойынша талдау жүргізу ұсынылды. Шахтадағы бақытсыз жағдайларды халықаралық есепке алу көрсеткішін есептегу нәтижелері көлтірген.

ӘОЖ 622.023.68:622.016. ДЕМИН В.Ф., ДЕМИНА Т.В., СТЕФЛЮК Ю.Ю., КАРАТАЕВ А.Д., ЕФАНИН М.В. **Алу қазбаларын көнтірексіз қорғау тәсілдерін қолданудың геомеханикалық сипаттамасы.**

Кен жыныстары массивінің кернеуілк-деформациялық күйін процестерінің параметрлері геомеханикалық модельдерде зерттелген. Тебе жынысының басқарушылығы, қазу тереңдігін, тұтқа құаты, сыйыктардың (треңгердің) ені мен беріктігі түрлендірілді. Алу қазбаларының пайдалың күйінегін тигізетін есептегендегі. Қорғау сыйығын жасаған кезде көрнедін үземелі кезі контур жаңындағы аймақта бағсендейді. Ол бұзылу аймағына ауысады. Алу қазбаларын көнтірексіз қорғау тәсілдерін қолданудың геомеханикалық сипаттамалары анықталды. Жасанды қорғау құрылыштары бар және жоқ қазбаның контур жаңындағы аймақтың кернеуі қарастырылады.

ӘОЖ 622.267.52. ПОРТНОВ В.С., ЮРОВ В.М., АЛИМБАЕВ С.Т., БРАЖАНОВА Д.К. **Газдану дарежесі жогары аймақтар және тетенше жағдайлар теориясы.**

Тетенше жағдайлар теориясын қолдана отырЫп, жарылысқа қауілті аймақтардың пайда болу сандық анализі берілген. Көнеттен болатын лақтырыстар тетенше жағдайға екен соғады. Процестің координатасы ретінде бұзылу

little flattened laccolith extended in the sub-width direction for 28 km with a width of 12-16 km and power up to 7-8 km in the central part. In contours of this massif the Akchatau's leucogranites associate with quartz monzodiorites, potassium granodiorites, adamellites and granites of Plutons of Bayikhask, Altuit, Akchatau Vostochny. In the western part it is bared over the area of 5x4 km (area of 14 sq.km), representing a dome-shaped apical prominence. The average content of the albite component in the calinatr field spars formed of the leucogranites of I phases makes 36% (14 analyses), of the II phase – 37% (2 An.), low-ferriferous biotites (high-magnesian) with iron coefficient of 0,37-0,43 (I phase, 3 An.) and 0,46-0,49 (II phase, 2 An.), high-fluoritic – 2,78-4,11% and 2,92-3,66% of fluorine respectively. At more or less general ordinary alumina (0,17-0,20 and 0,26) there are observed the increased amounts of sextuple aluminum, especially in biotites of leucogranites of the II phase.

УДК 333.4:622(574). HALIKOVA E.R. **The Effectiveness Analysis of Safety Management System of Labor Protection at Tentekskaya Mine.**

There are provided data on policy of JSC «ArseIlorMittal Temirtau» in the field of labor protection which is directed to safety of work and health of employees both on a workplace, and beyond its limits. The analysis of a control system on mine is directed to labor protection on decrease in operational injuries and occupational diseases. There are given data on operational injuries and occupational diseases in mine. Settlement formulas for an assessment of level of traumatism are given by a statistical method: coefficient of the frequency (Cf) and coefficient of weight (Ct). The received results allowed to determine consistent pattern: the quantity of cases of operational injuries decreases, and quantity of cases of occupational diseases increase. It is offered to carry out the analysis of the reasons of operational injuries and circumstances of accidents on the international indicators of the accounting of accidents. There are given the results of calculation of the international indicators of accidents accounting in mine.

УДК 622.023.68:622.016. DEMIN V.F., DEMINA T.V., STEFLYUK YU.YU., KARATAEV A.D., EFANIN M.V. **Geomechanical Characteristics of Application Non-Pillar Ways of Protection of Extraction Developments.**

There are studied the parameters of processes of intense-deformed condition of the rock massif on geomechanical models. There were varied controllability of roof breeds, development depth, layer power, width and durability of strips (support). There was defined influence on the operational condition of extraction developments. At creation of a security strip the tension peak in a border zone smoothes out. It is carried over to a collapse zone. There are established the geomechanical characteristics of application of non-pillar ways of extraction developments protection. Tension in the border zone of development without and with artificial security constructions (a rubble strip).

УДК 622.267.52. PORTNOV V.S., YUROV V.M., ALIMBAEV S.T., BRAZHANOVA D.K. **Zones With a High Saturation of Gas and Territories of Emergency Situations.**

It is given the quantitative analysis of formation of explosive zones with use of the accident theories. Sudden emissions are accident. Coordinate of the process took the speed of dissipation of free energy of a destruction zone.

гии зоны разрушения. Управляющими параметрами приняты плотность газового давления и сорбционная способность угля. Установлена каноническая зависимость функции цели, определяемая числом очагов разрушения. Установлена скорость диссипации свободной энергии. Определен характер ее изменения и точка, при которой происходит внезапный выброс.

УДК 622.271. ДОЛГОНОСОВ В.Н., СТАРОСТИНА О.В., БЕСИМБАЕВА О.Г., БЕСИМБАЕВ Н.Г. **Обоснование параметров устойчивых внутренних отвалов на разрезе «Богатырь».**

Дан анализ проектных решений и выполнена корректировка устойчивости внутренних отвалов, учитываяющая предельную высоту яруса и наличие слабого основания. Высокая прочность наклонных участков борта (основания отвала) не обеспечивает прочности контакта. Высокая прочность, напротив, может служить негативным фактором, отрицательно влияющим на устойчивость формируемого отвала. Она не позволяет сформировать структурные связи между основанием и отвальным массивом. При углах наклона слабого обводненного основания до 12° высоту устойчивого яруса можно принимать равной 10-12 м. При сухом основании и складировании в нижний ярус более прочных пород глубоких горизонтов высота устойчивого яруса может быть увеличена до 25 м.

УДК 62-597.5. БАЛГАБЕКОВ Т.К., МАКСУТОВА Ж.К. **Анализ и совершенствование работы немеханизированной горки.**

Дан анализ работы немеханизированной сортировочной горки. Подробно рассмотрена работа сортировочной горки: подача вагонов на горку станции, заезд на горку, роспуск с горки, расформирование вагонов и формирование на сортировочных путях станции. Было выявлено, что во время сортировочной работы на горке в год приходят в негодность в среднем 1400-1500 единиц тормозных башмаков, так как процесс замедления скорости ската вагона производится за счет тормозных башмаков. Это приводит к большим экономическим затратам. Возросла необходимость установления автоматизированной тормозной системы. Внедрение на станции тормозной системы вагонозамедлитель типа «КНП-5» позволит снизить расходы на приобретение тормозных башмаков в среднем на 60% и повысит степень безопасности работы на сортировочной горке. Указаны все преимущества вагонозамедлителя «КНП-5».

УДК 656.13.05. АНБИЕВ Е.Ж., КЕНЕСОВ С.Ж., САДЫКОВА А.М. **Повышение безопасности городских пассажирских перевозок в часы пик.**

Рассмотрены основные виды нарушения правил дорожного движения городскими пассажирскими автобусами. Даны предложения по внедрению мероприятий по повышению эффективности использования подвижного состава: организации движения автобусов в часы пик, по улучшению обслуживания пассажиров в часы пик. Поставлены задачи для работников службы эксплуатации автопарка. Рекомендованы методы разработки маршрутных расписаний, которые заключаются в подготовке и расчете исходных данных. Даны рекомендации по улучшению выполнения правил перевозок пассажиров водителями маршрутных автобусов.

УДК 624.072.7. ЖОЛМАГАМБЕТОВ С.Р., КОЖАС А.К., КАСИМОВ А.Т., ХАБИДОЛДА О., КОЖАСОВ С.К. **Анализ причин предварительного состояния конструкций фасада многоэтажного жилого кирпичного здания в г. Астане и рекомендации по**

аймағының бос энергия диссипация жылдамдығы алынды. Газдық қысымының тығызыры жеңе көмірдің сорбционды қабілеті басқарушы параметрлер ретінде колданылды. Бұзылу ошағының санымен анықталатын мақсат функциясының канондық тәуелділігі бекітілді. Бос энергияның диссипация жылдамдығы бекітілді. Оның өзгеру сипаттамасы мен кенеттен болатын лақтырыс нүктесі анықталды.

ӘОЖ 622.271. ДОЛГОНОСОВ В.Н., СТАРОСТИНА О.В., БЕСИМБАЕВА О.Г., БЕСИМБАЕВ Н.Г. **«Богатырь» қимасында тұрақты ішкі үйінділердің параметрлерін негіздеу.**

Жобалық шешімдердің талдау және ішкі үйінділердің орнындағы касметтің есептеу, ярустың шекті биіктігін жеңе негіздің әлсіз болуын есепке алу. Көлбей жиектердің үшкеселерінің биіктігін беріктігі (кайырманың негіздері) байланысудың беріктігін қамтамасын еттейді, көрсінішке от жаман фактор бола алады. Пайдада болатын үйіндінің беріктігіне жаман әсер тигзүй, ол үйіндінің массиві мен негіздің арасындағы құрылымдық байланысты құрасыруды қынданатады. Әлсіз су басқан негіздің бұрылу бұрышының биіктігін 12° дейін, берін ярустың биіктігін 10-12 метр деп, ал құрғак негіздің теменгі ярустарына беріктігі жоғары жыныстардың горизонттарының беріктік ярусының биіктігі 25 метрге дейін улкею мүмкін.

*Operating parameters accepted density of gas pressure and sorption ability of coal. It is established the initial dependence of purpose function defined by number of the destruction centers. It was established speed of dissipation of free energy. It is defined the nature of its change and point at which there takes place a sudden emission.*

УДК 622.271. DOLGONOSOV V.N., STAROSTINA O.V., BESIMBAYEVA O.G., BESIMBAYEV N.G. **Justification of Parameters of Steady Internal Dumps on Bogatyr Coal Mine.**

*There is executed the analysis of design decisions and correction of stability of the internal dumps considering the limit height of a circle and existence of the slab basis. High durability of inclined sites of a board (the dump basis) doesn't provide contact durability. High durability, on the contrary, can serve as the negative factor which is negatively influencing stability of the formed dump. It doesn't allow to create structural communications between the basis and the dump massif. At tilt angles of the weak flooded basis to 12° height of a steady circle it is possible to accept equal 10-12 m. At the dry basis and warehousing in the bottom circle of stronger breeds of the deep horizons height of a steady circle can be increased to 25 m.*

ӘОЖ 62-597.5. БАЛГАБЕКОВ Т.К., МАКСУТОВА Ж.К. **Механикаландырылмаған сұрыптау дөнестінің жұмысын талдау және жетілдіру.**

Механикаландырылмаған сұрыптау дөнестінің талдауы мен қарқындылығы қарастырылған. Сұрыптау дөнестінің жұмысы, яғни станса дөнестіне беру, дөнест алғанына кіру, вагондардың деңгестен жіберу, стансаның сұрыптау жолдағында вагондарды құрастыру және тарату отаптары толық қарастырылған. Орта есептеп стансада вагондар топтартын тежел тоқтату кезінде 1400-1500 бірлік табантірек істен шығатының анықталып отыр. Бұл көрсеткіштің үлкен қаржы шығының екеледі. Бұл стансаларға автоматты тежегіш құрылымы орнату қажеттілігі артқан. Стансадағы «КНП-5» типті вагонбаяулатқыш тежеу жүйесін енгізу тежеу табантіректердің алға кетегін шығындарын жуықтап 60 пайыза азайтуға мүмкіндік береді және сұрыптау дөнестінде жұмыстың қауіпсіздік дәрежесін арттырады. Вагонбаяулатқыштың барлық артықшылықтары сипатталған.

ӘОЖ 656.13.05. ӘНБИЕВ Е.Ж., КЕНЕСОВ С.Ж., САДЫҚОВА А.М. **Қарбалас сәтте қалалық жолаушылар тасымалдау қауіпсіздігін арттыру.**

Қалалық жолаушылар автобустарының жол қозғалыс ережелерін бұзының негізгі түрлері қарастырылды. Жылжымалы құрамды колдану түмділігін арттыру шараларын енгізу бойынша ұсыныстар жасалды: қарбалас сәтте автобустар қозғалысын үйімдастыру, қарбалас сәтте жолаушыларға қызмет көрсетуді жаксарту. Автопаркті пайдалану қызметтінің жұмыскерлеріне міндеттер койылды. Бастапқы деректердің даярлай мен есептеуге негізделетін бағыт кестесін азірлеудің адістері ұсынылды. Бағыт автобустары жүргізу шілдерінің жолаушыларды тасымалдау ережелерін орындаудың арттыру бойынша ұсыныстар берілді.

ӘОЖ 624.072.7. ЖОЛМАГАМБЕТОВ С.Р., КОЖАС А.К., ҚАСЫМОВ А.Т., ХАБИДОЛДА О., КОЖАСОВ С.К. **Астана қаласындағы кеп қабатты кірпіш түрлүүн үй ғимаратының қасбет конструкцияларының апат алды күйінің себептерін талдау және оны**

УДК 62-597.5. BALGABEKOV T.K., MAKСUTOVA ZH.K. **Analysis and Improvement of Work of a Nonmechanized Hump.**

*There is given the analysis of work of a non-mechanized hump yard. Work of a hump yard is considered in detail: down feed to the station hump, arrival on a hump, breaking up of train on hump, dissolution of cars and formation on sorting ways of station. It was revealed that during sorting work on a hump in a year in average 1400-1500 units of brake shoes become useless as process of speed delay of the rolling-down car is made at the expense of brake shoes. It leads to big economic expenses. It was increased need of establishment of the automated brake system. Introduction of brake system at station of the car retarder of KNP-5 type will allow to cut expenses on acquisition of brake shoes on the average for 60% and will raise work safety degree on a hump yard. There are specified all advantages of the car retarder of KNP-5 type.*

УДК 656.13.05. ANBIEV E.ZH., KENESSOV S.ZH., SADYKOVA A.M. **Safety Improving of City Passenger Traffic in Rush Hours.**

*There are considered the main types of violation of the traffic rules by city passenger buses. There are given the offers on introduction of actions on increase of efficiency of a rolling stock use: the organizations of movement of buses in rush hours, on improvement of service of passengers in rush hours. There are set the tasks for employees of maintenance organization of vehicle fleet. There were recommended the methods of development of route schedules which consist in preparation and calculation of basic data. There were made the recommendations about improvement of implementation of rules of passenger transportations by drivers of shuttle buses.*

УДК 624.072.7. ZHOLMAGAMBETOV S.R., KOZHAS A.K., KASIMOV A.T., HABIDOLDA O., KOZHASSOV S.K. **The analysis of Causes of a Preaccident Condition of Frontage Designs of the multystoried Residential Brick Building in Astana and the Recommenda-**

## **восстановлению.**

Институтом КазМИРР в 2009 г. было проведено экспертное обследование технического состояния облицовки по фасаду блоков жилого комплекса в г. Астане. В процессе общего обследования определялись наличие и характер дефектов и повреждений в конструктивных элементах и их сопряжениях обследуемого здания. При детальном инструментальном обследовании были выполнены работы по вскрытию и выборочному контролльному зондированию кладки облицовки наружных стен здания, определению фактического армирования конструкций с использованием современного диагностического комплекса. Произведен подробный анализ причин дефектов и повреждений конструкций пилasters, техническое состояние которых было оценено как «предаварийное» и «аварийное». Согласно требованиям норм, конструкции, оцененные по категории V или IV, требуют срочной замены или усиления по специальному проекту. Для восстановления эксплуатационной пригодности конструкций фасада специалистами института КазМИРР был разработан рабочий проект по усилению и восстановлению облицовочного ряда фасадов-блоков. Предложенные эффективные варианты усиления конструкций облицовки фасада позволяют сдать в безопасную эксплуатацию новый объект с минимальными трудовыми затратами по восстановлению и усилению конструкций фасада.

УДК 622.81. АВДЕЕВ Л.А. **Автоматизированный прогноз выбросоопасности в угольных шахтах.**

Рассмотрены вопросы создания автоматизированной системы текущего прогноза выбросоопасности в подготовительных забоях угольных шахт. Задача решается на двух уровнях – подземной сети датчиков и программируемых контроллеров в каждом забое и на втором уровне – поверхности вычислительном комплексе в диспетчерском пункте шахты. При этом используются датчики работы комбайна, концентрации метана и скорости воздуха. В поверхностном вычислительном комплексе непрерывно производится автоматический расчет, хранение и представление информации о параметрах выбросоопасности в подготовительных забоях. Результаты автоматизированного контроля за газодинамическим состоянием угольного массива выдаются в виде суюочных графиков изменения контролируемых параметров и таблиц по установленным формам.

УДК 004.056.55. ТЕН Т.Л., СМАИЛОВА Н.К.

**Способы управления процессами хаоса.**  
Рассматриваются три вида счетов управления: счет регуляризации, генерация или счет возбуждения и счет синхронизации. Вредному дребезжанию присущи и постоянный (квазипериодический), и небрежный характер. Счет регуляризации неустойчивых периодических решений (орбита) появляется при уменьшении дребезжания, шума разных конструкций, при заглаговременном устранении непрятной гармоники в средствах связи и электроники и т.д. Третьей группе обязанностей управления соответствует счет синхронизации. В общем состоянии синхронизация – это координированное, объединенное изменение двух или более состояний систем или одного из их описания. Синхронизация применяется в вибрационной технике (синхронизация дребезжания), средствах связи (синхронизация сигналов адресата и поставщика), в биологии и биотехнологии и т.д. Важный тип счета управления процессов небрежности изменения атTRACTоров: преобразование небрежных колебаний в периодические и наоборот.

## **қалыпқа келтіру ұсыныстары.**

ҚазКДИ институты 2009 жылы Астана қаласындағы түрғын үй кешені блоктарының фасады бойынша қаптаудың техникалық күйнен саралтамалық зерттеу жүргізді. Жалпы зерттеу процесінде зерттелетін ғимараттың конструкциялық элементтері мен олардың түйіскен жерлеріндегі қауалар мен зақымдардың болу мен сипатты анықталды. Бөлшектік құралдық зерттеу кезінде ғимараттың сыртың қабырғаларының қаптамасын ашу мен қалануын таңдай бақылат-барлау бойынша заманауи диагностикалық кешенді қолданумен конструкцияның нақты арматуралануын анықтау бойынша жұмыстар орындалды. Конструкциядағы қауалар мен зақымдардың себептеріне толық талдау жүргізілді, олардың техникалық күйі «апат алды» және «қаптатык» болып бағаланды. Норма талаптарына сәйкес, V немесе IV санаттары бойынша бағаланған конструкциялар шүгүл алмастыруды немесе арнаулы жоба бойынша күштейті қажет етеді. Қасбет конструкциясының пайдаланулы жағдайларындағы қаралыптың қалыпқа келтіру ушин ҚазКДИ институтының мамандары қасбет-блок қаптама қатарын күштейті мен қалыпқа келтіру бойынша жұмыс жобасын өзірледі. Қасбет қаптамасының конструкциясын күштейтін ұсыныған тімді нұсқалар қасбет конструкциясын қалыпқа келтіру мен күштейті бойынша енбек шығындарын аз жұмсаумен жаңа объекттің қауіпсіз пайдалануға тапсыру мүмкіндігін береді.

ЭОЖ 622.81. АВДЕЕВ Л.А. **Көмір шахталақтарының лақтырыс қауіптілігін автоматты болжая.**

Көмір шахталақарының даярлау көнжарындағы лақтырыс қауіптілігін автоматты ағымдық болжая жүйесін әзірлеу мәселелері қарастырылды. Мәселе екі деңгейде – жер асты қадағаларының желісі мен әр көнжарда программаланытын контроллерлерде және екінші деңгейде – шахтаң диспетчерлік пунктінде беттегі есептерге кешенде шешіледі. Бұл ретте комбайн жұмысының, метан шоғырлануының және ауа жылдамдығының қадағалары қолданылады. Беттік есептеу кешенінде даярлау көнжарларындағы лақтырыс қауіптілігін туралы ақпаратты автоматты түрде есептей, сақтау және ұсыну үздіксіз жүргізіледі. Көмір массивіндегі газ динамикалық күйді автоматты бақылау нәтижелері бақыланытын параметрлер өзгерінің тәуліккіт графиктері және бекітілген формалар бойынша кестелер түрінде беріледі.

ЭОЖ 004.056.55. ТЕН Т.Л., СМАИЛОВА Н.К. **Бейберекетсіздік үрдістердің басқару әдістері.**

Негізінен басқару есептерінің үш түрі қарастырылады: тұрақтандыру есебі, генерациялау немесе қодзыру есебі және синхронизациялау есебі. Зиянды дірілдеулерге тұрақты да (квазипериодикалық), бейберекетсіз де сипат тән. Орнықсыз периодты шешімді (орбита) тұрақтандыру есебі әр түрлі конструкциялардың дірілін, шуалары басуда, байланыс пен электроника құралдарында жабымсыз гармоникалардың алдын алуда және т.б. пайда болады. Басқару міндеттерінің үшінші тобына синхронизация есебі сәйкес үздік жүргізіледі. Жалпы жағдайда синхронизация дег екі немесе одан да көп жүйелер күйлерінің немесе олардың қандайда бір сипаттамаларының үйлесімді, бірлесіп өзгеруі. Синхронизация вибрационды техникада (діріл туғызуши синхронизация), байланыс құралдарында (қабылдаушы мен жеткізуши сигналдарды синхронизациялау), биология мен биотехнологияда және т.б. салаларда қолданылады. Бейберекетсіздік үрдістердің басқару есебінің маңызды типі атTRACTорларды өзгерту болып табылады: бейберекетсіз тербелістердің периоды

## **tion About Restoration.**

The institute of KAZMIRD in 2009 conducted the expert examination of technical condition of facing on a frontage of blocks of a housing estate in Astana. In the course of the general inspection there were defined existence and nature of defects and damages in constructive elements and their interfaces of the surveyed building. At detailed tool inspection there were performed the works on opening and selective control sounding of a laying of facing of external walls of the building, definition of the actual reinforcing of designs with use of a modern diagnostic complex. There was made the detailed analysis of the reasons of defects and damages of pilasters' designs technical condition of which was estimated as «preemergency» and «emergency». According to the requirements of norms, the designs estimated on categories V or IV need to be replaced or strengthened according to the special project. If restoration of operational suitability of designs of a facade there was worked out a working draft on strengthening and restoration of a facing number of facades blocks by specialists of Institute of KAZMIRD. The offered effective options of strengthening of facing designs of a facade will allow to put in safe operation a new object with the minimum labor expenses on restoration and strengthening of designs of a facade.

УДК 622.81. AVDEEV L.A. **The Automated Forecast of the Outburst Hazard in Coal Mines.**

There are considered the questions on creation of the automated system of the current forecast of a outburst hazard in preparatory faces of coal mines. The problem is solved at two levels – an underground network of sensors and programmable controllers in each face and at the second level – the superficial computer system in control office of mine. At that there are used the sensors of operation of the combine, concentration of methane and air speed. In the superficial computer system automatic calculation, storage and submission of information on outburst hazard parameters in preparatory faces are continuously made. Results of the automated control of a gasdynamic condition of the coal massif are given in the form of daily schedules of change of controlled parameters and tables in the established forms.

УДК 004.056.55. ТЕН Т.Л., SMAILOVA N.K. **Ways of Management of Chaos Processes.**

There are considered three types of accounts of management: regularization account, generation or account of excitement and synchronization account. To harmful jingle are inherent both constant (quasiperiodic) and negligent characters. The account of regularization of unstable periodic decisions (orbit) appears at reduction of jingle, noise of different designs, at preliminary elimination of an unpleasant harmonica in means of communication and electronic engineers, etc. To the third group of obligations of management there corresponds the synchronization account. In the general state synchronization is the coordinate, joint change of two or more conditions of systems or one of their descriptions. Synchronization is applied in vibration equipment (jingle synchronization), means of communication (synchronization of signals of the addressee and the supplier), in biology and biotechnology, etc. An important type of the management account of processes of attractors' change negligence: transformation of negligent fluctuations in periodic and vice versa.

тербелістерге және көрінше түрлендіру.

УДК 621.39:004.122. КОЛОСОВ В.А., ИВАНОВ А.В., ХУДЫШ А.И., ПАРФЕНОВ А.В., ЭЙРИХ В.И., ЮГАЙ В.В. Особенности заряда аккумуляторных батарей солнечных электростанций.

Рассмотрена эффективность отбора энергии с солнечной энергетической установки с учетом температуры и степени заряженности аккумуляторной батареи. Проанализированы дополнительные факторы, влияющие на выработку дополнительной электропроизводства и ее аккумулирование. Обоснована возможность коммутации солнечных модулей на более высокое напряжение. Выполнен поиск решений повышения КПД инверторных показателей, за счет повышения входного напряжения от аккумуляторных батарей. Данна оценка эффективности использования различных типов аккумуляторов и их характеристики в режиме заряда-разряда. Приведена система контроля напряжения, основанная на оценке степени балансировки ячеек.

УДК 621.7. АЛПЫСОВА Г.К., КУСАИНОВ К., ТАНАШЕВА Н.К., ТЛЕУБЕРГЕНОВА А.Ж., ТОЛЫНБЕКОВ А.Б. Исследование технологии сжигания водоугольного топлива полученного из шламов шубаркульского угля.

Представлены результаты исследований процесса сжигания ВУТ. Для получения ВУТ использован уголь Шубаркульского месторождения. Результаты зависимости температуры горения от температуры горения газа представлены в виде диаграммы. С помощью измерительного прибора определили интенсивность горения жидкого топлива. Оптимальным реагент-пластификатором является добавление водоугольного топлива с процентным содержанием – уголь: пластификатор: вода = 60%: 1%: 39%. Проведены лабораторные исследования по сжиганию водоугольного топлива на опытной установке. Определена температурная зависимость горения ВУТ в течение времени.

УДК 004.722. ТАТКЕЕВА Г.Г., МЕХТИЕВ А.Д., АБИЛОВА К.Б., АЙВАЗОВ Ю.Г. Построение топологии сети жилого микрорайона с рациональным распределением ресурсов сети.

Предложена принципиально новая телекоммуникационная сеть с использованием всего функционала существующего оборудования. В данном случае решающую роль играет функция коммутаторов DHSP-Relay Option.82. Она позволяет поддерживать качество услуг на высоком уровне и сократить риск вторжения в сеть пользователя извне. Для реализации сети выбраны 3 типа коммутаторов: DGS-3627G, DGS-3120-24SC, DES-3200-26/C1. Построена топология сети жилого микрорайона с возможностью дальнейшей масштабируемости. Организованная сеть не использует при подключении к Интернету протокол PPPoE.

УДК 334.012.64:34.08. АЛИШЕВА Д.М., СПАНОВА Б.Ж., ТОМИЛОВА Н.И. Особенности управления персоналом малого предприятия.

Переход страны на рыночные отношения в корне изменил как концепцию управления персоналом, так и выбор средств и методов практической реализации задач такого управления в целях повышения эффективности производства как условия конкурентоспособности предприятия. Любому руководителю компании или ее подразделения приходится управлять своим персоналом. Но, как показывает опыт, многим руководителям не

ӘОЖ 621.39:004.122. КОЛОСОВ В.А., ИВАНОВ А.В., ХУДЫШ А.И., ПАРФЕНОВ А.В., ЭЙРИХ В.И., ЮГАЙ В.В. Құн электр станциялары аккумулятор батареяларының заряд ерекшеліктері.

Аккумуляторлық батареяның температурасы және зарядталу сатысымен қун энергиясының құрьылуымен байланысты тиімді энергиялар жылтырылғандар. Қосынша электрэнергиялары және олардың аккумуляторларының құрьылуына косымша асер етегін дәлелдер қайта анализделді. Қун модулінің коммутациясының мүмкіндігі өткө жоғарғы кернеуге негізделген. Шығыс кернеудің аккумуляторлық батареялардан жоғарлауына байланысты инвертік көрсеткіштердің КПД-сының жоғарлау бойынша іздеу жұмыстарын шешу орындалды. Аккумуляторлардың артурулғанда мен олардың зарядталу-разрядталу күйіндегі сипаттамаларының тиімді колданылу баға берілді. Ұяшықтың тепеңдік сатыларының бағаларына негізделген кернеу бақылау жүйесіне келтірілген.

ӘОЖ 621.7. АЛПЫСОВА Г.К., КУСАИНОВ К., ТАНАШЕВА Н.К., ТЛЕУБЕРГЕНОВА А.Ж., ТОЛЫНБЕКОВ А.Б. Шубарқөл көмірінің қалдықтарынан алынған сұлы-көмірлі отынды жағудың тиімді технологиясын зерттеу.

Сұлы-көмірлі сыйық отынды жағу кезіндегі отынның жану үрдісі қалай жүретінін зерттеу нәтижелері ұсынылған. Зерттеу обектісі ретінде Шубарқөл кен орнының көмірі мен одан алынған сұлы-көмірлі сыйық отын карастырылды. Отынның жану температурасының газдың жану температурасына тәуелділік диаграммасы келтірілді. Жану парменділігін анықтау үшін өлшегіш аспап көмегімен сыйық отынның жану температурасы анықталды. Оңтайтын реагент-пластификатордың сұлы-көмірлі сыйық отындағы үлестік кұрамы – көмір: пластификатор: су = 60%: 1%: 39%. Тәжірибелік тұрғыда сұлы-көмірлі отынды жағу бойынша зертханалық зерттеу жұмыстары ұсынылды. Ұақыт аралығына тәуелді сұлы-көмірлі отындың температурасы анықталды.

ӘОЖ 004.722. ТАТКЕЕВА Г.Г., МЕХТИЕВ А.Д., АБИЛОВА К.Б., АЙВАЗОВ Ю.Г. Тұрғын үй микроаудио жөлісі топологиясын жөлі ресурстарын тиімді белу арқылы салу.

Қолданыстағы жабдықтың барлық функционалын пайдаланатын жаңа түбебейлі телекоммуникациялық жөлі ұсынылды. Берілген жағдайда DHSP-Relay Option.82 коммутаторларының қызметі шешуші роль атқарады. Ол қызмет сапасын жоғары деңгейде колдауға және пайдалануышы жөлсінде сырттан кіру көтерін қысқартуға мүмкіндік береді. Желіні жүзеге асыру үшін коммутаторлардың 3 типі таңдаған: DGS-3627G, DGS-3120-24SC, DES-3200-26/C1. Тұрғын үй микроаудио жөлісін топологиясы одан әрі масштабталу мүмкіндігімен салынды. Ұйымдастырылған жөлі Интернетке қосылған кезде PPPoE хаттамасын пайдаланады.

ӘОЖ 334.012.64:34.08. АЛИШЕВА Д.М., СПАНОВА Б.Ж., ТОМИЛОВА Н.И. Шағын кәсіп-орындарда қызметкерлерді басқарудың ерекшеліктері.

Мемлекетіміздің нарықтық қатынасқа көшүі қызметкерлерді басқару концепциясын да, өндіріс тиімділігін касітірінің бәсекеге қабілеттілік шарты ретінде арттыру мақсатында мұндай басқару мәселелерін практикалық жүзеге асырудың құралдары мен әдістерін таңдауды да түбебейлі взертті. Кез келген компанияның немесе оның бөлімшесінін жетекшісі өз қызметкерлерін басқаруға тұра келеді. Алайда, тәжірибе көрсеткендей,

УДК 621.39:004.122. KOLOSSOV V.A., IVANOV A.V., HUDYSH A.I., PARFENOV A.V., EYRIKH V.I., YUGAI V.V. Feature of a Charge of Storage Batteries of Solar Power Stations.

There is considered the efficiency of selection of energy from solar power installation taking into account temperature and degree of charging condition of the storage battery. There were analyzed the additional factors influencing development of the additional electric power and its accumulation. There was proved the possibility of switching of solar modules on more high voltage. There was executed the search of solutions of increase of inverter indicators efficiency, due to increase of entrance tension from storage batteries. There was given the assessment of use efficiency of various types of accumulators and their characteristics in a charge category mode. Tension monitoring system based on assessment of balancing extent of cells.

УДК 621.7. ALPYSOVA G.K., KUSSAYNOV K., TANASHEVA N.K., TLEUBERGENOVA A.ZH., TOLYNBEKOV A.B. Research of Burning Technology of Water Coal Fuel of the Shubarkul Coal Received From Slimes.

There are presented the research results the process VUT burning. For receiving VUT there was used the coal from the Shubarkul field. Results of dependence of burning temperature on temperature of gas burning are presented in the form of the chart. By means of the measuring device there was determined burning intensity of liquid fuel. The optimum reagent-softener is addition of water coal fuel with percentage – coal: softener: water = 60%: 1%: 39%. There were carried out the laboratory researches on burning of water coal fuel on skilled installation. There was defined the temperature dependence of burning of VUT during time.

УДК 004.722. TATKEYEVA G.G., MEKHTIYEV A.D., ABILLOVA K.B., AYVAZOV YU.G. Building Topology of Residential Microdistrict Network with Rational Distribution of Network Resources.

There is proposed an essentially new telecommunication network with use of the entire functionality of the existing equipment. In this case the crucial role is played by the function of DHSP-Relay Option.82 switchboards. It permits to maintain the quality of services at a high level and to reduce the risk of invasion into the network of a user from outside. For realization of the network there are selected 3 types of switchboards: DGS-3627G, DGS-3120-24SC, DES-3200-26/C1. There is built the topology of the network of the inhabited residential district with possibility of further scalability. The organized network doesn't use the PPPoE protocol at connection to the Internet.

УДК 334.012.64:34.08. ALISHEVA D.M., SPANOVA B.ZH., TOMILOVA N.I. Features of Human Resource Management of Small Enterprise.

Transition of the country to the market relations changed radically both the human resource management concept, and a choice of means and methods of practical realization of problems of such management for production efficiency increase as conditions of competitiveness of the enterprise. Any head of the company or its division should operate the personnel. But, as experiment shows, many heads hadn't to study it specially. Sooner or later successfully working

приходилось специально этому учиться. Рано или поздно успешно работающие компании и их руководители приходят к моделям управления персоналом, уже освоенным в странах с развитой рыночной экономикой и в передовых российских фирмах. К сожалению, часто они к этому приходят достаточно сложным и медленным путем, ценой проб и ошибок. Но где гарантия, что этот специалист или эта кадровая служба будут действовать правильно. В большей мере такая гарантия может быть обеспечена, если руководителю есть с чем сравнивать. А для этого ему, как минимум, необходимо четко представлять основы управления персоналом в современной организации.

УДК 006032:06.047.44=512.122. АШКЕРБЕКОВА С.И., РАУАНДИНА Г.К., ТАЖИБЕКОВА К.Б. **Применение методов объединения предприятий посредством 3 стандартов международной финансовой отчетности в хозяйственных субъектах.**

Рассматриваются правила по объединению бизнеса, отражающие учет по методу приобретения. Объединение бизнеса представляет собой объединение отдельных организаций или видов коммерческой деятельности в одну отчитывающуюся организацию. В связи с этим МСФО 3 «Объединение бизнеса» однозначно определяет, что объединение бизнеса отражается в учете только по методу приобретения. Действовавшее ранее правило, разрешавшее учет по методу слияния интересов, отменено. Покупка компаний состоялась, когда одна из объединяющихся компаний получает контроль над другой объединяющейся компанией. Контроль – право управлять финансовой и операционной политикой организации или коммерческой деятельностью, чтобы получить выгоду от их деятельности.

УДК 771.712.(574)7. ЖЕТЕСОВ С.С., ЖЕТЕСОВА Г.С., АБДУГАЛИЕВА Г.Б., ЮРЧЕНКО В.В. **Принципы создания альтернативных источников энергии.**

Мощность ГЭС определяется по двум переменным функциям: расход воды ( $\text{м}^3/\text{s}$ ) и гидростатический напор (м). Объем падающей воды дает заряд кинетической энергии. Она переходит в механическую энергию (переменная для производства электроэнергии). Малые ГЭС полезны продолжительностью службы (более 70 лет) и меньшим расходом на техническое обслуживание. Турбина клапана является самым эффективным для малых ГЭС. По сравнению с напорными турбинами высоких скоростей, эффективность водных колес малых скоростей низка. Общий КПД системы изменяется в пределах 40% и 70%. Мощности 500 Вт (12 кВт в час в день) хватает для работы турбин (генераторов), холодильников, телевизоров и другой бытовой техники.

УДК 623.437.44(574). ШЕРОВ К.Т., БУЗАУОВА Т.М., СМЫКОВА А.Д. **Анализ причин выхода из строя рабочих средств грузоподъемной машины и оценка способов восстановления.**

Приведен общий анализ технологий восстановления соединительных отверстий рабочих органов грузоподъемных машин. Был выполнен анализ работоспособности рабочих органов экскаваторов, в частности узла стрель. Представлены конструктивные типы стрель. Подробно описана технология восстановления отверстий стрель на базе предприятия, занимающегося ремонтом. Дан порядок выполнения восстановительных операций стрель. Выявлены причины поломок стрел экскаватора и построена гистограмма.

көлтеген жетекшілер бұған арналы үйренген жок. Ерте ме, кеш пе сәтті жұмыс істеп келе жатқан компаниялар мен олардың жетекшілері нарықтық экономикасы дамыған мемлекеттерде және алдыңғы қатарлы ресейлік фирмаларда игерілген қызметкерлерді басқару модельдеріне жетеді. Өткіншіке орай, олар оған қын әрі баға жолмен, қателер жиберумен жетеді. Алайда сол мамандың немесе сол кадрлық қызметтің дұрыс ерекет ететіндігіне кім кепіл береді. Егер жетекші салыстырындың амал талсаған болу кепілдікке қол жеткізуге болады. Ал ол үшін оның, кем деңгендегі, қызметкерлерді заманауы үйлемді басқару негіздері туралы тусланған болу кепілдікке қол жеткізуге болады. Ал ол үшін оның, кем деңгендегі, қызметкерлерді заманауы үйлемді басқару негіздері туралы тусланған болу кепілдікке қол жеткізуге болады.

ӘОЖ 006032:06.047.44=512.122. АШКЕРБЕКОВА С.И., РАУАНДИНА Г.К., ТАЖИБЕКОВА К.Б. **Шаруашылық субъекттерде халықаралық қаржы есептілігінің 3 стандарт (ХКЕС) бойынша кәсіпорындарды біріктіру әдістерін қолдану.**

Сатып алғанда бірінші бойынша есепке алууды көрсететін біріктірүү ережелері қарастырылады. Бизнесті біріктірүү жеке үйіншідарды немесе коммерциялық қызмет түрлерін есеп берегін бір үйімға біріктірүү болып табылады. Осылан орай «Бизнесті біріктірүү» МТҚО З бизнесті біріктірудін есепте сатып алу әдісі бойынша көрінетіндігін анықтайды. Ертерек-тегі мұдделерді тоғыстыру әдісі бойынша есепке алуға рұқсат берген ереке бүгінде күшін жойған. Қандай да бір біріктірілетін компания басқа біріктірілітін компанияға бакылау жүргізе бастағанда, компанияны сатып алу болды деген сез. Бақылау дегеніміз – үйімнің қаржылық және операциялық саясаты немесе коммерциялық ерекетін олардан өз пайдаласын алу үшін басқару құқығы.

ӘОЖ 771.712.(574)7. ЖЕТЕСОВ С.С., ЖЕТЕСОВА Г.С., АБДУГАЛИЕВА Г.Б., ЮРЧЕНКО В.В. **Баламалы энергия көзін жасау принциптері.**

СЭС куаты екі ауыспалы функция бойынша анықталады: су шығыны ( $\text{м}^3/\text{s}$ ) және гидростатикалық арны (м). Құлама су көлемі кинетикалық энергия зарядын береді. Ол механикалық энергияға (электр өндіруге қажет айналмалы) айналады. Қішкентай СЭС атқаратын қызметтінің үзак болуы (70 жылдан көп) мен техникалық қызметтеге жүмысалытын шығынның аз болатындығынан пайдалырақ. Қішкентай СЭС үшін Каплан турбинасы ең тиімді болып табылады. Олар үшін тәмен арнында баяу жүретін сү дөңгелектерінің тиімділігі, жылдамдықты жогары арнында турбиналарға қарағанда, тәмен. Жүйенің жалпы ПДК 40% бен 70% аралығында өзгеріп отырады. Куаты 500 Вт (күнінде 12 кВт сағ) турбиналар (генераторлар), тоназықты, теледидал және бағса да тұрмыстық заттар жұмысын қамтамасыз ету үшін жеткілікті болады.

ӘОЖ 623.437.44(574). ШЕРОВ К.Т., БУЗАУОВА Т.М., СМЫКОВА А.Д. **Жұқ көтеруші машинасы жұмысшы құралдарының істен шығу себептерін талдау және қалпына келтіру әдістерін сараптау.**

Жұқ көтеруші машиналар жұмысшы құралдарының қосылтын саңылауларын қалпына келтіру технологиясына жалпы талдау келтірлген. Экскаваторлардың жұмысшы құралдарының оның ішінде жебе түйінің жұмысқа кабілеттілігіне талдау жасалынды. Жебелердің конструктивті түрлері келтірліген. Жөндеу жұмыстарымен айналысадын кәсіпорын базасында жебенің саңылауларын қалпына келтіру технологиясы толық жазылған. Жебенің қалпына келтіру операцияларының орындалу реті берілген. Жебелердің істен шығу себептері анықталды және сәйкес гистограмма түрфызылды.

companies and their heads come to the models of the human resource management which have been already mastered in the countries with developed market economy and in the advanced Russian firms. Unfortunately, they often come to that by rather difficult and slow way, by price of tests and mistakes. But where is the guarantee that this expert or this HR department will correctly act. In a bigger measure such guarantee can be provided if there is something what the head compare it with. And for this purpose, at least, he needs to represent accurately human resource management bases in the modern organization.

УДК 006032:06.047.44=512.122. АШКЕРБЕКОВА С.И., РАУАНДИНА Г.К., ТАЖИБЕКОВА К.Б. **Application of Association Methods of the Enterprises By Means of 3 Standards of the international Financial Statements in Economic Subjects.**

There are considered the rules on the business combination, reflecting the account on an acquisition method. Business combination is association of the separate organizations or types of commercial activity into one reporting organization. In this regard IFRS 3 «Business combination» defines that business combination is reflected in the account only on an acquisition method. The rule existing before allowing the account on a method of merge of interests is cancelled. Purchase of the company takes place when one of the uniting companies receives control over the other uniting company. Control – the right to operate financial and operational policy of the organization or commercial activity to receive benefit from their activity.

УДК 771.712.(574)7. ЖЕТЕСОВ С.С., ЖЕТЕСОВА Г.С., АБДУГАЛИЕВА Г.Б., ЮРЧЕНКО В.В. **Principles of Creation of Alternative Energy Sources.**

Power of hydroelectric power station is determined by two variable functions: consumption of water ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) and hydrostatic pressure (m). The volume of falling water gives a charge of kinetic energy. It turns into mechanical energy (a variable for electricity generation). Small hydroelectric power stations are useful by their service life (more than 70 years) and by smaller expense for maintenance. Turbine of the valve is the most effective for small hydroelectric power stations. In comparison with pressure head turbines of high speeds, efficiency of water wheels of small speeds is low. The general efficiency of system changes within 40% and 70%. Power of 500 W (12 Kw per hpru a day) is sufficient for operation of turbines (generators), refrigerators, TVs and other household appliances.

УДК 623.437.44(574). ШЕРОВ К.Т., БУЗАУОВА Т.М., СМЫКОВА А.Д. **Analysis of Causes of Breakdown of the Load-Lifting Car Working Means and Assessment of Restoration Ways.**

There is provided the general analysis of restoration technologies of connecting openings of load-lifting cars' working bodies. There was made the efficiency analysis of working capacity of the excavators' working bodies, in particular of the arrow knot. There are presented the constructive types of the arrow. There is in detail described the technology of openings restoration of the arrow on the basis of the enterprise which is engaged in repair. There is given the order of performance of recovery operations of the arrow. There are established the reasons of breakages of excavator arrows and is constructed the histogram.

## *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 Карагандинского университета в международных программах «Синергия», «ТЕМПУС», УШОС.

Практический опыт получения двудипломного образования в магистратуре Карагандинского университета (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 2010 г., который по казахстанской базе цитирования составил величину, равную 0,092. 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: Республикаансое государственное предприятие на праве хозяйственного ведения «Карагандинский государственный технический университет (КарГТУ) Министерства образования и науки Республики Казахстан» (г. Караганда).

Территория распространения журнала: Республика Казахстан, страны СНГ.

Почтовый адрес Карагандинского университета: 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 Карагандинского университета 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. Распечатанные статьи не возвращаются. Все файлы записываются на CD-диск, прикладывается квитанция об оплате за статью (можно оплачивать сразу несколько статей) в банке ЦентрКредит, на счет Карагандинский Государственный Технический Университет (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 (кегль) – 14. Все буквенные обозначения, приведенные на рисунках, необходимо пояснить 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 (кегль) 14. Рисунки должны быть хорошего качества. Для таблиц рекомендуется шрифт Times New Roman, размер шрифта (кегль) 14.

Формулы должны быть набраны в формулаторе 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 связанный 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. По электронной почте статьи не принимаются.

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 Карагандинский Государственный Технический Университет Фешин Борис Николаевич.

E-mail: b.feshin@kstu.kz, bfeshin@mail.ru

Тел.: 8-7212-56-53-25

**Реквизиты Карагандинского Государственного Технического Университета:**

**РГП на ПХВ Карагандинский Государственный Технический Университет**

**Расчетный счет: Карагандинский филиал АО Банк ЦентрКредит БИН 000240004524**

**ИИК KZ638560000000147366**

**БИК KCJVKZKX**

**РНН 301700030344**

УНИВЕРСИТЕТ ЕҢБЕКТЕРИ    в    ТРУДЫ УНИВЕРСИТЕТА  
2014. № 3. 109 с.

№ 1351-ж тіркеу күелігін 2000 жылдың 4 шілдесінде Казақстан 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  
**P.C. Исқакова, К.К. Сагадиева, Б.А. Асылбекова**

Аудармашылар — Переводчики  
**Д.С. Байменова, Н.М. Драк**

Компьютерлік ажарлау және беттеу — Компьютерный дизайн и верстка  
**М.М. Утебаев, У.Е. Алтайбаева**

|                     |            |                    |
|---------------------|------------|--------------------|
| Жарыққа шыққан күні | 29.09.2014 | Дата выхода в свет |
| Пішімі              | 60×84/8    | Формат             |
| Көлемі, б.т.        | 13,8       | Объем, п.л.        |
| Таралымы            | 500        | Тираж              |
| Тапсырыс            | 191        | Заказ              |
| Индексі             | 74379      | Индекс             |
| Келісімді баға      |            | Цена договорная    |

E-mail редакции: rio\_kstu@mail.ru  
Отпечатано в типографии Карагандинского государственного технического университета

Адрес типографии и редакции: 100027, г. Караганда, б. Мира, 56.