

ОСНОВАН В 1925 ГОДУ

ISSN 0041-5790

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
И ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ **ЖУРНАЛ**

УГОЛЬ

МИНИСТЕРСТВА ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

WWW.UGOLINFO.RU

11-2016

НЦ ВостНИИ - 70 лет



АО «НЦ ВостНИИ»

650002, г. Кемерово, ул. Институтская, д.3

тел: +7 (3842) 64-30-99 факс: +7 (3842) 64-44-42

e-mail: main@nc-vostnii.ru <http://nc-vostnii.ru/>

ДОВЕРЯЙ НАШЕМУ ВЫСОЧАЙШЕМУ КАЧЕСТВУ

ОГНЕСТОЙКИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ
ЖИДКОСТИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

MADE IN
GERMANY



ЛИДЕР ПРОДАЖ В
ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ
В ТУРЦИИ

ULTRA-SAFE 10 E
ULTRA-SAFE 15 SI

- ✓ СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ
- ✓ МИКРОЭМУЛЬСИЯ НЕ СОДЕРЖАЩАЯ МИНЕРАЛЬНОГО МАСЛА
- ✓ ОТЛИЧНАЯ ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ
- ✓ ПРЕВОСХОДНАЯ БИОРАЗЛАГАЕМОСТЬ
- ✓ ВЫСОКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ПО ОТНОШЕНИЮ К МИКРООРГАНИЗМАМ

ДОПУСКИ

· 7-Й ЛЮКСЕМБУРГСКИЙ ОТЧЁТ · CATERPILLAR · JOY MINING
· TIEFENBACH · HYGIENE-INSTITUT GELSENKIRCHEN · MARCO

PETROFER Chemie
H.R. Fischer GmbH + Co. KG
Postfach 10 06 45
31106 Hildesheim | Germany

ООО «СКС»
650036, г. Кемерово
ул. Терешковой 39, корп. 3

Wadim Trupp
Tel.: +49 5121 76 27 2951
Mail: info@petrofer.com
Web: www.petrofer.com

Тел./факс: (3842) 45 21 23, 45 21 22
Моб.: +7 913 432 79 09
e-mail: kservis1@yandex.ru



PETROFER
industrial oils and chemicals

Главный редактор
ЯНОВСКИЙ А.Б.

Заместитель министра энергетики
Российской Федерации,
доктор экон. наук

Зам. главного редактора
ТАРАЗАНОВ И.Г.

Генеральный директор
ООО «Редакция журнала «Уголь»,
горный инженер, чл.-корр. РАЭ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

АРТЕМЬЕВ В.Б., доктор техн. наук

ВЕРЖАНСКИЙ А.П.,

доктор техн. наук, профессор

ГАЛКИН В.А., доктор техн. наук, профессор

ЗАЙДЕНВАРГ В.Е.,

доктор техн. наук, профессор

КОВАЛЕВ В.А.,

доктор техн. наук, профессор

КОВАЛЬЧУК А.Б.,

доктор техн. наук, профессор

КОРЧАК А.В., доктор техн. наук, профессор

ЛИТВИНЕНКО В.С.,

доктор техн. наук, профессор

МАЛЫШЕВ Ю.Н., академик РАН,

доктор техн. наук, профессор

МОХНАЧУК И.И., канд. экон. наук

МОЧАЛЬНИКОВ С.В., канд. экон. наук

ПЕТРОВ И.В., доктор экон. наук, профессор

ПОПОВ В.Н., доктор экон. наук, профессор

ПОТАПОВ В.П.,

доктор техн. наук, профессор

ПУЧКОВ Л.А., чл.-корр. РАН,

доктор техн. наук, профессор

РОЖКОВ А.А., доктор экон. наук, профессор

РЫБАК Л.В., доктор экон. наук, профессор

СКРЫЛЬ А.И., горный инженер

СУСЛОВ В.И., чл.-корр. РАН, доктор экон.

наук, профессор

ЩАДОВ В.М., доктор техн. наук, профессор

ЩУКИН В.К., доктор экон. наук

ЯКОВЛЕВ Д.В., доктор техн. наук, профессор

Иностранные члены редколлегии

Проф. **Гюнтер АПЕЛЬ**,

доктор техн. наук, Германия

Проф. **Карстен ДРЕБЕНШТЕДТ**,

доктор техн. наук, Германия

Проф. **Юзеф ДУБИНСКИ**,

доктор техн. наук, чл.-корр. Польской

академии наук, Польша

Сергей НИКИШИЧЕВ, комп. лицо FIMMM,

канд. экон. наук, Великобритания, Россия,

страны СНГ

Проф. **Любен ТОТЕВ**,

доктор наук, Болгария

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Основан в октябре 1925 года

УЧРЕДИТЕЛИ

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «УГОЛЬ»

НОЯБРЬ

11-2016 /1088/

УГОЛЬ

СОДЕРЖАНИЕ

НЦ ВОСТНИИ – 70 ЛЕТ

Поздравления коллективу НЦ ВостНИИ с юбилеем от министра энергетики Российской Федерации А.В. Новака и члена Совета Федерации Федерального Собрания РФ, заместителя председателя Комитета СФ по экономической политике С.В. Шатинова _____ 4
Филатов Ю.М.

Научный центр ВостНИИ по безопасности работ в горной промышленности – 70-летний вклад в развитие горной науки _____ 5

ПОДЗЕМНЫЕ РАБОТЫ

Ульянов В.В., Ремезов А.В.

Определение оптимальной скорости движения монорельсового дизель-гидравлического локомотива при учете его массы и груза _____ 10

ОТКРЫТЫЕ РАБОТЫ

Серов Н.А., Забродин Д.С.

Электропривод переменного тока производства ПАО «Силовые машины» для экскаваторов _____ 14

Бурцев С.В., Реутов А.И., Мироненко И.А.

Вопросы о необходимости корректировки методики по расчету и нормированию выбросов загрязняющих веществ от взрывных работ _____ 16

НОВОСТИ ТЕХНИКИ

Чаромский А.А.

Современные смазки как залог эффективной работы горного оборудования _____ 19

ГОРНЫЕ МАШИНЫ

Девятериков К.Г., Тюленёв М.Е.

Опыт использования стендов диагностики электронных блоков релейных защит шахтного электрооборудования в условиях ПАО «Уралкалий» _____ 24

Подэрни Р.Ю., Нажмудинов Ш.З., Холиков М.С.

Установление зависимостей параметров перспективной гидромеханической передачи _____ 28

БЕЗОПАСНОСТЬ

Сластунов С.В., Ютяев Е.П., Мазаник Е.В., Садов А.П., Понизов А.В.

Шахтные испытания усовершенствованной технологии подземной пластовой дегазации с использованием гидроразрыва _____ 32

Космические технологии – «Подземному космосу» _____ 38

Савельева Е.А.

Как создать эффективную систему безопасности для работы на высоте? Подбор оптимального решения для любой рабочей площадки _____ 45

Зыков В.С., Лазаревич Т.И.

Классификация динамических явлений в угольных шахтах _____ 47

ООО «РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «УГОЛЬ»

119049, г. Москва,
Ленинский проспект, д. 6, стр. 3, офис Г-136
Тел./факс: (499) 230-25-50
E-mail: ugol1925@mail.ru
E-mail: ugol@land.ru

Генеральный директор

Игорь ТАРАЗАНОВ
Ведущий редактор
Ольга ГЛИНИНА
Научный редактор
Ирина КОЛОБОВА
Менеджер
Ирина ТАРАЗАНОВА
Ведущий специалист
Валентина ВОЛКОВА

ЖУРНАЛ ЗАРЕГИСТРИРОВАН
Федеральной службой по надзору
в сфере связи и массовых коммуникаций.
Свидетельство о регистрации
средства массовой информации
ПИ № ФС77-34734 от 25.12.2008 г

ЖУРНАЛ ВКЛЮЧЕН
в Перечень ВАК Минобрнауки и науки РФ
(в международные реферативные базы
данных и системы цитирования) –
по техническим и экономическим наукам

ЖУРНАЛ ПРЕДСТАВЛЕН
в Интернете на веб-сайте

www.ugolinfo.ru
www.ugol.info

и на отраслевом портале
«РОССИЙСКИЙ УГОЛЬ»

www.rosugol.ru

информационный партнер
журнала – УГОЛЬНЫЙ ПОРТАЛ

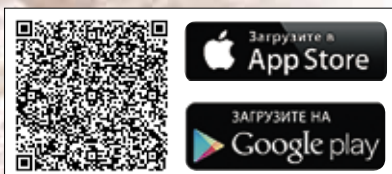
www.coal.dp.ua

НАД НОМЕРОМ РАБОТАЛИ:
Ведущий редактор **О.И. ГЛИНИНА**
Научный редактор **И.М. КОЛОБОВА**
Корректор **А.М. ЛЕЙБОВИЧ**
Компьютерная верстка **Н.И. БРАНДЕЛИС**

Подписано в печать 02.11.2016.
Формат 60x90 1/8.
Бумага мелованная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 11,0 + обложка.
Тираж 4700 экз.
Тираж эл. версии 1600 экз.
Общий тираж 6500 экз.

Отпечатано:
ООО «РОЛИКС»
117218, г. Москва, ул. Кржижановского, 31
Тел.: (495) 661-46-22;
www.roliksprint.ru
Заказ № 28565

Журнал в **App Store** и **Google Play**

**ЭКОНОМИКА**

Закиров Д.Г., Файзрахманов Р.А., Полевщиков И.С., Кисляков А.В.
**Эффективный энергоменеджмент как направление повышения энергетической
эффективности в целях модернизации экономики региона и увеличения
конкурентоспособности выпускаемой продукции** _____ 54

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Кулецкий В.Н., Жунда С.В., Довженок А.С., Галкин А.Вал.
**Организация работы по повышению уровня безопасности производства
в АО «Разрез Тугнуйский»** _____ 58

ХРОНИКА

**Современные достижения в области огнеупоров и фильтрования.
Прогнозы и вектор развития** _____ 64
Хроника. События. Факты. Новости _____ 67
**Юбилейный XXV Международный научный симпозиум
«Неделя горняка-2017»** _____ 68
Горная отрасль России ждет роста – итоги форума МАЙНЕКС Россия-2016 _____ 70

НЕДРА

Филатов Ю.М., Зыков В.С., Ли Х.У., Сурков А.В.
**Влияние геодинамического состояния угольного массива на параметры
газодинамической реакции на бурение скважин** _____ 75

ЮБИЛЕИ

Мигачев Рем Данилович (к 90-летию со дня рождения) _____ 82

ЗА РУБЕЖОМ

Зеньков И.В., Нефедов Б.Н., Вокин В.Н.
**Использование результатов дистанционного зондирования Земли
в оценке технико-экономических показателей угольной генерации
на юго-востоке Австралии** _____ 83
Зарубежная панорама _____ 86

НЕКРОЛОГИ

Ефимов Валентин Николаевич (22.01.1934 – 24.10.2016 гг.) _____ 88

Список реклам:

| | | | |
|---------------------------|----------|-----------------------------|----|
| НЦ ВостНИИ | 1-я обл. | ИНТЕСМО | 27 |
| RETROFER GmbH | 2-я обл. | ЧЕТРА – Промышленные машины | 31 |
| Журнал Уголь | 3-я обл. | НПП Завод МДУ | 43 |
| НПФ Гранч | 4-я обл. | ЗМ Россия | 44 |
| Назаровское ГМНУ | 9 | выставка MiningWorld Russia | 66 |
| ContiTech | 13 | КИОСКЕР | 73 |
| Transportbandsysteme GmbH | | | |
| TOTAL | 23 | www.cargo-report.info | 74 |

Подписные индексы:

– Каталог «Газеты. Журналы» Роспечати
71000, 71736, 73422

– Объединенный каталог «Пресса России»
87717, 87776, Э87717
– Каталог «Почта России» – **11538**

UGOL' / RUSSIAN COAL JOURNAL**UGOL' JOURNAL EDITORIAL BOARD****Chief Editor**

YANOVSKY A.B., Dr. (Economic), Ph.D. (Engineering), Deputy Minister of Energy of the Russian Federation, Moscow, 107996, Russian Federation

Deputy Chief Editor

TARAZANOV I.G., Mining Engineer, Moscow, 119049, Russian Federation

Members of the editorial council:

ARTEMYEV V.B., Dr. (Engineering), Moscow, 115054, Russian Federation

VERZHANSKY A.P., Dr. (Engineering), Prof., Moscow, 125009, Russian Federation

GALKIN V.A., Dr. (Engineering), Prof., Chelyabinsk, 454048, Russian Federation

ZAYDENVARG V.E., Dr. (Engineering), Prof., Moscow, 119019, Russian Federation

KOVALEV V.A., Dr. (Engineering), Prof., Kemerovo, 650000, Russian Federation

KOVALCHUK A.B., Dr. (Engineering), Prof., Moscow, 119019, Russian Federation

KORCHAK A.V., Dr. (Engineering), Prof., Moscow, 119049, Russian Federation

LITVINENKO V.S., Dr. (Engineering), Prof., Saint Petersburg, 199106, Russian Federation

MALYSHEV Yu.N., Dr. (Engineering), Prof., Acad. of the RAS, Moscow, 125009, Russian Federation

MOKHNACHUK I.I., Ph.D. (Economic), Moscow, 109004, Russian Federation

MOCHALNIKOV S.V., Ph.D. (Economic), Moscow, 107996, Russian Federation

PETROV I.V., Dr. (Economic), Prof., Moscow, 119071, Russian Federation

POPOV V.N., Dr. (Economic), Prof., Moscow, 119071, Russian Federation

POTAPOV V.P., Dr. (Engineering), Prof., Kemerovo, 650025, Russian Federation

PUCHKOV L.A., Dr. (Engineering), Prof., Corresp. Member of the RAS, Moscow, 119049, Russian Federation

ROZHKOV A.A., Dr. (Economic), Prof., Moscow, 119071, Russian Federation

RYBAK L.V., Dr. (Economic), Prof., Moscow, 119034, Russian Federation

SKRYL A.I., Mining Engineer, Moscow, 119049, Russian Federation

SUSLOV V.I., Dr. (Economic), Prof., Corresp. Member of the RAS, Novosibirsk, 630090, Russian Federation

SHCHADOV V.M., Dr. (Engineering), Prof., Moscow, 119034, Russian Federation

SHCHUKIN V.K., Dr. (Economic), Ekibastuz, 141209, Republic of Kazakhstan

YAKOVLEV D.V., Dr. (Engineering), Prof., Saint Petersburg, 199106, Russian Federation

Foreign members of the editorial council:

Prof. **Guenther APEL**, Dr.-Ing., Essen, 45307, Germany

Prof. **Carsten DREBENSTEDT**, Dr. (Engineering), Freiberg, 09596, Germany

Prof. **Jozef DUBINSKI**, Dr. (Engineering), Corresp. Member PAS, Katowice, 40-166, Poland

Sergey NIKISHICHEV, FIMMM, Ph.D. (Economic), Moscow, 125047, Russian Federation

Prof. **Luben TOTEV**, Dr., Sofia, 1700, Bulgaria

Ugol' Journal Edition LLC

Leninsky Prospekt, 6, building 3, office G-136

Moscow, 119049, Russian Federation

Tel/fax: +7 (499) 230-2550

E-mail: ugol1925@mail.ru

www.ugolinfo.ru

MONTHLY JOURNAL, THAT DEALS WITH SCIENTIFIC, TECHNICAL, INDUSTRIAL AND ECONOMIC TOPICS

Established in October 1925

FOUNDERS

MINISTRY OF ENERGY
THE RUSSIAN FEDERATION,
UGOL' JOURNAL EDITION LLC

**NOVEMBER
11'2016**

UGOL' / RUSSIAN COAL JOURNAL**CONTENT****VOSTNII – 70 YEAR**

Filatov Yu.M.

VostNII Research Centre for work safety in the mining industry – 70-year contribution to the mining science development _____ 5

UNDERGROUND MINING

Ulianov V.V., Remezov A.V.

Determination of the optimum speed of monorail diesel-hydraulic locomotive with an allowance for its weight and load _____ 10

SURFACE MINING

Serov N.A., Zabrodin D.S.

AC drives manufactured by Power Machines for excavators _____ 14

Burtsev S.V., Reutov A.I., Mironenko I.A.

Questions of need of correction of a method of calculation and rationing of emissions pollutants from explosive works _____ 16

TECHNICAL NEWS

Charomsky A.A.

Modern lubricant as a guarantee of effective operation of mining equipment _____ 19

COAL MINING EQUIPMENT

Devyaterikov K.G., Tyulenyov M.E.

Usage experience of diagnostic stands for testing mine electrical equipment's relay protection electronic units at "Uralkali", PJSC _____ 24

Poderni R.Yu., Nazmudinov Sh.Z., Kholikov M.S.

The establishment of dependencies between parameters, prospective hydromechanical transmission _____ 28

SAFETY

Slastunov S.V., Yutyaev E.P., Mazanik E.V., Sadov A.P., Ponizov A.V.

Mine test improved technology underground reservoir degassing with the use of hydraulic fracturing _____ 32

Space technologies to "Underground space" product is implemented in the enterprise _____ 38

Savelieva E.A.

How to create an effective safety system for working at heights? Choosing optimal solution for any work space _____ 45

Zykov V.S., Lazarevich T.I.

Classification of dynamic phenomena in coal mines _____ 47

ECONOMIC OF MINING

Zakirov D.G., Fayzrakhmanov R.A., Polevshchikov I.S., Kislyakov A.V.

Efficient energy management as a path for improving energy effectiveness in order to modernize the regional economy and to increase the competitiveness of products _____ 54

PRODUCTION SETUP

Kuletsky V.N., Zhunda S.V., Dovgenok A.S., Galkin A.Val.

Production setup on improving production safety in "Tugnuisky" open-pit mine _____ 58

CHRONICLE

Recent advances in the field of refractory materials and filtration. Forecasts and development vector _____ 64

The chronicle. Events. The facts. News67

25-year anniversary International Scientific Symposium "Miner's Week-2017" _____ 68

Mining industry of Russia waiting for growth – MINEK Russia 2016 results _____ 70

MINERALS RESOURCES

Filatov Yu.M., Zykov V.S., Lee H.U., Surkov A.V.

Impact of geodynamic condition of the coal massif on the parameters of the gas-dynamic response to well drilling _____ 75

ANNIVERSARIES

Migachev Rem Danilovich (to a 90-anniversary from birthday) _____ 82

ABROAD

Zenkov I.V., Nefedov B.N., Vokin V.N.

Using the remote Earth probing results in evaluation of technical and economic indicators of coal generation in the south-eastern Australia _____ 83

World mining panorama _____ 86

NECROLOGUE

Yefimov Valentin Nikolaevich (22.01.1934 – 24.10.206) _____ 88

Уважаемые работники НЦ ВостНИИ, коллеги, друзья!

От имени Министерства энергетики Российской Федерации и от себя лично поздравляю Вас со знаменательной датой. Научному центру ВостНИИ исполнилось 70 лет!

Если перелистать страницы истории, то можно поразиться тому, какую большую, насыщенную жизнь прошел коллектив института на всех этапах своего развития. За 70 лет изменилось многое: создавались научные направления, менялась структура, развивалась система управления. Благодаря не одному поколению ученых решен ряд крупных задач для различных условий горнодобывающих предприятий, проведены прикладные исследования и нашли применение в производстве самые различные вопросы: от создания новых и совершенствования существующих способов и средств безопасного ведения горных работ до пересмотра нормативно-методических документов по безопасности.

Сотрудники института, каждый в отдельности и все сообща, день за днем формировали фундамент Научного



центра, который мы видим сегодня. Растет молодое поколение ученых, которое способно, используя уникальный накопленный опыт, продолжить развитие горной науки, выполнять задачи научного обеспечения вопросов промышленной безопасности горной отрасли, которые ставит государство. В современных условиях, когда на предприятиях угольной промышленности широко внедряются новые технологии производства, суперсовременная высокопроизводительная техника, необходимы новые решения и методы как в техническом, так и в научном плане. Угольным предприятиям требуется научное сопровождение, адаптированное к изменяющимся условиям.

В этот праздничный день примите сердечные пожелания здоровья, семейного благополучия и дальнейшей успешной работы на благо России!

С уважением,
А.В. Новак,
министр энергетики Российской Федерации

Уважаемые коллеги, дорогие друзья!

Поздравляю Вас с 70-летием со дня основания Научного центра ВостНИИ!

НЦ ВостНИИ – достойный правопреемник созданного в 1946 г. Государственного Восточного научно-исследовательского института, когда был заложен главный принцип работы института: «Только совместное рассмотрение вопросов безопасности и охраны труда с технологией ведения горных работ и экономикой дает лучший результат».

Предупредить и не допустить подземные аварии и катастрофы, максимально обезопасить шахтерский труд – вот те основные формулы, над которыми успешно трудится коллектив института.

А главная цель – создание объективных условий безопасности труда при проведении горных работ! Ее достижение требует постоянного обновления подходов. Необходимо постоянно следовать за инновациями в этой сфере, еще более активно выдвигать новые идеи, технологии, методы исследования, отвечающие все возрастающим потребностям угольной отрасли, угледобывающих предприятий и государства.

ВостНИИ – один из крупнейших центров отраслевой науки, где осуществляются прикладные исследования в самом широком диапазоне – от создания новых и совершенствования существующих способов и средств безопасного ведения горных работ на угольных предприятиях до пересмотра нормативно-методических документов по безопасности.

Базируясь в г. Кемерово, институт во главу угла всегда ставил и ставит приоритеты промышленно-экономической и социально-общественной политики Кузбасса. Эти приоритеты твердо обозначены главным идеологом угольной отрасли России, губернатором Кемеровской области А.Г. Тулеевым: внедрение самых современных систем и мер промышленной безопасности с учетом новейших технологий, улучшение экологии, создание достойных условий труда, сохранение здоровья людей и на производстве, и в быту. А параллельно – законодательная и правовая поддержка всех этих направлений.

Важно отметить, что под личным контролем Президента России В.В. Путина в кратчайшие сроки восстановили



трехуровневую систему обеспечения безопасности работ в шахтах, включая нормативно-законодательную базу. В 2010 г. был принят Закон о дегазации угольных пластов. Добились отдельной главы в Трудовом кодексе Российской Федерации об ответственности коллективов горных предприятий. Летом 2016 г. Государственная Дума приняла, а Совет Федерации одобрил Федеральный закон N 759732-6 «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (в части повышения уровня безопасности и охраны труда в угольной промышленности). Особая поддержка при прохождении и принятии всех законов в угольном секторе была оказана Председателем Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации В.И. Матвиенко.

У себя в Кузбассе – благодаря взаимодействию между Администрацией Кемеровской области и угольными компаниями – изменили баланс добычи угля из шахт (они более опасны и менее производительны) в пользу открытых горных работ. Вследствие этого сконцентрировали горные работы и, применяя новую, более современную технику, сократили число трудящихся в шахтах.

И хочу особо подчеркнуть: ВостНИИ принимал большое участие на всех этапах этой общей большой работы!

Безопасность шахтерского труда всегда была и будет важнейшим звеном в жизнедеятельности Кузбасса как ведущего угледобывающего региона России, центра по разработке современной угольной идеологии.

Уважаемые коллеги! Желаю Вашему коллективу эффективной и плодотворной работы на благо родного Кузбасса и России! Успешной реализации всех проектов! Новых прорывов по всем взятым направлениям!

С уважением,
С.В. Шатилов,
член Совета Федерации Федерального Собрания РФ,
заместитель председателя Комитета СФ
по экономической политике

Научный центр ВостНИИ по безопасности работ в горной промышленности



ФИЛАТОВ
Юрий Михайлович
Канд. техн. наук,
генеральный директор
АО «НЦ ВостНИИ»,
650002, г. Кемерово, Россия,
тел.: +7 (3842) 64-30-99,
e-mail: main@nc-vostnii.ru



70-летний вклад в развитие горной науки

70 лет назад, в тяжелые для страны послевоенные годы, когда стране требовалось резкое увеличение добычи угля, по инициативе директора Западно-Сибирского филиала Академики наук СССР академика А.А. Скочинского приказом Министерства угольной промышленности восточных районов СССР от 25 октября 1946 г. был создан Государственный Восточный научно-исследовательский институт (ВостНИИ).

В приказе министерства были четко определены три направления деятельности института: научное, техническое и информационное обеспечение горного производства не только в Кузбассе, но и в угольных бассейнах и месторождениях Казахской ССР, республик Средней Азии, Дальнего Востока, о. Сахалин и Коми АССР.

Перелистывая страницы истории, можно увидеть, какую большую, насыщенную жизнь прошел коллектив института на всех этапах своего развития.

1947-1965 гг.

СТАНОВЛЕНИЕ В УСЛОВИЯХ НАЧАЛА МЕХАНИЗАЦИИ ГОРНЫХ РАБОТ

В эти годы появились первые научные разработки для решения актуальных вопросов организации безопасной и безаварийной работы в шахтах. Решение проблем безопасности труда шахтеров в Кузбассе, в угольных бассейнах Казахской ССР, республик Средней Азии, Дальнего Востока, о. Сахалин и Коми АССР шло по следующим направлениям:

- изучение и исследование причин травматизма и аварий, разработка мероприятий и средств по их предупреждению и ликвидации;

- исследование и испытание приборов, механизмов, оборудования на соответствие требованиям безопасности;
- пропаганда соблюдения мер безопасности на предприятиях угольной промышленности.

1951 г. – введена в действие первая в СССР промышленная дегазационная установка на шахте «Северная» в г. Кемерово (инженер Е.Д. Червинский).



Стенд испытаний изоляционных материалов.
Опыт выполняют А.И. Простов и А.А. Балашова



**Уважаемые работники и ветераны
Научного центра ВостНИИ
по безопасности работ
в горной промышленности!**

Вы отмечаете славный юбилей своей организации!

70 лет – это достаточно продолжительный срок для того, чтобы оглянуться назад и оценить пройденный путь. Путь, по которому прошло несколько поколений ученых, вписавших яркие страницы в решение конкретных задач и преодоление существующих проблем безопасного ведения горных работ, посвятивших себя развитию горной науки и для которых научный центр ВостНИИ стал не просто «страницей биографии», а судьбой.

Прошедшие десятилетия вместили в себя многое. Однако основное – это проведение многочисленных научных исследований и экспериментов, разработка новых и совершенствование существующих технологий добычи угля, поиск решений вопросов, связанных с обеспечением безопасности горного производства, сохранения здоровья и жизни работников, предотвращения аварий и катастроф на угольных предприятиях.

В современных условиях, когда на предприятиях угольной промышленности широко внедряются новые технологии производства, суперсовременная высокопроизводительная техника, увеличиваются и риски возникновения аварийных ситуаций. В этих условиях государство ставит на первое место задачи научного обеспечения вопросов промышленной безопасности, актуализации и переработки действующей нормативной документации, грамотного и профессионального научного сопровождения проектной документации.

Пусть же осуществляются все замыслы команды профессионалов – ученых НЦ ВостНИИ, ведь в их основе лежит одна из самых благородных задач на Земле – не допустить трагедий на шахтах и сохранить здоровье горняков, и каждый сотрудник института вносит свою лепту в это главное общее дело.

Желаю коллективу Научного центра ВостНИИ и ветеранам здоровья, счастья, благополучия, новых успехов, стабильности и процветания!

*С уважением,
А.В. Алешин,*

*руководитель Федеральной службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору*

метод расчета количества воздуха, изложено первое систематизированное представление научных основ проектирования вентиляции. Разработанные инструкция по проветриванию и руководство по проектированию вентиляции шахт легли в основу общесоюзного норматива, а также разработан метод прогноза газообильности горных проектируемых шахт Кузбасса по данным газоопасности угольных пластов. Более 100 горных инженеров ВостНИИ стали кандидатами и докторами наук.

1962 г. – ВостНИИ вошел в структуру Государственного комитета по топливной промышленности СССР.

1964 г. – создан Приморский филиал «ВостНИИ».

1965 г. – институт перешел в непосредственное подчинение Министерству угольной промышленности СССР.

1967 г. – образовано Карагандинское отделение «ВостНИИ».

1968 г. – дал первую продукцию опытно-экспериментальный завод «ВостНИИ».

В начале 1970-х годов в институте создано 14 отделов, 36 лабораторий, 12 секторов, выросла численность сотрудников, началось строительство лабораторно-экспериментальной базы. Отделы и лаборатории института размещаются на площади 6,23 га. В составе Карагандинского отделения (г. Караганда) входят восемь лабораторий и 14 секторов. В Приморском филиале (г. Партизанск) работают четыре сектора, три лаборатории – в г. Воркуте (Коми АССР) и одна лаборатория и четыре сектора в г. Прокопьевске (Кемеровская область).

1954 г. – институт передислоцируется из г. Ленинска-Кузнецкого в г. Новосибирск. Численность научных сотрудников при этом увеличилась до 219 человек, изменились структурные подразделения.

1958 г. – перевод ВостНИИ из Новосибирска в Кемерово. Начало строительства нового здания института, лабораторных и экспериментальных корпусов, опытных штреков и штолен.

1965-1978 гг.

РАЗВИТИЕ ОТРАСЛЕВОГО ИНСТИТУТА В ПЕРИОД МЕХАНИЗАЦИИ, ИНТЕНСИФИКАЦИИ И КОНЦЕНТРАЦИИ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

С середины 1960-х гг. в институте были заложены основы научных направлений: борьбы с угольной пылью, горными ударами, опасными газовыделениями и внезапными выбросами угля и газа, проводились исследования проблем обеспечения электро- и аэрологической безопасности на шахтах, организации управления охраной труда. Впервые был разработан и внедрен призабойный

ротория и четыре сектора в г. Прокопьевске (Кемеровская область).

Коллективом института выполнено более 400 научно-исследовательских работ в области обеспечения безопасности труда, создано около 35 наименований технических средств безопасности, 250 научно-исследовательских работ всеобщего значения внедрены на шахтах страны: по ведению взрывных работ в шахтах, реализации методов борьбы с угольной пылью, горными ударами, газовыделениями и внезапными выбросами. Подготовлено около 100 нормативно-методических документов, получено более 200 авторских свидетельств на изобретения, из которых около 100 внедрено в производство. Сотрудники института награждены 45 медалями ВДНХ СССР, получено более 14 дипломов этой выставки. Ежегодно выдается более 200 заключений по безопасности технических проектов горных машин и оборудования.

Институт становится головной организацией в стране по двум направлениям — дегазация угольных шахт и борьба с пылью путем предварительного увлажнения угольного массива.

1978-1987 гг.**ПЕРЕХОД ОТ ОТРАСЛЕВОГО
УПРАВЛЕНИЯ УГОЛЬНОЙ ОТРАСЛЮ
К НОВЫМ ФОРМАМ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ**

В эти годы учеными и специалистами института был разработан и внедрен комплексный метод борьбы с эндогенными пожарами, основанный на физико-химическом воздействии на углепородный массив. Впервые были применены методы математического моделирования с использованием ЭВМ для многовариантного прогнозирования газообильности выработок и обоснования параметров проветривания на стадии проектирования шахты. Организовано научное сопровождение внедрения приборов и установок для автоматизации производственных процессов и контроля технологических параметров угледобычи, безопасности электрооборудования и шахтных электрических сетей. Активно внедряются передовые методы угледобычи, более совершенные и безопасные схемы проведения подготовительных выработок, подготовки выемочных полей, разрабатываются профилактические меры борьбы с эндогенными пожарами в условиях угольных пластов Кузбасса.

**Уважаемые коллеги,
ветераны института!**

Славный 70-летний юбилей Научного центра ВостНИИ отмечается в уникальный период, когда богатая история института перекликается с современными задачами его развития!

Научный государственный институт ВостНИИ создавался в послевоенные годы, когда для разрушенного войной народного хозяйства требовалось резкое увеличение добычи металлургического и энергетического угольного топлива. Страна поставила задачу обеспечить эффективное научное, техническое и информационное сопровождение горного производства не только в Кузбассе, но и в других угольных бассейнах и месторождениях нашей Родины. Эта задача продолжает достойно выполняться и в настоящее время. Пройдя вместе со страной все этапы государственного и политического переустройства, реструктуризацию горной отрасли, не простые годы перестройки, Научный центр ВостНИИ сохранил научный и кадровый потенциал, богатейший опыт реализации передовых достижений науки в горном производстве и развития горной науки.

Сегодня, в условиях рыночной экономики, интенсификации горного производства, повысилась понимание руководителей, что для создания современного конкурентоспособного производства необходим грамотный, научный подход к решению вопросов обеспечения промышленной безопасности и охраны труда.

Таким научным центром, способным реализовать государственную политику в сфере промышленной и экологической безопасности горнодобывающей отрасли является НЦ ВостНИИ – научный институт с 70-летней историей развития.

Желаю всему коллективу Научного центра ВостНИИ перспективных проектов, успехов и процветания!



*С уважением,
В.В. Добрыдин,
Председатель совета директоров
АО «НЦ ВостНИИ»*

1987-2008 гг.**ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В УСЛОВИЯХ РЕОРГАНИЗАЦИИ
ГОСУДАРСТВЕННОГО СТРОЯ,
РЕСТРУКТУРИЗАЦИИ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА,
ИЗМЕНЕНИЯ ФОРМ УПРАВЛЕНИЯ ИНСТИТУТОМ**

В условиях переоснащения и перехода на новую высокопроизводительную технику возросли темпы работ угольных предприятий. Старые решения и методы устарели как в техническом, так и в научном плане. Требовалось научное сопровождение, адаптированное к изменяющимся условиям. Учеными и специалистами института проводятся ежегодный анализ аварийности и производственного травматизма на предприятиях угольной промышленности и выработка мер по их снижению. Институт становится ведущей организацией по разработке нормативных документов в области промышленной безопасности в угольной отрасли. На протяжении всех лет ВостНИИ – один из основных разработчиков Правил безопасности в угольных шахтах.

Были начаты исследования по оценке пожаровзрывоопасных и токсических свойств веществ и материалов, применяемых в угольных шахтах. Совместно с Бийским заводом взрывчатых веществ создан и внедрен новый вид взрывчатки. В институте создан диссертационный совет по защите кандидатских и докторских диссертаций, где защищено более 100 диссертаций.

Специалистами института были проведены крупномасштабные инструментальные наблюдения за состоянием горного массива в угольных шахтах Кузнецкого, Карагандинского и Печорского угольных бассейнов, которые легли в основу комплексного решения вопросов безопасного ведения горных работ. Совершенствуются технологии разработки крутых и крутонаклонных угольных пластов. В эти годы на базе института были созданы: экспертная организация промышленной безопасности, испытательная лаборатория продукции горного машиностроения, лаборатория неразрушающего контроля, органы по сертификации продукции горного машиностроения, взрывозащищенного и рудничного электрооборудования, взрывчатых веществ, материалов и изделий на их основе.

1992 г. – подписан приказ Министерства топлива и энергетики Российской Федерации № 6 от 23.04.1992: «Придать Государственному ВостНИИ статус головного института по проблемам безопасности горных работ и охраны труда в угольной промышленности. Возложить на ВостНИИ обязанности по координации науч-



В лабораториях института



ных исследований и решению проблем промышленной безопасности на угольных предприятиях.

1996 г. – на базе Государственного Восточного НИИ создан ФГУП Научный центр по безопасности работ в горной промышленности – НЦ ВостНИИ.

2007 г. – ФГУП НЦ «ВостНИИ» преобразовано в акционерное общество.

2009-2016 гг.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ОТРАСЛЕВОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА В УСЛОВИЯХ МОДЕРНИЗАЦИИ, ИНТЕНСИФИКАЦИИ, АВТОМАТИЗАЦИИ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

- Институт сосредоточил в своем составе ряд экспертных организаций по промышленной безопасности, аккредитованных испытательных лабораторий и центров.

- Разработана и утверждена целевая программа «Система предупреждения крупных аварий и катастроф на угольных шахтах». Проведены испытания в лабораториях РАН и на полигоне НЦ ВостНИИ нового газообразного ингибитора как средства для предотвращения взрывов газа и угольной пыли.

- Появилось новое направление: проектирование горных производств.

- Разработаны научные основы многофункциональных систем безопасности.

- Появилось новое научное направление: исследование вопросов горной геомеханики.

- Ученые ВостНИИ вплотную занялись решением экологических проблем угольной отрасли и других промышленных предприятий.

* * *

Свой 70-летний юбилей Научный центр ВостНИИ встречает, имея высокопрофессиональный научный и кадровый потенциал, большую материально-техническую базу. Растет молодое поколение ученых, которое способно, используя уникальный накопленный опыт, продолжать развитие горной науки, выполнять задачи научного обеспечения вопросов промышленной безопасности горной отрасли, которые ставит государство.

В 2016 г. Распоряжением Председателя Правительства Российской Федерации Д. Медведева № 1892-р от 09.09.2016 АО «НЦ ВостНИИ» исключен из плана приватизации федерального имущества. Научный центр ВостНИИ остался единственным в России отраслевым научным центром со 100%-ным государственным участием.

Одна из приоритетных задач, стоящих сегодня перед ВостНИИ, – становление его в качестве головного базового стратегического центра по координации научных исследований и комплексному решению проблем промышленной безопасности угольной отрасли.

Решение основных проблем угольной отрасли, сосредоточенных в одном исследовательском институте, позволит решить главную задачу – обеспечение безопасных условий добычи угля, сохранение жизни и здоровья горняков.



Зал заседаний



ООО «НАЗАРОВСКОЕ ГОРНО-МОНТАЖНОЕ НАЛАДОЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ»

приглашает к сотрудничеству

ООО «Назаровское ГМНУ» – одно из самых «зрелых» предприятий в Сибири – ведет свою историю с 1966 г. С 2014 г. предприятие интегрировалось с ООО «Назаровский РМЗ», что позволило открыть весь спектр услуг **по капитальному и комплексному ремонту горношахтного и другого сложного оборудования, механизмов.** Входит в состав крупнейшей в России угледобывающей компании АО «Сибирская угольная энергетическая компания» (СУЭК).

В настоящее время ООО «Назаровское ГМНУ» оказывает услуги горным предприятиям, расположенным в Кемеровской области, Красноярском, Забайкальском, Хабаровском и Приморском краях, в республиках Бурятия и Хакасия.

НАШИ УСЛУГИ:

- Ремонт, монтаж, демонтаж горнотранспортного оборудования любой сложности, разного типа;
- Изготовление узлов, деталей, запасных частей для горнотранспортного оборудования;
- Изготовление вантов для экскаваторов;
- Перебазирование экскаваторов всех типов;
- Капитальный и узловой ремонт дробильно-сортировального оборудования;
- Услуги по наплавке и восстановлению отверстий;
- Ремонт электрооборудования горнотранспортных машин до 2500 кВт;
- Наладка, техническое обслуживание, ремонт и модернизация сложного электротехнического оборудования и электрической части карьерных экскаваторов (ЭКГ, ЭШ, ЭРП, ЭРШРД, SRsK-4000, ERcK-800), буровых станков, грузоподъемных механизмов;
- Электромонтаж, наладка, техобслуживание устройств пожарной сигнализации промышленных объектов, жилых зданий;
- Экспертиза промышленной безопасности (горных машин, грузоподъемных механизмов, высоковольтного и подстанционного оборудования, объектов котлонадзора);
- Неразрушающий контроль (ультразвуковой, капиллярный, магнитной памяти, толщинометрия и пр.);
- Вибродиагностика и балансировка агрегатов и электродвигателей;
- Проектирование пожарной и пожаро-охранной сигнализации, внутренних и наружных сетей электроснабжения до и выше 110 кВ;
- Изготовление металлоконструкций нестандартного оборудования;
- Изготовление мобильных зданий;
- Испытание средств защиты.

ООО «Назаровское ГМНУ» – официальный дилер ООО «Объединенная Энергия», ООО «Рудоавтоматика», ЗАО «Обнинская энерготехнологическая компания».

На предприятии работают зарегистрированные в органах Ростехнадзора лаборатории:

- лаборатория по испытанию средств защиты до и свыше 1000 В;
- лаборатория на право выполнения работ в электроустановках до 220 кВ включительно;
- лаборатория неразрушающих методов контроля.

Персонал ООО «Назаровское ГМНУ» обучен и готов осуществлять работы на удаленных от предприятия объектах в удобные для заказчика время и сроки.



ООО «Назаровское горно-монтажное
наладочное управление»
(ООО «Назаровское ГМНУ»)

662200, Красноярский край, г. Назарово,
мкр. Березовая Роща, д.1, здание 34

Исполнительный директор:
Бережецкий Николай Михайлович
Тел. приемной: +7 (39155) 5-62-29;
главный инженер: +7 (39155) 5-68-87;
зам. по производству: +7 (39155) 5-68-30
E-MAIL: SemenovaLV@suek.ru;
ngmnup@suek.ru
www.gmnu-nazarovo.ru

МЫ БУДЕМ РАДЫ СОТРУДНИЧЕСТВУ С ВАМИ!

Определение оптимальной скорости движения монорельсового дизель-гидравлического локомотива при учете его массы и груза

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2016-11-10-12>**УЛЬЯНОВ Владимир Васильевич**

Горный инженер, директор

АО «Шахтоуправление «Талдинское-Кыргайское»,
соискатель кафедры ГМиК КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева,
653208, с. Большая Талда, Кемеровская обл., Россия,
тел.: +7 (38466) 5-41-11**РЕМЕЗОВ Анатолий Владимирович**

Доктор техн наук, профессор кафедры ГМиК

КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева,
650000, г. Кемерово, Россия,
e-mail: slv5656@mail.ru

Показаны актуальность, значимость и необходимость развития методологии эксплуатационных расчетов современных видов вспомогательного транспорта – шахтных подвесных монорельсовых дизелевозов. Определены зависимости массы транспортного состава и скорости транспортировки. Раскрыт метод определения оптимальной скорости при расчетных константах, учитывающих массу состава, силы сопротивления движению и угол наклона трассы. Определен

диапазон наиболее эффективного движения дизелевоза в установившемся режиме движения при скорости в пределах 2-2,5 м/с.

Ключевые слова: оптимальная скорость движения, сила тяги, силы сопротивления движению, масса груза, масса локомотива, установившийся режим движения, угол наклона трассы.

Развитие угольной промышленности Кузбасса в соответствии со стратегическими ориентирами стратегий ЭС-2020 и ЭС-2030 определяет производство угля в объеме 270,2 млн т у. т., или в натуральном исчислении 317,7 млн т угля на период до 2030 г. [1, с. 199]. В связи с этим тенденции увеличения темпов развития проецируются на все процессы угледобычи, где не исключением является вспомогательный транспорт, требующий оптимизации скоростей доставки грузов. Скорость движения транспортного состава зависит от массы транспортируемого груза и угла наклона трассы, зависимость приведена в табл. 1.

На основе эксплуатационных замеров (см. табл. 1) рассчитаны коэффициенты корреляционной связи между

Таблица 1

Зависимость массы транспортного состава и скорости транспортировки

| Скорость транспортного состава, м/с | Уклон, α° | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2,5 | 5 | 7,5 | 10 | 12,5 | 15 | 17,5 | 20 | 25 | 30 |
| 0-0,63 | 50000 | 50000 | 50000 | 50000 | 48161 | 41367 | 36313 | 32414 | 26815 | 23015 |
| 0,7 | 50000 | 50000 | 50000 | 50000 | 43022 | 36952 | 32438 | 28955 | 23954 | 20559 |
| 0,8 | 50000 | 50000 | 50000 | 45145 | 37644 | 32333 | 28383 | 25336 | 20960 | 17989 |
| 0,9 | 50000 | 50000 | 50000 | 40129 | 33461 | 28741 | 25229 | 22521 | 18631 | 15990 |
| 1 | 50000 | 50000 | 45211 | 36116 | 30115 | 25867 | 22706 | 20269 | 16768 | 14391 |
| 1,1 | 50000 | 50000 | 41101 | 32833 | 27378 | 23515 | 20642 | 18426 | 15243 | 13083 |
| 1,2 | 50000 | 50000 | 37676 | 30097 | 25096 | 21556 | 18922 | 16891 | 13973 | 11993 |
| 1,3 | 50000 | 46602 | 34778 | 27782 | 23166 | 19897 | 17467 | 15591 | 12898 | 11070 |
| 1,4 | 50000 | 43273 | 32294 | 25797 | 21511 | 18476 | 16219 | 14478 | 11977 | 10280 |
| 1,5 | 50000 | 40388 | 30141 | 24077 | 20077 | 17244 | 15138 | 13513 | 11178 | 9594 |
| 1,6 | 50000 | 37864 | 28257 | 22573 | 18822 | 16167 | 14192 | 12668 | 10480 | 8995 |
| 1,7 | 50000 | 35637 | 26595 | 21245 | 17715 | 15216 | 13357 | 11923 | 9863 | 8465 |
| 1,8 | 50000 | 33657 | 25117 | 20064 | 16731 | 14370 | 12615 | 11260 | 9315 | 7995 |
| 1,9 | 48451 | 31886 | 23795 | 19008 | 15850 | 13614 | 11951 | 10668 | 8825 | – |
| 2 | 46028 | 30291 | 22606 | 18058 | 15058 | 12933 | 11353 | 10134 | 8384 | – |
| 2,1 | 43836 | 28849 | 21529 | 17198 | 14341 | 12317 | 10813 | 9652 | 7985 | – |
| 2,2 | 41844 | 27537 | 20550 | 16416 | 13689 | 11758 | 10321 | 9213 | – | – |
| 2,3 | 40024 | 26340 | 19657 | 15703 | 13094 | 11246 | 9872 | 8813 | – | – |
| 2,4 | 38357 | 25243 | 18838 | 15048 | 12548 | 10778 | 9461 | 8445 | – | – |

Зависимость предельной скорости при максимальном угле трассы и массы локомотива в диапазоне 10-50 т

| Угол трассы | Предельная скорость и максимальный угол при массе 10000 кг, м/с | Предельная скорость и максимальный угол при массе 20000 кг, м/с | Предельная скорость и максимальный угол при массе 30000 кг, м/с | Предельная скорость и максимальный угол при массе 40000 кг, м/с | Предельная скорость и максимальный угол при массе 50000 кг, м/с |
|-------------|---|---|---|---|---|
| 2,5 | – | – | – | – | 1,8 |
| 5 | – | – | – | 1,5 | – |
| 10 | – | – | 1,2 | – | – |
| 20 | – | 1 | – | – | – |
| 30 | 1,4 | – | – | – | – |

скоростью транспортного состава и его массой: при угле 2,5°, коэффициент корреляции между скоростью транспортного состава и его массой составил -0,783, при угле 20° коэффициент корреляции составил -0,935, и при угле 30° коэффициент корреляции составил -0,958, что показывает предельные углы наклона трассы свыше 30°, так как очевидно, что далее проявляется приближение к абсолютной отрицательной корреляционной связи (-1).

Графические зависимости (см. рисунок) подтверждаются анализом, где видна взаимозависимость скорости дизелевоза от массы, которая снижается при увеличении как массы состава, так и угла наклона трассы.

Зависимость предельной скорости состава при максимальном угле трассы и массы локомотива приведена в табл. 2.

Анализ табл. 2 предопределяет нелинейную зависимость скорости от массы и угла наклона трассы, которая выражается уравнением:

$$y = 1,5406e^{-0,01x}. \quad (1)$$

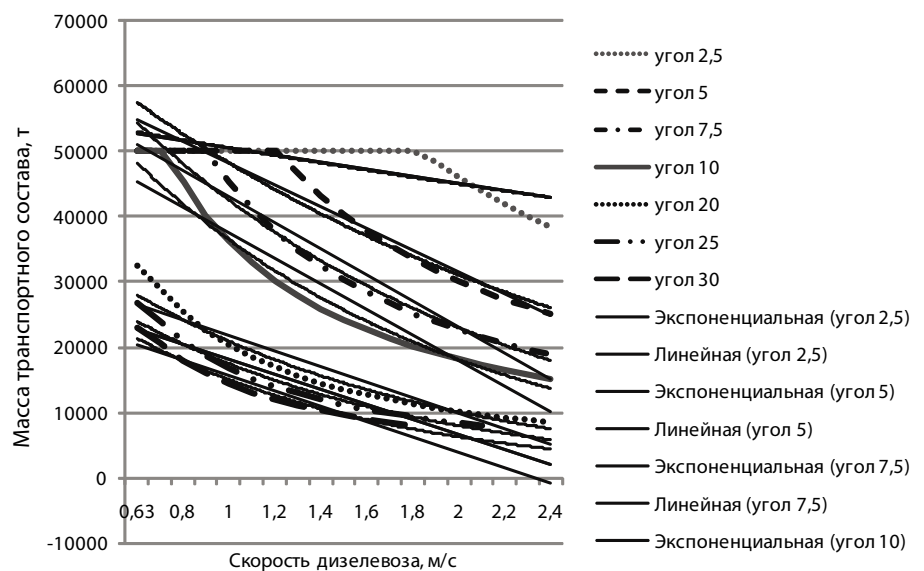
Оптимальный режим движения по скорости и соответствующей ей силе тяги, при средних параметрах констант в целевой функции (2), определенный расчетным путем, при ориентировании на формулы К.А. Васильева [2] и Ш.Ф. Марголина [3], для наиболее применяемых марок дизелевозов, при максимальной паспортной тяге 120 кН (шесть приводов), максимальном весе секций – 34 т, согласно классификации [4, с. 59], с учетом коэффициентов трения и средних углов наклона трассы, определяется по формуле (2):

$$2,34 X_1 + 21,9 X_2 \rightarrow \min, \quad (2)$$

при ограничениях: $X_1 > 120$; $X_2 < 340$; $47,88 X_1 = 120$.

Определение оптимальной скорости при расчетных константах, учитывающих массу, силы сопротивления движению и угол наклона трассы, приведены во фрагменте расчета (табл. 3) с помощью надстройки «Поиск решения» в среде Excel.

Автоматизированные расчеты, приведенные в табл. 3, определили оптимальную скорость движения в установленном режиме при средних параметрах констант



Зависимость массы транспортного состава и скорости транспортировки

Таблица 3

Определение оптимальной скорости движения дизелевоза при ограничениях по массе, коэффициентам трения, углу наклона трассы

| x1 | x2 | – | – |
|-------|------|------|-----|
| 0 | 0 | – | – |
| 2,34 | 21,9 | 0 | – |
| 1 | – | 2,34 | 120 |
| – | 1 | 0 | 340 |
| 47,48 | – | 0 | 120 |

$v = 2,34$ м/с или 8,42 км/ч., что и подтверждает ранее высказанную гипотезу о возможности увеличения скорости движения дизелевозов с 7,2 до 9 км/ч (ориентируясь на РД 05-311-99, пункт 3.12, который формально допускает увеличение скорости до 25% от максимальной скорости движения), что практически допускает движение дизелевоза с безопасной скоростью 8,5 км/ч и дает возможность увеличения диапазона эффективного регулирования уровнем скорости доставки.

Проведенные оптимизационные расчеты позволяют утверждать, что оптимальная сила тяги дизелевоза современных типоразмеров формируется в установленном режиме движения при скорости в диапазоне 2-2,5 м/с при снижении тягового усилия в зависимости от угла спуска или подъема на величину силы сопротивления движению (И).

Список литературы

1. Стратегическое развитие топливно-энергетического комплекса Кемеровской области (региональный аспект энергетических стратегий ЭС-2020,ЭС-2030,ЭС-2035) / С.В. Новоселов, А.С. Голик, В.А. Огурецкий и др. Кемерово: АИ «Кузбассвуиздат», 2016. 285 с.

2. Васильев К.А., Николаев А.К., Сазонов К.Г. Транспортные машины и оборудование шахт и рудников: Учебное пособие. С-Пб.: Издательство «Лань», 2012. 544 с.

3. Марголин Ш.Ф. Теория механизмов и машин. Минск: Высшая школа, 1968.

4. Ульянов В.В., Рemezov А.В., Новоселов С.В. Разработка технологических схем перемонтажа очистных механизированных комплексов для обеспечения ритмичности их работы и повышения эффективности использования в границах шахта-пласта. Кемерово: Полиграф, 2011. 230 с.

UDC 622.625.6 © V.V. Ulianov, A.V. Remezov, 2016

ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2016, № 11, pp. 10-12

Title

DETERMINATION OF THE OPTIMUM SPEED OF MONORAIL DIESEL-HYDRAULIC LOCOMOTIVE WITH AN ALLOWANCE FOR ITS WEIGHT AND LOAD

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2016-11-10-12>

Authors

Ulianov V.V.^{1,2}, Remezov A.V.¹

¹ "Taldinskoye-Kyrgayskoye Mine Management", JSC, Bolshaya Talda, Kemerovo region, 653208, Russian Federation

² T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University (KuzSTU), Kemerovo, 650000, Russian Federation

Authors' Information

Ulianov V.V., Mining Engineer, Director, "Mining Machines and Plants" Department Doctoral Candidate at KuzSTU, tel.: +7 (38466) 5-41-11

Remezov A.V., Doctor of Engineering Sciences, "Mining Machines and Plants" Department Professor, e-mail: slv5656@mail.ru

Abstract

The paper shows relevancy, importance and necessity of developing the methodology of operating calculation of up-to-date types of auxiliary transport – mine suspended-type monorail diesel locomotives. It determines dependence of the transport train weight and transportation speed. It explains the method for determining optimal speed given the calculation constants that take into account the train weight motion resistance force and track angle. The paper determines also the range of the most efficient locomotive motion in the steady motion regime at a speed from 2 to 2.5 m/s.

Keywords

Optimum motion speed, Traction effort, Motion resistance force, Load weight, Locomotive weight, Steady motion regime, Track angle.

References

1. Novoselov S.V., Golik A.S., Oguretsky V.A. et al. Strategicheskoe razvitie toplivno-energeticheskogo kompleksa Kemerovskoy oblasti (regional'nyy aspekt energeticheskikh strategiy ES-2020, ES-2030, ES-2035) [Strategic development of the fuel and energy complex of the Kemerovo region (the regional aspect of energy strategies ES-2020, ES-2030, ES-2035)]. Kemerovo, AI Kuzbassvuzizdat Publ., 2016, 285 pp.

2. Vasilev K.A., Nikolaev A.K. & Sazonov K.G. *Transportnye mashiny i oborudovaniye shaht i rudnikov*. Uchebnoye posobie [Mines and pits transport machinery and equipment. Educational aid.]. St-Petersburg, Lan' Publ., 2012, 544 pp.

3. Margolin Sh.F. *Teoriya mekhanizmov i mashin*. [Theory of mechanisms and machines]. Minsk, Vysheyshaya shkola Publ., 1968.

4. Ulianov V.V., Remezov A.V. & Novoselov S.V. *Razrabotka tekhnologicheskikh skhem peremontazha ochistnykh mekhanizirovannykh kompleksov dlya obespecheniya ritmichnosti ih raboty i povysheniya ehffektivnosti ispol'zovaniya v granichah shahto-plasta* [Mechanized longwall set of equipment relocation process diagrams development to ensure their performance regularity and improvement of deployment within mine limits]. Kemerovo, Poligraf Publ., 2011, 230 pp.

UNDERGROUND MINING



Предприятия СУЭК добыли 78,9 млн тонн угля в январе-сентябре 2016 года

В январе-сентябре 2016 г. предприятия АО «Сибирская угольная энергетическая компания» (СУЭК) добыли 78,9 млн т угля. По сравнению с аналогичным периодом 2015 г. рост добычи составил 15%.

Объемы реализации в январе-сентябре 2016 г. увеличились на 5% по сравнению с аналогичным периодом предыдущего года, составив 74,1 млн т угля.

Продажи на внутренний рынок остались на уровне аналогичного периода 2015 г. Российским потребителям реализовано 36,1 млн т угля, из которых 29,2 млн т было отгружено на предприятия электроэнергетики.

Объем международных продаж, включая трейдинг продукции сторонних производителей, увеличился на 10% и составил 38 млн т угля. Основные направления международных продаж – Китай, Южная Корея, Япония, Нидерланды, Тайвань, Индия, Германия.

На шахте «Имени С.М. Кирова» АО «СУЭК-Кузбасс» досрочно выполнен годовой план по подготовке очистного фронта

Шахта «Имени С.М. Кирова» АО «СУЭК-Кузбасс» досрочно выполнила годовой план по подготовке очистного фронта. С начала 2016 года проходчиками предприятия проведено 15890 м горных выработок.

Отметим, что шахта «Имени С.М. Кирова» стала третьим угледобывающим предприятием в компании «СУЭК-Кузбасс», досрочно выполнившим вслед за шахтами «Имени 7 Ноября» и «Талдинская-Западная-1» годовой план по подготовительным работам. Но по объемам и темпам проходки предприятие является безусловным лидером в Сибирской угольной энергетической компании.

В фойе АБК шахты в связи с этим событием был организован торжественный митинг. Сводную бригаду проходчиков с символическим углем встречали под новогодней елкой музыкой, цветами и шампанским. Поздравляя с достигнутым высоким результатом, директор по развитию АО «СУЭК-Кузбасс» **Иван Сальвассер** отметил прежде всего высокий профессионализм горняков, обеспечивающих предприятию надежный очистной фронт. Это особенно важно, потому что буквально двумя неделями ранее предприятие выполнило и годовой план по добыче, выдав на-гора 4,5 млн т угля.

Сегодня на шахте работают восемь подготовительных бригад, использующих комбайны как фронтального (DBT BUCYRUS 30MB3, JOY 12CM15, JOY 12CM18), так и избирательного (КП-21, П-110 типа). Отличные результаты показывают коллективы Алексея Тупицына и Артема Цыбина, преодолевшие трехкилометровый рубеж проходки.

Ежегодно компанией СУЭК на техническое переоснащение шахты «Имени С.М. Кирова», совершенствование систем безопасности направляется более миллиарда рублей. Только за последнее пятилетие построена мощная вторая секция обогатительной фабрики, произведена полная конвейеризация транспортной линии, увеличена протяженность очистных забоев, полностью переведена доставка людей, материалов и оборудования на монорельсовые дизельгидравлические локомотивы.

Все это позволяет стабильно улучшать производственные достижения. По итогам работы в августе 2016 г. коллектив шахты добыл 707,3 тыс. т угля, обновив рекорд предприятия месячной добычи. Также шахта «Имени С.М. Кирова» признана лучшим предприятием с подземной угледобычей по результатам работы угольщиков Кемеровской области за первое полугодие 2016 года и месячника высокопроизводительного труда. Это уже пятая победа шахты «Имени С.М. Кирова» в таком соревновании. А 25 августа 2016 г. на шахте состоялось уникальное для угольной отрасли России событие – добыча 200-миллионной тонны с ввода предприятия в эксплуатацию в 1935 г.

Наша справка.

АО «СУЭК» – одна из ведущих угледобывающих компаний мира, крупнейший в России производитель угля, крупнейший поставщик на внутренний рынок и на экспорт. Добывающие, перерабатывающие, транспортные и сервисные предприятия СУЭК расположены в семи регионах России. На предприятиях СУЭК работают более 32 тыс. человек. Основатель СУЭК и председатель совета директоров – Андрей Мельниченко.

наклонные и вертикальные решения ЦПТ

www.contitech.ru



ContiTech Conveyor Belts
conveying excellence

ContiTech Transportbandsysteme GmbH
E-mail: lenta@cbg.contitech.de

ContiTech

Электропривод переменного тока производства ПАО «Силловые машины» для экскаваторов



СЕРОВ Николай Александрович
Главный специалист отдела проектирования электропривода и комплектных устройств дирекции по системам автоматизации энергетических машин ПАО «Силловые машины», 195009, г. Санкт-Петербург, Россия
e-mail: Serov_NA@spb.power-m.ru



ЗАБРОДИН Денис Сергеевич
Начальник сектора экскаваторного электропривода дирекции по системам автоматизации энергетических машин ПАО «Силловые машины», 195009, г. Санкт-Петербург, Россия
e-mail: Zabrodin_DS@spb.power-m.ru

В статье содержатся сведения о внедрении нового оборудования для горнодобывающей промышленности, разработанного КБ ПАО «Силловые машины». В сотрудничестве с машиностроительными предприятиями ПАО «Уралмашзавод» и ООО «ИЗ-КАРТЭКС им. П.Г. Коробкова» созданы современные, надежные приводы для горных машин. Важным составляющим успешного освоения новой техники является подготовка специалистов на местах.

Ключевые слова: карьерный экскаватор, шагающий экскаватор, электрооборудование, асинхронный привод.

Электрооборудование для экскаваторов компания «Силловые машины» производит уже несколько десятилетий. В линейке оборудования для комплектации экскаваторов – двигатели, генераторы, шкафы управления. Заказчиками перечисленного оборудования выступали компании «Уралмашзавод», Ижорские заводы, Новокраматорский машиностроительный завод (Украина), Красноярский завод тяжелого машиностроения.

Поставляемое оборудование использовалось для комплектации экскаваторов ЭКГ-10, ЭКГ-12,5, ЭКГ-15, ЭКГ-20, а также ЭШ-10/70, ЭШ-20/90, ЭШ-40/85 и ряда других экскаваторов с приводом постоянного тока.

Ввиду физического старения, а также прогресса силовой и управляющей электроники такому приводу потребовалась замена.

В 2005 г. конструкторы компании «Силловые машины» приступили к созданию приводов следующего поколения – асинхронных частотных или, иначе говоря, приводов переменного тока для экскаваторов. Работа осуществлялась параллельно с созданием привода переменного тока для большегрузных карьерных автосамосвалов.

Основные преимущества привода переменного тока: простота, надежность, удобство в обслуживании асинхронных электродвигателей с к.з. – ротором, возможность реализации более сложных и точных алгоритмов управления, а также совершенствования систем защиты и диагностики. Отметим, что применение привода переменного тока обеспечивает ресурсосбережение – продлевается срок службы основных узлов механического и электрического оборудования, уменьшаются затраты на обслуживание и запасные части.

Заказчиками привода переменного тока для экскаваторов выступали ПАО «Уралмашзавод» (г. Екатеринбург) и ООО «ИЗ-КАРТЭКС им. П.Г. Коробкова» (г. Санкт-Петербург).

Ввод в эксплуатацию первого комплекта привода переменного тока для экскаватора ЭКГ-32Р производства «ИЗ-КАРТЭКС» осуществлен в сентябре 2011 г., а уже в декабре того же года начал работать экскаватор ЭКГ-18 производства ПАО «Уралмашзавод» с аналогичным приводом.

Освоение привода переменного тока на этапе ввода в эксплуатацию прошло без особых сложностей. Этому способствовало прежде всего проведение стендовых испытаний на заводе «Электросила». В адрес заказчика были отгружены комплекты оборудования, прошедшие весь цикл испытаний по заранее согласованной программе. Представители заказчика участвовали в испытаниях на их заключительной стадии.

Ввод первых образцов привода переменного тока в эксплуатацию осуществлялся ПАО «Силловые машины» с участием специалистов сервисных центров, сертифицированных изготовителем. Участие в наладке и параллель-



Карьерный экскаватор ЭКГ-18 производства ПАО «Уралмашзавод»



Шагающий экскаватор ЭШ-20/90С производства ПАО «Уралмашзавод»



Карьерный экскаватор ЭКГ-32Р производства ООО «ИЗ-КАРТЭКС им. П.Г. Коробкова»

ное обучение персонала сервисных центров позволили гарантировать должное обслуживание оборудования на стадии промышленной эксплуатации.

После года эксплуатации первых комплектов привода стало очевидным, что проект удался и имеет право на расширение. Настала очередь привода переменного тока для экскаваторов ЭКГ-20КМ и ЭШ-20/90С. Каждый новый проект являлся шагом в совершенствовании, оптимизации технических решений.

Сегодня ПАО «Силловые машины» вышли на уровень серийного производства приводов переменного тока для экскаваторов. К настоящему времени с электроприводом переменного тока производства ПАО «Силловые машины» работают два экскаватора ЭКГ-32Р и два ЭКГ-20КМ (производства «ИЗ-КАРТЭКС им. П.Г. Коробкова»), пять экскаваторов ЭКГ-18 и один ЭШ-20/90С (производства ПАО «Уралмашзавод»). На разных стадиях производства находятся экскаваторы ЭКГ-18 №№ 8-16, ЭКГ-20КМ №№ 4, 5. В адрес заказчиков отгружено комплектное оборудование экскаваторов ЭКГ-32Р № 3 и ЭКГ-18 №№ 6, 7.

В связи с расширением географии поставок на ПАО «Силловые машины» по просьбе ПАО «Уралмашзавод» проведено обучение специалистов региональных представительств. Обучение прошли специалисты предприятий, где началась или планируется в ближайшее время эксплуатация привода переменного тока производства ПАО «Силловые машины».

Специалисты ПАО «Уралмашзавод» и ПАО «Силловые машины» считают, что привод переменного тока для шагающего экскаватора ЭШ-20/90С имеет особое значение.

В настоящее время эксплуатируется несколько десятков подобных экскаваторов с приводом постоянного тока, поскольку в свое время ПАО «Уралмашзавод» удалось создать машину со значительным ресурсом, позволяющим существенно продлевать срок ее эксплуатации. При этом, если основные узлы экскаватора ЭШ-20/90 имеют резерв длительности жизненного цикла, то привод постоянного тока все-таки требует своевременной замены на более высокопроизводительное и надежное оборудование.

ПАО «Силловые машины» совместно с ПАО «Уралмашзавод» готовы предложить заказчикам перспективный проект модернизации экскаватора ЭШ-20/90 с использованием привода переменного тока. При реализации этого проекта заказчик получит:

- снижение электропотребления и нагрузки на питающую сеть;
- улучшение управляемости экскаватором, снижение динамических нагрузок на механическую часть;
- снижение объемов технического обслуживания и ремонтов;
- значительное продление срока службы экскаватора.

В заключение хотелось бы обратить внимание, что еще одним значимым направлением деятельности ПАО «Силловые машины» является серийное изготовление привода переменного тока для автосамосвалов БелАЗ грузоподъемностью 90, 136, 160 и 240 т.

Автосамосвалы работают в непосредственной технологической связке с экскаваторами, применение в приводах БелАЗ и ЭКГ идентичной силовой и управляющей электроники позволяет минимизировать затраты при сервисном обслуживании оборудования.

SURFACE MINING

UDC 621.879-83:622.271.4 © N.A. Serov, D.S. Zabrodin, 2016
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) •
Ugol' – Russian Coal Journal, 2016, № 11, pp. 14-15

Title

AC DRIVES MANUFACTURED BY POWER MACHINES FOR EXCAVATORS

Authors

Serov N.A.¹, Zabrodin D.S.¹

¹ Power Machines ("Syllovye Mashiny"), PJSC, St. Petersburg, 195009, Russian Federation

Authors' Information

Serov N.A., Chief Specialist of Drive and Complete Device
Department of Directorate for power machine automation systems,
e-mail: Serov_NA@spb.power-m.ru

Zabrodin D.S., Chief of Excavator Drive Sector of Directorate for power machine automation systems, e-mail: Zabrodin_DS@spb.power-m.ru

Abstract

The paper contains the information on implementation of the new equipment for the mining industry, which was developed by CB Power Machines. In cooperation with the machine-building enterprises "Uralmash" and "P.G. Korobkov IZ-KARTEKS" advanced, reliable drives for mining machines were created. On-site training of specialists is an important component of a successful mastering of the new technology.

Keywords

Open-pit mine excavator, Walking dredge, Electrical equipment, Asynchronous drive.

Вопросы о необходимости корректировки методики по расчету и нормированию выбросов загрязняющих веществ от взрывных работ

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2016-11-16-18>

БУРЦЕВ Сергей Викторович

*Канд. экон. наук,
первый заместитель
генерального директора,
технический директор
АО ХК «СДС-Уголь»,
650066, г. Кемерово, Россия,
e-mail: s.burtsev@sds-ugol.ru*



РЕУТОВ Алексей Игоревич

*Заместитель начальника
департамента ОГР
АО ХК «СДС-Уголь»
650066, г. Кемерово, Россия,
e-mail: a.reutov@sds-ugol.ru*



МИРОНЕНКО Илья Александрович

*Ведущий инженер
департамента ОГР
АО ХК «СДС-Уголь»
650066, г. Кемерово, Россия,
e-mail: i.mironenko@sds-ugol.ru*

ВЗРЫВЫ – ПО НОВЫМ НОРМАМ

Использование в горной промышленности технологии взрывных работ — мера необходимая и пока что безальтернативная, однако именно она является одним из основных факторов увеличения экологической нагрузки на окружающую среду. Массовые взрывы — это очаг сейсмических и звуковых волн, негативно воздействующих на здания и сооружения, а также источник пылегазовых выбросов. 6 сентября 2016 г. в г. Кемерово состоялось совместное техническое совещание администрации Кемеровской области, руководителей Сибирского управления Ростехнадзора, представителей угольных компаний и организаций, занимающихся ведением взрывных работ. Собравшиеся обсудили состояние промышленной и экологической безопасности, эффективность ведения буровзрывных работ на предприятиях угольной промышленности Кемеровской области. Во встрече приняли участие заместитель губернатора Кемеровской области по угольной промышленности и недропользованию Александр Данильченко и руководитель Сибирского управления Ростехнадзора Дмитрий Веселов.

В ходе совещания было отмечено, что контрольные цифры развития угольной отрасли в России показывают опережающее развитие открытого способа добычи угля, значительный рост объемов вскрышных работ и вытекающие из этого задачи увеличения объемов взрывных работ, от эффективности которых напрямую зависят экономические показатели работы горнодобывающих предприятий. Главными для обсуждения стали вопросы повышения безопасности ведения буровзрывных работ, внедрения в производство новых научно-технических разработок, а также обсуждение проблемных вопросов нормативно-методического обеспечения взрывных работ. Существующая методика, созданная в 1980-х годах, не соответствует современным реалиям и должна быть пересмотрена. В ходе работы участникам совещания были продемонстрированы экспериментальные взрывы на разрезе «Черниговец» АО ХК «СДС-Уголь» и разрезе «Кедровский» ОАО «УК «Кузбассразрезуголь». В ходе взрывных работ были проведены замеры уровней химического и физического воздействия на окружающую среду (см. рисунок).

Стоит отметить, что методика расчета выбросов загрязняющих веществ от взрывных работ (ВР) существует с 1982 г. В 2003 г. «Отраслевая методика расчета выбросов» была пересмотрена для некоторых источников выбросов

Состоялось совещание по вопросам состояния промышленной и экологической безопасности, эффективности ведения взрывных работ. Главный вопрос повестки дня – об изменении методик: «Отраслевая методика расчета количества отходящих, уловленных и выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ при сжигании угля и технологических процессов горного производства на предприятиях угольной промышленности» (Пермь, 2014 г.) и «Методическое руководство по выбору схем ведения взрывных работ на угольных разрезах с учетом физико-механических свойств пород и использования средств механизации» (НИИОГР, 1981 г.).

Ключевые слова: буровзрывные работы, промышленная и экологическая безопасность, экономические показатели работы горнодобывающих предприятий, новые научно-технические разработки, нормативно-методическое обеспечение взрывных работ.

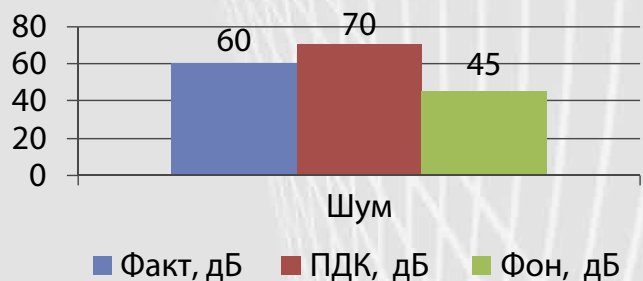
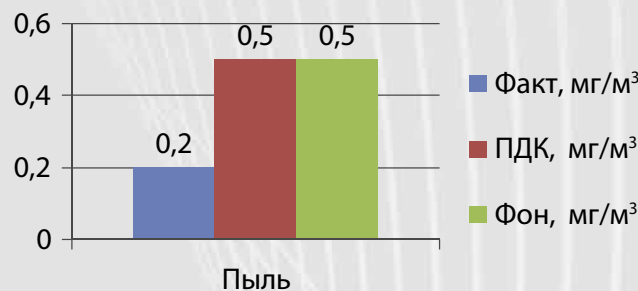
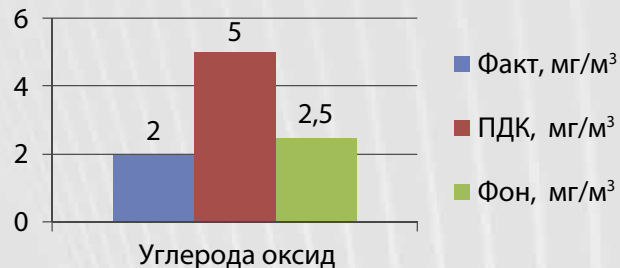
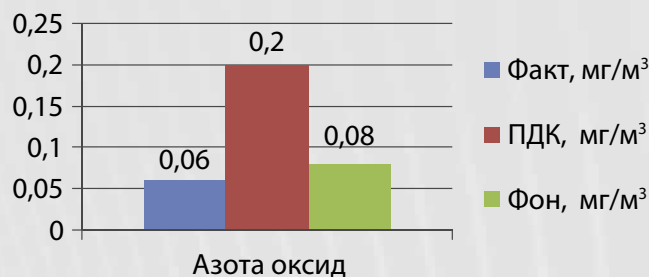
загрязняющих веществ, однако раздел «Расчет выбросов загрязняющих веществ при ВР» остался без изменения. Так, при расчете высоты подъема пылегазового облака учитывается только глубина скважины и не учитываются современные способы взрывания и забойки скважин. Удельные показатели содержания газообразных загрязняющих веществ усреднены и не учитывают современные типы взрывчатого вещества (ВВ). На сегодняшний день большая часть ВВ, приведенных в методике, не применяется или изменилась рецептура их изготовления.

В ходе совещания перед участниками встал вопрос о необходимости корректировки методики по расчету и нормированию выбросов загрязняющих веществ от взрывных работ. Собственники крупных горнодобывающих предприятий понимают, что необходимо решать проблему освоения природных ресурсов таким образом, чтобы, с одной стороны, можно было развивать промышленное производство, а с другой – не нарушать сложившийся хрупкий экологический баланс. Поэтому применение новейших технологий ведения взрывных работ, внедрение безопасных взрывчатых веществ и материалов весьма актуальны сегодня и в будущем.

В настоящее время АО ХК «СДС-Уголь» совместно с Сибирским филиалом ООО «АЗОТ МАЙНИНГ СЕРВИС» в рамках выполнения мероприятий по снижению негативного воздействия выполняется ряд масштабных мероприятий. Внедрена и проходит промышленные испытания система высокоточного позиционирования буровых станков на АО «Черниговец». Применение системы высокоточного позиционирования увеличивает эффективность использования бурового оборудования и качество буровых работ. В настоящее время рассматривается вопрос о возможности установки системы высокоточного позиционирования на других горнодобывающих предприятиях АО ХК «СДС-Уголь». В рамках разработанной методики проведена серия экспериментальных взрывов с целью определения оптимальных параметров буровзрывных работ.

На ЗАО «Прокопьевский угольный разрез» проведены эксперименты, в ходе которых скважины подготавливались при помощи долота диаметром 171 мм. В результате достигнуто общее снижение расхода взрывчатых материалов, снижен радиус разлета кусков породы. В ближайшее время планируется проведение ряда экспериментальных взрывов с использованием в производственных условиях рукава зарядного универсального «РЗУ» ТУ 2297-001-16868153-2016». Применение данного устройства позволит снизить массу скважинного заряда и одновременно повысить КПД взрыва за счет образования воздушно-водной кольцевой полости вокруг стенки скважины. Выполнение экспериментальных взрывов с применением «РЗУ» будет проводиться совместно с НФ «КУЗБАСС-НИИОГР». Также совместно с НФ «КУЗБАСС-НИИОГР» проводятся работы по оценке сейсмического действия массовых взрывов на здания и сооружения горнодобывающих предприятий, а также на прилегающие жилые и производственные объекты в условиях АО «Черниговец».

С III квартала 2016 г. на территории ЗАО «Прокопьевский угольный разрез» с целью более качественного выполнения проектов буровых работ исполнительных маркшейдерских съемок, начато выполнение маркшейдерских работ силами Сибирского филиала ООО «АЗОТ МАЙНИНГ



Сравнительный анализ ПДК, фоновой концентрации загрязняющих веществ и фактического воздействия на окружающую среду в ходе экспериментальных взрывных работ 05.09.2016 на разрезе «Черниговец» АО ХК «СДС-Уголь»



Президиум совещания по вопросам состояния промышленной и экологической безопасности и эффективности ведения взрывных работ, 6 сентября 2016 г., г. Кемерово

СЕРВИС». Приобретено необходимое оборудование. Кроме этого, в рамках выполнения маркшейдерских работ в части подготовки проектной документации для буровзрывных работ проектирование буровых работ также планируется осуществлять специалистами Сибирского филиала ООО «АЗОТ МАЙНИНГ СЕРВИС». Это позволит осуществлять полный комплекс услуг по подготовке взорванной горной массы Сибирским филиалом ООО «АЗОТ МАЙНИНГ СЕРВИС», начиная от сдачи площадки под бурение горным участком ЗАО «Проктопьевский угольный разрез».

Также запланировано внедрение программного обеспечения при проектировании буровзрывных работ «I-Blast7». Внедрение данного программного комплекса позволяет значительно сократить влияние человеческого фактора, обеспечить автоматическое проектирование БВР и прогнозный анализ результатов взрывных работ на стадии подготовки проекта на бурение скважин, улучшить качество взрывных работ и снизить негативное воздействие, а также производить дистанционный контроль за выполнением работ на всех этапах.

По итогам обсуждения участники совещания приняли следующие решения:

- АО ХК «СДС-Уголь» и ОАО «УК «Кузбассразрезуголь» во взаимодействии с другими организациями – недропользователями региона и научно-исследовательскими организациями подготовить предложения в Министерство природных ресурсов и экологии РФ:

- по включению в сборник «наилучших доступных технологий» в угольной промышленности современных экологических технологий по применению универсальных запирающих устройств (УЗУ), придонных компенсаторов, устройств по сосредоточению скважинного заряда и др.;

- по дополнению «Отраслевой методики расчета количества отходящих, уловленных и выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ при сжигании угля и технологических процессах горного производства на предприятиях угольной промышленности» (Пермь, 2014 г.) с учетом применения при производстве взрывных работ современных наиболее экологичных взрывчатых веществ, внедрения новых доступных технологий (НДТ) и технических решений;

- АО ХК «СДС-Уголь» и ОАО «УК «Кузбассразрезуголь» совместно с научными, экспертными и проектными организациями представить предложения в Сибирское управление Ростехнадзора о необходимости внесения изменений в нормативные документы, в которых предусмотреть применение современных технических средств и технологий при формировании конструкций скважинных зарядов, эффективность которых доказана в ходе проведения экспериментальных взрывов.



Экспериментальный взрыв на АО «Черниговец»

Современные смазки как залог эффективной работы горного оборудования

ЧАРОМСКИЙ Александр Алексеевич

Специалист по развитию бизнеса пластичных смазок
ООО «Шелл Нефть»,
125445, г. Москва, Россия,
e-mail: alexander.charomsky@shell.com

В статье представлены актуальные решения по сохранению ресурса горной техники и экономии затрат на ее техническое обслуживание. Продлить жизнь, например, экскаватора, даже если он работает с максимальными нагрузками и в самых тяжелых климатических условиях, можно за счет правильно подобранных смазок. Приведены результаты испытания смазки Shell Gadus S4 OG в Кузбассе на предприятии АО ХК «СДС-Уголь».

Ключевые слова: смазочные материалы, испытание смазки, сохранение ресурса горной техники, экскаватор, Shell Gadus.

В настоящее время отмечается замедление технического перевооружения горных предприятий. Во многих случаях новая техника не поступает вовсе, из-за чего приходится выполнять производственные задания на имеющемся оборудовании, которое зачастую работает уже не первый год. Это означает, что на разрезах техника эксплуатируется более интенсивно; нагрузки и условия работы становятся более жесткими. Продлить жизнь, например, экскаватора, даже если он работает с максимальными нагрузками и в самых тяжелых климатических условиях, можно за счет правильно подобранных смазок.

Основным критерием правильности подбора смазок является эксплуатация техники в реальных условиях. Только в ходе эксплуатации опытный механик сможет заметить и почувствовать разницу между обычным или устаревшим продуктом и современным, специально разработанным смазочным материалом с учетом особенностей конструкции и условий работы горной машины. Помимо этого, поставщик современной смазки поможет оценить ее преимущества, не только опираясь на мнение специалиста предприятия, но и на основании инструментального мониторинга свойств смазки и рабочих поверхностей оборудования. Для специалистов горных предприятий особо важным является сохранение ресурса горной техники и экономия затрат на техобслуживание и приобретение смазочных материалов.

Совместная работа предприятия-клиента и поставщика смазок позволяет определить резервы производства и подсчитать экономический эффект от совместной деятельности. Каждая из сторон делает свой вклад во взаимовыгодное сотрудничество. Хорошо, когда это сотрудничество развивается в течение нескольких лет, поскольку внедре-

ние нового продукта на предприятии – процесс долговременный, в короткие сроки его осуществить невозможно, как нельзя столь же быстро подсчитать эффективность его использования.

За многие годы сотрудничества с концерном «Шелл» специалисты крупнейших горно-обогатительных комбинатов (ГОК) и угольных разрезов могли убедиться в том, что «Шелл» всегда обеспечивал горнодобывающие предприятия эффективными высококачественными смазочными материалами. Например, более 10 лет назад «Шелл» предложил применять на экскаваторах самую современную (на тот момент) смазку для открытых зубчатых передач, которая называлась Shell Malleus GL. Этот продукт занял лидирующее место в использовании большинством крупных горных предприятий, среди которых были такие, как разрез «Чернышевский» АО ХК «Якутуголь» и АК «АЛРОСА», а также разрезы в Кузбассе компаний АО «УК «Кузбассразрезуголь», АО ХК «СДС-Уголь» и ПАО «Южный Кузбасс». Смазки «Шелл» успешно использовались при эксплуатации высокопроизводительных экскаваторов PC-5500, PC-8000, P&N 2800, P&N 2300, P&N 4100.

Shell LubeExpert

Начиная с 2014 г. «Шелл» начал внедрение нового поколения смазок Shell Gadus S4 OG, предназначенных для открытых зубчатых передач экскаваторов. Совместные работы по внедрению этого продукта проводились на горных предприятиях с учетом марки экскаватора, его технического состояния и особенностей эксплуатации. Специалисты «Шелл» в ходе инструментальной диагностики и мониторинга оборудования получали информацию о надежности работы всех систем экскаватора по эксплуатационным свойствам новой смазки, ее расходу и прокачиваемости в реальных условиях. Такой комплексный подход стал возможен благодаря применению сервиса **Shell LubeExpert**. Специалисты Shell LubeExpert приезжают на рабочие площадки горнодобывающих предприятий по всей России, на местах проводят мониторинг оборудования, подбирают оптимальный смазочный материал для каждого конкретного узла и дают рекомендации по его использованию с целью повышения эффективности работы оборудования. Помимо этого, эксперты «Шелл» делятся своими знаниями с партнерами – проводят технические тренинги для специалистов добывающих предприятий и эксплуатирующих организаций.

Испытания смазки

Shell Gadus S4 OG в Кузбассе

В 2015 г. на разрезе «Черниговец» (входит в состав АО ХК «СДС-Уголь») проходили испытания новой смазки Shell Gadus S4 OGT 0, предназначенной для открытых зуб-

чатых передач. Некоторые результаты представлены на приведенных ниже фотоснимках. Испытания на разрезе «Черниговец» показали устойчивую и надежную работу оборудования, его узлов и агрегатов, а также автоматической системы смазки Lincoln (АЦСС) (рис. 1).

Можно отметить, что механикам разреза понравилась новая смазка для шестерен напора и для поворотного круга. Они отметили, что смазка Shell Gadus S4 OGT 0 после нанесения образует устойчивую, прилипающую к металлу пленку, которая не стекает с вертикальных поверхностей. В промежутке времени между подачами свежей порции смазки шестерни многократно совершают рабочий ход, и при этом смазка остается в пятне контакта зуба. За счет этих свойств новой смазки потребовалось изменить регулировки АЦСС, и, как результат, расход смазки на экскаваторе значительно сократился.

Промышленная инспекция экскаватора P&H 2800 проводилась с целью оценки эффективности работы смазки Shell Gadus S4 OGT 0 на открытых зубчатых передачах в широком диапазоне рабочих температур.

Основные характеристики смазки Shell Gadus S4 OGT 0:

- смазка изготовлена на основе комплексного алюминиевого загустителя;
- кинематическая вязкость базового масла: 5500 сСт при 40°C;
- нагрузка сваривания по ASTM D2596 составляет 800 кг;
- смазка соответствует спецификации P&H 520 Ver 00, 03-97.

Рукоять ковша экскаватора

Осмотр узлов проводился при разных температурах, но специалистов в первую очередь интересовала работа смазки при повышенных температурах. На рис. 2, 3 представлены фотоснимки рукояти ковша экскаватора, которые были сделаны при температуре воздуха +26°C.

Смазка Shell Gadus S4 OGT 0 распределяется ровным слоем по вертикальным поверхностям (см. рис. 2), и благодаря новым полимерным наполнителям и высокой адгезии к металлу смазка не течет. Смазка выдавливается в виде жгутиков на вертикальную поверхность рукояти ковша, при этом даже при повышенных температурах эксплуатации (+26°C) смазка не растекается, и форма жгутиков сохраняется во время работы экскаватора (см. рис. 3).

Нанесенную на металл смазку Shell Gadus S4 OGT 0 трудно удалить механически; она долго удерживается в ходе эксплуатации оборудования и обеспечивает наивысшую



Рис. 1. Испытания новой смазки Shell Gadus S4 OGT 0 проходили в 2015 г. на разрезе «Черниговец» на экскаваторе P&H 2800 № 51

защиту от износов и задиров благодаря уникальному пакету противозадирных присадок. Следует отметить, что благодаря высокой кинематической вязкости базового масла этой смазки, загустителю и улучшенным полимерным наполнителям, эта смазка имеет уникальные тиксотропные свойства.

Смазка Shell Gadus S4 OGT 0 ведет себя аналогично на шестернях напора и остается на рабочих поверхностях



Рис. 2. Фрагмент распределения смазки на рукояти ковша



Рис. 3. Фрагмент выдавливания смазки в виде жгутиков на вертикальную поверхность рукояти ковша

зуба даже при многократном рабочем ходе рукоятки ковша. Осмотр шестерни поворотного круга проводился при температуре воздуха +37°C.

Смазка Shell Gadus S4 OGT 0 легко распылялась на вертикальную рабочую поверхность зуба. Распыляемость смазки Shell Gadus S4 OGT 0 проверялась на бумажном экране, установленном на месте вертикальной шестерни поворотного круга, в зоне распыления смазки. Пятно распыления плотное, без наплывов и пустот. Края масляного пятна четкие, само пятно имеет ровную округлую форму (рис. 4).



Рис. 4. Проверка распыляемости смазки Shell Gadus S4 OGT 0 на бумажном экране

В ходе обследования шестерни поворотного круга замерялся расход на каждую точку смазки, который составил 9 г за цикл. Интервал между циклами подачи смазки составлял 18 мин., он был сокращен на 25% по сравнению с интервалом для смазки Shell Gadus S2 OG, которая использовалась до испытаний новой смазки. Давление воздуха в магистрали, подающей воздух к распылителю, составляло 40 psi.

Аналогичная работа уже проведена по всему семейству нового поколения смазок Shell Gadus S4 OG для открытых зубчатых передач:

- Shell Gadus S4 OGT – летняя эксплуатация;
- Shell Gadus S4 OGMS – всесезонная эксплуатация;
- Shell Gadus S4 OGXK – зимняя эксплуатация.

Широкий интервал рабочих температур каждой смазки Shell Gadus S4 OG (рис. 5) позволяет осуществлять оптимальный сезонный переход с одного продукта на другой.

Даже в случае резких перепадов суточных температур расход смазки может быть экономичным, поскольку смазка не течет при повышенных температурах, и в то же время при низких ночных температурах она хорошо прокачивается АЦСС.

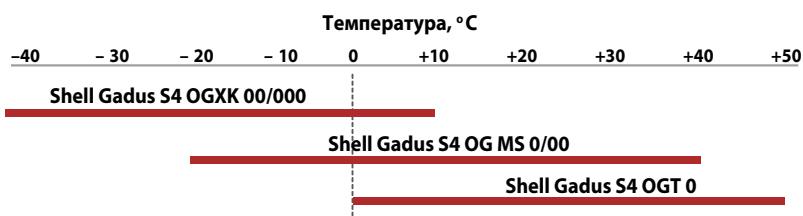


Рис. 5. Интервал рабочих температур семейства нового поколения смазок Shell Gadus S4 OG для открытых зубчатых передач

На дополнительные вопросы, относящиеся к применению высококачественных смазок в горнодобывающем секторе, можно получить ответы у специалистов компании ООО «Шелл Нефть» по e-mail: techinfo@shell.com.

Вы сможете получить всю необходимую информацию для принятия обоснованного решения по выбору современных смазок, их испытаниям, а также их использованию в отечественной и импортной горной технике/

TECHNICAL NEWS

UDC 621.892:621.879 © A.A. Charomsky, 2016
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2016, № 11, pp. 19-21

Title
MODERN LUBRICANT AS A GUARANTEE OF EFFECTIVE OPERATION OF MINING EQUIPMENT

Authors
 Charomsky A.A.¹

¹ "Shell", Moscow, 125445, Russian Federation

Authors' Information
 Charomsky A.A., Mining Business Development Manager, e-mail: alexander.charomsky@shell.com

Abstract
 The article presents the best solution for the mining equipment resource prolongation and in its maintenance costs savings. Extension of the life of an excavator for instance even if it is running at maximum load and in the most severe climatic conditions can be achieved by properly selected lubricant. The results of Shell grease Gadus S4 OG testing at the enterprise of "SBU-Coal" Holding Company, JSC located in the Kemerovo region are provided.

Keywords
 Lubricants, Lubricant test, Saving resource mining equipment, Excavator, Shell Gadus.

Березовский разрез завершил сентябрь производственными рекордами

АО «Разрез Березовский», входящий в состав Сибирской угольной энергетической компании (СУЭК), завершил сентябрь 2016 г. производственными рекордами по отгрузке вскрышных пород.

Березовские горняки установили абсолютный месячный рекорд по автомобильной вскрыше за все время работы предприятия. В сентябре было отгружено и перемещено в отвалы 580,4 тыс. куб. м горной массы при плане 395 тыс. куб. м, а экскаватор ЭКГ-10 № 295 добился наивысшей выработки для экскаваторов-мехлопат с вместимостью ковша до 10 куб. м – 389,6 тыс. куб. м породы за месяц.

Максимальные показатели, предшествовавшие сентябрьским рекордам, были достигнуты в 2015 и в 2013 гг. Так, в ноябре 2015 г. березовские горняки показали высокий результат по вскрыше – 570,6 тыс. куб. м, а в августе 2013 г. ЭКГ-10 № 296 отгрузил на борт автосамосвалов KOMATSU HD-785 369,9 тыс. куб. м вскрышной породы.

Как отметил главный инженер АО «Разрез Березовский» **Александр Мануильников**, «залогом рекордных результатов на вскрышных работах стал профессионализм специалистов разных подразделений разреза: инженеры-технологи и горняки создали все условия для производительной и безопасной работы, механики обеспечили высокий уровень технической готовности и безаварийную работу, и, конечно, основная заслуга принадлежит бригадам вскрышных экскаваторов и водителям автосамосвалов, которые благодаря своему опыту и мастерству обеспечили отличную производительность всего экскаваторно-автомобильного комплекса 24 часа в сутки все 30 дней месяца».

Достижению рекордных показателей также способствовали благоприятные погодные условия. На предприятии добавили, что взятые вскрышниками высокие темпы позволят уже в ноябре «отметить новый год», досрочно завершив годовой план по производству вскрышных работ.

Тугнуйские трудотряды подвели итоги летней работы

В пос. Саган-Нур Республики Бурятия подведены итоги четвертого летнего сезона работы трудовых отрядов СУЭК.

В этом году в пос. Саган-Нур бойцами трудовых отрядов стали 76 учащихся 7-11 классов в возрасте от 14 лет. Бригады школьников очищали берег пруда-накопителя карьерных вод Тугнуйского разреза, работали на пришкольной территории, занимались ремонтом школы и благоустройством поселка.

«Дети уже с осени начинают говорить о трудовом лете, стремятся попасть в число бойцов трудовых отрядов СУЭК. Каждый год желающих очень много. Мы очень благодарны Руководству Тугнуйского угольного разреза и нашему директору за то, что у наших детей есть такая замечательная возможность принести пользу обществу и получить свои первые зарплаты, – говорит **Юлия Раянова**, заместитель директора МАОУ «Саган-Нурская СОШ» по воспитательной работе».

По итогам всего сезона по рекомендации бригадиров Фонд «СУЭК - РЕГИОНАМ» и АО «Разрез Тугнуйский» отдельно отметили 15 лучших бойцов трудового отряда ценными призами и подарками. Еще 15 школьников поехали на экскурсию в г. Улан-Удэ.

Этим летом сезон трудовых отрядов СУЭК начал работать в с. Тугнуй. В нем приняли участие 22 школьника. Их главным достижением стала работа над созданием Памятника углю. Его назвали «Черное золото Тугнуйской долины». В с. Тугнуй по итогам трудового лета были отмечены 10 ребят. Все они получили денежные премии.

«Работая в отряде, мы не только помогли преобразиться родному и любимому поселку, но и получили большую пользу для себя. Мы выработали в себе такие качества, как исполнительность, трудолюбие, усидчивость. Для некоторых из нас это трудовое лето – первый опыт работы и первая зарплата. Мы с настоящей гордостью все лето носили футболки с надписью СУЭК, – рассказала девятиклассница **Настя Никулова**, боец трудового отряда, ученица МАОУ «Саган-Нурская СОШ».

**для экстремальных
условий**

ПРИМЕНЕНИЕ

**Всесезонное масло
для техники,
работающей
в суровых
условиях**

ПРЕИМУЩЕСТВА

Одобрения

Соответствует требованиям производителей техники и международных стандартов.

**Чистота
поршней.
Устойчивость
к окислению**

D033T0601
DH-1

CATERPILLAR
ECF-2

**Увеличенный
интервал замены**

RUBIA WORKS* 1000 15W-40

Моторное масло для карьерной техники

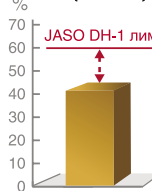
- Разработано компанией TOTAL специально для экстремальных условий эксплуатации.
- Одобрено ведущими производителями техники.
- Подходит для смешанных парков техники: японские, американские и европейские моторы.
- Протестировано на технике KOMATSU и CATERPILLAR, используемой на горнодобывающих и строительных предприятиях РФ**



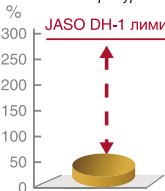
| | |
|----------------------------------|--|
| Международные стандарты | : JASO: DH-1 (№D033TOL601) ACEA: E7/E5 • API: CI-4 / SL |
| Стандарты производителей техники | : MERCEDES-BENZ: MB-Approval 228.3 DEUTZ DQC III-05 MAN: M 3275-1 • MTU Category 2 CUMMINS CES 20078/20077/20076 VOLVO VDS-3 RENAULT RLD-2 |
| | Соответствует требованиям: CATERPILLAR ECF-2 / ECF-1a KOMATSU KES 07-851-1 |

По результатам теста на получение одобрения JASO, масло RUBIA WORKS 1000 15W-40 предотвращает образование отложений на поршнях и в пять раз более устойчиво к окислению, чем эталонный смазочный материал 15W-40, используемый для проведения теста JASO.

Отложения на цилиндрах (тест TGF)

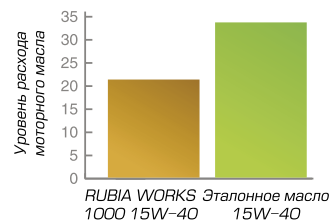


Окисление при высоких температурах



Тест, проводимый на двигателе CATERPILLAR C13 демонстрирует, что при использовании масла RUBIA WORKS 1000 15W-40 его требуется почти на 50% меньше, чем в случае с эталонным смазочным материалом 15W-40, используемым для проведения теста.

Тест на снижение расхода масла



Моторное масло RUBIA WORKS 1000 успешно выдержало тест на соответствие стандарту ACEA E7. Данный смазочный материал позволяет применять максимальные интервалы замены масла, допускаемые производителями техники.

* Рубиа Воркс
** За подробной информацией обращайтесь в ООО «ТОТАЛ ВОСТОК», (495) 937-37-84



Опыт использования стендов диагностики электронных блоков релейных защит шахтного электрооборудования в условиях ПАО «Уралкалий»

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2016-11-24-26>

ДЕВЯТЕРИКОВ Константин Геннадьевич

Инженер НИОКР ЗАО «НИПО»,
614013, г. Пермь, Россия

ТЮЛЕНЕВ Михаил Евгеньевич

Начальник отдела НИОКР ЗАО «НИПО»,
доцент кафедры «Электротехники и электромеханики»
Пермского национального исследовательского
политехнического университета,
614013, г. Пермь, Россия,
e-mail: m.tyulenyov@gmail.com

В статье описывается опыт использования стендов для проверки электронных блоков защит. Обосновываются преимущества использования автоматизированных режимов проверки. Для основных разновидностей блоков перечислены виды выполняемых тестов и приводится время, затрачиваемое на проверку.

Ключевые слова: релейная защита, диагностические стенды, электрическое оборудование.

Характерной особенностью схем электроснабжения горнорудных предприятий являются их значительная протяженность и разветвленность. Магистральная конфигурация схемы электроснабжения определяет зависимость надежности и безопасности производственных процессов на добычных и других участках от состояния большого количества технологического и электротехнического оборудования. При этом значительную роль играет правильное функционирование электронных блоков релейной защиты, которые интегрированы в шахтные магнитные пускатели, распределительные или преобразовательные аппараты и в трансформаторные подстанции. При анализе схем электроснабжения рудников Уралкалия можно насчитать несколько сотен каждого вида названных аппаратов. С точки зрения обеспечения надежности работы блоков релейной защиты необходимо обеспечение двух взаимосвязанных факторов функционирования. С одной стороны – обеспечение однозначного и селективного срабатывания в аварийной ситуации, и с другой стороны – исключение ложных срабатываний в нормальных режимах эксплуатации.

Несмотря на достаточно большое количество модификаций и конструктивных исполнений блоков релейной защиты от разных производителей, можно выделить три

основные группы электронных блоков объединенных по функциональному признаку:

- блоки дистанционного управления (БДУ, БДУ-1, БДУ-4, БДУ-Т, БДУ-Р-Т, БДУ-1М, БДУ-4-2, БУ, БУР, БП и т.д.);
- блоки токовой защиты (ПМЗ, ТЗП, БТЗ-3, БТЗ-Т, БМЗ АПШ, УМЗ, БМЗ-2 АВВ, МТЗ-5, УБТЗ, БМЗ 4.0, БУЗ и т.п.);
- блоки контроля изоляции (БКИ, БКИ-1, БКИ-Т, БКИ-2Т, БРУ-2С, БРУ-2СР, БРУ АПШ.1, БРУ АПШ.М, БРУ АОШ, БРУ-127/220Т, АЗУР-1, АЗУР-3, АЗУР-4, РУ-127/220, РУ-380/220, АЗУР-4МК, АЗУР-4ПП, АЗУР-1М, БДЗ и т.д.);
- блоки специфических функций (БЛ-1, БЛ-2, БНЗ, ДННП и т.д.).

Тенденцией последних 10-15 лет является внедрение комбинированных электронных блоков (типа БКЗ, БКЗ-ЗМК, МТЗП-2, БЗМП, БЗМП-П, БЗМП-П1 и т.п.) на дискретных или интегральных (микропроцессорных) элементах. В соответствии с требованиями безопасности все блоки подлежат периодической проверке.

Из изложенного выше вытекает непростая в техническом и организационном плане задача объективного контроля состояния большого количества электронных блоков в ограниченный интервал времени. Если учесть повторные проверки после ремонта электронных блоков, то объем работ значительно возрастает. В условиях ПАО «Уралкалий» также осуществляется входной контроль вновь закупаемого оборудования, что позволяет выявлять возможное несоответствие параметров срабатывания электронных блоков либо несоответствие поставленного оборудования ранее заявленным спецификациям.

Эволюция организации проверок электронных блоков релейной защиты в подразделениях ПАО «Уралкалий» прошла два последовательных этапа.

До 2000 г. проверка электронных блоков на каждом рудоуправлении производилась собственными силами и, как правило, на самостоятельно изготовленном оборудовании. Методики проверок обычно утверждались централизованно и согласовывались с органами надзора. Основными преимуществами такого подхода являлось исключение значительных транспортных и складских расходов. Ручная (неавтоматизированная) организация проверок позволяла эффективно применять их для ремонта и настройки электронных блоков в локальных условиях. Вместе с тем в условиях децентрализации, в различных подразделениях успешность и эффективность данных видов работ определялись главным образом уровнем квалификации и добросо-

Рис. 1. Общий вид стенда СПБЗ-АМ

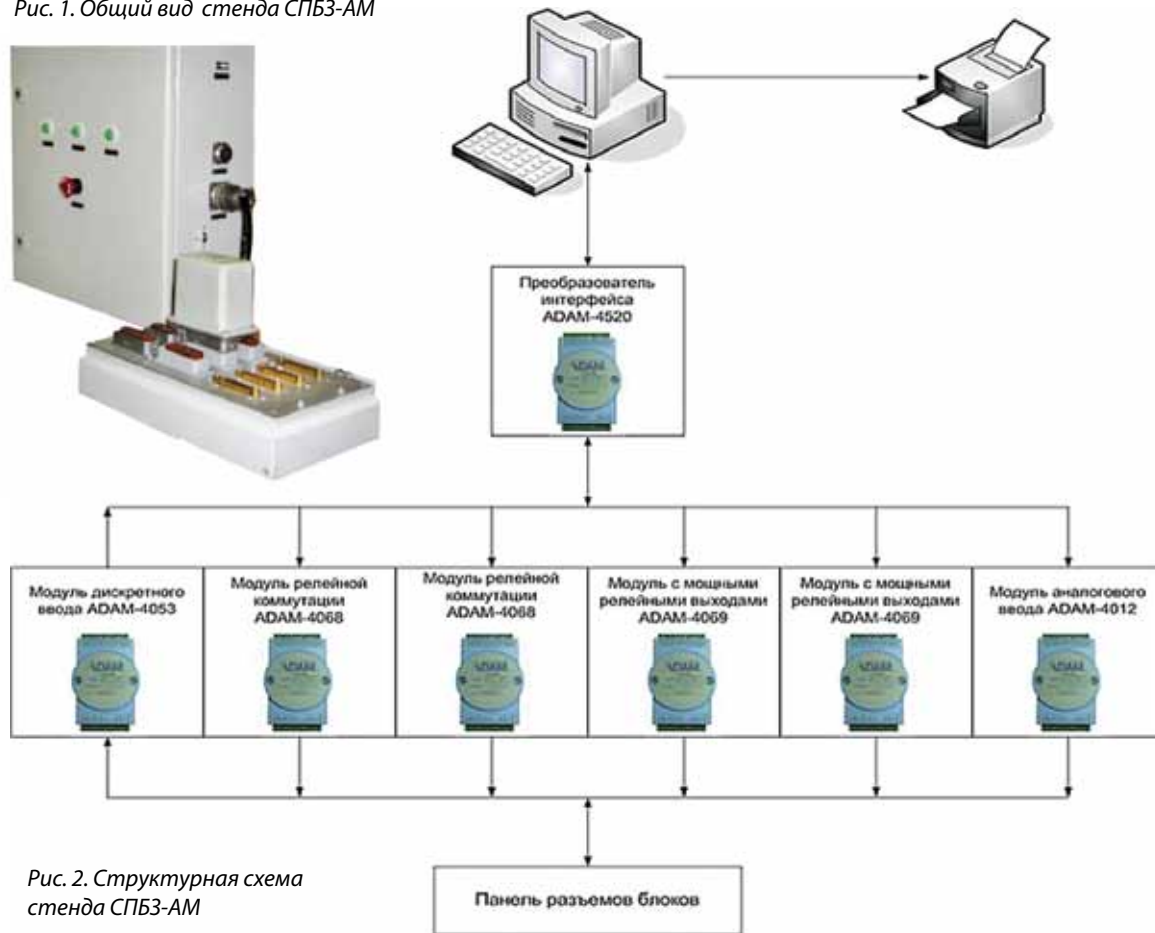


Рис. 2. Структурная схема стенда СПБЗ-АМ

вестности производственного персонала, занятого в осуществлении проверок. Это в ряде случаев привело к аварийным ситуациям.

После 2000 г. для проверки электронных блоков защиты шахтных пускателей на различных рудоуправлениях Уралкалия стали применяться сначала полуавтоматизированные, а позже автоматизированные стенды проверки электронных блоков релейной защиты (СПБЗ-АМ...) [1] производства ЗАО «НИПО». Вид стенда представлен на рис. 1.

Стенд состоит из компьютера, необходимых для блоков защиты источников питания, микропроцессорных модулей аналогового и цифрового ввода, микропроцессорных релейных модулей, источника регулируемого напряжения, а также набора панелей разъемов для подключения испытуемых блоков защиты. Структурная схема стенда представлена на рис. 2.

Под управлением программного обеспечения при проверке блоков защиты моделируются необходимые режимы и контролируется реакция блоков с фиксацией адекватного срабатывания.

Прежде всего стоит отметить, что автоматизация проверки электронных блоков релейной защиты привела, во-первых, к унификации процедуры проверок независимо от квалификации персонала. Во-вторых, такой подход свел к минимуму присутствие субъективного фактора. В третьих, значительно сократились временные затраты на проверки, что в условиях увеличения объемов производства имеет существенное значение. При

всем этом работы сопровождаются автоматизацией документирования проверок.

Формально говоря, оператору остается вставить блок в соответствующий разъем, а стенд в автоматическом режиме реализует необходимые коммутации и имитацию режимов с целью проверки соответствия параметров срабатывания заявленным величинам в паспортах электронных блоков. На рис. 3 представлен вид дисплейного окна тестирования блока БТЗ-3.

Результаты проверок архивируются в базе данных и выводятся на печатающее устройство в виде протоколов и

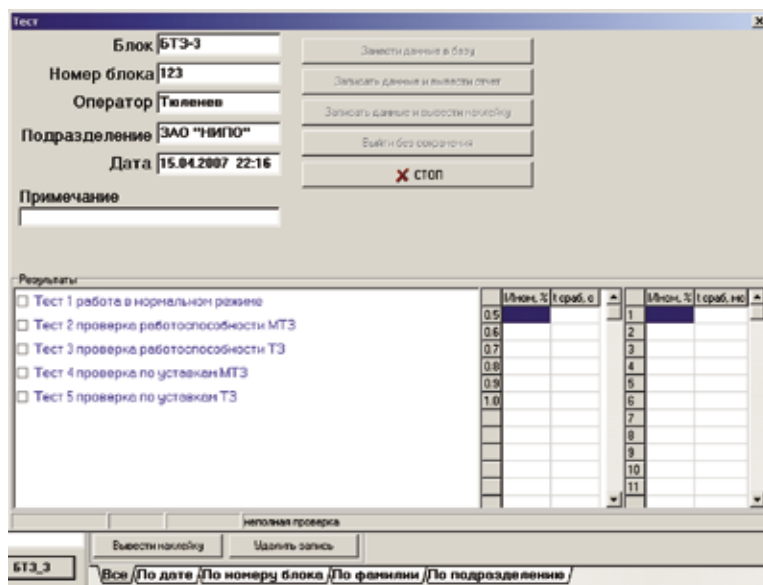


Рис. 3. Вид окна тестирования блока БТЗ-3

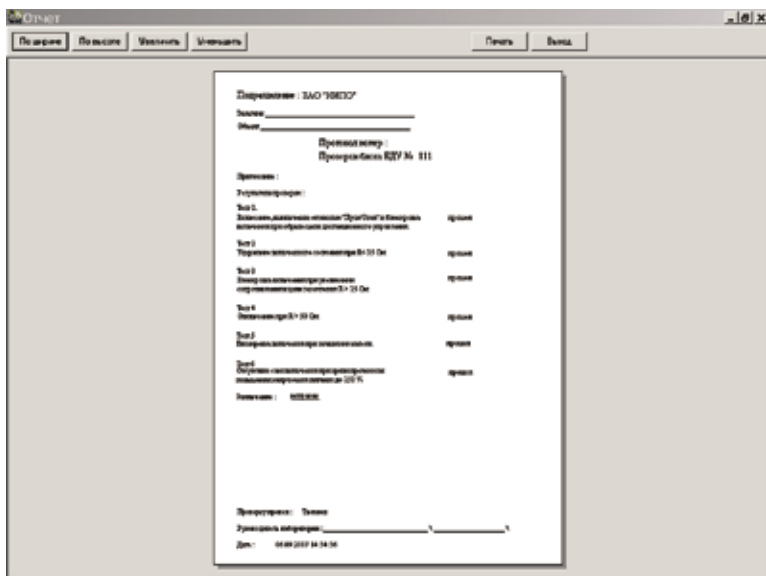


Рис. 4. Вид окна протокола испытания, формируемый программой стенда СПБЗ-АМ

наклеек на блоки. Вид окна протокола представлен на рис. 4.

Ведение базы данных полезно также с точки зрения мониторинга жизненного цикла электронных блоков. Например, можно сравнить частоту выхода из строя электронных блоков на различных производственных участках, что может свидетельствовать о различиях технических условий и организации работ в подразделениях.

Время, затрачиваемое на проверку электронных блоков, определяется главным образом количеством регламентированных параметров и, соответственно, составом производимых тестов. Среднее время проверки электронных блоков дистанционного управления с выдачей протокола занимает менее трех минут. При этом в соответствии с паспортом электронных блоков контролируются:

- включение и выключение пускателя от кнопки «Пуск»;
- блокировка включения при обрыве цепи дистанционного управления;
- блокировка включения при замыкании жил кабеля дистанционного управления;
- удержание включенного состояния блока при сопротивлении заземления от 15 до 35 Ом;
- отключение блока при увеличении сопротивления в цепи заземления больше 50 Ом;
- блокировка включения при увеличении сопротивления в цепи заземления больше 15 Ом;
- невключение при кратковременном повышении напряжения питания до 150%.

Проверка электронных блоков контроля изоляции занимает до двух минут и включает тесты:

- работа при нормальном сопротивлении изоляции больше 150 кОм (при $U = 660$ В);
- наличие предупредительного сигнала при понижении сопротивления изоляции меньше 150 кОм (U сети = 660 В);
- блокировка работы пускателя при сопротивлении изоляции меньше 30 кОм (U сети = 660 В);
- работа аварийной уставки контроля изоляции при сопротивлении изоляции меньше 35-5+10 кОм (U сети = 660 В);
- работа предупредительной уставки контроля изоляции при сопротивлении изоляции меньше 150-50+50 кОм (U сети = 660 В).

Проверка электронных блоков токовой защиты выполняется в зависимости от числа проверяемых уставок до 15 мин. для максимально-токовых защит и до 30 мин. для защит от перегрузки.

Распространенной практикой в последнее время стало согласование с поставщиками возможности проверки электронных блоков из состава оборудования на эксплуатируемых стендах. Это позволяет корректировать функциональность электронных блоков защиты фирмами-изготовителями и поставщиками оборудования на ПАО «Уралкалий».

Изменение номенклатуры коммутационной аппаратуры обуславливает постоянную модернизацию стендов и поддержание их технического состояния в соответствии с потребностями производственных условий. В большинстве случаев состав стенда достаточен для всех электронных блоков перечисленного функционала. Поэтому модернизация, как правило, заключается в доработке выносных пультов для присоединения электронных блоков и редактировании программного обеспечения и системы управления базами данных.

Список литературы

1. Стенды для проверки функционирования блоков защит, контроля и управления горным электрооборудованием. URL: <http://zaonipo.ru/zao-nipo/zagruzki.html> (дата обращения 04.10.2016).

COAL MINING EQUIPMENT

UDC 621.316.925.4 © K.G. Devyaterikov, M.E. Tyulenyov, 2016
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) •
 Ugol' – Russian Coal Journal, 2016, № 11, pp. 24-26

Title

USAGE EXPERIENCE OF DIAGNOSTIC STANDS FOR TESTING MINE ELECTRICAL EQUIPMENT'S RELAY PROTECTION ELECTRONIC UNITS AT "URALKALI", PJSC

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2016-11-24-26>

Authors

Devyaterikov K.G.¹, Tyulenyov M.E.^{1,2}

¹ "NIPO", JSC, Perm, 614013, Russian Federation

² Perm national research polytechnic university, Perm, 614013, Russian Federation

Authors' Information

Devyaterikov K.G., Engineer of R & D department

Tyulenyov M.E., Head of R & D department, assistant professor

of the Department of Electrotechnical Engineering and electromechanics, e-mail: m.tyulenyov@gmail.com

Abstract

This article describes usage experience of diagnostic stands for testing electronic units of relay protection. It is substantiated that automatic test mode is more productive and objective. The article presents the types of tests for a different units and their duration.

Keywords

Relay protection, Diagnostics stands, Electrical equipment.

References

1. Stendy dlya proverki funkcionirovaniya blokov zashchit, kontrolya i upravleniya gornym elektrooborudovaniem [Stands for functional checking of the mining electrical equipment security, monitoring and control units]. Available at: <http://zaonipo.ru/zao-nipo/zagruzki.html> (accessed 04.10.16).

ПЛАСТИЧНЫЕ СМАЗКИ



Компания «ИНТЕСМО» — инновационный производственный комплекс, оснащенный современным оборудованием, которое позволяет производить пластичные смазки, отвечающие мировым стандартам качества, с соблюдением требований экологической безопасности.

На базе предприятия работает инженерный центр, не имеющий аналогов в России. В центре проводятся лабораторные и стендовые испытания, позволяющие оценить физико-химические, реологические и эксплуатационные характеристики смазочных материалов. Результаты испытаний дают возможность совершенствовать рецептуры смазок, а также разрабатывать смазочные материалы по специальным требованиям заказчика.

В настоящее время смазочные материалы ЛУКОЙЛ серии FLEX нашли применение в технологическом оборудовании, карьерной и строительной технике ведущих предприятий России. Эксплуатационные характеристики смазок ЛУКОЙЛ серии FLEX отвечают самым высоким требованиям современной техники.

На предприятиях горнодобывающей промышленности применяются смазки ЛУКОЙЛ серии FLEX:

Для больших открытых зубчатых передач опорно-поворотного устройства:

- **ЛУКОЙЛ КАРБОФЛЕКС OG 000-1500 HD** — для зимнего периода;
- **ЛУКОЙЛ КАРБОФЛЕКС OG 00-2000 HD** — для осеннего и весеннего периода;
- **ЛУКОЙЛ КАРБОФЛЕКС OG 0-4000 HD** — для летнего периода.

Для централизованных систем смазки рабочего оборудования карьерной техники:

- **ЛУКОЙЛ ПОЛИФЛЕКС АРКТИК 0-35 HD** — для зимнего периода;
- **ЛУКОЙЛ ПОЛИФЛЕКС EP 1-160 HD** — для осеннего и весеннего периода;
- **ЛУКОЙЛ ПОЛИФЛЕКС EP 2-160 HD** — для летнего периода.

Для централизованных систем смазки карьерных самосвалов:

- **ЛУКОЙЛ ПОЛИФЛЕКС EP 0-160** — для зимнего периода;
- **ЛУКОЙЛ ПОЛИФЛЕКС EP 1-160** — для осеннего и весеннего периода;
- **ЛУКОЙЛ ПОЛИФЛЕКС EP 2-160** — для летнего периода.

Применение смазок ЛУКОЙЛ позволяет получить значительные преимущества:

- Унификация использования пластичных смазок за счет широких диапазонов их применения;
- Качественный продукт с высокими эксплуатационными характеристиками;
- Возможность увеличить межремонтный интервал и срок службы оборудования;
- Комплексное техническое сопровождение эксплуатации смазок ЛУКОЙЛ.

Техническая поддержка:

Тел: +7 (495) 981-79-43, e-mail: Grease.Support@lukoil.com

ISO 9001
ISO 14001
OHSAS 18001
BUREAU VERITAS
Certification



Установление зависимостей параметров перспективной гидромеханической передачи

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2016-11-28-30>

ПОДЭРНИ Роман Юрьевич

Доктор техн. наук, профессор кафедры
«Горное оборудование, транспорт и машиностроение»
Горного института НИТУ МИСус, академик РАЕН,
119049, г. Москва, Россия,
тел.: +7(495)236-94-31,
e-mail: poderni@yandex.ru

НАЖМУДИНОВ Шарофидин Зоирович

Канд. техн. наук, заведующий лабораторией
«Энергетика и энергосбережение»,
Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии
Академии наук Республики Таджикистан,
734042, г. Душанбе, Республика Таджикистан,
тел.: +7 (992) 93 301 55 55;
e-mail: nazhmudinov@mail.ru

ХОЛИКОВ Муслихиддин Салохиддинович

Главный специалист Управления водных ресурсов
Министерства энергетики и водных проблем
Республики Таджикистан,
734042, г. Душанбе, Республика Таджикистан,
тел.: +7 (992) 907 709 407;
e-mail: muslihiddin.holi@mail.ru

Рассматривается вопрос установления зависимостей параметров рабочего процесса перспективной гидромеханической передачи (ГМП) с целью дальнейшего обеспечения разработки, создания и применения перспективных схем ГМП в трансмиссиях приводов силовых установок горных машин, способствующих повышению эксплуатационной энергоэффективности.

Ключевые слова: гидромеханическая передача, дифференциал, силовая установка, гидромашина, гидронасос, гидромотор, гидравлический регулирующий контур, кинематические и энергетические параметры.

Вопросы разработки, создания и совершенствования гидрофицированных горных машин с учетом сложных горно-геологических условий, обеспечения повышения эксплуатационной энергоэффективности, постоянного роста цен практически на все виды энергоносителей и т. д. являются актуальной темой. Важным потенциалом для обеспечения вышеупомянутых требований и задач являются разработка и создание современных приводов силовых установок (СУ) гидрофицированных горных машин (ГГМ) на основе

применения ГМП. При этом установление зависимостей технических параметров рабочего процесса гидромеханической передачи мощности от первичного двигателя (ПДв) механизма до вращающегося рабочего органа силовой установки и их оптимизация являются одной из первоочередных задач.

С учетом наиболее полного удовлетворения требований системы «горные породы – горные машины» и на основе работ [1, 2, 3, 4, 5], рассмотрим перспективную схему передачи мощности от ПДв до вращающегося рабочего органа (РО) силовой установки двухпоточным гидромеханическим путем (рис. 1).

Перспективная двухпоточная гидромеханическая передача (далее – ГМП) образуется на основе трехзвенного дифференциала 3 типа 2К-Н, гидравлического регулирующего контура (ГРК) с двумя гидромашинами (регулируемые насос-моторы с объемными постоянными q_1 и q_2), способна двумя потоками передать необходимые кинематические и энергетические параметры от приводного двигателя к РО при замыкании ГРК на вал ПДв. На примере функционирования СУ механизма вращения долота бурового станка рассмотрим рабочий процесс схемы ГМП. В режимах передачи мощности от вала 1 к валу 2 и в обратном направлении число оборотов вала гидромашин, работающей в моторном режиме n_2 , определяется зависимостью:

$$n_2 = (K_y - 1) \cdot D_1 \cdot n_1 / D_2, \text{ при } [n_1] = n_1 = \text{const}, \quad (1)$$

где $[n_1]$ – допустимая частота вращения вала гидромашин 1, мин^{-1} ; D_1 , D_2 – параметры регулирования объема рабочих камер, представляющие собой отношение текущего значения рабочего объема к его максимальному значению; K_y – коэффициент учета установленной мощности ГРК [6].

Выражение (1) представляет собой зависимость частоты вращения вала гидромашин ГРК с q_2 в режимах передачи потока мощности от вала 1 к валу 2 и в обратном направлении. В первом случае гидромашин с q_2 функционирует в моторном режиме, и направление вращения ее вала противоположно направлению действия момента сопротивления. Во втором случае (в насосном режиме)

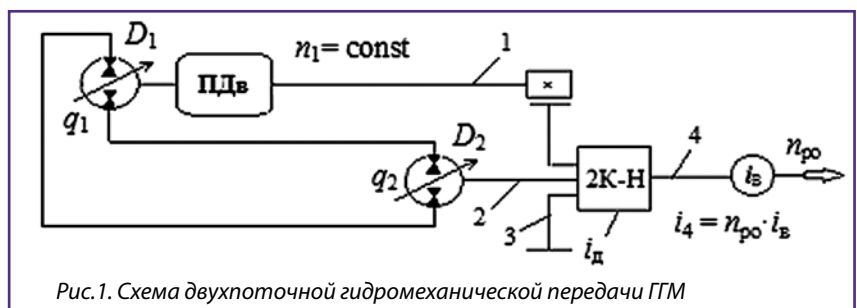


Рис. 1. Схема двухпоточной гидромеханической передачи ГМП

направление вращения вала 1 совпадает с направлением действия приложенного к нему момента. В режимах нулевого значения передачи мощности от вала 1 к валу 2 гидромашина с q_2 функционирует в тормозном режиме, а направление вращения вала 1 совпадает с направлением действия реактивного момента звена дифференциала, к которому присоединена упомянутая выше гидромашина.

На основе результатов работ [6, 7, 8], сопоставительных анализов, а также интерпретаций аналитических выражений энергетических и кинематических параметров, характеризующих рабочий процесс одиночного привода СУ, установлены следующие зависимости:

$$n_2 = Q_2/q_2 D_2; Q_2 = q_1 D_1 [n_1]; K_y = 1 + q_1 q_2^{-1}, \quad (2)$$

где Q_2 – расход рабочей жидкости гидромашины 2, м³/мин; q_1, q_2 – объемные постоянные гидромашин ГРК, м³/мин.

Аналитическими интерпретациями получены выходные параметры, соответствующие требуемым кинематическим и предельным характеристикам основных механизмов в зависимости от параметров гидромашин ГРК, которые определяются следующими выражениями:

$$n_4 i_d - n_3 (i_d - 1) - n_2 = 0; n_4 = n_0 i_b; n_3 = -n_1 i_{13}^{-1}; \quad (3)$$

$$i_{13} = -2(i_d - 1)(2 - |R|); n_0 = (2 - |R|)[n]/2, \quad (4)$$

где n_2, n_3, n_4 – частоты вращения звеньев дифференциала, мин⁻¹; i_d – передаточное отношение дифференциального механизма от звена 2 к звену 4 при заторможенном звене 3; n_0 – частота вращения выходного звена 4 дифференциала при нулевом расходе в ГРК, мин⁻¹; i_b – кинематическое передаточное отношение от выходного звена 4 к РО механизма; i_{13} – кинематическое передаточное отношение от вала 1 приводного двигателя к звену 3 дифференциала; $|R|$ – суммарный параметр регулирования частоты вращения РО. Относительное значение $|R|$ принято: для механизма вращения бурового става в режиме «вперед» – от 0 до 1; в режиме «назад» (реверса) – от 0 до -0,33; для механизма хода бурового станка (или гусеничного экскаватора) в режиме «вперед» – от 0 до 1, а в режиме реверса – от 0 до -0,5.

Относительная скорость выходного звена дифференциала с учетом зависимостей (3) и (4) определяется выражением:

$$n_4 / [n_4] = (K_y - 1) \cdot D_1 / D_2 + (2 - |R|) / 2. \quad (5)$$

На основе результатов аналитических исследований установлены зависимости кинематических и силовых параметров, наиболее полноценно характеризующие эффективность работы ГМП, определяемые выражениями:

$$i_4 = [n_1] / [n] \cdot i_b; i_d = |[n_1] / i_b ([n] - n_0)|; \quad (6)$$

$$|n^x| = (2 - |R|)[n_1] / |R|; D_2^* = (2 - |R|) / |R| = 1/2, \quad (7)$$

где i_4 – кинематическое передаточное отношение от вала 4 к звену 2 дифференциала; i_d – модуль передаточного отношения ГМП; $[n]$ – допустимая частота вращения РО; $|n^x|$ – характерная точка, означающая частоту вращения вала гидромашин ГРК с q_2 (при нулевой частоте вращения РО); D_2^* – величина предельного значения параметров регулирования объема рабочих камер гидромашин на границах диапазона регулирования частоты вращения РО.

Анализ схемы передачи мощности от ПДв к выходному валу силовой установки механизма вращения долота бурового станка при использовании двухпоточной ГМП показывает, что общий КПД такой трансмиссии ($\eta_{\text{смм}}$) зависит от:

- КПД пары колес с наружным зацеплением в дифференциале 2К-Н (солнечная шестерня на валу 2) – η' ;
- гидромеханического КПД гидромашин, функционирующей в режиме насоса – η_n ;
- КПД передачи мощности от звена 2 дифференциала к выходному звену 4 при заторможенном коронном колесе (звене) 3 – $\eta_{д24}^{з3}$;
- КПД передачи мощности от звена 3 дифференциала к выходному звену 4 при заторможенной солнечной шестерне 2 – $\eta_{д24}^{з2}$.

С учетом приведенных выше параметров и результатов работ [6, 7, 8] общий КПД двухпоточной гидромеханической трансмиссии СУ определяется выражением:

$$\eta_{\text{смм}} = [D_1 (\eta' \cdot \eta_n)^2 \eta_{д24}^{з3} / (D_1 + 1)] + [\eta' \eta_{д24}^{з2} / (D_1 + 1)]. \quad (8)$$

Графическая интерпретация зависимостей частот вращения валов двухпоточной ГМП от D_1, D_2 и изменение D_1, D_2 в функции относительной частоты вращения выходного вала приведены на рис. 2.

На основе результатов установленных аналитических зависимостей и графических их интерпретаций обосновываются следующие **выводы**:

1. Реализация рассмотренной схемы ГМП в приводах СУ ГМ способствует упрощению предохранения от перегру-

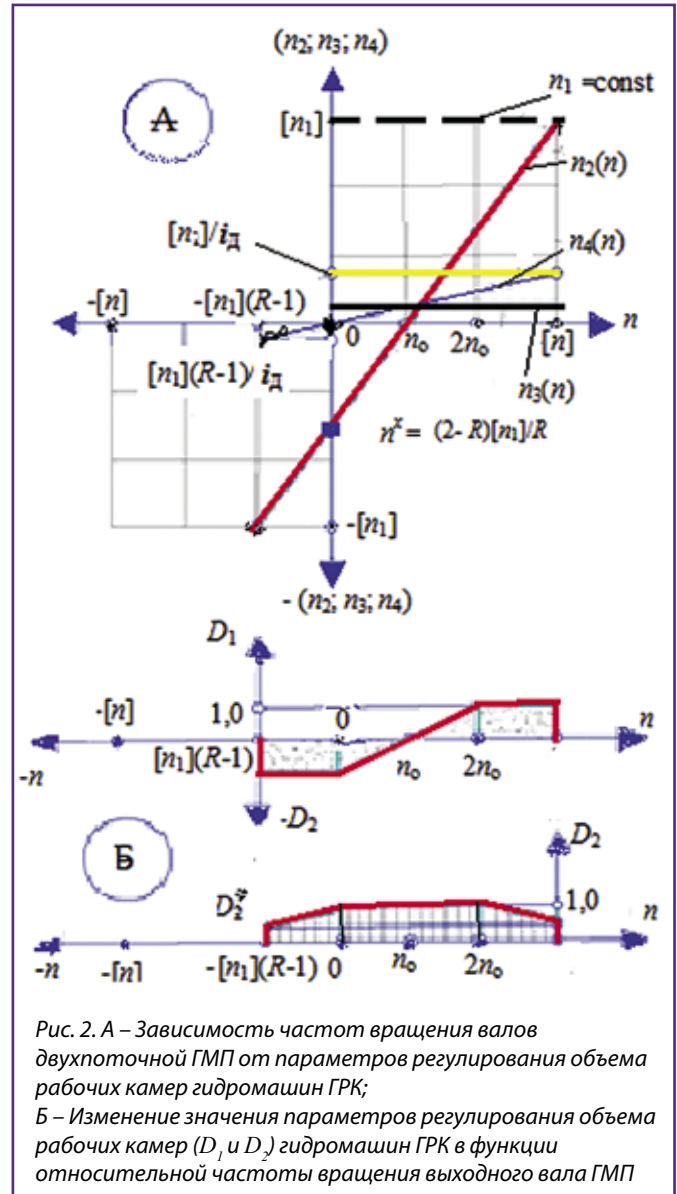


Рис. 2. А – Зависимость частот вращения валов двухпоточной ГМП от параметров регулирования объема рабочих камер гидромашин ГРК; Б – Изменение значения параметров регулирования объема рабочих камер (D_1 и D_2) гидромашин ГРК в функции относительной частоты вращения выходного вала ГМП

зок и возможности автоматизации выбора избыточного момента, позволяющего сократить время протекания пускового тока по обмоткам ПДв, что в итоге увеличивает его долговечность; регулированию выбора оптимального КПД, поскольку общий КПД ГМТ зависит от величин КПД каналов передачи мощности через дифференциал и его передаточного отношения $i_{дд}$ с увеличением которого при заторможенном водиле КПД дифференциала уменьшается, а при заторможенной солнечной шестерне увеличивается;

2. а) Рабочий орган привода СУ с двухпоточной ГМП во всем диапазоне параметра регулирования частоты вращения ($|R|=1,33$) имеет характерные точки ($n=0$ и $n=2n_0$), при которых расход рабочей жидкости (РЖ) в ГРК равен нулю;

б) Абсолютный минимум расхода РЖ в ГРК имеет место в характерной точке $n_0 = (2 - |R|)n/2$, а в характерных точках ($n=0$ и $n=2n_0$) мощность от ПДв передается РО только механическим путем с повышенным КПД;

в) Амплитуда расхода РЖ симметрична относительно середины значения $|R|$.

3. Обозначенные выше преимущества ГМП расширяют диапазон достоинств ГМТ на основе повышения уровня удовлетворения требований к СУ в зависимости от нагрузочных характеристик РО, что в свою очередь улучшает эксплуатационные показатели горного оборудования.

Список литературы

1. Кантович Л.И., Первов К.М. О некоторых проблемах разрушения горных пород на современном этапе. Науч-

ные школы Московского государственного горного университета. М.: МГГУ, 2008. Том 2. С. 364-369.

2. Подэрни Р.Ю. Анализ конструкций современных станков вращательного бурения взрывных скважин на открытых работах // Горное оборудование и электромеханика. 2009. № 2. С.27-34.

3. Коваль П.В. Гидравлика и гидропривод гонных машин. М.: Машиностроение, 1979. 319 с.

4. Мясников Г.В., Моисеенко Е.И. Многоскоростные планетарные механизмы в приводах горных машин. М.: Недра, 1975. 261 с.

5. Башта Т.М., Руднев С.С., Некрасов Б.Б. Гидравлика, Гидромашин и Гидроприводы. М.: Машиностроение, 1982. 423 с.

6. Подэрни Р.Ю., Хромой М.Р., Сайдаминов И.А., Нажмуудинов Ш.З. Установление коэффициента учета установленной мощности в регулирующих контурах гидромеханических передач // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). М.: Горная книга, 2001. № 2. С.154-155.

7. Нажмуудинов Ш.З. Анализ энергетических параметров привода силовой установки с гидромеханической трансмиссией // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2014. № 7. С.183-188.

8. Нажмуудинов Ш.З. Эффективность одно- и двухпоточной трансмиссий в сопоставимом спектре частот вращения выходного вала // Уголь. 2014. № 9. С.54-55. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/092014.pdf> (дата обращения 29.09.2016).

UDC 622.002.5:621.85 © R.Yu. Poderni, Sh.Z. Nazmudinov, M.S. Kholikov, 2016
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2016, № 11, pp. 28-30

Title

THE ESTABLISHMENT OF DEPENDENCIES BETWEEN PARAMETERS, PROSPECTIVE HYDROMECHANICAL TRANSMISSION

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2016-11-28-30>

Authors

Poderni R.Yu.¹, Nazmudinov Sh.Z.², Kholikov M.S.³

¹ National University of Science and Technology "MISIS" (NUST "MISIS"), Moscow, 119049, Russian Federation

² Institute of water problems, hydropower and ecology Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan, Dushambe, 734042, Republic of Tajikistan

³ Ministry of Energy and Water Resources of the Republic of Tajikistan, 734042, Republic of Tajikistan

Authors' Information

Poderni R.Yu., Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head Open-pit Mining Machinery Department of the Mining Institute, Academician Russian Academy of Natural Sciences, tel.: +7 (495) 236-94-31, 236-94-32; e-mail: poderni@yandex.ru

Nazmudinov Sh.Z., PhD (Engineering), Head of laboratory Energy and energy saving, tel.: +7 (992) 93-301-55-55, e-mail: nazhmudinov@mail.ru

Kholikov M.S., degree candidate, Chief Specialist of the Office of Water Resources, tel.: +7 (992) 907-709-407, e-mail: muslihiddin.holi@mail.ru

Abstract

Discusses the establishment of dependencies between parameters, the workflow perspective of the hydromechanical transmission (GMT) to further ensure the development, creation and application of promising schemes of GMT in transmissions of drives of power plants of mining machinery contributing to the improvement of operational efficiency.

Keywords

Hydromechanical transmission, Differential, Power unit, Hydraulic machine, Hydraulic pump, Control loop, Traveltime and energy parameters.

References

1. Kantovich L.I. & Pervov K.M. O nekotorykh problemakh razrusheniya gornyykh porod na sovremennoy etape. Nauchnye shkoly Moskovskogo gosudarstvennogo gornogo universiteta [On some problems of rock destruction at the present stage. Scientific Schools of the Moscow State Food Production]. Moscow, MSMU Publ., 2008, Vol. 2, pp. 364-369.

2. Poderni R.Y. Analiz konstruksiy sovremennykh stankov vrashchatel'nogo

bureniya vzryvnykh skvazhin na otkrytykh rabotakh [Analysis of design of the modern blast hole rotary drilling rigs in surface mining jobs]. *Gornoye oborudovaniye i elektromekhanika – Mining equipment and electromechanics*, 2009, no. 2, pp.27-34.

3. Koval P.V. *Gidravlika i gidroprivod gonnykh mashin* [Hydraulics and hydraulic drive of mining machines]. Moscow, Mashinostroyeniye Publ., 1979, 319 pp.

4. Myasnikov G.V. & Moiseenko E.I. *Mnogoskorostnyye planetarnyye mekhanizmy v privodakh gornyykh mashin* [Multiple-speed planetary gears in the mining machines drives]. Moscow, Nedra Publ., 1975, 261 pp.

5. Bashta T.M., Rudnev S.S. & Nekrasov B.B. *Gidravlika, Gidromashiny i gidroprivody* [Hydraulics, hydraulic machines and hydraulic drives]. Moscow, Mashinostroyeniye Publ., 1982, 423 pp.

6. Poderni R.Yu., Khromoi M.R., Saymadinov I.A. & Nazhmudinov Sh.Z. Ustanovlenie koeffitsienta ucheta ustanovlennoy moshchnosti v reguliruyushchikh konturakh gidromekhanicheskikh peredach [Establishing installed capacity factor in hydro-mechanical transmission regulating loops]. *Gornyy Informatsionno-Analiticheskiy Byulleten – Mining Information-Analytical Bulletin*, 2001, no. 2, pp.154-155.

7. Nazhmudinov Sh.Z. Analiz energeticheskikh parametrov privoda silovoy ustanovki s gidromekhanicheskoy transmissiyey [Analysis of energy parameters of the drive power unit with hydromechanical transmission]. *Gornyy Informatsionno-Analiticheskiy Byulleten – Mining Information-Analytical Bulletin*, 2014, no. 7, pp.183-188.

8. Nazhmudinov Sh.Z. Effektivnost' odno- i dvukhpotochnoy transmissiy v sopostavimom spektre chastot vrashcheniya vykhodnogo vala [Efficiency of single- and two-flow transmission in comparable range of frequencies of output shaft rotation]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2014, no. 9, pp.54-55. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/092014.pdf> (accessed 29.09.16).

ЧЕТРА

ВРЕМЯ СОЗДАВАТЬ



на правах рекламы

БУЛЬДОЗЕР ЧЕТРА Т40 МОЩНЫЙ БУЛЬДОЗЕР ДЛЯ ТЯЖЕЛЫХ ЗЕМЛЕРОЙНЫХ РАБОТ



Мощный

- 67-тонный бульдозер ЧЕТРА Т40 с емкостью отвала 21 м³ предназначен для тяжелых работ при добыче полезных ископаемых и сопутствующих задач
- эксплуатационная мощность двигателя – 590 л.с. при 2100 об/мин.



Надежный

- возможность эксплуатации с полной нагрузкой в диапазоне температур воздуха от –50°C до +35°C
- комплектующие ведущих производителей узлов и агрегатов
- надежная гидромеханическая трансмиссия производства ОАО «Промтрактор»



Многофункциональный

- рыхлительное оборудование
- прямой, полусферический или сферический отвал
- тяговая лебедка



Удобный в обслуживании

- модульная конструкция узлов и систем
- система мониторинга техники (контроль местоположения, основных параметров работы, в т.ч., расхода топлива)
- система централизованной автоматической смазки



Комфортный и безопасный

- просторная кабина оператора, оснащенная в соответствии с современными требованиями к эргономике рабочего места
- интуитивное управление машиной при помощи джойстиков снижает утомляемость оператора
- каркасные элементы ROPS-FOPS
- система пожаротушения



Выгодный

низкие эксплуатационные затраты, а также электронные системы управления и автоматизации гарантируют оптимальную стоимость владения техникой

ОАО «ЧЕТРА–Промышленные машины»
428028, г. Чебоксары, пр-т Тракторостроителей, 101
тел./факс: (8352) 30-46-14, 63-36-06
www.chetra.ru, www.chetra-im.com

Сделано в России
Работает во всем мире

Шахтные испытания усовершенствованной технологии подземной пластовой дегазации с использованием гидроразрыва*

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2016-11-32-37>

СЛАСТУНОВ Сергей Викторович

Доктор техн. наук, профессор кафедры
«Безопасность и экология горного производства»
Горного института НИТУ «МИСИС»,
119049, г. Москва, Россия,
тел.: +7 (985) 410-11-86, e-mail: slastunovsv@mail.ru

ЮТЯЕВ Евгений Петрович

Канд. техн. наук,
генеральный директор АО «СУЭК-Кузбасс»,
652507, г. Ленинск-Кузнецкий, Россия

МАЗАНИК Евгений Васильевич

Канд. техн. наук,
заместитель генерального директора
по аэрологической безопасности
подземных горных работ
АО «СУЭК-Кузбасс», 652507,
г. Ленинск-Кузнецкий, Россия,
e-mail: mazanikev@suek.ru

САДОВ Анатолий Петрович

Директор Управления по дегазации
и утилизации метана
АО «СУЭК-Кузбасс», 652518,
г. Ленинск-Кузнецкий, Россия,
e-mail: sadovap@suek.ru

ПОНИЗОВ Александр Владимирович

Директор шахты им. С.М. Кирова АО «СУЭК-Кузбасс»,
652518, г. Ленинск-Кузнецкий, Россия,
e-mail: ponizovav@suek.ru

В статье изложены предпосылки для разработки усовершенствованных технологий пластовой дегазации, осуществляемых из горных выработок и дан анализ шахтных экспериментальных работ по оценке эффективности усовершенствованной технологии подземной пластовой дегазации с использованием гидроразрыва угольных пластов, реализованной на 18 скважинах, пробуренных по пласту «Болдыревский» на шахте им. Кирова АО «СУЭК-Кузбасс» из подготовительных пластовых выработок. В ходе эксперимента подтверждена высокая эффективность разработанной технологии и указаны перспективы развития способа. Отмечена целесообразность проведения опытно-промышленных испытаний разработанной технологии для

обоснования ее включения в качестве дополнения в действующую Инструкцию по дегазации.

Ключевые слова: пластовая дегазация, совершенствование технологии, гидроразрыв угольных пластов, опытно-промышленные испытания.

В Концепции обеспечения метанобезопасности угольных шахт России [1] отмечалась необходимость создания на угольных предприятиях специализированных структур, решающих весь спектр метановых проблем, в том числе эффективной дегазации всех источников поступления метана в горные выработки, мониторинга основных свойств и состояния углегазоносного массива, подлежащего интенсивной отработке. Примером реализации этого положения Концепции явилось создание в 2009 г. в АО «СУЭК-Кузбасс» Управления по дегазации и утилизации метана (УДиУМ), которое в настоящее время успешно решает многие задачи и проводит специальные (в том числе изыскательские) работы по совершенствованию способов дегазации. Информация о некоторых новых результатах этих работ является основной целью настоящей публикации.

Имеющие место в основных руководящих документах по дегазации ограничения на верхний предел газоносности разрабатываемых угольных пластов [2, 3] направлены на стимулирование применения дегазации непосредственно разрабатываемых угольных пластов. Высокая эффективность комплексной дегазации в значительной мере обусловлена эффективной дегазацией выработанного пространства, где метан в основном находится в свободном состоянии. С ростом нагрузки на очистной забой резко возрастает вклад метана, выделяющегося непосредственно из разрабатываемого пласта. Для условий ряда шахт даже при эффективности комплексной дегазации до 80% для современных нагрузок на очистной забой при отработке высокогазоносных угольных пластов требуется применение пластовой дегазации в представительном ряде случаев с эффективностью не менее 30-50%, что далеко не всегда может обеспечить дегазацию, осуществляемую из горных выработок на стадии подготовки выемочного участка, особенно, если она проводится без искусственного повышения проницаемости угольного пласта.

При извлечении метана из разрабатываемого пласта необходимо иметь в виду, что до 95-98% метана находится в пласте в связанном состоянии и его перевод в свободную фазу и перенос по низкопроницаемому (сотые и тысячные доли миллиарда) коллектору – процессы весьма энергоемкие и длительные. Именно поэтому типовые технологии пластовой дегазации, представленные в [2, 3], имеют на

* Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки РФ, НИР № 1190, базовая часть госзадания по заданию 2014/113.

современных глубинах разработки надежную эффективность на уровне 10-15%. Этот уровень эффективности характерен и для шахт АО «СУЭК-Кузбасс». Поэтому изыскание и разработка более эффективных способов пластовой дегазации – весьма актуальная задача сегодняшнего дня. Эффективность дегазации выработанного пространства может быть в идеале 100%, но при определенной интенсивности угледобычи газовыделение из разрабатываемого пласта становится ограничительным фактором для высоких нагрузок на очистной забой. При этом основная сложность заключается в том, что исправить ситуацию оперативно не представляется возможным в связи со сложностью и длительностью процессов извлечения связанного метана из пласта и переноса его по низкопроницаемому коллектору, на что указывалось выше.

Ранее констатировалось [4], что в настоящее время разработана методика экспериментального определения основных свойств и состояния углегазонасного массива, подлежащего интенсивной отработке, которая позволяет обоснованно определять предельно допустимые нагрузки на очистной забой по газовому фактору, выбирать и научно обоснованно рекомендовать для каждого перспективного шахтного или выемочного поля необходимую технологию пластовой дегазации, которая обеспечит, с учетом газового фактора, достижение стратегических показателей по нагрузкам на очистные забои в конкретных горно-геологических и горнотехнических условиях, на конкретных выемочных участках шахт.

По результатам ранее проведенных работ [5] нами констатировалось, что высокоинтенсивная безопасная разработка газоносных угольных пластов невозможна без обеспечения глубокой дегазации разрабатываемых пластов. Заблаговременная дегазационная подготовка (ЗДП) угольных пластов скважинами, пробуренными с поверхности, может обеспечивать эффективность на уровне 50-60% по снижению газообильности горных выработок при применении данной технологии за 3-5 и более лет до начала ведения горных работ в зонах дегазации. Однако далеко не во всех горно-геологических и горнотехнических условиях возможно применение технологий ЗДП. Ограничениями могут являться экономический, временной, ландшафтный и другие факторы. Существенно шире область применения подземной пластовой дегазации (ППД), осуществляемой из горных выработок.

Реально достижимая эффективность типовых способов ППД не превышает 15-20%. Связано это в первую и основную очередь с низкой природной проницаемостью угольных пластов на глубинах более 400-500 м. Повысить проницаемость можно двумя способами. Основной способ – разгрузка пласта горными работами на сближенных пластах (подработка, надработка). Там, где это невозможно (одиночный пласт, первый в свите и др.), проницаемость угольного пласта может быть повышена путем создания трещин в пласте. Элементарные расчеты показывают, что создание даже одиночной трещины в пласте на всю его мощность с зиянием 0,5 мм повышает проницаемость пласта на три порядка. Для ряда перспективных выемочных полей шахт АО «СУЭК-Кузбасс» (в частности, шахты им. Кирова) требуемая эффективность ППД находится на уровне 30-50%. Снижение расстояния между дегазационными скважинами, как один из способов повышения эф-

фективности ППД, экономически неоправданно, требует существенных временных и материальных затрат.

Разработка усовершенствованных технологий ППД, обеспечивающих существенное повышение эффективности в диапазоне 20-50%, являлась первоочередной целью работ по обоснованию и испытанию технологии подземной дегазации угольных пластов с использованием их гидроразрыва, направленного на создание и объединение систем трещин в дегазируемом пласте, ориентированных к скважине и способствующих эффективному извлечению метана.

Известен ряд шахтных экспериментальных работ, проведенных ранее, в частности, в Карагандинском угольном бассейне, по углублению пластовой дегазации с использованием подземного гидроразрыва [6]. Технология имела ряд существенных недостатков, применялась на относительно коротких лавах, но, тем не менее, подтвердила техническую эффективность и перспективность данного направления. Известные специальные технологические мероприятия по совершенствованию этого способа, например различные варианты поинтервального гидроразрыва, которые в принципе могли бы обеспечить более высокую эффективность пластовой дегазации, из-за высокой трудоемкости, технологической сложности и ненадежности ряда операций применения не нашли.

Главная идея проведенных под руководством и при непосредственном участии авторов статьи на шахте им. Кирова АО «СУЭК-Кузбасс» в 2015-2016 гг. поисковых экспериментальных работ по апробации усовершенствованной технологии ППД с использованием гидроразрыва угольного пласта (ПодзГРП) заключалась в нагнетании в пласт рабочей жидкости с темпом, превосходящим естественную приемистость угольного пласта, под большим давлением (на первой стадии работ – до 21,5 МПа) для создания сети техногенных трещин для улучшения коллекторских свойств дегазируемого угольного пласта.

Главным преимуществом усовершенствованного способа гидроразрыва угольного пласта перед аналогами являются его относительная технологическая простота и надежность. При реализации исследуемой технологии не требуется применение дорогостоящего или уникального специального оборудования в виде пакеров, герметизаторов различных конструкций и других устройств. Технология оперативно реализуется и позволяет проводить до трех гидроразрывов в смену.

Сущность усовершенствованного способа гидроразрыва (ПодзГРП) заключается в том, что скважины гидроразрыва бурят непосредственно по угольному пласту, надежно герметизируют и защищают от влияния подготовительной выработки с ее зоной дезинтеграции горного массива. Обработку пласта производят через дополнительно пробуренный и необсаженный участок скважины расчетной длины (в реализованном на шахте им. Кирова проекте – от 2 до 50 м).

В процессе поисковых экспериментальных работ и на основе имеющегося практического опыта [6] была установлена рабочая длина участка герметизации скважины для гидроразрыва угольного пласта, обеспечивающая надежную изоляцию участка нагнетания рабочей жидкости от подготовительной выработки. Этот параметр крайне важен для исключения прорывов воды из скважины в подготовительную выработку. На данном поисковом этапе работ на шахте

им. Кирова герметизацию осуществляли двухкомпонентной смолой («Шактиклеем») по оригинальной технологии.

После качественной герметизации скважину разбуривают на определенную проектную величину и через необсаженную часть скважины диаметром 40 мм подают в пласт рабочую жидкость насосом высокого давления с темпом до 650 л/мин (около 10 л/с). Размер необсаженной части скважины должен был обеспечить реализацию режима гидроразрыва, то есть темп закачки должен был многократно превышать естественную приемистость пласта. Оптимальный размер необсаженной части скважины выявлялся экспериментальным путем и поэтапно исследовался и изменялся от скважины к скважине от 2 до 50 м. Дальнейшие работы в этом направлении изучат возможность обеспечения гидроразрыва при дальнейшем увеличении этой величины до 100-150 м и более. Критической величиной будет то значение, при котором режим фильтрации при нагнетании рабочей жидкости на первом этапе воздействия не перейдет в режим гидроразрыва или гидрорасчленения.

После проведения работ по гидроразрыву пласта и измерениям начального дебита и давления в скважинах с отставанием в 2-4 недели были проведены работы по бурению и подключению стандартных (типовых) пластовых дегазационных скважин ППД [2, 3]. Установление динамики дебитов метана из последних в зонах гидроразрыва являлось одной из основных целей проводимых работ.

Основными технологическими параметрами в процессе гидроразрыва угольного массива являются: темп закачки, общий объем закачиваемой рабочей жидкости и радиус влияния скважины гидроразрыва. Установление на первом этапе исследований эффективных и затем оптимальных параметров являлось основной целью научно-исследовательских работ. Для этого решались следующие первоочередные задачи:

- выявление режима внедрения текучего в пласт при испытываемых параметрах технологии подземного гидроразрыва;
- подтверждение работоспособности технологии и эффективности работ по интенсификации газовыделения

в скважины гидроразрыва и стандартные (типовые) пластовые скважины, пробуренные и функционирующие в соответствии с Инструкцией по дегазации [3] и проектом на дегазацию пласта «Болдыревский» шахты им. Кирова;

- подтверждение принципиальной эффективности работ по снижению газообильности очистных работ на выемочном участке в зоне влияния скважин подземного гидроразрыва;
- определение рациональных, а в последствие и оптимальных параметров разрабатываемой эффективной технологии подземного гидроразрыва;
- при подтверждении работоспособности и эффективности исследуемой технологии на поисковом экспериментальном этапе работ организация и проведение опытно-промышленных испытаний новой технологии для включения ее в действующую Инструкцию по дегазации [3] в качестве дополнения.

В настоящее время экспериментальные работы проведены на выемочных участках 24-58 и 24-59 шахты им. Кирова. Осуществлен подземный гидроразрыв на первых 18 скважинах, пробуренных из вентиляционной печи 24-58 (скважины № 1-6), конвейерной печи 24-58 (скважины № 7-12) и вентиляционной печи 24-59 (скважины № 13-18). Расположение скважин ПодзГРП № 1-12 на выемочном участке 24-58 представлено на рис. 1.

Там же выделены зоны ответственности технологии подземного гидроразрыва (зоны № 1 и № 3) и зона сравнения № 2, где предварительное увеличение коллекторских свойств угольного пласта «Болдыревский» путем его гидроразрыва не проводилось.

Предварительный анализ результатов проведенных шахтных поисковых экспериментов позволяет констатировать следующее. Глубина залегания обработанного пласта «Болдыревский» изменялась от 425 до 466 м. Расчетный радиус воздействия скважин ПодзГРП составлял 25-30 м. Расстояние между скважинами ПодзГРП в каждой из зон № 1 и № 3 составляло 70 м. Режим гидроразрыва был реализован при длинах участков необсаженной части пластовых скважин, составляющих 2-50 м.

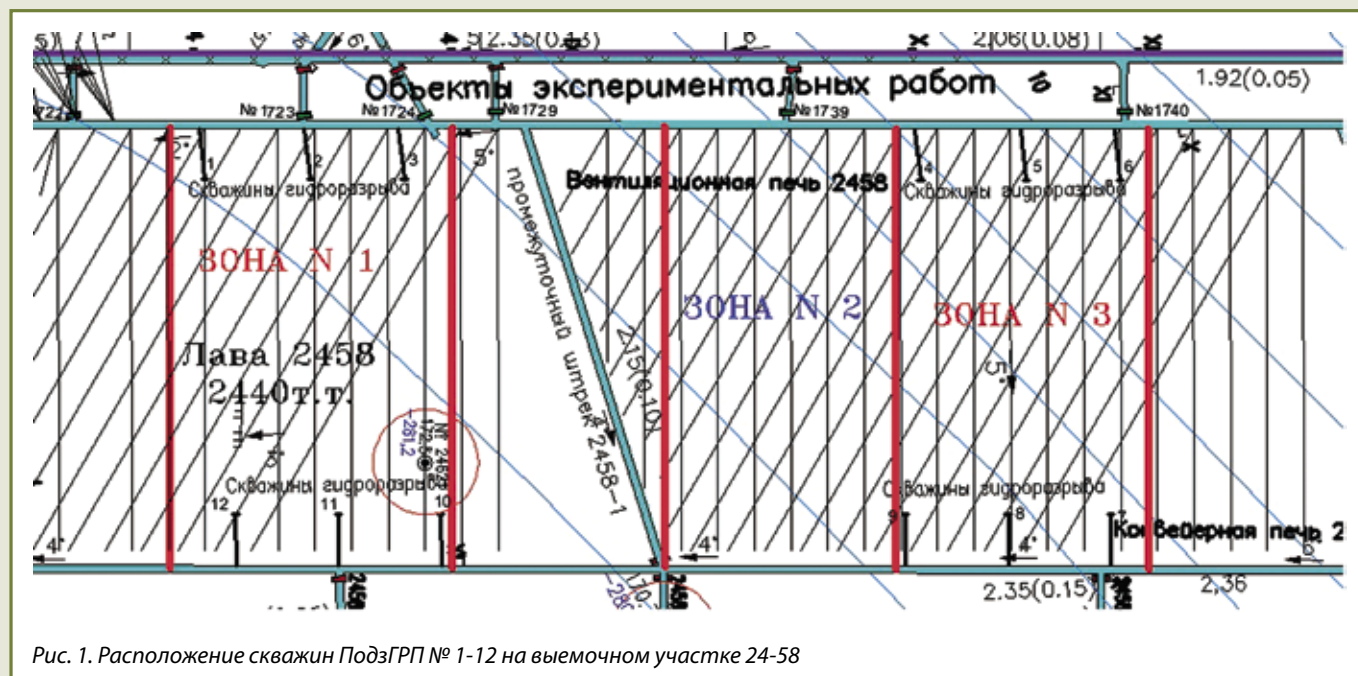
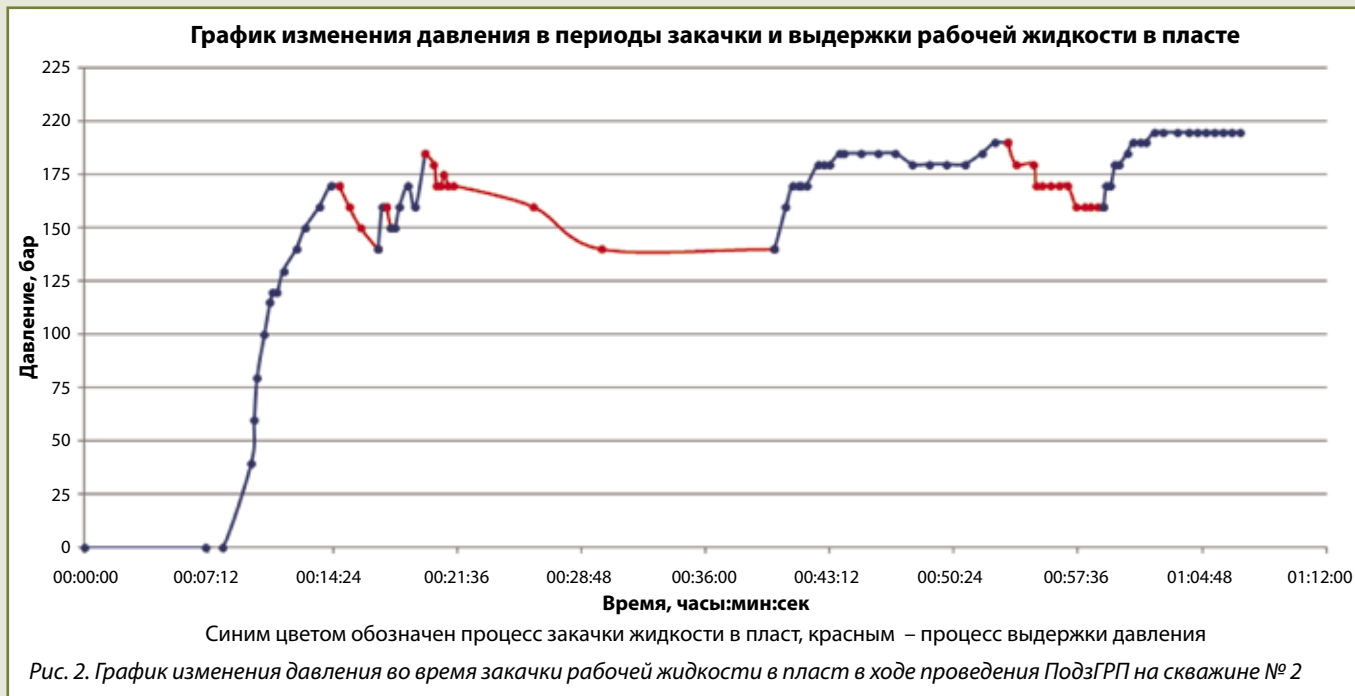


Рис. 1. Расположение скважин ПодзГРП № 1-12 на выемочном участке 24-58



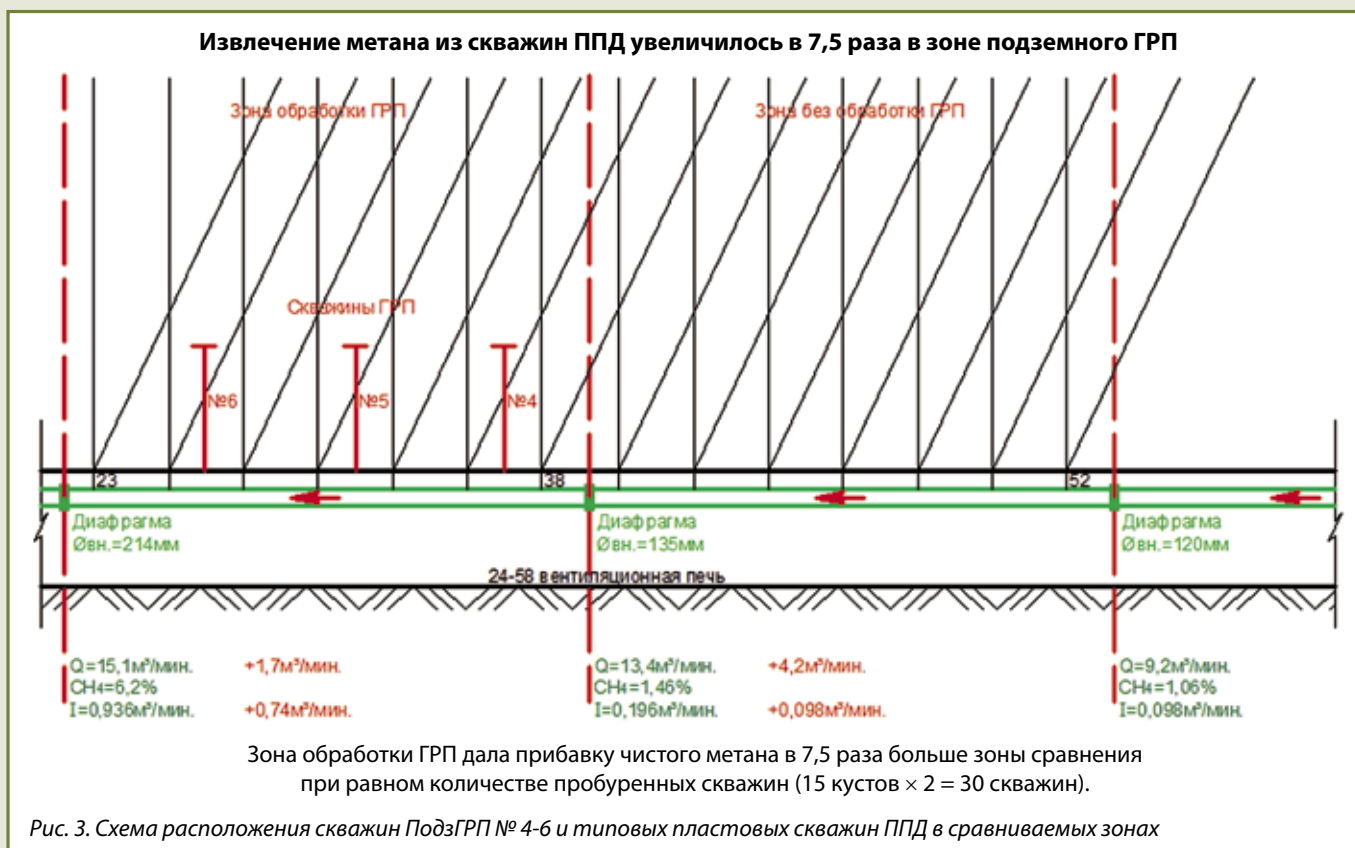
Максимальное давление нагнетания рабочей жидкости в пласт изменялось в диапазоне 21,5– 11 МПа. Герметизация скважины по разработанной и апробированной технологии и с установленными параметрами надежно изолировала зоны гидроразрыва от подготовительных выработок.

Объем закачки составлял 5-20 м³. Предполагалось, что этот параметр может корректироваться по результатам наблюдений за водопроявлениями в подготовительной выработке. В случае прорыва воды в выработку гидрообработка должна была незамедлительно прекращаться.

Существенных водопроявлений в горных выработках как со стороны бортов, так и со стороны кровли и почвы зафиксировано не было.

Зависимость давления нагнетания рабочей жидкости от времени в процессе проведения гидроразрыва на скважинах ПодзГРП № 1-18 носила достаточно типичный характер и, для примера, для скважины ПодзГРП № 2 приведена на рис. 2.

Проведенные работы на скважинах № 1-18 позволили диагностировать режим внедрения рабочей жидкости в пласт как циклический поэтапный гидроразрыв.



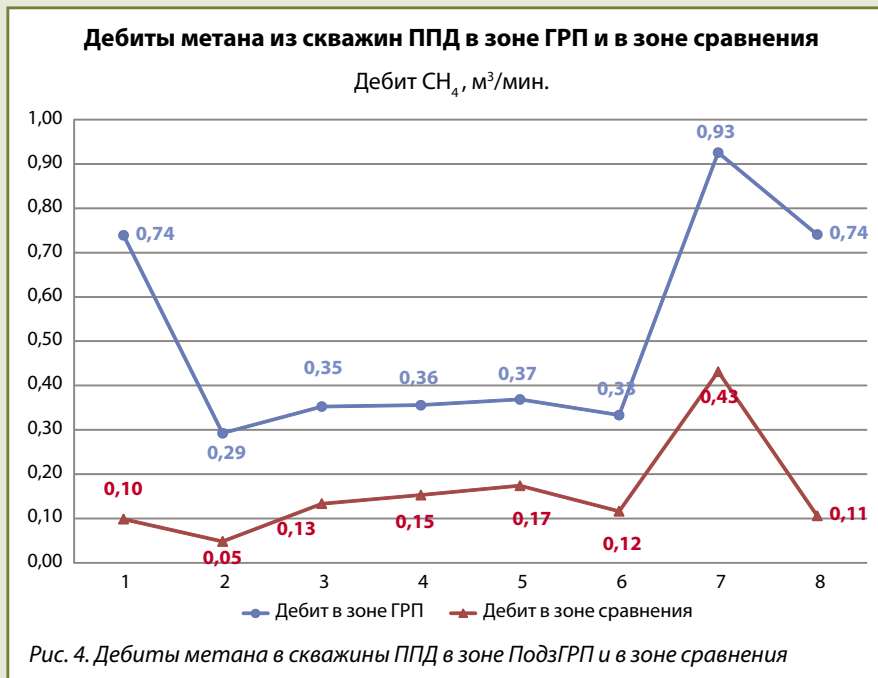


Рис. 4. Дебиты метана в скважины ППД в зоне ПодзГРП и в зоне сравнения

В результате проведенных работ было достоверно установлено, что на выемочном участке 24-58 на глубине залегания пласта «Болдыревский» около 460 м величина пластового (газового) давления в неразгруженном от горного давления пласте составляет 32-33 бар. На этой величине стабилизировался рост давления газа в закрытых нормально (без отклонений) функционирующих после гидроразрыва скважинах ПодзГРП. Значимость достоверного определения этого параметра трудно переоценить для обоснованного проектирования способов пластовой дегазации. Без этого параметра также невозможно достоверно оценить потенциальную газоотдачу пласта и эффективность применяемых способов пластовой дегазации.

Методический подход к предварительной оценке эффективности исследуемой технологии в части увеличения дебитов метана из подземных скважин пластовой дегазации в зоне ПодзГРП приведен на рис. 3.

Наблюдения показали, что средний дебит метана из 30 скважин ППД в зоне влияния скважин ПодзГРП (зона № 3, скважины ПодзГРП № 4-6) в самый начальный период исследований был в 7,5 раза выше аналогичного показателя в сравниваемой зоне № 2 (где также фиксировался съём метана из 30 скважин ППД, и скважины ПодзГРП не бурились), что однозначно подтверждает фактическую реализацию процесса гидроразрыва пласта с существенным повышением проницаемости последнего.

На рис. 4 схематично представлены результаты замеров (по оси абсцисс порядковые номера замеров) дебитов метана из скважин ППД в зоне и вне зоны ПодзГРП в начальный период эксплуатации скважин.

Замеры производились два раза в неделю. На настоящий момент можно констатировать, что дебиты метана из скважин ППД в зонах влияния скважин ПодзГРП за 6,5 мес. эксплуатации в 4,5 раза выше, чем вне их. Суммарный съём метана в сравниваемой зоне составил за этот период 20 тыс. м³ метана, в зоне ПодзГРП – более 80 тыс. м³, что позволяет оптимистично смотреть на перспективы дальнейшего практического применения разработанного способа.

Дальнейшие исследования динамики газовыделения из пластовых дегазационных скважин и газообильности очистных работ в лаве № 24-58 позволят более полно и достоверно оценить эффективность разработанной технологии пластовой дегазации и область ее применения.

К моменту написания статьи лава прошла зону ПодзГРП № 1 (скважины ПодзГРП № 1-3). Каких-либо негативных моментов по устойчивости кровли в подготовительных и очистных выработках выявлено не было. Зафиксировано существенное снижение абсолютной газообильности лавы. Отмечено ощутимое сокращение простоев добычного оборудования по газовому фактору. Достоверные и более полные выводы по результативности разработанной технологии ППД с использованием гидроразрыва угольного пласта будут сделаны после прохождения лавой

зон № 2 (зона сравнения) и № 3 (зона ПодзГРП) на выемочном участке 24-58 и соответствующих зон сравнения и зон гидроразрыва на выемочном участке 24-59.

Можно сделать некоторые предварительные выводы:

- подтверждены принципиальная работоспособность и эффективность усовершенствованной технологии подземной пластовой дегазации с использованием гидроразрыва угольного пласта;
- отмечается необходимость проведения опытно-промышленных испытаний разработанной технологии на поле шахты им. Кирова (пласт «Болдыревский») для подтверждения целесообразности включения представленной технологической схемы в действующую Инструкцию по дегазации угольных шахт.

Список литературы

1. Концепция обеспечения метанобезопасности угольных шахт России на 2006-2010 гг. / Л.А.Пучков, С.В. Сластунов, Н.О. Каледина и др. М.: Издательство МГГУ, 2006. 18 с.
2. РД-15-09-2006. Методические рекомендации о порядке дегазации угольных шахт. М.: ОАО «НТЦ «Промышленная безопасность», сер. 05, вып. 14.
3. Инструкция по дегазации угольных шахт. М.: ОАО «НТЦ «Промышленная безопасность», 2012.
4. Сластунов С.В., Ермак Г.П. Обоснование выбора и эффективная реализация способов дегазации при интенсивной отработке газоносных угольных пластов – ключевой вопрос обеспечения метанобезопасности угольных шахт // Уголь. 2013. № 1. С.21-24. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/012013.pdf> (дата обращения: 29.09.2016).
5. Предварительный и оперативный прогноз допустимых нагрузок на очистной забой при интенсивной отработке газоносных угольных пластов / С.В. Сластунов, Г.Г. Каркашадзе, Г.П. Ермак, Е.П. Ютяев // Уголь. 2015. № 3. С.30-35. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/032015.pdf> (дата обращения: 29.09.2016).
6. Управление газовой выделением на угольных шахтах / С.Г.Калиев, Е.И. Преображенская, В.А. Садчиков и др. М.: Недра, 1980. 221 с.

UDC 622.831.325.3 © S.V. Slastunov, E.P. Yutyayev, E.V. Mazanik, A.P. Sadov, A.V. Ponizov, 2016
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2016, № 11, pp. 32-37

Title

MINE TEST IMPROVED TECHNOLOGY UNDERGROUND RESERVOIR DEGASSING WITH THE USE OF HYDRAULIC FRACTURING

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2016-11-32-37>

Authors

Slastunov S.V.¹, Yutyayev E.P.², Mazanik E.V.², Sadov A.P.², Ponizov A.V.²

¹National University of Science and Technology "MISiS" (NUST "MISiS"), Moscow, 119049, Russian Federation

²"SUEK-Kuzbass", JSC, Leninsk-Kuznetskiy, 652507, Russian Federation

Authors' Information

Slastunov S.V., Doctor of Engineering Sciences, Professor of "Safety and ecology of mining" of Mining Institute, tel.: +7 (985) 410-11-86, e-mail: slastunovsv@mail.ru

Yutyayev E.P., PhD (Engineering), General Director

Mazanik E.V., PhD (Engineering), Deputy General Director of aerological safety of underground mining, e-mail: mazanikev@suek.ru

Sadov A.P., Director of the Department of degasification and methane utilization, e-mail: sadovap@suek.ru

Ponizov A.V., Director of Kirov's mine, e-mail: ponizovav@suek.ru

Abstract

The paper describes the background to the development of improved technologies of reservoir degassing carried out from the mine workings and the analysis of the mining experimental evaluation of the effectiveness of improved technology underground reservoir degassing with the use of hydraulic fracturing of coal seams, based on the 18 wells drilled in the reservoir "Boldyrevka" on Kirov mine "SUEK-Kuzbass", JSC from the formation of the preparatory workings. The experiment confirmed high effectiveness of the developed technology and the prospects for the development of the method. Noted the feasibility of pilot testing of the developed technology to justify its inclusion as a Supplement to the current Manual on decontamination.

Keywords

Reservoir degassing, Improvement of technology, Hydraulic fracturing of coal bed pilot testing.

References

1. Puchkov L.A., Slastunov S.V., Kaledina N.O. et al. *Kontseptsiya obespecheniya metanobezopasnosti ugol'nykh shakht Rossii na 2006-2010 gg.* [Concept of en-

suring methane safety of the Russia's coal mines from 2006 to 2010]. Moscow, MSMU Publ., 2006, 18 pp.

2. RD-15-09-2006. *Metodicheskie rekomendatsii o poryadke degazatsii ugol'nykh shakht* [Methodological recommendations on coal mine degassing procedure]. Moscow, "NTTs "Promyshlennay Bezopasnost" (Industrial Safety) Publ., series 05, issue 14.

3. *Instruktsiya po degazatsii ugol'nykh shakht* [Instructions for coal mine degassing]. Moscow, "NTTs "Promyshlennay Bezopasnost" (Industrial Safety) Publ., 2012

4. Slastunov S.V. & Ermak G.P. Obosnovanie vybora i effektivnaya realizatsiya sposobov degazatsii pri intensivnoy otrabotke gazonosnykh ugol'nykh plastov – klyuchevoy vopros obespecheniya metanobezopasnosti ugol'nykh shakht [Rationale for choosing and effective implementation of degassing methods during intensive working out of gas-bearing coal seams is the key issue of ensuring of coal mine methane safety]. *Ugol' – Russian Coal Journal*. 2013, no. 1, pp. 21-24. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/012013.pdf> (accessed 29.09.16).

5. Slastunov S.V., Karkashadze G.G., Ermak G.P., Yutyayev E.P. Predvaritel'nyy i operativnyy prognoz dopustimyykh nagruzok na ochistnoy zaboy pri intensivnoy otrabotke gazonosnykh ugol'nykh plastov [Preliminary and real-time forecast of permissible loads on high wall mining during intensive working out of gas-bearing coal seams]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2015, no. 3, pp. 30-35. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/032015.pdf> (accessed 29.09.16).

6. Kaliev S.G., Preobrazhenskaya E.I., Sadchikov V.A. et al. *Upravlenie gazovydeleniem na ugol'nykh shakhtakh* [Gas control in coal mines]. Moscow, Nedra Publ., 1980, 221 pp.

Acknowledgments

The work was sponsored by the Ministry of Education of the Russian Federation, Research work No.1190, the base part of the government task of the task 2014/113

На шахте «Имени С.М. Кирова» АО «СУЭК-Кузбасс» установлен новый рекорд рудника

На шахте «Имени С.М. Кирова» АО «СУЭК-Кузбасс» установлен исторический рекорд не только предприятия, но и всего Ленинского (Кольчугинского) рудника – с начала года выдано на-гора пять миллионов тонн угля. Впервые угледобывающее предприятие сумело фактически менее чем за десять месяцев достичь такого высокого производственного результата.

Основной вклад в общий успех шахты внесли очистные бригады **Олега Германа** и **Юрия Солдатенко**. Отрабатывая пласты мощностью чуть более 2 м с глубиной залегания в полкилометра, эти высокопрофессиональные коллективы вышли на ежемесячный режим добычи 300 тыс. т угля и более. В обеих лавах используются механизированные крепи JOY, очистные комбайны 4LS-20, 7LS-20, забойные конвейеры AFG, перегружатели BSL.

В связи с достижением рекордного результата на шахте состоялся торжественный митинг. Горняков тепло поздравил и вручил награды глава города Ленинска-Кузнецкого Вячеслав Телегин. От компании коллектив шахты пре-



СУЭК
СИБИРСКАЯ УГОЛЬНАЯ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ

мирован на 5 млн руб. В приветственном адресе генерального директора АО «СУЭК-Кузбасс» Евгения Ютяева отмечено, что состоявшийся рекорд – достойное продолжение досрочных выполнений годовых

производственных планов очистниками, проходчиками и обогатителями предприятия.

Ежегодно компанией СУЭК на техническое переоснащение шахты «Имени С.М. Кирова», совершенствование систем безопасности направляется более миллиарда рублей. И это стало одним из главных слагаемых сегодняшних успехов.

Напомним, что 25 августа 2016 г. на шахте состоялось уникальное для угольной отрасли России событие – добыча 200-миллионной тонны с ввода предприятия в эксплуатацию в 1935 г. Также шахта «Имени С.М. Кирова» признана лучшим предприятием с подземной угледобычей по результатам работы угольщиков Кемеровской области за первое полугодие 2016 года и месячника высокопроизводительного труда. Это уже пятая победа шахты «Имени С.М. Кирова» в таком соревновании.

Космические технологии – «Подземному космосу»

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2016-11-00-00>

Описан путь организации и становления НПФ «Гранч» как одного из ведущих разработчиков систем безопасности и автоматизированных систем управления, в том числе на опасных производственных объектах. Приведен обзор одной из систем, разрабатываемых фирмой в рамках концепции «Умная шахта», – Системы наблюдения, оповещения и поиска людей, застигнутых аварией, «SBGPS», внедренной на предприятиях АО «СУЭК», и показаны основные направления ее развития.

Престиж фирмы и значение того, что она производит, далеко не всегда определяются ее размерами и выпускаемой продукцией. Небольшие организации могут хранить традиции отечественного производства и, опираясь на них, способствовать развитию отрасли весьма плодотворно и целенаправленно. Яркий пример этого – научно-производственная фирма «Гранч» (НПФ «Гранч»), продукция которой разрабатывалась «с нуля» на основе наработок в космической и военной областях, а также по тематике гражданской наземной связи.

НПФ «Гранч» была создана в 1992 г. группой специалистов спецлаборатории Госстандарта СССР, занимавшихся разработкой лазерных систем, в том числе космического базирования, руководителем которой стал Александр Юрьевич Грачев.

Почти за четверть века под творческим руководством А.Ю. Грачева НПФ «Гранч» прошла нелегкий и тернистый путь становления. В основу всех разработок закладывались самые современные, научно обоснованные технологии, позволяющие внедрять «космические технологии в подземный космос», как, с легкой руки А.Ю. Грачева, стало именоваться подземное пространство шахты!

Еще в эпоху «до Интернета», в сегодняшнем понимании этого слова, в НПФ «Гранч» были разработаны высокоскоростные модемы для построения сетей Интернет. Они, при относительно невысокой стоимости, отличались от всех существовавших тогда моделей – были надежны, обладали фантастической скоростью передачи данных. Модемы тут же стали поставляться внутри России, во все страны СНГ и Европы, в США, Таиланд, Малайзию, Эквадор.

На определенном этапе своего развития НПФ «Гранч» резко поменяла направленность своей деятельности – перешла к разработке и построению систем безопасности для угольных шахт, что, по сути, явилось велением времени.

Коллектив НПФ «Гранч» подошел к новой проблеме, как и ранее: только новое, только надежное, только лучшее в мире. В результате совместной работы специалистов АО «Сибирская угольная энергетическая компания» (СУЭК) и НПФ «Гранч» была разработана концепция «Умная шахта» – ГОРНАСС.



Статья посвящается памяти талантливого и творческого Человека, внесшего значительный вклад в создание безопасных условий труда в угольных шахтах России – Александра Юрьевича Грачева, инженера-радиофизика, действительного члена Академии горных наук, генерального директора ООО НПФ «Гранч», трагически погибшего 06.08.2016 г. на 56-м году жизни.

Главная цель «Умной шахты» – способствовать эффективной организации основной работы по добыче «черного золота». Поставленная цель достигается за счет создания единой информационной «интеллектуальной среды», объединяющей информационные потоки систем контроля безопасности ведения горных работ, контроля и управления технологическими и производственными процессами в нормальных условиях, а при аварии – информационные

потоки, способствующие эффективной реализации мероприятий плана ликвидации аварии (ПЛА) (рис. 1).

Требованиям концепции «Умная шахта» в наилучшем виде отвечает интегрированная автоматизированная система (ИАС) на основе технологии беспроводной передачи данных с использованием Wi-Fi. ИАС – универсальная подземная инфраструктура передачи данных, состоящая из узлов инфраструктуры и каналов передачи данных (проводных и беспроводных), которые связывают узлы между собой. Сетевая инфраструктура обеспечивает обмен данными как внутри шахты, так и подземного пространства с поверхностью.

На основе этих разработок, в рамках концепции «Умная шахта», была создана система наблюдения, оповещения и поиска людей, застигнутых аварией, «SBGPS» (система SBGPS), опытный образец которой был впервые испытан в 2008 г. на шахте «Котинская» АО «СУЭК-Кузбасс» (рис. 2).

В системе SBGPS используются современные и быстро развивающиеся открытые протоколы, что полностью исключило зависимость от одного поставщика и позволило развиваться самостоятельно. Были реализованы следующие

способы передачи данных: по медным кабельным линиям (витая пара) и волоконно-оптическим линиям связи (протоколы Ethernet – IEEE 802.3; SBNI, RS485, Modbus RTU); беспроводная по протоколу Wi-Fi – 802.11b/g/n. Наличие различных способов передачи данных позволило реализовать многократное резервирование каналов за счет комбинации их применения. Инновационный подход к построению подземной инфраструктуры передачи данных с применением беспроводных технологий на базе Wi-Fi оказался успешным и по сей день непревзойденным по функциональным возможностям.

При создании системы SBGPS ставился ряд задач:

- **задача определения местоположения персонала.**

Современные шахты имеют большую протяженность горных выработок, и для обеспечения безопасности людей недостаточно знать, что шахтер находится «где-то в шахте», «где-то в штреке» или «в районе ствола». Горный диспетчер должен знать в режиме реального времени, кто и где находится, в движении он или нет;

- **задача оповещения персонала. Обратная связь.**

Возможность передачи команды горного диспетчера не-

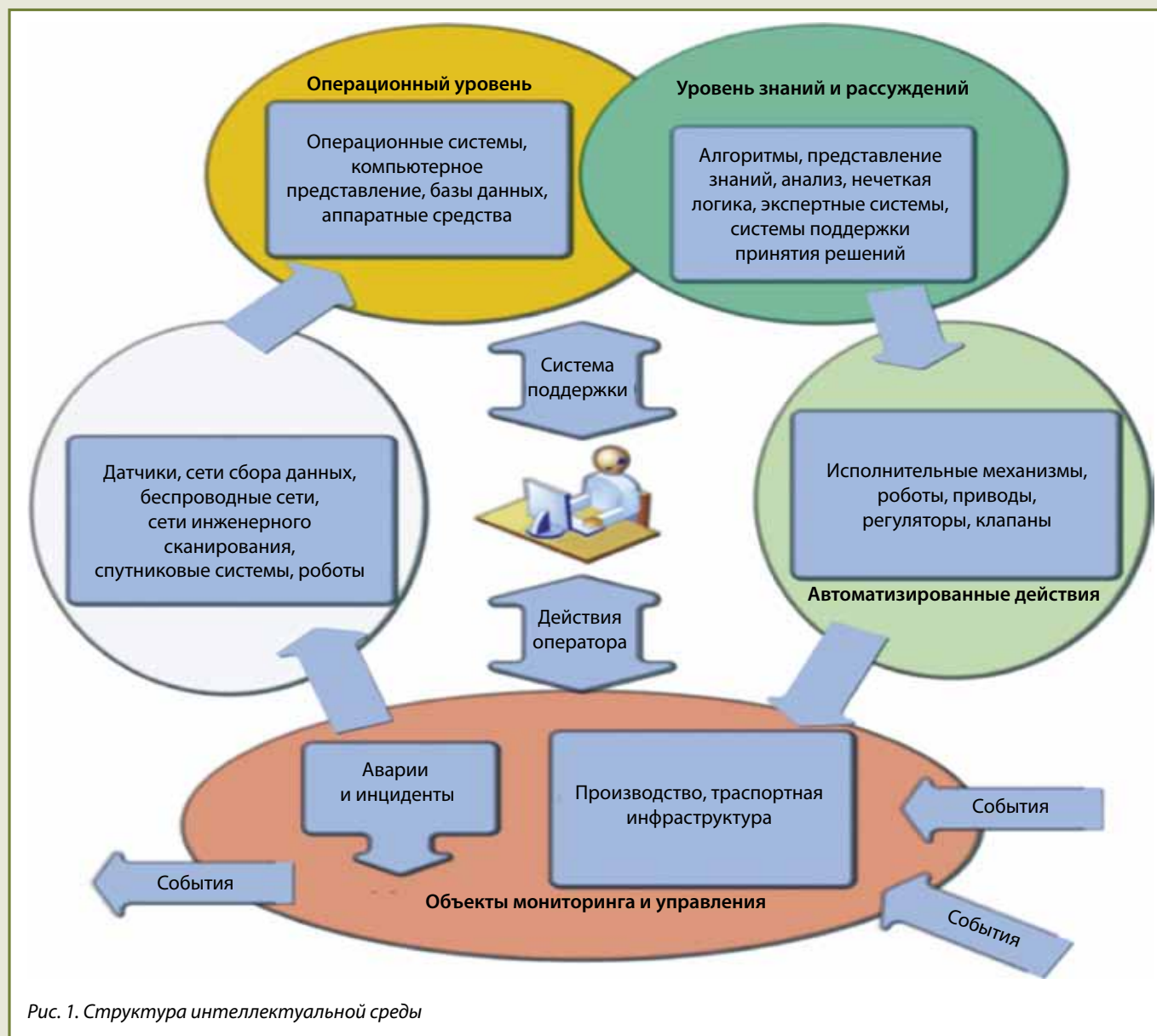


Рис. 1. Структура интеллектуальной среды

посредственно шахтеру необходима для оповещения при авариях и полезна для управления производством. Также очень важно обеспечить обратную связь от шахтера: получил он сообщение или нет, а в экстренной ситуации шахтер всегда должен иметь возможность воспользоваться «тревожной кнопкой» и вызвать помощь. Также важно, чтобы в случае потери по какой-то причине шахтером способности к движению система самостоятельно сообщила на пульт диспетчеру об этом специальным сигналом;

• **задача «сканирующего» (динамического) газового контроля.** Датчики газов стационарной системы аэро-

газового контроля устанавливаются в строго регламентированных местах. Но опасное содержание метана может возникать в горных выработках вдали от мест установки стационарных метанометров и оставаться ими незамеченным. Вариант устранения проблемы путем резкого увеличения стационарных датчиков для обеспечения сплошного контроля по всему пространству шахты не вполне приемлем по разным причинам, в том числе по экономическим. Важно обеспечить передачу в режиме реального времени на пульт горного диспетчера данных измерений с индивидуальных метанометров.

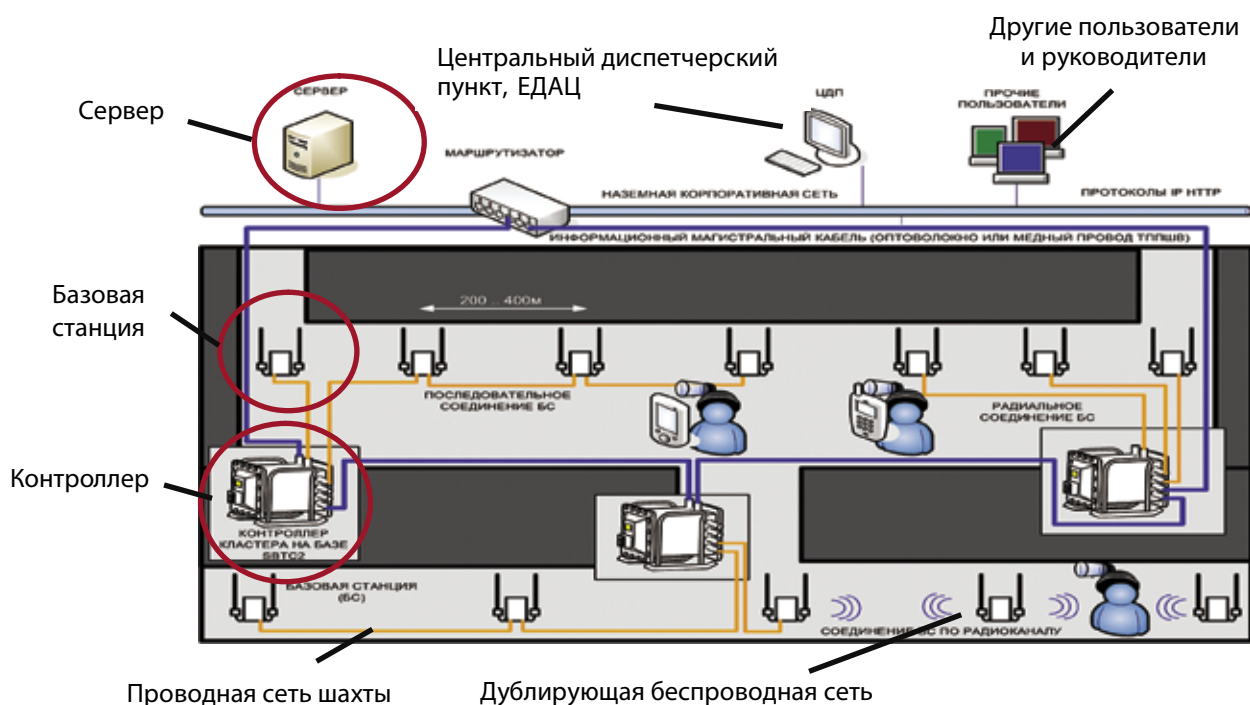


Рис. 2. Принципиальная схема инфраструктуры системы SBGPS

ВОЗМОЖНОСТИ СИСТЕМЫ SBGPS В «ПОДЗЕМНОМ КОСМОСЕ»

Результатом решения всех задач и всех исследовательских работ является обширная функциональность системы SBGPS.

Система SBGPS НПФ «Гранч» впервые в мире позволяет организовать контроль и управление поведением человека в аварийных ситуациях, то есть организовать «динамический» ПЛА в зависимости от реальной обстановки благодаря интеграции системы SBGPS с программным комплексом «Вентиляция» (разработчик ООО «Шахтэксперт-Системы», г. Кемерово), используемым на всех шахтах России.

Реализован первый в мире «сканирующий» (динамический) газовый контроль: непрерывное (не реже, чем один раз в секунду) определение содержания метана в рудничном воздухе по мере продвижения человека по маршруту к месту (местам) работы с передачей координат точек измерений на пульт горного диспетчера в режиме реального времени.

Резервирование каналов связи обеспечивается для магистральных каналов наличием резервных (обходных) маршрутов, а для связи между базовыми станциями – наличием проводного и беспроводного каналов связи до каждой базовой станции.

В настоящее время на пяти шахтах СУЭК реализованы следующие основные функции системы SBGPS:

- непрерывное определение координат местонахождения персонала в подземных выработках шахт, отображение позиции каждого человека на 3D-модели шахты на пульте горного диспетчера в режиме реального времени с разрешением ± 20 м;
- оповещение персонала об авариях и других событиях; сигнал оповещения имеет возможность «аппаратного» (сигнал доставлен) и «ручного» (сигнал опознан) подтверждения;
- вызов помощи – «тревожная кнопка» на индивидуальном устройстве;
- поиск людей, застигнутых аварией, на основании данных о последнем местонахождении и данных, передаваемых от индивидуальных устройств;

– голосовая связь между работниками, находящимися под землей, друг с другом и с диспетчером (подземные смартфоны), а также возможность выхода в телефонную сеть шахты, включая возможность групповой связи (конференцсвязь);

– сканирующий (динамический) газовый контроль вдоль всей протяженности шахты.

Внедренная система SBGPS на шахтах СУЭК как многофункциональная система безопасности (МФСБ) впервые была представлена на совещаниях у заместителя Председателя Правительства Российской Федерации И.И. Сечина, проходивших в г. Нерюнгри (02.07.2010) и в г. Новокузнецке (11.08.2010) после аварии на шахте «Распадская», произошедшей в мае 2010 г.

По итогам совещаний о системе SBGPS, примененной на шахтах СУЭК, дважды докладывалось Президенту Российской Федерации В.В. Путину (рис. 3, 4).

На шахтах СУЭК инфраструктурой системы SBGPS оснащены 167 км горных выработок. Более трех тысяч человек при спуске в шахту получают в ламповой индивидуальные устройства, которые одновременно являются и головными светильниками, и средствами для определения координат местоположения и приема аварийного сообщения. С помощью этого уникального устройства каждый человек, находящийся в шахте, получает информацию о наличии (и содержании) метана в окружающем рудничном воздухе – на маршруте следования к участку работ и непосредственно на рабочих местах. Наблюдение за местонахождением людей в горных выработках в режиме реального времени возможно не только из диспетчерской шахты, но также из Единого диспетчерско-аналитического центра АО «СУЭК-Кузбасс».

Система SBGPS находится в постоянном развитии. Коллектив НПФ «Гранч» не стоит на месте и постоянно работает над тем, чтобы обеспечить лидирующие позиции в отрасли.

Развитие функционала эксплуатирующихся систем SBGPS ведется по следующим направлениям:

- передача различных данных от персонала, в том числе голосовой, фото и видеоинформации, с помощью индивидуальных устройств оповещения и подземных смартфонов;



Рис. 3. Работу системы SBGPS на шахтах СУЭК демонстрирует Президенту Российской Федерации В.В. Путину генеральный директор НПФ «Гранч» А.Ю. Грачёв



Рис. 4. Работу системы SBGPS на шахтах СУЭК демонстрирует Президенту Российской Федерации В.В. Путину генеральный директор АО «СУЭК» В.В. Рашевский

– передача различных данных от оборудования, в том числе фото и видеоинформации, а также возможность контроля перемещения грузов;

– интеграция в системы АГК, в том числе контроля местоположения датчиков, контроля запыленности горных выработок, а также передачи информации от индивидуальных средств контроля газов в МФСБ. Это позволит в значительной мере исключить влияние «человеческого фактора» на уровень газовой безопасности в шахте.

Формирование МФСБ «Умная шахта» по принципу «интеллектуальной среды» с использованием возможностей технологии Wi-Fi способствует:

– повышению уровня безопасности условий труда за счет организации индивидуального наблюдения, оповещения и поиска людей, застигнутых аварией, а также оперативного управления персоналом в кризисных ситуациях;

– снижению уровня нарушений производственной дисциплины и охраны труда за счет организации контроля перемещения каждого человека в шахте и оперативного табельного учета;

– выполнению производственных программ и снижению социальных выплат пострадавшим за счет повышения уровня производственной дисциплины и соблюдения норм охраны труда, а также предотвращению хищения и порчи оборудования и материалов;

– повышению качества принятия управленческих решений за счет передачи оперативной информации на рабочие места руководителей разного уровня.

Необходимо отметить, что за четверть века под творческим руководством А.Ю. Грачева НПФ «Гранч» стала предприятием полного цикла производства. Это означает, что все устройства разрабатываются КБ фирмы и производятся на собственных производственных мощностях. В компании – мощная служба сервиса и внедрения, накопившая опыт проведения работ в различных горных

условиях и человеческих ситуациях. С момента создания и до настоящего времени НПФ «Гранч» остается в числе ведущих разработчиков устройств связи и автоматизированных систем управления, по многим параметрам опережающих зарубежные аналоги.

С 2007 г. деятельность НПФ «Гранч» под руководством А.Ю. Грачева неразрывно связана с работой и внедрением «космических технологий» в «подземный космос» шахт, входящих в группу предприятий СУЭК. Благодаря этому многолетнему сотрудничеству шахты СУЭК занимают передовые позиции в отрасли по обеспечению безопасности персонала и связи под землей.

За большой вклад в создание автоматизированной системы, позволяющей наилучшим образом обезопасить труд шахтеров, А.Ю. Грачев был награжден Медалью «За бизнес во имя созидания», Почетным знаком «Горняцкая слава» III степени, Почетным знаком «Горняцкая слава» II степени. Будучи разносторонним и талантливым человеком, Александр Юрьевич занимал активную позицию в отношении поддержки спорта и здорового образа жизни, профессионально занимался фото- и видеосъемками, велоспортом, был Мастером Спорта СССР по скоростным видам подводного плавания и Чемпионом России, ЦС ФИС СССР.

Коллектив компании «СУЭК», друзья и коллеги по работе, редакционная коллегия и редакция журнала «Уголь» глубоко скорбят по случаю трагической гибели Александра Юрьевича Грачева и выражают глубокие соболезнования родным и близким покойного.

СУЭК сообщает о завершении внутригрупповой реструктуризации

Группа СУЭК сообщает о завершении внутригрупповой корпоративной реструктуризации. Головной компанией Группы, в том числе центром консолидированной отчетности и корпоративного управления, является АО «СУЭК».

Ключевыми активами АО «СУЭК» являются расположенные в восьми регионах Российской Федерации производственные угольные активы, портовые, транспортные и сервисные предприятия, а также международная трейдинговая компания SUEK AG и ее торговая сеть.

Уставный капитал АО «СУЭК» составляет 1 160 300 (Один миллион сто шестьдесят тысяч триста) руб. и состоит из 232 060 000 (Двухсот тридцати двух миллионов шестидесяти тысяч) обыкновенных именных акций номинальной стоимостью 0,005 (Ноль целых пять тысячных) рубля каждая. Основным бенефициаром АО «СУЭК» является Андрей Мельниченко.

12 октября 2016 г. общее собрание акционеров АО «СУЭК» избрало совет директоров. В его состав вошли: Клаус-



Дитер Бек (независимый директор); Ольга Высоцкая (независимый директор); Наталья Изосимова (независимый директор); Александр Ландиа (исполнительный директор); Иан Макдональд (независимый директор); Кузьма Марчук (исполнительный директор); Андрей Мельниченко (исполнительный директор); Владимир Рашевский (генеральный директор); Штефан Юдиш (независимый директор).

Генеральный директор АО «СУЭК» **Владимир Рашевский** отметил: «Мы постоянно стремимся улучшать структуру корпоративного управления СУЭК для повышения эффективности управления, ориентируясь на лучшие мировые практики в этой области и на соблюдение всех необходимых регуляторных требований, в том числе с учетом последних изменений в законодательстве РФ. Совет директоров Компании состоит из опытных профессионалов с опытом работы в крупных международных компаниях, в том числе включает пять независимых директоров».

Состоялось техническое объединение шахт «им. В.Д. Ялевского» и «Котинская»

В АО «СУЭК-Кузбасс» состоялось техническое объединение расположенных в Прокопьевском районе шахт «Имени В.Д. Ялевского» и «Котинская».

Решение об объединении шахт в единое предприятие принято в связи с объединением сети горных выработок шахт в рамках Технического проекта разработки Соколовского каменноугольного месторождения. Предприятия, ранее входящие в шахтоуправление «Котинское», фактически используют один административно-бытовой комбинат и отрабатывают близлежащие пласты.

Объединенному предприятию присвоено название - шахта имени Владлена Даниловича Ялевского (АО «СУЭК-Кузбасс», Шахта «Имени В.Д. Ялевского»). Суммарные запасы угля на шахте составляют более 350 млн т. Отработка запасов будет по-прежнему осуществляться двумя высокопроизводительными очистными забоями.

Напомним, что в одном из них - лава № 50-02 - в августе 2016 г. был установлен новый всероссийский рекорд месячной добычи угля. Бригада шахты «Котинская», возглавляемая Героем Труда России Владимиром Мельником, выдала на-гора 1 050 452 т угля.

Наша справка.

АО «СУЭК» – одна из ведущих угледобывающих компаний мира, крупнейший в России производитель угля, крупнейший поставщик на внутренний рынок и на экспорт. Добывающие, перерабатывающие, транспортные и сервисные предприятия СУЭК расположены в семи регионах России. На предприятиях СУЭК работают более 32 тыс. человек. Основатель СУЭК и председатель совета директоров – Андрей Мельниченко.

Компания «Южный Кузбасс» запустила лаву на шахте «Сибиргинская»

Угольная компания «Южный Кузбасс», входящая в Группу «Мечел», ввела в эксплуатацию лаву № 3-2-7-запад на шахте «Сибиргинская». Инвестиции в ее запуск составили 344 млн руб.

Промышленные запасы угля в новой лаве составляют 915 тыс. т. Продукция после обогащения на ЦОФ «Сибирь» будет поставляться на российские металлургические предприятия.

Длина лавы составляет 188 м, протяженность выемочного столба – 810 м.

Добыча угля в лаве №3-2-7-запад осуществляется очистным комплексом, в состав которого входит комбайн фирмы Joy, забойный конвейер «Анжера-30» и перегружатель производства Анжерского машиностроительного завода, а также дробильная установка и 126 секций механизированной крепи, оснащенные современной управляющей гидравликой. Для обеспечения безопасности в случае эндогенного пожара в новой лаве смонтированы две модульные азотные станции.

«Запуск новой лавы позволит нам уже в ближайшее время увеличить объемы добычи коксующегося угля, востребованного сегодня на рынке. Отрабатываться будет второй слой угольного пласта», – говорит управляющий директор ПАО «Южный Кузбасс» **Виктор Скулдицкий**.

Отработку лавы № 3-2-7-запад осуществляет бригада Евгения Толочкова (участок № 1, начальник участка Алексей Федунков).



ООО НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
**«ЗАВОД МОДУЛЬНЫХ
ДЕГАЗАЦИОННЫХ УСТАНОВОК»**

НИИП ЗАВОД МДУ

РЕКЛАМА

15 MW

СН СН СН СН СН СН

РОССИЯ
Г. НОВОКУЗНЕЦК
ШОССЕ СЕВЕРНОЕ, 8

WWW.ZAVODMDU.RU
INFO@ZAVODMDU.RU
ТЕЛ.: +7 (3843) 991-991

МЕТАН ПОД КОНТРОЛЕМ!

3M Наука,
Воплощенная в жизнь™

**Гордимся стать
частью 3M:**

capital
SAFETY

DBI
SALA®

PROTECTA



РЕКЛАМА

Объединение усилий:

3M и Capital Safety

Присоединение компании Capital Safety к компании 3M позволило объединить усилия двух лидеров на рынке средств для обеспечения охраны труда.

История инноваций и открытий 3M и признанные достижения Capital Safety в производстве средств для защиты от падения позволяют вывести уровень безопасности и комфорта рабочих на новые высоты.

Теперь подразделение 3M Защита от падения с высоты может предложить своим клиентам полный спектр решений для любых рабочих площадок от надежных брендов DBI-SALA® и Protecta®, а также высокий уровень сервиса и профессиональные услуги для клиентов.

**Помогаем рабочим сохранить
жизнь и здоровье!**

Вместе мы создаем безопасное будущее.

3M Россия
Средства для обеспечения
безопасности труда
Тел.: +7 (800) 250 8474
www.3MRussia.ru
www.3MRussia.ru/siz

Как создать эффективную систему безопасности для работы на высоте?

Подбор оптимального решения для любой рабочей площадки

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2016-11-00-00>

По официальной статистике, на российских производствах около 30% несчастных случаев с тяжелыми последствиями происходят из-за падения сотрудников с высоты. Поэтому очень важно иметь эффективные средства защиты и обучать персонал правильно подбирать и использовать их на практике. Оттого, насколько качественно защищены люди и насколько комфортно им работать, напрямую зависит производительность труда, а значит, и эффективность бизнеса в целом.

Ключевые слова: защита от падения, высота, охрана труда.

В 2015 г. в состав компании 3М вошла компания Capital Safety – мировой лидер в сфере защиты от падения с высоты, владеющий всемирно известными торговыми марками DBI-SALA® и Protecta®. Несколькими месяцами ранее, в мае 2015 г. в России в сфере защиты от падения с высоты произошло знаковое событие – вступили в действие новые Правила по охране труда при работе на высоте, утвержденные приказом № 155н Министерства труда и социальной защиты РФ.

Введение новых Правил продемонстрировало особое внимание и усиление контроля за охраной труда и обеспечением безопасности при работе на высоте со стороны государства.

Результатом введения новых Правил явился серьезный импульс, связанный с широким и более эффективным применением оборудования и систем обеспечения безопасности при работе на высоте на многих ведущих предприятиях различных отраслей промышленности.

Одна из основных проблем в организации защиты от падения с высоты заключается в том, что на большинстве предприятий отсутствуют конструкции, выдерживающие необходимую нагрузку, к которым работники могут закрепить средства индивидуальной защиты, таких как привязи и стропы без надежных точек крепления, задачу не решает. Для снижения производственного травматизма необходимо оснастить рабочие площадки **современными системами защиты от падения**, при этом следует осуществлять комплексные проекты для учета особенностей рабочих зон на высоте на конкретном предприятии.

Компания 3М предлагает разработки для самых сложных рабочих площадок: для взрывоопасных и агрессив-



САВЕЛЬЕВА Екатерина Андреевна

Старший специалист по маркетингу
департамента безопасности и графики
ЗАО «3М Россия», 121614, г. Москва, Россия,
тел.: + 7 (495) 784-74-74

ных сред, площадок с малым запасом высоты, для работы в ограниченном пространстве, а также для тех рабочих зон, где вообще отсутствуют анкерные точки для крепления, выдерживающие необходимую разрывную нагрузку.

Учитывая потребности рынка, в ноябре 2016 г. компания 3М предложила новую линейку стационарных анкерных линий, которая позволит снизить риски при работе на высоте и дополнит имеющийся широкий спектр оборудования и решений 3М, способный решить практически любые возникающие задачи.

При производстве временных, эпизодических работ на данном рабочем месте на высоте, можно использовать мобильные анкерные линии, которые легко и быстро устанавливаются и демонтируются. Если работы на

данном рабочем месте проводятся регулярно, стоит рассмотреть установку стационарной анкерной линии. Их разнообразие определяется вариантами конструкций, к которым они крепятся, и материалами, из которых изготовлены.

В ассортименте компании ЗМ стационарные анкерные линии для самых разных рабочих площадок и разных индустрий: вертикальные и горизонтальные, тросовые и рельсовые. Они обеспечивают защиту работника при перемещении и выполнении работ на протяженных рабочих площадках.

Компоненты систем изготовлены из электрополированной нержавеющей стали 316, имеют высокую устойчивость к воздействию коррозии, агрессивных сред, могут эксплуатироваться в суровых климатических и производственных условиях.

Компания ЗМ предоставляет программное обеспечение, моделирующее систему защиты от падения в реальных производственных условиях и позволяющее имитировать любые ситуации, связанные с падением. Расчеты предоставляются заказчику и отображают результаты для самого негативного сценария, когда на самом опасном участке линии происходит падение нескольких работников одновременно.

Перед тем как перейти к подбору оптимального решения для защиты при работе на высоте требуется провести оценку рисков на всех рабочих площадках.

Компания ЗМ применяет разработки Capital Safety – глобального лидера защиты от падения и родоначальника процедуры по оценке рисков. Оценка рисков очень наглядно демонстрирует все пробелы в системе безопасности на рабочих площадках и позволяет индивидуально подобрать соответствующее оборудование.

По результатам оценки рисков предприятие получает подробный отчет, который включает в себя указание на участки рабочей площадки с риском падения с высоты и варианты решений для создания безопасных условий труда, соответствия правилам охраны труда и снижения уровня травматизма на предприятии.



UDC 658.382.2:69(083.96):614.8
 © E.A. Savelieva, 2016
 ISSN 0041-5790 (Print) •
 ISSN 2412-8333 (Online) •
 Ugol' – Russian Coal Journal,
 2016, № 11, pp. 45-46

Title
HOW TO CREATE AN EFFECTIVE SAFETY SYSTEM FOR WORKING AT HEIGHTS? CHOOSING OPTIMAL SOLUTION FOR ANY WORK SPACE

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2016-11-45-46>

Author
 Savelieva E.A.¹
¹ "ЗМ Russia", JSC, Moscow, 121614, Russian Federation

Authors' Information
Savelieva E.A., Senior Marketing Specialist of Safety and Graphics Department, tel.: + 7 (495) 784-74-74

Abstract
 According to official statistics, about 30% of severe accidents on the Russian production sites occur due to employee falling from heights. Therefore, it is very important to have an efficient protection equipment and to train staff to choose and use it properly in practice. Whether or not the people are good protected and feel comfortable when working – this is critical for the work efficiency, and also for the business efficiency as a whole.

Keywords
 Fall protection, Height, Labour safety.

Классификация динамических явлений в угольных шахтах

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2016-11-47-53>

Рассмотрено значение термина «динамическое явление в угольной шахте», представленное в современной справочной литературе, в сравнении с его определением, данным основоположником теории внезапных выбросов угля и газа профессором В.В. Ходотом. Описаны первая классификация динамических явлений в шахте, выполненная В.В. Ходотом, категории входящих в эту классификацию динамических явлений (ДЯ) по видам энергии, обеспечивающей их возникновение и реализацию, виды явлений, составляющих каждую из категорий. Проанализированы изменения, которые претерпела первоначальная классификация явлений на стадиях ее доработки до создания современной международной классификации геодинамических явлений в шахтах. Внесены предложения по ее доработке до вида, позволяющего классифицировать все происходящие в настоящее время на шахтах ДЯ. Описаны проявления динамических явлений, общие для различных их видов, такие как разрушение пласта вглубь и его отделение от горного массива, характер газовыделения из разрушенной части пласта. Разобраны условия возникновения каждого из явлений, их отличительные признаки, позволяющие устанавливать вид каждого из произошедших динамических явлений при его расследовании. В результате предложена более полная классификация динамических явлений в шахтах, имеющая большое научное и практическое значение.

Ключевые слова: динамическое явление, газодинамическое явление, энергия угля, пород, газа, сейсмических волн, классы и виды динамических явлений в шахтах, классификация явлений, условия возникновения явлений, предупредительные признаки.

Динамические явления в шахтах в энциклопедии [1] и терминологическом словаре «Горное дело» [2] определены как внезапно возникающие и протекающие с высокой скоростью движения горных пород, газов и жидкостей вблизи выработок, сопровождающиеся сильным динамическим эффектом. К ним отнесены горные удары, внезапные выбросы угля и газа, внезапные выбросы породы и газа, суфляры и прорывы газа, прорывы подземных вод, глины, плывунов, внезапные обрушения горных пород, внезапные отжимы и высыпания угля, стреляния горных пород.

Наибольшую опасность и сложность среди динамических явлений (ДЯ), происходящих в угольных шахтах, представляют внезапные выбросы угля и газа и горные удары. Изучению именно этих двух явлений и исследованиям по разработке мероприятий по их предупреждению



ЗЫКОВ Виктор Семенович
Доктор техн. наук, профессор,
главный научный сотрудник
Кемеровского филиала «ВНИМИ»,
650002, г. Кемерово, Россия,
тел.: +7 (3842) 58-00-40,
e-mail: vnimizvs@mail.ru



ЛАЗАРЕВИЧ Тамара Ивановна
Канд. техн. наук, действительный
член Академии горных наук,
директор Кемеровского
филиала «ВНИМИ»,
650000, г. Кемерово, Россия,
тел.: +7 (3842) 58-75-17,
e-mail: vnimi-kuzbass@mail.ru

при ведении горных работ уделялось наибольшее внимание. В то же время существует множество других ДЯ, имеющих место при проведении подземных горных выработок на угольных пластах, исследования по которым велись весьма ограниченно. Однако последствия их проявлений тоже часто представляют очень серьезную опасность, сравнимую с опасностью двух вышеназванных явлений.

Основоположник теории возникновения и развития внезапных выбросов угля и газа проф. В.В. Ходот в своей известной монографии [3] назвал динамическим явлением в каменноугольной шахте: «... внезапное сдвигание или выброс угля или породы и заключенных в них жидкостей и газов, протекающие со значительным динамическим (силовым) эффектом». Он считал установившийся термин «динамические явления в шахтах» весьма условным и объяснял свою точку зрения тем, что, «...строго говоря, все явления, имеющие место в окрестности горных выработок, являются динамическими». Более точным, с его точки зрения, к рассматриваемым явлениям был бы применен термин «мощные динамические явления». Он разделял явления по вызывающим их причинам на три категории: происходящие в результате совместного проявления давления горных пород и заключенного в угле газа (внезапные выбросы угля и газа); возбуждаемые только давлением горных пород (горные удары, внезапные обрушения, воздушные удары, внезапные высыпания, внезапные отжимы и раздавливания угля, стреляния угля и горных пород); возбуждаемые только давлением газов, жидкостей или

плавучих пород (прорывы газа через горные породы, суфляры, прорывы воды, пльвунов, заиловочной массы и глины).

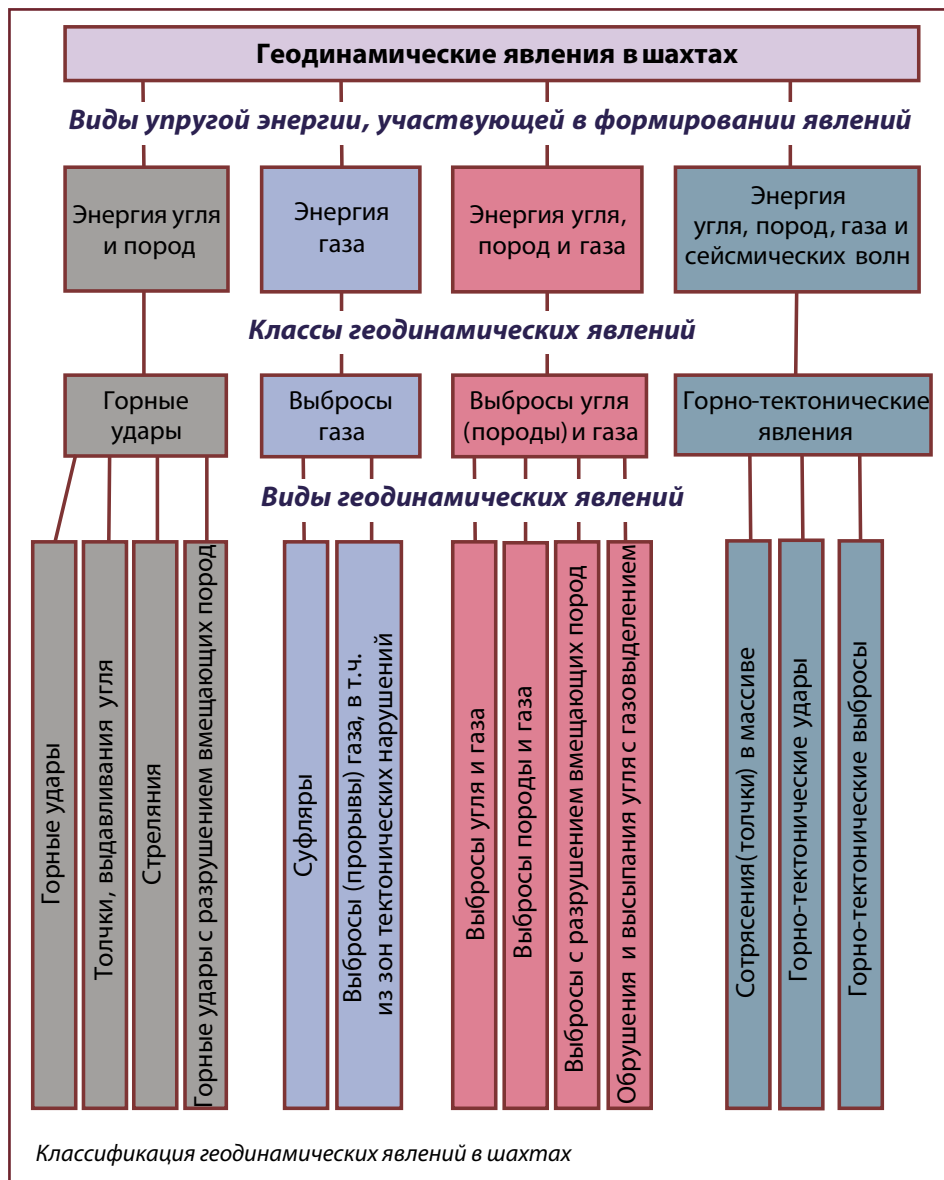
При схожести взглядов В.В. Ходота и других исследователей на природу динамических явлений предложенная им классификация ДЯ претерпела со временем существенные изменения. Был внедрен новый термин «геодинамические явления», определяемый как «результат обмена энергией в блочном горном массиве земной коры, деформирующемся (разрушающемся) в условиях существующего или возникающего предельно напряженного состояния» [4].

Специальной комиссией под руководством профессора И.М. Петухова, созданной Рабочей группой по углю Европейской экономической комиссии, была разработана и представлена в 1994 г. на Международном симпозиуме по горным ударам и внезапным выбросам в шахтах классификация геодинамических явлений [1]. Положения этой классификации представлены блок-схемой на рисунке и в табл. 1.

По сравнению с классификацией В.В. Ходота она дополнена еще одной категорией явлений по виду реализуемой при их протекании энергии – энергии угля, пород, газа и сейсмических волн. Это обусловлено тем, что в результате расследования динамических явлений были установлены два их новых вида, в числе источников возбуждения которых особую роль играет энергия сейсмических волн – горно-тектонический удар и горно-тектонический выброс [5, 6]. Энергия сейсмических волн выделяется при толчкообразном деформировании горного массива и приводит в опасных местах к потере устойчивости горного массива. Сейсмическая энергия повышает энергозапас системы в большей степени, чем увеличивается энергопотребление разрушаемого элемента. Поэтому катастрофичность проявления горного удара и выброса угля и газа возрастает по сравнению с их проявлениями без участия сейсмической энергии толчка. Горно-тектонические явления отличаются повышенной интенсивностью и проявляются

обычно одновременно в ряде горных выработок и даже соседних шахт.

В то же время из причин явлений исключены давление жидкостей и плавучих пород и в соответствующей категории оставлено только давление газа. Вследствие этого, исключенными оказались прорывы воды, пльвунов, заиловочной массы и глины. Непонятно, чем это обосновано. Эти явления периодически происходят, отличаются высокой динамикой их протекания, приводят иногда к жертвам. Тот довод, что возможность их проявления гораздо проще просчитать, чем, например, возможность



Классификация геодинамических явлений в шахтах

Таблица 1

Определение подкласса динамического явления

| Подкласс | Горные удары | Выбросы | |
|------------------|--------------------------|-----------------------------------|---|
| | Вес разрушенного угля, т | Вес разрушенного угля (породы), т | Объем выброшенного газа, м ³ |
| Слабые | <5 | <10 | <100 |
| Средние | 5 – 100 | 10 – 200 | 100 – 1000 |
| Сильные | 100 – 1000 | 200 – 2000 | 1000 – 10000 |
| Катастрофические | >1000 | >2000 | >10000 |

внезапного выброса или горного удара, не может служить обоснованием их исключения из числа динамических явлений. Есть и другие виды явлений, которые прогнозируются проще выбросов и ударов, например, внезапные обрушения с повышенным газовыделением, однако они остаются в рамках классификации.

Этой точке зрения соответствует определение динамического явления в терминологическом словаре [2] как «внезапно возникающего и протекающего с высокой скоростью движения угля, пород, газов или жидкостей вблизи выработок, сопровождающегося сильным динамическим эффектом».

В то же время в международную классификацию явлений по сравнению с перечисленными В.В. Ходотом

включены толчки, выделены отдельно горные удары с разрушением вмещающих пород и зарегистрированные уже после разработки классификации выбросы породы и газа и выбросы с разрушением вмещающих пород.

Учитывая вышеизложенные замечания к международной классификации динамических явлений, нами были выполнены и представлены в печати работы по ее совершенствованию [7, 8]. Доработанная классификация динамических явлений представлена в *табл. 2*.

При расследовании происшедших динамических явлений очень важно правильно установить вид явления, поскольку от этого зависит выбор мероприятия по предупреждению данных явлений при дальнейшем ведении горных работ. В этой связи в *табл. 2* включены

Таблица 2

Классификация динамических явлений в угольных шахтах

ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

I. Класс «Выбросы газа» (энергия газа)

1. Суфляр – высокое стабильное выделение газа из видимых пустот и трещин.

Условия возникновения. Газоносные угольные пласты с наличием внутрипластовых пустот и развитых трещин, как правило, имеющих подпитку из зоны крупного геологического нарушения.

Отличительные особенности. Газовыделение с медленным снижением продолжается от нескольких часов до нескольких месяцев. Поражающий фактор – загазирование выработки.

Предупредительные признаки. Звуковые эффекты в массиве (шипение, свист, клокотание), выбросы воды газом из скважин.

Особенности протекания. Выделение газа с медленным снижением его интенсивности от нескольких часов до нескольких месяцев.

2. Внезапный прорыв газа из зоны геологического нарушения – интенсивное кратковременное выделение большого объема газа из прилегающей к тектоническому нарушению зоны угольного пласта.

Условия возникновения. Вскрытие тектонического нарушения при воздействии на забой выемочным механизмом или при буровзрывных работах (БВР). Высокая газоносность пластов.

Предупредительные признаки. Повышение газовыделения в выработку при бурении шпуров (скважин) или выемке угля.

Отличительные особенности. Наличие трещин и пустот в пласте и боковых породах. Кратковременное протекание, большое количество выделившегося газа при небольшом объеме разрушенного угля. Разрушение и вынос разрушенного угля в выработку. Относительное газовыделение более чем в три раза выше природной газоносности угля. Преобладание крупных фракций угля в разрушенной массе. Возможны: удар в массиве, сопровождающийся воздушным толчком; опрокидывание вентиляционной струи. Повреждение крепи и оборудования, как правило, отсутствует, наблюдается вскрытое выработкой геологическое нарушение, являющееся коллектором газа.

II. Класс «Горные удары и обрушения (высыпания)» (энергия угля и пород)

3. Горный удар – мгновенное хрупкое разрушение целика или краевой части угольного массива с отбросом угля в выработку и попутным выделением газа.

Условия возникновения. Пласт представлен крепким однородным углем. Высокая прочность боковых пород. Зона ПГД. Отработка оставленных целиков угля. Зона влияния тектонического нарушения.

Предупредительные признаки. Отсутствуют.

Отличительные особенности. Образование полости, ширина которой больше ее глубины. Отброс разрушенного угля на небольшое расстояние. Преобладание в разрушенном угле крупных кусков и фракций. Наличие щели между угольным пластом и кровлей. Нарушение крепи, смещение или повреждение механизмов и оборудования. Резкий звук, сотрясение массива. Повышенное газовыделение на газоносных пластах.

4. Внезапное выдавливание – быстропротекающий процесс отторжения угля от массива под действием горного давления из призабойной части пласта в выработку.

Условия возникновения. Сложенные крепким однородным углем пласты с боковыми породами высокой прочности в зонах повышенного горного давления, сформировавшиеся вследствие влияния оставленных на данном или соседних пластах целиков угля; влияние близко расположенных геологических нарушений разрывного типа.

Предупредительные признаки. Отсутствуют.

Отличительные особенности. Слабые горные удары, представляющие собой хрупкое разрушение угля вблизи кромки пласта. Отжатый уголь смещается в выработку на небольшое расстояние, отдельные его элементы могут не терять связи между собой. Выдвижение угля происходит без видимого разрушения.

5. Стреляние – хрупкое разрушение и отскакивание кусков угля (породы) на обнажениях напряженных участков горного массива, сопровождаемое резким звуком.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

Условия возникновения. Напряженное состояние массива горных пород, высокие прочностные и упругие свойства угля и боковых пород, высокая концентрация напряжений на кромке пласта в забое.

Предупредительные признаки. Отсутствуют.

Отличительные особенности. Хрупкое разрушение и отскакивание кусков угля (породы) на обнажениях напряженных участков горного массива, сопровождающиеся резким звуком.

6. Горный удар с разрушением вмещающих пород – мгновенное хрупкое разрушение слоя породы или угля в почве (кровле) подготовительной выработки, сопровождающееся частичным или полным заполнением выработки разрушенной породой (углем), сотрясанием массива, резким звуком и пылеобразованием.

Условия возникновения. Наличие в почве (кровле) выработки слоя крепкой, упругой породы (угля), склонной к хрупкому разрушению, ниже которого обычно залегает более слабая порода (уголь). Ширина выработки, где произошло явление, равна более 1,5 м, но менее 4 м (m – мощность слоя породы или угля, склонного к разрушению в форме горного удара).

Предупредительные признаки. Отсутствуют.

Отличительные особенности. Мгновенное хрупкое разрушение в почве (кровле) подготовительной выработки, сопровождающееся частичным или полным заполнением выработки разрушенной породой, сотрясанием массива, резким звуком и пылеобразованием. В случае залегания ниже разрушающегося слоя породы (угля) газоносного или выбросоопасного пласта возможны внезапное выделение газа или внезапный выброс угля и газа.

7. Обрушение (высыпание) угля – разрушение под действием гравитационных сил нависающей призабойной части угольного массива, сопровождающееся на газоносных пластах загазированием выработки, часто сверх допустимой концентрации газа.

Условия возникновения. Крутые или круто наклонные пласты большой мощности, часто в зонах геологических нарушений.

Предупредительные признаки. Осыпание мелкого угля, отслаивание угля из нависающего массива.

Отличительные особенности. Отброс угля не происходит, выпавшийся мелкий или обрушившийся кусковатый уголь располагается под углом естественного откоса. Газовыделение кратковременное, его величина равна или незначительно превышает разность между природной и остаточной газоносностью обрушившегося угля. Полость ориентирована по линии восстания пласта или, на пологом мощном пласте, по вертикали и имеет куполообразную форму.

8. Обрушение кровли в очистном забое – происходящее с сильным динамическим эффектом периодическое обрушение основной, как правило, труднообрушаемой кровли, управляемой способом полного обрушения.

Условия возникновения. Наличие труднообрушаемой кровли большой мощности.

Предупредительные признаки. Неожиданный гул и треск в кровле и осыпание мелких частиц породы в кровле непосредственно перед ее обрушением.

Отличительные особенности. Обрушение консоли зависшей кровли с обрезом ее непосредственно по кромке забоя. При высокой газообильности выработки возможен выхлоп газа в прилегающие к лаве выработки с нарушением вентиляционного режима и превышением допустимой концентрации газа.

III. Класс «Выбросы угля (породы) и газа» (энергия угля, пород и газа)

9. Внезапный выброс угля и газа – быстропотекающий лавинообразный процесс разрушения угольного массива горным и газовым давлением и отброс тонкоизмельченного угля газом в выработку.

Условия возникновения. Газоносные пласты ниже критической по внезапным выбросам угля и газа глубины, имеющие пачку угля тектонически нарушенной структуры мощностью 0,2 м и более, как правило, в зоне геологического нарушения.

Предупредительные признаки. Звуковые эффекты в призабойной части массива (треск, удары), отскакивание и шелушение угля на поверхности забоя, повышенное газовыделение в выработку при отбойке угля, зажим штанг, вынос штыба газом при бурении.

Отличительные особенности. Выброс разрушенного угля в выработку на расстояние, превышающее протяженность его возможного размещения под углом естественного откоса с образованием в конце откоса, на его поверхности, а также на крепи и оборудовании тонко измельченного до пылевидного состояния угля – «бешеной муки». В момент выброса ощущается «толчок газа», на диаграмме АКМ фиксируется резкий, часто вертикальный подъем концентрации метана в забое и на исходящей до величины, выше предельной для датчика. Газовыделение превышает природную газоносность, иногда происходит опрокидывание вентиляционной струи. Полость выброса имеет размер по глубине больше, чем по ширине, у устья полость сужена, часто имеет грушевидную форму. Газовыделение при выбросе превышает 30 м³ на 1 т выброшенного угля.

10. Внезапный выброс породы и газа – лавинообразный процесс разрушения породного массива с выносом и перемещением породы по выработке потоком выделяющегося газа.

Условия возникновения. Газонасыщенные высокопористые песчаники. Проведение выработок буровзрывным способом в зоне геологического нарушения.

Предупредительные признаки. Газонасыщенные высокопористые песчаники. Проведение выработок буровзрывным способом в зоне геологического нарушения.

Отличительные особенности. Породный массив разрушен за контуром выработки. Часть отброшенной от забоя породы измельчена до размеров крупнозернистого песка. Образовавшаяся полость оконтурена породой, расщепившейся на тонкие чешуеобразные пластинки. Повышенное газовыделение в выработку по сравнению с обычным его уровнем, воздушный толчок, сотрясение массива. Угол откоса вынесенной газом породы меньше естественного. Возможно повреждение машин, крепи.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

11. Внезапный отжим угля с повышенным газовыделением – быстропротекающий процесс отжима угля горным и газовым давлением из призабойной части пласта в выработку.

Условия возникновения. Относительно прочные газоносные пласты..

Предупредительные признаки. Звуковые эффекты в призабойной части массива (треск, удары), повышенное газовыделение при отбойке угля, зажатие инструмента при бурении.

Отличительные особенности. Отжатый уголь смещается в выработку на небольшое расстояние, отдельные его элементы могут не терять связи между собой. Во многих случаях между кровлей и пластом образуется щель, заполненная тонко измельченным углем. Может образоваться в массиве полость глубиной меньше ширины. Не исключается повреждение крепи и оборудования. Газовыделение значительно превышает обычный уровень, по характеру оно бывает близким к газовыделению при внезапном выбросе

12. Внезапный выброс газа с разрушением вмещающих пород – прорыв газа в прилегающее к забою выработанное пространство из над- или подрабатываемого пласта через вмещающие породы

Условия возникновения. Зона влияния геологического нарушения. Наличие нижележащих пластов с пачками тектонически нарушенного угля с высокими значениями газоносности и пластового давления газа. Наличие труднообрушаемой кровли. Большая площадь обнажения пород почвы (кровли). Ведение горных работ в зоне ПГД.

13. Внезапный выброс газа из угольной пачки за контуром выработки – прорыв газа в призабойное пространство выработки из тектонически нарушенной угольной пачки с разрушением слоя прочного угля между выработкой и этой пачкой.

Условия возникновения. Проведение подготовительной выработки по уголю комбайновым способом у кровли пласта при наличии на удалении от почвы выработки у почвы пласта тектонически нарушенной угольной пачки, отделенной от выработки слоем прочного угля.

Предупредительные признаки. Отсутствуют.

Отличительные особенности. Мгновенное поднятие почвы выработки на протяжении полутора десятков метров от забоя, подъем многотонного работающего проходческого комбайна под кровлю выработки и выброс в атмосферу выработки нескольких тысяч м³ метана. Возможны взрывы метановоздушной смеси.

IV. Класс «Горно-тектонические явления» (энергия угля, пород, газа и сейсмических волн)

14. Горно-тектонический удар – мгновенное хрупкое разрушение породы или угля в глубине массива с возникновением сейсмической волны с энергией 10^3 - 10^{10} Дж и более, вызывающей хрупкое разрушение краевой части массива или целика угля в форме горного удара.

Условия возникновения. Те же, что и при обычных горных ударах, но при обязательном наличии толчкообразного деформирования горного массива с появлением сейсмических волн с энергией свыше 10^3 Дж.

Предупредительные признаки. Отсутствуют.

Отличительные особенности. Горно-тектонический удар отличается от обычного горного удара повышенной интенсивностью, проявлением одновременно в ряде горных выработок шахты или еще и соседних шахт. Характер разрушения выработок (целиков) и поражающего действия такой же, как и при обычных горных ударах. Но может проявляться более интенсивно.

15. Горно-тектонический выброс – мгновенное хрупкое разрушение породы (угля) в глубине массива с возникновением сейсмической волны с энергией от 10^3 Дж и более, вызывающей хрупкое разрушение угольного пласта, переходящее во внезапный выброс угля и газа.

Условия возникновения. Те же, что и при внезапных выбросах угля и газа, но при обязательном наличии толчкообразного деформирования горного массива с появлением сейсмических волн с энергией свыше 10^3 Дж.

Предупредительные признаки. Те же, что и при внезапных выбросах.

Отличительные особенности. Горно-тектонический выброс отличается от внезапного выброса угля и газа повышенной мощностью и интенсивностью газовыделения. Характер разрушения выработок и оборудования и поражающего действия такой же, как и при обычных внезапных выбросах. Но может проявляться более интенсивно.

16. Толчок (горный удар внутреннего действия) – мгновенное хрупкое разрушение угля в глубине массива без последующего выноса в выработку разрушенного материала (иногда внезапное выдвижение части массива в выработку без видимого разрушения).

Условия возникновения. Те же, что и при горных ударах. Наличие широко развитой зоны угля, перешедшего в предельно-напряженное состояние.

Предупредительные признаки. Отсутствуют.

Отличительные особенности. Сопровождается глухим звуком, сотрясением массива. На газовых пластах может сопровождаться попутным газовыделением. Ощущается вибрирование горного массива, вызванное толчкообразным его деформированием.

V. Класс «Прорывы воды и водонасыщенных пород» (энергия жидкостей или плавучих пород)

17. Прорыв воды из водного объекта – неожиданное разрушение под действием веса воды предохранительного или барьерного целика, отделяющего горные выработки от водного объекта, с прорывом воды в выработки.

Условия возникновения. Участок горного массива в зоне влияния водного объекта (водотока, водоема, водоносного горизонта, обводненных зон), в пределах которого при ведении горных работ возможны прорыв воды и затопление выработок или недопустимое увеличение притока воды в выработки.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

Предупредительные признаки. «Потение» забоя, усиление капежа, отслаивание влажных кусочков угля или пород от боков и кровли выработок, иногда с появлением фонового шума.

Отличительные особенности. Высокодинамичное движение водяной массы из водного объекта в действующую выработку.

18. Прорывы воды из затопленных выработок – неожиданное разрушение барьерного или предохранительного целика, отделяющего действующую выработку от затопленной, с прорывом воды в действующую выработку.

Условия возникновения. Участок горного массива в зоне влияния затопленной горной выработки, в том числе технической скважины, в пределах которого при ведении горных работ возможны прорыв воды и затопление выработок или недопустимое увеличение притока воды в выработки.

Предупредительные признаки. Те же, что и при прорывах воды из водного объекта.

Отличительные особенности. Высокодинамичное движение водяной массы из затопленной выработки в действующую.

19. Прорывы плавунных пород – усиленное поступление в горную выработку рыхлых водонасыщенных пород, обладающих плавунными свойствами, происходящее в результате самопроизвольного или принудительного разрушения водоупорных пород в выработке.

Условия возникновения. Проведение горной выработки в опасной зоне влияния плавунных пород, в пределах которой возможен их прорыв в выработку.

Предупредительные признаки. Резкое усиление горного давления, повышенные деформации стенок выработки.

Отличительные особенности. Быстрое движение большой массы плавунных пород в действующую горную выработку.

20. Прорывы глины и пульпы – неожиданное разрушение под действием горного давления и гравитационных сил целиков, разделяющих заполненные глиной или пульпой пустоты, с прорывом глины или пульпы в горные выработки.

Условия возникновения. Проведение горной выработки под заиленными участками, расположенными в том же пласте или в вышележащем, находящемся на расстоянии по нормали менее $5m$, где m – мощность нижележащего пласта.

Предупредительные признаки. Капез, резкое усиление горного давления, деформация изоляционных перемычек, обнаружение глины при разведке за перемычками.

Отличительные особенности. Движение глины и пульпы с большой мощностью и скоростью из заполненных глиной и пульпой пустот в действующую горную выработку.

установленные на основе анализа общие проявления и отличительные особенности ДЯ, включенных в классификацию.

Для обозначения некоторых из происходящих в шахтах динамических явлений применяется термин «газодинамические явления». Согласно [1], они представляют собой разрушения массива горных пород под влиянием горного давления, сопровождающиеся кратковременным выделением газа, и к ним отнесены внезапные выбросы угля (породы) и газа, внезапные выдавливания (отжимы) угля с повышенным газовыделением, внезапные обрушения (высыпания) угля с повышенным газовыделением. При этом указано, что они составляют часть динамических явлений в шахтах.

В то же время в Методических указаниях по классификации газодинамических явлений на угольных шахтах [9] к газодинамическим отнесены следующие явления: суфляры; внезапные прорывы газа из зоны геологического нарушения; внезапные разрушения пород почвы с выносом метана и угля; внезапные выбросы угля и газа; внезапные выбросы породы и газа; внезапные обрушения (высыпания) угля с повышенным газовыделением; внезапные выдавливания (отжимы) угля с повышенным газовыделением; горные удары; толчки; стреляния; горно-тектонические удары; горные удары с разрушением пород почвы (кровли) выработки.

Мы видим, что данная классификация газодинамических явлений, если не принимать во внимание незначительные отличия в названиях одних и тех же

явлений, практически повторяет международную классификацию геодинамических явлений в шахтах. Создается впечатление, что нет необходимости в существовании отдельной классификации газодинамических явлений.

Однако это не так. В принципе, любое из динамических явлений, в результате которого происходит разрушение в угольном массиве, сопровождается на газоносных пластах попутным выделением газа, и при больших масштабах разрушения газа выделяется много. Но газодинамическим явлением может называться только такое ДЯ, где газовый фактор наряду с фактором горного давления проявляется в механизме явления и в большей или меньшей мере определяет возникновение явления, его протекание и вид.

Исходя из этой позиции, к газодинамическим явлениям относятся все явления, представляющие класс «выбросы угля (породы) и газа» (четыре явления), и одно явление – горно-тектонический выброс из класса «горно-тектонические явления».

Таким образом, в результате выполненной нами работы удалось с достаточной полнотой на настоящий момент времени систематизировать происходящие на угольных шахтах динамические и газодинамические явления, что важно с научной точки зрения и может использоваться на практике для определения вида происшедшего явления и правильного выбора мер для предупреждения подобных явлений при дальнейшем ведении горных работ.

Список литературы

1. Российская угольная энциклопедия. Т. 1. М.-СПб: ВСЕГЕИ, 2004. 649 с.
2. Горное дело: Терминологический словарь. 4-е изд, перераб. и доп. / Г.Д. Лидин, Л.Д. Воронина, Д.Ф. Каплунов и др. М.: Недра, 1990. 694 с.
3. Ходот В.В. Внезапные выбросы угля и газа. М.: Госгортехиздат, 1961. 363 с.
4. Петухов И.М., Батугина И.М. Геодинамика недр. М.: Недра Коммуникайшенс ЛТД, 1999. 287 с.
5. Лазаревич Т.И. Геодинамические явления в Кузбассе и их классификация по величине выделяемой энергии / Современные проблемы безопасной разработки угольных месторождений. Координационное совещание. Сб. докладов. СПб.: ВНИМИ, 2006. С. 206-212.
6. Yakovlev D.V., Lazarevich T.I. & Tsirel' S.V. Natural and induced seismic activity in Kuzbass. *Journal of Mining Science*. Vol. 49. No. 6, 2013, pp. 862-872.

7. Зыков В.С., Абрамов И.Л. Динамические явления в угольных шахтах и их классификация // Маркшейдерия и недропользование. 2012. № 4. С. 57-59.
8. Зыков В.С., Абрамов И.Л., Торгунаков Д.В. Статистика динамических явлений в шахтах и уточнение их классификации // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2013. Отдельный выпуск № 6. С. 297-319.
9. Методические указания по классификации газодинамических явлений на угольных шахтах / А.И. Бобров, Л.А. Вайнштейн, М.А. Ильяшов и др. (МакНИИ); И.М. Петухов, В.П. Кузнецов (ВНИМИ); И.В. Сергеев, О.И. Хмара (ИГД им. А.А. Скочинского); В.И. Мурашев, В.С. Зыков (ВостНИИ); В.Е. Зайденварг, А.М. Обрезан (Минуглепром СССР); В.Я. Привыко (Госгортехнадзор РСФСР); С.П. Ткачук (Укркомгосгортехнадзор УССР). Донецк: ЦБНТИ Минуглепрома СССР, 1991. 18 с.

SAFETY

UDC 622.831.32.001.33 © V.S. Zykov, T.I. Lazarevich, 2016
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2016, № 11, pp. 47-53

Title**CLASSIFICATION OF DYNAMIC PHENOMENA IN COAL MINES**

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2016-11-47-53>

Authors

Zykov V.S.¹, Lazarevich T.I.¹

¹ Kemerovo branch of "VNIIMI", Kemerovo, 650000, Russian Federation

Authors' Information

Zykov V.S., Doctor of Engineering Sciences, Professor, Leading Researcher, tel.: +7 (3842) 58-00-40, e-mail: vnimizvs@mail.ru

Lazarevich T.I., PhD (Engineering), Academician of the Academy of Mining Science, Director, tel.: +7 (3842) 58-75-17, e-mail: vnimi-kuzbass@mail.ru

Abstract

The paper considers meaning of the term "dynamic phenomenon in the coal mine", which figures in today's reference books, as compared to its definition given by the founder of the theory of sudden coal and gas outburst by Professor V.V. Khodot. It presents the first classification of dynamic phenomena in the mine described by V.V. Khodot, categories of the dynamic phenomena (DP) included in this classification by types of the energy ensuring their occurrence and realization, types of the phenomena that make up each category. The paper analyses the changes through which the initial classification of phenomena have passed on the stages of its refinement before creation of the up-to-date international classification of geodynamic phenomena in mines. It makes proposals for its refinement to the condition allowing to classify as DP everything that happens currently in mines. It describes dynamic phenomena manifestations that are common to their different types, such as the deep destruction of the vein and its separation from the rock massif, the nature of gas emission from the destroyed part of the vein. It analyses conditions for the occurrence of each phenomenon, its distinctive features that allow to determine the type of each of the dynamic phenomena occurring during its research. As a result, the paper suggests a more complete classification of dynamic phenomena in mines, which is of great scientific and practical importance.

Keywords

Dynamic phenomenon, Gas-dynamic phenomenon, Energy of coal, rocks, gas and seismic waves, Dynamic phenomenon classes and types in mines, Classification of phenomena, Conditions of phenomena occurrence, Mark signs.

References

1. Rossiyskaya ugol'naya entsiklopediya [Russian coal encyclopedia]. Vol. 1. Moscow, Saint-Petersburg, VSEGEI Publ., 2004, 649 pp.
2. Lidin G.D., Voronina L.D., Kaplunov D.F. et al. *Gornoye delo* [Mining. Terminological dictionary]. 4-th updated and revised edition. Moscow, Nedra Publ., 1990, 694 pp.
3. Khodot V.V. *Vnezapnye vybrosy uglya i gaza* [Sudden coal and gas outbursts]. Moscow, Gosgortekhzizdat Publ., 1961, 363 pp.
4. Petukhov I.M. & Batugina I.M. *Geodinamika nedr* [Subsurface geodynamics]. Moscow, Nedra Communications LTD, Publ., 1999, 287 pp.
5. Lazarevich T.I. *Geodinamicheskie yavleniya v Kuzbasse i ikh klassifikatsiya po velichine vydelyaemoy energii* [Geodynamic phenomena in Kuzbass and their classification by released energy value]. *Sovremennyye problemy bezopasnoy razrabotki ugol'nykh mestorozhdeniy Koordinatsionnoe soveshchanie. Sbornik dokladov.* [Up-to-date problems of safe development of coal fields. Coordination meeting. Book of reports]. Saint-Petersburg, VNIIMI Publ., 2006, pp. 206-212.
6. Yakovlev D.V., Lazarevich T.I. & Tsirel' S.V. Natural and induced seismic activity in Kuzbass. *Journal of Mining Science*, Vol. 49, No. 6, 2013, pp. 862-872.
7. Zykov V.S. & Abramov I.L. Dinamicheskie yavleniya v ugol'nykh shakhtakh i ikh klassifikatsiya [Dynamic phenomena in coal mines and their classification]. *Marksheideriya i nedropol'zovanie – Mine surveying and subsurface use*, 2012, no. 4, pp. 57-59.
8. Zykov V.S., Abramov I.L. & Torgunakov D.V. Statistika dinamicheskikh yavleniy v shakhtakh i utochnenie ikh klassifikatsii [Statistics dynamic phenomena in mines and specification of their classification]. *Gornyy Informatsionno-Analiticheskiy Byulleten' – Mining Information and Analytical Bulletin*, 2013, Separate issue no. 6, pp. 297-319.
9. Bobrov A.I., Vainshtein P.A., Ilyashov M.A. et al. Metodicheskie ukazaniya po klassifikatsii gazodinamicheskikh yavleniy na ugol'nykh shakhtakh [Methodical instructions for classification of gas-dynamic phenomena in coal mines]. Donetsk, Central Office for Scientific and Technical Information of the Ministry of Coal Industry of the USSR, 1991, 18 pp.

Эффективный энергоменеджмент как направление повышения энергетической эффективности в целях модернизации экономики региона и увеличения конкурентоспособности выпускаемой продукции

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2016-11-54-57>

ЗАКИРОВ Данир Галимзянович

*Доктор техн. наук,
профессор кафедры ИТАС ПНИПУ,
генеральный директор
Ассоциации энергетиков Западного Урала,
614990, г. Пермь, Россия, e-mail: awur@perm.ru*

ФАЙЗРАХМАНОВ Рустам Абубакирович

*Доктор экон. наук, профессор,
заведующий кафедрой ИТАС ПНИПУ,
614990, г. Пермь, Россия,
e-mail: fayzrakhmanov@gmail.com*

ПОЛЕВЩИКОВ Иван Сергеевич

*Ассистент кафедры ИТАС ПНИПУ
614990, г. Пермь, Россия,
e-mail: hwgdi@mail.ru*

КИСЛЯКОВ Александр Владимирович

*Инженер ПАО «Уралкалий»,
618426, г. Березники, Россия*

Статья посвящена актуальной проблеме эффективного энергоменеджмента как одного из важнейших направлений повышения энергетической эффективности в целях модернизации экономики региона (на примере Пермского края). Описаны научные основы региональной многоуровневой интерактивной динамической системы управления энергосбережением, снижением энергоемкости выпускаемой продукции и экологизацией производства, разработанной Ассоциацией энергетиков Западного Урала во взаимодействии с органами власти Пермского края. В данной системе заложен ряд организационных, технических, технологических, экономических мероприятий и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов, приводящих к сокращению финансовых затрат, выбросов парниковых газов, снижению нагрузки путем систематического управления энергией (энергоменеджмент) при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования.

Ключевые слова: *энергосбережение, энергоменеджмент, снижение энергоемкости производства, экологизация производства, система управления энергосбережением.*

Задача перевода экономики России на энергосберегающий и энергоэффективный путь развития и снижения энергоемкости ВВП к 2020 г. на 40% (к уровню 2007 г.) не может быть решена без широкого использования всего комплекса институциональных, технических, управленческих и иных мер, стимулирующих энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетике и экономике в целом [1].

В Пермском крае основной вклад в формирование валового регионального продукта вносит промышленность, включая энергетику, которая потребляет более 80% первичных энергоресурсов.

В конце 2009 г. был принят ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности...» [1], который создал правовые, экономические и организационные, предпосылки для энергосбережения и повышения энергетической эффективности, в основном в сфере потребления энергоресурсов.

Проблемам энергосбережения посвящены многие научные работы как российских [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8], так и зарубежных авторов [9, 10].

Снижение энергозатрат и максимализация экономического эффекта возможны только при системном комплексном подходе к реализации решений технических и экологических задач на основе применения системного анализа, исследования динамики и оптимизации энергетических балансов, математического моделирования энергопотребления. Использование системного подхода как методологической основы предполагает рассмотрение изучаемых объектов поэтапно как элементов иерархической структуры с их существенными и устойчивыми связями. При системном подходе любой производственный объект, объединяющий множество отдельно взаимодействующих элементов в единое целое, рассматривается как система. Этот же объект в зависимости от конкретной цели управления может быть представлен в виде элемента (подсистемы) системы более высокого уровня.

Системный подход в анализе энергозатрат, энергетических потоков, позволяет выбрать основные, концептуальные направления энергосбережения на предприятии, вести оценку экономической эффективности выбранной политики и вносить необходимые коррективы с учетом меняющихся приоритетов.

Ассоциация энергетиков Западного Урала во взаимодействии с органами власти Пермского края разрабо-

тала научные основы региональной многоуровневой интерактивной динамической системы управления энергосбережением, снижением энергоемкости выпускаемой продукции и экологизацией производства, системы энергоменеджмента, где заложен ряд организационных, технических, технологических, экономических мероприятий и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов, приводящих к сокращению финансовых затрат, выбросов парниковых газов, снижению нагрузки путем систематического управления энергией (энергоменеджмент) при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования.

Система полностью соответствует требованиям международного стандарта. Основана на принципе «план-выполнение-проверка-действие». Система постоянно совершенствуется и способствует повышению надежности энергообеспечения, конкурентоспособности выпускаемой продукции, положительно воздействует на экологию.

Система отличается приоритетной ролью организационного ресурса, дополняемого подсистемами повышения квалификации и обучения достижениям мирового уровня, интенсивной пропаганды передового опыта и стимулирования высоких результатов. Внедрение системы осуществляется в Пермском крае на предприятиях – членах Ассоциации.

На рис. 1 представлена схема организации системы снижения энергоемкости производства на уровне региона.

Структурные алгоритмы системы не имеют аналогов в других регионах и в основном направлены на:

- модернизацию энергетических объектов;
- максимальную выработку собственных энергоресурсов путем внедрения автономных источников энергии;
- максимально возможную утилизацию вторичных энергоресурсов;
- реализацию мероприятий, обеспечивающих сокращение энергетических затрат;
- внедрение энергосберегающих технологий;
- создание АСУ энергосберегающих комплексов;
- создание мотивации, мер морального, материального воздействия персонала на максимальную экономию ТЭР.

На рис. 2 показана модель снижения энергоемкости производства на основе использования динамической интерактивной базы знаний.

Система снижения энергоемкости производства на уровне региона состоит из подсистем:

- информационного обеспечения;

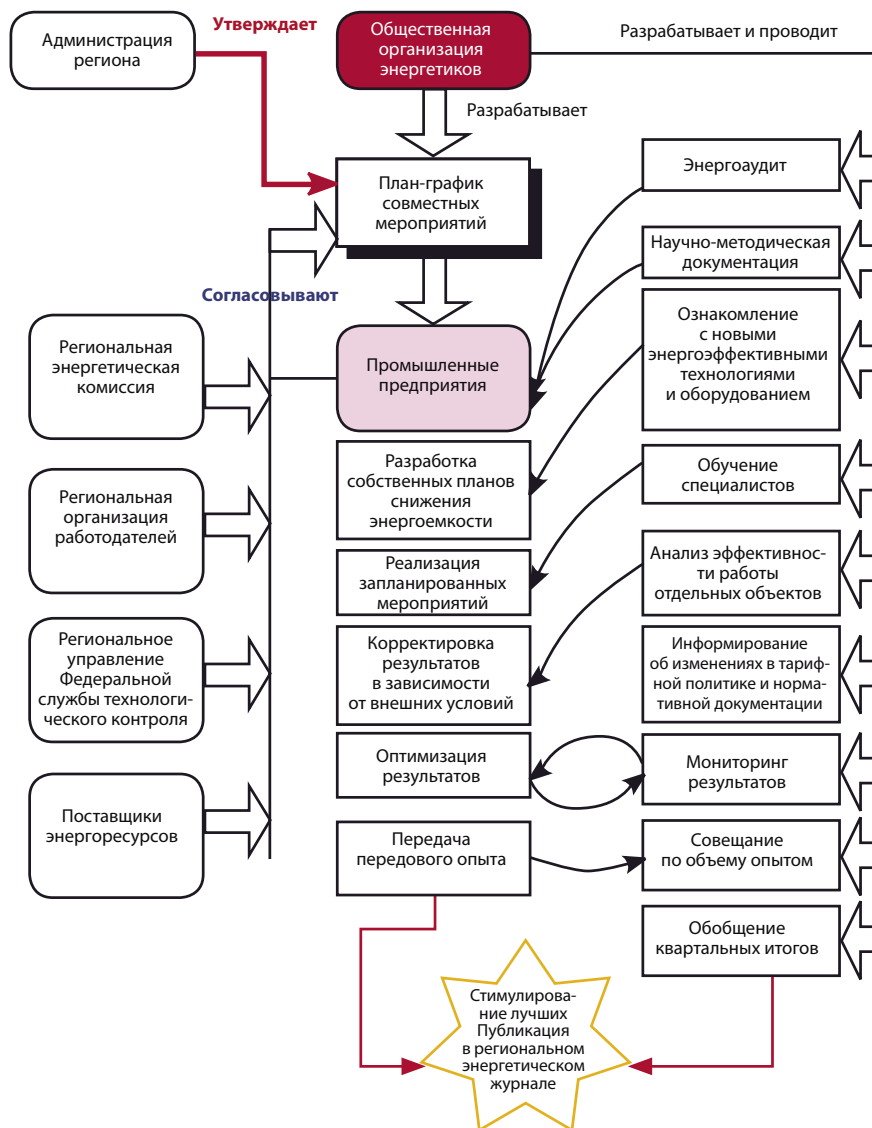


Рис. 1. Схема организации системы снижения энергоемкости производства на уровне региона

- учета, мониторинга энергетической эффективности управления потреблением энергоресурсов;
- энергетического обследования (энергоаудит) потребителей ТЭР, разработки и внедрения энергосберегающих проектов, программы энергоиспользования;
- поэтапной экологизации промышленных предприятий, внедрением энергосберегающих проектов;
- внедрения собственных источников энергии;
- научного сопровождения системы управления снижением энергоемкости и экологизацией производства;
- повышения квалификации и переподготовки кадров, пропаганды передового опыта;
- обслуживания демонстрационной зоны проектов высокой энергоэффективности;
- стимулирования энергосберегающей деятельности и достигнутых результатов.

Для внедрения системы была проведена большая организационно-массовая информационная работа. Ежеквартально проводились совещания с промышленными энергетиками, энергоснабжающими и контролирующими организациями, выездные заседания на передовых предприятиях по обмену опытом.

Положительный опыт внедрения в производство системы управления энергоэффективностью, снижением энергоемкости выпускаемой продукции и экологизацией производства на промышленных предприятиях Пермского края, разработанной Ассоциацией энергетиков Западного Урала, подтверждает, что, несмотря на рост цен на энергоносители, долю затрат на топливо и энергию в себестоимости выпускаемой продукции можно снизить путем повышения энергоэффективности производства. Система внедряется на предприятиях, результаты положительные. Кроме того, она одобрена Минпромэнерго РФ и рекомендована к внедрению в других регионах. Предлагаемая к внедрению система позволит улучшить энергоэффективность экономики регионов России, снизить себестоимость выпускаемой продукции и повысить ее конкурентоспособность.

Список литературы

1. Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
2. «Способ утилизации низкопотенциального тепла хозяйственных сточных вод» / Д.Г. Закиров, И.И. Боринских, Д.Д. Закиров, С.И. Денисенко, А.В. Аксенов, В.П. Тащиенко, Д.М. Лобанова, А.К. Поздняков. Патент РФ № 2243460. Оpubл. в Б.И. №36, 27.12.2004 г.
3. Закиров Д.Г. Управление энергоэффективностью в регионе. Пермь: Астер, 2007. 384 с.
4. Ресурсы солнечной и ветровой энергии Чеченской Республики / И.А. Керимов, М.В. Дебиев, Р.А-М. Магомадов, Х.И. Хамсуркаев // Инженерный вестник Дона. 2012. № 1. URL: <http://ivdon.ru/magazine/archive/n1y2012/677> (дата обращения 10.10.2016).
5. Страхова Н.А., Лебединский П.А. Анализ энергетической эффективности экономики России // Инженерный вестник Дона. 2012. №3. URL: <http://ivdon.ru/magazine/archive/n3y2012/999> (дата обращения 10.10.2016).
6. Распознавание режимов работы распределенных потребителей электроэнергии / Р.А. Файзрахманов, Т. Франк, Р.Р. Бакунов, А.С. Мехоношин, А.Б. Фёдоров // Электротехника. 2012. № 11. С. 32-36.

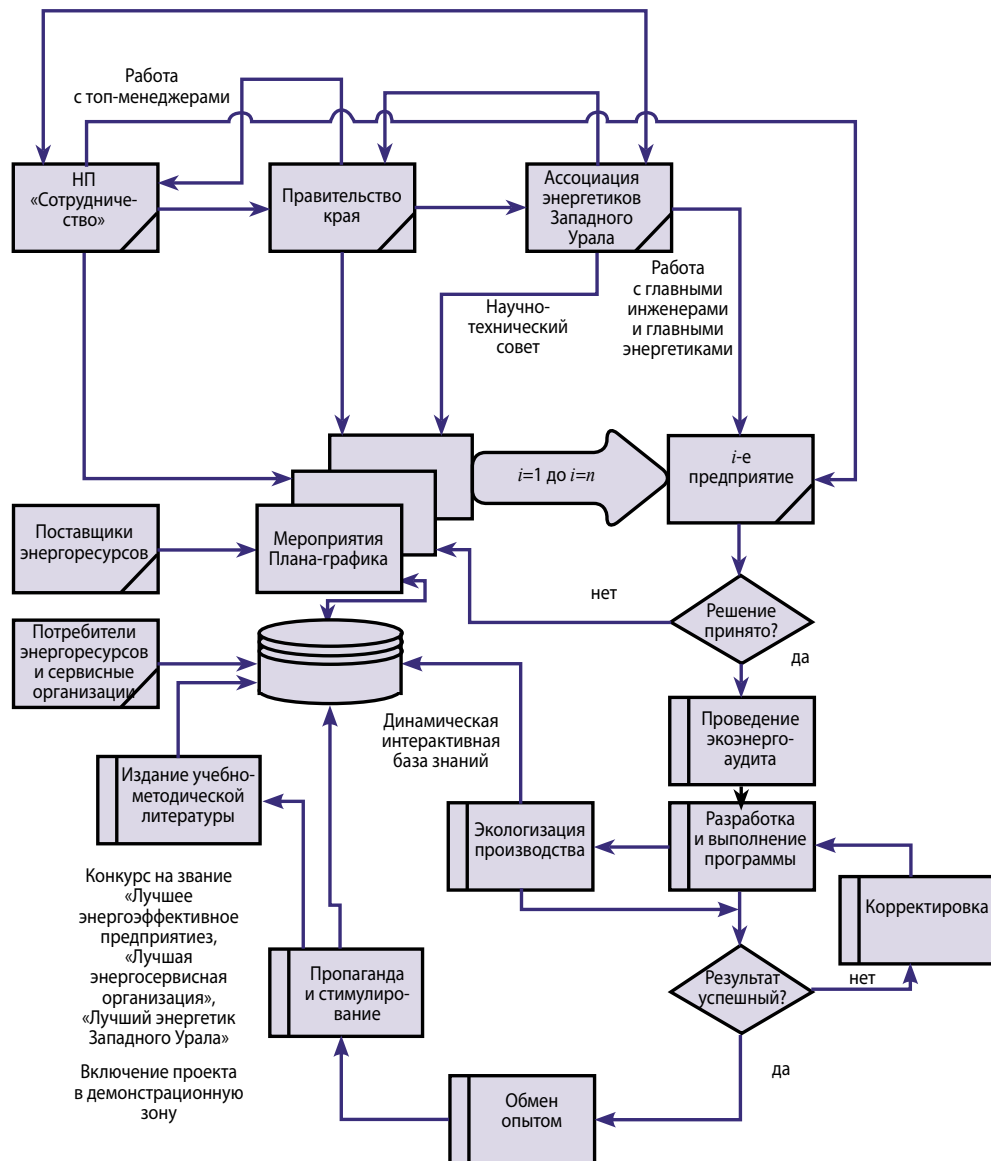


Рис. 2. Модель снижения энергоемкости производства на основе использования динамической интерактивной базы знаний

7. Файзрахманов Р.А., Рубцов Ю.Ф. Автоматизированные системы управления энергосберегающими технологиями // Вестник Ижевского государственного технического университета. 2010. № 3. С. 119-121.
8. Файзрахманов Р.А., Рубцов Ю.Ф. Методологические особенности автоматизированного управления энергоресурсосбережением // Автоматизация и современные технологии. 2011. № 02. С. 36-40.
9. Grantham S., Household energy consumption, conservation & efficiency. Literature Review. Alice Solar City. Literature Review, 2010. 43 pp. URL: http://www.alicesolarcity.com.au/sites/default/files/Alice%20Solar%20City-%20Literature%20Review_0.pdf (дата обращения 10.10.16).
10. Truffer B., Markard J., Binz C., Jacobsson S. A literature review on Energy Innovation Systems Structure of an emerging scholarly field and its future research directions, 2012, November, 40 pp. URL: http://www.eis-all.dk/upload/eis/eis_radarpaper_final.pdf. (дата обращения 10.10.2016).

UDC 658.387:658.386.003.13 © D.G. Zakirov, R.A. Fayzrakhmanov, I.S. Polevshchikov, A.V. Kislyakov, 2016
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2016, № 11, pp. 54-57

Title

EFFICIENT ENERGY MANAGEMENT AS A PATH FOR IMPROVING ENERGY EFFECTIVENESS IN ORDER TO MODERNIZE THE REGIONAL ECONOMY AND TO INCREASE THE COMPETITIVENESS OF PRODUCTS

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2016-11-54-57>

Authors

Zakirov D.G.^{1,2}, Fayzrakhmanov R.A.¹, Polevshchikov I.S.¹, Kislyakov A.V.³

¹ Federal State-Funded Educational Institution of Higher Education "Perm National Research Polytechnic University" (PNRPU), Perm, 614990, Russian Federation

² Association of Western Ural power engineers, Perm, 614990, Russian Federation

³ "Uralkaly", PJSC, Berezniki, 618426, Russian Federation

Authors' Information

Zakirov D.G., Doctor of Engineering Sciences, Professor of Department ITAS, General Director of Association of Western Ural power engineers, e-mail: awup@perm.ru

Fayzrakhmanov R.A., Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of Department ITAS, e-mail: fayzrakhmanov@gmail.com

Polevshchikov I.S., Assistant of Department ITAS, e-mail: hwgdi@mail.ru

Kislyakov A.V., Engineer

Abstract

The paper is devoted to the topical problem of efficient energy management as a trend of energy efficiency improvement with a view of modernization of regional economics (in terms of the Perm Region). It describes scientific basis of regional multiple-level interactive kinetic energy saving management system, reduction of yield power consumption and production ecologization, developed by the Association of power engineers of western Ural in cooperation with the government authorities of the Perm region. This system contains a number of organizational, technical, engineering, economic measures and actions focused on reduction of volumes the used power resources leading to reduction of financial expenses, greenhouse gas emissions, load dropping by way of systematic energy control (energy management) when maintaining a relevant useful effect of their use.

Keywords

Energy saving, Energy management, Reduction of yield power consumption, Production ecologization, Energy saving management system.

References

1. "Ob energosberezhenii i povyshenii energeticheskoy effektivnosti i o vnesenii izmeneniy v otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossiyskoy Federatsii" ["On energy saving and improvement of energy efficiency and on amendments to separate legislative acts of the Russian Federation"]. Federal law, No. 261-FZ.
2. Zakirov D.G., Borinskikh I.I., Zakirov D.D., Denisenko S.I., Aksenov A.V., Tatsienko V.P., Lobanova D.M., Pozdnyakov A.K. "Sposob utilizatsii nizkopotentsial'nogo tepla khozbytovykh stochnykh vod" [Method of usage of low-grade heat of

domestic wastewater]. Patent of the Russian Federation, No. 2243460. Published in Information Bulletin, No.36, 27.12.2004.

3. Zakirov D.G. *Upravlenie energoeffektivnost'yu v regione* [Energy efficiency management in a region]. Perm, Aster Publ., 2007, 384 pp.

4. Kerimov I.A., Debiev M.V., Magomadov R. A.-M., Khamsurkaev Kh.I. Resursy solnechnoy i vetrovoy energii Chechenskoy respubliki [Resources of solar and wind energy in the Chechen Republic]. *Inzhenernyy vestnik Dona – The Don's Bulletin of Engineering*, 2012, no. 1. Available at: <http://zaonipo.ru/zao-nipo/zagruzki.html> (accessed 10.10.16).

5. Strakhova N.A. & Lebedinsky P.A. Analiz energeticheskoy effektivnosti ekonomiki Rossii [Analysis of energy efficiency of the Russian economy]. *Inzhenernyy vestnik Dona – The Don's Bulletin of Engineering*, 2012, no. 3. Available at: <http://ivdon.ru/magazine/archive/n3y2012/999> (accessed 10.10.16).

6. Fayzrakhmanov R.A., Frank T., Bakunov R.R., Mekhonoshin A.S. & Fedorov A.B. Raspoznavanie rezhimov raboty raspredelennykh potrebiteley elektroenergii [Detecting operation conditions of distributed power consumers]. *Elektrotehnika – Electrotechnics*, 2012, no. 11, pp. 32-36.

7. Fayzrakhmanov R.A. & Rubtsov Yu.F. Avtomatizirovannye sistemy upravleniya energosberegaushchimi tekhnologiyami [Automated systems of energy-saving technologies control]. *Vestnik Izhevskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta – Bulletin of the Izhevsk State Technical University*, 2010, no. 3, pp. 119-121.

8. Fayzrakhmanov R.A. & Rubtsov Yu.F. Metodologicheskie osobennosti avtomatizirovannogo upravleniya energoresursosberezheniem [Methodological features of automatic energy saving control]. *Avtomatizatsiya i sovremennyye tekhnologii – Automation and modern technologies*, 2011, no. 02, pp. 36-40.

9. Grantham S., Household energy consumption, conservation & efficiency. Literature Review, Alice Solar City, Literature Review, 2010, 43 pp. Available at: http://www.alicesolarcity.com.au/sites/default/files/Alice%20Solar%20City-%20Literature%20Review_0.pdf (accessed 10.10.16).

10. Truffer B., Markard J., Binz C. & Jacobsson S. A literature review on Energy Innovation Systems Structure of an emerging scholarly field and its future research directions, 2012, November, 40 pp. Available at: http://www.eis-all.dk/upload/eis_radarpaper_final.pdf. (accessed 10.10.16).

Парк Апсатского разреза пополняется новой техникой

В рамках инвестиционной программы Сибирской угольной энергетической компании для Апсатского разреза запланировано приобретение девяти автосамосвалов Volvo. Техника уже начала поступать на угледобывающее предприятие.

Машины будут использоваться для транспортировки угля. За один рейс самосвал будет перевозить 35 т.

«Техника поступает как нельзя кстати. На разрезе с сентября возобновлена отгрузка угля потребителям. Ранее несколько месяцев добыча не производилась в связи со вскрытием и подготовкой нового перспективного участка», – прокомментировал главный инженер предприятия **Дмитрий Дулин**.

Отметим, что в рамках инвестиционной программы СУЭК три месяца назад для Апсатского разреза уже были при-



СУЭК
СИБИРСКАЯ УГОЛЬНАЯ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ

обретены пять автосамосвалов Scania. Готовится к запуску новый дробильно-сортировочный комплекс (ДСК), на котором будет перерабатываться доставленный с разреза рядовой уголь. ДСК

обеспечит дробление угля, сортировку по фракциям и очистку от породных включений. Качество продукции, таким образом, заметно улучшится, что повысит на нее спрос.

Апсатский разрез разрабатывает второе по величине в России месторождение коксующихся углей – одну из трех площадок в Забайкалье, с которыми связывают дальнейшее развитие угольной отрасли в регионе. Уголь Апсата используется в металлургической и химической промышленности и востребован не только в России, но и за рубежом.

Организация работы по повышению уровня безопасности производства в АО «Разрез Тугнуйский»

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2016-11-58-63>

КУЛЕЦКИЙ Валерий Николаевич

Канд. техн. наук,
генеральный директор
АО «Разрез Тугнуйский»,
671353, пос. Саган-Нур, Россия,
e-mail: zayashnikovalv@suek.ru



ЖУНДА Сергей Валерьевич

Заместитель
генерального директора
по ПК, ПБ, ОТ и экологии
АО «Разрез Тугнуйский»,
671353, пос. Саган-Нур, Россия,
e-mail: zhundasv@suek.ru



ДОВЖЕНОК Александр Сергеевич

Доктор техн. наук,
ведущий научный сотрудник
ООО «НИИОГР»,
454048, г. Челябинск, Россия,
e-mail: dovzhenok@bk.ru



ГАЛКИН Алексей Валерьевич

Канд. техн. наук,
научный сотрудник ООО «НИИОГР»,
454048, г. Челябинск, Россия,
e-mail: a.val.galkin@yandex.ru

Ключевые слова: опасная производственная ситуация, стадии ОПС, уровень безопасности, организация, оценка персонала, процессов и условий.

В условиях наращивания мощности горнотранспортного оборудования, высокой динамики роста объемов добычи, повышения производительности труда, а также ужесточения конкуренции требования к обеспечению безопасности производства на угольных предприятиях существенно возрастают. Это предопределяет необходимость соответствующего улучшения организации работы по повышению уровня безопасности производства.

С мая 2015 г. на разрезе «Тугнуйский» началась работа по выявлению и устранению опасных производственных факторов, рассматриваемых в организационном аспекте [1]. Совокупность опасных производственных факторов, при их определенной комбинации в деятельности предприятия или подразделения, ведет к возникновению угрозы негативного события, ее нарастанию и возможной реализации в течение рассматриваемого периода: смена, сутки, неделя, месяц, год. Такая совокупность факторов рассматривается как опасная производственная ситуация (ОПС) [2].

В основе методологического подхода к организации работы по повышению уровня безопасности производства лежит понимание того, что каждая ОПС имеет следующие стадии: зарождение, развитие, реализация (рис. 1) [3].

На I этапе, в период с мая по февраль 2015 г., работа велась преимущественно на стадиях – «Развитие» и «Реализация», когда ОПС проявляют себя в наиболее явном виде. На II этапе, с февраля 2016 г. по настоящее время, осваивается работа с ОПС и на стадии «Зарождение» (см. рис. 1.), что позволит перейти к их опережающему контролю [4].

При организации работы по повышению уровня безопасности производства на разрезе «Тугнуйский» пришли к необходимости освоить следующие принципы:

- руководитель подразделения – главный организатор безопасного и эффективного труда своего персонала. Работа по выявлению, устранению и недопущению ОПС – ежедневная, ежедневная забота каждого руководителя;

В публикации представлены опыт и результаты работы в АО «Разрез Тугнуйский» по повышению уровня безопасности производства с мая 2015 г. Описан методический подход к организации работы по выявлению и устранению опасных производственных ситуаций (ОПС), а также к оценке персонала, процессов и условий по уровням риска. Раскрыты этапы работы с ОПС и представлены практические шаги по освоению этих этапов.



– обеспечение безопасности производства – дело каждого работника. Только безопасный труд может быть устойчиво эффективным и производительным.

В период с мая по июль 2015 г. в результате групповых и индивидуальных проработок с руководителями и специалистами 13 структурных подразделений разреза было выявлено 50 характерных ОПС. Это те ОПС, которые часто возникают и присущи сформированной на предприятии системе работы. В текущей деятельности предприятия они воспринимаются как рядовые обыденные события, и к ним сложилось терпимое отношение, притупляющее ощущение опасности.

Потребовалось около пяти месяцев регулярной работы с руководителями подразделений, их заместителями, мастерами, механиками и бригадирами, чтобы уяснить значимость работы с ОПС, методику их выявления и оценки, опробовать ее на практике, начать планирование и реализацию мер по устранению ОПС. В качестве примера в табл. 1 представлены меры на участке дренажных работ с 07.07.2015 по 01.09.2015.

В процессе реализации мер продолжалась работа с персоналом по дальнейшему выявлению и устранению имеющихся характерных ОПС. В результате список был дополнен до 130 ОПС. Было принято решение на еженедельных постоянно действующих комиссиях (ПДК) регулярно заслушивать руководителя каждого структурного подразделения о результатах выявления и устранения ОПС. Особое внимание на этом этапе уделялось формированию навыков по распознаванию опасных фак-

торов, их опасных комбинаций, оценке рисков травмирования и визуализации ОПС в формате «Было – Стало».

Поскольку ОПС, как правило, появляются из непроизводительных производственных ситуаций (НПС), обусловленных сбоями в функционировании процессов, то было принято решение с августа 2015 г. начать работу по выявлению потенциальных НПС-ОПС при месячном планировании производства. Трудность в исполнении этого решения заключалась в том, чтобы сформировать единое представление о потенциальных НПС и ОПС у технического директора, заместителей

генерального директора по производству и ПК, ПБ, ОТ и Э для организации согласованного взаимодействия по обеспечению безопасности и эффективности производства. Этот процесс длился с августа по ноябрь 2015 г.

Первое рассмотрение месячной производственной программы, на котором были определены потенциальные НПС-ОПС, состоялось в ноябре 2015 г. Однако меры по их недопущению прорабатывались еще в течение первой декады декабря. Сказывались прежние производственные отношения между производственной службой и службой ПК, ПБ, ОТ и Э, поскольку в них, по сути, реализуются различные целевые установки: в производственной службе – достижение плановых показателей по объемам добычи и вскрыши, в службе ПК – устранение нарушений ПБ.

Для уточнения зон ответственности и полномочий технического директора и заместителей генерального директора по производству и ПК, ПБ, ОТ и Э в части обеспечения безопасности производства в апреле 2016 г. было подготовлено и подписано руководителем разреза соответствующее распоряжение.

В январе 2016 г. генеральным директором АО «Разрез Тугнуйский» перед своим заместителем по ПК, ПБ, ОТ и Э была поставлена задача наладить работу по выявлению и контролю опасных производственных ситуаций при текущем планировании производства и организации исполнения планов в сменах. В основе этой работы оперативный сбор специалистами службы ПК, ПБ, ОТ и Э информации об ОПС и нарушениях ПБ,

Таблица 1

Фрагмент плана мер по устранению ОПС на дренажном участке

| Меры | Ответственные | Сроки |
|--|---|---------------------------|
| ОПС: Выполнение монтажа-демонтажа насосных установок при помощи гидравлического экскаватора | | |
| Изготовить крепление на ковш для гидравлического экскаватора Doosan и KOMATSU PC-400 для зацепки поднимаемого груза | Электромеханик | 07.07.2015 – 20.07.2015 |
| Разработать паспорт на монтаж-демонтаж насосных установок для гидравлических экскаваторов с применением крепления | Начальник дренажного участка | 20.07.2015 – 20.08.2015 |
| ОПС: Перемещение обслуживающего персонала по технологическим дорогам в дневное и ночное время пешим ходом | | |
| Организовать транспортную доставку персонала до места проведения работ | Начальник дренажного участка | Организовывать ежемесячно |
| Передвижение людей по территории разреза должно производиться по специально устроенным пешеходным дорожкам или по обочинам автодорог на встречное направление движения автотранспорта по установленным маршрутам | Заместитель начальника дренажного участка | Осуществлять ежемесячно |
| Ознакомить под роспись всех работающих в разрезе с маршрутами и правилами передвижения | Заместитель начальника дренажного участка | 01.08.2015 – 01.09.2015 |

Оперативный учет ОПС и нарушений ПБ

| Наименование | Дата | |
|---|------------|------------|
| | Выявления | Устранения |
| Въезды в добычные забои KOMATSU PC-2000 № 2 и KOMATSU WA-800 не обозначены знаками «Опасная зона» | 08.04.2016 | 12.04.2016 |
| Работа автосамосвала в добычной траншее KOMATSU PC-2000 № 2, где с рабочей и нерабочей стороны частично отсутствует предохранительный вал | 08.04.2016 | 26.04.2016 |
| Работа автосамосвала в добычной траншее KOMATSU WA-800, где частично отсутствует предохранительный вал с рабочей стороны | 08.04.2016 | 13.04.2016 |
| Отсутствует предохранительный вал напротив экскаватора ЭШ-20/90 №41 | 08.04.2016 | 13.04.2016 |
| Водители автосамосвалов в путевом листе заранее делают запись о сдаче смены | 08.04.2016 | 08.04.2016 |

выявленных в течение смены на рабочих местах, и визуализация этой информации цветными стикерами на сводно-совмещенном плане ведения горных работ [5], контроль за подготовкой и исполнением мер по устранению ОПС и нарушений ПБ.

Регулярно эта работа ведется с апреля 2016 г. и к концу июня в общий список вошли 154 оперативно выявленных ОПС, в дополнение к характерным. Итого общий список составил 283 ОПС. Возросла устраняемость в течение месяца оперативно выявляемых нарушений и ОПС, которая достигла 88%. Фрагмент оперативного учета ОПС представлен в *табл. 2*.

Формирование навыков у работников по распознаванию ОПС привело не только к возрастанию количества выявляемых ОПС, но и к уточнению планов работы с ними.

Переход к опережающему контролю невозможен без оценки состояния персонала, процессов и условий, ока-

зывающих ключевое влияние на формирование ОПС. Были разработаны соответствующие критерии оценки и выделены категории персонала [6], процессов и условий, (*табл. 3-6*).

Проведенная генеральным директором разреза, высшим управленческим персоналом и начальниками участков оценка более 950 человек в 13 структурных подразделениях разреза «Тугнуйский» позволила выделить четыре категории персонала: работники, способные надежно контролировать производственную ситуацию и постоянно повышать безопасность и эффективность производства – 25%; способные обеспечивать приемлемый уровень безопасности и эффективности производства при периодическом контроле – 64%; способные обеспечивать приемлемый уровень безопасности и эффективности производства под постоянным контролем – 10%; неспособные обеспечивать приемлемый уровень безопасности и эффективности производства – 1% (*рис. 2*).

Таблица 3

Критерии оценки процессов

| Критерии 1 | | Критерии 2 | | Критерии 3 | | Критерии 4 | |
|--|---------|--|---------|--|---------|---|---------|
| Стандартизованность технологического процесса | | Наличие техники большой единичной мощности | | Подготовленность процессов | | Контроль осуществления процесса | |
| Все операции стандартизованы , освоены и осуществляются каждым работником | 4 балла | В процессе крайне редко используются (находятся) крупногабаритное оборудование и техника большой единичной мощности | 4 балла | Все необходимые ресурсы (МТР, средства механизации, людские и др.) полностью определены и подготовлены | 4 балла | Контролируются все операции, ход и результаты процесса . Отклонения параметров процесса в допустимых пределах | 4 балла |
| Все операции стандартизованы , освоены и осуществляются основные операции каждым работником | 3 балла | В процессе время от времени используются (находятся) крупногабаритное оборудование и техника большой единичной мощности | 3 балла | Все необходимые ресурсы (МТР, средства механизации, людские и др.) полностью определены, имеются в наличии, но не все подготовлены | 3 балла | Контролируются основные операции, ход и результаты процесса . Изредка появляются недопустимые отклонения параметров процесса | 3 балла |
| Операции осуществляются на основе нормированного наряда-задания , опирающегося преимущественно на личный опыт руководителя | 2 балла | В процессе часто используются (находятся) крупногабаритное оборудование и техника большой единичной мощности | 2 балла | Все необходимые ресурсы (МТР, средства механизации, людские и др.) полностью определены, но не все имеются в наличии. Подготавливаются в текущем режиме | 2 балла | Периодически контролируются ход и результаты процесса . Часто появляются недопустимые отклонения параметров процесса | 2 балла |
| Операции осуществляются на основе ненормированного наряда-задания , опирающегося преимущественно на личный опыт исполнителя | 1 балл | В процессе постоянно используются (находятся) крупногабаритное оборудование и техника большой единичной мощности | 1 балл | Значительная часть ресурсов определена, не все имеются в наличии, подготавливаются в спешном порядке | 1 балл | Случайным образом контролируются ход и результаты процесса . Недопустимые отклонения становятся нормой | 1 балл |

Таблица 4

Критерии оценки условий труда

| Критерии 1 | Критерии 2 | Критерии 3 | Критерии 4 |
|---|--|--|---|
| Размещение рабочего места | Подготовленность условий | Наличие средств защиты работника от воздействия опасных факторов | Контроль условий |
| Рабочее место всегда постоянное. Работник его покидает только на регламентированный перерыв | 4 балла Все условия для нормального осуществления процесса определены и подготовлены | 4 балла Все необходимые защитные средства есть в наличии, работник надежно защищен от возможного воздействия опасных факторов (событие практически исключено) | 4 балла Все условия и их динамика под контролем |
| Рабочее место постоянное, работник иногда для выполнения трудовой функции вынужден покидать рабочее место | 3 балла Все условия для нормального осуществления процесса определены и в основном подготовлены | 3 балла Защитные средства есть в наличии, работник защищен от возможного воздействия опасных факторов (событие крайне маловероятно) | 3 балла Значительная часть условий и их динамика под контролем |
| Рабочее место непостоянное, работник в процессе выполнения трудовой функции меняет рабочие места | 2 балла Значительная часть условий для нормального осуществления процесса определена и подготовлена. Оставшаяся часть подготавливается в текущем режиме | 2 балла Защитные средства есть, но они не в полной мере защищают работника (событие возможно со средней и высокой степенью вероятности) | 2 балла Значительная часть условий и их динамика периодически контролируются |
| Работник не имеет постоянного рабочего места, вынужден постоянно перемещаться | 1 балл Значительная часть условий определена, но не все из них подготовлены, подготавливаются в спешном порядке | 1 балл Защитные средства есть, но они не защищают работника (событие практически неизбежно) | 1 балл Условия и их динамика контролируются случайным образом |

Таблица 5

Категории процессов и их характеристика

| Категории процессов/ диапазон баллов | Общая характеристика процесса | Контроль функционирования процесса |
|--------------------------------------|--|--|
| Категория А 192-256 | Процесс соответствует высокому уровню безопасности и эффективности производства – осуществляется при стабильной производственной ситуации и минимальном уровне риска | Достаточно редкие внезапные проверки |
| Категория В 54-191 | Процесс соответствует приемлемому* уровню безопасности и эффективности производства при обеспечении периодического контроля | Процесс нуждается в периодическом контроле, проверки обязательны |
| Категория С 16-53 | Процесс соответствует приемлемому уровню безопасности и эффективности производства при обеспечении постоянного контроля | Процесс нуждается в постоянном контроле |
| Внекатегорийный 1-15 | Процесс не соответствует приемлемому уровню безопасности и эффективности производства | Процесс должен быть приостановлен и возобновлен после его перевода в категорию С, В, А |

* Под приемлемым понимается такой уровень риска, при котором маловероятно негативное событие с тяжелыми последствиями для жизни или здоровья персонала, а также с существенными производственными потерями

Таблица 6

Категории условий и их характеристика

| Категории условий/ диапазон баллов | Общая характеристика условий | Контроль состояния условий |
|------------------------------------|--|---|
| Категория А 192-256 | Условия соответствуют высокому уровню безопасности и эффективности производства и обеспечивают стабильно высокий уровень эффективности и безопасности производства | Достаточно редкие проверки условий |
| Категория В 54-191 | Условия соответствуют приемлемому уровню безопасности и эффективности производства при обеспечении периодического контроля | Условия нуждаются в периодическом контроле, проверки обязательны |
| Категория С 16-53 | Условия соответствуют приемлемому уровню безопасности и эффективности производства при обеспечении постоянного контроля | Условия нуждаются в постоянном контроле |
| Внекатегорийный 1-15 | Условия не соответствуют приемлемому уровню безопасности и эффективности производства | Работы должны быть приостановлены и возобновлены после перевода условий в категории С, В, А |



Рис. 2. Распределение персонала предприятия по категориям

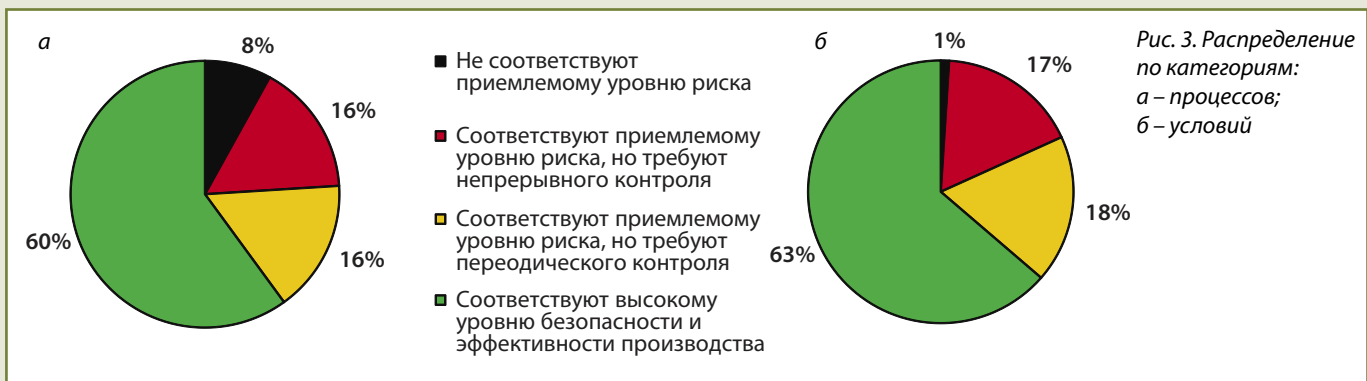


Рис. 3. Распределение по категориям: а – процессов; б – условий

Оценка более 400 процессов и условий их осуществления в структурных подразделениях показала, что высокому уровню безопасности и эффективности производства (см. табл. 5, б) соответствуют 60% процессов и 63% условий; 32% процессов и 35% условий соответствуют приемлемому уровню риска; 8% процессов и 1% условий не соответствуют приемлемому уровню риска (рис. 3).

На основе проведенной оценки под контролем заместителя генерального директора по ПК, ПБ, ОТ и Э начальниками участков начали разрабатываться и реализовываться меры по переводу персонала, производственных процессов и условий в категории, обеспечивающие приемлемый уровень риска.

Углубление работы по выявлению и устранению ОПС позволило прийти к схеме ее организации, представленной на рис. 4.

Работа по повышению уровня безопасности производства на разрезе «Тугнуйский», выполняемая с мая 2015 г., позволила увидеть, что для решения этой задачи необходимо обеспечить согласованное взаимодействие по всем уровням управления – от генерального директора до начальника участка,

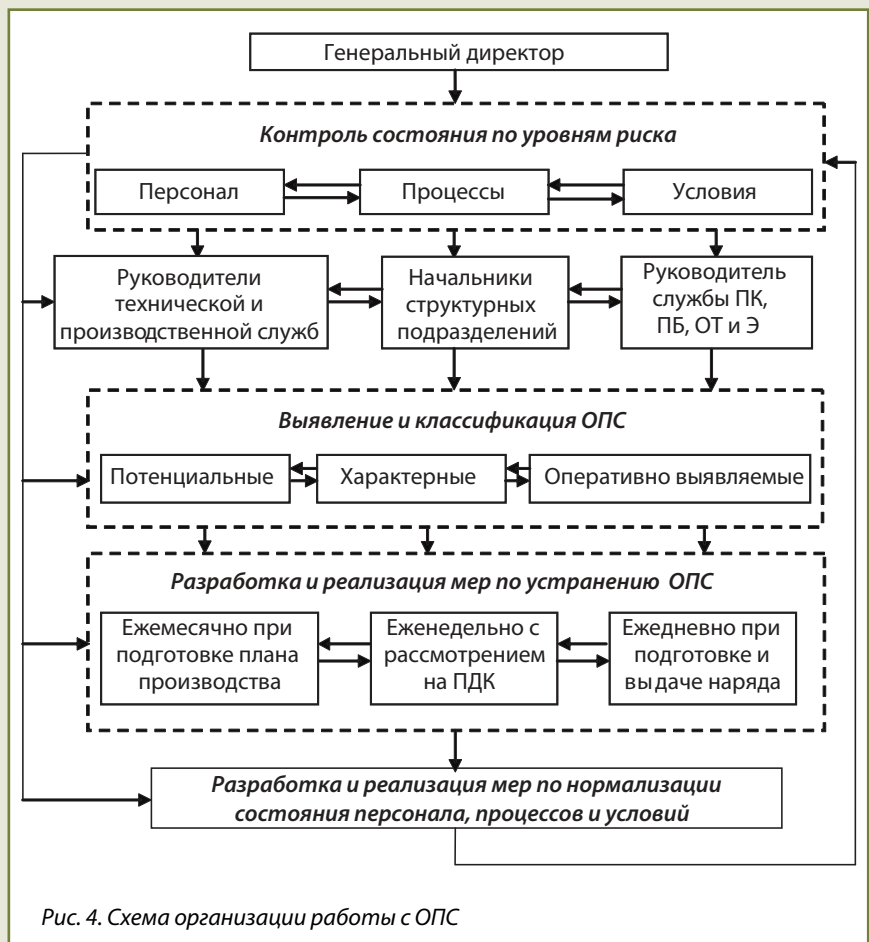


Рис. 4. Схема организации работы с ОПС

сменного мастера и бригадира. Важным инструментом в формировании такого взаимодействия должна стать программа повышения уровня безопасности в целом по предприятию и по каждому структурному подразделению.

Список литературы

1. Артемьев В.Б., Галкин В.А., Кравчук И.Л. Безопасность производства (организационный аспект). М.: Горная книга, 2015. 159 с.
2. Карта боя с опасными производственными ситуациями. Приложение № 1 к практическому пособию «Безопасность производства (организационный аспект)» / В.Б. Артемьев, В.А. Галкин, И.Л. Кравчук и др. // Горный информационно-аналитический бюллетень. Отдельная статья. 2015. Серия: Библиотека горного инженера руководителя. Вып. 30. 40 с.
3. Харитонов И.Л. Производственное планирование на шахте с учетом недопущения (устранения) опасных производственных ситуаций / Открытые горные работы

в XXI веке. Т.1 // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2015. № 10 (специальный выпуск № 45-1). С. 208-214.

4. Концепция опережающего контроля как средство существенного снижения травматизма / В.Б. Артемьев, А.Б. Килин, Г.Н. Шаповаленко и др. // Уголь. 2013. №5. С. 182-85. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/052013.pdf> (дата обращения 27.09.2016).

5. Совершенствование текущего планирования и организации работы на основе контроля опасных производственных ситуаций / Совершенствование деятельности по обеспечению безопасности производства на угледобывающих предприятиях / В.Н. Кулецкий, С.В. Жунда, А.Б. Рыбинский и др. // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2016. № 12 (специальный выпуск № 70). С. 17-23.

6. Организация безопасного труда на производственном участке / С.Н. Радионов, Д.В. Вавилов, Р.А. Гирев, А.В. Галкин // Уголь. 2016. № 5. С. 83-85. doi: 10.18796/0041-5790-2016-5-83-85.

PRODUCTION SETAP

UDC 658.5:622.33:658.382.3:622.8 © V.N. Kuletsky, S.V. Zhunda, A.S. Dovgenok, A.Val. Galkin, 2016
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2016, № 11, pp. 58-63

Title

PRODUCTION SETAP ON IMPROVING PRODUCTION SAFETY IN "TUGNUISKY" OPEN-PIT MINE

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2016-11-58-63>

Authors

Kuletsky V.N.¹, Zhunda S.V.¹, Dovgenok A.S.², Galkin A.Val.²

¹ "Tugnuisky open-pit mine", JSC, Sagan-Nur, Republic of Buryatia, 671353, Russian Federation

² Institute of efficiency and safety of mining production ("NIIOGR", LLC), Chelyabinsk, 454048, Russian Federation

Authors' Information

Kuletsky V.N., PhD (Engineering), General Director, Russian Federation, e-mail: zayashnikovalv@suek.ru

Zhunda S.V., Deputy General Director for Production Control, Labour Safety and Environment, e-mail: zhundasv@suek.ru

Dovgenok A.S., Doctor of Engineering, Leading Researcher, e-mail: dovgenok@bk.ru

Galkin A.Val., PhD (Engineering), Researcher, e-mail: a.val.galkin@yandex.ru

Abstract

The issue presents experience and the results of work in "Tugnuisky" open-pit mine on improving production safety level since May 2015. It describes the methodical approach to organizing work on detection and removal of hazardous production situations (HPS), as well as to the assessment of personnel, processes and conditions according to the risk level. It describes the stages of working with HPS and shows the practical steps for the mastering these stages.

Keywords

Hazardous production situation, HPS stages, Safety level, Organization, Assessment of personnel, processes and conditions.

References

1. Artemiev V.B., Galkin V.A. & Kravchuk I.L. *Bezopasnost' proizvodstva (organizatsionnyy aspekt)* [Production safety (Organizational aspect)]. Moscow, Gornaya kniga Publ., 2015, 159 pp.
2. Artemiev V.B., Galkin V.A., Kravchuk I.L. et al. Карта боя с опасными производственными ситуациями. Приложение №1 к практическому пособию «Bezopasnost' proizvodstva (organizatsionnyy aspekt)» [Hazardous Production Situation Control Chart. Appendix 1 to the practical guide «Production safety (Organizational aspect)». *Gornyy Informatsionno-Analiticheskiy Byulleten – Mining Information-Analytical Bulletin*, Separate article, 2015, Series: *Библиотека горного инженера руководителя – Library of Chief Mining Engineer*, Issue 30, 40 pp.

ardous Production Situation Control Chart. Appendix 1 to the practical guide «Production safety (Organizational aspect)». *Gornyy Informatsionno-Analiticheskiy Byulleten – Mining Information-Analytical Bulletin*, Separate article, 2015, Series: *Библиотека горного инженера руководителя – Library of Chief Mining Engineer*, Issue 30, 40 pp.

3. Kharitonov I.L. Proizvodstvennoe planirovanie na shakhte s uchetom nedopushcheniya (ustraneniya) opasnykh proizvodstvennykh situatsiy. *Otkrytye gornye raboty v XXI veke* [Production planning in a mine taking account of avoidance (elimination) of hazardous operation situations. Surface mining operations in the 21-th century]. Vol.1. *Gornyy Informatsionno-Analiticheskiy Byulleten – Mining Information-Analytical Bulletin*, 2015, no.10 (special issue no. 45-1), pp. 208-214.

4. Artemiev V.B., Kilin A.B., Shapovalenko G.N. et al. Kontseptsiya operezhayushchego kontrolya kak sredstvo sushchestvennogo snizheniya travmatizma [Concept of anticipatory control as a way of a significant reduction in injuries]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2013, no.5, pp.182-85. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/052013.pdf> (accessed 27.09.16).

5. Kuletsky V.N., Zhunda S.V., Rybinskiy A.B. et al. Sovershenstvovanie tekushchego planirovaniya i organizatsii raboty na osnove kontrolya opasnykh proizvodstvennykh situatsiy. Sovershenstvovanie deyatel'nosti po obespecheniyu bezopasnosti proizvodstva na ugledobyvaoshchikh predpriyatiyakh [Improving the current planning and work organization based on hazardous operation situation control. Improving activities for assurance of production safety at coal production facilities]. *Gornyy Informatsionno-Analiticheskiy Byulleten – Mining Information-Analytical Bulletin*, 2016, no. 12 (special issue no. 70), pp. 17-23.

6. Radinov S.N., Vavilov D.V., Girev R.A. & Galkin A.V. Organizatsiya bezopasnogo truda na proizvodstvennom uchastke [Organizing safe labour at production site]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2016, no. 5, pp. 83-85. doi: 10.18796/0041-5790-2016-5-83-85.

Современные достижения в области огнеупоров и фильтрации. Прогнозы и вектор развития



30 сентября 2016 г. в банкетном комплексе «Шёлк» состоялась научно-практическая конференция НТЦ «Бакор» и РБК, посвященная современным достижениям в области технологии керамики, огнеупоров и фильтрации.

На мероприятии были представлены последние разработки НТЦ «Бакор» в области фильтрации, инновации в специальной керамике и огнеупорных материалах, а также прошли дискуссии по вопросам импортозамещения и снижения потребления электроэнергии на производстве.

На рабочей секции, посвященной инновациям в специальной керамике и огнеупорных материалах, была затронута важная тема импортозамещения в металлургической, стекловаренной, атомной и других отраслях промышленности.

По словам **генерального директора НТЦ «Бакор» Бориса Лазаревича Красного**,

сегодня российский рынок обладает всеми передовыми достижениями в области специальной керамики. «В ежедневном режиме мы разрабатываем новые составы и технологии, – говорит Борис Лазаревич. – Сейчас, к примеру, мы работаем над созданием тиглей, применяемых в том числе и в авиакосмической отрасли для плавки жаропрочных никелевых сплавов лопаток авиационных двигателей. В данном случае предъявляются повышенные требования к термо- и коррозионностойкости, и наша задача – разработать технологию, которая позволила бы обеспечить максимальное число плавов в таких тиглях, обеспечив при этом высокую чистоту выплавляемых коррозионностойких сплавов».

На секции «Фильтрация и обогащающее оборудование» выступили ученые, ведущие специалисты и разработчики оборудования в области обогащения и переработки полезных ископаемых и техногенного сырья.



Обсуждая современные тренды фильтровального оборудования, **генеральный директор ЗАО «Инжиниринг Фильтр» Юрий Викторович Гутин** выделил главную совместную разработку с НТЦ «Бакор» – керамические фильтры КДФ нового поколения, представляющие собой аналоги распространенных на рынке фильтров финского и китайского производства.

«Получаемые по технологии НТЦ «Бакор» фильтрующие элементы уникальны: они обладают развитой монопористой структурой, обеспечивают задержание даже самых мелких примесей. Кроме того, использование керамической основы позволяет применять их при высоких температурах и в агрессивных кислотных и щелочных средах, – рассказал ученый. – При этом фильтры «Бакор» по своим конструктивным и технологическим параметрам превосходят зарубежные аналоги».



Такие фильтры могут использоваться на железорудных фабриках, в золотодобывающей промышленности, цветной металлургии, а также для высокоэффективной очистки образцов – например, в медицине и микробиологии при обработке крови. В России и странах СНГ их уже используют такие компании, как «Норильский никель», «Металлоинвест», «Казахмыс». Кроме того, осуществляются регулярные поставки в Чили, Индию и Перу.



Председатель совета директоров НТЦ «Бакор» Александр Борисович Красный рассказал о современных разработках и новых направлениях применения пористой керамики – это фильтры для пульпы и технологических жидкостей, фильтры горячих газов и аэрационные системы.

Для решения комплексных задач горно-обогатительных предприятий в структуре НТЦ был создан специальный научно-исследовательский центр – НИЦ фильтрации, аэрации и газоочистки. В задачи центра входят:

- разработка, подбор и оптимизация по заданным техническим характеристикам технологий, оборудования и необходимых параметров фильтрующих перегородок для обезвоживания и фильтрации сложнофильтруемых суспензий;
- интенсификация процессов обезвоживания и фильтрации «сложных» суспензий физическим воздействием, химическими (реагентными) методами;
- интенсификация процессов обезвоживания и фильтрации изменением технологий обогащения;
- расширение области применения фильтрующей керамики и аппаратов на их основе в различных отраслях промышленности;
- создание нового и усовершенствование существующего пылегазоочистного оборудования.

НТЦ «Бакор», основанный 25 лет назад, является одной из ведущих компаний на рынке по производству специальной керамики и огнеупорной продукции. В 2007 г. НТЦ был признан «Лучшей научной организацией Московской области» и удостоен Премии Правительства РФ в области науки и техники.

Продукция НТЦ «Бакор» используется более чем на 150 предприятиях в России, в странах СНГ, Европе, США, Индии, Австралии и Латинской Америки. В частности, среди заказчиков компании – «Росатом», «Норильский Никель», «Металлоинвест», «Северсталь», «ЕвразХолдинг», «Казхром», «Казахмыс», Glencore (Перу), Volcan Compania Minera (Перу), Essar (Индия), Codelco (Чили).



MiningWorld

21-я Международная выставка
машин и оборудования
для добычи, обогащения
и транспортировки
полезных ископаемых

25–27 апреля 2017
Москва, Крокус Экспо

Подробнее о выставке
miningworld.ru



Всегда
в центре
событий

Организаторы:



primexpo



+7 (812) 380 60 16/00 • mining@primexpo.ru

0+

Бригада Евгения Косьмина шахты «Имени В.Д. Ялевского» первой в России добыла 4 миллиона тонн угля с начала года

Бригада Евгения Косьмина (начальник участка № 1 Алексей Сафончик) шахты «Имени В.Д. Ялевского» (АО «СУЭК-Кузбасс») в начале октября 2016 г. первой в Сибирской угольной энергетической компании (СУЭК) и угольной отрасли России добыла с начала года 4-миллионную тонну угля.

Такого производственного результата коллектив предприятия достиг благодаря успешной отработке двух лав. С начала года бригада менее чем за 3 мес. выдала на-гора миллион тонн из лавы № 52-10. Затем был перемонтаж оборудования в лаву № 50-02 – первую на новом пласту. Это уникальный по своим техническим характеристикам забой. Он оснащен очистным комбайном нового поколения Eickhoff SL 900 – первым и единственным представителем такого класса техники в России. Технические характеристики комбайна позволяют добывать с пласта мощностью 3,8 м до 4 тыс. т угля в час. Eickhoff SL 900 стал частью механизированного комплекса, в который входят 175 секций крепей «DBT» и CATERPILLAR, а также лавный конвейер, перегружатель, дробилки, высоконапорные насосные станции, система управления шахтными машинами РМС. Все оборудование – производства Германии. Кроме того, для оборудования магистральной конвейерной линии в ООО «Сиб-Дамель» – сервисном предприятии компании «СУЭК-Кузбасс» – изготовлены два ленточных конвейера 5ЛЛ1600СД и 2ЛЛ1600СД шириной полотна 1600 мм, производительностью 4000 т/ч. Всего в оснащение лавы № 50-02 и магистральной конвейерной линии пласта 50 компанией СУЭК инвестировано более 2 млрд руб.

Коллектив приступил к отработке лавы № 50-02 в конце июня. Быстро освоив новое оборудование, уже в августе бригада установила Всероссийский рекорд по добыче угля из одного очистного забоя за месяц – 1 050 452 т угля, В сентябре очистники шахты также выдали на-гора миллион тонн угля.

Напомним, что до сентября бригадой руководил Герой Труда России Владимир Мельник, избранный депутатом в Государственную Думу. Возглавляемый им коллектив работал на шахте «Котинская». В сентябре из-за объединения сети горных выработок было принято решение о техническом объединении шахт «Котинская» и «Имени В.Д. Ялевского». Объединенному предприятию присвоено название – шахта «Имени Владлена Даниловича Ялевского» (АО «СУЭК-Кузбасс», Шахта им. В.Д. Ялевского). Поэтому сегодня бригада Евгения Косьмина – преемника Владимира Мельника – работает на шахте «Имени В.Д. Ялевского».

Наша справка.

АО «СУЭК» – одна из ведущих угледобывающих компаний мира, крупнейший в России производитель угля, крупнейший поставщик на внутренний рынок и на экспорт. Добывающие, перерабатывающие, транспортные и сервисные предприятия СУЭК расположены в семи регионах России. На предприятиях СУЭК работают более 32 тыс. человек. Основатель СУЭК и председатель совета директоров – Андрей Мельниченко.





Московский
ГОРНЫЙ
ИНСТИТУТ
(МГИ) НИТУ МИСиС

Юбилейный XXV Международный научный симпозиум «НЕДЕЛЯ ГОРНЯКА – 2017»

С 23 по 27 января 2017 г. в Москве, в Горном институте НИТУ «МИСиС»
пройдет юбилейный XXV Международный научный симпозиум «Неделя горняка – 2017».

Организаторами форума выступают Горный институт НИТУ «МИСиС»,
Институт проблем комплексного освоения недр РАН, Научный совет РАН по проблемам горных наук.

В рамках работы симпозиума пройдут: пленарное заседание, семинары по научным направлениям: заседание Совета Федерального учебно-методического объединения в системе высшего образования по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки – прикладная геология, горное дело, нефтегазовое дело и геодезия, заседание Научного совета РАН по проблемам использования взрывов в народнохозяйственных целях, заседание Научного совета РАН по проблемам горных наук, а также круглый стол «Экологические проблемы утилизации промышленных отходов горной и горно-перерабатывающей промышленности» и круглый стол журнала «Глюкаф» «Развитие сотрудничества: инновации, риски, эффективность».

Участники и гости симпозиума смогут ознакомиться с научными лабораториями, центрами и кафедрами горно-металлургического направления, геологическим музеем.

НАУЧНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СИМПОЗИУМА И СЕССИИ:

- Горнопромышленная геология. Геометрия недр. Маркшейдерское дело.
- Геофизика. Геодинамика. Разрушение горных пород.
- Безопасность горного производства. Аэрология. Газодинамика.
- Геотехнология. проектирование горнотехнических систем.
- Горное оборудование, электротехнические системы.
- Обогащение и глубокая переработка полезных ископаемых.
- Экология. Ресурсосбережение.
- Геоинформатика. Автоматизированные системы.
- Экономика и менеджмент горного производства.

Заявка на участие в работе научного симпозиума должна быть получена оргкомитетом не позднее 5 декабря 2016 г. на E-mail: koroleva@msmu.ru. Заявки, поданные после указанного срока, в программу научного симпозиума включены не будут. Принимаются заявки от организаций горно-металлургического профиля, вузов, НИИ, российских и зарубежных фирм на проведение презентаций в рамках «Недели горняка – 2017».

Доклады участников будут опубликованы (по желанию авторов) в Горном информационно-аналитическом бюллетене – в течение года. Примечание: плата за публикацию статей не взимается; приоритет по срокам публикации отдается статьям очных участников симпозиума.

Все статьи ГИАБ рецензируются, редакция принимает решение о публикации по результатам научного рецензирования. При срочной публикации в ГИАБ стоимость публикации см. на сайте www.giab-online.ru.

Информацию о «Неделе горняка – 2017» и вносимые изменения можно получить на WEB-сайте: www.misis.ru.

Путь поиска: Институты – Горный институт – Научная деятельность – Неделя горняка – 2017.

Оргкомитет «Недели горняка – 2017»:

- Адрес для переписки: 119049, г. Москва, Ленинский проспект, д. 4, НИТУ «МИСиС», Горный институт, Оргкомитет «Неделя горняка – 2017».
- Тел.: +7 (499) 230-27-51, Королева Валентина Николаевна, e-mail: koroleva@msmu.ru.





Топ-менеджеры СУЭК заняли верхние строчки в рейтинге российских менеджеров

Руководители СУЭК заняли верхние строчки в рейтинге Топ-1000 российских менеджеров.

Генеральный директор СУЭК **Владимир Рашевский** занял первое место в категории «высшие руководители» в энергетике и топливном комплексе. **Кузьма Марчук** возглавил рейтинг финансовых директоров в том же отраслевом секторе, **Сергей Григорьев** – рейтинг директоров по взаимодействию с органами власти, **Денис Илатовский** – рейтинг директоров по логистике, **Владимир Тузов** – рейтинг директоров по маркетингу. Среди лидеров в энергетике и топливном комплексе **Сергей Твердохлеб** (рейтинг директоров по корпоративному управлению), **Дмитрий Сыромятников** (рейтинг директоров по персоналу), **Игорь Грибановский** (рейтинг коммерческих директоров), **Александр Редькин** (рейтинг директоров по правовым вопросам).

Рейтинг «Топ-1000 российских менеджеров» ежегодно составляется Ассоциацией менеджеров и ИД «Коммерсантъ». Это самый авторитетный рейтинг российских менеджеров.

Красноярские трудотряды СУЭК подвели официальные итоги летнего сезона

Минувшим летом на благоустройстве шахтерских городов Красноярского края были заняты около 550 подростков – в честь своего 15-летия Сибирская угольная энергетическая компания на 10% увеличила численность отрядов.

Благодаря этому, а также ответственности и трудолюбию подростков им значительно удалось улучшить показатели работы в сравнении со сменой, которая трудилась в 2015 г. Ребята навели порядок на территории в общей сложности почти 750 кв. м – это в 2 раза больше, чем годом ранее, собрали около 400 т мусора, высадили 3 тыс. саженцев, побелили 300 деревьев, очистили от рекламы и объявлений 1200 столбов, отреставрировали и покрасили 150 малых архитектурных форм, соорудили и установили более 50 скамеек и песочниц. Важное направление работы трудовых отрядов – помощь пожилым людям в быту, сегодня под опекой юных «суэковцев» находятся около 30 ветеранов.

Трудотрядовцы из г. Бородино реализовали целый ряд собственных уникальных проектов. Например, в рамках проекта «Живая память» они восстановили 15 захоронений ветеранов Великой Отечественной войны. Благодаря еще одному проекту – «Безопасное детство» – в городе появилась специализированная площадка с разметкой и знаками для обучения малышей из детских садов правилам дорожного движения. Две недели назад в Бородино при активном участии трудотрядовцев прошла благотворительная акция за сохранение редких дальневосточных леопардов, во время которой было собрано 72 тыс. руб.

*«Сейчас молодежь отличает активная жизненная позиция, – говорит заместитель генерального директора АО «СУЭК-Красноярск» по связям и коммуникациям, представитель Фонда «СУЭК - РЕГИОНАМ» в Красноярском крае **Марина Смирнова**. – Большинство наших ребят работают на принципах социального активизма круглый год. Причем, если наши первые трудотрядовцы в основном убрали улицы, высаживали цветы, то нынешние дети уже более увлеченные, грамотные. Они проводят благотворительные и экологические акции, занимаются социальным проектированием».*

Самых креативных и трудолюбивых трудотрядовцев Фонд «СУЭК – РЕГИОНАМ» по традиции поощрил ценными призами – сертификатами на приобретение цифровой техники. Лучшие из лучших пройдут двухнедельное обучение во Всероссийской школе лидеров в Сочи.

«Трудовые отряды» – один из наиболее успешных и эффективных социальных проектов СУЭК. В этом году ему исполнилось 12 лет. В Красноярском крае участниками трудотрядов уже стали более 6000 школьников из шахтерских городов и районов. В последние годы проект получил статус межрегионального – сегодня отряды действуют в Кемеровской области, Забайкальском, Приморском и Хабаровском краях, Бурятии и Хакасии.



МАЙНЕКС ФОРУМ



www.minexforum.com

Горная отрасль России ждет роста – итоги форума МАЙНЕКС Россия – 2016

С 4 по 6 октября 2016 г. в Москве успешно прошел двенадцатый горнопромышленный форум «МАЙНЕКС Россия – 2016». В работе форума приняли участие более 500 руководителей и специалистов российских и международных компаний и организаций.

Перед началом форума специалисты компаний из России, Германии, Великобритании и Австралии провели четыре мастер-класса, посвященные практическим аспектам оптимизации и повышения безопасности горного производства.

Перед официальным открытием мероприятия состоялся круглый стол с недропользователями, в котором приняли участие заместитель министра природных ресурсов и экологии Российской Федерации – руководитель Федерального агентства по недропользованию Е.А. Киселев, заместитель руководителя Роснедр С.А. Аксенов, директор ФБУ «Росгеолэкспертиза» С.В. Гудков и генеральный директор ФБУ «ГКЗ» И.В. Шпуров. В ходе круглого стола

обсуждались проблемы, с которыми сталкиваются добывающие компании в своей работе.

Наиболее обсуждаемыми на круглом столе были вопросы, касающиеся практики проведения аукционов и возможных поправок в закон «О недрах». На встрече Союз золотопромышленников представил свои предложения по реформированию закона «О недрах» представителем Роснедр.

На открытии форума его участников приветствовали Евгений Аркадьевич Киселев – заместитель министра природных ресурсов и экологии Российской Федерации – руководитель Федерального агентства по недропользованию, а также Тимур Серикович Токтабаев – вице-министр министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан.



В ходе одиннадцати тематических сессий форума выступили и высказали свое мнение по самым острым проблемам горнорудной отрасли 100 докладчиков и участников панельных дискуссий. На отраслевой выставке, организованной в дни форума, были представлены стенды 51 компании. В общей сложности форум и выставку, по предварительным подсчетам, посетили около 900 человек.

Проведенное в рамках форума исследование «Источники роста в российской горнодобывающей отрасли» показало, что участники российской горнодобывающей промышленности надеются на рост в отрасли в целом и в своих сегментах в частности уже в самом ближайшем будущем.

Об улучшении ситуации в отрасли свидетельствовали и данные докладов, прозвучавших во время форума. Тема форума – «Российская горная отрасль – новые источники роста» была совершенно оправданна: большинство участников отрасли надеются на рост уже в самое ближайшее время.

Бизнес и государство ищут формы взаимовыгодного сотрудничества. Как правило, это строительство объектов инфраструктуры, позволяющих компаниям с меньшими издержками запускать проекты по добыче полезных ископаемых.

Одна из важнейших проблем – нехватка интересных геологических идей и проектов на ранних стадиях, развиваемых небольшими компаниями-юниорами. Проблему эту осознают и регулятор, и крупные компании, для которых проекты юниоров могли бы стать питательной средой для дальнейшего развития.

Попыткой решить эту проблему стала запущенная недавно площадка «Восток», где предполагается открыть горнорудный сегмент именно для небольших компаний.

На форуме работала коммуникационная платформа MeYou, которая позволила участникам мероприятия общаться онлайн, обмениваться информацией и отвечать на вопросы голосования. Всего было зарегистрировано 156 визиток, передано 707 сообщений, проведено 195 бесед, загружены 389 фотографий с форума, организовано 11 блиц-опросов.

Опросы вызвали живейший интерес у участников форума, неоднократно комментировались модераторами и докладчиками и в целом позволили оценить мнение, сложившееся у участников рынка по многим важным для отрасли вопросам.

В завершение форума состоялось награждение номинантов и лауреатов десятой Российской горной награды, а также победителей пятого конкурса любительской фотографии «Горняки и месторождения России».

«Мы благодарим всех участников, спонсоров и партнеров форума. Надеемся, что потенциал роста, о котором говорили представители отрасли, на следующем форуме «МАЙНЕКС Россия» будут представлен в виде реализованных проектов и новых идей, которые будут способствовать экономическому росту и улучшению благосостояния России», – отметил глава оргкомитета форума МАЙНЕКС Россия **Артур Поляков**.



Очередной 13-й горнопромышленный форум «МАЙНЕКС Россия – 2017» состоится в Москве 10-12 октября 2017 г.



АО «Дальтрансуголь» перевалило 100-миллионную тонну угля с момента ввода в эксплуатацию

Терминал АО «Дальтрансуголь» (входит в состав АО «СУЭК»), расположенный в порту Ванино в Хабаровском крае, 18 октября 2016 г. отгрузил на суда свою 100-миллионную тонну с момента ввода предприятия в эксплуатацию.

100-миллионную тонну приняло на борт судно Maizuru Bishamon из Японии для компании Nippon Steel. АО «Дальтрансуголь» применяет особую технологию очистки угля, которая наиболее востребована в Японии.

АО «Дальтрансуголь» – один из крупнейших и самых современных угольных портов страны. Его строительство началось с нуля в 2005 г., а в конце 2008 года терминал был введен в эксплуатацию. На тот момент его мощность составляла 12 млн т в год. Благодаря сотрудничеству АО «РЖД» и АО «СУЭК», а также участию Инвестиционного фонда РФ в 2012 г. был введен в строй новый железнодорожный тоннель через Кузнецовский перевал. Для заполнения дополнительной провозной способности в АО «Дальтрансуголь» с 2013 г. реализуется проект развития мощности перевалки до 20 млн т, формирования дополнительного железнодорожного парка и соединительного железнодорожного пути в обход станции Токи.

За 9 мес. 2016 г. объем перевалки угля на АО «Дальтрансуголь» составил 15 млн т, на 6% больше, чем за аналогичный период прошлого года. Дальневосточная железная дорога и АО «Дальтрансуголь» разработали совместную технологию обработки порожних вагонов и приема тяжеловесных поездов из инновационных вагонов, что позволяет прогнозировать объем перевалки в 2016 г. в объеме более 20 млн т.

Общий объем инвестиций СУЭК в строительство и развитие терминала составил более 650 млн дол. США. Терминал является крайней восточной точкой БАМа. Здесь проводится обработка судов с грузоподъемностью до 170 тыс. т. Терминал оснащен четырьмя собственными буксирами.

Здесь также используются наиболее прогрессивные природоохранные технологии, в частности, установлены не имеющие аналогов в России системы пылеподавления, передовые зачистные установки и многое другое.

Генеральный директор АО «СУЭК» **Владимир Рашевский**, поздравляя коллектив АО «Дальтрансуголь», отметил: *«Сегодня здесь работает самая современная техника, используются наиболее передовые технологии. Но самое главное – слаженная работа коллектива настоящих профессионалов, сотрудников терминала. Свидетельство*

этому – постоянный рост на протяжении нескольких лет всех показателей, впечатляющая динамика производительности труда. Отдельную благодарность хочу выразить нашему партнеру – АО «РЖД», сотрудничество с которым позволяет добиваться максимальной эффективности и надежности поставок, открывает возможности дальнейшего развития для российского угля в направлении стран Азиатско-Тихоокеанского региона».

Наша справка.

АО «СУЭК» – одна из ведущих угледобывающих компаний мира, крупнейший в России производитель угля, крупнейший поставщик на внутренний рынок и на экспорт. Добывающие, перерабатывающие, транспортные и сервисные предприятия СУЭК расположены в семи регионах России. На предприятиях СУЭК работают более 32 тыс. человек. Основатель СУЭК и председатель совета директоров – Андрей Мельниченко.





Годовой отчет СУЭК за 2015 год удостоен престижной европейской премии The Corporate & Financial Awards

Годовой отчет СУЭК за 2015 год удостоен престижной европейской премии в области корпоративных финансовых коммуникаций The Corporate & Financial Awards. Об этом было объявлено в ходе торжественной церемонии 27 сентября 2016 г. в Лондоне. СУЭК получила золото за online-версию отчета (Best online report, International / unlisted) и серебро за печатную версию (Best printed report, International / unlisted).

Премия The Corporate & Financial Awards учреждена журналом Communicate и ежегодно отмечает лучшие мировые компании в области корпоративных финансовых коммуникаций.



Тугнуйский разрез предоставил новые квартиры для сотрудников

В горняцком пос. Саган-Нур Республики Бурятия в рамках проекта обеспечения жильем молодых специалистов при финансовой и организационной поддержке АО «Разрез Тугнуйский» в конце сентября 2016 г. был сдан в эксплуатацию новый дом.

Капитальный ремонт Дома молодого специалиста начался в мае 2016 г. Все строительные работы осуществлялись при участии АО «Разрез Тугнуйский», примерная стоимость ремонта составила 18 млн руб. После проведенного капитального ремонта двухэтажное здание преобразилось до неузнаваемости.

«Наш Тугнуйский угольный разрез будет работать еще не один десяток лет. Впереди у предприятия очень длинный путь. Поэтому сегодня для меня как руководителя очень важны молодые специалисты, новое поколение, которое после сменит нас. Открытие Дома молодого специалиста – знаковое событие. Хотелось бы, чтобы в этом доме рождались дети, которые будут жителями нашего поселка, а может, и тружениками нашего предприятия», – сказал генеральный директор АО «Разрез Тугнуйский» **Валерий Кулецкий**

На торжественном открытии Дома присутствовали все самые молодые сотрудники Тугнуйского разреза, вместе с Валерием Кулецким они перерезали символическую красную ленту. Молодым саган-нурцам были вручены ключи от их новых квартир, таким образом, дом уже полностью заселен сотрудниками предприятия. Дом был назван «Молодежный» из-за юного возраста его жильцов.

Наша справка.

АО «СУЭК» – одна из ведущих угледобывающих компаний мира, крупнейший в России производитель угля, крупнейший поставщик на внутренний рынок и на экспорт. Добывающие, перерабатывающие, транспортные и сервисные предприятия СУЭК расположены в семи регионах России. На предприятиях СУЭК работают более 32 тыс. человек. Основатель СУЭК и председатель совета директоров – Андрей Мельниченко.

КИОСКЕР
электронные издания



«Уголь»



«Вода: химия и экология»



«Справочник эколога»



«Альтернативная энергетика и экология»

Читайте > 100 журналов
в электронном виде
на сайте

www.kiosker.ru

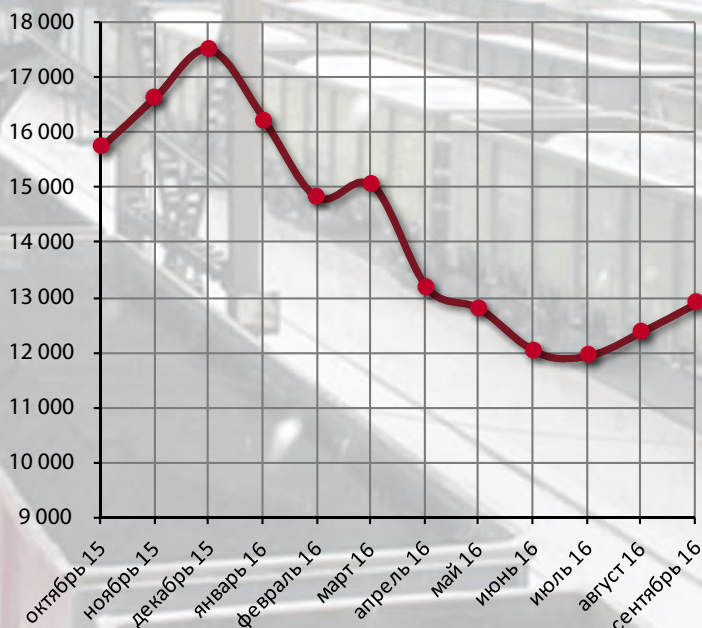


Анализ железнодорожных перевозок

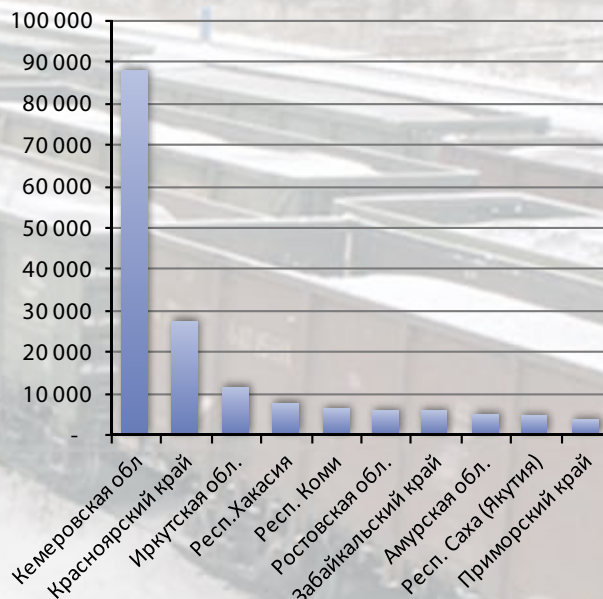
группы Уголь каменный за октябрь 2015 г. – сентябрь 2016 г., тыс. т

ВНУТРИРОССИЙСКИЕ ПЕРЕВОЗКИ

Динамика объемов

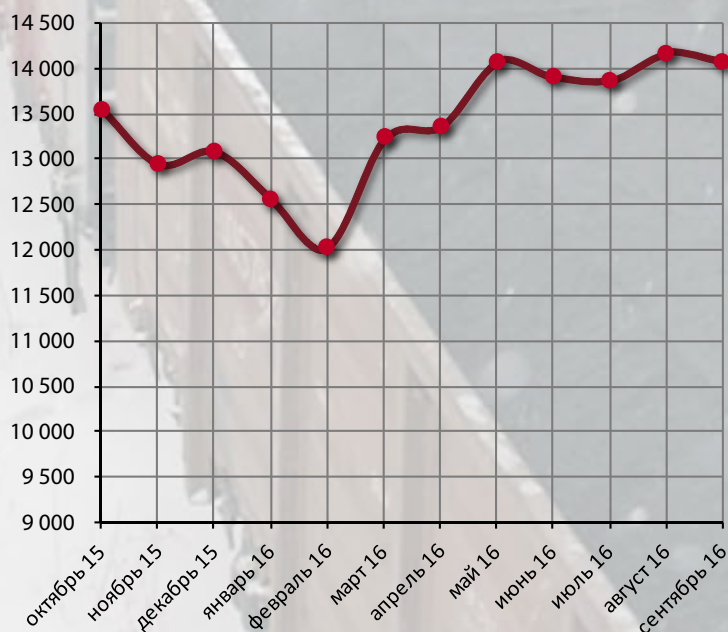


Регионы отправления

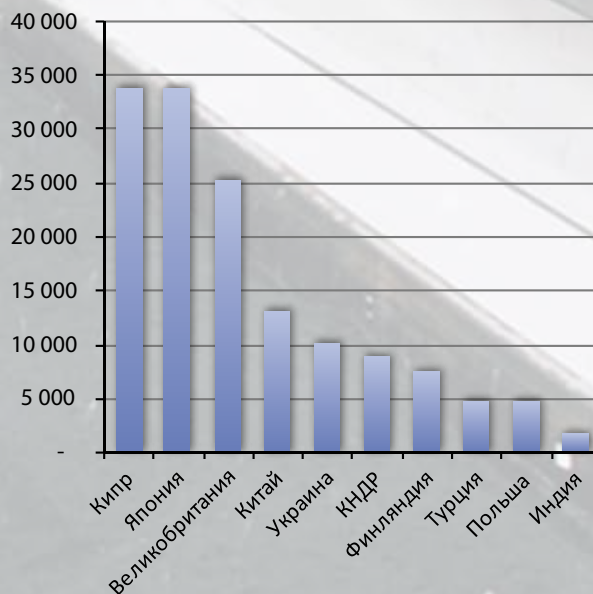


ЭКСПОРТНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ

Динамика объемов



Государства назначения



www.cargo-report.info

информационно-справочный портал – железнодорожные перевозки
статистика • справочники • каталоги • консультации

Влияние геодинамического состояния угольного массива на параметры газодинамической реакции на бурение скважин

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2016-11-75-81>

ФИЛАТОВ Юрий Михайлович

Канд. техн. наук,
генеральный директор АО «НЦ ВостНИИ»,
650002, г. Кемерово, Россия,
тел.: +7 (3842) 64-30-99, e-mail: main@nc-vostnii.ru

ЗЫКОВ Виктор Семенович

Доктор техн. наук, профессор,
главный научный сотрудник
Кемеровского филиала «ВНИМИ»,
650002, г. Кемерово, Россия,
тел.: +7 (3842) 58-00-40, e-mail: vnimizvs@mail.ru

ЛИ Хи Ун

Доктор техн. наук, профессор,
заместитель генерального директора
по научной работе – ученый секретарь
АО «НЦ ВостНИИ»,
650002, г. Кемерово, Россия,
тел.: +7 (3842) 64-28-95, e-mail: Leeanatoly@mail.ru

СУРКОВ Александр Васильевич

Доктор техн. наук, профессор,
научный консультант лаборатории
АО «НЦ ВостНИИ»,
650002, г. Кемерово, Россия,
тел.: +7 (3842) 64-30-99, e-mail: main@nc-vostnii.ru

Изложены результаты исследований связи параметров реакции угольного массива на бурение опережающих забой горной выработки скважин с геодинамическим состоянием массива. Показано, что к значимым показателям опасности по газодинамическим явлениям следует отнести параметры, характеризующие динамику газовой выработки и выход бурового штыба из скважин. Начальная скорость газовой выработки из интервалов скважин связана с давлением газа и пористостью массива, которыми определяется активная сила, стремящаяся отбросить уголь от массива при внезапном выбросе угля и газа. Выбросоопасные зоны отличаются характерным изменением начального газовой выработки с выраженными высокими его значениями по длине скважин. Во времени эти значения резко снижаются. В суфляроопасных зонах значения начального газовой выработки также имеют высокие значения, но без характерного для выбросоопасных зон изменения вглубь массива. Кроме того, в отличие

от выбросоопасных зон, газовой выделение снижается во времени очень медленно, что объясняется наличием в этих зонах больших объемов скопившегося в пустотах и трещинах газа. Произведено сопоставление результатов расчета изменения выхода бурового штыба в зависимости от коэффициента крепости угля с данными его непосредственных измерений при различной крепости при бурении скважин, получена высокая их сходимость. Установлены значения данного параметра, характерные для удароопасных и опасных по обрушениям (высыпаниям) угля зон. По результатам исследований предложены показатели для оценки опасности зон в окрестности горных выработок по газодинамическим явлениям.

Ключевые слова: прогноз газодинамических явлений, газодинамическая реакция угольного массива, скорость газовой выработки, выход бурового штыба, горный удар, внезапное обрушение (высыпание) угля с повышенным газовой выделением, суфляр.

В течение многих лет основными методами прогноза газодинамических явлений в горных выработках угольных шахт являются методы, основанные на измерении параметров газодинамической реакции угольного массива на бурение контрольных (прогнозных) скважин в зоне пласта, для которой выполняется прогноз. Это обусловлено тем, что этот вид моделирования является совершенно уникальным. Он выполняется не в лаборатории, где условия моделирования всегда остаются весьма далекими от очень сложных и фактически невозпроизводимых условий ведения горных работ на шахтах, а представляет собой моделирование процесса подвигания забоя горной выработки именно в тех горно-геологических и горнотехнических условиях и непосредственно в той зоне пласта, где она будет проводиться.

При этом проявление газодинамической реакции на бурение скважины подобно проявлению реакции на проведение выработки. Оценивая газодинамическую реакцию на бурение характеризующими ее параметрами, можно достоверно оценить опасность забоя выработки по внезапным выбросам угля и газа, горным ударам и другим геодинамическим явлениям (ГДЯ). Именно по этой причине разработанные на основе данного научного положения методы прогноза оказались наиболее надежными и точными среди других методов.

Исследуем параметры, характеризующие газодинамическую реакцию массива на бурение скважин, и оценим

возможности их использования для прогнозирования опасности забоев горных выработок по ГДЯ.

К данным параметрам относятся скорость газовойделения (расход газа в единицу времени) из скважин в процессе их бурения, начальная скорость газовойделения и выход бурового штыба из интервалов скважин стандартной длины и другие производные от них параметры. При постоянной скорости подачи бурового инструмента в угольный массив по его реакции, выраженной указанными параметрами в количественном виде, можно оценивать степень и вид опасности забоя выработки по ГДЯ.

Начальная скорость газовойделения из интервалов скважин, пробуренных в зоне влияния выработки, связана с давлением газа и пористостью массива, которыми определяется в основном активная сила, стремящаяся отбросить уголь от массива при внезапном выбросе угля и газа. Как показали теоретические и экспериментальные исследования, начальная скорость газовойделения несет информацию о величине и распределении давления газа и газопроницаемости в зоне влияния выработки, которые зависят от прочностных свойств угля, напряженного состояния угольного массива, скорости подвигания забоя, геометрических параметров пласта и выработки и других природных и технологических факторов [1-4].

Начальное газовойделение в скважину единичной длины может быть выражено законом Дарси [5]. В видоизмененной форме его можно записать:

$$g_{н.х} = \frac{\pi k_x (P_x^2 - P_c^2)}{P_a \mu \ln \frac{r_x}{r_c}}, \quad (1)$$

где $g_{н.х}$, k_x , P_x – соответственно начальная скорость газовойделения из интервала скважины единичной длины, проницаемость массива, давление газа на контуре питания скважины на расстоянии x от забоя; P_c – давление газа в скважине; P_a – атмосферное давление; μ – коэффициент динамической вязкости газа; r_x – радиус контура питания скважины; r_c – радиус скважины.

Для оценки газодинамического состояния угольного массива было бы желательно измерять скорость газовойделения из скважин непосредственно в процессе их бурения. Однако технически это очень сложно. Поэтому большее применение нашли измерения скорости газовойделения из стандартных интервалов контрольных скважин по всей ее длине через стандартный интервал времени от момента окончания бурения в этих интервалах. В частности, в действующем на шахтах России методе текущего прогноза выбросоопасности длина стандартного интервала составляет 1 м, стандартный интервал времени – 2 мин. С некоторым допущением данный параметр называется начальной скоростью газовойделения из интервалов контрольных скважин $g_{н.}$. Исследования показали перспективность его применения для оценки опасности забоев горных выработок по ГДЯ [6, 7].

Установлено, что выбросоопасные зоны в целом отличаются более высокими значениями начальной скорости газовойделения $g_{н.}$ из скважин, опережающих забой. Ее максимальная в зоне влияния выработки величина $g_{н.макс}$ соответствующая интервалу шпура длиной 1 м, со-

ставляет не менее 4 л/мин. Это значение используется в качестве показателя выбросоопасности в действующем в настоящее время методе текущего прогноза выбросоопасности для разграничения зон впереди забоя выработки на опасные и неопасные по внезапным выбросам угля и газа [8].

Основными недостатками данного показателя выбросоопасности являются:

Не учитывается влияние на измеряемые значения скорости газовойделения из скважин степени деформации и разрушения стенок скважин при бурении, что существенно снижает точность результатов.

Не прогнозируется степень опасности зоны по внезапным выбросам угля и газа, а только устанавливается, возможен или невозможен внезапный выброс в исследуемой зоне.

Из практики измерений параметров газодинамической реакции пласта известно, что величина деформации и степень разрушения стенок скважин при бурении могут сильно различаться в зависимости от условий бурения, о чем свидетельствуют величины выхода бурового штыба с интервала длиной 1 м при бурении скважин витыми буровыми штангами с буровой коронкой диаметром 43 мм, изменяющиеся от двух до сотен литров.

Следовательно, зоны разгрузки в окрестности скважины, из которых газ поступает при бурении, также могут иметь совершенно разные размеры. Если в интервале скважины, пробуренной буровой коронкой диаметром 43 мм, получено значение $S = 100$ л, то бурение в данном интервале эквивалентно бурению скважины диаметром 300 мм.

Это обстоятельство делает несопоставимыми значения скоростей газовойделения из контрольных скважин с различной степенью разрушения их стенок. Для того чтобы сделать их сопоставимыми, производится приведение измеренных значений к проектному диаметру (диаметру буровой коронки) [9].

Допустим, бурится скважина инструментом с буровой коронкой диаметром d . После окончания бурения в каком-либо интервале скважины длиной l средний диаметр скважины за счет разрушения ее стенок получился равным d_i . Начальная скорость газовойделения в интервале скважины увеличивается при прочих равных условиях во столько раз, во сколько раз увеличивается поверхность газовойделения. Соответственно, можно записать:

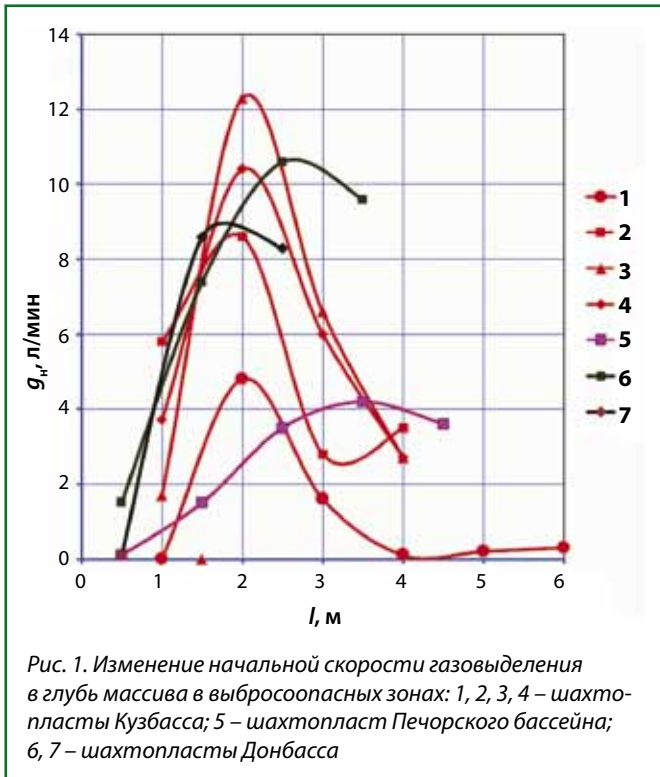
$$g_{н.i}^* = g_{н.i} \frac{\pi d l}{\pi d_i l} = g_{н.i} \frac{d}{d_i}, \quad (2)$$

где $g_{н.i}^*$ – начальная скорость газовойделения в i -том интервале, приведенная к диаметру буровой коронки, л/мин; $g_{н.i}$ – измеренная начальная скорость газовойделения в i -том интервале, л/мин.

С другой стороны,

$$\frac{S_{мп}}{S_i} = \frac{\frac{\pi d^2 l}{4}}{\frac{\pi d_i^2 l}{4}} = \frac{d^2}{d_i^2}, \quad (3)$$

где $S_{мп}$ – выход бурового штыба, соответствующий диаметру коронки, л; S_i – фактический выход бурового штыба в i -том интервале скважины, л.



С учетом (3) формула (2) принимает вид:

$$g_{n,i}^* = g_{n,i} \sqrt{\frac{S_{np}}{S_i}} \tag{4}$$

где $g_{n,i}$ и $g_{n,i}^*$ – соответственно измеренное и приведенное значения начальной скорости газовыделения из шпуров в i -том интервале; S_i и S_{np} – соответственно измеренное и проектное значения S в том же интервале.

Применение на практике формулы (4) позволило значительно увеличить точность прогноза.

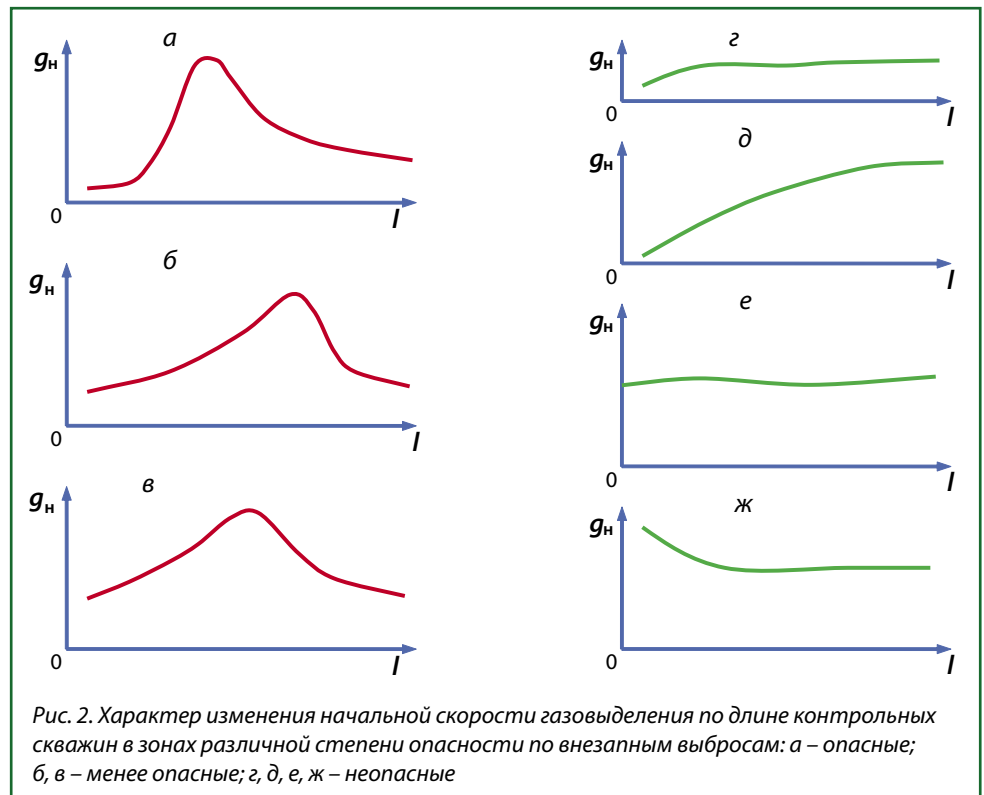
Кривые изменения начальной скорости газовыделения в глубь массива, полученные по результатам измерений в выбросоопасных зонах, имеют характерную форму, отличающуюся наличием выраженного максимума. На рис. 1 показаны кривые, соответствующие наиболее опасным зонам, при пересечении которых забоем выработки произошли внезапные выбросы. Низкие значения начальной скорости газовыделения в первом интервале контрольных скважин соответствуют примыкающей к забою зоне дегазированного угля. При входе в зону интенсивно развитых квазипараллельных забоев заполненных газом под высоким давлением трещин, определяющих возможность развязывания внезапного выброса угля и газа, скважи-

на подсекает эти трещины, и газ бурно выделяется в соответствующем интервале, где и фиксируется значение $g_{n,max}$. В граничащей с невозмущенным массивом зоне трещины только начинают раскрываться, поэтому начальное газовыделение имеет здесь низкую величину, а в невозмущенном массиве оно становится еще меньше.

Характер изменения начальной скорости газовыделения из контрольных скважин говорит и о степени выбросоопасности угольного массива (рис. 2). Самые опасные по внезапным выбросам зоны имеют эпюры с ярко выраженным максимумом начальной скорости газовыделения, соответствующим зоне интенсивного развития квазипараллельных забоев опасных трещин (рис. 2, а). Газовыделение в ближайшем к забою интервале имеет значительно меньшую величину, чем его максимальное значение.

Зоны с более низкой степенью опасности характеризуются большим удалением максимума начальной скорости газовыделения от забоя (низкий градиент давления газа в призабойной части пласта), более низкими его значениями (зона интенсивного развития квазипараллельных забоев трещин выражена слабо) (рис. 2, б) или значениями, незначительно превышающими величину начального газовыделения в ближайшем к забою интервале (что говорит о хорошей газоотдаче массива) (рис. 2, в). Неопасными по внезапным выбросам угля и газа являются в первую очередь зоны пластов с низкой газоносностью угля, которым соответствуют эпюры с низким начальным газовыделением по всей длине скважины (рис. 2, г). Если газовыделение постоянно возрастает от минимального вблизи обнажения до максимального за зоной влияния выработки, то зона неопасна, специфичная для опасных зон трещиноватость развита слабо (рис. 2, д).

Неопасными должны быть также зоны с примерно постоянным начальным газовыделением по всей дли-



не скважины или постепенно уменьшающимся в глубь массива, так как это свидетельствует о хорошей проницаемости массива в призабойной области, препятствующей сохранению в этой области высокого давления газа (рис. 2, е, ж).

С учетом вышеизложенного разработан параметр, позволяющий количественно оценивать степень выбросоопасности забоя горной выработки:

$$A_t = \frac{g_{н.макс}^* - g_{н.з}^*}{l_{g^*}} \text{ л/мин} \cdot \text{м}, \quad (5)$$

где $g_{н.макс}^*$ и $g_{н.з}^*$ – максимальное и соответствующее ближайшему к забою интервалу значения приведенного начального газовыделения, л/мин; l_{g^*} – расстояние от забоя до середины интервала, где получено $g_{н.макс}^*$ м.

Приведение измеренных значений газовыделения к диаметру бурового резца и использование параметра A повышают точность прогноза выбросоопасности и позволяют оценить степень выбросоопасности. На основе этих результатов разработаны показатели выбросоопасности B_n для подготовительных забоев и B_o для очистных забоев:

$$B_n = \frac{k(g_{н.макс}^* - g_{н.з}^*)S_b}{f_b l_{g^*} \Pi_b} \geq 1; \quad (6)$$

$$B_o = \frac{cm_b(g_{н.макс}^* - g_{н.з}^*)}{f_b l_{g^*}} \geq 1. \quad (7)$$

При значениях $B_n \geq 1$ и $B_o \geq 1$ зона является опасной по внезапным выбросам угля и газа, при меньших их значениях – неопасной.

В этих показателях кроме описанных выше параметров используются еще коэффициент крепости угля потенциально выбросоопасной угольной пачки f_b , ее сечение S_b (м²) и периметр Π_b (м), которые так же, как и приведение начальной скорости газовыделения к диаметру бурового резца и использование параметра A , повышают точность прогноза.

Критические значения показателей выбросоопасности установлены методом математической статистики по выборкам, полученным в результате выполненных в

шахтах многочисленных экспериментальных наблюдений. После их установления определены значения постоянных коэффициентов $k = 1,25$ (л/мин) и $c = 1$ (л/мин) для приведения критических значений показателей выбросоопасности к значению, равному 1, при котором более показательно отражается отношение активной силы в числителе к пассивной силе в знаменателе в выражениях (5) и (6).

Использование показателей B_n и B_o , согласно результатам их промышленной проверки и последующего практического применения, позволяет сократить число фактически невыбросоопасных зон, классифицируемых как выбросоопасные, в 2-3 раза.

Кроме измерения начальной скорости газовыделения для оценки опасности по газодинамическим явлениям применяется измерение скорости газовыделения во времени. Это позволяет разграничивать зоны, опасные по внезапным выбросам и суфлярам.

Причиной суфляров является вскрытие забоем выработки полостей или систем крупных трещин в массиве, заполненных газом под высоким давлением. При приближении забоя к этим полостям контрольными скважинами подсекаются связанные с ними трещины, и увеличивается газовыделение в скважины. Вследствие этого в суфляроопасных зонах, как и в выбросоопасных, имеют место высокие значения g_n , но без характерного для выбросоопасных зон изменения по длине шпуров.

В то же время исследованиями изменения скорости газовыделения g во времени t установлено, что ее максимальные или близкие к максимальным начальные значения по длине скважин в выбросоопасных зонах резко снижаются до довольно низкого уровня (рис. 3). В суфляроопасных зонах, наоборот, газовыделение снижается во времени очень медленно, что объясняется наличием в этих зонах больших объемов скопившегося в пустотах и трещинах газа.

Для разграничения выбросоопасных и суфляроопасных зон предложен показатель [9]:

$$n_g = \frac{\bar{g}_t}{g_n}, \quad (8)$$

где \bar{g}_t – скорость газовыделения скважины спустя 5 мин в интервале, где измерена $g_{н.макс}^*$ или в следующем за ним интервале, л/мин; g_n – начальное газовыделение в этом же интервале.

Еще одной важнейшей характеристикой, отражающей динамическую устойчивость призабойной части угольного массива, а значит, и геодинамическую опасность забоя выработки, является количество выбуриваемого штыба при бурении опережающих забой прогнозных скважин. Это послужило основанием для его применения в течение многих десятков лет в качестве основного показателя удароопасности угольного массива. Применение показателя регламентировано Инструкцией [10]. Рассмотрим, какими параметрами он определяется.

Допустим, пробурена скважина радиусом r . Поскольку перемещение U в результате деформаций точек массива, оказавшихся после окончания бу-

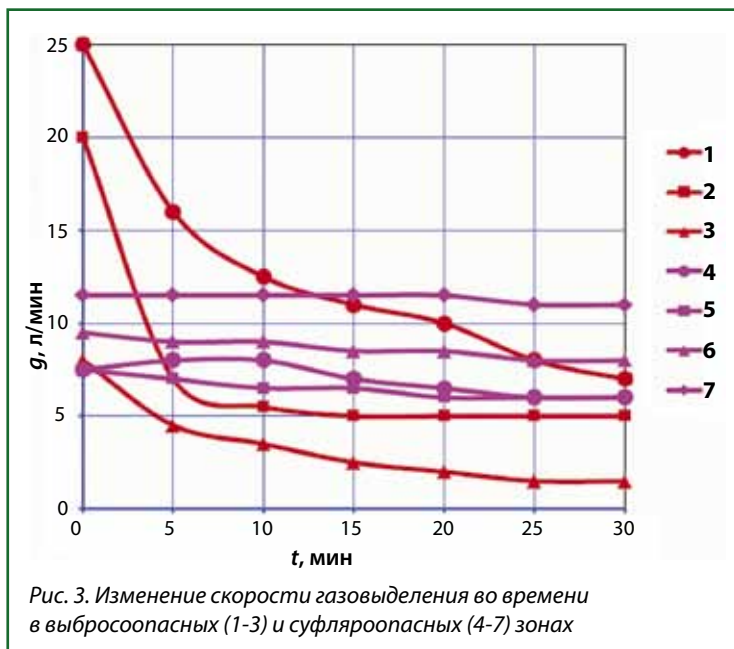


Рис. 3. Изменение скорости газовыделения во времени в выбросоопасных (1-3) и суфляроопасных (4-7) зонах

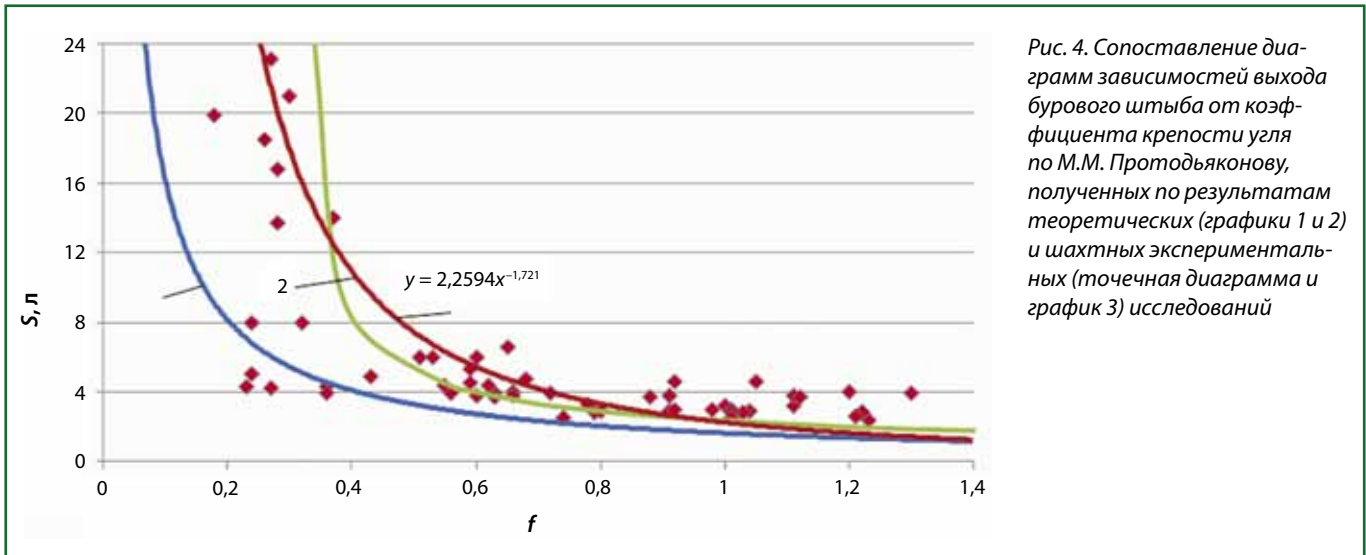


Рис. 4. Сопоставление диаграмм зависимостей выхода бурового штыба от коэффициента крепости угля по М.М. Протождьяконову, полученных по результатам теоретических (графики 1 и 2) и шахтных экспериментальных (точечная диаграмма и график 3) исследований

рения на контуре скважины, для некоторого интервала скважины длиной l будет приблизительно одинаковым, можно считать, что до бурения эти точки находились на поверхности цилиндра, радиус R которого больше радиуса скважины r на величину U . Таким образом, объем извлеченного в данном интервале бурового штыба S будет равен объему цилиндра радиусом R и длиной l с учетом разрыхления угля:

$$S_l = k_p \pi R^2 l, \tag{9}$$

где k_p – коэффициент разрыхления угля.

В соответствии с вышеизложенным, можно записать:

$$\bar{U}R = R - r, \tag{10}$$

где \bar{U} – безразмерное перемещение.

Выразим из формулы (10) R :

$$R = \frac{r}{1 - \bar{U}}. \tag{11}$$

С учетом (9) и (11) запишем:

$$S_l = k_p \pi \frac{r^2}{(1 - \bar{U})^2} l. \tag{12}$$

Поскольку скважина в данном интервале пробурена, можно считать, что основные деформации прошли, иначе бурение продолжалось бы. Это позволяет для расчета перемещений на контуре скважины применить решение К.В. Руппенейта [11] для определения безразмерного перемещения \bar{U} в породе на контуре выработки кругового сечения, которой уподобляется скважина, согласно которому

$$U = \frac{\alpha}{4G} (P + Kctg\rho) r_o^{\alpha+2}, \tag{13}$$

где G – модуль сдвига; P – реакция крепи; r_o – средний безразмерный радиус области неупругих деформаций;

$$\alpha = \frac{2 \sin\rho}{1 - \sin\rho}.$$

Согласно [12],

$$G = \frac{E_d}{2(1 + \mu)}, \tag{14}$$

где E_d – модуль деформации угля; μ – коэффициент Пуассона.

Радиус r_o может быть определен из формулы [11]:

$$r_o^\alpha = \frac{1 - \sin\rho}{\rho + Kctg\rho} \left(\frac{1 + \lambda_2}{2} \gamma H + Kctg\rho \right), \tag{15}$$

где λ_2 – коэффициент бокового давления.

Для конкретных условий бурения скважин рассчитаем по вышеприведенным формулам и построим графики изменения выхода бурового штыба в зависимости от прочностных свойств угольного массива для определенного интервала глубин от поверхности. Затем сравним результаты расчета с данными измерений выхода штыба, выполненных непосредственно в забоях горных выработок при осуществлении текущего прогноза выбороопасности.

Однако для этого требуется знать значения прочностных характеристик угольного массива K , ρ и E_d впереди забоев горных выработок на моменты измерений выхода штыба. Согласно [12], они могут быть определены через коэффициент крепости по М.М. Протождьяконову f с помощью следующих эмпирических зависимостей:

$$K = \frac{0,9}{1 + e^{-7,72(f-0,75)}}, \tag{16}$$

$$\rho = 7,5 + \frac{30}{1 + e^{-8(f-0,5)}}. \tag{17}$$

Для контрольной скважины, поскольку в данном случае скорость проходки «выработки» очень велика, E_d может определяться по формуле [13]:

$$E_d = \left[2 + \frac{14}{1 + e^{-10(f-0,66)}} \right] 10^3. \tag{18}$$

Выразив K , ρ и E_d через f , получим, что \bar{U} зависит от f и γH .

На рис. 4 показаны графики 1 и 2 зависимости выхода бурового S от коэффициента крепости угля f для глубин соответственно 200 м и 300 м от поверхности, рассчитанные по вышеприведенным формулам.

Здесь же нанесены точки, соответствующие значениям выхода бурового штыба, измеренным в процессе выполнения экспериментальных измерений на глубинах от 200 до 300 м при исследованиях параметров, характеризующих газодинамическую реакцию массива на бурение скважин, и проведена линия тренда для этих точек.

Из точечной диаграммы и графиков видно, что сходимость теоретических и экспериментального графиков очень высока, если учесть, что многие механические параметры в теоретических зависимостях выражены через упрощенный параметр, характеризующий прочностные свойства угля – коэффициент крепости f . Особенно близкими смотрятся линия тренда точечного графика и теоретический график зависимости S от f для глубины 300 м. Это объясняется тем, что большая часть экспериментальных точек получена на глубинах, близких к 300 м, поскольку на этих глубинах было пройдено наибольшее число выработок.

Из графиков 1 и 2 совершенно логично следует, что при высоких значениях прочности угля ($f = 1,4-1,1$) значения S почти не отличаются друг от друга. Это объясняется тем, что в прочном угле под воздействием напряжений в массиве происходит преимущественно упругое деформирование с небольшой величиной относительных деформаций.

При более слабом угле ($f < 1,1$) деформации стенок скважин и значения данного параметра начинают возрастать более резко, что свидетельствует о переходе угля в упруго-пластическое состояние.

При значениях $f < 0,5$ на графике 1 и $f < 0,3$ на графике 2 в массиве уже преобладают пластические деформации. Слабый и к тому же деформированный уголь может приобретать свойство обрушаемости и даже сыпучести из-за снижения до минимума сил сцепления в угольном массиве. Расчетный выход штыба при бурении еще более резко возрастает, графики 1 и 2 стремятся к вертикальному положению. Если судить по точечному графику, то выход штыба на данном участке трудно прогнозировать. Здесь при бурении происходят микрообрушения и высыпания угля в скважину. При значениях $f < 0,3$ выход бурового штыба растет спонтанно, и прогнозировать его трудно.

Из полученных графиков следует важный для прогнозирования геодинамических явлений вывод. Во-первых, что касается прогнозирования опасности по горным ударам. Полученными графиками подтверждается, что удароопасными могут быть пласты, имеющие значительную прочность и способные накапливать упругие деформации. Из графиков на рис. 4 следует, что коэффициент крепости угля таких пластов должен быть не ниже примерно 0,7. Но наиболее вероятно проявление удароопасности при значениях коэффициента крепости угля выше 1,1.

Интересный вывод получается и о возможности прогнозирования таких геодинамических явлений, как внезапные обрушения и высыпания угля. Как известно [14], верным признаком возможности этих явлений при текущем прогнозе служит естественное ограничение глубины бурения возникновением непрерывных высыпаний угля, мешающих дальнейшему бурению. На определенном интервале скважины возникает равновесие между поступающим в скважины буровым штыбом и объемом штыба, который может быть выдан буровым инструментом, и бурение идет на месте, без продвижения вперед. При этом в единицу времени количество выбуриваемого штыба остается практически постоянным.

Судя по графикам на рис. 4, такое возможно при значениях $f = 0,2-0,4$. Это соответствует тем условиям, в которых происходят обрушения и высыпания угля. Именно при наличии в выработке нависающего массива с такими значениями f возможны данные явления.

Из всего изложенного следует вывод, что предварительное бурение скважин в угольном массиве во многом моделирует проведение в нем будущей выработки. И газодинамическая реакция массива в этом случае предвосхищает степень геодинамической активности массива в процессе подвигания забоя выработки, а оценить ее позволяют параметры, характеризующие эту реакцию. Этим объясняется надежность и многолетняя востребованность основанных на этих параметрах показателей при прогнозировании опасности забоев горных выработок по геодинамическим явлениям.

Представляется, что параметры газодинамической реакции массива на внедрение бурового инструмента будут и дальше применяться для оценки газодинамической активности угольного массива. Однако надо отметить, что в настоящее время очень остро стоит проблема совершенствования текущего прогноза выбороопасности в направлении повышения его оперативности в связи с резким ростом в последние годы темпов проведения горных выработок и ведения очистных работ. В этой связи необходима доработка методов прогноза, основанных на измерениях газодинамической реакции массива на бурение опережающих забой выработки скважин, в направлении снижения затрат времени на выполнение прогноза и повышения точности выполняемых измерений. Несомненно, перспективной в этом отношении представляется работа над технологиями и оборудованием, обеспечивающими измерение и автоматизированную регистрацию начальной скорости газовыделения и выхода бурового штыба непосредственно в процессе бурения прогнозных скважин.

Список литературы

1. Пузырев В.Н., Машенко И.Д. Прогнозирование внезапных выбросов угля и газа по газовыделению из скважин // Уголь. 1970. № 12. С. 43-47.
2. Ольховиченко А.Е. Начальная скорость газовыделения в прогнозировании внезапных выбросов угля и газа в Донбассе // Уголь Украины. 1966. № 8. С. 49-50.
3. Hrastnik I. Outburst of gas and coal in the Velenje lignite mine: Symposium on sudden coal and gas outbursts. Harkanyfurdo. 1969. 18 pp.
4. Lama R.D. Safe gas content threshold value for safety against outbursts in the mining of the Bulli seam / International symposium – cum-workshop. Australia, 1995. Pp. 175-191.
5. Ромм Е.С. Фильтрационные свойства трещиноватых горных пород. М.: Недра, 1966. 284 с.
6. Зыков В.С. К вопросу об оценке выбороопасности призабойных зон по газовыделению из шпуров / Предотвращение опасных и вредных явлений в угольных шахтах и на разрезах: Сб. науч. тр. Кемерово: ВостНИИ, 1989. С. 82-90.
7. Зыков В.С., Черкасов В.С. О влиянии действующих напряжений и прочностных свойств угольного массива на выход бурового штыба // Уголь. 1988. № 7. С. 44-46.

8. РД 05-350-00. Инструкция по безопасному ведению горных работ на пластах, опасных по внезапным выбросам угля (породы) и газа.

9. Зыков В.С., Лебедев А.В., Сурков А.В. Предупреждение газодинамических явлений при проведении выработок по угольным пластам. Кемерово: КРО АГН, 1997. 261 с.

10. РД 05-328-99. Инструкция по безопасному ведению горных работ на шахтах, разрабатывающих угольные пласты, склонные к горным ударам.

11. Руппенейт К.В. Некоторые вопросы механики горных пород. М.: Углетехиздат, 1954. 384 с.

12. Шлиомовичус В.Г., Мурашев В.И. Теоретические исследования напряженного состояния угольного массива впереди подготовительной выработки. Тр. ВостНИИ. Том XV. Безопасность работ в угольных шахтах. М.: Недра, 1971. С. 55-63.

13. Ржевский В.В., Новик Г.Я. Основы физики горных пород. М.: Недра, 1973. 286 с.

14. Зыков В.С., Горохов В.А. Исследования газодинамической реакции угольного пласта // Безопасность труда в промышленности, 1982. № 4. С. 47-49.

MINERALS RESOURCES

UDC 622.831.322 © Yu.M. Filatov, V.S. Zykov, H.U. Lee, A.V. Surkov, 2016

ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2016, № 11, pp. 75-81

Title

IMPACT OF GEODYNAMIC CONDITION OF THE COAL MASSIF ON THE PARAMETERS OF THE GAS-DYNAMIC RESPONSE TO WELL DRILLING

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2016-11-75-81>

Authors

Filatov Yu.M.¹, Zykov V.S.², Lee H.U.¹, Surkov A.V.¹

¹ «NC VostNII», JSC, Kemerovo, 650002, Russian Federation

² Kemerovo Branch of VNIMI, Kemerovo, 650002, Russian Federation

Authors' Information

Filatov Yu.M., PhD (Engineering), General Director, tel.: +7 (3842) 64-30-99, e-mail: main@nc-vostnii.ru

Zykov V.S., Doctor of Engineering Sciences, Professor, Chief researcher, tel.: +7 (3842) 58-00-40, e-mail: vnimzvs@mail.ru

Lee H.U., Doctor of Engineering Sciences, Professor, Deputy Director General for research – scientific secretary tel.: +7 (3842) 64-28-95, e-mail: Leeanatoly@mail.ru

Surkov A.V., Doctor of Engineering Sciences, Professor, Scientific Consultant of laboratory, tel.: +7 (3842) 64-30-99, e-mail: main@nc-vostnii.ru

Abstract

The paper presents the results of studies of communication parameters of the coal massif response to predrills with geodynamic condition of rock massif. Parameters characterizing the dynamics of gas emission and the yield of bug dusts should be considered as significant indicators of the hazard of gas-dynamic phenomena. The initial velocity of gas emission from borehole sections is connected with gas pressure and coal massif porosity, which define the active force tending to drop coal from the massif at the sudden coal and gas outbursts. Outburst zones differ in the specific change of the initial gas emission with expressed high values along the length of the boreholes. These values are sharply reduced in time. In the zones which are dangerous because of bleeding values of initial gas emission also have high values, but without characteristic outburst zone changes in the depth of solid. Furthermore, unlike the outburst zones, gas emission decreases very slowly in time due to the presence of large amounts of accumulated gas in these zones. Comparison of the results of calculation of change of bug dusts yield depending on the coefficient of coal hardness with its direct measurement data at various fortresses during bore-hole drilling is done, high convergence is received. The values of this parameter characteristic for the bump hazardous zones and coal rush process zones are established. Risk assessment indicators for zones in the vicinity of excavations on the gasdynamic phenomena are offered according to the study results.

Keywords

Forecast of gas-dynamic phenomena, Gas-dynamic response of coal massif, Outgassing rate, Yield of bug dusts, Rock bump, Sudden rock failure with increased gas emissions, Gas blower.

References

1. Puzyrev V.N. & Mashhenko I.D. Prognozirovanie vnezapnykh vybrosov uglja i gaza po gazovydeleniyu iz skvazhin [Coal and gas outbursts prediction by gas emission in wells]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 1970, no. 12, pp. 43-47.

2. Ol'hovichenko A.E. Nachal'naja skorost' gazovydeleniya v prognozirovanii vnezapnykh vybrosov uglja i gaza v Donbasse [The initial velocity of gas emission in coal and gas outbursts prediction in the Donbass]. *Ugol' Ukrainy – Coal of Ukraine*, 1966, no. 8, pp. 49-50.

3. Hrastnik I. *Outburst of gas and coal in the Velenye lignite mine*. Symposium on sudden coal and gas outbursts, Harkanyfurdo, 1969, 18 pp.

4. Lama R.D. *Safe gas content threshold value for safety against outbursts in the mining of the Bulli seam*. International symposium – cum-workshop, Australia, 1995, pp. 175-191.

5. Romm E.S. *Fil'tracionnye svoystva treshchinovatykh gornykh porod* [Fractured rocks filtration characteristics]. Moscow, Nedra Publ., 1966, 284 pp.

6. Zykov V.S. *K voprosu ob ocenke vybrosoopasnosti prizabojnykh zon po gazovydeleniyu iz shpurov*. [On the assessment of outburst hazard of bottomhole zones by gas emission from blast-holes]. *Sbornik nauch. trudov, Kemerovo, VostNII Publ.*, 1989, pp. 82-90.

7. Zykov V.S., Cherkasov V.S. O vliyaniy deystvuyushchih napryazheniy i prochnostnykh svoystv ugol'nogo massiva na vyhod burovogo shtyba [The effect of actual stresses and strength properties of rock massifs on bug dusts]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 1988, no. 7, pp. 44-46.

8. *Instrukciya po bezopasnomu vedeniyu gornykh работ na plastah, opasnykh po vnezapnym vybrosam uglja (porody) i gaza* [Regulations on safe mining in seams, dangerous on rock burst from coal (rock) and gas] RD 05-350-00.

9. Zykov V.S., Lebedev A.V. & Surkov A.V. *Preduprezhdenie gazodinamicheskikh yavlenij pri provedenii vyrabotok po ugol'nykh plastam* [Prevention of gas-dynamic phenomena when heading in coal seams]. Kemerovo, KRO AGN Publ., 1997, 261 pp.

10. *Instrukciya po bezopasnomu vedeniyu gornykh работ na shahtah, razrabatyvayushchih ugol'nye plasty, sklonnyye k gornym udaram* [Regulations on safe mining methods in the mines with seams, liable to rock bumps]. RD 05-328-99.

11. Ruppeneyt K.V. *Nekotorye voprosy mekhaniki gornykh пород* [Some questions of rock mechanics]. Moscow, Ugletekhizdat Publ., 1954, 384 pp.

12. Shliomovichus V.G. & Murashev V.I. *Teoreticheskie issledovaniya napryazhennogo sostoyaniya ugol'nogo massiva vpered podgotovitel'noj vyrabotki* [Theoretical studies of rock massifs stress condition in front of development working]. *Trudy VostNII, Vol. XV. Bezopasnost' работ v ugol'nykh shahtah* [Safety of works in coal mines]. Moscow, Nedra Publ., 1971, pp. 55-63.

13. Rzhveskiy V.V. & Novik G.Ya. *Osnovy fiziki gornykh пород* [Fundamentals of Petrophysics]. Moscow, Nedra Publ., 1973, 286 pp.

14. Zykov V.S., Gorohov V.A. *Issledovaniya gazodinamicheskoy reakcii ugol'nogo plasta* [Researches of coal seam gas-dynamic response]. *Bezopasnost' truda v promyshlennosti – Safety of work in the industry*, 1982, no. 4, pp. 47-49.

МИГАЧЕВ Рем Данилович

(к 90-летию со дня рождения)

3 декабря 2016 г. исполняется 90 лет горному инженеру, доктору технических наук, профессору, Заслуженному деятелю науки и техники РСФСР Рему Даниловичу Мигачеву.



Р.Д. Мигачев родился в семье горного инженера в поселке «44 шахта» Чистяковского района в Донбассе. В 1944 г. добровольцем ушел в Советскую Армию. Принимал участие в боях с фашистской Германией и милитаристской Японией. После демобилизации в 1951 г. Рем Данилович поступил на учебу в Московский горный институт, по окончании которого был направлен на работу в комбинат «Тулауголь». На шахтах Донбасса инициативный молодой инженер быстро прошел путь от горного мастера до главного инженера шахты.

Еще работая на шахтах, Р.Д. Мигачев увлекся идеями, связанными с автоматизацией тяжелого шахтерского труда, которые в то время только начали проникать в широкие инженерные круги. Это увлечение привело пытливого инженера в институт Гипроуглеавтоматизация – головную организацию по автоматизации производственных процессов в угольной промышленности СССР. Р.Д. Мигачев очень быстро освоил совершенно новую для него область знаний и уже в 1964 г. блестяще защитил новаторскую кандидатскую диссертацию, посвященную анализу экономической эффективности автоматизации производственных процессов на угольных шахтах.

Для реализации своих идей Р.Д. Мигачев из небольшой группы единомышленников организовал научный коллектив, который в 1968 г. оформляется в Отделение кибернетических методов управления. Широта научных интересов Рема Даниловича позволяла ему привлечь к работе в Отделении специалистов самых разных профессий: горных инженеров и математиков, экономистов и программистов, электронщиков и психологов. В начале 1970-х гг. Отделение, в котором тогда уже работало почти 300 человек, было самым молодым и самым продуктивным подразделением в институте.

В этот период Р.Д. Мигачев начинает дело необычайной трудности – создание сети информационно-вычислительных центров во всех угольных бассейнах СССР. Проектирование этих центров, обеспечение их финансированием, оснащение вычислительной техникой, организация работы молодых коллективов, координация совместной деятельности – эти вопросы на многие годы стали главной заботой Р.Д. Мигачева в ранге главного конструктора

ОАСУуголь. География этой деятельности охватывала все угольные бассейны СССР.

Р.Д. Мигачев был инициатором создания Главного вычислительного центра (ГВЦ) и Информационно-диспетчерского пункта (ИДП) Минуглепрома СССР. Эти структуры были оснащены лучшей в СССР вычислительной техникой, доступной для гражданских отраслей народного хозяйства. Уже в конце 1970-х гг. деятельность Минуглепрома СССР была немыслима без информационной поддержки, которая обеспечивалась средствами ОАСУуголь.

В ходе создания отраслевой АСУ под руководством и при непосредственном участии Р.Д. Мигачева был разработан комплекс инженерных и экономических методов, обеспечивающих применение вычислительной техники для решения широкого круга управленческих задач в угольной промышленности. Эти работы были обобщены в докторской диссертации, которую Р.Д. Мигачев блестяще защитил в 1970 г. Громадный научный и практический вклад Р.Д. Мигачева в создание отраслевой АСУ был отмечен присвоением ему в 1974 г. звания «Заслуженный деятель науки и техники РСФСР».

Конкретная работа, нацеленная на внедрение в практику результатов научных разработок, позволила Р.Д. Мигачеву вырастить высокоэффективный творческий коллектив, на базе которого в 1974 г. по его инициативе был создан Всесоюзный научно-исследовательский институт управления угольной промышленностью (ВНИИУуголь). В течение многих лет ВНИИУуголь обеспечивал научную и методологическую поддержку отраслевой АСУ. Другим большим направлением работы института был широкий круг вопросов, связанных с совершенствованием системы управления угольной промышленностью.

В 1975 г. Р.Д. Мигачев в качестве научного руководителя возглавил работу, связанную с переходом угольной промышленности от четырехуровневой системы управления «министерство – комбинат – трест – предприятие» к трехуровневой системе «министерство – производственное объединение – предприятие».

С 1990 по 2007 г. Р.Д. Мигачев работал во Всесоюзном научно-исследовательском институте информационных технологий (ВНИИИТ). Здесь он руководил научно-исследовательской работой, связанной с компьютеризацией управленческой деятельности как на предприятиях (машиностроительные заводы, предприятия почтовой связи), так и в органах государственного управления (Госгортехнадзор, Минтруд России). В 1993 г. Р.Д. Мигачев был избран действительным членом Международной Академии информатизации по отделению «Информационные технологии управления».

Все эти годы Р.Д. Мигачев успешно совмещает громадную научную работу с педагогической деятельностью. Под его научным руководством защищены более 100 кандидатских и докторских диссертаций. Он многие годы был председателем Государственной экзаменационной комиссии по специальности АСУ в Московском горном институте, членом горной секции ВАК. В течение 12 лет Р.Д. Мигачев был профессором кафедры управления Академии народного хозяйства при Совмине СССР.

Родина высоко оценила боевую и трудовую деятельность Р.Д. Мигачева. Он награжден орденами Отечественной войны II степени, Красной Звезды, Трудового Красного Знамени, Знак Почета, медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени, медалями «За взятие Кенигсберга», «За взятие Берлина», и большим количеством других медалей, а также нагрудным знаком «Шахтерская слава» всех трех степеней.

Друзья и коллеги по многолетней совместной деятельности, редколлегия и редакция журнала «Уголь» от всей души поздравляют Рема Даниловича Мигачева с наступающим юбилеем и желают ему крепкого здоровья и благополучия!

Использование результатов дистанционного зондирования Земли в оценке технико-экономических показателей угольной генерации на юго-востоке Австралии

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2016-11-83-85>

ЗЕНЬКОВ Игорь Владимирович

*Доктор техн. наук, Заслуженный эколог РФ,
Институт вычислительных технологий СО РАН,
профессор ФГБУ ВО «Сибирский
государственный аэрокосмический университет
им. академика М.Ф. Решетнёва»,
660049, г. Красноярск, Россия, e-mail: zenkoviv@mail.ru*

НЕФЕДОВ Борис Николаевич

*Канд. техн. наук, заместитель директора
Института вычислительных технологий СО РАН,
660049, г. Красноярск, Россия*

ВОКИН Владимир Николаевич

*Канд. техн. наук, профессор
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»,
660041, г. Красноярск, Россия*

В статье приводятся результаты оценки основных технико-экономических показателей угольной генерации электрической энергии в штате Виктория (Австралия). По космическим снимкам установлены технологические показатели угольных разрезов, дальности транспортировки угля до тепловых станций. Сделаны выводы о том, что эффект от масштаба производства позволяет держать тарифы на электроэнергию на весьма низких уровнях.

Ключевые слова: дистанционное зондирование Земли, Австралия, штат Виктория, угольные разрезы, тепловые электростанции, эффект от масштаба производства, тарифы на электрическую энергию.

В Австралии в штате Виктория, на восток от г. Мельбурна, расположено одно из крупнейших бурогольных месторождений в мире. Угольные пласты мощностью 100 м и более, залегающие на глубине 20–30 м, концентрированно расположенные на местности, явились отличной сырьевой базой для развития австралийского ТЭК. К настоящему времени в этой местности действуют три угольных разрезы и четыре тепловые электростанции (рис. 1).

Всего на угольных разрезах на вскрыше и добыче угля работают восемь роторных экскаваторов (российский

аналог ЭРП-2500) и два роторных экскаватора (российский аналог ЭР-1250). Практически вся вскрыша (95%) и весь уголь (100%) до пунктов их размещения-потребления транспортируется по забойным, магистральным и отвальным конвейерам.

На угольном разрезе «Моруэлл» вскрыша обрабатывается одним уступом высотой до 20 м роторным экскаватором. Длина вскрышного уступа составляет 1750 м при ширине экскаваторной заходки 35 м. Вскрыша по конвейеру доставляется на отвал по схеме «забойный конвейер – стационарный в торце карьера – магистральный – передвижной конвейер на отвале». Расстояние транспортировки составляет 5,8 км. Конвейер «ломается» в четырех точках. Угольный пласт мощностью 50–60 м обрабатывается четырьмя роторными экскаваторами с погрузкой угля на забойные конвейеры. Длина добычного фронта составляет по верхнему угольному уступу 1600 м и по нижнему – 1200 м. Всего в разработке находятся четыре уступа. Ширина заходки на добычных уступах составляет 60 м. Площадь вскрытого и подготовленного к выемке угольного пласта составляет 120 га. Добытый уголь по магистральным конвейерам доставляется на две электростанции, расположенные на южном борту разреза. Промежуточные склады угля на промышленных площадках станций отсутствуют. Дальность транспортировки угля до энергоблоков тепловых станций составляет 4,4 и 7,5 км.

На угольном разрезе «Тралалгон-Восток» вскрышную толщу обрабатывают одним уступом высотой до 20 м роторным экскаватором (рис. 2).

Длина вскрышного уступа составляет 2350 м, при этом ширина экскаваторной заходки находится в диапазоне 65–72 м. Вскрыша от роторного экскаватора размещается во внешнем отвале с использованием двух отвалообразователей. Развитие горных работ производится в восточном направлении. На разрезе работают четыре роторных экскаватора, один из которых задействован на вскрышных работах. Площадь вскрытого угля составляет 195 га. Размеры разрабатываемой угольной панели составляют по верху 2210 м и по нижнему добычному уступу 1650 м при ширине 1100 м. Угольный пласт мощностью 60–70 м обрабатывают пятью уступами. К настоящему времени дальность транспортировки угля до станции составляет шесть и семь км соответственно для западной и восточной очереди.



Рис. 1. Фрагмент космоснимка с расположением объектов топливно-энергетического комплекса штата Виктория в Австралии

На угольном разрезе «Йолорн-Север» толща вскрышных пород разделена на два уступа. Передовой уступ высотой до 10 м отрабатывают двумя мехлопатами с вместимостью ковша 14-16 м³ с погрузкой в автосамосвалы грузоподъемностью 130-160 т. В одновременной работе находятся восемь самосвалов и три самосвала находятся в резерве. Дальность транспортировки вскрыши до двух точек разгрузки на внутреннем отвале составляет 1,5 и 2 км. Основной уступ высотой до 20 м отрабатывают роторным экскаватором. Длина вскрышного уступа составляет 1800 м, при этом ширина экскаваторной заходки находится в диапазоне 32-35 м. Вскрыша от роторного экскаватора размещается в выработанном пространстве разреза.

Развитие горных работ производится в южном и восточном направлениях. На разрезе работают два роторных экскаватора, один из которых задействован на вскрышных работах (момент врезки во вскрышную заходку снят со спутника). Площадь вскрытого угля составляет 110 га. Угольный пласт мощностью 40-50 м отрабатывают двумя уступами. К настоящему времени дальность транспортировки угля до станции составляет 4,5 и 6,8 км соответственно из южного и восточного участка, поэтому восточный участок поставлен в резерв до того момента, когда расстояние транспортировки из южного участка превысит дальность 6,8 км. Отметим, что на всех разрезах по поверхности добычных уступов проложены трубы для орошения пластов, чтобы исключить их возгорание.

Суммарная мощность по добыче угля трех разрезов составляет 60-65 млн т угля в год. Весь добытый уголь сжигается на месте. На четырех станциях работают 22 энергоблока. Суммарная установленная мощность энергоблоков составляет, по нашей оценке, 15-16 тыс. МВт. За год на рынок электроэнергии Австралии поставляется 82-85 млрд МВт (рис. 3).

К настоящему времени тарифы на электроэнергию в Австралии сильно разнятся по штатам и находятся в диапазоне 0,2-0,4 австрал. дол. за 1 кВт·ч. При курсе 73 руб. за 1 австрал. дол. тариф в рублях составит 14,6-29,2 руб. за 1 кВт·ч. Исследуемый сектор ТЭК в штате Виктория предлагает цену за 1 кВт·ч на уровне 0,2 австрал. дол. Цена на уголь, формируемая в забое разреза составляет 31-34 австрал. дол. за 1 т угля. Передача угля по конвейе-

рам стоит 29-31 австрал. дол. за 1 т транспортируемого угля. Затраты на выработку электроэнергии на тепловой станции составляют 100-110 австрал. дол. за 1000 кВт·ч. Передача энергии по линиям высоковольтного напряжения стоит 30-32 австрал. дол. за 1000 кВт·ч.

В заключение отметим, что исследуемый сектор ТЭК Австралии представляет собой весьма удачное решение в плане добычи угля и его сжигания в котлах тепловых электростанций. Экономически благоприятные условия залегания угольных пластов, их горно-геологические характеристики, возможность организации водохранилищ для выработки пара позволили в условиях Австралии горнодобывающим и генерирующим компаниям предлагать самые низкие тарифы на материке, используя при этом давно известный в мировой экономике эффект от масштаба производства.



Рис. 2. Фрагмент горных работ на разрезе «Тралалгон-Восток» по результатам космической съемки в октябре 2015 г.



Рис. 3. Промышленные площадки тепловых электростанций, потребляющих уголь с разреза «Тралалгон-Восток» (справа западная очередь станции, слева – восточная)

UDC 622.33(94):550.814 © I.V. Zenkov, B.N. Nefedov, V.N. Vokin, 2016
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2016, № 11, pp. 83-85

Title
USING THE REMOTE EARTH PROBING RESULTS IN EVALUATION OF TECHNICAL AND ECONOMIC INDICATORS OF COAL GENERATION IN THE SOUTH-EASTERN AUSTRALIA

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2016-11-83-85>

Authors

Zenkov I.V.^{1,2}, Nefedov B.N.¹, Vokin V.N.³

¹ Special Design and Technological Bureau "Nauka" of Institute computational technology of Siberian Branch Russian Academy of Sciences (SDTB "Nauka" ICT SB RAS), Krasnoyarsk, 660049, Russian Federation

² Federal State-Funded Educational Institution of Higher Professional Education (FSFEI HPE) "Reshetnev Siberian State Aerospace University", Krasnoyarsk, 660037, Russian Federation

³ Federal Autonomous Educational Institution of Higher Professional Education (FAEI HPE) "Siberian Federal University", Krasnoyarsk, 660041, Russian Federation

Authors' Information

Zenkov I.V., Doctor of Engineering Sciences, Merited Ecologist of the Russian Federation, Professor, e-mail: zenkoviv@mail.ru

Nefedov B.N., PhD (Engineering), Deputy Director

Vokin V.N., PhD (Engineering), Professor

Abstract

The article lists the results of evaluation of the basic technical and economic indicators of coal generation of electricity in the State of Victoria (Australia). According to satellite images, technological parameters of coal open-pit mines, coal transportation distance to the thermal power stations were determined. The paper draws the conclusions that the production scale effect allows maintaining electric power rates at very low levels.

Keywords

Remote Earth probing, Australia, State of Victoria. Coal open-pit mines, Thermal power stations, Production scale effect, Electric power rates.

Власти, бизнес и общество обсудили роль социально ответственного бизнеса в развитии регионов

19 октября 2016 г. в МИА «Россия сегодня» прошел круглый стол на тему «Инвестиции в социально-экономическое развитие регионов – роль ответственного бизнеса», организованный Ассоциацией менеджеров при поддержке АФК «Система». На мероприятии обсуждались в том числе вопросы роли социально ответственного бизнеса в развитии территорий, совмещения стратегий бизнеса и развития регионов. В работе круглого стола приняли участие представители государственных органов, региональной власти, общественных и благотворительных организаций, российских компаний.

Участники круглого стола обозначили особую важность для российских регионов стабильной и ответственной работы крупного бизнеса и отметили, что в российской практике накопился обширный опыт эффективного взаимодействия государства и бизнеса в социально-экономическом развитии регионов.

Заместитель председателя Внешэкономбанка, руководитель рабочей группы по модернизации моногородов при Правительственной комиссии по экономическому развитию и интеграции **Ирина Макиева**, говоря об успешном сотрудничестве государства, регионов и социально ответственного бизнеса в решении проблем моногородов, привела в качестве положительного примера «плотное взаимодействие и совместную работу» с СУЭК.

Заместитель генерального директора АО «СУЭК», президент Фонда «СУЭК – РЕГИОНАМ» **Сергей Григорьев** в свою очередь отметил, что у СУЭК наработан большой опыт совместного с государством и регионами решения актуальных проблем социально-экономического разви-



СУЭК
 СИБИРСКАЯ УГОЛЬНАЯ
 ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ

тия. «Нужно понимать и помнить, в каком тяжелом положении находились угольная промышленность, угольные моногорода и поселки полтора десятилетия назад, чтобы реально оценить, какую огромную работу мы смогли совместно проделать!»

Сергей Григорьев отметил, что важнейшая задача социальной политики СУЭК – комплексное повышение качества жизни в регионах присутствия компании для сотрудников предприятий и членов их семей. «Чтобы качество жизни соответствовало ожиданиям наших сотрудников, чтобы они и их семьи хотели там жить и никуда не уезжали, чтобы качество жизни не отличалось от областных центров или даже столичных городов», – подчеркнул он. Помимо решения этой прагматичной для компании задачи, сказал С. Григорьев, компания неизменно поддерживает социально незащищенные слои населения, оказывает поддержку детским домам и домам престарелых.

Он добавил, что деятельность рабочей группы по развитию моногородов – «огромный дисциплинирующий момент для наших мэров, наших территорий. Мы ответственные налогоплательщики в каждом из регионов, мы не подменяем местные власти, но помогаем им выйти на новый уровень. Мы даем не подачки, а ноу-хау, в том числе проводим обучение, тренинги».

«Бизнес должен искать общие точки соприкосновения и уметь договариваться с федеральными, региональными и местными властями, налаживать сотрудничество. Мы в СУЭК понимаем, что высокая ответственность компании – это в том числе поддержание социальной стабильности в регионах присутствия», – сказал Сергей Григорьев.

Зарубежная панорама

ОТ РЕДАКЦИИ

Вниманию читателей предлагается публикация из материалов «Зарубежные новости» – вып. № 568 – 599.

ОТ ЗАО «РОСИНФОРМУГОЛЬ»



<http://www.rosugol.ru>

Более полная и оперативная информация по различным вопросам состояния и перспектив развития мировой угольной промышленности, а также по международному сотрудничеству в отрасли представлена в выпусках «Зарубежные новости», подготовленных ЗАО «Росинформуголь» и выходящих ежемесячно на отраслевом портале «Российский уголь» (www.rosugol.ru).

Информационные обзоры новостей в мировой угольной отрасли выходят периодически, не реже одного раза в месяц. Подписка производится через электронную систему заказа услуг.

По желанию пользователя возможно получение выпусков по электронной почте.

По интересующим вас вопросам обращаться по тел.: +7(499)681-39-64, e-mail: market@rosugol.ru – отдел маркетинга и реализации услуг.

ИНВЕСТИЦИИ В УГОЛЬНУЮ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ ПОД ЗАПРЕТОМ

Как сообщает Международный фонд «Сокращение рисков», на сегодняшний день самые крупные мировые банки, такие как Bank of America, Citigroup, Morgan Stanley и Wells Fargo, отнесли деятельность по инвестированию в угольную промышленность в «портфель» запрещенных сделок, тем самым приравняв ее к незаконной вырубке леса и использованию детского труда. А один из крупнейших банков мира, JP Morgan Chase, уже официально объявил, что больше не будет финансировать новые угольные шахты или заводы в развитых странах. Таким образом, большие инвестиционные компании планируют стимулировать правительства разных стран больше не использовать уголь, а применять зеленые технологии и виды топлива.

Пока это нововведение не касается развивающихся стран (к коим относится и Украина), однако по отношению к ним, скорее всего, будут применены иные подходы – ужесточение стандартов. То есть для получения иностранных финансовых вливаний угольные предприятия небогатых государств обязаны будут выполнить ряд жестких требований, что в конечном итоге приведет к дороговизне таких инвестиций и непривлекательности добычи и использования угля.

Некоторые эксперты крупных финансовых компаний уже сейчас поговаривают о том, что в самые ближайшие годы инвестирование в угольную промышленность будет прекращено совсем. А значит, скорее всего, мировые цены на уголь будут продолжать падать. Уже сейчас стало известно, что крупнейший в мире частный производитель угля, компания Peabody Energy, массово увольняет своих сотрудников и распродает самые крупные шахты, чтобы окончательно не прогореть.

АВСТРАЛИЙСКАЯ TIGERS REALM ВЛОЖИТ 17 МЛН ДОЛ. США В ДОБЫЧУ УГЛЯ НА ЧУКОТКЕ

Австралийская компания Tigers Realm Coal Limited планирует до конца года вложить более 17 млн дол. США в добычу угля на Чукотке. Ранее сообщалось, что губернатор Чукотского автономного округа Роман Копин и главный исполнительный директор Tigers Realm Coal Limited Питер Эндрю Балка подписали двустороннее соглашение о сотрудничестве в рамках освоения месторождений коксующегося угля в регионе. В рамках соглашения региональные власти планируют оказывать всестороннюю поддержку в реализации проекта по выводу компании на производственные мощности до 10-12 млн т в год.

«В Чукотском автономном округе стартовала непосредственная подготовка к первому этапу освоения и строительства объектов месторождения коксующегося угля «Фандюшкинское поле», которое разрабатывает Tigers Realm Coal Limited на ТОСЭР «Беринговский». Ожидается, что до конца текущего года добывающая компания вложит более 17 млн дол. США, что позволит выйти на производство в 2017 г. порядка 200 тыс. т высококачественного угля, который будет поставляться в страны АТР, в том числе в Китай и Южную Корею, а также на нужды Чукотки», – говорится в сообщении.

Как отметил Роман Копин, начало добычи угля станет знаменательной датой для всего региона, так как даст толчок развитию всем от-



расляем экономики. «К 2028 г. компания *Tigers Realm Coal Limited* планирует выйти на объемы 10-12 млн т в год высококачественного угольного концентрата, который по качеству будет одним из лучших на рынке. За это время мы ожидаем рост многих показателей, повышение уровня занятости населения, развитие малого и среднего предпринимательства... Планируется значительное повышение доходов региона и жителей в частности, а также выход Чукотки на полную бюджетную самообеспеченность», – сказал Копин.

Отмечается, что финансирование первого этапа развития месторождения «Фандюшкинское поле» осуществляется при поддержке крупных акционерных компаний, в частности BV Mining Holding Limited, компанией Ханате Питиай Лимитед, которая контролируется Брюсом Греем и ООО «РФПИ Инвестмент Менеджмент».

Источник: РИА Новости

ЯПОНИЯ ВОЗВРАЩАЕТСЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ КАМЕННОГО УГЛЯ В КАЧЕСТВЕ ОСНОВНОГО ИСТОЧНИКА ЭНЕРГИИ

Уголь станет крупнейшим источником для генерации электроэнергии в Японии в ближайшие три года, обогнав природный газ и стареющие атомные мощности, говорится в докладе Bloomberg New Energy Finance.

Ядерная энергетика, доля которой до аварии на Фукусиме составляла почти 29% от общего объема производства электроэнергии в Японии, сократится до 13,6% к 2023 г., а в 2040 г. доля атомной энергии в балансе Японии не будет превышать 1,2%.

В Японии будет ликвидировано производство электроэнергии из мазута и значительно сокращена генерация из природного газа. Тем не менее с ростом потребления каменного угля Япония сможет достичь поставленной цели по сокращению выбросов парниковых газов к 2030 г., уверенная в мощном развитии генерации из возобновляемых источников.

В то же время цели, поставленные правительством по доведению источников чистой энергии до 44% от общего производства к 2030 г., вряд ли будут достижимы без новых политических инициатив, заявили в Bloomberg New Energy Finance.

СОКРАЩЕНИЕ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ МОЩНОСТЕЙ В КИТАЕ ОТСТАЕТ ОТ НАМЕЧЕННОГО ГРАФИКА

В январе – июле 2016 г. Китай сократил угледобывающие мощности на 95 млн т по сравнению с январем-июлем 2015 г. Об этом сообщила Национальная комиссия по развитию и реформам (NDRC) КНР. Целевой показатель по снижению угледобывающих мощностей на 2016 г. Китай установил на уровне 250 млн т. Таким образом, годовой план выполнен на 38%. Также в меньшем объеме сократились сталелитейные мощности – на 21 млн т при плане на 2016 г. 45 млн т.

Отставание от плана обусловлено тем, что предприятия в некоторых регионах Китая не торопились сокращать производство ввиду недавнего роста цен на сталь и уголь. NDRC примет меры для ускорения процесса сокращения мощностей, пообещал официальный представитель ведомства Ч. Чэньсинь. Цены на сырьевые товары стали расти в 2016 г. на фоне мер, принятых правительством Китая для стимулирования экономики страны,



IDEMITSU ЗАВЕРШИЛА РАСШИРЕНИЕ УГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА В АВСТРАЛИИ

Японская энергетическая компания Idemitsu сообщила о завершении проекта по расширению угольного разреза Боггабри в австралийском штате Новый Южный Уэльс, что позволит ей ежегодно в течение 20 лет добывать 7 млн т угля против 5,6 млн т годом ранее. Реконструкция вышеназванного разреза началась в 2012 г., в ходе которой были обновлены перегрузочные, обогатительные и складские мощности. Также удалось повысить качество продукции. На разрезе Боггабри добывается как энергетический, так и полумягкий коксующийся уголь.

Idemitsu владеет 80% акций разреза, в то время как по 10% принадлежат японской энергетической компании Chugoku Electric Power и сталелитейной компании Nippon Steel and Sumitomo Metal (NSSMC). Idemitsu продала 10% акций «NSSMC» в марте 2015 г. накануне завершения проекта.

которая показывала самый медленный рост за последние десятилетия.

Согласно национальному плану, потребление угля в Китае к 2020 г. должно снизиться на 60%. Для этого правительство страны уже запланировало закрытие около 1000 угольных шахт. Однако это вызвало обратный эффект – цены на сырье начали расти, и предприятия стали наращивать производство. Котировки фьючерсов на концентрат на Даляньской товарной бирже (DCE) 16 августа выросли на 6%, коксующийся уголь подорожал на 1,9%.

Китай, усиленно проводящий газификацию, тем не менее, остается крупнейшим потребителем угля в мире. В 2015 г. Китай потребил 4 млрд т угля, при этом около 700 млн т из них приходится на т.н. грязный уголь.

На долю Китая в 2015 г. пришлось около 47% общемировой добычи и примерно 50% потребления угля. Удельный вес угля в потреблении первичных энергоресурсов в Китае составляет 64%. В будущем в структуре энергопотребления в Китае доля угля будет снижаться. По прогнозу CERS, к 2020 г. объем потребления газа в Китае возрастет до 290 млрд куб. м, а к 2030 г. – до 480 млрд куб. м. Однако, если Китай сможет окончательно перевести все производство с угля на природный газ, который считается наиболее экологическим, страна может увеличить потребление этого вида топлива до 700 млрд куб. м в год.



ЕФИМОВ Валентин Николаевич

(22.01.1934 – 24.10.2016)

24 октября 2016 г. на 82-ом году жизни после продолжительной болезни скончался горный инженер, известный специалист в области ремонтного производства горнотранспортного оборудования угольных разрезов, кандидат технических наук Ефимов Валентин Николаевич.

Валентин Николаевич родился в шахтерском городе Черногорске (Республика Хакасия), и это определило его дальнейший жизненный путь, связанный с горным делом. Окончив в 1957 г. с отличием Томский политехнический институт по специальности горный инженер-электромеханик, он 25 лет проработал в Кузбассе. Свою трудовую деятельность он начал с должностей главного энергетика и главного механика разреза № 8 (ныне разрез «Прокопьевский»). При организации в 1968 г. Кузнецкого филиала НИИОГР Валентин Николаевич возглавил лабораторию эксплуатации и ремонта горного оборудования. Имея богатый практический опыт, в 1973 г. он успешно защитил в Московском горном институте кандидатскую диссертацию по ремонту-пригодности шагающих экскаваторов.

В 1976-1978 гг. В.Н. Ефимов был командирован в Монгольскую народную республику в качестве научного консультанта для подготовки научных национальных кадров. За добросовестную и творческую работу был отмечен почетными грамотами и знаком «Заслуженный шахтер МНР».

В 1982 г. Валентин Николаевич был переведен в центральный аппарат Министерства угольной промышленности СССР на должность главного механика Энергоменханического управления. Он активно внедрял импортную

технику на разрезах Кузбасса и Якутии, способствовал освоению технологии изготовления к ней запасных частей на отечественных ремонтных заводах, при его непосредственном участии начиналось строительство двух современных разрезов Кузбасса – «Моховского» и «Талдинского».

В 1993-1997 гг. В.Н. Ефимов работал главным конструктором Управления угольного машиностроения и конверсии компании «Росуголь», непосредственно участвовал в реализации программы создания отечественного импортозамещающего горного оборудования.

Результаты научных исследований Валентина Николаевича многократно экспонировались на ВДНХ СССР. Им опубликовано более 110 научных работ в виде монографий и статей, он является автором шести изобретений в области горного оборудования, за внедрение которых награжден знаком «Изобретатель СССР». Многолетняя научно-техническая деятельность В.Н. Ефимова отмечена многими государственными и отраслевыми наградами, в том числе отраслевыми знаками «Шахтерская слава» всех трех степеней, знаком «Горняцкая слава» I степени.

Валентина Николаевича отличали трудолюбие, высочайший профессионализм, честность, высокая порядочность, редкостная скромность и отзывчивость.

Горная научная общественность, коллеги по работе, редколлегия и редакция журнала «Уголь» выражают глубокое сочувствие родным и близким Валентина Николаевича Ефимова, светлая память о котором навсегда останется в наших сердцах.

Березовский разрез СУЭК высадил более 30 гектаров кедров

Березовский разрез, входящий в состав Сибирской угольной энергетической компании, завершил высадку лесонасаждений на отработанных земельных участках, где ранее велась угледобыча: на площади более 30 га высажены саженцы кедра. Эти показатели стали рекордными за последние минимум 10 лет.

Всего на западном блоке предприятия подготовлено к сдаче 50,2 га земель. Высадка саженцев сибирской сосны, или кедра выполнена на основной площади – 32 га. Рост каждого деревца при посадке составил от 30 до 50 см. Можно констатировать, что почти все саженцы успешно прижились.

Работа по восстановлению нарушенных угледобывчей земель ведется на Березовском разрезе постоянно. Специфика ведения горных работ разреза предполагает



СУЭК
СИБИРСКАЯ УГОЛЬНАЯ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ

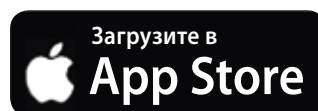
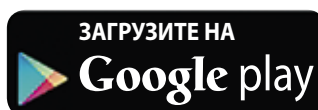
рекультивацию земель сразу вслед за нарушением, т.е. вскрышные породы с новых площадей сразу засыпаются в нарушенные выемки. Таким образом, формируется многоярусный отвал с верхней границей, по

высоте соответствующей первоначальному уровню поверхности земли до начала работы разреза. С момента образования предприятия уже рекультивировано более 222 га.

Одновременно при ведении работ снимается плодородный почвенный слой, который бережно сохраняется для нанесения на отвалы вскрышных пород и сохранения растительной экосистемы.

С 2015 г. предприятием реализуется проект по повышению эффективности технологий рекультивации, что позволяет быстрее восстанавливать земли для развития растительности.

Наш журнал есть в App Store и Google Play



КОСМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В УГОЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА БЕЗОПАСНОСТИ «УМНАЯ ШАХТА»

Дистанционный мониторинг параметров безопасности ведения горных работ в режиме реального времени, в том числе:

- Сканирующий аэрогазовый контроль;
- Позиционирование горнорабочих и ВШТ;

Система работает и после воздействия ударно-взрывной волны при уничтожении проводной инфраструктуры;

Передача данных под землей с фантастическими скоростями;

Беспроводные технологии;

Максимальное соответствие требованиям безопасности.