

ОСНОВАН В 1925 ГОДУ

ISSN 0041-5790

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

УГОЛЬ

МИНИСТЕРСТВА ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

WWW.UGOLINFO.RU

2-2015

**СУХОЕ ОБОГАЩЕНИЕ УГЛЯ
НА ВЫСОКОЙ СКОРОСТИ**
ЭФФЕКТИВНАЯ СЕПАРАЦИЯ НА ОСНОВЕ СЕНСОРОВ С 1988 г.

 **TOMRA**
SORTING SOLUTIONS | MINING

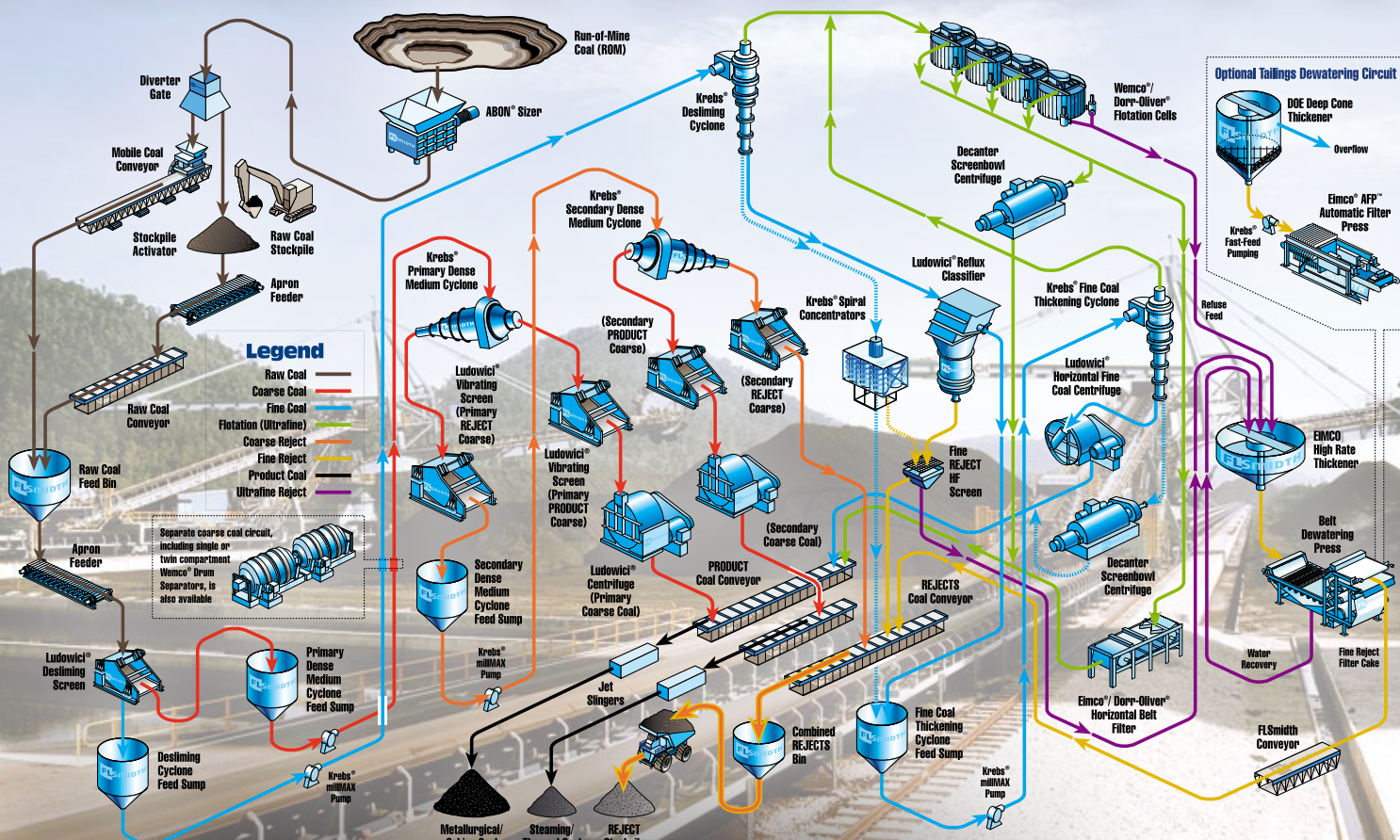
МИРОВОЙ ЛИДЕР

144006, Московская область, г.Электросталь, ул. Северная, 5; тел.: 8(495)580-7802; e-mail: info@thrane.ru

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ПОСТАВКИ
В РОССИЮ И СНГ
WWW.THRANE.RU

 **ТРАНЕ**
ТЕХНИКК

One Source



Технологическая схема обогащения угля FLSmidth

FLSmidth является мировым лидером в проектировании, производстве, поставке и сопровождении высокоэффективных технологических систем для обогащения углей.

На протяжении более 100 лет наша компания активно занимается усовершенствованием процессов обогащения углей, используя инновационные технологии. Мы поставляем надежные и эффективные механические системы с высокой степенью автоматизации.

FLSmidth обладает богатыми возможностями для выполнения проектов любой сложности и разработки решений для оптимизации и повышения эффективности уже существующих производств.

В группу компаний FLSmidth входят ведущие мировые производители оборудования: ABON, Buffalo, Excel, Technequip, Технологическая лаборатория Dawson (DML), Dorr-Oliver, EIMCO, Shriver, Fuller-Traylor/FFE, Raptor, FLSmidth KREBS, Summit Valley, Koch, MVT, RAHCO, Möller, Conveyor Engineering, Vecor, FLSmidth Automation, Pneumapress, ESSA, MAAG Gear, Knelson, Ludowici, Decanter.

Выбирая FLSmidth в качестве партнера, Вы выбираете вековой опыт мирового поставщика технологий и оборудования и твердую уверенность в завтрашнем дне!

ООО «ФЛСмидт Рус» • 125047, г.Москва, ул.Бутырский Вал, д.10
Тел: +7 495 660 88 80 • Email: info.flsm.moscow@flsmidth.com
www.flsmidth.com



Главный редактор
ЯНОВСКИЙ Анатолий Борисович
Заместитель министра энергетики
Российской Федерации,
доктор экон. наук

Заместитель главного редактора
ТАРАЗАНОВ Игорь Геннадьевич
Генеральный директор
ООО «Редакция журнала «Уголь»
Горный инженер, член-корр. РАЭ

Редакционная коллегия
АРТЕМЬЕВ Владимир Борисович
Заместитель генерального директора,
директор по производственным операциям
ОАО «СУЭК», доктор техн. наук

БАСКАКОВ Владимир Петрович
Генеральный директор
ОАО «НЦ ВостНИИ», канд. техн. наук

ВЕСЕЛОВ Александр Петрович
Генеральный директор
ФГУП «Трест «Арктикуголь», канд. техн. наук
ГАЛКИН Владимир Алексеевич
Председатель правления ООО «НИИОГР»,
доктор техн. наук, профессор

ЕВТУШЕНКО Александр Евдокимович
Доктор техн. наук, профессор

ЗАЙДЕНВАРГ Валерий Евгеньевич
Председатель Совета директоров ИНКРУ,
доктор техн. наук, профессор

КОВАЛЕВ Владимир Анатольевич
Ректор КузГТУ, доктор техн. наук, профессор

КОЗОВОЙ Геннадий Иванович
Член Совета директоров ОАО «Распадская»,
доктор техн. наук, профессор

КОРЧАК Андрей Владимирович
Доктор техн. наук,
профессор МГИ НИТУ МИСиС

ЛИТВИНЕНКО Владимир Стефанович
Ректор НМСУ «Горный»,
доктор техн. наук, профессор

МАЛЫШЕВ Юрий Николаевич
Президент Академии горных наук,
директор Государственного геологического
музея им. В.И. Вернадского РАН,
доктор техн. наук, академик РАН

МОСКАЛЕНКО Игорь Викторович
Директор ОАО «УК «Кузбассразрезуголь»

МОХНАЧУК Иван Иванович
Председатель Росуглепрофа, канд. экон. наук

ПОПОВ Владимир Николаевич
Доктор экон. наук, профессор

ПОТАПОВ Вадим Петрович
Зам. директора ИВТ СО РАН – директор
Кемеровского филиала, доктор техн. наук,
профессор

ПУЧКОВ Лев Александрович
Доктор техн. наук, чл.-корр. РАН

РОЖКОВ Анатолий Алексеевич
Директор по науке и региональному
развитию ИНКРУ, доктор экон. наук, профессор

РЫБАК Лев Владимирович
Вице-президент ЗАО ХК «СДС»,
доктор экон. наук, профессор

СУСЛОВ Виктор Иванович
Зам. директора ИЭОПП СО РАН, чл.-корр. РАН

ТАТАРКИН Александр Иванович
Директор Института экономики УрО РАН,
академик РАН

ХАФИЗОВ Игорь Валерьевич
Управляющий директор ОАО ХК «Якутуголь»

ЩАДОВ Владимир Михайлович
Вице-президент ЗАО ХК «СДС»,
доктор техн. наук, профессор

ЩУКИН Виктор Константинович
Генеральный директор ТОО «Богатырь Комир»,
Республика Казахстан

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Основан в октябре 1925 года

УЧРЕДИТЕЛИ
МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «УГОЛЬ»

ФЕВРАЛЬ

2-2015 /1067/

УГОЛЬ

СОДЕРЖАНИЕ

ОТКРЫТЫЕ РАБОТЫ

- Кузнецов В. Г., Кочетов Е. В., Кузнецов И. П.
**Повышение эффективности использования совместной системы карьерный
экскаватор-автосамосвал при работе на увлажненных рыхлых вскрышных породах** — 4
- Добровольский А. И., Галимьянов А. А., Шевкун Е. Б., Лещинский А. В.
Короткая каменно-засыпная забойка взрывных скважин — 6
- Килин Ю. А., Константинов А. В., Стариков К. А., Дорошенко Д. И., Ковалев Н. В., Думлер А. А.,
Шаталов В. А., Довженок А. С., Полещук М. Н.
**Разработка норм организации процесса «железнодорожная вскрыша»
в АО «Разрез Назаровский»** — 12

ХРОНИКА

- Хроника. События. Факты. Новости** — 17

ПОДЗЕМНЫЕ РАБОТЫ

- Харитонов И. Л., Ремезов А. В., Новоселов С. В., Кочкин Р. О.
**Проверка адекватности математической модели проявления опорного давления
в очистных забоях №1382 и №1384, ее характеристика и рекомендации
к практическому применению для пласта «Байкаимский» шахты им. 7 Ноября
ОАО «СУЭК-Кузбасс» в сложных зонах** — 22
- М. А. Розенбаум, В. В. Першин, С. В. Кузьмин, С. А. Антониюк
**Исследования проявления горного давления и удароопасности в выработках,
закрепленных анкерной крепью, на пластах, склонных к горным ударам,
в условиях шахт Кузнецкого угольного бассейна** — 27

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

- Артемьев В. Б., Галкин В. А., Макаров А. М.
**Резервы повышения безопасности и эффективности производства ОАО «СУЭК»
в условиях кризиса** — 31
- Килин Ю. А., Ошаров А. В., Шивырялкина О. С.
О функционале и инструментарию директора — 34
- Шаповаленко Г. Н., Тесемников С. В., Косьяненко Э. А., Довженок А. С.
Развитие технологии и организации производства в условиях кризиса — 36
- Борисов Г. В., Самойленко А. Г., Чернов А. И., Кравчук И. Л., Лапаева О. А.
Повышение безопасности и эффективности производства — 39
- Буйницкий А. И., Попов Д. В., Сухарьков И. Н., Захаров С. И.
Инструментарий для определения классности и рейтинга персонала — 42

ВОПРОСЫ КАДРОВ

- Всероссийский конкурс «Новая идея» на лучшую научно-техническую разработку
среди молодежи предприятий и организаций топливно-энергетического комплекса** — 46
- Всероссийский Чемпионат по решению топливно-энергетических кейсов:
инженерные кейсы входят в моду** — 47

ГАЗИФИКАЦИЯ

- Плаксин М. С., Родин Р. И., Рябцев А. А., Альков В. И., Леонтьева Е. В., Непейна Е. С.
**Гидроразрыв угольного пласта в шахтных условиях как панацея решения газовых
проблем шахт (основы разработки и внедрения)** — 48

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 ведущих рецензируемых научных
журналов и изданий, в которых должны быть
опубликованы основные научные результаты
диссертаций на соискание ученых степеней
доктора и кандидата наук, утвержденный
решением ВАК Минобробразования и науки РФ

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 03.02.2015.

Формат 60x90 1/8.

Бумага мелованная.

Печать офсетная.

Усл. печ. л. 10,5 + обложка.

Тираж 4600 экз.

Тираж эл. версии 1600 экз.

Общий тираж 6200 экз.

Отпечатано:

РПК ООО «Центр

Инновационных Технологий»

117218, г. Москва, ул. Кржижановского, 31

Тел.: (495) 661-46-22; (499) 277-16-02

Заказ № 14307

© ЖУРНАЛ «УГОЛЬ», 2015

ПЕРЕРАБОТКА УГЛЯ

Саркисов Г. Р.

Способ и устройство сухого обогащения угольных штыбов _____ 52**XVIII Международный Конгресс по обогащению угля** _____ 56

Чернышева Е. Н.

**Опыт применения тяжелосредних гидроциклонов большого диаметра
на углеобогащительных фабриках** _____ 58**ЭКОЛОГИЯ**

Сидоров Р. В., Корчагина Т. В.

**Обоснование необходимости совершенствования методологии комплексной оценки
техногенного воздействия горного производства на окружающую среду** _____ 62

Зеньков И. В., Нефедов Б. Н., Юронен Ю. П., Барадулин И. М., Кирюшина Е. В., Вокин В. Н.

**Результаты горно-экологического мониторинга техногенных ландшафтов
на отработанной части Черногорского угольного месторождения с применением
средств дистанционного зондирования** _____ 65**НЕДРА**

Тайлаков О. В., Коровин Д. С., Макеев М. П., Соколов С. В.

**Алгоритмическое и программное обеспечение с применением беспилотных летательных
аппаратов для оценки остатков угля на открытых складах** _____ 68

Демин В. Ф., Демина Т. В., Муртазин С. Д.

**Аналитическое моделирование деформаций приконтурных пород
вблизи горных выработок** _____ 72**ВЫСТАВКИ****V Международная научно-практическая конференция «Техгормет-21 век»** _____ 74**РЕСУРСЫ**

Тюльнин В. А.

**Технология получения и свойства композиционных материалов на основе углерода
фуллереновых форм шунгитовых пород** _____ 77**ЗА РУБЕЖОМ****Зарубежная панорама** _____ 80**ЮБИЛЕИ****Хамлатов Михаил Иванович (к 80-летию со дня рождения)** _____ 82**Юбилей в НИИОГРе: Пикалов Вячеслав Анатольевич (к 50-летию со дня рождения)****Кравчук Игорь Леонидович (к 50-летию со дня рождения)** _____ 83**Качармин Семен Дмитриевич (к 95-летию со дня рождения)** _____ 84**Список реклам**

Тране Текникк	1-я обл.	Выставка SAPE-2015	16
ФЛСМИДТ РУС	2-я обл.	ЧЕТРА-ПМ	19
Выставка MiningWorld Russia	3-я обл.	АМЗ ВЕНТПРОМ	25
Коралайна Инжиниринг – СЕТСО	4-я обл.	ВЕИР МИНЕРАЛЗ РФЗ	51
Сити Лайт Майнинг	15		

Подписные индексы:

— Каталог «Газеты. Журналы» Роспечати

71000, 71736, 73422

— Объединенный каталог «Пресса России»

87717, 87776, Э87717— Каталог «Почта России» — **11538**

Igor G. Tarazanov,
Director General,
Deputy Chief Editor, Mining Engineer

"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

"UGOL" JOURNAL IS

a national publication and conductor of government policy in the coal mining industry of Russia. "Ugol" is the leading magazine of Russia's Coal Mining Industry. The magazine publishes industrial and social issues of coal mining companies. Furthermore, it provides economic information, statistical data, outlooks, regional reports, news about progress in mining technologies and equipment, underground and surface mining, coal processing and utilization, articles on environmental issues, miners' safety and health. Also included are experiences in other countries, short news items, mining exhibition and congress reports, official documents, notes on history of mining.

COVERS

situation and growth prospects of coal industry, operation of facilities, news of mining engineering and coal mining technology, preparation and use, labour safety and industrial safety issues, ecology, social topics, problems of restructurisation, economical information, coal market. Publishes articles from regions, chronicles, materials of mining exhibitions, conferences, congresses, official documents, history of Mining, foreign experience.

SUBSCRIBERS

are enterprises and organizations of the coal industry of Russia (coal companies, underground mines, open-pit mines, factories, concentration plants and facilities, institutes, mine rescue teams etc), various departments and establishments, organizations of related industries, municipal units of mining cities and mine villages. The Magazine is subscribed in the CIS and in more than 10 abroad countries.

CAPACITY

88-120 A4 format pages, art paper, and cover.

CIRCULATION

6 200 copies

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

FEBRUARY

2-2015 /1067/

UGOL

SURFACE MINING

Kuznetsov V. G., Kochetov E. V., Kuznetsov I. P.

Improvement the Use Efficiency of Joint Mine Excavator-Dumptruck Working on Moist Bondless Stripping Soils _____ 4

Dobrovolskiy V. I., Galimijanov A. A., Shevkun E. V., Leshchinskiy A. V.

Short Rock-Charging Stemming of Blastholes Charges _____ 6

Kilin Y. A., Konstantinov A. V., Starikov K. A., Doroshenko D. I., Kovalev N. V., Dumler A. A., Shatalov V. A., Dovzhenok A. S., Poleschchuk M. N.

Development of Organizational Standards of "Railway Overburden Removal" Process in "Razrez Nazarovskiy" JSC _____ 12

CHRONICLE

The Chronicle. Events. The Facts. News _____ 17

UNDERGROUND MINING

Haritonov I. L., Remezov A. V., Novoselov S. V., Kochkin R. O.

Adequacy Verification of the Mathematical Model of Bearing Pressure Appearing in the Working Faces 1'1382 and 1'1384, its Characteristics and Recommendations for the Practical Application for Layer of "Bakaimskiy" Mine Named After November, the 7th, JSC "SUEK-Kuzbass" in Complex Areas _____ 22

Rozenbaum M. A., Pershin V. V., Kuzmin S. V., Antonyuk S. A.

Research on Rock Pressure Manifestation and Rock-burst Hazard in Bolted Mine Workings on Burst Prone Seams at Kuznetsk Coal Basin Mines _____ 27

PRODUCTION SETAP

Artemiev V. B., Galkin V. A., Makarov A. M.

Reserves for Improving the Production Safety and Efficiency of JSC "SUEK" During the Recession _____ 31

Kilin Y. A., Osharov A. V., Shivyrialkina O. S.

About the Functions and Tools of Director _____ 34

Shapovalenko G. N., Tesemnikov S. V., Kosiyanenok E. V., Dovzhenok V. S.

Development of Technologies and Production Organization During the Recession _____ 36

Borisov G. V., Samoilenko A. G., Chernov A. I., Kravchuk I. L., Lapaeva O. V.

Improving Production Safety and Efficiency _____ 39

Buynitskiy A. I., Popov D. V., Sukharkov I. N., Zakharov S. I.

Tools to Determine Rating and Staff Ranking _____ 42

STAFF ISSUES

"New Idea" — All-Russian Contest for the Best Youth Scientific and Technical Development

of Enterprises And Organizations of the Fuel and Energy Complex _____ 46

All-Russian Championship on the Fuel and Energy Cases Solution: Engineering Cases Become Popular _____ 47

GASIFICATION

Plaksin M. S., Rodin R. I., Riabtev A. A., Alkov V. I., Leontieva E. V., Nepeina E. S.

Hydraulic Fracturing of the Coal Bed in Mine Conditions as a Panacea for Solution of Gas Problems in Mine (Basic for the Development and Implementation) _____ 48

COAL PREPARATION

Sarkisov G. R.

Method and Apparatus of Coal Slacks Dry Separation _____ 52

XVIII International Congress on Coal Preparation _____ 56

Chernysheva E. N.

Experience of Using of Heavy-Medium Cyclone Separator of Large Diameter at Coal Preparation Plants _____ 58

ECOLOGY

Sidorov R. V., Korchagina T. V.

Justification of the Need for Improving the Methodology of Integrated Assessment of Anthropogenic Impact of Mining on the Environment _____ 62

Zenkov I. V., Nefedov B. N., Yuronen Y. P., Baradulin I. M., Kiryushina E. V., Vokin V. N.

Results of Mining and Environmental Monitoring of Man-Made Landscapes in Worked out Areas of Chornogorsk Coal Fields Using the Remote Sensing _____ 65

MINERALS

Taylakov O. V., Korovin D. S., Makeev M. P., Sokolov S. V.

Algorithms and Software with the Use of Air Drones for Evaluation of Residual Coal on the Open Storage _____ 68

Demin V. F., Demina T. V., Murtazan S. D.

Analytical Modeling of the Subedge Deformations of Waste Near the Mine Workings _____ 72

EXIBITIONS

The 5th International Tehgomet 21-st Century Conference _____ 74

RESURCES

Tulin V. A.

Technology and Properties of Composite Materials Based on Fullerene Forms Carbon of Shungite Solids _____ 77

ABROAD

World Mining Panorama _____ 80

ANNIVERSARIES

Hamlatov Mihail Ivanovich (the 80-Anniversary of Birthday) _____ 82

Anniversaries in NIIOGR: Pikalov Vjacheslav Anatol'evich (the 50-Anniversary of Birthday)

Kravchuk Igor' Leonidovich (the 50Anniversary of Birthday) _____ 83

Kacharmin Semen Dmitrievich (the 95-Anniversary of Birthday) _____ 84

Повышение эффективности использования совместной системы «карьерный экскаватор-автосамосвал» при работе на увлажненных рыхлых вскрышных породах

КУЗНЕЦОВ Валерий Георгиевич

Президент ООО «Ас-Тик КП»

Россия, Москва, тел.: +7(495) 718-48-12,

e-mail: astik_kp@mail.ru

КОЧЕТОВ Евгений Васильевич

Профессор кафедры «Строительные

и подъемно-транспортные машины» МГСУ,

канд. техн. наук

Россия, Москва

КУЗНЕЦОВ Игорь Петрович

Заведующий лабораторией кафедры

«Строительные

и подъемно-транспортные машины» МГСУ

Россия, Москва, тел.: +7(499) 183-53-83

Отмечено снижение коэффициентов технической готовности карьерного экскаватора и автосамосвала из-за налипания увлажненных рыхлых вскрышных пород на металлические рабочие поверхности ковша и кузова. Предлагается для повышения эффективности использования карьерного экскаватора и автосамосвала установка эффективного средства борьбы с налипанием в ковше и кузове — ППФП-Астики.

Ключевые слова: карьерный экскаватор, ковш, автосамосвал, кузов, вскрышная порода, налипание, ППФП-Астики, коэффициент технической готовности.

Отечественный и зарубежный опыт эксплуатации карьерных экскаваторов и автосамосвалов на липких горных породах свидетельствует о том, что их фактическая производительность и грузоподъемность значительно ниже паспортной из-за интенсивного налипания, а при низких отрицательных температурах — из-за намерзания разрабатываемых и транспортируемых пород на рабочие металлические поверхности ковшей и кузовов.

Так, исследованиями, выполненными НИИОГРом, установлено, что из-за интенсивного налипания и намерзания горной массы в кузовах коэффициент использования грузоподъемности автосамосвалов крайне низок и составляет 0,74-0,88 [1]. Аналогичными исследованиями, проведенными отраслевой научно-исследовательской лабораторией мощных экскаваторов (ОНИЛ МЭ) МИСИ-МГСУ, установлено, что объем налипшей горной породы, к примеру в ковшах экскаваторов-драглайнов, может достигать 15-35% их расчетной вместимости, при этом максимальная толщина налипшего слоя (до 300 мм) образуется в основном на задней стенке ковша [2, 3].

Аналогичные проблемы с налипанием горной массы наблюдаются и в ковшах карьерных экскаваторов при их

работе на вскрыше. Так, использование карьерного экскаватора ЭКГ-8И на вскрышных работах при экскавации глины повышенной влажности (более 20%) на Афанасьевском карьере цементного сырья в Московской области показало его непригодность к эффективной и надежной работе в горно-геологических условиях Подмосковского региона.

В этой связи проблема борьбы с налипанием и намерзанием горной массы к рабочим поверхностям горнодобывающего и транспортирующего оборудования является для открытых работ важной задачей, решение которой может обеспечить существенный рост производительности оборудования, особенно средней и большой единичной мощности.

Результаты проведенных ОНИЛ МЭ МИСИ-МГСУ опытно-промышленных испытаний горнотранспортного оборудования тяжелого машиностроения, а в последние 20 лет ООО «Ас-Тик КП» в содружестве с промышленными предприятиями основных горнодобывающих и перерабатывающих отраслей народного хозяйства России и государств СНГ свидетельствуют о том, что наиболее эффективными и надежными средствами устранения (уменьшения) налипания увлажненных горных пород являются полимерные противоналипающие футеровочные пластины-Астики (ППФП-Астики), выпускаемые ООО «Ас-Тик КП» различной износостойкости и ударопрочности по ТУ2246-001-22711279-2008 [4, 5, 6, 7].

Это подтверждает и зарубежный опыт эксплуатации горнодобывающего и транспортного оборудования [8].

Использование ППФП-Астики в качестве профилактического твердого покрытия рабочих поверхностей при работе оборудования на увлажненных породах и сырьевых материалах позволяет увеличить:

- производительность экскаваторов на 12%;
 - грузоподъемность автосамосвалов и думпкаров на 15-18%;
 - пропускную способность бункеров и перегрузочных устройств в 1,4-1,8 раза;
 - производительность конвейерного транспорта на 18-20%;
 - точность весового дозирования воды — на $\pm 2\%$;
- заполнителей — на $\pm 3\%$, а, следовательно, повысить качество шихты.

Проведенный авторами статьи анализ реализации компанией ИЗ-КАРТЭК стратегии производства новой линейки карьерных экскаваторов ЭКГ-12К, ЭКГ-18Р/20К, ЭКГ-32Р/35К и ЭКГ-50 со сменными ковшами 6-70 м³ и их совместной работы в тандеме с автосамосвалами грузоподъемностью 75-360 т на вскрышных рыхлых породах повышенной увлажненности без их оснащения надежными средствами защиты ковшей и кузовов от налипания может оказаться малоэффективным и привести к резкому снижению коэффициентов технической готовности Ктг как

карьерного экскаватора, так и автосамосвала. Внедрение карьерных экскаваторов ЭКГ-18Р и ЭКГ-32Р новой линейки на угледобывающих предприятиях России показало, что в зимний период наблюдалось снижение производительности из-за экстремально низких температур Сибири и ухудшения условий работы экскаваторов [9]. Следует отметить, что установка ППФП-Астики на рабочие поверхности ковшей и кузовов может производиться как предприятиями, эксплуатирующими горнотранспортное оборудование, так и в период проектирования с последующим выпуском оборудования в заводских условиях.

В качестве примера можно привести опыт заводского выпуска первых 20 новых бункеров, оборудованных ППФП-Астики, путем кооперации ряда промышленных предприятий для строящейся технологической линии фабрики окомкования ОАО «Михайловский ГОК» (г. Железногорск) [7].

Таким образом, оснащение металлических рабочих поверхностей ковшей карьерных экскаваторов и кузовов автосамосвалов высокоэффективными средствами защиты от налипания вскрышных рыхлых увлажненных горных пород при их совместном использовании на предприятиях горнодобывающих отраслей, в первую очередь угледобывающих, будет способствовать повышению коэффициентов технической готовности оборудования до проектных значений.

Список литературы

1. Парунакян В.Э., Синянская Р.И. Борьба с прилипанием и примерзанием горной массы к рабочим поверхностям транспортного оборудования на карьерах. М.: Недра, 1975. С. 144.
2. Кузнецов В.Г., Кочетов Е.В., Мордухович И.Л. Увеличение технической производительности шагающих драглайнов за счет уменьшения налипания грунта в ковшах // Уголь. 1989. №11. С 31-32.
3. Пути повышения грузоподъемности карьерного автотранспорта за счет уменьшения налипания грунта /В. П. Жуков, В.Г. Кузнецов, С.В. Ильченко и др. // Промышленность строительных материалов Москвы. 1992. №2. С. 2-6.
4. Повышение эффективности использования горнотранспортного оборудования тяжелого машиностроения при работе на увлажненных липких породах /В. Г. Кузнецов, Т.Н. Новикова, Е.В. Кочетов и др. // Тяжелое машиностроение. 2012. №4. С 36-38.
5. Кузнецов В.Г., Кочетов Е.В., Кузнецов И.П. Оценка снижения производственных возможностей оборудования из-за налипания грунтов на рабочие поверхности // Механизация строительства. 2012. №3 (813), С. 33-35.
6. Правильный подбор полимерных противоналипающих футеровочных пластин — залог эффективной эксплуатации технологического оборудования / В.Г. Кузнецов, И.П. Кузнецов, С.В. Копылов и др. // Горный журнал. 2008. №4. С. 80-81.
7. Заводской выпуск бункеров, оборудованных эффективным средством борьбы с налипанием материалов — ППФП-Астики / В.Г. Кузнецов, И.П. Кузнецов, А.А. Бородин и др. // Строительные материалы. 2013. №5. С. 69.
8. Кузнецов В.Г., Ильченко С.В. Облицовочные листы из СВМПЭ против налипания увлажненного материала на горнодобывающем и транспортном оборудовании. Зарубежный опыт // Промышленность строительных материалов Москвы. 1992. №2. С. 31-33.

9. Самолазов А.В., Донченко Т.В., Шибалов Д.А. Практические результаты внедрения экскаваторов ЭКГ-18Р и ЭКГ-32Р при производстве ООО «ИЗ-КАРТЭКС имени П.Г. Коробова» на угледобывающих предприятиях России // Уголь. 2013. №4. С. 36-38.

UDC 622.271.4:621.879 © V.G. Kuznetsov, E.V. Kochetov, I.P. Kuznetsov, 2015
ISSN 0041-5790 • UGOL № 2-2015 /1067/

Title

IMPROVEMENT THE USE EFFICIENCY OF JOINT MINE EXCAVATOR-DUMPTRUCK WORKING ON MOIST BONDLESS STRIPPING SOILS

Authors

Kuznetsov V.G., Kochetov E.V., Kuznetsov I.P.

Authors' Information

Kuznetsov V.G., president of «As-Tik KP» JSC, Moscow, Russia, tel.: +7(495)718-48-12, e-mail: astik_kp@mail.ru

Kochetov E.V., professor of "Construction and lifting machines" department at MGSU, ph.d. in technical sciences, Moscow, Russia

Kuznetsov I.P., head of laboratory of "Construction and lifting machines" department at MGSU, Moscow, Russia, tel.: +7(499)183-53-83

Abstract

It was mentioned the decreasing of technical availability factors of mine excavator and dumptruck due to adhesion of bondless stripping soils on the metal scoop, body and working surfaces. The paper proposes to use the effective means to avoid adhesion in scoop and body — PFPF-Astiks for the excavator and dumptruck in career.

Keywords

Mine Excavator, Scoop, Body, Stripping Soils, Adhesion, Technical Availability Factor.

References

1. Parunakyan V.E. and Sinyanskaya R.I. Elimination of adhesion and freezing of the rock mass on the transport equipment surfaces in the open cut. [Borba s prilipaniem gornoy massy k rabochim poverkhnostiam transportnogo oborudovaniya na karierah.]. Moscow, Nedra — Minerals, 1975. p. 144.
2. Kuznetsov, V.G., Kochetov E.V. and Morduhovich I.L. Increasing technical performance of walking draglines by reducing the soil adhesion in the scoop. [Uvelicheniye tehnicheckoy proizvoditelnosti shagayushchih draglainov za schet umensheniya nalipaniya grunta v kovshah]. Ugol — Coal, 1989, №11, pp. 31-32.
3. Zhukov V.P., Kuznetsov V.G., Ilchenko S.V., et al. Ways to improve bearing ratio of vehicles by reducing the soil adhesion. [Puti povysheniya gruzopodъемности kariernogo avtotransporta za schet umensheniya nalipaniya grunta]. Promyshlennost stroitelnykh materialov Moskvy — Building materials industry Moscow, 1992, №2, pp. 2-6.
4. Kuznetsov V.G., Novikova T.N., Kochetov E.V. et al. Increasing efficiency of heavy engineering and mining equipment using, when working on moist sticky rocks. [Povysheniye effektivnosti ispolzovaniya gornotransportnogo oborudovaniya tiazelogo mashinostroeniya pri rabote na uvlazhnennykh lipkikh porodah]. Tyazholoye mashinostroenie — Heavy Engineering, 2012, №4, pp. 36-38.
5. Kuznetsov V.G., Kochetov E.V. and Kuznetsov I.P. Evaluation of equipment production capabilities lowering due to soil on adhesion on working surfaces. [Otsenka snigeniya proizvodstvennykh vozmozhnostey oborudovaniya iz-za nalipaniya gruntov na rabochiye poverkhnosti.]. Mekhanizatsiya stroitelstva — Mechanization of construction, 2012, №3 (813), pp.33-35.
6. Kuznetsov V.G., Kuznetsov I.P., Kopylov S.V. and others. Right choice of polymer antiadhesion blade liners — the key to efficient operation of process equipment. [Pravilniy podbor polimernykh protivonalipayushchih futerovochnykh plastin — zalog effektivnoy ekspluatatsii tehnologicheskogo oborudovaniya]. Gorny zhurnal — Mining Journal, 2008, №4, pp.80-81.
7. Kuznetsov V.G., Kuznetsov I.P., Borodin A.A. and others. Industrial pocket production equipped with an effective means for elimination of soil adhesion — PFPF-Astiks. [Zavodskoy vypusk bunkerov, oborudovannykh effektivnym sredstvom borby s nalipaniem materialov — PFPF-Astiki]. Stroitelnye materialy — Building Materials, 2013, №5, p.69.
8. Kuznetsov V.G. and Ilchenko S.V. Facing sheets of UHMWPE against adhesion of moist materials at mining and transport equipment. Foreign experience. [Ob litsovochnye listy iz SVMPE protiv nalipaniya uvlazhnenogo materiala na gornodobyvayushchem oborudovanii. Zarubezhnyi opyt.]. Promyshlennost stroitelnykh materialov Moskvy — Moscow Building materials industry, 1992, №2, pp. 31-33.
9. Samolazov A.V. Donchenko T.V. and Shibalov D.A. Practical results of the implementation of EKG-18P and 32P ECG during the production at "IZKARTEKS" P.G. Korobov memorial JSC at coal mines in Russia. [Prakticheskie rezultaty vnedeniya ekskavatorov EKG-18P i EKG-32P pri proizvodstve ООО "Z-KARTEKS imeni P.G. Korobova" na ugledobyvayushchih shakhtah Rossii.]. Ugol — Coal, 2013, №4, pp.36-38.

Короткая каменно-засыпная забойка взрывных скважин

ДОБРОВОЛЬСКИЙ Александр Иванович

Исполнительный директор ОАО «Ургалуголь»,
канд. техн. наук,
р. п. Чегдомын, Россия,
e-mail: DobrovolskiyAI@suek.ru, тел.: +7(914) 772-60-22

ГАЛИМЬЯНОВ Алексей Алмазович

Начальник участка взрывных работ ОАО «Ургалуголь»,
горный инженер,
р. п. Чегдомын, Россия,
e-mail: GalimyanovAA@suek.ru, тел.: +7(914) 419-19-90

ШЕВКУН Евгений Борисович

Профессор кафедры «Транспортно-технологические системы в строительстве и горном деле»
(Тихоокеанский государственный университет),
доктор техн. наук,
г. Хабаровск, Россия,
e-mail: ev.shevkun@yandex.ru, тел.: +7(924) 108-81-00

ЛЕЩИНСКИЙ Александр Валентинович

Профессор кафедры «Транспортно-технологические системы в строительстве и горном деле»
(Тихоокеанский государственный университет),
доктор техн. наук, доцент,
г. Хабаровск, Россия,
e-mail: lesch@sdm.khstu.ru, тел.: +7(962) 585-82-66

Приведены результаты экспериментальных массовых взрывов скважинных зарядов с короткой каменно-засыпной забойкой. При формировании каменно-засыпной забойки послойно, с чередованием слоев бурового шлама и элементов каменного материала, сопротивление ее выбросу давлением продуктов взрыва резко возрастает, что позволяет сократить длину забойки вдвое.

Ключевые слова: скважинный заряд, массовый взрыв, каменно-засыпная забойка.

Длительными исследованиями различных авторов установлено, что забойка играет существенную положительную роль в работе взрыва: она обеспечивает полноту детонации ВВ и, тем самым, выделение наибольшего количества энергии взрыва скважинного заряда с данными параметрами; увеличивает продолжительность импульса взрыва и, следовательно, степень использования энергии взрыва, а также предотвращает опасный разброс кусков

породы продуктами взрыва в процессе их истечения через устье скважины. Причем основной задачей их исследований было не столько выяснение целесообразности применения забойки, сколько решение об эффективной ее длине при использовании различных забоечных материалов и конструкций зарядов [1].

Применение конструкции заряда с воздушным промежутком между зарядом ВВ и забойкой позволяет перераспределить энергию взрыва и увеличить период его действия на массив. Подобрав определенное соотношение между длинами забойки и воздушного промежутка, можно добиться хорошего дробления среды и значительно сократить величину забойки, уменьшив тем самым потребность в забоечном материале и снизив трудоемкость процесса формирования забойки. Наилучшее качество дробления обеспечивается применением укороченной забойки с воздушным промежутком над зарядом, а наилучшее — при взрывании без забойки [2].

При наличии воздушного промежутка, отделяющего заряд от забойки, продукты взрыва, расширяясь в нем, снижают величину давления, воздействующего на столб забойки. Если при этом повысить сопротивление выбросу за счет расклинивающихся закладных элементов, длина такой забойки может быть существенно уменьшена в сравнении со сплошной засыпной забойкой.

27 июня 2012 г. был проведен экспериментальный массовый взрыв с видеосъемкой на гор. +373 м разреза «Буреинский-2» с целью определения эффективности работы каменно-засыпных забоек. Горные породы блока представлены перемежающимися песчаниками с коэффициентом крепости $f = 4-6$, инициировали взрыв системой ИСКРА с нулевым замедлением между скважинами. В скважинах 5—7 закладные элементы выполнены из крупных камней в нижней части и щебня над ними, причем в скважине 5 вниз разместили друг на друга четыре крупных камня (нижний размером 0,9 диаметра скважины опускали в полипропиленовом мешке из-под ВВ), а затем засыпали щебень (рис. 1).

Видимо, полипропиленовый мешок помешал перемещению щебня вниз, и через зазор между стенками скважины и крупными камнями произошел прорыв продуктов взрыва, несмотря на большую длину камне-щебневого участка. В то же время динамика и высота выброса существенно ниже, чем в остальных скважинах, хотя выброс и начался раньше, следовательно, сопротивление выбросу такой забойки все же существенно. Это подтверждается отсутствием выброса забойки скважин 6 и 7 при меньшей длине камне-щебневого участка с плотной упаковкой, выполненного сбрасыванием камней размером 0,4-0,6 диаметра скважины.

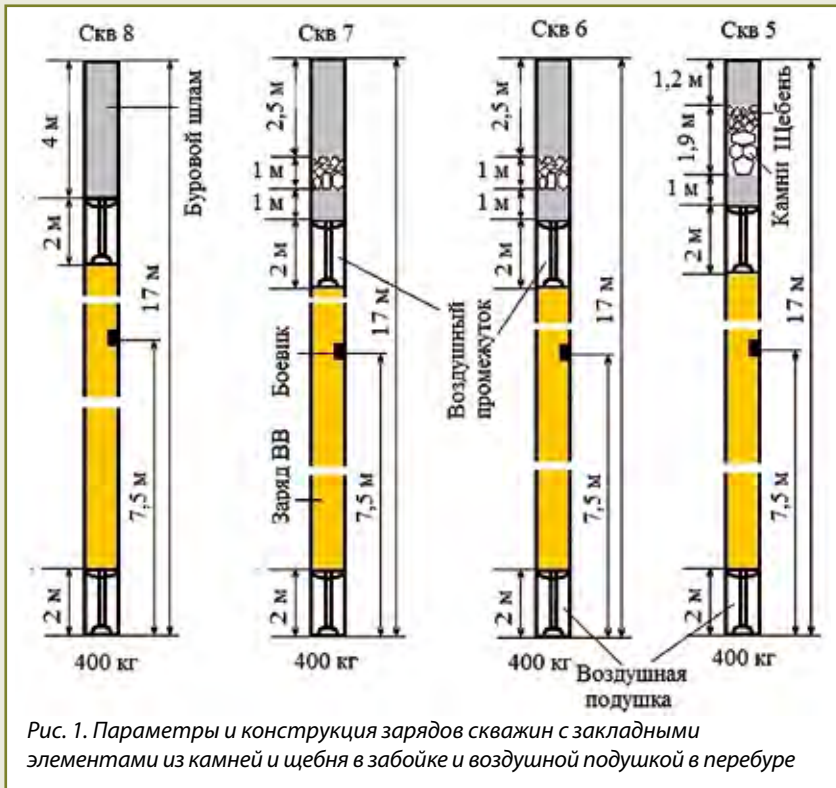


Рис. 1. Параметры и конструкция зарядов скважин с закладными элементами из камней и щебня в забойке и воздушной подушкой в перебуре

Забоечный материал размещали в полипропиленовый рукав, регулируя с его помощью высоту забоек.

Экспериментальные каменно-засыпные забойки установили в скважинах 2, 3 — высотой 1,5 м ($6 d_c$), 5, 6 — высотой 2 м ($8 d_c$), 8 и 9 — высотой 2,5 м ($10 d_c$). Их работу сравнивали с обычными засыпными забойками из бурового шлама, установленными в скважинах: 1 — высотой 2,5 м ($10 d_c$), 4 — высотой 3,5 м ($14 d_c$), 7 — высотой 4,5 м ($18 d_c$) и 10 — высотой 5 м ($20 d_c$).

Засыпную забойку выполняли обычным способом, а каменный материал в каменно-засыпной забойке размещали с помощью специального приспособления — металлического пруткового цилиндра, помещенного в полипропиленовый мешок (рис. 3).

На рис. 3, а показан металлический прутковый цилиндр, изготовленный на базе кольца диаметром 200 мм и прутков диаметром 10 мм, закрепленных равномерно по окружности с шагом 30 мм. На рис. 3, б прутковый цилиндр вставлен в мешок из отрезка полипропиленового рукава, завязанного снизу, на рис. 3, в цилиндр заполнен камнями.

Однако сбрасывание камней на глубину 2-3 м может вызвать повреждение проводника инициирующего импульса, поэтому 25 июня 2014 г. проведен второй экспериментальный массовый взрыв на гор. + 392 м разреза «Буреинский-2» в песчаниках на глинистом цементе и алевролитах с коэффициентом крепости $f = 4-6$.

Десять экспериментальных скважин диаметром $d_c = 250$ мм глубиной 11 м пробурены вдоль бровки уступа через 5 м. Скважины сухие, заряд из гранулита М массой по 250 кг имел высоту 6 м, а длина скважины под забойку — 5 м. Взрывание произвели неэлектрической системой ИСКРА по пять скважин одновременно, установив на шестой скважине замедление в 67 мс. Конструкция зарядов экспериментальных скважин приведена на рис. 2.

На рис. 3, г мешок поднят и идет заполнение цилиндра камнями, после чего за верх мешка его устанавливают в скважину (см. рис. 3, д), а затем мешок отпускают, придерживая прутковый цилиндр за шнур. Мешок с камнями за счет его массы снимается с цилиндра и скользит с трением по натянутому рукаву вниз до подсыпки из бурового шлама высотой 0,2-0,4 м, исключая возможность повреждения волновода от боевика, расположенного за рукавом, а прутковый цилиндр за шнур извлекают из скважины (см. рис. 3, е). Затем замеряют высоту, занятую камнями, подсыпают 2-3 лопаты бурового шлама, замеряют высоту, занятую буровым шламом, вновь опускают мешок с камнями.

Для отработки рациональной конструкции каменно-засыпной забойки ее формировали с вариациями в различ-

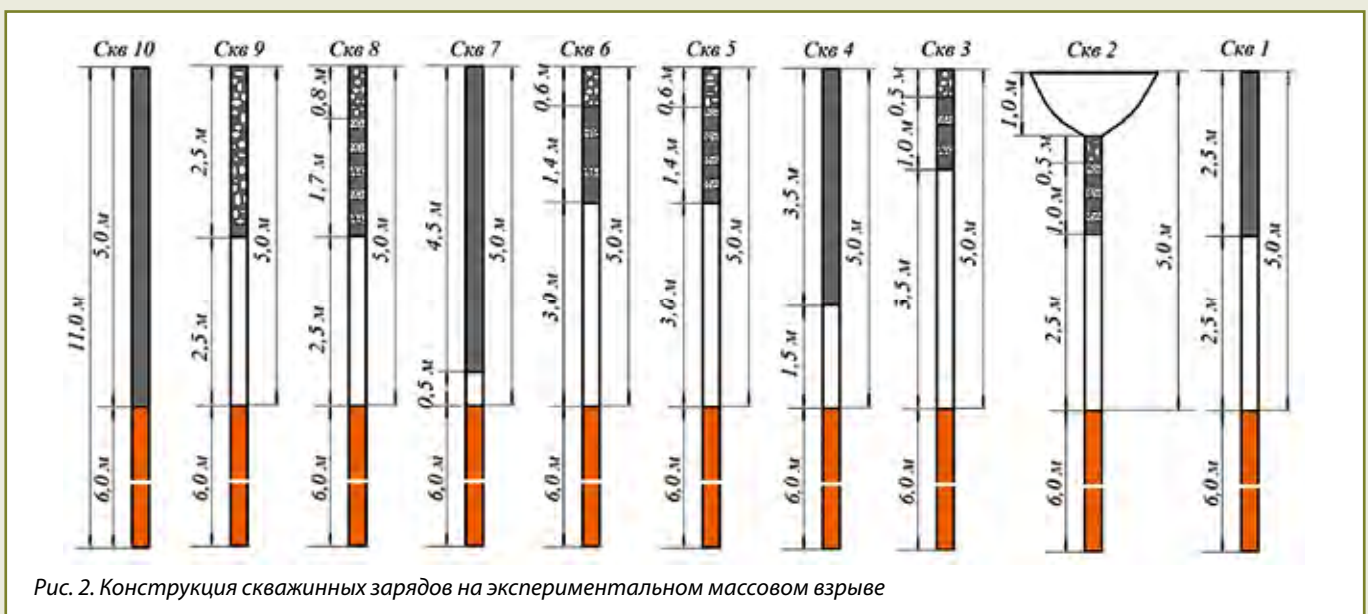


Рис. 2. Конструкция скважинных зарядов на экспериментальном массовом взрыве



Рис. 3. Размещение каменного материала в комбинированных забойках с помощью специального устройства

ных скважинах. Так, в скважине 2 установлена каменно-засыпная забойка высотой 1,5 м с каменным материалом в виде крупной гальки, а в скважине 3 — забойка такой же высоты с каменным материалом в виде обломков песчаника (см. рис. 3, а). При соскальзывании по рукаву мешок с каменным материалом раскрыт, и буровой шлам при подсыпке частично попадает и внутрь каменного материала.

В скважинах 5 и 6 установлена такая же конструкция каменно-засыпной забойки (галечник в скважине 5 и камень в скважине 6) высотой 2 м. При этом в скважине 6 увеличена высота засыпки из бурового шлама между каменным материалом до 0,4–0,5 м за счет уменьшения количества мешков с ним до двух против четырех в скважине 5.

В скважинах 8 и 9 размещен каменный кусковый материал. В скважине 8 он размещен в пяти мешках (см. рис. 2), разделенных промежутками из бурового шлама, а в скважине 9 каменный материал набросан равномерно по высоте попеременно с буровым шламом.

Замеры показали, что мешок с камнями за счет расплывания его по диаметру натянутого рукава занимает высоту около 0,1–0,15 м, а буровой шлам — 0,2–0,4 м. Результаты расчетов соотношения каменного материала и бурового шлама в каменно-засыпных забойках сведены в таблицу.

Экспериментальный массовый взрыв проведен с опережением массового взрыва промышленного блока, расположенного в 50 м за экспериментальными скважинами на

67 мс, поэтому через 1000 мс от начала экспериментального взрыва промышленный блок начал влиять на выбросы экспериментальных скважин. Покадровая развертка видеозаписи, выполненной со скоростью съемки 50 кадр/с, позволила проследить динамику развития взрыва до 700 мс и получить приемлемые для построения графиков результаты — далее началось взаимное затенение выбросов между экспериментальными скважинами.

К 160 мс появились пылегазовые выбросы забоечного материала засыпной забойки в скважинах 1 и 4, высотой 5,7 и 1,5 м соответственно и забоечного материала каменно-засыпной забойки с галечником из скважины 2, высотой 3,2 м. До 240 мс выбросы из этих скважин интенсивно развиваются до высоты 15,4; 9,7 и 10,9 м соответственно.

К 260 мс начинается выброс материала каменно-засыпной забойки из скважины 3 на высоту 1,3 м. К 300 мс произошел выброс материала каменно-засыпной забойки из скважины 9 сразу на 3 м. За 60 мс высота этого выброса возросла в 1,8 раза, в то время как из скважины 3 выброс увеличился за 60 мс практически втрое — с 1,3 до 3,8 м.

На 420 мс зафиксирован выброс забоечного материала из скважины 6 с вдвое меньшим количеством каменного материала, чем в скважине 5. До 680 мс уверенно фиксируется динамика выбросов забоечного материала из скважин 1–4, 6 и 9. К 700-й мс выбросы скважины 3 слились с выбросами соседних скважин, и обработка видеogramмы прекращена.

Соотношение каменного и засыпного материалов в забойке

Номер скважины	Высота забойки, м/д	Высота каменного материала		Высота бурового шлама	
		м	%	м	%
2	1,5/6	0,65	43	0,85	57
3	1,5/6	0,4	27	1,1	73
5	2,0/8	0,84	42	1,16	58
6	2,0/8	0,53	27	1,47	73
8	2,5/10	0,92	37	1,58	63
9	2,5/10	1,0	40	1,5	60

Не отмечено выбросов забоечного материала из скважин 5 и 8 с каменно-засыпной забойкой высотой 8 и 10 d_c соответственно, а также из скважин 7 и 10 с засыпной забойкой высотой 18 и 20 d_c соответственно.

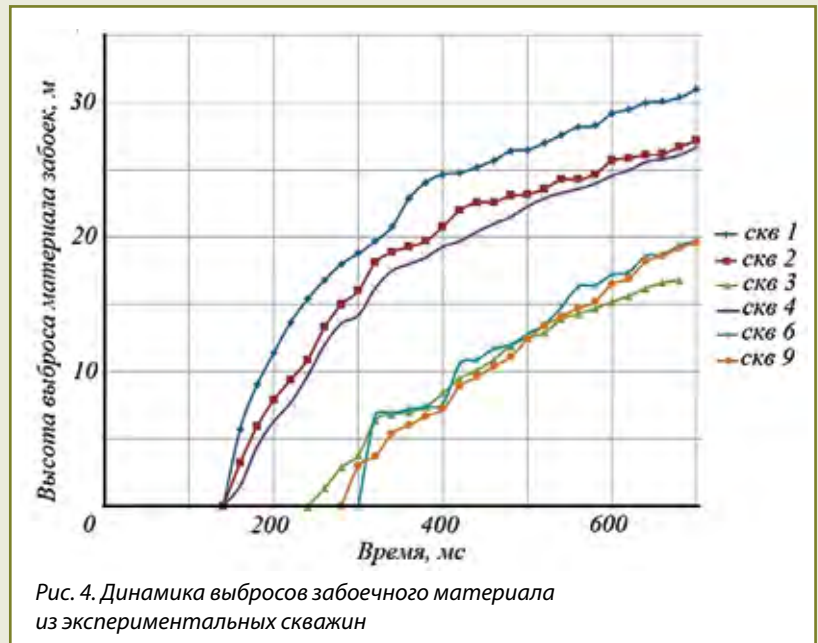
Динамика выбросов забоечного материала из скважин 1—4, 6 и 9, сведенных к общему началу по времени с учетом замедления второй группы скважин на 67 мс, приведена на рис. 4.

На запирающую способность каменно-засыпных забоек повлиял ряд факторов. Так, при равной высоте в 6 d_c материал каменно-засыпной забойки с окатанным галечным материалом из скважины 2 выбрасывается на 100 мс раньше, чем материал каменно-засыпной забойки с каменным кусковым материалом из скважины 3, а динамика выбросов забойки с окатанным галечным материалом существенно ближе к динамике выбросов засыпной забойки высотой 14 d_c чем к забойке с каменным кусковым материалом высотой 6 d_c .

Скважины с каменно-засыпной забойкой с кусковым каменным материалом (3, 6 и 9) на рис. 4 стоят особняком, их динамика близка, поэтому ее можно проанализировать подробнее по динамике интервальных (через 20 мс) скоростей выброса (рис. 5).

Динамика интервальных скоростей выброса забоечного материала скважин 6 и 9 на начальном этапе в 160 мс весьма сходна: пики подъемов и падений скорости совпадают по фазе.

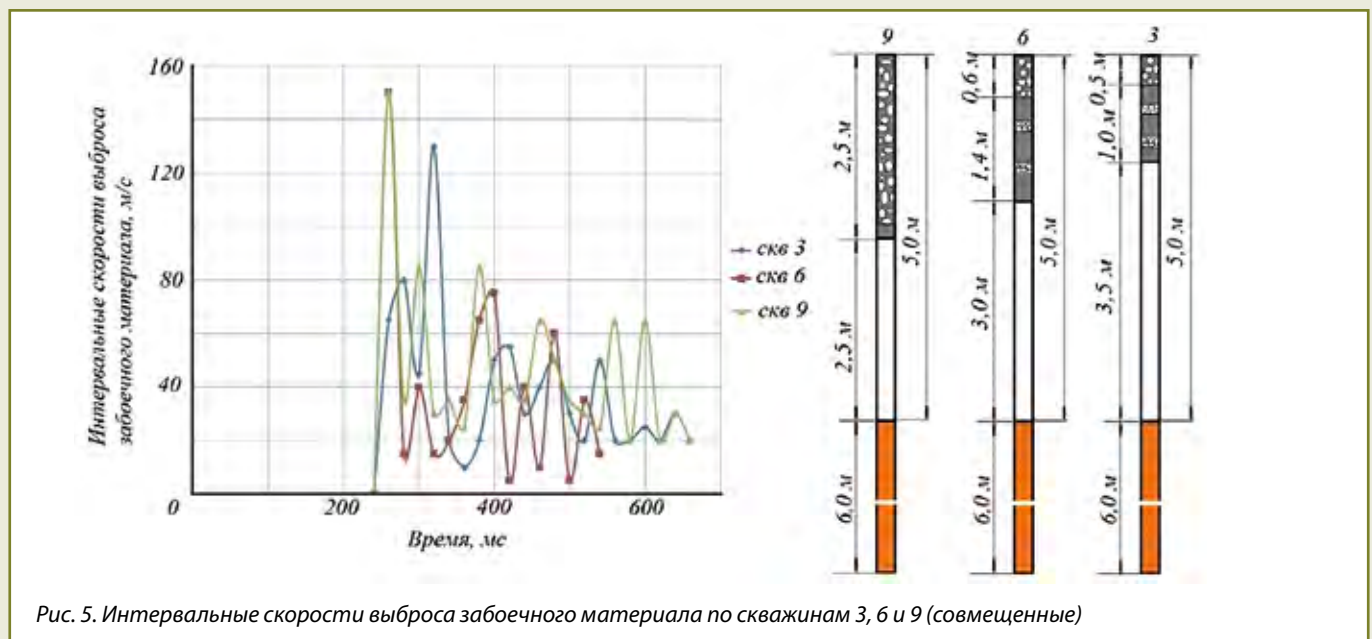
Динамика интервальных скоростей выброса забоечного материала скважины 2 с каменно-засыпной забойкой с галечным материалом высотой 6 d_c и скважины 4 с засыпной забойкой высотой 14 d_c за первые 260 мс совпадает еще лучше (рис. 6). При этом следует отметить, что, за счет обрушения устья скважины 2 при бурении, воздушный промежуток под забойкой составил 2,5 м против 1,5 м у скважины 4.



Сравнивая в целом запирающую способность выброшенных из скважин каменно-засыпной и засыпных забоек, можно отметить, что засыпные забойки высотой 10 d_c (скважина 1) и 14 d_c (скважина 4) запирали продукты взрыва 160 мс, как и каменно-засыпная забойка с галечным материалом высотой 6 d_c и соотношением каменного материала к засыпному 43/57 (рис. 7).

Каменно-засыпная забойка с наброской каменного материала высотой 10 d_c и соотношением каменного материала к засыпному 40/60 (скважина 8) запирала продукты взрыва 220 мс. Наилучшее время запираения продуктов взрыва — 320 мс — показала каменно-засыпная забойка высотой 8 d_c и процентным соотношением каменного материала к засыпному 27/73 (скважина 6).

Таким образом, второй экспериментальный массовый взрыв показал: полностью закрыть продукты взрыва в скважине могут засыпные забойки высотой 18 и 20 d_c и



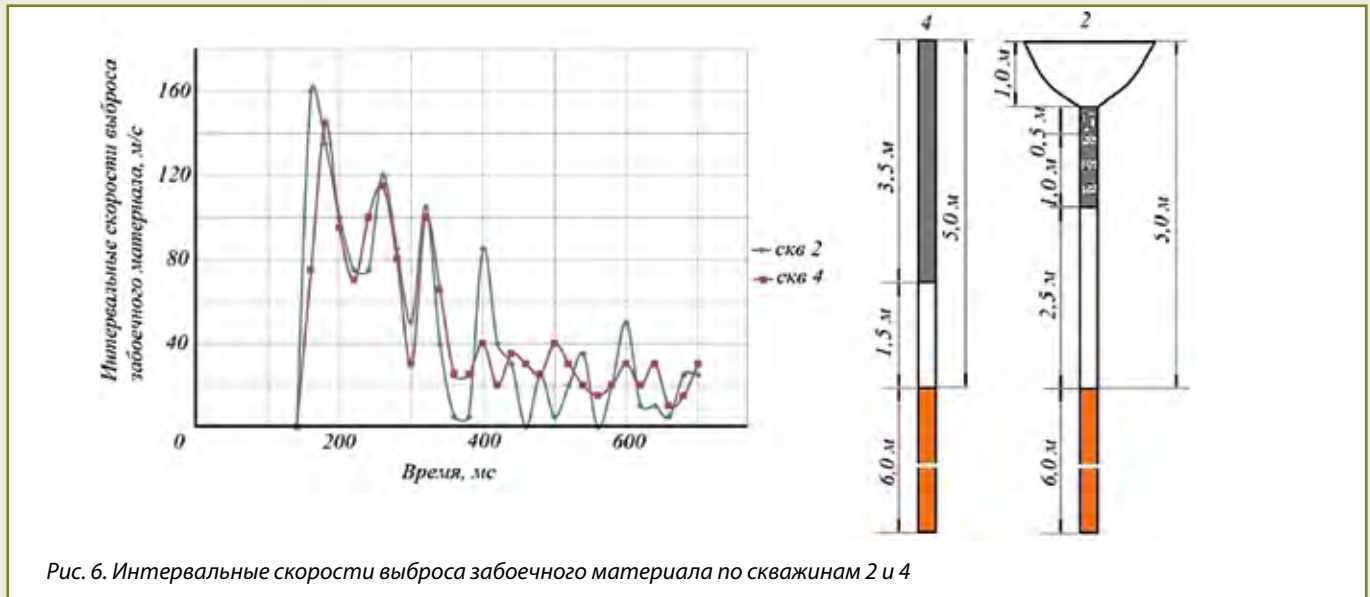


Рис. 6. Интервальные скорости выброса забоечного материала по скважинам 2 и 4

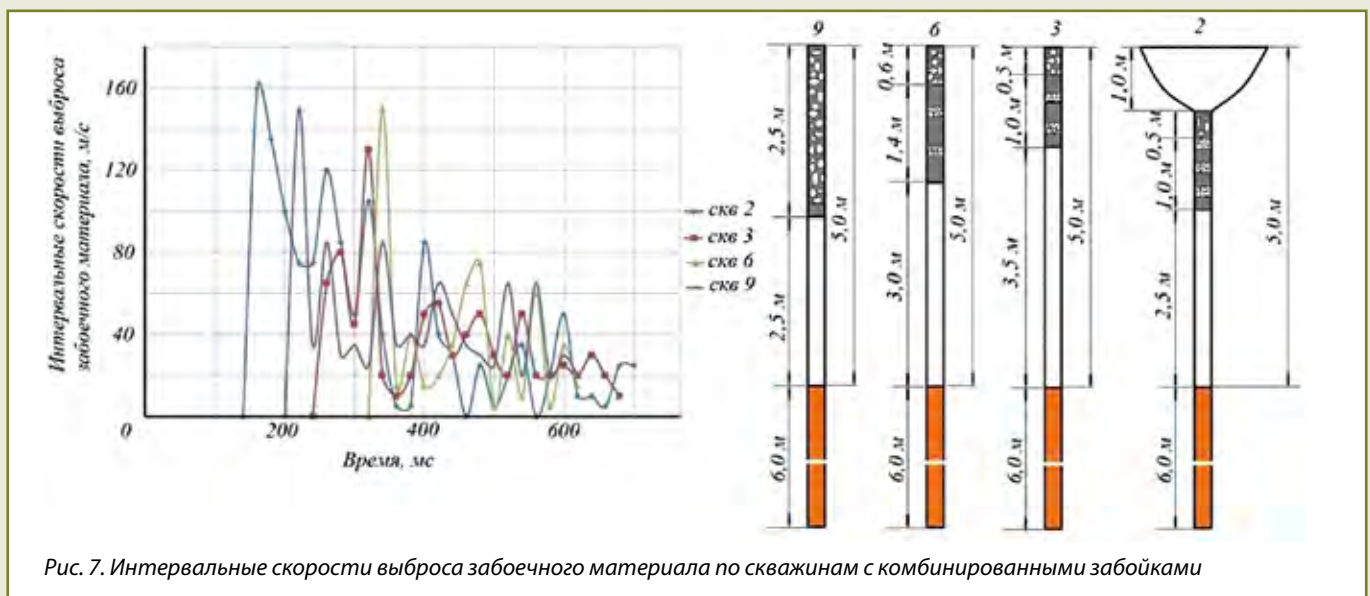


Рис. 7. Интервальные скорости выброса забоечного материала по скважинам с комбинированными забойками

каменно-засыпные забойки высотой 8 и 10 d_c соответственно.

Выбросы забоечного материала из скважин 1 и 4 с засыпной забойкой высотой 10 и 14 d_c соответственно и из скважины 2 с каменно-засыпной забойкой с галечником высотой 6 d_c появились одновременно — к 160 мс. Исходя из близости динамики выбросов, можно считать, что запирающая способность каменно-засыпной забойки высотой 6 d_c сопоставима с засыпной забойкой высотой 14 d_c .

Динамика выбросов забоечного материала каменно-засыпных забоек в скважинах 2, 3, 6 и 9 позволяет считать:

— забойка с равномерным распределением каменного и засыпного материала высотой 10 d_c имеет запирающую способность, сопоставимую с забойкой высотой 6 d_c , но с послойным размещением каменного и засыпного материала;

— при равной высоте 8 d_c забойка с соотношением каменного и засыпного материала 42/58 имеет лучшую запи-

рающую способность, чем забойка с соотношением 27/73, даже при том условии, что первая выполнена галечником (скважины 5 и 6);

— при равной высоте 6 d_c забойка с соотношением каменного и засыпного материала 43/57, выполненная галечником, имеет сниженную запирающую способность, в сравнении с забойкой с соотношением 27/73, выполненной кусковым камнем (скважины 2 и 3).

Необходимо продолжить исследования для уточнения характера полученных зависимостей.

Список литературы

1. Шевкун Е. Б., Лещинский А. В. Комбинированная забойка взрывных скважин на карьерах. Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2013. 201 с.
2. Влияние забойки на степень дробления горных пород взрывом / Г. П. Демидюк и др. // Взрывное дело, 1963. №53/10. С. 96—105.

Title

SHORT ROCK-CHARGING STEMMING OF BLASTHOLES CHARGES

Authors

Dobrovolskiy A.I., Galimiyarov A.A., Shevkun E.V., Leshchinskiy A.V.

Authors' Information

Dobrovolskiy A.I., executive director of JSC "Urgalugol", ph.d. in technical sciences, vil. Chegdomyn, Russia, e-mail: DobrovolskiyAl@suek.ru, tel.: +7(914)772-60-22

Galimiyarov A.A., chief of blasting workings department of JSC "Urgalugol", a mining engineer, vil. Chegdomyn, Russia, e-mail: GalimiyarovAA@suek.ru, tel.: +7(914)419-1990

Shevkun E.V., prof. of "Transport-technology systems in construction and mining" department, Pacific state university, doctor of technical sciences, Khabarovsk, Russia, e-mail: ev.shevkun@yandex.ru, tel.: +7(924)108-81-00

Leshchinskiy A.V., prof. of "Transport-technology systems in construction and mining" department, Pacific state university, doctor of technical sciences, Khabarovsk, Russia, e-mail: lesch@sdm.khstu.ru, tel.: +7(962)585-82-66

Abstract

The paper presents the results of experimental mass explosions of blastholes charges with a short rock-charging stemming. When forming a

rock-charging stemming layer by layer, with alternating layers of drill cuttings and elements of rock material, its resistance to pressure release of the explosion products increases dramatically, reducing the length of stemming in two times.

Keywords

Blasthole Charge, Mass Explosion, Rock-Charging Stemming.

References

1. Shevkun E.B. and Leshchinskiy A.V. Combined stemming of blastholes in open pit minings. [Kombinirovannaya zaboyka vzryvnykh skvazhin na kari-erah]. Khabarovsk, Izdatelstvo Tihookeanskogo Gos. Universiteta — Publishing house of Pacific state university, 2013, 201 p.
2. Demiduk G.P. et al. Effect of stemming on the explosion crushing rocks degree [Vliyaniye zaboyki na stepen drobleniya gornyx porod vzryvom]. Vzryvnoe delo — Blasting works, 1963, № 53/10, p. 96–105.

Угольщики СУЭК в Хакасии завершили 2014 год рекордами



Сразу три максимальных достижения предприятий Сибирской угольной энергетической компании в Республике Хакасия пришлось на вторую половину декабря 2014 г. Впервые суммарный объем годовой добычи угля превысил 11 млн т, реализация угольной продукции достигла 10 млн т, обогатительная фабрика «СУЭК-Хакасия» переработала свыше 7 млн т угля.

«Все добывающие предприятия СУЭК в Хакасии в 2014 г. отработали с перевыполнением годовых плановых заданий, - говорит исполнительный директор «СУЭК-Хакасия» **Алексей Килин**. – Наши люди стремятся повышать производительность труда, работать сегодня лучше, чем вчера и в этом главный потенциал роста производства на предприятиях СУЭК нашего региона. Особо хочется отметить улучшение взаимодействия со структурами ОАО «РЖД». Ритм добычи и отгрузки угля потребителям определяется наличием порожних полувагонов, когда с этим проблем нет, то весь производственный механизм работает с высокой производительностью. Потенциал отгрузки угля с наших предприятий на 2015 г. значительно выше нынешних 10 млн т, соответственно, мы надеемся на развитие сотрудничества с железнодорожниками».

Установление новых производственных рекордов было отмечено на предсменном собрании коллектива обогатительной фабрики «СУЭК-Хакасия». В ходе мероприятия лучшим работникам были вручены грамоты, благодарственные письма и премии.

Наша справка.

ОАО «Сибирская угольная энергетическая компания» (СУЭК) - одна из ведущих угледобывающих компаний мира и крупнейший производитель угля в России. ОАО «СУЭК» обеспечивает примерно 27% всей добычи российского угля и около 27% экспорта российского угля и 5% мирового экспорта угля. Группа компаний СУЭК объединяет 29 угледобывающих предприятий (17 разрезов и 12 шахт), семь обогатительных фабрик и установок, балкерный терминал в порту Ванино, Мурманский морской торговый порт, предприятия производственного транспорта, ремонтно-механические заводы и сервисные подразделения в восьми регионах России. Филиалы и дочерние предприятия СУЭК расположены в Забайкальском, Красноярском, Приморском и Хабаровском краях, Кемеровской области, в Бурятии и Хакасии и Мурманской области.

Разработка норм организации процесса «железнодорожная вскрыша» в АО «Разрез Назаровский»



КИЛИН Юрий Алексеевич
Первый заместитель
исполнительного директора
АО «Разрез Назаровский»,
канд. техн. наук,
г. Назарово, Россия



ШАТАЛОВ Владимир Александрович
Начальник службы эксплуатации
локомотивов
АО «Разрез Назаровский»,
г. Назарово, Россия



КОНСТАНТИНОВ Александр Васильевич
Директор по производственному
контролю, охране труда и экологии
АО «Разрез Назаровский»,
г. Назарово, Россия



ДОВЖЕНОК Александр Сергеевич
Ведущий научный сотрудник
ООО «НИИОГР»,
доктор техн. наук,
г. Челябинск, Россия,
e-mail: dovgenok@bk.ru



СТАРИКОВ Константин Александрович
Главный специалист по горным
работам технического отдела
АО «Разрез Назаровский»,
г. Назарово, Россия



ПОЛЕЩУК Марина Николаевна
Научный сотрудник ООО «НИИОГР»,
канд. экон. наук,
г. Челябинск, Россия,
e-mail: m_poleshuk@mail.ru



ДОРОШЕНКО Дмитрий Иванович
Заместитель начальника участка
«Железнодорожная вскрыша»
АО «Разрез Назаровский»,
г. Назарово, Россия

В статье приведены результаты проработки норм организации процесса «железнодорожная вскрыша». **Ключевые слова:** разрез, «железнодорожная вскрыша», процесс, нормы организации.



КОВАЛЕВ Николай Владимирович
Механик участка
«Железнодорожная вскрыша»
АО «Разрез Назаровский»,
г. Назарово, Россия

В НИИОГР 27-31 октября 2014 г. линейные руководители разреза «Назаровский» совместно со специалистами института разработали проект норм организации процесса «железнодорожная вскрыша» для повышения его безопасности и эффективности.

Эта работа нацелена на подготовку инструментария для повышения уровня организованности и технологичности процессов на разрезах АО «СУЭК-Красноярск» [1, 2].

В ходе работы была проанализирована фактическая структура времени работы экскаваторов и локомотивосоставов (табл. 1, 2), выявлены резервы (табл. 3), определены целевые параметры процесса (см. табл. 2, 3), разработаны мероприятия по их достижению (см. табл. 2) и рациональный график движения локомотивосоставов.



ДУМЛЕР Андрей Арнгольдтович
Главный инженер
железнодорожного цеха
АО «Разрез Назаровский»,
г. Назарово, Россия

Таблица 1

Фактическая структура времени экскаваторов за месяц

Наименование	Место работы и марка экскаватора			
	Вскрыша (1-й уступ)	Вскрыша (2-й уступ)	Отвал	
	ЭКГ-10	ЭКГ-10	ЭШ-10/70	ЭКГ-10
Прием-сдача смены, ч	30	30	30	30
Перегон (совмещенный с укладкой железнодорожного тупика, дозировкой — 8 ч), ч	24	24	0	0
ППР (совмещенный с укладкой железнодорожного тупика, дозировка: 14 ч на вскрыше, 22 ч на отвале), ч	72	72	72	72
Удлинение, укорочение и перестройка кабельной линии, ч	5	5	2	10
Обмен локомотивосоставов (совмещенный со вспомогательными операциями)	Уборка негабарита, ч	30	30	60
	Утепление борта, ч	30	30	0
	Оборка козырьков, ч	30	30	0
	Переукладка бронелистов, ч	30	0	0
Ежесменное техническое обслуживание, ч	30	30	30	30
ИТОГО, ч	281	251	194	202
Время работы экскаватора при погрузке (47 мин на один состав), ч	282	282	282	282
Непроизводительное время (простой), ч	157	187	244	236
<i>ВСЕГО, ч</i>	<i>720</i>	<i>720</i>	<i>720</i>	<i>720</i>
Количество составов, шт.	360	360	360	360
Количество погруженной (выгруженной) породы в смену, тыс. м³	3	3	3	3

Таблица 2

Фактические и целевые значения норм организации работы локомотивосоставов на железнодорожной вскрыше

Операция	Значение нормы		Разница	Мероприятия по достижению целевых значений
	Фактическое	Целевое		
ПЗО, мин	20	20	0	—
Погрузка, мин	47	41	- 6	Повышение квалификации машинистов экскаваторов, исключение налипания, намерзания
Выгрузка, мин	36	30	- 6	Обработка составов профилактической жидкостью
Движение (грузовое + порожнее), мин	50	30	- 20	Увеличение скорости движения, использование щебеночного балласта, изменение схемы развития станции (исключение угловых заездов)
Осмотр думпкаров, мин	240	80	- 160	Наличие резервного состава в количестве 13 думпкаров, оборудование ПТО компрессорной установкой и пультом для опробования тормозов

Таблица 3

Резервы в работе экскаваторов

Резерв на погрузку, приемку составов (исходя из непроизводительного времени)	Место работы и марка экскаватора			
	Вскрыша (1-й уступ)	Вскрыша (2-й уступ)	Отвал	
	ЭКГ-10	ЭКГ-10	ЭШ-10/70	ЭКГ-10
В смену, тыс. м ³	0,83	1,01	2,6	2,5
В месяц, тыс. м ³	50,2	63,2	92,3	87,8

Принятые после обсуждения и оценки целевые параметры процесса «железнодорожная вскрыша»:

— время погрузки локомотивосостава — 41 мин (*факт — 47 мин.*);

— производительное время работы экскаватора — 360 ч/мес (*факт — 282 ч/мес*);

— время обмена локомотивосостава — 15-20 мин;

— скорость движения — 15 км/ч (*факт 7-8 км/ч*);

— объем погруженной и перевезенной горной массы — 450 тыс. м³/мес.

Группа пришла к выводу, что для достижения целевых параметров процесса необходимо разработать и освоить персоналом регламенты на следующие виды работ:

- погрузка породы;
- использование локомотивосоставов;
- выгрузка породы;
- обслуживание железнодорожных путей;

- вспомогательные операции;
- ежедневное техническое обслуживание и работы на кабельных линиях экскаваторов;
- технический осмотр экскаваторов.

Проекты перечисленных регламентов были разработаны. Пример схемы регламента выгрузки породы представлен на *рисунке*.

Важнейшим этапом разработки норм стало формирование регламента взаимодействия участников процесса «железнодорожная вскрыша» (*табл. 4*). На этом этапе участникам стало очевидным, что без организации четкого взаимодействия невозможно достичь целевых параметров процесса «железнодорожная вскрыша».

Наработки группы регулярно обсуждались в режиме аудиоконференции с руководством разреза, цехов и участков. Это обеспечило своевременное внесение корректировок в проект, что повысило реалистичность его осуществления.

Регламент взаимодействия участников процесса «железнодорожная вскрыша» (фрагмент)

Вид операции	Действия участников процесса					Примечание
	Эксплуатационная бригада	Локомотивная бригада	Поездной диспетчер	Начальник смены	Дежурный стрелочного поста	
Погрузка локомотивовососта — 41 мин	Машинист экскаватора подает сигнал: на осаживание локомотива в тупик и подачи под погрузку думпкарров, окончание погрузки	Во время погрузки подается сигналам машиниста экскаватора, докладывает поезвному диспетчеру о погрузке 11 думпкарров из 13 (при производстве в тупике погрузочных работ)	При получении доклада о погрузке 11 думпкарров из 13, сообщает об этом руководителю погрузочных работ и даёт задание об освобождении тупика, для следования локомотивососта ва от экскаватора	Организует работу погрузочных работ в работе экскаваторов и личного состава	—	При невозможности пропуска локомотивососта по фронту работ руководитель погрузочных работ заранее извещает об этом поездного диспетчера
				Организует окончание производства работ на данном этапе (если нет угрозы для безопасности движения). Освобождает маршрут следования от хозяйственных поездов		

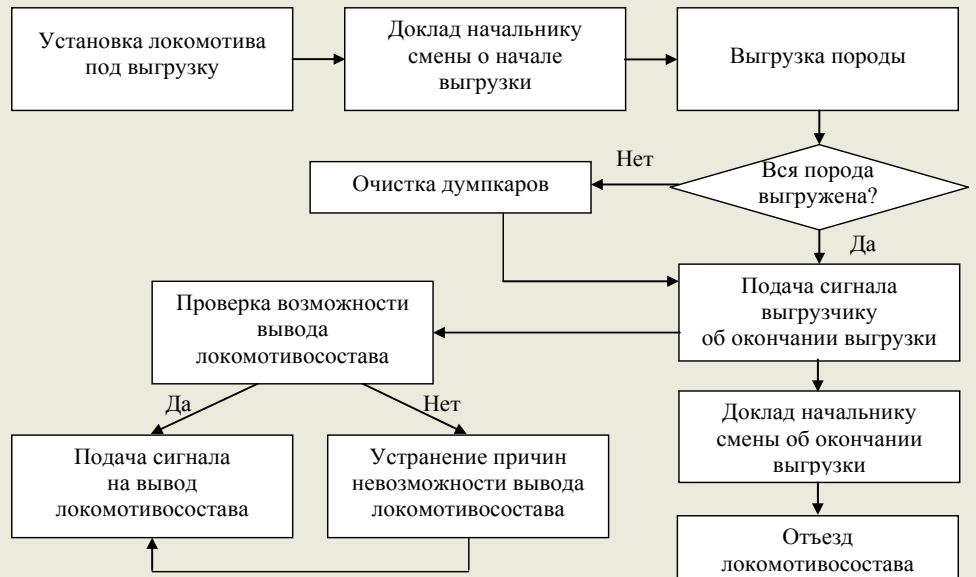


Схема регламента на выгрузку породы из думпкарров экскаватором ЭКГ-10

Разработка норм организации процесса «железнодорожная вскрыша» и анализ результатов показали, что для достижения целевых показателей процесса должно быть обеспечено соответствующее взаимодействие персонала во всей технологической цепочке этого процесса.

Список литературы

1. Разработка норм организации рабочего процесса «ремонт и замена конвейерной ленты» / А.И. Буйницкий, Р.Ю. Горжий, А.А. Григорьев и др. // Уголь. 2014. №11. С. 52-55.
2. Проработка инструментария для эффективной организации производственного процесса на угледобывающем предприятии / О.И. Черских, М.Ю. Завьялов, М.В. Багрий и др. // Уголь. 2014. №12. С. 75-77.

UDC 658.387-052.23:658.155:622.271.324 © Collective authors, 2015 ISSN 0041-5790 • UGOL №2-2015 /1067/

Title
DEVELOPMENT OF ORGANIZATIONAL STANDARDS OF "RAILWAY OVERBURDEN REMOVAL" PROCESS IN "RAZREZ NAZAROVSKY" JSC

Authors

Kilin Y.A., Konstantinov A.V., Starikov K.A., Doroshenko D.I., Kovalev N.V., Dumler A.A., Shatalov V.A., Dovzhenok A.S., Poleshchuk M.N.

Authors' Information

Kilin Y.A., first deputy of executive director of "Razrez Nazarovskiy" JSC, ph.d. in technical sciences, Nazarovo, Russia
Konstantinov A.V., director of industrial inspection, labour protection and ecology of "Razrez Nazarovskiy" JSC, Nazarovo, Russia
Starikov K.A., chief specialist in mining works of technical department of "Razrez Nazarovskiy" JSC, Nazarovo, Russia
Doroshenko D.I., deputy section chief of "railway overburden removal" section of "Razrez Nazarovskiy" JSC, Nazarovo, Russia
Kovalev N.V., mechanic engineer of "railway overburden removal" section of "Razrez Nazarovskiy" JSC, Nazarovo, Russia
Dumler A.A., chief engineer of railway department of "Razrez Nazarovskiy" JSC, Nazarovo, Russia
Shatalov V.A., chief of locomotive operation department of "Razrez Nazarovskiy" JSC, Nazarovo, Russia
Dovzhenok A.S., leading research scientist of "NII OGR" LLC, doctor in technical sciences, Chelyabinsk, Russia, e-mail: dovgenok@bk.ru
Poleshchuk M.N., research scientist of "NII OGR" LLC, ph.d. in economical sciences, Chelyabinsk, Russia, e-mail: m_poleshchuk@mail.ru

Abstract

The paper presents the results of study of the organizational standards of "railway overburden removal" process.

Keywords

Open-Pit Mine, "Railway Overburden Removal", Process, Organizational Standards.

References

1. Buynitskiy A.I., Gorzhii R.Y., Grigoriev A.A. et al. Development the organizational standards of the "repair and replacement of the conveyor belt" working process [Razrabotka norm organizatsii rabocheho protsessa «remont i zamena konveyernoy lenty»]. *Ugol — Coal*, 2014, №11, p.52-55.
2. Cherskikh O.I., Zavyalov M.Y., Bagriy M.V. et al. Tools elaboration for effective organization of manufacturing process on coal mines [Prorabotka instrumentariya dlia effektivnoy organizatsii proizvodstvennogo process na ugledobyvayushchem predpriyatii]. *Ugol — Coal*, 2014, №12, p.75-77.

СВЕТОДИОДНЫЕ ПРОЖЕКТОРЫ для ГОРНОЙ, КАРЬЕРНОЙ И СПЕЦТЕХНИКИ



- **огромная светотдача** позволит более безопасно и эффективно проводить работы
- **срок службы светодиодов до 50 000 часов** позволит не останавливать работу техники для замены освещения
- **благодаря высокой виброустойчивости и пыле-влагозащищенности класса IP-69K** светодиодные прожекторы PROLIGHT идеальны для эксплуатации в различных дорожных и погодных условиях.



Серия PIT MASTER - идеальное решение для карьерных экскаваторов ЭКГ и ЭШ



Светодиодные прожекторы PIT MASTER были разработаны для замещения металлогалогенных ламп и натриевых ламп высокого давления.

В серии PIT MASTER предусмотрена возможность подключения к сети переменного тока напряжением ~ 220V.

Прожекторы данной серии оптимально подходят для установки на карьерную технику.

**Новинка! МОЩНЫЕ
 светодиодные маяки**



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР В РОССИИ И СТРАНАХ СНГ

Сити Лайт[®]
 МАЙНИНГ

ПРИГЛАШАЕМ К СОТРУДНИЧЕСТВУ !
 8-800-250-77-99

E-mail: info@mininglight.ru
WWW.MININGLIGHT.RU



Организатор

При поддержке



Электрификация



МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

VI МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ПО ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЕ ТРУДА

SAPE 2015

14-17 апреля 2015, Сочи, Главный медиацентр



ВСЕРОССИЙСКАЯ НЕДЕЛЯ ОХРАНЫ ТРУДА

Организаторы



ЭТАЛОН
Международная Ассоциация содействия
обеспечению безопасных условий труда

Деловой партнер



КЛИНСКИЙ ИНСТИТУТ
ОХРАНЫ И УСЛОВИЙ ТРУДА

- ЛУЧШИЕ ПРАКТИКИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ РОССИЙСКИХ И ЗАРУБЕЖНЫХ КОМПАНИЙ
- СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ И КОЛЛЕКТИВНОЙ ЗАЩИТЫ ПЕРСОНАЛА ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЯНОЙ, УГОЛЬНОЙ, ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ
- ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
- АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПЕРСОНАЛА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ
- ИННОВАЦИОННЫЕ РАЗРАБОТКИ В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Электронная почта: contact@sape-expo.ru

Тел.: +7 (499) 181-52-02 (доб. 134)

Факс.: +7 (499) 181-52-02 (доб. 184)

WWW.SAPE-EXPO.RU

Protect yourself!
Приди на SAPE!

ХРОНИКА • СОБЫТИЯ • ФАКТЫ

Миллион тонн угля на разрезе «Апсатский»



Значимые события произошли в самом конце 2014 года на разрезе «Апсатский» ОАО «СУЭК». Коллектив разреза 30 декабря 2014 г. добыл миллионную тонну угля с начала года, а 31 декабря выполнена погрузка миллионной тонны в вагоны.

Новое предприятие — первая тонна угля добыта здесь 7 июня 2012 г. — активно развивается в тяжелейших горно-геологических и климатических условиях. Горные работы ведутся на крутых горных склонах Кодарского хребта.

Разрез укомплектован высокопроизводительным оборудованием — экскаваторы Hitachi EX-1900 и Komatsu PC-1250, автосамосвалы Scania P420 и Terex TR-100, буровые станки Atlas Copco (DML, DM-M2, FlexiROC L6) и Sandvik DI-550. Для работников созданы хорошие бытовые условия в благоустроенном вахтовом поселке.

В декабре автотранспортный парк разреза пополнился новым самосвалом БелАЗ-75131, грузоподъемностью 130 т. Это приобретение сделано с целью развития вскрышного комплекса, так как объемы вскрыши из года в год растут. В 2014 г. выполнено вскрышных работ в объеме 4502 тыс. куб. м, а план на 2015 год составляет 5100 тыс. куб. м.

Согласованный с потребителями план отгрузки угля в 2015 г. — 850 тыс. т. Основное направление поставок — российские коксохимические комбинаты.

С целью повышения качества отгружаемого угля в 2015 г. планируется ввод нового дробильно-сортировочного комплекса.



На весах самосвал с миллионной тонной угля



Погрузка миллионной тонны угля

Тугнуйский разрез досрочно выполнил годовой производственный план по добыче угля

ОАО «Разрез Тугнуйский» досрочно, в декабря, на полмесяца раньше выполнил годовой производственный план 2014 года, добыв за год 12,5 млн т угля.

Исполнительный директор ОАО «Разрез Тугнуйский» **Валерий Кулецкий** отметил, что этот год был сложным для разреза и достижение высоких производственных результатов стало возможным благодаря ответственному отношению к труду всех работников предприятия, грамотному и бережному использованию имеющейся техники.

«Мы уже несколько лет занимаемся эффективностью производства, т. е. мы всегда ставим перед собой задачу, как преждевременно или раньше выполнить план. Сегодня не лучшее время для угольной промышленности. 2014 год был очень сложный — геополитика, скачки с валютой,



понижение цен — все это сказывалось на работе разреза. Но именно самоотверженный труд помог достичь данных результатов», — отметил исполнительный директор.

Валерий Кулецкий поздравил коллектив Тугнуйского угольного разреза с досрочным выполнением годового плана и обратился к своим коллегам с пожеланиями: *«Коллегам в СУЭК я желаю безопасной эффективной работы, больше работать с себестоимостью, сохранить в это непростое время свои коллективы, механизмы и производство. Руководству хочется пожелать безграничной веры в свой коллектив, а также хочу заверить, что те задачи, которые ставятся перед нами, всегда будут выполнены, невзирая ни на какие трудности и сложности.»*

Управление делами Президента РФ, ОАО «СУЭК» и ОАО «МХК «Еврохим» подписали соглашения о реализации совместного проекта

в области оздоровления детей и ветеранов из регионов страны

23 декабря 2014 г. первый заместитель Управляющего делами Президента Российской Федерации **Сергей Ковалев** и заместитель генерального директора ОАО «СУЭК», президент Фонда «СУЭК-РЕГИОНАМ» **Сергей Григорьев** подписали соглашение о сотрудничестве в области оздоровления детей шахтеров и ветеранов угольной отрасли из регионов Сибири и Дальнего Востока. Одновременно было подписано аналогичное соглашение с ОАО МХК «Еврохим», касающееся оздоровления детей сотрудников предприятий компании. ОАО «СУЭК» и Управление делами Президента РФ подписывают подобное соглашение уже шестой год подряд, МХК «Еврохим» — второй год.

В соответствии с документом, Фонд «СУЭК-РЕГИОНАМ» организует лечение и реабилитацию детей сотрудников ОАО «СУЭК», детей из детских домов, неполных и малообеспеченных семей регионов присутствия компании, а также сотрудников и ветеранов в медицинских центрах, входящих в структуру Управления делами Президента РФ. Среди медицинских учреждений, участвующих в совместном проекте: ФГБУ «Детский медицинский центр», реабилитационное отделение «Поляны», ФГБУ «Центр реабилитации», Центр профпатологии ФГБУ «Клиническая больница».

За время действия соглашения в медицинских учреждениях Управления делами Президента РФ прошли курсы



лечения и реабилитации около 750 детей и 210 взрослых.

В течение 2015 года Фонд «СУЭК-РЕГИОНАМ» направит в реабилитационное отделение «Поляны» около 150 детей, 42 ветерана шахтёрского труда пройдут курсы лечения в Центре реабилитации. Будет продолжено сотрудничество с Центром профпатологии, направленное на сокращение производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

По словам президента Фонда «СУЭК-РЕГИОНАМ» **Сергея Григорьева**, данный проект — один из самых известных, востребованных в регионах, где работает СУЭК. *«И мы искренне рады, что в лице Управления делами Президента РФ в этом вопросе нашлось полное взаимопонимание. Мы твердо убеждены, что вне зависимости от кризисных явлений необходимо не терять положительной динамики роста, развивать накопленный потенциал, создавать прочный задел на будущее. Мы стремимся максимально содействовать развитию регионов, в которых расположены предприятия компании, и делать жизнь наших сотрудников максимально комфортной и благополучной. Мы отслеживаем судьбу детей, прибывающих в подмосковный оздоровительный центр «Поляны», и видим, что для подавляющего большинства нахождение в этом центре оказывается действительно полезным. Важно, что проект получает самую горячую поддержку в регионах.»*

БУЛЬДОЗЕРЫ ЧЕТРА



на правах рекламы

5 ПРЕИМУЩЕСТВ БУЛЬДОЗЕРОВ ЧЕТРА



Надежность

Высокое качество сборки бульдозеров налажено в соответствии с международным стандартом ISO 9001:2008. Узлы и агрегаты, которыми комплектуются машины, выпущены под известными мировыми брендами.



Производительность

Оптимальные технические и эксплуатационные характеристики, высокая маневренность, автоматизация процессов управления движением и навесным оборудованием.



Мощь

Бульдозеры ЧЕТРА успешно зарекомендовали себя при выполнении любых по уровню сложности и условиям эксплуатации работ во всех отраслях промышленности.



Ремонтпригодность

Модульная конструкция всех узлов и систем бульдозера обеспечивает удобное техническое обслуживание.



Выгода

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

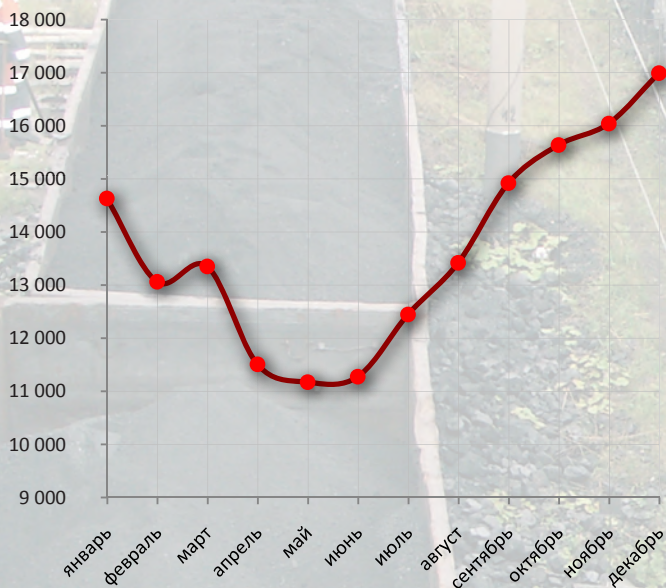


Анализ железнодорожных перевозок

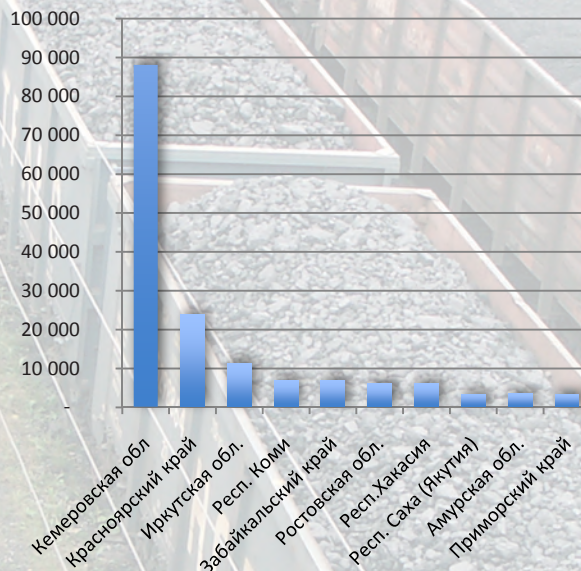
группы «Уголь каменный» за январь–декабрь 2014 г., тыс. т

ВНУТРИРОССИЙСКИЕ ПЕРЕВОЗКИ

Динамика объемов

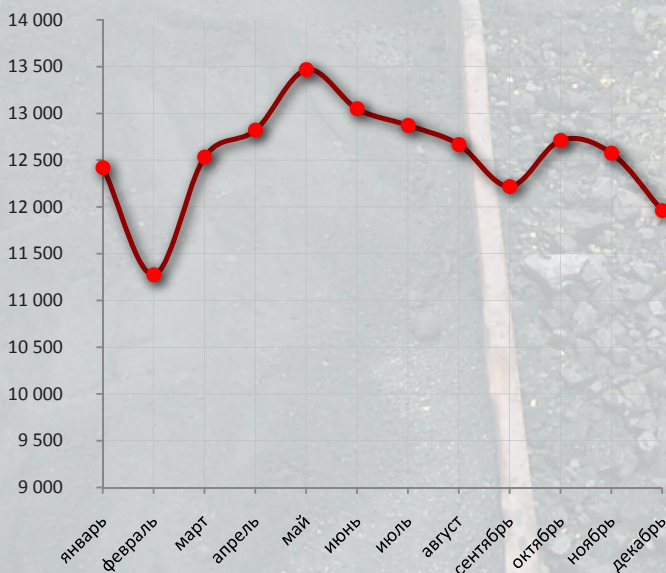


Регионы отправления

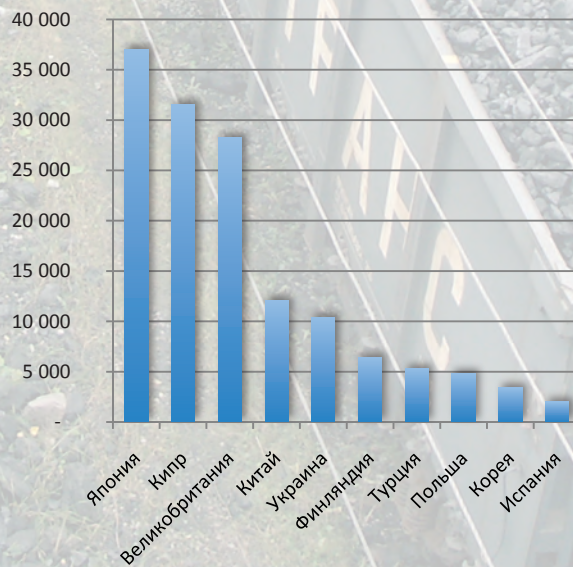


ЭКСПОРТНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ

Динамика объемов



Государства назначения



www.cargo-report.info

информационно-справочный портал – железнодорожные перевозки
статистика • справочники • каталоги • консультации

Малый порт перевыполнил план и уверенно идет на абсолютный рекорд по годовому объему перевалки

24 декабря 2014 г. сотрудники ООО «Стивидорная компания «Малый порт» перевалили 2 млн 540 тыс. т угля, тем самым перевыполнив годовой план (отгрузка на экспорт) 2014 года. Бюджетный план при этом составлял 2 млн 437 тыс. т угля.

Кроме этого, стивидоры Малого порта идут на новые рекордные показатели по годовой перевалке на предприятии. Отметим, что предыдущий рекорд был зафиксирован в 2012 г., когда портовики отгрузили 2 млн 538 тыс. т.

*«Особо хочу отметить слаженную работу нашего коллектива, — сказал генеральный директор ООО «СК Малый Порт» **Дмитрий Тарасов**. — Успешно справились с обеспечением исправного технического состояния оборудования Малого порта заместитель технического директора М. Н. Титаренко и групповой механик А. С. Горожанко, бесперебойные погрузочные и разгрузочные грузовые работы провели заместитель начальника ППК В. А. Кудрявцев, д/м 5 разряда, оператор манипулятора бригады №3 О. В. Кожухаров и д/м 5 разряда, крановщик бригады №3 В. В. Колотовкин».*

ООО «Стивидорная компания «Малый порт» было создано на базе трех причалов Восточного порта в 1992 г. Порт расположен на юге Приморского края, в 20 км от порта Находка, в акватории незамерзающей бухты Врангель. Он открыт для захода иностранных судов. Основным видом деятельности компании является предоставление услуг по перевалке угля. Пропускная способность порта на рынки Азиатско-Тихоокеанского региона составляет более 2,6 млн т в год. К 2016 г. планируется реализовать ряд мероприятий для увеличения пропускной способности порта до 4 млн т в год за счет дноуглубления подходного канала для обслуживания судов дедвейтом до 30 тыс. т. На предприятии применяется двойная очистка угля. В порту действуют три причала общей длиной 353 м и осадкой судна у причалов 8 м; максимальная длина судна — 185 м и ширина — 27 м.



Разрезоуправление «Новошахтинское» ОАО «Приморскуголь» установило рекорд по добыче угля за месяц

Коллектив Разрезоуправления «Новошахтинское» установил рекорд добычи за месяц. По итогам работы в декабре 2014 г. добыча на самом крупном предприятии ОАО «Приморскуголь» — РУ «Новошахтинское» составила 482 тыс. т (163% выполнения плана). Подобный результат установлен впервые в истории Разрезоуправления.

Предыдущий максимальный показатель месячной добычи в объеме 461 тыс. т был зафиксирован в Разрезоуправлении «Новошахтинское» в 2007 г.

По итогам 2014 г. на предприятии отмечено 100-процентное выполнение годовой программы в объеме 2,75 млн т, что является существенным достижением в условиях значительного снижения сбыта энергетических углей в первом полугодии 2014 г.

Результат новошахтинских горняков демонстрирует слаженность работы трудового коллектива, стремление к эффективному выполнению поставленных задач, поиску новых возможностей роста, умение мобилизовать ресурсы для реализации поставленной цели. Весомый показатель добычи за декабрь, успешные итоги работы за 12 мес стали возможны также за счет своевременного проведения вскрышных работ.

Значительный вклад внес экипаж экскаватора ЭКГ-12,5 №62 (бригадир — Анатолий Петлин), переработавший 3,7 млн т вскрышной горной массы при плане 2,7 млн т.

Проверка адекватности математической модели проявления опорного давления в очистных забоях №1382 и №1384, ее характеристика и рекомендации к практическому применению для пласта «Байкаимский» шахты им. 7 Ноября ОАО «СУЭК-Кузбасс» в сложных зонах



ХАРИТОНОВ Игорь Леонидович
Главный инженер шахты
«Полысаевская» ОАО «СУЭК-Кузбасс»,
соискатель кафедры РМПИ ПС
КузГТУ им. Т. Ф. Горбачева
г. Ленинск-Кузнецкий, Россия,
e-mail: kharitonovil@suek.ru



РЕМЕЗОВ Анатолий Владимирович
Доктор техн. наук,
профессор кафедры РМПИ ПС
КузГТУ им. Т. Ф. Горбачева
г. Кемерово, Россия,
e-mail: slv5656@mail.ru



НОВОСЕЛОВ Сергей Вениаминович
Канд. экон. наук, академик МАНЭБ
г. Кемерово, Россия



КОЧКИН Роман Олегович
Студент КузГТУ им. Т. Ф. Горбачева
г. Кемерово, Россия

Приведена проверка адекватности математической модели проявления опорного давления на примере очистных забоев №1382, №1384 по пласту «Байкаимский» шахты им. 7 Ноября ОАО «СУЭК-Кузбасс» на основе метода среднеквадратических отклонений при сравнении результатов по модели и фактических замеров по геологическим заключениям. Дана характеристика элементов модели и ее рекомендация к практическому применению для расчетов максимумов опорного давления в сложных зонах.

Ключевые слова: адекватность математической модели, геомеханическая модель, суммарный изгибающий момент, относительная погрешность модели, максимум опорного давления.

К математическим моделям предъявляются требования адекватности. Модель считается адекватной, если отражает исследуемые свойства с приемлемой точностью. Точность оценивается степенью совпадения предсказанных в процессе вычислительного эксперимента на модели значений выходных параметров с истинными их значениями.

Проанализируем результаты, полученные по авторской модели (1):

$$P_{\max} = \gamma H + \frac{l}{48\sigma_{\text{пч.р}}} (l^2 \gamma^2 - 48\sigma_{\text{пч.р}}) + \sum_1^n M_i. \quad (1)$$

Проявления опорного давления по характерным зонам очистных забоев № 1382 и № 1384, (сравниваются соответственно максимальные с максимальными пределами, минимальные с минимальными) с основными классическими теориями, приведенные в табл. 1, 2.

Анализируя табл. 1, 2, можно сделать вывод, что максимальные параметры опорного давления в сложных местах массива горных пород лавы № 1384 по пласту «Байкаимский» по сравнению с лавой № 1382 в зоне взаимовлияния очистного забоя и ранее пройденных выработок, намного больше ввиду того, что в ней имеет большую протяженность и длина зоны влияния опорного давления. Соответственно, при расчетах принимались в первом случае $S = 37$ м, а во втором $l = 90$ м, то есть соотношении $90 \text{ м} : 37 \text{ м} = 2,43 = \sqrt{6}$. Однако отношение максимумов опорного давления не проявляют линейной закономерности, так как отношение $P_{\max \text{ №1384}} : P_{\max \text{ №1382}} = 232,8 \text{ МПа} : 161,8 \text{ МПа} = 1,44$ или как максимум $\sqrt{2}$, что говорит о неоднозначности проявления опорного давления.

Расхождения в параметрах опорного давления по сложным зонам очистных забоев №1382 и №1384 подтверждают

Анализ параметров математических моделей опорного давления по сложным зонам очистных забоев №1382 и №1384 (абсолютное сравнение)

Уравнение модели	Характеристика и параметры опорного давления напряжения в сложных зонах			
	Лавы №1382, зона взаимовлияния очистного забоя и уклонов (абсолютные значения), МПа	Лавы №1384, зона взаимовлияния очистного забоя и демонтажной камеры (абсолютные значения), МПа	Пределы опорного давления по классической теории (А. А. Борисов и др.) $q_{\max} \geq (2-5) \sigma_z$ (абсолютное сравнение)	Пределы параметров опорного давления по О. Якоби $\sigma_z \gg 2-20 \sigma_z$ (абсолютное сравнение)
Расчетная величина вертикальных напряжений ($\sigma_z = \gamma H$), МПа	50-66	48-69	250-345	1000-1380
$\sigma_x + \sigma_y = 27 + 0,7H$ (по П. В. Егорову)	σ_z № 1382 = 237	σ_z № 1384 = 195	13	763-1155
$\sigma_x = (0,4 - 0,5) \gamma H$ (по К. А. Ардашеву)	σ_x № 1382 = 276	σ_z № 1384 = 220	30-69	780-1104
$\sigma_{\max \kappa} = \frac{1}{4} \beta \frac{a}{b} (1 - \mu^2) q \frac{b^2}{h^2}$ (по А. А. Борисову)	$\sigma_{\max \kappa}$ № 1382 = 208,4	$\sigma_{\max \kappa}$ № 1384 = 296,6	41,6-48,4	791,6-1083,4
	$\sigma_{\min \kappa}$ № 1382 = 259,6	$\sigma_{\min \kappa}$ № 1384 = 238,1	12-85,4	740,4-1142
$P_{\max} = \gamma H + \frac{l}{48\sigma_{\text{нч.р}}} (l^2 \gamma^2 - 48\sigma_{\text{нч.р}}) + \sum_1^n M_i$ (по И. Л. Харитонову)	P_{\max} № 1382 = 161,08	P_{\max} № 1384 = 232,8	81,41-102,97	1000-1380 852,97-1116,1

Таблица 2

Анализ параметров математических моделей опорного давления по сложным зонам очистных забоев №1382 и №1384 (относительное сравнение)

Уравнение модели	Характеристика и параметры опорного давления напряжения в сложных зонах			
	Лавы №1382, зона взаимовлияния очистного забоя и уклонов (абсолютные значения)	Лавы №1384, зона взаимовлияния очистного забоя и демонтажной камеры (абсолютные значения)	Пределы опорного давления по классической теории (А. А. Борисов, и др.) $q_{\max} \geq (2-5) \sigma_z$ (абсолютное сравнение)	Пределы параметров опорного давления по О. Якоби $\sigma_z \gg 2-20 \sigma_z$ (абсолютное сравнение)
Расчетная величина вертикальных напряжений ($\sigma_z = \gamma H$), МПа	50-66	48-69	500 %*	2000-2083 %
$\sigma_x + \sigma_y = 27 + 0,7H$ (по П. В. Егорову)	σ_z №1382 = 237 МПа	σ_z №1384 = 195 МПа	14-31,32 %	512-582 %
$\sigma_x = (0,4 - 0,5) \gamma H$ (по К. А. Ардашеву)	σ_x № 1382 = 276 МПа	σ_z №1384 = 220 МПа	12-145 %	454-511 %
$\sigma_{\max \kappa} = \frac{1}{4} \beta \frac{a}{b} (1 - \mu^2) q \frac{b^2}{h^2}$ (по А. А. Борисову)	$\sigma_{\max \kappa}$ №1382 = 208,4 МПа	$\sigma_{\max \kappa}$ №1384 = 296,6 МПа	17-116 %	479-465 %
	$\sigma_{\min \kappa}$ №1382 = 259,6 МПа	$\sigma_{\min \kappa}$ №1384 = 238,1 МПа	9,5-133 %	420-533 %
$P_{\max} = \gamma H + \frac{l}{48\sigma_{\text{нч.р}}} (l^2 \gamma^2 - 48\sigma_{\text{нч.р}}) + \sum_1^n M_i$ (по И. Л. Харитонову)	P_{\max} №1382 = 161,08 МПа	P_{\max} №1384 = 232,8 МПа	250-345 — 155 — 1488 %	1000-1380 — 680,1 — (- 491,2) %

* Считать 100 % = 1 раз, 500 % = 5 раз и т.п.

положения как приверженцев классической теории опорного давления А. А. Борисова, И. Л. Черняка, И. М. Петухова, П. В. Егорова и др., так и автора, более радикального отношения к проявлению опорного давления — О. Якоби, который, допускает его увеличение до 20 раз, что объяснимо при изменении параметров показателей, входящих в модели.

Характер проявления максимальных параметров опорного давления в массиве горных пород лавы №1384 по пласту

«Байкаимский» показал, что угольный целик, формируемый в предварительно подготовленной демонтажной камере, принял значительную часть нагрузки (деформировался) и снял значительное напряженное состояние в кровле над демонтажной камерой №1384. Как видно из табл. 1, 2, величина напряжений в сложных зонах взаимовлияния выработок разнится почти в четыре раза (4,05 раза).

Следовательно, подготовка демонтажной камеры лавы № 1384 по пласту «Байкаимский» в зоне взаимовлияния

Оценка адекватности модели опорного давления в лаве №1384 по ее погрешности ε

Номер расчета по модели и замера при исследованиях (в сложной зоне)	Результат по модели	Результат параметра при замерах, с учетом интенсивности проявления опорного давления по А. А. Борисову $q_{\max} > (2 - 5) \sigma_z y_{1r}$, МПа	$\tilde{y}_j - y_j$	$\varepsilon_j = \frac{\tilde{y}_j - y_j}{y_j}$	ε_j^2	$\varepsilon = \sqrt{\sum_{j=1}^m \varepsilon_j^2}$
	$P_{\max} = \gamma H + \frac{l}{48\sigma_{нч.р}} \times (l^2 \gamma^2 - 48\sigma_{нч.р}) + \sum_1^n M_i + \tilde{y}_1$, МПа					
1	232,08	195	37,08	0,190154	0,036158	0,37994
2	232,31	220	12,31	0,055955	0,003131	
3	232,54	238,1	-5,56	-0,02335	0,000545	
4	232,55	296,6	-64,05	-0,21595	0,046633	
5	231,78	237,4	-5,62	-0,02367	0,00056	
6	214,71	237,4	-22,69	-0,09558	0,009135	
7	246,11	237,4	8,71	0,036689	0,001346	
8	232,77	237,4	-4,63	-0,0195	0,00038	
9	196,8	237,4	-40,6	-0,17102	0,029248	
10	268,55	237,4	31,15	0,131213	0,017217	
					$\sum_{j=1}^m \varepsilon_j^2 = 0,144354$	

очистного забоя и демонтажной камеры № 1384, формируемой с вырезанием угольного целика, с позиций аспекта управления горным давлением, произведена рационально, и заслуживает дальнейшего применения на практике.

На основе итеративных расчетов по математической модели (при знакопеременном незначительном пошаговом изменении глубины залегания — 0,1 м, так как угол залегания пласта около 1°), изменения предела прочности на разрыв (шаг изменения $\sigma_{нч.р}$ принят 0,001), плеча равнодействующей нагрузки, изгибающих моментов зависящих плит (уменьшение/увеличение при шаге 10 м), и сравнения соответственно с параметрами, полученными при контурных исследованиях, и их математическими ожиданиями (средними значениями) в столбе лавы № 1384, получена погрешность модели ε , представленная в табл. 3.

Анализируя расчеты табл. 3, видно, что допустимая погрешность ε результатов, полученных по модели суммарного давления (1), и результатов, полученных при фактических инструментальных замерах напряжений, при исследовании опорного давления в столбе лавы № 1384, составляет 0,38 МПа, или 0,13% от максимального значения опорного давления (296,6 МПа), полученного эмпирическим путем. При данной серии расчетов адекватность модели достаточно высокая. Хотя, как и все геомеханические модели, модель (1) упрощена.

Резюмируя, можно выдвинуть положение, что максимум опорного давления в сложной зоне при подвигании очистного забоя согласно математической модели (1) в большей степени определяется изгибающим моментом зависящих консолей и составляет 50% и более от суммарного давления, что выражается формулой (2):

$$\sum_1^n M_i \geq 0,5 P_{\max} \cdot \quad (2)$$

Характеристика математической модели суммарного опорного давления в массиве вмещающих горных пород пласта «Байкаимский» шахты им. 7 Ноября ОАО СУЭК-Куз-

басс» в сложных зонах и рекомендации к практическому применению определены следующим:

— первая часть модели $[\gamma H]$ учитывает давление веса пород покрывающей толщи, косвенно — угол и глубину залегания пласта (перепад глубины на определенной протяженности характеризует угол наклона выработки), геологическую структуру пласта и, как результат, величину вертикальных напряжений, и еще ряд геологических характеристик, связанных с γH , таких как коэффициенты концентрации и деконцентрации напряжений, что связано с пределами прочности, текучести и др. Данная часть модели позволяет проводить широкий диапазон исследований по вертикальным напряжениям массива горных пород;

— вторая часть модели $\left[\frac{l}{48\sigma_{нч.р}} (l^2 \gamma^2 - 48\sigma_{нч.р}) \right]$ учитывает давление на крепь ранее пройденной выработки, на основе предела прочности породы на разрыв, а также пролет выработки, соответствующий моменту предстоящего отрыва свода, и позволяет установить наиболее опасные напряженные зоны опорного давления;

— третья часть модели $\left[\sum_1^n M_i \right]$ учитывает интенсивность воздействия опорного давления покрывающей толщи пород при образовании консольных плит в «сложной зоне», за счет суммарных изгибающих моментов зависящих слоев пород непосредственной кровли. Изгибающий момент $M(x_i)$ рассчитывается от неравномерно распределенной нагрузки грузовой площади заключенной эмпирической кривой (в нашем случае: $y = -\frac{1}{3}x^2 + 10,1x$, и ограничивающийся снизу прямой $y = 5$ (взята мощность пласта, равного примерно 5 м).

В принципе расчет суммарных изгибающих моментов зависящих слоев пород непосредственной кровли — это прогноз максимумов опорного давления в «сложных

зонах» при подвигании очистного забоя. От характера образования консолей, их длины и толщи, описываемых грузовой площадью заключенной эмпирической кривой, зависит большая часть опорного давления.

Представленная модель формирования опорного давления и определения его параметров в сложных зонах позволяет определять:

— запасы прочностных параметров очистного комплекса;

— запасы прочностных параметров крепления выработок в сложных зонах;

— технологические и организационные параметры ведения очистных работ.

В заключение можно утверждать, что допустимая погрешность ϵ результатов, полученных по модели суммарного давления (1), и результатов, полученных при фактических инструментальных замерах напряжений, при исследовании опорного давления в столбе лавы №1384 определили высокую сходимость результатов и адекватность модели, а, следовательно, данную геомеханическую модель можно рекомендовать к применению в практических расчетах.

UDC 622.831 © I.L. Haritonov, A.V. Remezov, S.V. Novoselov, R.O. Kochkin, 2015
ISSN 0041-5790 • UGOL №2-2015 / 1067/

Title

ADEQUACY VERIFICATION OF THE MATHEMATICAL MODEL OF BEARING PRESSURE APPEARING IN THE WORKING FACES №1382 AND №1384, ITS CHARACTERISTICS AND RECOMMENDATIONS FOR THE PRACTICAL APPLICATION FOR LAYER OF "BAYKAIMSKY" MINE NAMED AFTER NOVEMBER, THE 7TH, JSC "SUEK-KUZBASS" IN COMPLEX AREAS

Authors

Haritonov I.L., Remezov A.V., Novoselov S.V., Kochkin R.O.

Authors' Information

Haritonov I.L., chief engineer of "Polysaevskaya" mine of "SUEK-Kuzbass" JSC, candidate for a degree of RMPi PS department of KuzSTU named after T.F. Gorbacheva, Leninsk-Kuznetskiy, Russia, e-mail: kharitonovil@suek.ru

Remezov A.V., doctor of technical sciences, of RMPi PS department of KuzSTU named after T.F. Gorbacheva, Kemerovo, Russia, e-mail: slv5656@mail.ru

Novoselov S.V., ph.d in economics, academician of MANEB, Kemerovo, Russia

Kochkin R.O., student of KuzSTU named after T.F. Gorbacheva, Kemerovo, Russia

Abstract

The paper presents the adequacy verification of the mathematical model of bearing pressure appearing, based on the examples of working faces №1382, №1384 on a layer of "Baykaimsky" mine named after November, the 7th, JSC "SUEK-Kuzbass" based on the standard deviations by comparing the results for the model and actual measurements of geological conclusions. The model characteristic elements and its recommendation for the practical application for the calculation of the maximal bearing pressures in complex areas.

Keywords

Mathematical Model Adequacy, Geomechanical Model, Total Bending Moment, Model Relative Error, Maximal Bearing Pressure.

ЕВРАЗ мы делаем мир сильнее

На шахте «Осинниковская»

введена новая лава

В конце декабря 2014 г. на шахте «Осинниковская» (входит в компанию «Южзубассуголь») введена в эксплуатацию новая лава №1-1-5-10 с промышленными запасами 840 тыс. т угля. Это последняя лава в первом блоке шахты. Отработка ее запасов завершится к маю 2015 г. После этого на предприятии начнется освоение перспективного четвертого блока.

Новая лава оснащена современным высокотехнологичным оборудованием. При подготовке очистного забоя были проведены все необходимые проходческие, дегазационные, монтажные работы с соблюдением норм промышленной безопасности.

Инвестиционный проект по развитию четвертого блока шахты «Осинниковская» реализуется с начала 2014 г. Проект предполагает подготовку к отработке нового блока с запасами 16 млн т угля и проведение ряда мероприятий по проветриванию горных выработок. В первом квартале 2015 г. будет введена в эксплуатацию газоотсасывающая установка для удаления метановоздушной смеси из отработанного пространства лавы №1-1-5-10. Уже пробурена первая экспериментальная скважина, поступает модульное оборудование.

Все мероприятия в рамках инвестиционного проекта направлены на повышение уровня безопасности при добыче угля. Развитие четвертого блока шахты «Осинниковская» позволит предприятию стабильно работать до 2024 г.

ВЕНТПРОМ | АРТЕМОВСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД

Вентиляторы шахтные:



- главного проветривания
- местного проветривания
- газоотсасывающие установки



Система менеджмента качества соответствует международному стандарту ISO 9001:2008

Свердловская область, г. Артемовский, ул. Садовая, 12

Тел.: (343 63) 58-112, 58-105, 58-100

Факс: (343 63) 58-158

E-mail: ventprom@ventprom.com

Web: www.ventprom.com

Представительство в г. Новокузнецк:

Тел.: +7 913-136-37-75, +7923-622-99-73

E-mail: ilnar_ventprom@mail.ru

РЕКЛАМА

Круглый стол «Перспективы развития моногородов Российской Федерации»

В Общественной палате РФ 17 декабря 2014 г. состоялся круглый стол «Перспективы развития моногородов Российской Федерации». Его организаторами выступили комиссия по развитию реального сектора экономики Общественной палаты РФ и Фонд «СУЭК-РЕГИОНАМ» при информационной поддержке ИА «Интерфакс».



В работе круглого стола приняли участие заместитель председателя «Внешэкономбанка», руководитель Рабочей группы по модернизации моногородов при правительственной комиссии по экономическому развитию и интеграции **Ирина Макиева**, первый заместитель генерального директора государственной корпорации — Фонда содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства **Владимир Талалыкин**, ректор образовательного учреждения профсоюзов ВПО «Академия труда и социальных отношений», заместитель председателя Федерации независимых профсоюзов России **Нина Кузьмина**, председатель комиссии по развитию реального сектора экономики Общественной палаты РФ **Сергей Григорьев**, представители региональных властей Кемеровской области, Бурятии, Забайкальского и Хабаровского краев, представители крупных российских компаний, включая СУЭК, ЧТПЗ, банков ВЭБ, МСП, а также эксперты и представители СМИ.

Ирина Макиева рассказала, как будет организована помощь монопрофильным муниципальным образованиям через Фонд развития моногородов. «Внешэкономбанк в данном случае выступает в роли «площадки», на которой «складываются» средства, выделенные из бюджета по линии различных министерств и других госструктур. Средства выделяются на инвестиционные проекты, призванные диверсифицировать и оздоровить экономику и социальный климат в городах, чья жизнь на сегодня практически полностью зависит от градообразующего предприятия. Каждая заявка, — пояснила заместитель председателя Внешэкономбанка, — проходит скрупулезную экспертную оценку и строгий отбор, исключающий нецелевое выделение средств на «бизнес-фантазии». Она также отметила важность постоянных коммуникаций между всеми участниками процесса модернизации моно поселений и совместной работы над тем, «что еще полезного мы можем сделать для моногородов».

На сегодня 75 из примерно 300 моногородов России входят по уровню жизни в так называемую «красную зону» и нуждаются в поддержке. Процент софинансирования проектов в различных муниципалитетах колеблется в зависимости от их экономической устойчивости, максимально возможное соотношение — 95 % государственных и 5 % собственных средств заявителя.

По словам И. Макиевой, до 2017 г. российские моногорода получают на развитие инвестиционных проектов более 30 млрд руб., из них 3 млрд руб. будут перечислены до конца 2014 года, еще 5 млрд — в 2015 г. «Моногорода

разные, проблемы решаются индивидуально», — подытожила **И. Макиева**.

В свою очередь, выступая на круглом столе, председатель комиссии по развитию реального сектора экономики Общественной палаты РФ, заместитель генерального директора, директор по связям и коммуникациям ОАО «СУЭК», президент Фонда «СУЭК-РЕГИОНАМ» **Сергей Григорьев** отметил, что сейчас упор будет делаться именно на те города, где уже работают крупные компании и где осуществляются крупные инвестиционные проекты. «Мы сможем эффективно решать проблемы моногородов только в партнерстве — и бизнес, и государство, и местные власти, и население. Поскольку речь не только о развитии территорий, но и о политической стабильности в таких городах, очевидно, что ситуация в моногородах должна находиться в зоне пристального внимания руководства страны, — добавил **С. Григорьев**. Он также отметил, что, начиная с 2009 г., накоплен большой опыт работы и создана качественная практика решения многих болезненных для моногородов вопросов, которую можно и нужно эффективно использовать.

На круглом столе в Общественной палате РФ представители регионов, банковских структур, федеральных министерств и ведомств активно и на конкретных примерах обсуждали, как необходимо строить работу в моногородах, учитывать интересы граждан, привлекать новых инвесторов и стимулировать инициативу малых предпринимателей. Большое внимание было уделено социальным аспектам такой деятельности. Так, министр экономики Республики Бурятия **Татьяна Думнова** рассказала об опыте молодежных «Трудовых отрядов», которые организует в регионах ОАО «СУЭК». Такие молодежные объединения позволяют юношам и девушкам из моногородов и отдаленных поселков интересно и с пользой провести летние каникулы, заработать первые собственные деньги, участвовать в благоустройстве своих муниципалитетов, получить профориентацию. Подобные инициативы способствуют профилактике негативных явлений в молодежной среде, способствуют социальному оздоровлению проблемных территорий, считает **Т. Думнова**.

В стенах Общественной палаты были вручены награды юным победителям Конкурса на лучший проект Трудовых отрядов ОАО «СУЭК» — подарки и памятные дипломы. Состоялось также награждение победителей Конкурса СМИ «С приставкой «моно»: опыт взаимодействия бизнеса и власти». Шестеро журналистов-призеров были отобраны экспертным советом после изучения более 160 публикаций в федеральных и региональных СМИ. По результатам круглого стола было принято решение, что многочисленные предложения, высказанные участниками мероприятия, в том числе представителями региональных администраций и муниципалитетов из различных регионов страны, будут аккумулированы при помощи Общественной палаты и переданы на рассмотрение рабочей группы по модернизации моногородов.

Исследования проявления горного давления и удароопасности в выработках, закрепленных анкерной крепью, на пластах, склонных к горным ударам, в условиях шахт Кузнецкого угольного бассейна

Целью проводимых исследований, изложенных в данной статье, являлась оценка в натуральных условиях влияния анкерной крепи на изменение удароопасности угольного массива, а также оценка состояния выработок, пройденных на пластах, опасных по горным ударам и закрепленных только анкерной крепью.

Ключевые слова: анкер, кровля, горный удар, крепление, инструкция, методика, удароопасность, повышенное горное давление.

Исследования горных выработок, закрепленных анкерной крепью, проводились на пластах, которые по всем своим признакам относятся к угрожаемым по горным ударам, в условиях шахт Кузнецкого угольного бассейна: ОАО «СУЭК-Кузбасс» ПЕ «Шахта им. «С. М. Кирова», ОАО УК «Северный Кузбасс» шахта «Первомайская», ОАО УК «Распадская» ЗАО «Распадская-Коксовая». Геологическая характеристика пластов и параметры крепления рассматриваемых выработок представлены в таблице. Выработки находятся вне зоны влияния очистных работ. Срок эксплуатации выработок составляет более двух лет.

При проведении исследований в шахтных условиях отмечались: шахта, выработка, пласт, напряженность массива, состояние бортов и кровли выработки и состояние анкерной крепи, степень удароопасности пласта. Оценка степени удароопасности проводилась группой прогноза сначала перед возведением крепи, затем спустя полгода, год, полтора, два и три года. Длина, расположения шпуров и их количество устанавливали в соответствии с разработанным «Комплексом мер по борьбе с горными ударами при ведении очистных и подготовительных работ на пластах, опасных и угрожаемых по горным ударам», который ежегодно рассматривается и утверждается для каждого горного предприятия отдельно.

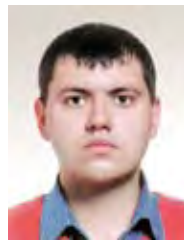
Прогноз степени удароопасности определяли инструментальным способом. Для этого бурили шпуров диаметром 43 мм в борт выработки. Прогнозные шпуров бурили в обе стороны по крепкой пачке угля. Затем с каждого погонного метра шпура измеряли объем выхода буро-



РОЗЕНБАУМ Марк Абрамович
Заведующий лабораторией геомеханики
Научного центра геомеханики
и проблем горного производства
НМСУ «Горный»,
доктор техн. наук, профессор
г. Санкт-Петербург, Россия,
тел.: +7(812) 328-86-54



ПЕРШИН Владимир Викторович
Заведующий кафедрой
«Строительство подземных
сооружений и шахт» КузГТУ
им. Т. Ф. Горбачева,
доктор техн. наук, профессор
г. Кемерово, Россия,
тел.: +7(3842) 39-63-77



КУЗЬМИН Сергей Владимирович
Младший научный сотрудник
лаборатории геомеханики
Научного центра геомеханики
и проблем горного производства
НМСУ «Горный»,
горный инженер
г. Санкт-Петербург, Россия,
тел.: +7(812) 328-86-54



АНТОНЮК Сергей Анатольевич
Аспирант лаборатории геомеханики
Научного центра геомеханики
и проблем горного производства
НМСУ «Горный»,
горный инженер
г. Санкт-Петербург, Россия,
тел.: +7(906) 923-35-83

Характеристика обследуемых выработок

Геологическая характеристика	Параметры выработки
ПЕ «Шахта им. «С. М. Кирова» ОАО «СУЭК-Кузбасс», пласт «Болдыревский» — №24, Фланговый вентиляционный уклон, $S_{св} = 11,3 \text{ м}^2$, $S_{пр} = 11,7 \text{ м}^2$, $H = 140-380 \text{ м}$	
Пласт $m = 2,1-2,3 \text{ м}$, $f = 1,5-2$. Угол залегания от 2° до $7-8^\circ$. Непосредственная кровля пласта — аргиллиты и алевролиты $m = 2-7 \text{ м}$, $f = 3-4$. Основная кровля — крепкий песчаник $f = 6-7$, $m = 12-20 \text{ м}$. Почва — аргиллиты, $f = 3$, $m = 0,2-0,6 \text{ м}$. Пласт отнесен к угрожаемым по горным ударам.	Выработка пройдена по пласту, форма сечения — прямоугольная, ширина $b = 4,7 \text{ м}$, высота $h = 3,1 \text{ м}$. Кровля и бока закреплены анкерной крепью АСП А20 В. Крепление кровли произведено поперечными рядами, 4 анкера ($l = 2,2 \text{ м}$) в основном ряду и 2 анкера ($l = 2,2 \text{ м}$) в промежутках. Бока закреплены двумя анкерами ($l = 1,8 \text{ м}$), шаг установки рядов в кровле и боках составляет $0,8 \text{ м}$. Кровля и бока перетянуты металлической решеткой.
Шахта «Первомайская» ОАО УК «Северный Кузбасс», пласт XXIV, Основной штрек гор. -40 м, $S_{св} = 16,5 \text{ м}^2$, $S_{пр} = 16,8 \text{ м}^2$, $H = 270 \text{ м}$.	
Мощность пласта $0,9-1,31 \text{ м}$, $f = 1-1,3$. Непосредственная кровля пласта — переслаивание аргиллита, алевролита и песчаника, $m = 0,3-3,1 \text{ м}$, $f_{ср} = 4$. Основная кровля — крепкий песчаник $f = 8$, $m = 18-20 \text{ м}$. Кровля тяжелая, трудноуправляемая. Почва — чередование песчаника и алевролита, $f = 4,5-12$. Пласт отнесен к угрожаемым по горным ударам.	Выработка пройдена по пласту, форма сечения — прямоугольная, $b = 4,8 \text{ м}$, $h = 3 \text{ м}$. Кровля и бока крепятся анкерной крепью АКМ 20.01-01. Крепление кровли производилось швеллерами № 8 с помощью анкеров ($l = 2,2 \text{ м}$). Количество анкеров в ряду — 5 шт. Бока закреплены подхватами ($l = 2,2 \text{ м}$) на анкерах ($l = 1,4 \text{ м}$). Шаг установки рядов в кровле — 1 м , в боках — $1,8 \text{ м}$. Кровля перетягивается металлической решеткой, а бока — полимерной сеткой «Геосвод».
ЗАО «Распадская-Коксовая» ОАО «Распадская», пласт III, Транспортный бремсберг, $S_{св} = 23,5 \text{ м}^2$; $S_{пр} = 24 \text{ м}^2$, $H = 295-340 \text{ м}$.	
Мощность пласта $9,5-10,98 \text{ м}$, $f = 0,9-1,5$. Угол залегания $10^\circ-13^\circ$. Непосредственная кровля пласта — алевролит $m = 11 \text{ м}$, $f = 5-7$. Основная кровля — слоистый песчаник $f = 8-10$, $m = 23-25 \text{ м}$. Почва — слоистый алевролит, $f = 4-6$, $m = 6 \text{ м}$. Пласт III опасен по взрывчатым свойствам угольной пыли. С глубины 150 м пласт отнесен к угрожаемым по горным ударам.	Выработка пройдена по пласту, форма поперечного сечения — прямоугольная, $b = 6 \text{ м}$, $h = 4 \text{ м}$. Кровля и бока закреплены анкерной крепью. Крепление кровли осуществлялось с помощью анкеров АВР-20 ($l = 2,2 \text{ м}$). Количество анкеров в ряду — 7 шт. Бока закреплены анкерами АВР-20 ($l = 1,8 \text{ м}$), анкера устанавливаются в количестве 8 шт. (по 4 шт. на каждый бок выработки). Шаг установки рядов в кровле и боках составляет 1 м . Кровля перетягивается металлической сеткой СС-5 $3100 \times 1320 \text{ мм}$, а бока — металлической сеткой СС-5 $2400 \times 1320 \text{ мм}$.

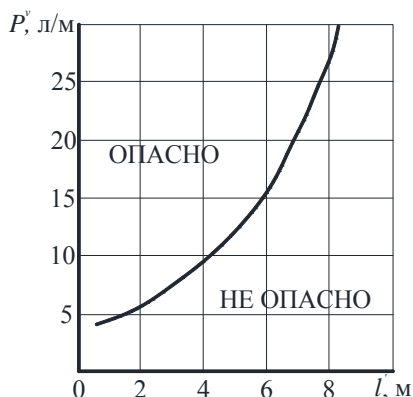


Рис. 1. Номограмма для установления категории удароопасности каменноугольных пластов по выходу буровой мелочи: P_v — объем буровой мелочи с одного метра скважины л/м; l' — расстояние от устья скважины, м

вой мелочи с помощью штыбосборника и мерного сосуда емкостью 5 л. Каждое измерение относили к середине интервала и сравнивали с номограммой (рис. 1) [1].

Результаты исследований проявления горного давления представлены в виде графиков, приведенных на рис. 2, 3, 4. Исходя из данных, представленных на рис. 2, 3, 4, видно, что количество выхода буровой мелочи из прогнозных шпуров при эксплуатации выработок, соответствующего категории «ОПАСНО», не выявлено.

Обследование анкерной крепи выработок производилось по специально разработанной в КузГТУ методике. Методика была разработана в соответствии с действующими нормативными документами по креплению подго-

товительных выработок анкерной крепью, их контролю и обслуживанию [2, 3, 4, 5].

Инструментальная оценка деформаций выработок и элементов анкерной крепи производилась металлической рулеткой; коррозионный износ элементов анкерной крепи — штангенциркулем. Износ от действия коррозии измерялся на сухих и зачищенных элементах анкерной крепи. Измерялись диаметр анкерного стержня, высота и диаметр гайки, толщина подхвата, диаметр прутка решетчатой затяжки.

При оценке элементов анкерной крепи на соответствие требованиям инструкции [4] необходимо было учитывать допустимые и опасные провисания решетчатой затяжки.

После визуального осмотра состояния выработок и крепи производилась проверка прочности закрепления анкеров в шпурах с помощью приборов ПКА-3 и ПКА-1. При определении прочности закрепления анкеров осевое усилие, прилагаемое к стержню анкера, должно было составлять не более 70% от расчетной несущей способности анкеров, установленных в кровле выработок и боках. Анкеры считались надежно закрепленными в породах кровли и боках, если при нагружении они не проскальзывали в шпуре при выше указанных нагрузках. Обследование выработок и состояния анкерной крепи производилось с участием специалистов шахт.

Согласно инструкции [1], существует запрет на эксплуатацию горных выработок, закрепленных анкерной крепью, более двух лет без ее перекрепления по условиям удароопасности. Запрет основан на том, что анкерная

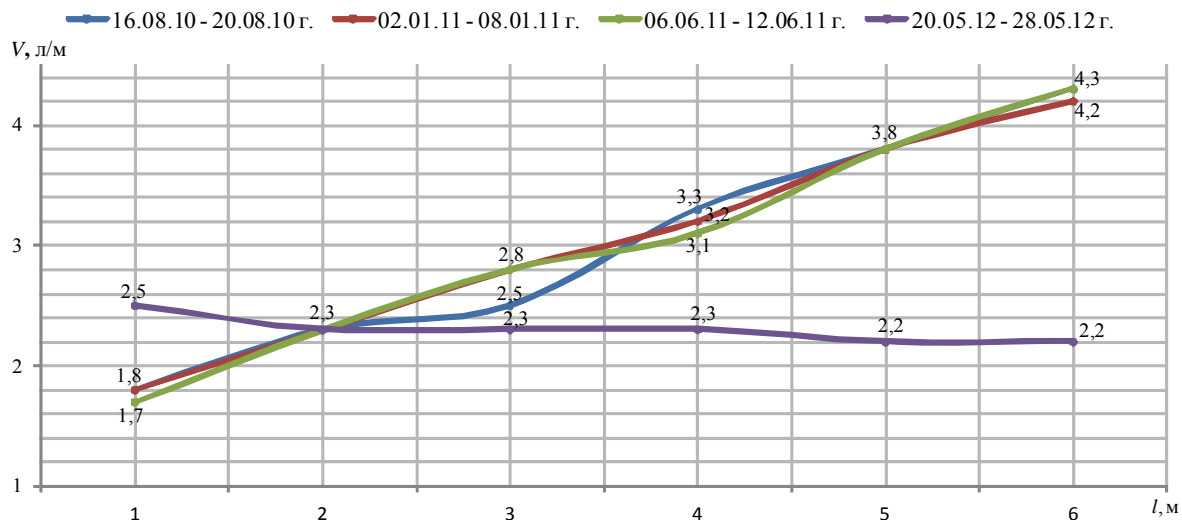


Рис. 2. Результаты экспериментальных исследований по изменению выхода буровой мелочи с периодичностью в 5-9 мес. по пласту Болдыревскому, фланговый вентиляционный уклон № 24-03: l — глубина бурения, м; V — объем буровой мелочи с 1 м скважины, л/м

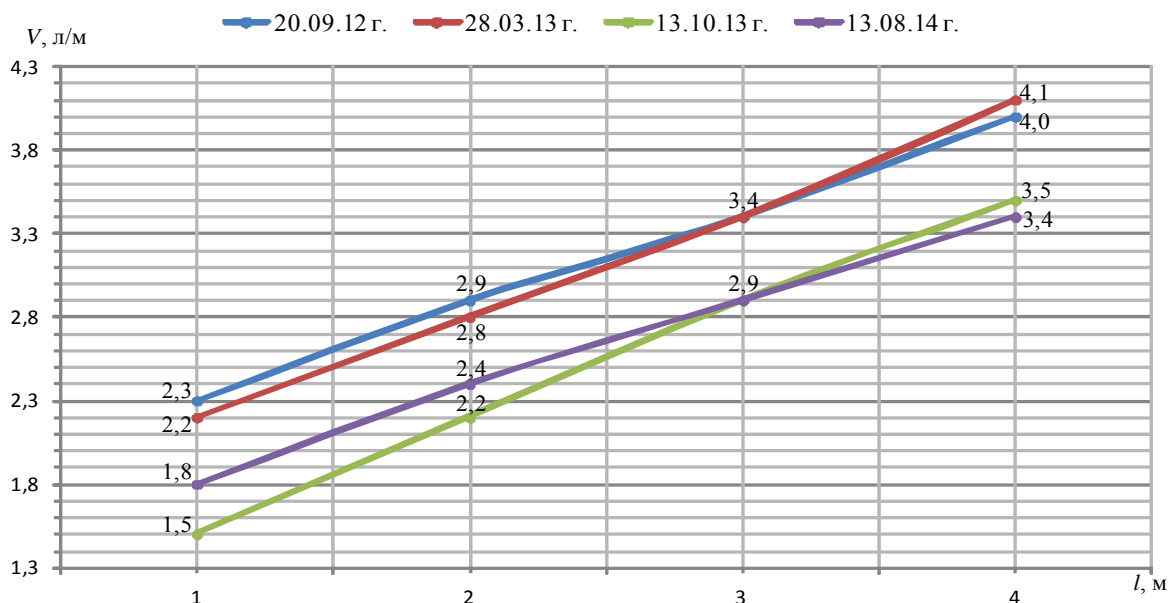


Рис. 3. Результаты экспериментальных исследований по изменению выхода буровой мелочи с периодичностью в 5-9 мес. по пласту XXIV, основной штрек гор. — 40 м: l — глубина бурения, м; V — объем буровой мелочи с 1 м скважины, л/м

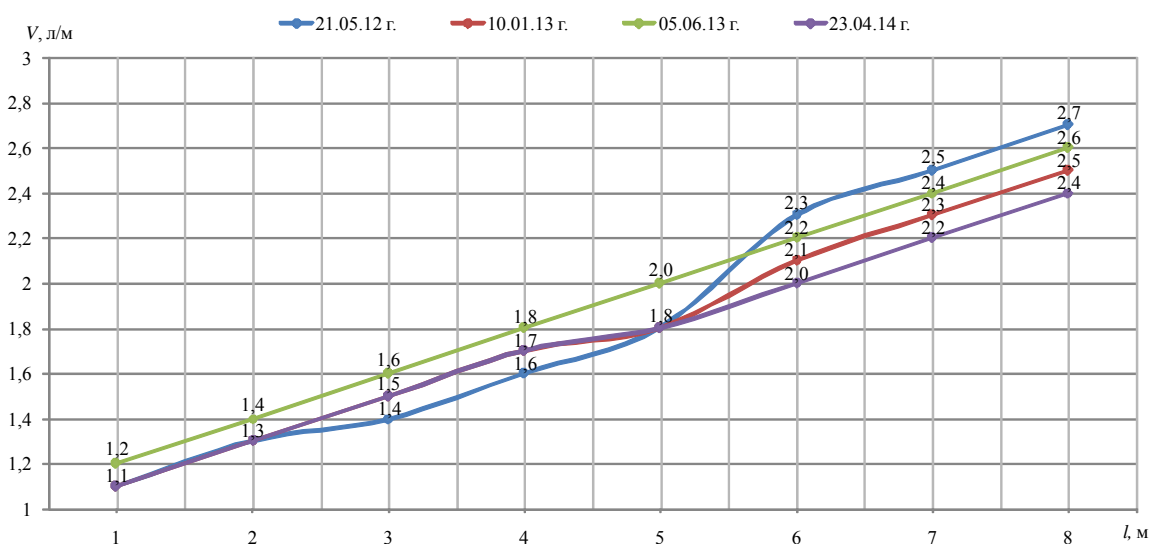


Рис. 4. Результаты экспериментальных исследований по изменению выхода буровой мелочи с периодичностью в 5-9 мес. по пласту III, транспортный бремсберг: l — глубина бурения, м; V — объем буровой мелочи с 1 м скважины, л/м

крепь приводит массив в жесткую неподатливую систему, которая становится источником удароопасности [6]. Однако из наших исследований установлено, что все обследуемые выработки, закрепленные анкерной крепью в течение 2,5-3 лет, находятся в хорошем состоянии и по характеру проявления горного давления отвечают требованиям ПБ, предъявляемым к эксплуатируемым выработкам. Все элементы анкерной крепи находятся в удовлетворительном состоянии, коррозионный износ относится к типу поверхностных, степень закрепления анкерных стержней в шпурах в кровле и боках обследуемых выработок сохраняет требуемую устойчивость, потеря анкерами прочности закрепления в породах и угольном массиве не обнаружена.

Даже без специальных приспособлений для повышения податливости суммарная податливость всей системы анкерной крепи, включающей элементы — стержень, опорную шайбу и решетчатую затяжку, варьируется в интервале от 52 до 74 мм, что соответствует требованиям инструкции [1] по применению анкерной крепи на удароопасных пластах.

Наблюдения, проводившиеся в течение 2,5-3 лет, показали, что ни в одной из наблюдаемых горных выработок, закрепленных анкерной крепью, не отмечается формирования удароопасной ситуации. Таким образом, установлено, что крепление кровли горных выработок

на удароопасных пластах анкерной крепью возможно без ограничения срока ее эксплуатации, связанного с необходимостью перекрепления кровли.

Список литературы

1. РД 05-328-99. Инструкция по безопасному ведению горных работ на шахтах, разрабатывающих угольные пласты, склонные к горным ударам. Утверждена постановлением Госгортехнадзора России от 29.11.1999 №87.
2. Указания по рациональному расположению, охране и поддержанию горных выработок на шахтах СССР. Л.: ВНИМИ, 1986. 222 с.
3. Методика обследования и оценки состояния подготовительных выработок, закрепленных анкерной крепью, по истечении 5 лет эксплуатации выработок. Прокопьевск, 2007. 11 с.
4. Инструкция по расчёту и применению анкерной крепи на угольных шахтах Российской Федерации. Санкт-Петербург: ВНИМИ, 2014.
5. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах». Сер. 05. Вып. 40. М.: ЗАО «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности», 2014. 200 с.
6. Штанговая крепь / В. Н. Семевский, В. М. Волжский, О. В. Тимофеев и др. М.: Недра, 1965. 328 с.

UDC 622.831.322 © M.A. Rozenbaum, V.V. Pershin, S.V. Kuzmin, S.A. Antonyuk, 2015

ISSN 0041-5790 • UGOL №2-2015 /1067/

Title

RESEARCH ON ROCK PRESSURE MANIFESTATION AND ROCK-BURST HAZARD IN BOLTED MINE WORKINGS ON BURST PRONE SEAMS AT KUZNETSK COAL BASIN MINES

Authors

Rozenbaum M.A., Pershin V.V., Kuzmin S.V., Antonyuk S.A.

Authors' Information

Rozenbaum M.A., supervisor of Geomechanics laboratory of Scientific and research center of Geomechanics and mining production problems of "Gornyi" NMRU, doctor in technical sciences, professor, St. Petersburg, Russia, tel.: +7(812)328-86-54

Pershin V.V., head of the "Construction of underground constructions and mones" department of KuzSTU, named after T.F. Gorbacheva, doctor in technical sciences, professor, Kemerovo, Russia, tel.: +7(3842)39-63-77

Kuzmin S.V., junior research scientist of Geomechanics laboratory of research center of Geomechanics and mining production problems of "Gornyi" NMRU, mining engineer, St. Petersburg, Russia, tel.: +7(812)328-86-54

Antonyuk S.A., post graduate of Geomechanics laboratory of Scientific and research center of Geomechanics and mining production problems of "Gornyi" NMRU, mining engineer, St. Petersburg, Russia, tel.: +7(906)923-35-83

Abstract

The research presented in this article is aimed at field assessment of bolting impact on the change in rock-burst hazard of the unmined coal and assessment of conditions of bolted only mine workings developed on burst prone seams.

Keywords

Bolt, Roof, Rock Burst, Bolting, Instruction, Methods, Rock-burst hazard, High rock pressure.

References

1. RD 05-328-99. Instructions for safe mining operations in mines, with coal workings, prone to rock bumps. [Instruktsiya po bezopastnomu vedeniyu gornyx rabot na shakhtakh, razrabatyvayushchih ugolnye plasty, sklonnye k gornym udaram]. Approved by the Resolution of Russian Gostehnadzor, 29.11.99, №87.
2. Guidelines for the rational arrangement, protection and maintenance of mine workings in the mines of the USSR. [Ukazaniya po ratsionalnomu raspolozheniyu, ohrane i podderzhaniyu gornyx vyrabotok na shakhtakh USSR.]. Leningrad, VNIMI, 1986, 222 p.
3. Inspection and assessment method of development workings, fixed with roof bolting after 5 years of workings operation [Metodika obsledovaniya i otsenki podgotovitelnykh vyrabotok, zakreplennykh ankernoy krep'yu po istecheniyu 5 let ekspluatatsii vyrabotok]. Prokopievsk, 2007. 11 s.
4. Instructions for calculation and application of roof bolting in coal mines of the Russian Federation. [Instruktsiya po raschetu i primeneniyu ankernoy krep'i na ugolnykh shakhtakh Rossiyskoy Federatsii]. St-Petersburg, VNIMI, 2014.
5. Federal rules and regulations in the field of industrial safety "Safety rules in coal mines. [Federalnye normy i pravila v oblasti promyshlennoy bezopasnosti «Pravila bezopasnosti v ugolnykh shakhtakh». Series 05, Issue 40, Moscow, "Nauchno-tehnicheskii tsentr issledovaniya problem promyshlennoy bezopasnosti" — CJSC "Scientific-technical center of production safety research", 2014, 200 p.
6. Semevskiy V.N., Volzhskiy V.M., Timofeev O.V. et. al. Roof bolting [Shtangovaya krep']. Moscow, Nedra — Mineral resources, 1965, 328 p.

Резервы повышения безопасности и эффективности производства ОАО «СУЭК» в условиях кризиса

В статье представлены результаты аналитико-моделирующего семинара, посвященного проработке резервов повышения безопасности и эффективности производства ОАО «СУЭК», в котором приняли участие директора производственных единиц и региональных производственных объединений, руководители головного офиса компании, специалисты НИИОГР.

Ключевые слова: кризис, функционал, эффективность и безопасность производства, резервы, технология и организация, классность, рейтинг.

Сибирская угольная энергетическая компания (ОАО «СУЭК») реализует стратегию неуклонного усиления своих лидерских позиций, как среди российских, так и мировых углепроизводителей — реализуются масштабные инвестиционные проекты, совершенствуется организация производства, повышается квалификация руководителей, специалистов и операторов. Все это приводит к положительной динамике показателей деятельности компании: за последние 10 лет объемы добычи угля возросли в 1,4 раза, производительность труда — в 1,9 раза, инвестиции в производство — в 5,1 раза, общий травматизм снизился более чем в четыре раза (рис. 1).

Вместе с тем достигнутая динамика повышения эффективности и безопасности производства недостаточна для устойчивого развития компании в условиях финансового кризиса. В связи с этим руководством компании совместно со специалистами НИИОГР ведется системная работа по ор-



АРТЕМЬЕВ Владимир Борисович

Заместитель генерального директора — директор по производственным операциям ОАО «СУЭК», доктор техн. наук г. Москва, Россия, e-mail: pr_artem@suek.ru



ГАЛКИН Владимир Алексеевич

Председатель Правления ООО «НИИОГР», доктор техн. наук, профессор г. Челябинск, Россия, e-mail: niioigr@bk.ru



МАКАРОВ Александр Михайлович

Исполнительный директор ООО «НИИОГР», доктор техн. наук, профессор г. Челябинск, Россия, e-mail: makarovam_niioigr@mail.ru

ганизационному развитию региональных производственных объединений, их предприятий. В рамках этой работы в течение 2014 г. был организован и проведен в НИИОГР цикл аналитико-моделирующих семинаров по проработке тре-

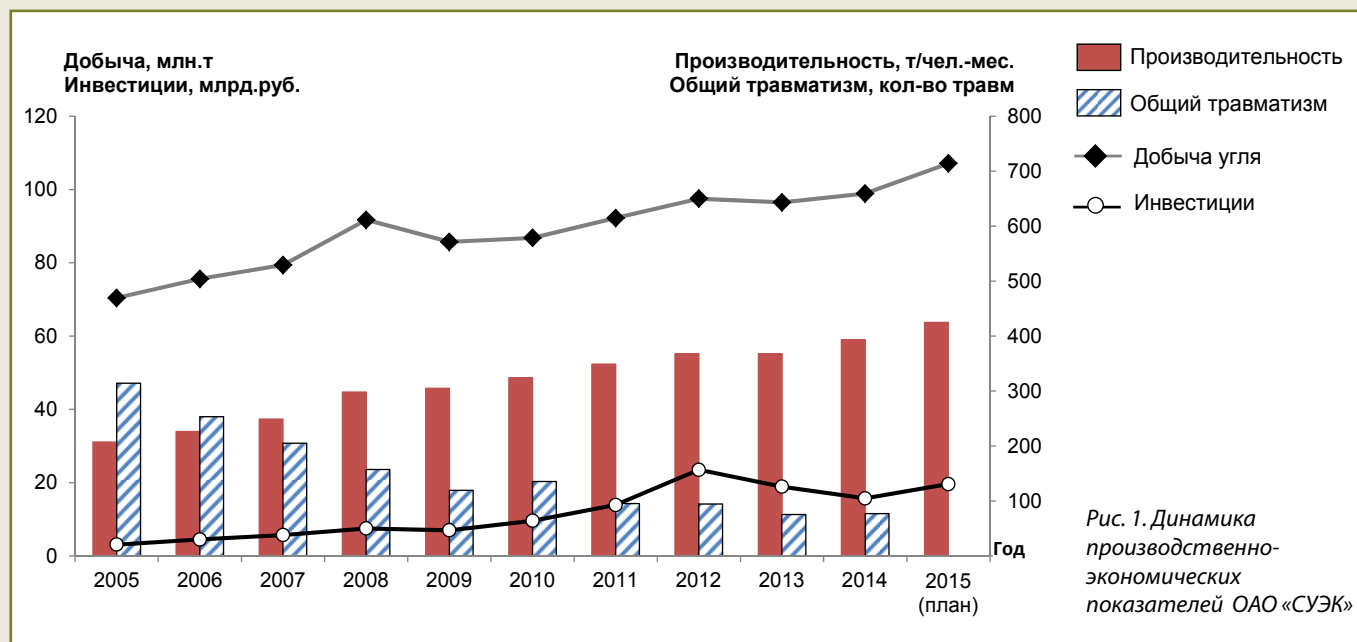
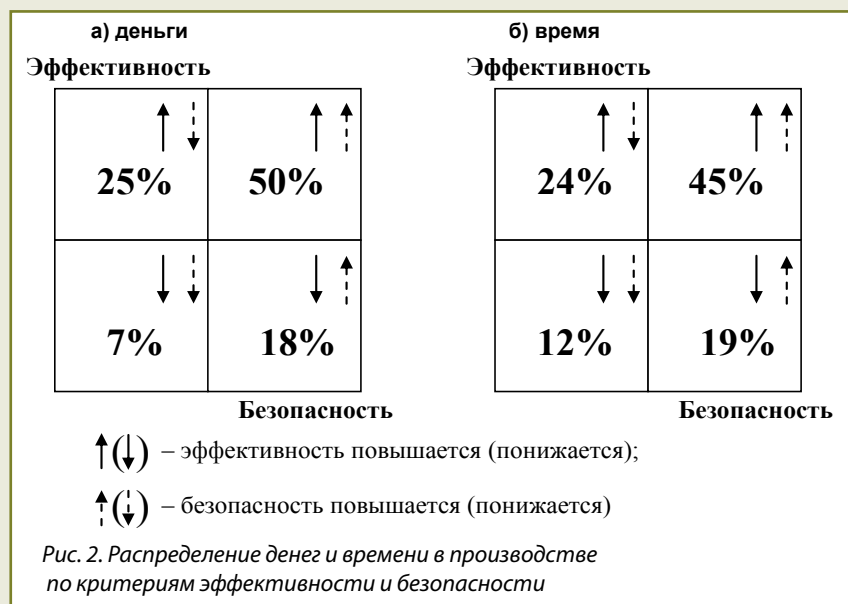


Рис. 1. Динамика производственно-экономических показателей ОАО «СУЭК»



буемых функционалов с главными инженерами, заместителями директоров по производству и производственному контролю, главными механиками, начальниками ОТЗ [1, 2, 3, 4, 5]. Завершил этот цикл семинар «Резервы повышения безопасности и эффективности производства в условиях кризиса» с участием директоров производственных единиц и региональных производственных объединений компании, который был проведен с 15 по 19 декабря 2014 г. На семинаре решались задачи: разработка функционала и инструментария директора; определение методов развития технологии и организации производства, повышения его безопасности и эффективности; разработка системы оценки классности и определения рейтингов руководителей и специалистов.

Работа по решению этих задач велась группами. Подробные результаты, полученные каждой группой, представлены в статьях этого номера журнала «Уголь».

В ходе семинара директора экспертно оценили использование времени и денег в производстве и выявили, что 45-50% ресурсов обеспечивают одновременное повышение эффективности и безопасности производства, 43% — повышение одного из показателей при снижении другого, 7-12% — снижение обоих показателей (рис. 2).

Такая ситуация, вероятно, обусловлена тем, что обеспечение безопасности производства в системе работы руководителя не является основой для обеспечения устойчивой эффективности производства, так как воспринимается ограничивающим её фактором. Более 50% времени и денег, по существу, являются резервами руководителя, но для их реального использования необходимо освоение соответствующих моделей руководства и управления. Применяемые директорским корпусом модели руководства и управления являются низкоэффективными — по оценкам самих же директоров 38% всей деятельности персонала на предприятии осуществляется ненадлежащим образом: делается то, что надо, но не так, как надо; либо делается так, как надо, но не то; либо делается не то и не так (рис. 3). Степень своего влияния на процессы производства директора оценили в 50%, в том числе высокоэффективного — только 12% (рис. 4).

Острые и заинтересованные дискуссии между участниками были по поводу мотивации персонала и роли сдельной системы оплаты труда в обеспечении качества производственных процессов, производительности труда, безопасности и эффективности производства. В результате часть директоров пришла к пониманию того, что сдельная система оплаты труда является главным «врагом» безопасности и эффективности производства, поскольку зачастую подталкивает работника к выполнению планового задания «любой ценой». А для устойчивости производства требуется ритмичная работа в подготовленных стандартных условиях. Директора очень внимательно, на конкретных примерах, разбирали понятие «опасная производственная ситуация» (ОПС), этапы ее зарождения, развития и реализации и

пришли к согласию о том, что ОПС должны стать объектом учета и контроля, а меры по их предотвращению — неотъемлемой составной частью производственной деятельности.

Мнения участников семинара о рассмотренных основных вопросах представлены в таблице.



Обобщенные высказывания участников семинара

О мотивации и оплате труда	О функционале директора, классности и рейтинге руководителей
<p>Мотивация — пирамида Маслоу. Не все измеряется деньгами. Определение: мотивация — система неудовлетворенных потребностей личности. Сдельная система оплаты труда — враг производительности, эффективности и безопасности производства. Нужно перестраиваться в первую очередь самому, особенно в кризис: быть не работодателем, а покупателем и вопросы заработной платы решать с такой позиции. Необходимо применение в планировании и организации деятельности нормо-часа для измерения трудоотдачи.</p>	<p>Важно подробно разобрать функционал директора предприятия с понятиями и определениями. Увидел направление развития своего функционала. Понимание функционала директора как инструмента развития. Директор в первую очередь отвечает за баланс интересов. Для этого он должен находиться вне коллектива и одновременно внутри него. Оценил себя по матрице классности и рейтинга руководителя → наметил цель для улучшений.</p>
Об организации и контроле	О безопасности
<p>Организация производства = взаимоотношения + взаимодействие персонала. Контроль — это обеспечение невозможности сделать не по-моему. Принцип обеспечения высокого уровня технической готовности оборудования — «Я не даю работникам ломать оборудование».</p>	<p>Эффективное производство неотделимо от безопасности. Важно определение опасной производственной ситуации. Разбор ОПС на факторы и обстоятельства. Стадии ОПС. Получил понимание структурной схемы ОПС через факторы и обстоятельства.</p>
Об эффективности	<p>Получил опыт по разбору ОПС для дальнейшей постановки целей и путей ее достижения. Оценил влияние ОПС на экономику предприятия. Неожиданно, что ОПС должны являться объектом учёта и контроля. Определили простой и наглядный инструментальный для заинтересовывания сторон в эффективности и безопасности.</p>
<p>Увидел принципиальное отличие в формулах эффективности, предпочитаемых капиталистом и менеджментом. Подход к анализу как к инструменту подготовки и принятия решений по повышению эффективности. Нужно стремиться каждое решение оценивать по формулам эффективности. Определение: экономика — распределение ресурсов по приоритетам.</p>	

В завершение семинара были обсуждены результаты работы компании в 2014 г., основные задачи на 2015 г. и шесть функциональных стратегий, обеспечивающих их решение.

Основной итог работы директорского корпуса на семинаре — договоренность о необходимости решения в ближайшей перспективе трех системных задач: повышение качества связи «Работа — Результат — Оплата»; повышение уровня технического состояния оборудования с приемлемыми затратами; повышение производительности труда, безопасности и эффективности производства. Для этого в каждой ПЕ будет создана группа развития предприятия из пяти человек (директор, главный механик, ключевые начальник участка и бригадир (рабочий), специалист по нормированию и оплате труда), которая в плановом режиме совместно со специалистами НИИОГР будет решать перечисленные задачи организационного развития с ежеквартальным отчетом перед руководством РПО и ГО.

Список литературы

1. О функционале главного инженера / Ю.Г. Андреев, А.С. Мануильников, В.В. Машталлер и др. // Уголь. 2014. №5. С. 74-77.
2. Сальников А. А., Кравчук И. Л., Макаров А.М. О функционале службы охраны труда и производственного контроля // Уголь. 2014. №6. С. 58-60.
3. Костарев А. С., Макаров А. М., Захаров С.И. О развитии функционала отдела организации и оплаты труда // Уголь. 2014. №7. С. 57-60.
4. Макаров А. М. О функционале заместителей директоров по производству // Уголь. 2014. №11. С. 39-41.
5. Макаров А.М. Развитие функционала главного механика // Уголь. 2015. №1. С. 56-57.

UDC 622.8:658.155:658.387:622.33 © V.B. Artemiev, V.A. Galkin, A.M. Makarov, 2015 ISSN 0041-5790 • UGOL №2-2015 /1067/

Title

RESERVES FOR IMPROVING THE PRODUCTION SAFETY AND EFFICIENCY OF JSC "SUEK" DURING THE RECESSION

Authors

Artemiev V.B., Galkin V.A., Makarov A.M.

Authors' Information

Artemiev V.B., deputy of general director — director of production operations of "SUEK" JSC, doctor in technical sciences, Moscow, Russia, e-mail: pr_artem@suek.ru

Galkin V.A., board Chairman of "NIIOGR" LLC, doctor in technical sciences, professor, Chelyabinsk, Russia, e-mail: niiogr@bk.ru

Makarov A.M., executive director of "NIIOGR" LLC, doctor in technical sciences, professor, Chelyabinsk, Russia, e-mail: makarovam_niiogr@mail.ru

Abstract

The paper presents the results of analytical and modeling seminar on exploring the reserves for increasing the safety and efficiency of production at "SUEK" JSC, attended by the Director of the production departments and regional production associations, heads of the company's headquarters, of "NIIOGR" experts.

Keywords

Recession, Functionality, Production Efficiency and Safety, Reserves, Technology and Organization, Proficiency, Rating.

References

1. Andreev Ju.G., Manuil'nikov A.S., Mashtaller V.V. et al. About the functions of chief engineer [O funktsionala glavnogo ingenera]. *Ugol — Coal*, 2014, №5, p.74-77.
2. Salnikov A.A., Kravchuk I.L. and Makarov A.M. About the functions of labour protection and industrial control services [O funktsionala sluzhby ohrany truda i proizvodstvennogog kontrolia]. *Ugol — Coal*, 2014, №6, p.58-60.
3. Kostarev A.S., Makarov A.M. and Zakharov S.I. About the development of functions of labour organization and payment service [O razvitiit funktsionala otdela organizatsii i oplaty truda]. *Ugol — Coal*, 2014, №7. p.57-60.
4. Makarov A.M. About the functions of deputy director on production process [O funktsionala zamestiteley direktorov po proizvodstvu]. *Ugol — Coal*, 2014, №11, p.39-41.
5. Makarov A.M. Development of chief mechanic functions [Razvitiye funktsionala glavnogo mekhanika]. *Ugol — Coal*, 2015, №1, p.56-57.

О функционале и инструментарии директора



КИЛИН Юрий Алексеевич
Первый заместитель
исполнительного директора
АО «Разрез Назаровский»,
канд. техн. наук
г. Назарово, Россия,
e-mail: kilinya@suek.ru



ОШАРОВ Алексей Владимирович
Исполнительный директор
ОАО «Разрез Изыхский»
с. Белый Яр, Республика Хакасия, Россия,
e-mail: osharovav@suek.ru



ШИВЫРЯЛКИНА Ольга Сергеевна
Научный сотрудник ООО «НИИОГР»,
канд. экон. наук,
г. Челябинск, Россия,
e-mail: olga_niiogr@bk.ru

В статье представлены результаты работы одной из групп участников аналитико-моделирующего семинара, которая решала задачу проработки функционала и инструментария директоров предприятий угледобывающего комплекса ОАО «СУЭК», позволяющих повышать эффективность и безопасность производства в условиях кризиса.

Ключевые слова: функционал, функция, принцип, инструментарий, положение об оплате труда.

При проработке функционала и инструментария директора группа исходила из того, что функционал директора — ответственность за обеспечение требуемой динамики эффективности и безопасности производства [1, 2].

Для раскрытия содержания функционала директора были определены основные его функции и принципы деятельности, даны краткие характеристики каждой функции (см. таблицу).

Для реализации функционала необходимо наличие и использование инструментария, под которым понимается совокупность средств, применяемых для достижения или осуществления чего-либо [3].

Основной инструментарий директора — модели поведения и принципы управления, организационная структура, организационно-правовая документация, протокольные решения, письменные и устные распоряжения, указания.

Проводя анализ состава и качества инструментария директора относительно обеспечения эффективности и безопасности производства, участники выделили один из ключевых объектов управленческого воздействия — систему организации и оплаты труда, поскольку она позволяет достигать баланса интересов и ответственности работника и работодателя на внутреннем рынке труда предприятия.

Баланс интересов и ответственности достигается, если обеспечена тесная связь результатов и оплаты труда и на этой основе — опережающий темп роста производительности по сравнению с ростом оплаты труда благодаря улучшению его организации. Исходя из этого, был разработан проект положения о нормировании, планировании, организации, контроле и оплате труда.

ПРОЕКТ

ПОЛОЖЕНИЕ о нормировании, планировании, организации, контроле и оплате труда (на примере машиниста экскаватора)

1. Настоящее положение разработано в полном соответствии с требованиями к трудовым отношениям, предусмотренными Конституцией РФ, Трудовым кодексом, Уголовным кодексом, Административным кодексом, Законами РФ о безопасности производства, Уставом предприятия, а также с учетом интересов собственников и работников предприятия, государственных и местных органов управления.

2. Предприятие — социально-экономическая система, созданная для удовлетворения основного экономического интереса каждого его участника — дохода от результатов своей профессиональной деятельности при обеспечении требований безопасности. Нормальное взаимодействие на предприятии требует уважительного отношения каждого участника к остальным.

3. Результатом деятельности каждого участника предприятия является создаваемый им продукт — товар или оказываемая услуга. Машинист экскаватора обеспечивает обслуживание экскаватора в части поддержания требуемого уровня технического состояния и выполнения экскаваторных работ в соответствии с технологическими картами и организационными регламентами. Машинист экскаватора, как горнорабочий,

Основные функции и принципы деятельности директора

Функции директора	Краткая характеристика	Принципы руководства [2]
Определение цели и задач	Замысел	— нерешаемых задач не бывает. Нужен подход, позволяющий сплотить вокруг себя коллектив, с которым нельзя не найти выхода из любой ситуации и решить задачу;
Планирование	Конкретизация замысла	— нельзя стоять на месте. Достиг результата, закрепился на нем — делай шаг вперед;
Организация	Механизм (схема) реализации замысла	— не нужно все делать самому: необходимо распределить ответственность между работниками и наделить их необходимыми полномочиями, при этом самому обеспечивать опережающий контроль;
Мотивация	Создание условий невозможности не решения задачи	— ни один проступок не должен остаться без внимания. Обязательность и соразмерность поощрения и наказания.
Контроль	Обеспечение требуемого результата	
Анализ	Разбор следствий, причин и природы явлений	

может привлекаться администрацией предприятия к выполнению других работ, не требующих особенной (выходящей за рамки должностных обязанностей) квалификации.

4. Работодатель и работник в равной мере заинтересованы в том, чтобы работник в максимальной степени мог использовать и наращивать свой производственный потенциал, обеспечивая себе доход и перспективу занятости, а предприятие в максимальной степени использовало технику, трудовые, материально-технические и финансовые ресурсы.

5. Все процессы на предприятии нормируются, исходя из состояния рынков труда, капитала и ресурсов, стратегии собственников предприятия, уровня технологии и организации производства и требуемого темпа повышения его безопасности и эффективности. Нормы разрабатываются на основе принципов высокого и повышающегося уровня использования всех видов ресурсов при обязательном отсутствии перенапряжения трудящихся: излишнее напряжение повышает опасность, снижает качество и эффективность производства.

6. Планирование труда осуществляется для удовлетворения интересов работодателя и работника исходя из определенной (поставленной) цели на основе принятых и осваиваемых на предприятии норм труда. Для реализации каждой нормы труда должны быть спланированы соответствующие организационно-технологические условия, не позволяющие не выполнить норму труда.

7. Организация труда должна обеспечивать создание надлежащих для выполнения норм труда организационно-технологических условий. Не созданы условия — не требуй выполнения норм труда.

8. Взаимный контроль работодателя и работника за выполнением условий и норм труда обеспечивает **невозможность невыполнения** запланированных работ.

9. Оплата труда осуществляется, исходя из рыночной стоимости труда, ценности его результатов для предприятия и экономических возможностей предприятия.

Подводя итог работы, группа пришла к следующим выводам:

— значимое место в достижении директором успеха занимает определение и уяснение своего функционала, реализация которого обеспечивается соответствующим инструментарием;

— ключевым инструментом директора является положение о нормировании, планировании, организации, контроле и оплате труда работников, предназначенное для регулирования социально-трудовых отношений с целью обеспечения баланса интересов и ответственности работника и работодателя.

Список литературы

1. О функционале исполнительного директора угольного разреза / А. И. Буйницкий, Ю. А. Килин, Д. В. Попов и др. // Уголь. 2014. №4. С. 24-27.
2. Опыт успешного руководства // ГИАБ. 2013. №4 (отд. выпуск). 64 с.
3. Инструментарий / Викисловарь. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wiktionary.org/wiki/>

UDC 658.387:658.155:622.33:622.8 © Y.A. Kilin, A.V. Osharov, O.S. Shivyrialkina, 2015 ISSN 0041-5790 • UGOL №2-2015 /1067/

Title

ABOUT THE FUNCTIONS AND TOOLS OF DIRECTOR

Authors

Kilin Y.A., Osharov A.V., Shivyrialkina O.S.

Authors' Information

Kilin Y.A., first deputy of executive director of "Razrez Nazarovskiy" JSC, ph.d. in technical sciences, Nazarovo, Russia, e-mail: kilinya@suek.ru

Osharov A.V., executive director of "Razrez Lzykhskiy" JSC, vil. Belyi Yar, Republic of Khakassia, Russia, e-mail: osharovav@suek.ru

Shivyrialkina O.S., research scientist of "NII OGR" LLC, ph.d. in economical sciences, Chelyabinsk, Russia, e-mail: olga_niogr@bk.ru

Abstract

The paper presents the work results of the participants groups of analytical and modeling workshop, which had solved the task of developing the functions and tools for the enterprise director of JSC "SUEK" coal-mining complex, allowing improving the efficiency and safety of operations during the recession.

Keywords

Functionality, Functions, Principles, Tools, Compensation and Benefit Policy.

References

1. Buynitskiy A.I., Kilin Y.A., Popov D.V. et. al About the functions of director of open-cut. [O funktsionalne ispolnitelnogo direktora ugolnogo razreza]. *Ugol — Coal*, 2014, №4, p.24-27.
2. Experience of successful leadership [Opyt uspehnogog rukovodstva]. *GIAB — Mining Information Analytical Bulletin*, 2013, №4 (ind. issue), 64 p.
3. Tools /Wiktionary [Instrumentariy / Wikislovar] [Electronic source]. Access mode: <https://ru.wiktionary.org/wiki/>

Развитие технологии и организации производства в условиях кризиса



ШАПОВАЛЕНКО
Геннадий Николаевич
Директор разреза Черногорский
ООО «СУЭК-Хакасия»,
г. Черногорск, Россия



ТЕСЕМНИКОВ
Сергей Вячеславович
Исполнительный директор
ЗАО «Шахтоуправление Восточное»,
пос. Липовцы, Россия



КОСЬЯНЕНКО
Эдуард Александрович
Исполнительный директор
ООО «Черновские ЦЭММ»,
г. Чита, Россия



ДОВЖЕНОК Александр Сергеевич
Ведущий научный сотрудник
ООО «НИИОГР»,
доктор техн. наук,
г. Челябинск, Россия,
e-mail: dovgenok@bk.ru

В статье рассмотрены результаты работы группы на семинаре «Резервы повышения безопасности и эффективности производства в условиях кризиса», приведены примеры реализации методов развития технологии и организации производства, обеспечивающих повышение эффективности и безопасности угледобывающих предприятий.

Ключевые слова: технология, организация, развитие, методы, конкурентоспособность.

На аналитико-моделирующем семинаре «Резервы повышения безопасности и эффективности производства в условиях кризиса» наша группа рассматривала методы развития технологии и организации производства, применение которых позволит усилить позиции предприятия на рынке угольной продукции.

Группа исходила из установки, что для обеспечения своей конкурентоспособности предприятию необходимо иметь не только высокий текущий уровень эффективности и безопасности производства, но и чтобы темп повышения этих показателей соответствовал тенденциям на рынке. В связи с этим, улучшения в технологии и организации производства должны быть не разовыми мероприятиями, а непрерывными.

Участники группы рассмотрели технологию как последовательность операций и средств, для их осуществления, в совокупности обеспечивающих получение продукта в нужном количестве с требуемым качеством, а организацию производства как порядок взаимодействия персонала, обеспечивающий функционирование производственных процессов с заданными параметрами. Пришли к выводу, что для оценки возможностей улучшений технологических операций необходимо использовать метод выявления узких звеньев — операций сдерживающих весь производственный процесс, а в организации необходимо использовать метод выявления ограничений во взаимодействии персонала.

Был обсужден ряд примеров из практики улучшений производственных процессов. Анализ этих примеров показал, что рациональными оказались те меры, которые были выбраны с использованием критериев: время, то есть продолжительность внедрения мероприятия, и деньги — затраты на его реализацию. Это позволяет предложить в качестве инструмента выбора разрабатываемых мероприятий по развитию технологии и организации матрицу «время-деньги» (рис. 1).

Зеленый квадрант «->», «-<», когда мероприятие реализуется с приемлемыми затратами и сроками, является предпочтительным. Варианты мероприятий, когда сроки приемлемы, а затраты не приемлемы, либо затраты приемлемы, а сроки не приемлемы рассматривались как неудовлетворительные. Соответственно, вариант когда и сроки и затраты не допустимо высокие, рассматривался как неприемлемый.

Методы выявления узких звеньев и ограничений во взаимодействии персонала, а также критерии время и деньги были проиллюстрированы на следующих примерах.

Пример 1. На рис. 2 и в таблице представлены результаты совершенствования технологической схемы обога-

Продолжительность внедрения мероприятия (Время)

значительная	+	+
	-	+
незначительная	-	-
	-	+
	незначительные	значительные

Затраты на реализацию мероприятия (Деньги)

Рис. 1. Матрица «время-деньги» для выбора мер по развитию производства

тительной установки FGX-12 в ШУ «Восточное» с целью увеличения пропускной способности технологической установки с приемлемыми затратами. Исходное состояние установки представлено элементами черного и серого цвета. Добавленные стационарные элементы обозначены зеленым цветом, мобильные — красным. Вся установка и ее новые элементы оценивалась по критериям время, деньги, производительность.

В результате завершения цикла совершенствования технологии обогащения производительность установки возросла в 2,4-2,7 раза. Сравнение усовершенствованной технологической установки

Основные этапы и результаты совершенствования обогатительной установки FGX-12

Этапы	Недостатки	Мероприятия по устранению недостатков	Затраты, млн руб.
1	Несоответствие параметров дробления угля 0-200 и ее аварийность	Модернизация имеющегося оборудования с дроблением 0-80	2,6
2	Ежесуточные регламентные работы по зачистке циклонов до 5-6 ч	Разработали и внедрили в установку вторую батарею циклонов	4
3	При работе выявили, что класс угля 0-6 не обогащается	Установили три грохота ГШ-500 с монтажом соответствующих ленточных конвейеров	10,2
4	Подача на ДСКА осуществлялась автопогрузчиком	Строительство приемной ямы-бункера с подачей на нее бульдозером и транспортировкой сначала скребковым, потом ленточным конвейером	3
5	Работа в зимний период	Строительство обратной подачи	2
6	Отсутствие контроля производительности: часовой, сменной, суточной	Установка трех конвейерных весов Изменение мотивации, использование внутрисменного КТУ	1 -
7	Потери времени на пересменки до 30-40 мин.	Регламент приема-передачи смены на рабочих местах поочередно	-
Итого	Производительность 80-100 т/ч	Производительность 220-240 т/ч	22,8

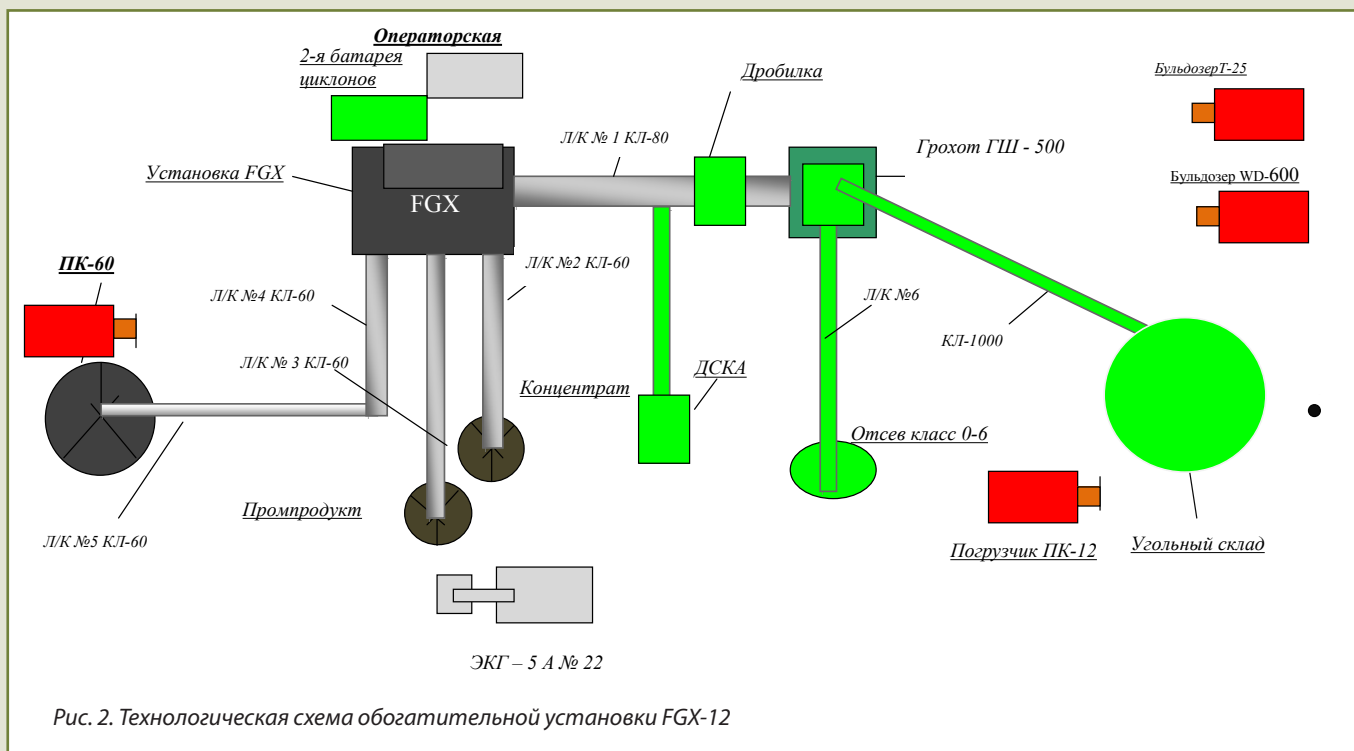


Рис. 2. Технологическая схема обогатительной установки FGX-12

с приобретением дополнительной установки показало, что сроки ввода в эксплуатацию снижены в 1,5 раза, а затраты в 1,3 раза. Кроме того, во втором случае увеличение производительности не превысило бы два раз.

Пример 2. На разрезе «Черногорский» в организацию работы экскаваторно-автомобильного комплекса (ЭАК) были внесены не большие, но значимые улучшения, позволившие в два раза уменьшить время простоя экскаватора и самосвалов из-за времени обеденного перерыва и приема-передачи смены.

Для этого были обучены помощники машинистов, которые могли заменить машинистов в их обеденный перерыв и разработан регламент приема-передачи смены, как для машинистов экскаваторов, так и для водителей автосамосвалов.

В целом, проведенные организационные улучшения в ЭАК позволили увеличить рабочее время оборудования с 650 до 700 мин. в смену.

В результате заинтересованного обсуждения всеми участниками семинара примеров улучшений группой был сформулирован главный вывод: для обеспечения конкурентоспособности производства совершенствование технологии необходимо осуществлять с использованием метода выявления и расшивки узких мест, организации производства — выявления и снятия ограничений во взаимодействии персонала, а улучшения в технологии и организации должны осуществляться циклами и проводиться непрерывно с выбором приоритетных мер с помощью предложенной матрицы «время-деньги».

UDC 658.387:658.155:622.33 © G.N. Shapovalenko, S.V. Tesemnikov, E.A. Kosiyanenko, A.S. Dovzhenok, 2015
ISSN 0041-5790 • UGOL №2-2015 /1067/

Title DEVELOPMENT OF TECHNOLOGIES AND PRODUCTION ORGANIZATION DURING THE RECESSION

Authors

Shapovalenko G.N., Tesemnikov S.V., Kosiyanenko E.A., Dovzhenok A.S.

Authors' Information

Shapovalenko G.N., director of Chernogorskiy open-pit mine of "SUEK-Khakasia" JSC, Chernogorsk, Russia

Tesemnikov S.V., executive director of "Shakhtoupravlenie Vostochnoe" CLSC, vil.Lipovtsy, Russia

Kosiyanenko E.A., executive director of "Chernovskie TSEMM" JSC, Chita, Russia

Dovzhenok A.S., leading research scientist of "NII OGR" LLC, doctor in technical sciences, Chelyabinsk, Russia, e-mail: dovgenok@bk.ru

Abstract

The paper presents the group work results at "Reserves for improving the production safety and efficiency during the recession" seminar. There are also the examples of technology development implementation and production organization for improving the effectiveness and safety of coal mines.

Keywords

Technology, Organization, Development, Methods, Competitiveness.



СУЭК
СИБИРСКАЯ УГОЛЬНАЯ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ

ОАО «СУЭК» получило в управление 360 инновационных вагонов производства «Алтайвагон»

Парк инновационных вагонов СУЭК пополнился 360 инновационными полувагонами 12-2142 производства ОАО «Алтайвагон» грузоподъемностью 75 т и увеличенным объемом кузова до 94 куб.м каждый. Данные вагоны будут перевозить бурый уголь Бородинского разреза на Красноярские ТЭЦ. Всего на сегодняшний день в управлении ОАО «СУЭК» находится более 6600 инновационных вагонов повышенной грузоподъемности, поставленных компании с УралВагонЗавода, ТВСЗ и Алтайвагона.

Средняя загрузка нового вагона выросла на 0,45 т и составила 68,72 т, даже с учетом сезонного увеличения погрузки бурого угля, имеющего низкую насыпную плотность

Кроме того, в результате слаженной работы с ОАО «РЖД» СУЭК удалось добиться значительного улучшения эксплуатационных показателей. В частности, были разработаны и внедрены специальные технологии управления парком вагонов на припортовых станциях в Ванинском балкерном угольном терминале (ЗАО «Дальтрансуголь»), Мурманском морском торговом порту (ОАО «ММТП») и в порту г. Находка. Значительно увеличилось число отправки поездов по твердым ниткам.

В результате сроки доставки груженых рейсов на основных маршрутах СУЭК сократились на 15% (в частности, Кузбасс-Ванино на 20,5%, Кузбасс-Находка — 21,5%, Кузбасс-Мурманск — 15%). Среднесуточная производительность вагона под управлением СУЭК выросла и составила 9566 т•км нетто, по этому показателю парк СУЭК уверенно входит в пятерку лучших железнодорожных операторов России. Ускорение оборота вагонов привело к снижению потребности СУЭК в парке на 7,5 тыс. вагонов для перевозки объемов 2014 года, при этом доля маршрутных отправок выросла на 24,5%.

Повышение безопасности и эффективности производства

В статье представлены результаты работы одной из групп участников аналитико-моделирующего семинара, которая решала задачу проработки инструментария повышения уровня безопасности и эффективности производства как важной составляющей функционала директора производственной единицы угледобывающего комплекса ОАО «СУЭК».

Ключевые слова: функционал директора, инструментарий, опасная производственная ситуация, повышение безопасности и эффективности производства.

В рамках аналитико-моделирующего семинара, проведенного в НИИОГР с 15 по 19 декабря 2014 г. по определению резервов развития предприятия и функционала его директора, группа прорабатывала инструментарий директора, обеспечивающий повышение безопасности и эффективности производства.

Необходимость разобраться с обеспечением безопасности производства как с частью функционала директора, обусловила проработку понятий: риск негативного события, опасная производственная ситуация, контроль и надзор [1, 2, 3, 4].

По итогам работы группа пришла к следующим выводам:

- безопасность производства является основой повышения его эффективности. В настоящее время контроль за безопасностью производства со стороны первого руководителя недостаточно эффективен;
- в реализуемой системе работы руководителя в части обеспечения безопасности производства основным объектом контроля являются нарушения требований безопасности, а опасная производственная ситуация (ОПС) по умолчанию воспринимается как естественная характеристика производственного процесса, и не является объектом контроля;
- ОПС представляет собой совокупность производственных факторов в деятельности предприятия или его подразделений (условий, обстоятельств и решений), обуславливающая возникновение, нарастание и возможную реализацию вероятности негативного события;
- опасные производственные ситуации бывают двух типов (рис. 1), в зависимости от причин их возникновения: **первый тип** — ОПС, сформированные вследствие нарушений требований безопасности, допущенных из-за низкой квалификации (включая собственную неинформированность) или дисциплины работников; **второй тип** — ОПС, сформированные вследствие факторов, обстоятельств и решений, провоцирующих работника работать с нарушениями;
- ОПС имеют следующие стадии: зарождение, развитие и реализация (рис. 2);



БОРИСОВ Геннадий Васильевич
Директор Энергоуправления
ОАО «СУЭК-Хакасия»
г. Черногорск, Россия



САМОЙЛЕНКО Алексей Геннадьевич
Первый заместитель
исполнительного директора
ОАО «Разрез Харанорский»,
канд. техн. наук
пос. Шерловая Гора,
Забайкальский край, Россия



ЧЕРНОВ Александр Игоревич
Первый заместитель
исполнительного директора
разреза «Восточный»
ОАО «Читауголь»
ст. Голубичная, Забайкальский край,
Россия



КРАВЧУК Игорь Леонидович
Директор по безопасности
горного производства ОАО «НИИОГР»,
доктор техн. наук
г. Челябинск, Россия,
e-mail: kravchuk65@mail.ru



ЛАПАЕВА Оксана Анатольевна
Ученый секретарь,
старший научный сотрудник
ОАО «НИИОГР»,
канд. экон. наук
г. Челябинск, Россия,
e-mail: lapayeva@yandex.ru

- практика показывает, что существование ОПС на предприятии сопряжено с определенными затратами времени и ресурсов (большое количество повторяющихся нарушений требований безопасности — отклонение процесса от заданных параметров, постоянные затраты на их устранение, штрафы и остановки предприятия надзорными органами), что снижает производительность труда и эффективность использования ресурсов. Своевременное предупреждение возникновения ОПС

стоит в десятки, сотни, а иногда и в тысячи раз меньше, чем устранение последствий ее реализации. Следовательно, возникновение и существование ОПС на предприятии экономически невыгодно никому — от собственника и директора до рабочего;

- важным элементом контроля ОПС должна стать социально-экономическая оценка существования и реализации ОПС (рис. 3);
- организация на предприятии опережающего контроля ОПС позволит снизить риски негативного события и значительно повысить эффективность производства, поскольку на экономику предприятия значительное влияние оказывает наличие (реализация) опасных производственных ситуаций;
- безопасное и эффективное ведение производственного процесса на угледобывающих предприятиях должно быть обеспечено не только «защитой от дурака» и «антивандальными» технико-технологическими решениями, но и высококачественными организационными управленческими решениями, закрепленными в нормах и нормативах [5], технологических и организационных регламентах, стандартах и т.д., реализуемых в производственной деятельности.



Рис. 1. Типы ОПС по причинам их возникновения

Анализируя результативность инструментария, используемого директорами предприятий, а также причины того, почему не обеспечивается существенное повышение безопасности и эффективности производства, группа пришла к следующему пониманию — директорам для повышения качества исполнения своего функционала необходимо разрабатывать и осваивать инструментарий, позволяющий осуществлять опережающий контроль за

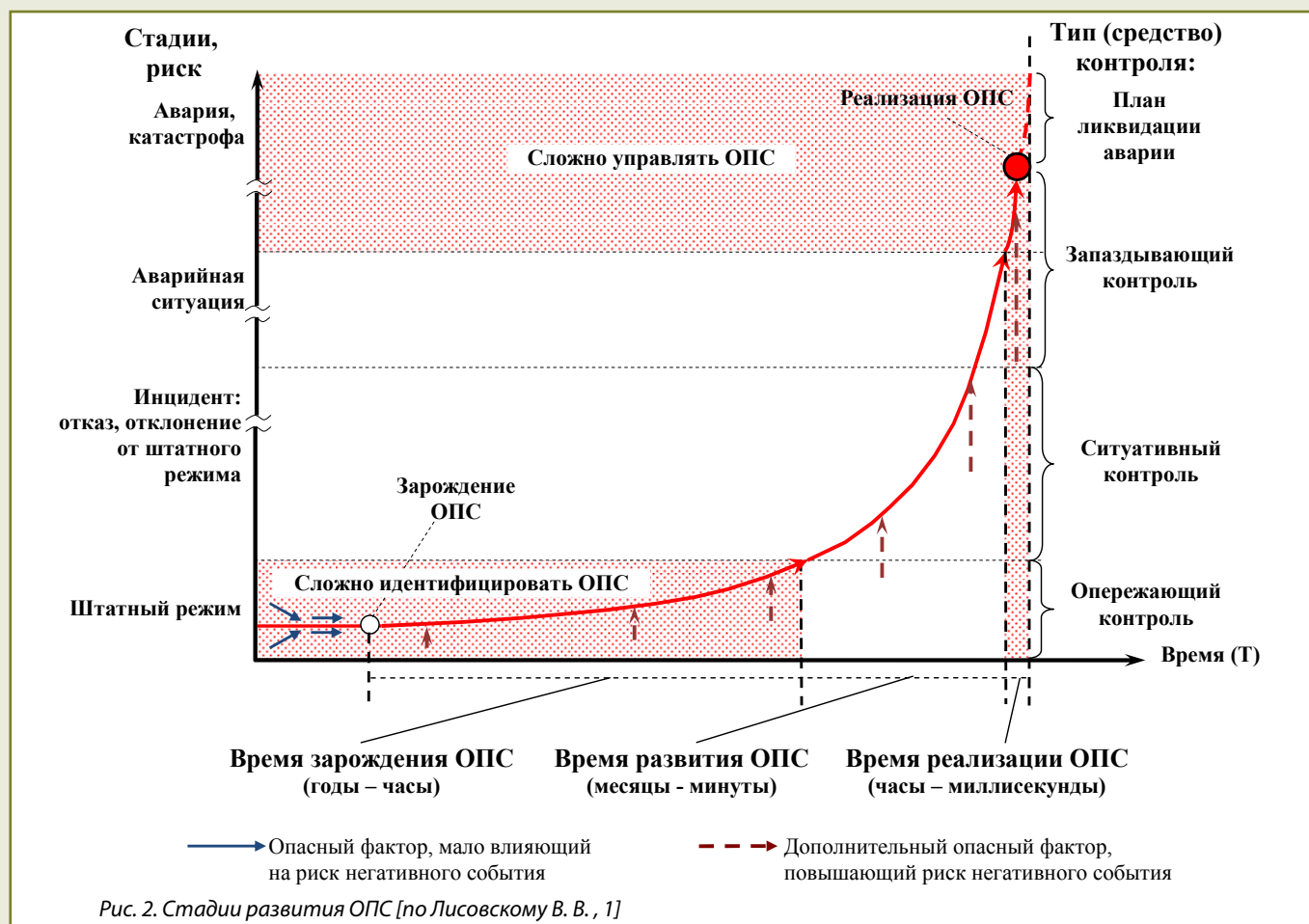
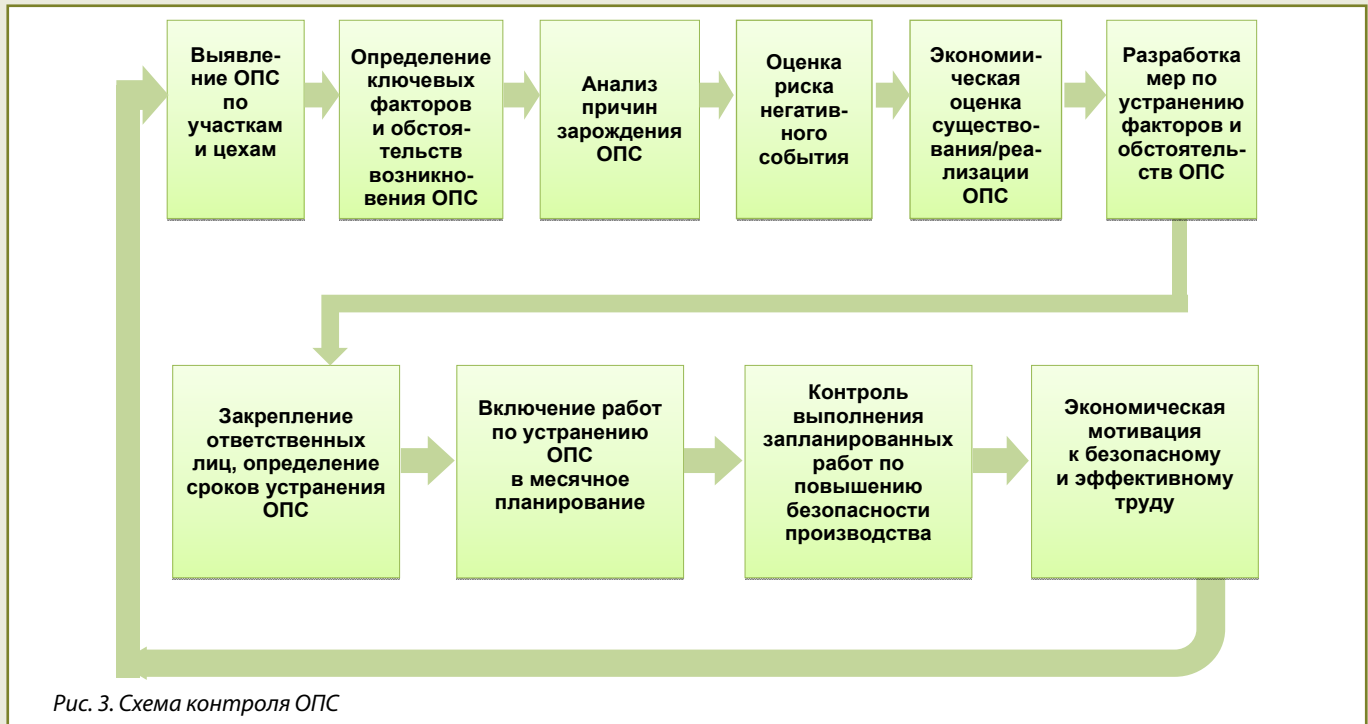


Рис. 2. Стадии развития ОПС [по Лисовскому В. В., 1]



безопасностью и эффективностью производства как на уровне предприятия в целом, так и на уровне цеха, участка, рабочего места.

Список литературы

1. Лисовский В.В. Подход к формированию методики оперативного управления рисками травматизации на угольных шахтах // Уголь. 2014. №5. С. 84-88.
2. Конкордация — критерий и средство повышения эффективности и безопасности производства / В.Б. Артемьев, А.Б. Килин, А.С. Костарев и др. // Уголь. 2014. №3. С. 68-72.

3. Концепция опережающего контроля как средства существенного снижения травматизма / В.Б. Артемьев, А.Б. Килин, Г.Н. Шаповаленко и др. // Уголь. 2013. №5. С. 82-85.

4. Добровольский А.И., Кравчук И.Л. Повышение эффективности производственного контроля на угледобывающем предприятии на основе дифференцированного подхода к снижению риска травмирования персонала // Уголь. 2013. №1. С. 58-62.

5. Нормирование и оплата труда персонала как инструменты руководителя энерго-механической службы угледобывающего предприятия / В.Н. Балашов, Р.В. Ершов, А.М. Матухно и др. // Уголь. 2015. №1. С. 61-63.

UDC 622.8:658.387:658.155:622.33 © G.V. Borisov, A.G. Samoilenko, A.I. Chernov, I.L. Kravchuk, O.A. Lapaeva, 2015

ISSN 0041-5790 • UGOL №2-2015 /1067/

Title IMPROVING PRODUCTION SAFETY AND EFFICIENCY

Authors
Borisov G.V., Samoilenko A.G., Chernov A.I., Kravchuk I.L., Lapaeva O.A.

Authors' Information
Borisov G.V., director of Energy management of "SUEK-Khakasia" JSC, Cherno-gorsk, Russia
Samoilenko A.G., first deputy of executive director of "Razrez Kharanorskiy" JSC, ph.d. in technical sciences, vil. Sherlovaya Gora, Zabaykalsky Krai, Russia
Chernov A.I., first deputy of executive director of "Vostochniy" open-pit mine of "Chitaugol" JSC, vil. Golubichnaya, Zabaykalsky Krai, Russia
Kravchuk I.L., director of mining production security of "NII OGR" LLC, doctor in technical sciences, Chelyabinsk, Russia, e-mail: kravchuk65@mail.ru
Lapaeva O.A., scientific secretary, senior research scientist of "NII OGR" LLC, ph.d. in economical sciences, Chelyabinsk, Russia e-mail: lapaeva@yandex.ru

Abstract
The paper presents the work results of the participants groups of analytical and modeling workshop, which had solved the task of improving safety and efficiency as an important functions of the production unit director of "SUEK" JSC coal mining complex.

Keywords
Director Functions, Tools, Dangerous Working Situations, Improving Safety and Efficiency.

- References**
1. Lisovskiy V.V. Approach for forming the operational injuries risk management techniques in coal mines [Podhod k formirovaniyu metodiki operativnogo upravleniya riskami travmirovaniya na ugolnykh shahtakh]. *Ugol — Coal*, 2014, №5, p.84-88.
 2. Artemiev V.B., Kilin A.B., Kostarev A.S. et. al. Concordance — criteria and the means of improving the efficiency and production safety [Konkordatsiya — kriteriy i sredstvo povysheniya effektivnosti i bezopasnosti proizvodstva]. *Ugol — Coal*, 2014, №3, p.68-72.
 3. Artemiev V.B., Kilin A.B., Shapovalenko G.N. et al. Concept of advanced control as the means of significantly injuries reducing [Konseptsiya operegayushchego kontrolya kak sredstva sushchestvennogo snigeniya travmatizma]. *Ugol — Coal*, 2013, №5, p.82-85.
 4. Dobrovolskiy A.I., Kravchuk I.L. Improving the efficiency of production control at coal mines based on the differentiated approach to reduce the risk of personal injury [Povyshenie effektivnosti proizvodstvennogogo kontrolya na ugledobvyayushchem predpriyatii na osnove differentsirovan-nogo podhoda k snigeniyu riska travmirovaniya personala]. *Ugol — Coal*, 2013, №1, p.58-62.
 5. Balashov V.N., Yershov R.V., Matukhno A.M. et. al. Measurement and personnel payments as tools of the energy-mechanical service director of coal producing company [Normirovanie i oplata truda personala kak instrument rukovoditelya energo-mehanicheskoy sluzhby ugledobvyayushchego pred-priyatiya]. *Ugol — Coal*, 2015, №1, p.61-63.

Инструментарий для определения классности и рейтинга персонала



БУЙНИЦКИЙ Александр Иванович

*Первый заместитель
исполнительного директора
АО «Разрез Березовский»
г. Шарыпово, Россия*



ПОПОВ Денис Владимирович

*Исполнительный директор
ООО «Восточно-Бейский разрез»
п. Кирба, Россия*



СУХАРЬКОВ Игорь Николаевич

*Исполнительный директор
ОАО «Черногорский РМЗ»
г. Черногорск, Россия*



ЗАХАРОВ Святослав Игоревич

*Заведующий лабораторией
«Организация и оплата труда»
ООО «НИИОГР»,
канд. экон. наук
г. Челябинск, Россия,
e-mail: svzakarov@bk.ru*

В статье представлены результаты работы группы «Классность и рейтинг персонала», полученные на аналитико-моделирующем семинаре с директорами региональных производственных объединений и производственных единиц угледобывающего комплекса ОАО «СУЭК», посвященном выявлению резервов повышения безопасности и эффективности производства в условиях кризиса.

Ключевые слова: оценка персонала, руководитель, специалист, исполнитель, классность, рейтинг.

Цель группы на семинаре — разработка и совершенствование универсальных инструментов оценки классности персонала. По замыслу участников группы, оценка классности позволит усилить мотивацию персонала угледобывающего предприятия к повышению своего профессионализма в условиях обострения конкуренции в отрасли.

Исходными положениями при разработке инструментов оценки классности персонала явились следующие:

- предприятие — социально-экономическая система, которая предназначена и функционирует для удовлетворения интересов основных его субъектов: государства, собственников (акционеров), менеджмента и рабочих [1];
- предназначение каждого руководителя на предприятии — обеспечение требуемой динамики эффективности и безопасности производства в его зоне ответственности [1], специалиста — подготовка технико-технологических и экономических решений, реализация которых обеспечивает требуемую динамику эффективности и безопасности производства, исполнителя — выполнение операций с требуемым уровнем эффективности и безопасности труда [2];
- классность — принадлежность сотрудника к профессиональному классу, характеризующему степень его мастерства;
- рейтинг — количественный показатель индивидуальных достижений сотрудника, отражающий его позицию среди коллег.

Универсальность разрабатываемого инструментария оценки классности заключается в том, что каждый работник, независимо от того, является он руководителем, специалистом или исполнителем на любом уровне управления предприятием, может быть оценен по специальной шкале. Для каждой категории персонала выделены соответствующие ей признаки классности: для руководителей и специалистов — четыре, для исполнителей — три. Уровень развития сотрудника по каждому признаку оценивается от одного до трех баллов (см. таблицу).

Сумма баллов по всем признакам отражает классность работника. По мнению участников группы, высококлассному руководителю и специалисту соответствует оценка в диапазоне 11-12 баллов, высококлассному исполнителю — 8-9 баллов (поскольку признаков классности у этой категории персонала меньше). Руководителю и специалисту низкого класса соответствует оценка менее 8 баллов, а исполнителю — менее 6 баллов.

Шкала оценки классности персонала

Признаки	Класс		
	Низкий (1 балл)	Средний (2 балла)	Высокий (3 балла)
РУКОВОДИТЕЛЬ			
Отношение к делу	«Специалист»	«Организатор»	«Собственник»
Качество управления	Решает поставленные (кем-то) задачи	Достигает целей части субъектов предприятия как социально-экономической системы	Достигает целей всех субъектов предприятия как социально-экономической системы
Квалификация	Не видит и не пользуется закономерностями управления	Видит, но не пользуется закономерностями управления	Видит и пользуется закономерностями управления
Конкордация	Значение коэффициента* менее 0,5	Значение коэффициента 0,5-0,7	Значение коэффициента более 0,7
СПЕЦИАЛИСТ			
Отношение к делу	«Исполнитель»	«Специалист»	«Организатор»
Качество подготовки решений	Технические, технологические и организационные решения, направленные на выполнение поставленной задачи, без учета временных и экономических показателей	Технические, технологические и организационные решения, направленные на выполнение поставленной задачи за минимальное время без расчета экономических показателей	Технические, технологические и организационные решения, направленные на выполнение поставленной задачи с максимальной экономической эффективностью за минимальное время
Квалификация	Обладает базовыми знаниями, пользуется навыком и опытом	Компетентен в решении текущих задач	Имеет максимальную компетентность в данной сфере (черты личности, ценностная ориентация, интеллектуальные и поведенческие навыки), способность мыслить стратегически
Конкордация с руководителем	Значение коэффициента менее 0,5	Значение коэффициента 0,5-0,7	Значение коэффициента более 0,7
ИСПОЛНИТЕЛЬ			
Отношение к труду	«Балласт» (временщик) – низкая исполнительская дисциплина	«Костяк» (надежный)	«Золотой фонд» (наставник)
Отношение к оборудованию	«Наездник»	Можно доверять (эксплуатирует оборудование бережно, в соответствии с техническим паспортом)	«Хозяин»
Квалификация	Критическая — способен выполнять только простые операции	Средняя — работник способен выполнять сложные операции под контролем наставника	Профессионал
ИТОГО	Менее 8** / Менее 6 баллов***	8-10 / 6-7	11-12 / 8-9

* – коэффициент конкордации мнений персонала относительно целей, сроков и средств повышения эффективности и безопасности производства [3, 4];

/ – для руководителей и специалистов / для исполнителей

Участники группы с помощью разработанной шкалы оценили свою классность как руководителей предприятий и поставили цели по ее повышению в 2015 г., а затем оценили классность руководителей производственных подразделений на своих предприятиях. При сопоставлении оценок классности руководителей подразделений и фактических результатов деятельности этих подразделений в координатах «эффективность использования времени — эффективность использования ресурсов» в целом наблюдается высокая сходимость (см. рисунок).

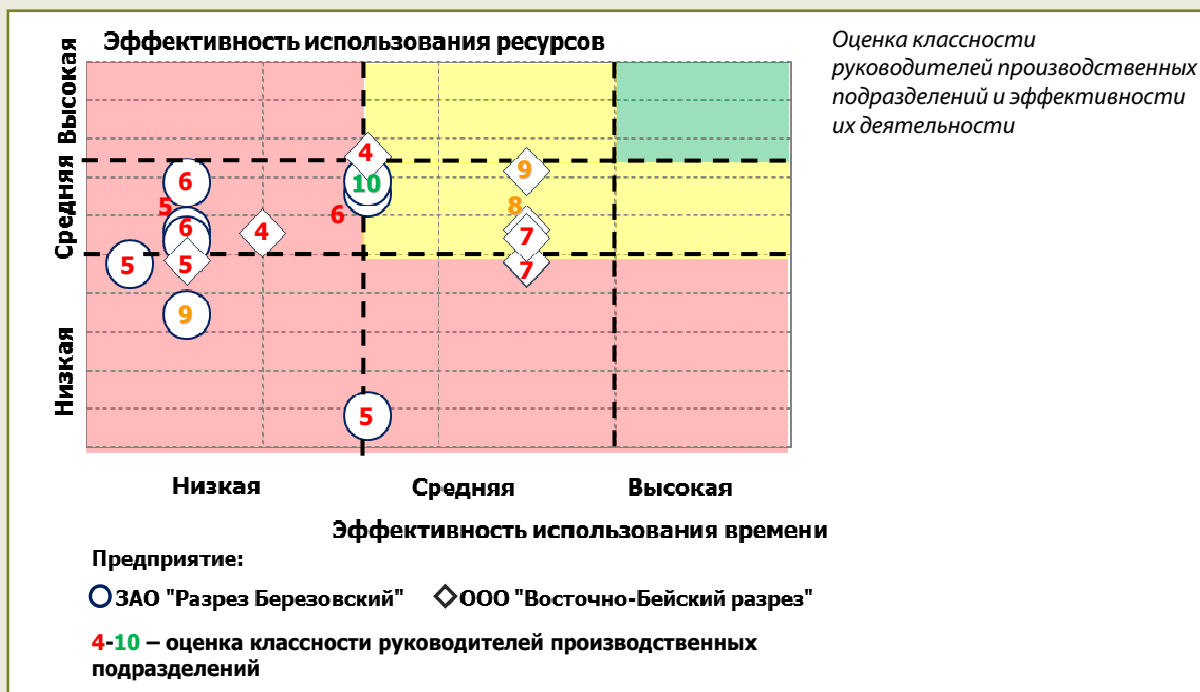
То есть у большинства руководителей подразделений, получивших низкую оценку классности, деятельность характеризуется низкими коэффициентами полезного использования времени персонала и ресурсов.

Важно отметить, что на основе оценки классности, а также эффективности использования времени и ресурсов в его зоне ответственности должен определяться итоговый рейтинг сотрудника.

Для обеспечения повышения классности инженерно-технических работников группой предложены следующие меры управленческого воздействия:

- при низкой классности — обучение, подготовка и реализация плана развития на испытательный срок, базовый размер оплаты труда (БОТ);
- при средней классности — расширение зоны ответственности, увеличение БОТ на 20%;
- при высокой классности — включение в резерв на замещение вышестоящего руководителя, предоставление возможности решения новых (развивающих) задач.

По оценке всех участников семинара, разработка группы является актуальной и относительно простой в реализации, поэтому было предложено начать незамедлительное ее опробование на всех угледобывающих предприятиях компании, что в совокупности с оценкой эффективности использования времени и ресурсов должно стать основой для определения рейтинга каждого руководителя,



специалиста, исполнителя и формирования системы их мотивации к повышению профессионализма в условиях кризиса.

Список литературы

1. О функционале исполнительного директора / А. И. Буйницкий, Ю. А. Килин, Д. В. Попов и др. // Уголь. 2014. №4. С. 24-27.
2. Цена и ценность инженерной службы угледобывающего предприятия в условиях инновационного развития / А. Б. Ки-

лин, В. А. Азев, А. С. Костарев и др. // ГИАБ. 2009. №2 (отд выпуск, Сер. «Б-ка горного инженера-руководителя»). 27 с.

3. Конкордация — критерий и средство повышения эффективности и безопасности производства / В. Б. Артемьев, А. Б. Килин, А. С. Костарев и др. // Уголь. 2014. №3. С. 68-72.

4. Полещук М. Н. О расчете коэффициента конкордации // Проблемы управления развитием регионов и муниципалитетом: матер. науч.-практ. конф. (Челябинск, 8 дек. 2006 г.) / Челяб. гос. ун-т. Челябинск: Энциклопедия, 2007. С. 142-145

UDC 658.3-05:658.387:622.33 © A.I. Buynitskiy, D.V. Popov, I.N. Sukharkov, S.I. Zakharov, 2015

ISSN 0041-5790 • UGOL №2-2015 /1067/

Title

TOOLS TO DETERMINE RATING AND STAFF RANKING

Authors

Buynitskiy A.I., Popov D.V., Sukharkov I.N., Zakharov S.I.

Authors' Information

Buynitskiy A.I., first deputy of executive director of "Razrez Berezovskiy" JSC, Sharypovo, Russia

Popov D.V., executive director of "Vostochno-Beyskiy razrez" JSC, vil. Kirba Republic of Khakassia, Russia

Sukharkov I.N., executive director of "Chernogorskiy RMZ" JSC, Chernogorsk, Russia

Zakharov S.I., head of the laboratory of "Organization and personnel payments" of of "NIOGR" LLC, ph.d. in economical sciences, Chelyabinsk, Russia, e-mail: svzakarov@bk.ru

Abstract

The paper presents the results of "Ranking and personnel rating" group work obtained in analytical and modeling workshop with the directors of the regional industrial associations and production units of "SUEK" JSC coal mining complex dedicated to the identification of reserves for improving safety and efficiency during the recession.

Keywords

Evaluation of Personnel, Manager, Specialist, Staff, Proficiency, Rating.

References

1. Buynitskiy A.I., Kilin Y.A., Popov D.V. et. al. About the functions of executive director [O funktsionalne isponitelnogog direktora]. *Ugol — Coal*, 2014, №4, p.24-27.
2. Kilin A.B., Azev V.A., Kostarev A.S. et. al. [Tsena I tsennost inzhenernoy sluzhby uglidobyyvayushchego predpriyatiya v usloviyah innovatsionnogo razvitiya]. *GIAB — Mining Information Analytical Bulletin*, 2009, №2 (ind. issue, ser. «Library of leading mining engineer»), 27 p.
3. Artemiev V.B., Kilin A.B., Kostarev A.S. et. al. Concordance - criteria and the means of improving the efficiency and production safety [Konkordatsiya — kriteriy I sredstvo povysheniya effektivnosti I bezopasnosti proizvodstva]. *Ugol — Coal*, 2014, №3, p.68-72.
4. Poleshchuk M.N. About the calculation of concordance coefficient [O rastchete koeffitsienta konkordatsii]. *Problems of region development control and municipality: mater. of scientific-practical conference (Chelyabinsk, December, 8, 2006)*, *Chelyab. State university. Chelyabinsk, Encyclopaedia*, 2007, p.142-145.

Трудовые отряды СУЭК представлены в Общественной палате Российской Федерации

17 декабря 2014 г. в Общественной палате РФ состоялся круглый стол «Перспективы развития моногородов Российской Федерации», в рамках которого состоялась презентация социального проекта ОАО «СУЭК» «Трудовые отряды» и торжественное награждение его участников.

В круглом столе приняли участие представители профильных федеральных и региональных министерств и крупных российских компаний. На обсуждение были вынесены актуальные вопросы развития моногородов России, в том числе аспекты взаимодействия власти и бизнеса, развития жилой и социальной инфраструктур, развития малого и среднего предпринимательства, создания новых рабочих мест и переподготовки кадров.

По словам председателя комиссии по развитию реального сектора экономики Общественной палаты РФ, президента Фонда «СУЭК-РЕГИОНАМ» **Сергея Григорьева**, «речь идет не только о развитии территорий, как о таковом, речь идет о поддержке не только социальной, но и политической стабильности. На компаниях, которые работают в этих городах, лежит вместе с местными и областными администрациями огромная нагрузка — не только обеспечить работой и помочь с решением социальных вопросов, но и решать другие, более острые, вопросы. Например, в СУЭК, мы как-то стараемся жизнь людей сделать лучше в моногородах и предлагаем совершенно реальные конкретные методы. Что-то мы можем делать своими силами, а где-то, конечно же, мы рассчитываем и на помощь государства, потому что решить все мы можем только будучи партнерами».

Сергей Григорьев отметил: «Мы сможем эффективно решать проблемы моногородов только в партнерстве — и бизнес, и государство, и местные власти, и население».

Многие участники круглого стола, в частности министр экономического развития Хабаровского края **Виктор Калашников** и министр экономики Бурятии **Татьяна Думнова**, отмечали важность совместной работы бизнеса и власти и активного вовлечения местного населения в решение проблем моногородов и в качестве примера приводили проект «Трудовые отряды СУЭК».

Реализация проекта проходит в Красноярском крае с 2005 г., в 2013 г. отряды СУЭК начали работу в Кузбассе, Бурятии, Приморском и Хабаровском краях.

Более подробно о проекте в ходе круглого стола рассказала заместитель исполнительного директора по связям и



коммуникациям ОАО «СУЭК-Красноярск» **Марина Смирнова**. Проект проводится в рамках соглашений о партнерстве между фондом «СУЭК-РЕГИОНАМ», местными региональными администрациями, молодежными биржами труда и центрами занятости населения. На время летних каникул СУЭК обеспечивает занятость и

финансирование труда старшеклассников, которые активно участвуют в благоустройстве своей малой родины. Ежегодно ребята в возрасте от 14 до 17 лет, а это около тысячи человек, участвуют в жизни своих территорий. Так как данный проект имеет яркий социально направленный характер, в состав трудовых отрядов входят не только дети сотрудников СУЭК, но и ребята из малообеспеченных и многодетных семей, дети-инвалиды.

Работа детей заключается не только в благоустройстве, но и в адресной помощи пожилым людям, людям с ограниченными возможностями. И, конечно, не менее важна профориентация — это экскурсии по предприятиям, знакомство с шахтерским трудом, встречи с ветеранами. Благодаря более близкому знакомству с угледобычей, многие ребята из трудотрядов примут в будущем решение остаться в своем городе и присоединиться к коллективу СУЭК.

«Мы понимаем, что сейчас во многих моногородах есть проблемы, связанные, к примеру, с остановкой предприятий. Так давайте распространим нашу идею и дальше. Если это будут молодые люди, которые под контролем взрослых зарабатывают, пусть и не такую большую, но зарплату. Потом ведь они все вливаются в какое-то общее движение, занимаясь одним делом. А это уже важно с точки зрения гражданского активизма», — прокомментировал **Сергей Григорьев**.

Перед торжественным награждением лучшие проекты развития «Трудовых отрядов СУЭК» о своих впечатлениях о проекте рассказал трудотряновец из г. Бородино Красноярского края **Виталий Матвеев**: «Мне работа в трудотрядах дала понимание, что вместе мы можем очень многое. Можно, наверное, долго обсуждать, как скучно и неудобно в небольших городах, но теперь я понимаю, что это в наших силах — сделать эти места интересными, яркими. Ну, и, главное, не рассуждать, а действовать, и СУЭК дает нам для этого стимул, объединяет нас, дает понять, что наш труд ценен и нужен. Мы молоды, мы готовы трудиться и хотим участвовать в новых проектах и преобразовывать свои города».

Всероссийский конкурс «Новая идея» на лучшую научно-техническую разработку среди молодежи предприятий и организаций топливно-энергетического комплекса

1 января — 28 декабря 2014 г.



В 2014 г. под эгидой Минэнерго России прошел Всероссийский конкурс «Новая идея» на лучшую научно-техническую разработку среди молодежи предприятий и организаций топливно-энергетического комплекса, направленный на выявление, поддержание и стимулирование талантливой молодежи предприятий и организаций ТЭК, развитие и поддержку научно-технического мышления и инженерного мышления, стимулирование научно-исследовательской и проектной деятельности молодых специалистов, повышение интереса молодежи к приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в области ТЭК.

Оператором конкурса выступил ФГАОУ ДПО «Институт повышения квалификации руководящих работников и специалистов топливно-энергетического комплекса».

Конкурс проходил в три этапа, в заключительном этапе, очно-заочной защите проектов, участвовало более 400 конкурсных работ, в том числе были представлены работы из Болгарии и ОАЭ.

В конкурсе приняли участие многие компании нефтяной, газовой, угольной промышленности и электроэнергетики, среди них такие компании как ООО «Газпром», ОАО «НК «Роснефть», ОАО «Сургутнефтегаз», ООО «НК «Лукойл» и другие.

Партнерами конкурса выступили Государственный геологический музей имени В. И. Вернадского, НП «Глобальная энергия», РИА «Индустрия безопасности», NEFTEGAZ. TV, Росмолодежь, РУДН, НИТУ «МИСиС», журналы «Механизация строительства», «Энергорынок», «Нефтяное хозяйство», «Нефтегазовая вертикаль», «Бурение и нефть», «ТЭК.

Стратегии развития», «Уголь», «Энергополис», «Oil and Gas Journal», «Маркшейдерский вестник».

19 декабря 2014 г. в Минэнерго России были подведены итоги конкурса «Новая идея». На совещании Конкурсной комиссии ведущими экспертами были представлены экспертные заключения и победители конкурса «Новая идея».

Представленные работы были посвящены актуальным направлениям ТЭК, в том числе: способы повышения энергоэффективности, возобновляемые и нетрадиционные источники энергии, методы и способы повышения производительности труда. Необходимо отметить интерес участников к секциям Роботы. 3D-проектирование. 3D-печать. Подведенные результаты показали, что в ТЭК имеется конкурентоспособный человеческий капитал, позволяющий преодолеть дефицит компетенций в научно-технической сфере.

В победители вышло 47 конкурсных работ, посвященных актуальным проблемам ТЭК.

Среди победителей Конкурса по тематике «Угольное машиностроение» отмечены:

— **I место:** работа «Проектирование и производство новых конструктивных исполнений ковшей с целью импортозамещения», авторы Животягин Илья Андреевич, Пудов Евгений Юрьевич (Филиал КузГТУ в г. Прокопьевске);

— **II место:** работа «Разработка стенда для исследования технико-экономических показателей шнекового исполнительного органа», автор Григорьев Алексей Анатольевич (Филиал КузГТУ в г. Прокопьевске).

Всероссийский чемпионат по решению топливно-энергетических кейсов: инженерные кейсы входят в моду

27 февраля 2015 г. в Москве в Горном институте НИТУ МИСиС стартует уникальный инженерно — и практико-ориентированный образовательный проект на базе инженерных кейсов — первый Всероссийский чемпионат по решению топливно-энергетических кейсов. Целью проекта является выявление и поддержка наиболее перспективных студентов энергетического и горного профиля, их профессиональная ориентация и практическое обучение, а также формирование кадрового резерва ТЭК.

Организаторами чемпионата выступают: фонд «Надежная смена», некоммерческое партнерство «Молодежный форум лидеров горного дела» и некоммерческое партнерство «РНК СИГРЭ», которые объединили усилия для создания крупнейшего образовательного проекта для студентов ТЭК России.

Чемпионат основывается на успешном опыте Всероссийского чемпионата по решению кейсов в области горного дела, который в течение двух лет проводил Молодежный форум лидеров горного дела — крупнейшая независимая молодежная площадка горнодобывающего сектора России. За два года проект объединил более тысячи студентов-горняков, был дважды признан победителем Всероссийского конкурса лучших программ компаний и организаций ТЭК для школьников, студентов и молодых специалистов в рамках Международного форума по энергоэффективности и энергосбережению ENES (2013, 2014 гг.) и вошел в 100 лучших молодежных проектов Всероссийского студенческого форума — 2013.

Успех чемпионата позволил распространить его опыт на другие отрасли. В 2015 г. соревнования впервые пройдут в рамках трех самостоятельных лиг — горного дела, электроэнергетики, геологоразведки. Планируется, что в чемпионате примут участие более 1500 лучших студентов 30 профильных вузов из 25 регионов России и Казахстана.

Этапы лиги по горному делу пройдут в 18 вузах в Белгороде, Владивостоке, Екатеринбурге, Иркутске, Казани, Караганде, Кемерово, Красноярске, Магадане, Магнитогорске, Москве, Новокузнецке, Перми, Санкт-Петербурге, Туле, Чите, Шахтах и Якутске.

Лига по геологоразведке пройдет в Екатеринбурге, Красноярске, Магадане, Магнитогорске, Москве, Новокузнецке, Чите. Участниками станут студенты 10 вузов, в которых ведется обучение студентов владению программным обеспечением компании MICROMINE — стратегического партнера лиги. Решение геологоразведочного кейса предусматривает необходимость использования программных продуктов компании MICROMINE.

Проект поддерживают Минэнерго России, Минобрнауки России, Минприроды России, Росмолодежь, Агентство стратегических инициатив, крупнейшие работодатели ТЭК и другие организации.

Заместитель министра энергетики России А. Б. Яновский: «По мнению Министерства энергетики России, проведение Чемпионата позволит выявить и поддержать перспективных студентов и аспирантов профильных вузов, содействовать получению ими практических знаний, опыта и новых компетенций, повысить имидж работника ТЭК и популяризировать инженерно-техническое образование».



Чемпионат реализует заложенные в Федеральные государственные образовательные стандарты требования о внедрении интерактивных методов обучения для успешной реализации компетентностного подхода. В частности, топливно-энергетические кейсы в рамках чемпионата направлены на развитие у участников различных компетенций в области производственно-технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской и проектной деятельности.

Председатель Российского независимого профсоюза работников угольной промышленности (Росуглепроф) И. И. Мохначук: «Молодежь неохотно идет на рабочие места из-за низкого заработка, отдаленности рабочих мест, тяжелых условий труда. Поэтому в рамках решения кадровых вопросов нам предстоит большая работа. Чемпионат по кейсам в области горного дела в какой-то степени помогает в этом. Во-первых, среди самих студентов становится популярно участвовать в таких соревнованиях. Они видят пример своих друзей, которые участвуют в чемпионате, и тоже включаются в работу. Кроме того, проект собрал участников со всей России. Ребятам из отдаленных регионов нужно привлекать к участию, потому что только около 10% выпускников из столицы остаются работать на угольных предприятиях, в регионах такой процент значительно больше».

Победители отборочных этапов Чемпионата встретятся в финале в Москве в мае 2015 г. Команды, которые предложат лучшее решение финальных инженерных кейсов, получат право на участие в молодежном научно-практическом форуме «Горная школа» (горное дело и геологоразведка), возможность пройти стажировку в ведущих компаниях ТЭК и Минэнерго России, а также различные ценные призы.

По вопросам участия обращаться:
Оргкомитет Чемпионата,
тел. : +7(495) 627-84-52, +7(985) 800-27-35,
e-mail: vlassovaalena@gmail.com
<http://vseros.yminer.ru>



Гидроразрыв угольного пласта в шахтных условиях как панацея решения газовых проблем шахт (основы разработки и внедрения)

ПЛАКСИН Максим Сергеевич

Научный сотрудник ИУ СО РАН,
канд. техн. наук
г. Кемерово, Россия, тел.: +7(3842) 45-20-63,
e-mail: iuu@icc.kemsc.ru

РОДИН Роман Иванович

Младший научный сотрудник ИУ СО РАН
г. Кемерово, Россия

РЯБЦЕВ Андрей Александрович

Ведущий инженер ИУ СО РАН
г. Кемерово, Россия

АЛЬКОВ Виталий Исакович

Ведущий инженер ИУ СО РАН
г. Кемерово, Россия

ЛЕОНТЬЕВА Елена Владимировна

Ведущий инженер ИУ СО РАН
г. Кемерово, Россия

НЕПЕЙНА Елена Сергеевна

Ведущий инженер ИУ СО РАН
г. Кемерово, Россия

В статье рассматривается вопрос, связанный с разработкой и внедрением на угольных шахтах оборудования для проведения ориентированного поинтервального гидроразрыва угольного пласта в шахтных условиях.

Ключевые слова: угольный пласт, гидроразрыв в шахтных условиях, метан угольных пластов.

Газовые и газодинамические проблемы угольных шахт являются одними из главных сдерживающих факторов повышения объемов добычи угля и темпов проведения подготовительных выработок. Ситуация также усугубляется с увеличением глубины отработки угольных пластов.

В таких горнотехнологических и горно-геологических условиях совместно со средствами вентиляции применяется также дегазация источников метановыделения. В последние годы технологиям изолированного отвода газа из зоны ведения горных работ на шахтах Кузбасса уделяется повышенное внимание. Однако актуальность проблемы низкой эффективности мероприятий по дегазации разрабатываемого пласта, особенно на глубоких шахтах, не вызывает сомнений [1].

Решение проблемы повышения газоотдачи угольного пласта, а, следовательно, и коэффициента дегазации, позволит интенсифицировать его выемку за счет снижения метанообильности забоя [2, 3], повысит безопасность при проходке подготовительных выработок [4], а также создаст предпосылки для утилизации метана. При этом только в соответствии с нормативными документами [5] для обеспечения безопасных условий отработки одного выемочного участка необходимо извлечь около 5 млн куб. м метана до начала процесса выемки.

В результате промышленного извлечения шахтами метана угольных пластов будут достигнуты следующие эффекты:

- экономический — достигается путем выхода на рентабельный уровень промышленной добычи метана из угля;
- экологический — достигается снижением выбросов метана в атмосферу;
- повышение безопасности горных работ — достигается снижением газодинамической опасности угольного пласта.

Для достижения требуемого коэффициента дегазации на выемочном участке необходимо проводить мероприятия по интенсификации газоотдачи пласта в скважину. К примеру, для повышения продуктивности дегазационных скважин возможно применение метода ориентированного поинтервального гидроразрыва.

В таблице представлен возможный эффект от применения ориентированного поинтервального гидроразрыва пласта, основанный на анализе фактических данных дебита дегазационных скважин [6].

Для реализации промышленной добычи метана требуется интенсифицировать процесс газоотдачи угольного

Эффект от применения ориентированного поинтервального гидроразрыва пласта

Показатели	Время дегазации, месяц					
	Без гидроразрыва			С гидроразрывом		
	6	12	24	2	4	6
Удельная продуктивность типичной скважины, м ³ /м	3,8	4,2	4,3	72,7	108,1	125,3
Необходимый объем бурения скважин, км	286	256	253	44	30	26

пласта через скважину путем создания в нем дополнительных поверхностей обнажения посредством образования трещин гидроразрыва.

Различают гидроразрыв с поверхности и в шахтных условиях. Гидроразрыв с поверхности при условии планирования дальнейшей добычи запасов угля неприменим, в силу значительного ухудшения качества добываемого угля из-за нагнетания в пласт большого количества пропанта, химикатов и воды.

Шахтный гидроразрыв угольного пласта, возможно провести в щадящих для качества угля условиях.

Исследование авторов статьи в области разработки и испытания комплекта спецоборудования для гидроразрыва ведется более четырех лет. Предварительно ставились две конкретные задачи:

- разработать непосредственно устройство для гидроразрыва пласта — пакер кумулятивный гидравлический манжетный (ПКГМ). К разработке предъявлялись следующие основные требования: высокая надежность конструкции, наличие механического концентратора напряжений для задания направления развития трещины гидроразрыва, низкая стоимость и простота в применении;
- в связи с тем, что во время проведения серии гидроразрывов из скважины ожидается выделение большого объема метана в выработку. Для исключения загазования выработки необходимо разработать устройство для герметизации устья скважины — уплотнитель устья скважины (УУС). Главное отличие предлагаемой разработки от применяемых в шахтах заключается в возможности беспрепятственного проведения гидроразрыва угольного пласта и многократного применения УУС.

Среди разработанных устройств для проведения гидроразрыва угольного пласта известны пакеры рукавного типа [7], но из-за низкой надежности конструкции при высоких давлениях в гидросети и отсутствия концентратора напряжений для создания серии направленных гидроразрывов угольного пласта в одной скважине данная разработка трудноприменима.

Процесс гидроразрыва содержит следующие этапы: бурение скважины; промывка скважины; установка уплотнителя устья скважины; досылка пакера на необходимую

глубину по скважине; этап проведения гидроразрыва, в соответствии со схемой (см. рисунок); поинтервальное перемещение пакера к устью скважины и повторение этапа проведения гидроразрыва требуемое количество раз. Был проведен ряд испытаний опытных образцов спецоборудования, представленного выше, на шахтах ОАО «ОУК «Южжубассуголь».

В ходе испытаний были сделаны следующие основные выводы:

— требуется разработка (совершенствование) бурового инструмента, так как использование применяемого на шахтах серийного бурового инструмента не позволило обеспечить необходимой кривизны скважины и ее выдержанности по диаметру для успешного проведения гидроразрыва;

— требуется совершенствование конструкции пакера в части повышения рабочего давления гидросети до 40 МПа, так как давление 20 МПа для гидроразрыва угольного пласта на глубине 500-600 м оказалось недостаточным;

— требуется совершенствование элементов гидравлической сети для повышения ее надежности и герметичности.

В соответствии с выводами для технического обеспечения проведения гидроразрыва необходимо разработать и изготовить следующее спецоборудование:

- уплотнитель устья скважины;
- гидравлическая штанга высокого давления для обеспечения высокого давления в гидравлической сети;
- винтовая буровая коронка — предназначена для обеспечения требуемой геометрии скважины гидроразрыва в процессе бурения по углю. Проведены предварительные испытания на шахте им. С.М. Кирова, и получены удовлетворительные результаты;
- расширитель-стабилизатор РС-1 — предназначен для устранения «провисания» бурового става, влияющего на прямолинейность бурения скважины;
- пакер кумулятивный двухцилиндровый гидравлический. В отличие от ПКГМ увеличено рабочее давление гидросети и ширина герметизирующих манжет. В данный момент разработка находится на стадии завершения рабочих чертежей.

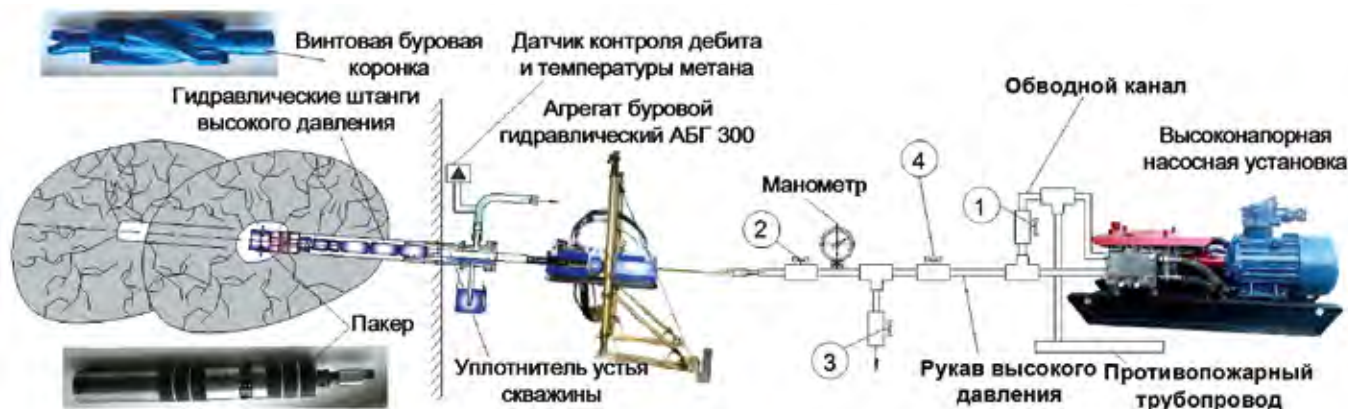


Схема размещения оборудования для ориентированного поинтервального гидроразрыва пласта через скважины

В последнее время уделяется много внимания разработке устройств, предназначенных для проведения гидроразрыва угольного пласта, включая попытки внедрения зарубежных образцов, обходя стороной вопрос разработки дополнительного спецоборудования.

Подводя итоги, следует отметить, что процесс гидроразрыва угольного пласта может быть весьма опасным из-за возможности загазирования рабочего пространства. В некоторых условиях проведение гидроразрыва неосуществимо из-за несоответствия геометрических параметров пробуренной скважины требованиям к его применению. Тем самым, необходимо уделить должное внимание разработке и внедрению дополнительного спецоборудования для обеспечения проведения процесса поинтервального ориентированного гидроразрыва угольного пласта.

Список литературы

1. Родин Р.И., Альков А.И. Анализ продуктивности дегазационных скважин // Сб. тр. Всероссийской научной конференции для студентов, аспирантов и молодых ученых с элементами научной школы «Гор-

няцкая смена-2013». Новосибирск: Изд. ИГД СО РАН. 2013. С. 95-98.

2. Шинкевич М.В., Назаров Н.Ю. Повышение эффективности дегазации разрабатываемого пласта // ГИАБ. Тематическое приложение «Метан». 2006. С. 237-243.

3. Некоторые особенности управления метанообильностью высокопроизводительного выемочного участка / Е.Н. Козырева, М.В. Шинкевич, Н.Ю. Назаров и др. // ГИАБ. 2011. №9. С. 322-325.

4. Оценка газодинамической активности углеметановых пластов при ведении горных работ и планирование объемов извлечения попутного метана / М.С. Плаксин, А.А. Рябцев, В.А. Сухоруков и др. Кемерово: НЦ ВостНИИ (вестник), 2010. С. 43-50.

5. Методические рекомендации о порядке дегазации угольных шахт (РД-15-09-2006). Сер. 05. Вып. 14 / колл. авт. Кемерово: НЦ ВостНИИ, 2007.

6. Родин Р.И. Эффективность дегазации шахт Кузбасса. Кемерово: НЦ ВостНИИ (вестник), 2011. №2. С. 116-119.

7. Клишин В.И., Курленя М.В. Создание оборудования для дегазации угольных пластов на принципе гидроразрыва горных пород // Уголь. 2011. №10. С. 34-38.

UDC 622.831.322 © M.S. Plaksin, R.I. Rodin, A.A. Riabtsev, V.I. Alkov, E.V. Leontieva, E.S. Nepeina, 2015

ISSN 0041-5790 • UGOL №2-2015 / 1067/

Title

HYDRAULIC FRACTURING OF THE COAL BED IN MINE CONDITIONS AS A PANACEA FOR SOLUTION OF GAS PROBLEMS IN MINE (BASIC FOR THE DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION)

Authors

Plaksin M.S., Rodin R.I., Riabtsev A.A., Alkov V.I., Leontieva E.V., Nepeina E.S.

Authors' Information

Plaksin M.S., research scientist of Coal Institute of SB RAS, ph.d. in technical sciences, Kemerovo, Russia, tel.: +7(3842)45-20-63, e-mail: iuu@icc.kemsc.ru

Rodin R.I., junior research scientist of Coal Institute of SB RAS, Kemerovo, Russia

Riabtsev A.A., leading engineer of Coal Institute of SB RAS, Kemerovo, Russia

Alkov V.I., leading engineer of Coal Institute of SB RAS, Kemerovo, Russia

Leontieva E.V., leading engineer of Coal Institute of SB RAS, Kemerovo, Russia

Nepeina E.S., leading engineer of Coal Institute of SB RAS, Kemerovo, Russia

Abstract

The paper describes the issue related to the development and implementation of the coal mine equipment for oriented interval standardized hydraulic fracturing of the coal bed in mine conditions.

Keywords

Coal Bed, Hydraulic Fracturing in Mine Conditions, Coalbed Methane.

References

1. Rodin R.I., Alkov A.I. Productivity analysis methane of drainage borehole wells [Analiz produktivnosti degazatsionnykh skvazhin]. Col. works of All-russian scientific conference for students, post graduates and young scientists with the elements of «Gorniyatskaya smena — 2013» scientific school. *Novosibirsk, IGD SO RAN — Mining SB RAS*, 2013, p.95-98.

2. Shynkevich M.V., Nazarov N.Y. Improving the efficiency of the gas drainage from a working seam [Povyshenie effektivnosti degazatsii razrabatyvaemogo plasta]. *GIAB — Mining Information Analytical Bulletin, "Metan"* topic application, 2006, p.237-243.

3. Kozyreva E.N., Shynkevich M.V., Nazarov N.Y., et.al. Some features of methane content management of high productivity working areas [Nekotorie osobennosti upravliniya metanoobilnosti vysokoproizvoditel'nogo vyemoch'nogo uchastka]. *GIAB — Mining Information Analytical Bulletin*, 2011, №9, p.322-325.

4. Plaksin M.S., Ryabtsev A.A., Sukhorukov V.A., et. al. Evaluation of gas-dynamic activity of the coal-methane banks during the mining operations and planning the volume of associated methane extraction [Otsenka gazodynamicheskoy aktivnosti uglimetanovykh plastov pri vedenii gornykh rabot i planirovaniye ob'yemovizvlecheniya poputnogo metana]. *Kemerovo, NC VostNII — NTS EAST SRI*, 2010, p.43-50.

5. Guidelines on the coal mines decontamination procedure [Metodicheskiye rekomendatsii o poriadke degazatsii ugolnykh shaht] (RD-15-09-2006), Ser. 05, iss. 14, col. authors. *Kemerovo, NC VostNII — NTS EAST SRI*, 2007.

6. Rodin R.I. Efficiency of gas drainage from a working seam in Kuzbass mines [Effektivnost degazatsii shaht Kuzbassa]. *Kemerovo, NC VostNII — NTS EAST SRI*, 2011, №2, p.116-119.

7. Klislin V.I., Kurlenia M.V. Developing equipment for gas drainage from a working seam based on the principle of hydraulic fracturing of rocks [Sozdanie oborudovaniya dlia degazatsii uglonykh plastov na printsype gidrorazryva gornykh porod]. *Ugol — Coal*, 2011, №10, p.34-38.

New Rock Star*



Только непрерывный труд способен принести результат. Только надежная работа всей цепочки оборудования гарантирует максимально эффективное производство. Именно об этом мы думали, создавая дробильно-сортировочное оборудование Enduron®. Линейка оборудования Enduron® была разработана специально для горнодобывающей и строительной отраслей и включает в себя питатели, грохота, дробилки, дробильно-сортировочные комплексы. Каждая единица техники производится по самым высоким стандартам качества Weir Minerals, что гарантирует надежную и эффективную работу оборудования. Сервисная поддержка по всему миру. Рабочие показатели, достойные чемпионов. Все это от Weir Minerals – мирового лидера в производстве горнодобывающего оборудования.

*New Rock Star - Новая звезда в дроблении

Excellent
Minerals
Solutions



Чтобы узнать больше о возможностях Enduron Enduron, посетите weirminerals.com/enduron.aspx

Способ и устройство сухого обогащения угольных штыбов

САРКИСОВ Георгий Робертович

Председатель Совета директоров

«Южная угольная компания»,

г. Москва, Россия

тел.: +7(495) 721-37-40,

e-mail: corporate@southcoal.ru

Сухое обогащение углей мелких фракций (штыбы) является актуальной научно-практической задачей. Разработан способ и создана опытно-промышленная установка для обогащения штыбов с зольностью от 30-32 до 42-44 % для получения товарной продукции задаваемого качества (от 6-8 до 20-22 %).

Ключевые слова: *сухое обогащение; материал класса до +6 мм; способ, устройство; простота; надежность в эксплуатации.*

Подземная угледобыча с использованием комбайно-механизированных комплексов сопровождается образованием мелкофракционного материала (так называемых «штыбов»). В зависимости от параметров процесса резания, разновидностей породоразрушающего инструмента, структурных характеристик угольного пласта и физико-механических показателей обрабатываемой горной массы выход штыбов может достигать 40 % общего объема подземной угледобычи.

Как правило, зольность штыбов несколько выше рядовой добываемой горной массы, поскольку здесь, главным образом, сосредоточена мелкофракционная породная составляющая.

В целях повышения потребительских характеристик производимой товарной продукции добываемая рядовая горная масса подвергается углеобогащению. При этом, чем более труднообогатимо добываемое минеральное сырье, тем хуже показатели процесса углеобогащения: увеличиваются потери угля, снижается часовая производственная нагрузка, увеличиваются энергозатраты и расход химических реагентов, зашламовываются технологические продуктопроводы и пр.

Изложенное актуализирует решение отраслевой проблемы раздельного сухого обогащения мелкофракционного ископаемого минерального сырья. Приоритетность упомянутой научно-практической задачи хорошо иллюстрируется опытом эксплуатации Садкинского месторождения антрацитов в Ростовской области.

Это месторождение является одним из крупнейших в России. Природные его запасы оцениваются более чем в 1 млрд т, из которых лицензией на право разработки около 300 млн т в настоящее время владеет «Южная угольная компания».

Продуктивная толща Садкинского месторождения представлена пологозалегающим сложноструктурным угольным пластом мощностью от 1,4-1,6 до 1,9-2,1 м. В зоне добываемой горной массы характерно наличие так называемой «пластушки», по физико-механическим и структурным характеристикам эта зольная составляющая весьма схожа с товарным антрацитом.

Для сопоставимых горно-геологических условий одной из крупнейших высокоэффективных в отечественной угледобыче является шахта «Садкинская», эксплуатирующая одноименное месторождение. За последнее десятилетие объем подземной угледобычи здесь неуклонно возрастал. В настоящее время и в пролонгированной перспективе этот показатель оценивается на уровне 2 млн т в год.

Добываемая на шахте «Садкинская» горная масса характеризуется зольностью примерно в 30 % (при пиковых значениях до 42 % в зоне прохождения горно-геологических нарушений угольного пласта).

Из добываемой горной массы непосредственно на шахте «Садкинская» осуществляется отсев (примерно 30 %) мелкофракционного материала зольностью примерно на 2 % более высокой по отношению к этому показателю в рядовой горной массе. Фракционный состав отсеваемого штыба в среднем оценивается следующим образом: долевое участие класса 0-2 мм составляет до 20 % (зольностью 36-38 %); класс 2-6 мм — примерно 65 % (зольность 27-28 %); класс +6 мм — до 15 % (зольность 29-31 %).

Очевидно, что по своим потребительским качествам большая часть классифицированного сухого отсева либо адекватна требованиям, предъявленным к твердому топливу (класса 2-6 мм с теплотворной способностью на уровне 4900 ккал/кг), либо может быть использована в последующем «мокром» обогащении для производства товарной продукции крупных и средних классов сортомарок (+6 мм). Наиболее высокозольный материал класса — 2 мм является сырьем, используемым в технологических циклах цементных предприятий.

Оставшаяся после сухого отсева горная масса, добываемая на шахте «Садкинская», поступает на углеобогащение на ЦОФ «Гуковская», технологический цикл которой максимально адаптирован к сепарации угольной составляющей и зольного остатка, представленного, главным образом, упоминаемой выше «пластушкой».

Эффективность процесса углеобогащения на ЦОФ «Гуковская» оценивается коэффициентом 0,68-0,7 и, как показывают расчеты, подтвержденные практикой, может быть увеличена до 0,75-0,77 при уменьшении в перерабатываемом сырье долевого участия мелкофракционного материала.

С этой целью на ЦОФ «Гуковская» вторично осуществляется сухая классификация поступающего на углеобогащение сырья. Выход сухого отсева штыба здесь составляет

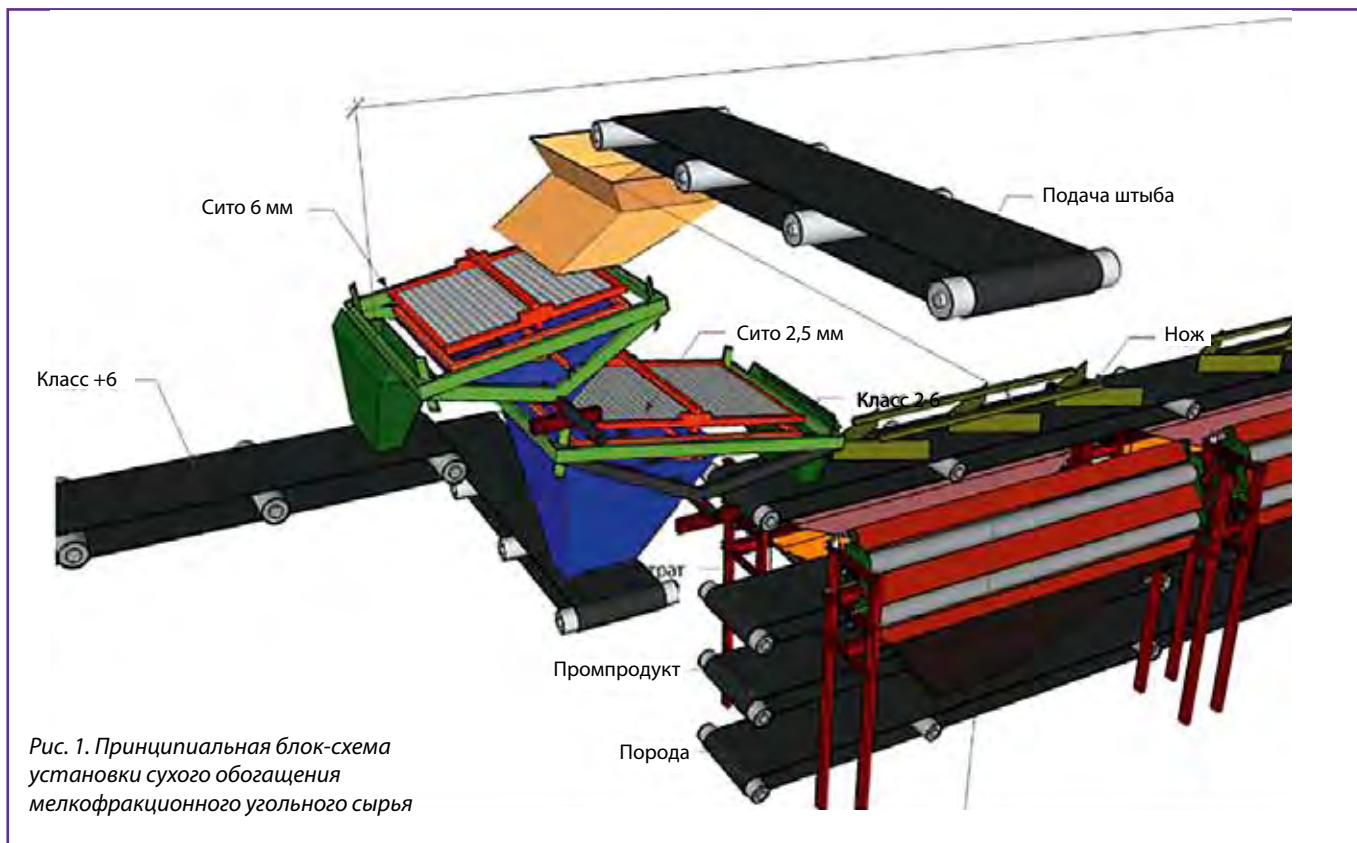


Рис. 1. Принципиальная блок-схема установки сухого обогащения мелкофракционного угольного сырья

около 20%, фракционный состав и зольность отсеиваемого рядового штыба при этом оцениваются на уровне показателей, характерных для сухого отсева на шахте (см. выше).

Суммируя изложенное, можно констатировать: в технологическом цикле производства товарной продукции предприятиями «Южной угольной компании» (шахта «Садкинская» и ЦОФ «Гуковская») в общем объеме добываемой горной массы содержится примерно 30% штыбов класса 2-6 мм и не менее 6% материала класса +6 мм, который может успешно использоваться в процессе производства сортмарок крупного и среднего класса. Раздельное обогащение штыбов класса 2-6 мм создает предпосылки для улучшения результирующих технико-экономических показателей предприятий, в том случае, если из этого сырья представляется возможным сепарировать низкозольную (до 20%) и высокозольную (до 42%) составляющие, оптимизируя и расширяя тем самым возможные рынки их сбыта (например, теплоэнергетика, металлургия, цементная промышленность).

С учетом сказанного ранее, раздельное «сухое» обогащение штыбов класса 2-6 мм, как минимум, позволит улучшить показатели водно-шламовой схемы углеобогащения, уменьшить расход химических реагентов, повысить производственную нагрузку в цепи аппаратов по производству товарной продукции сортмарок крупных и средних классов.

Следует отметить, что приведенные выше характеристики долевого участия и качественных характеристик сухого отсева штыбов соответствуют среднестатистическому показателю добываемого рядового угля (30%). При локальных изменениях структуры обрабатываемого угольного пласта (количество и мощность породных про-

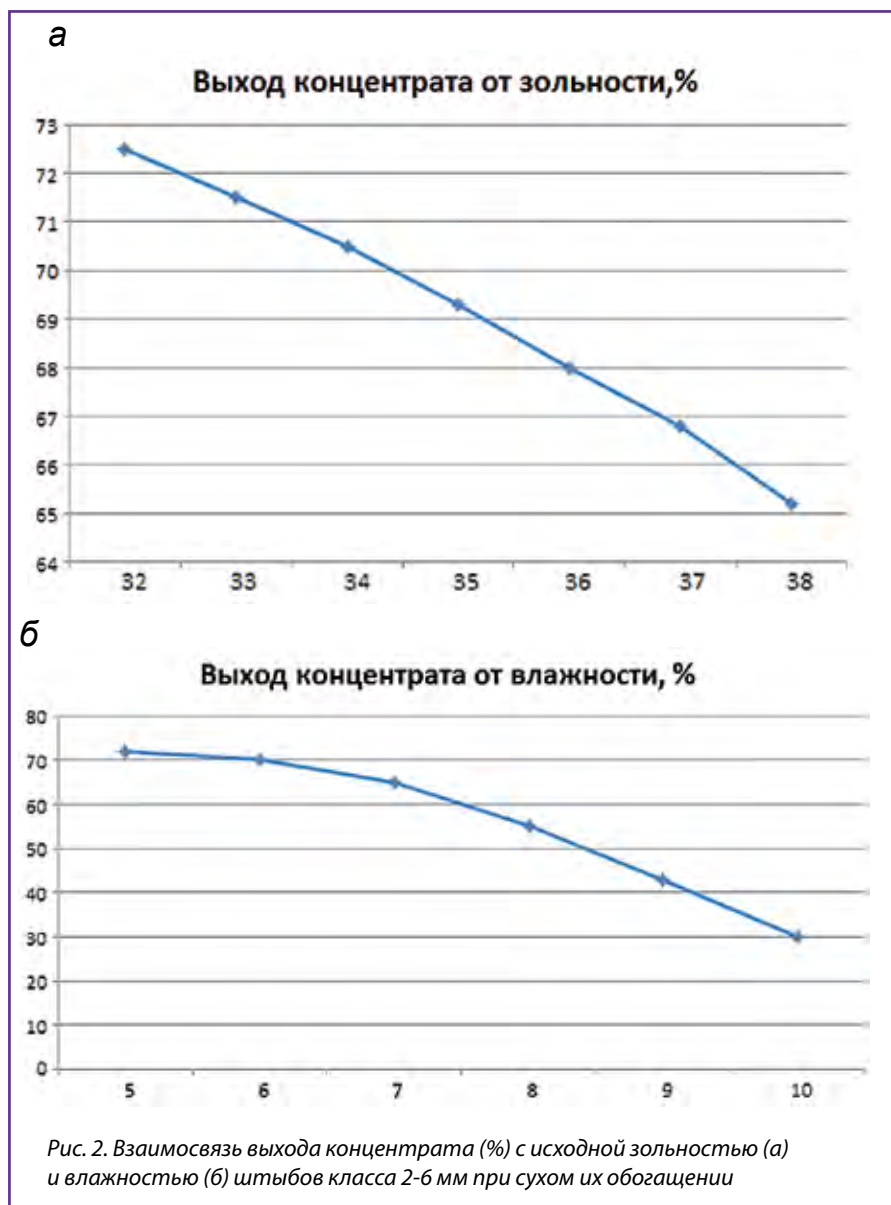
слоев, увеличение доли «пластушки») и при увеличении зольности добываемой горной массы (наличие в ней пород ложной кровли, присечка вмещающих пород и пород отрабатываемых в зоне флексур) актуальность проблемы эффективности сухой классификации и сухого обогащения фракции 2-6 мм многократно возрастает.

Проведенными научно-практическими изысканиями задача сухой классификации мелкофракционного материала (даже при наличии в нем значительной доли «пластушки») в настоящее время достаточно эффективно решается с использованием струнных виброгрохотов. Установленные качественные и количественные взаимосвязи контролируемых исходных и управляемых результирующих факторов, в конечном счете, позволили разработать «Ноу-хау» по подбору параметров процесса классификации угольного сырья.

Результаты систематизации и изучения мировой практики сухого обогащения мелкофракционного материала (2-6 мм) не позволяли выявить простых и надежных в эксплуатации способов и устройств, решающих эту проблему без привлечения значительных первоначальных затрат на требуемое технологическое и контрольно-измерительное оборудование.

Вместе с тем обобщенные результаты ранее накопленного опыта способствовали, в том числе, разработке авторами «Ноу-хау» в методологии определения и управления показателями качества исходного сырья и производимой товарной продукции, что в конечном итоге позволило создать полезную модель установки по сухому обогащению мелкофракционного сырья с задаваемыми параметрами производимой угольной продукции.

Принципиальная блок-схема этой установки представлена на рис. 1.



Первый блок предназначен для классификации исходного сырья (рядовой штыб) с зольностью от 28-30 до 40-42 % влажностью от 6,5-7 до 10-12 % по группам: — 2 мм; 2-6 мм; +6 мм. Классификация осуществляется на струнных виброгрохотах с неизменной полезной рассеивающей поверхностью. В зависимости от контролируемых параметров исходного материала (фракционный состав, влажность) в блоке классификации осуществляется плавная регулировка угла наклона рассеивающих плоскостей и/или перестановка сит различного профильного сечения. Принципиально блок классификации может обеспечить практически любую глубину отсева. Однако применительно к углям Садкинского месторождения экономически оправдана упомянутая сепарация по трем классам исходного сырья, поскольку при этом достигается наибольшая конструктивная простота установки при минимальных массо-габаритных ее параметрах.

Класс отсеянного материала — 2 мм складывается и в последующем может быть использован либо для формирования топливных смесей с задаваемой повышен-

ной зольностью, либо реализоваться, например, как сырье для цементной промышленности или углехимических производств.

Класс материала +6 мм после отсева направляется на последующее «мокрое» обогащение (применительно к садкинским углям — на тяжелосредное обогащение).

Класс 2-6 мм гравитационным способом или посредством различного типа конвейерных питателей (что определяется компоновочной схемой установки) направляется в приемное устройство блока — 2, где осуществляется собственно его обогащение.

Для этого исходный материал равномерно в потоке подается на вращающуюся образивную поверхность, активная полоса которой безнапорно обдувается воздухом посредством щелевого сопла (по всей поверхности рассеивающего цилиндра) с использованием воздуходувок традиционной конструкции.

Интегральный показатель качества исходного материала (зольность, влажность, физико-механические характеристики угля и зольной составляющей) позволяет оптимизировать окружную скорость вращения рабочей поверхности, величину зазора между колесом и щелевым соплом и скорость воздушного потока.

Результаты проведенных исследований по оценке эффективности применения установки сухого обога-

щения штыбов класса 2-6 мм приведены на рис. 2. При этом следует отметить, что на производительность установки сухого обогащения зольность исходного материала в диапазоне от 28 до 38 % практически не оказывает влияния.

При увеличении влажности исходного материала от 5-7 до 10-11 % (практически при любой его зольности в исследованном диапазоне) производительность установки (блока сухого обогащения) снижается примерно на 40 %. При этом характерно, что влажность производимой угольной продукции понижается на 1,5-2 % по отношению к исходному материалу за счет обдува тонкого его слоя встречным потоком воздуха.

В целях снижения негативного влияния влажности исходного материала на обеспечиваемую производственную нагрузку блока сухого обогащения штыбы представляется целесообразным (в конкретной горнотехнической обстановке на угледобывающем предприятии) в блоке №1 (классификация сырья) применить обдув исходного материала с использованием щелевого сопла, как это описано выше.

Применительно к практике сухого обогащения рядовых углей Садкинского месторождения (зольность 32-34 %, влажность 7,5-8 %, содержание фракции 2-6 мм до 70 %) установлены необходимость и достаточность настройки блоков установки на следующий технологический режим:

— блок классификации по трем классам (менее 2 мм, от 2 до 6 мм, более 6 мм);

— блок сухого обогащения с использованием двух цилиндрических рабочих поверхностей, что обеспечивает производство товарной продукции двух видов зольностью 8-10 и 16-18 %, соответственно, с выделением отходов углеобогащения с зольностью не менее 82-85 %.

Общие виды отдельных блоков полезной модели установки сухого обогащения рядовых штыбов приведены на рис. 3.

Резюмируя изложенное выше, можно констатировать заметное решение научно-производственной задачи сухого обогащения мелкофракционного материала, образующегося в процессе добычи и переработки углей Садкинского месторождения, с производством товарной продукции практически любого вида в диапазоне зольности от 8-10 до 40-42% при влажности в среднем не более 6 %, что обеспечивает востребованность угольной продукции на рынках тепло-энергетики, металлургической, цементной промышленности и в углехимии.



Рис. 3. Общие виды блоков классификации (а) и обогащения (б) полезной модели установки по производству товарной продукции на базе рядовых штыбов

UDC 622.7:622.272 © G.R. Sarkisov, 2015

ISSN 0041-5790 • UGOL №2-2015 /1067/

Title
METHOD AND APPARATUS OF COAL SLACKS DRY SEPARATION

Author
Sarkisov G.R.

Authors' Information
Sarkisov G.R., chairman of the Board of Directors of «Yuzhnaya ugolnaya kompaniya», Moscow, Russia, tel.: +7(495)721-37-40, e-mail: corporate@southcoal.ru

Abstract
Dry separation of coal fines (slacks) is an important scientific and practical problem. The paper presents the developed method and pilot assembly for the separation of slacks with ash from 30-32 to 42-44% for obtaining products of specified quality (from 6-8 to 20-22%).

Keywords
Dry Separation; Material Class up to 6 M; Method, Apparatus; Simplicity; Reliability.



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ МИНИСТЕРСТВА ЭНЕРГЕТИКИ РФ, МИНИСТЕРСТВА ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ, РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК, АКАДЕМИИ ГОРНЫХ НАУК, НАЦИОНАЛЬНОГО МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО УНИВЕРСИТЕТА «ГОРНЫЙ»

Международный организационный комитет Конгресса по обогащению угля приглашает горнопромышленников, научных сотрудников, преподавателей и молодых ученых принять участие в **XVIII МЕЖДУНАРОДНОМ КОНГРЕССЕ ПО ОБОГАЩЕНИЮ УГЛЯ**, который состоится на базе Национального минерально-сырьевого университета «Горный» в Санкт-Петербурге, Россия, с **28 июня по 1 июля 2016 года**.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТЫ КОНГРЕССА:

- Исследование сырьевой базы
- Дробление, измельчение, грохочение и классификация
- Гравитационные методы обогащения
- Сухая сепарация угля
- Флотация
- Обезвоживание
- Обогащение угольных шламов
- Исследование и переработка отходов обогащения, добычи и сжигания углей
- Сушка угля
- Брикетирование
- Контроль качества угля
- Современные технологии глубокой переработки угля
- Автоматизация
- Моделирование и оптимизация процессов разделения
- Информационные технологии в углеобогащении
- Проектирование углеобогащительных и брикетных фабрик
- Обогащение и переработка углеродистых руд
- Защита окружающей среды

ВАЖНЫЕ ДАТЫ:

Срок подачи тезисов докладов – **до 10 мая 2015 года**.

Итоги рецензирования тезисов докладов – **28 июня 2015 года**.

Срок подачи полного текста доклада – **15 ноября 2015 года**.

Срок оплаты регистрационного взноса для включения доклада в программу Конгресса и опубликования в трудах Конгресса, в случае положительной рецензии – не позднее **1 марта 2016 года**.

ТРЕБОВАНИЯ К ТЕЗИСАМ ДОКЛАДОВ:

Тезисы докладов должны быть написаны на английском языке и содержать не более 800 слов.

Все тезисы докладов будут проходить рецензирование.

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ ВЗНОС

Регистрация до 1 марта 2016 года **USD 700**

Регистрация после 1 марта 2016 года **USD 800**

Студентам **USD 100**

КОНТАКТЫ

Адрес: 199106, Санкт-Петербург, 21 линия, д.2,

НАЦИОНАЛЬНЫЙ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ

УНИВЕРСИТЕТ «ГОРНЫЙ»

E-mail: icpc-2016@icpc-2016.com

WWW.ICPC-2016.COM



ИНЖЕНЕРНЫЕ И НАУЧНО—ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРАКТИКИ ОБОГАЩЕНИЯ УГЛЕЙ, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОБОГАТИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА, КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЙ, ОБОРУДОВАНИЯ И РЕАГЕНТОВ

XVIII МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС ПО ОБОГАЩЕНИЮ УГЛЯ

Международные конгрессы по обогащению угля начали проводить в период осуществления плана Маршала, с целью оказания помощи европейской угольной промышленности снова встать на ноги после Второй мировой войны. Затем, с периодичностью один раз в четыре года, конгрессы проводили на всех пяти континентах, в странах с развитой угольной промышленностью.

Первый конгресс состоялся в Париже в 1950 г. по инициативе «Serchar». С 1950 г. мировые форумы углеобогатителей созывались каждые три — четыре года, за исключением 6-го конгресса, который проходил с семилетним перерывом. Рабочие языки конгресса: английский, французский, русский, немецкий. Россия (ранее СССР) участвует с 1957 г.

Первый Международный организационный комитет (МОК) состоял из участников из Бельгии, Франции, Германии, Голландии, Великобритании и США. В настоящее время МОК состоит из 12 постоянных членов и 4 членов-корреспондентов.

Страны, принимавшие на своей территории Международный конгресс по обогащению угля в разное время: 1950 г. — Франция (Париж); 1954 г. — Германия (Эссен); 1958 г. — Бельгия (Льеж); 1962 г. — Великобритания (Харрогейт); 1966 г. — США (Питсбург); 1972 г. — Франция (Париж); 1976 г. — Австралия (Сидней); 1979 г. — СССР (Донецк); 1982 г. — Индия (Нью-Дели); 1986 г. — Канада (Эдмонтон); 1990 г. — Япония (Токио); 1992 г. — Польша (Краков); 1998 г. — Австралия (Брисбан); 2002 г. — ЮАР (Йоханнесбург); 2006 г. — КНР (Пекин); 2010 г. — США (Лексингтон); 2013 г. — Турция (Стамбул).

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КОНГРЕССА

Содействие научно-техническому сотрудничеству для прогресса в обогащении углей и в решении экологических проблем на основе всестороннего обсуждения вопросов технического развития, обмен информацией о достижениях науки, техники и технологии углеобогатения, усиление деловых контактов и обмен опытом практического использования в обогащении углей прогрессивной технологии и высокопроизводительной техники. При проведении конгресса организуются выставки обогатительного оборудования.



Опыт применения тяжелосредних гидроциклонов большого диаметра на углеобогатительных фабриках

В статье рассматривается опыт установки тяжелосредних гидроциклонов большого диаметра на угольных обогатительных фабриках, приведены параметры и результаты исследований эффективности их работы, а так же условия и экономические показатели, раскрывающие привлекательность применения этого оборудования.

Ключевые слова: тяжелосредний гидроциклон, класс крупности угля, тяжелая среда, плотность разделения, погрешность разделения.



ЧЕРНЫШЕВА
Елена Николаевна

Инженер-технолог
ОАО «Коралайна Инжиниринг»,
канд. техн. наук,
г. Москва, Россия,
e-mail: enc@coralina.ru

В последние два десятилетия тяжелосредние гидроциклоны диаметра 1000-1500 мм успешно применяются на обогатительных фабриках ведущих мировых производителей угля — США, Австралии и Китая — для обогащения угля широкого класса крупности от 1 до 75 (100) мм [1]. Гидроциклоны большого диаметра позволили решить две общетехнические задачи — увеличение максимальной крупности кусков обогащаемого материала и увеличение производительности единицы оборудования, благодаря чему в технологических схемах обогатительных фабрик удалось объединить в одну схему обогащение крупного и мелкого угля. Рассмотрим теорию работы гидроциклонов.

С увеличением диаметра гидроциклона необходимо увеличивать эффективный размер входного отверстия, диаметры сливной и песковой насадок. Принятый в мире стандарт DSM¹ предлагает принимать размер входного отверстия тяжелосреднего гидроциклона диаметром до 710 мм равным $0,2D_{III}$. В существующих гидроциклонах большого типоразмера диаметр входного отверстия, как показала практика их работы, должны составлять $0,3D_{III}$ и более. Увеличение проходных отверстий гидроциклона дает возможность обогащать частицы угля большего размера до 100 мм и обеспечивать большую пропускную способность.

В результате применения гидроциклонов большого диаметра схемы тяжелосреднего обогащения на углеобогатительных фабриках значительно упростились. До 2000 г. традиционные схемы обогащения угля за рубежом включали в себя рассев и обогащение следующих классов

¹ Название стандарта DSM соответствует названию разработавшей его компании «Голландские государственные шахты», которая до 1960-х гг. добывала и обогащала уголь, занималась исследованиями и разрабатывала оборудование. В настоящее время является частью транснациональной корпорации, углем не занимается.

крупности: +9,5; 1-9,5; 0,15-1 и 0-0,15 мм. Обогащение средних классов крупности обычно осуществлялось в тяжелосредних гидроциклонах диаметром около 710 мм, сконструированных по нормативам DSM. Обычным явлением при большой нагрузке было применение нескольких гидроциклонов малого диаметра с распределением питания между ними. Исследование эффективности работы таких схем показало невозможность равномерного распределения питания между гидроциклонами, что приводит к значительному снижению общей эффективности процесса обогащения. Ранее предполагалось, что увеличение диаметра гидроциклона с целью увеличения нагрузки на единицу оборудования приведет к снижению эффективности разделения. Однако, когда в середине 1990-х годов в

Австралии запустили большие 45-дюймовые гидроциклоны (1150 мм), стало понятно, что укрупненное оборудование обеспечивает улучшение общей эффективности разделения частиц угля более широкого класса крупности, чем можно было бы достичь при работе на нескольких гидроциклонах меньшего диаметра [2, 3].

Одним из наиболее привлекательных достоинств тяжелосредних гидроциклонов большого диаметра является возможность разделять угольные частицы широкого класса крупности в одном устройстве. Возможность обогащать материал широким классом крупности значительно упрощает схему цепи аппаратов и размер самой фабрики, и тем самым снижаются капитальные затраты и эксплуатационные издержки. Например, положительный опыт эксплуатации и экономия на капитальных затратах при установке тяжелосредних гидроциклонов большого диаметра на фабриках штата Иллинойс в США привели к значительному росту числа новых применений этого оборудования на фабриках, обогащающих металлургический уголь месторождений Центральных Аппалачей.

Исследователями из США [4] были проанализированы показатели разделения в тяжелосредних гидроциклонах большого диаметра на четырех обогатительных фабриках угольного бассейна Иллинойс (ILB) и на двух фабриках — с месторождений Центральных Аппалачей (CAP). Размеры гидроциклонов, условия работы и другие характеристики представлены в таблице.

Как видно из таблицы, показатели разделения, достигнутые на угле класса +1 мм с четырех установок ILB сравнимы между собой. Вероятностное отклонение (E_{pm}) изменяется

Условия работы и эффективность разделения в тяжелосредных гидроциклонах большого диаметра, установленных на углеобогатительных фабриках в США

Марка гидроциклона	Диаметр гидроциклона, (дюйм)	Давление питания на входе, (psi)	Содержание в питании класса +25 мм, %	Отношение «тяжелая среда / уголь» в питании	Показатели разделения материала +1 мм	
					Плотность разделения	Вероятное отклонение
ILB-1-48	48	18,0	23,75	4,3:1	1,475	0,045
ILB-2-33	33	-	19,9	-	1,539	0,054
ILB-3-48	48	21,0	13,89	3,35:1	1,585	0,044
ILB-4-44	44	21,3	38,25	3,3:1	1,472	0,045
CAP-1-40	40	16,8	24,5	4,5:1	1,572	0,042
CAP-2-42	42	16,0	44,38	5,9:1	1,56	0,035

от 0,044 до 0,055. В соответствии с достигнутыми показателями разделение оказалось достаточно эффективным на широком классе крупности.

Установки, обогащающие уголь месторождений CAP, обеспечили более эффективное разделение, что подтверждается низкими значениями E_{pm} . Данные по эффективности работы гидроциклонов на угле месторождений CAP хорошо сопоставимы с предсказанными значениями при использовании эмпирической модели, полученной на основе данных исследований [5, 6, 7], в которой отражена взаимосвязь размера частиц d и погрешности E_{pm} их разделения:

$$E_{pm} = 0,0149 + 0,054022 \cdot d^{-0,79655}, \quad (1)$$

где: d — диаметр частицы, мм.

Зависимость (1) разработана на основе промышленных данных, опубликованных в работе [1] в 2002 г. и полученных при оптимальных условиях, включая давление питания на входе, эквивалентное девяти диаметрам гидроциклона.

Более высокие значения E_{pm} , полученные на фабриках Бассейна Иллинойс (ILB) и значительное падение эффективности при уменьшении размера частиц, скорее всего, связаны с низким соотношением тяжелая среда/уголь — ниже 3:1, в сравнении с соотношением более 4:1 на обогатительных фабриках месторождений Централных Аппалачей (CAP). Соотношение тяжелая среда/уголь в питании гидроциклона, как указано в работах [1, 5, 6, 7], оказывает значительное влияние на эффективность разделения.

С появлением горизонтальных грохотов и грохотов типа «банан» большого размера стало возможным с меньшими затратами строить фабрики, проектируя технологию «вокруг» гидроциклонов большого диаметра. Тяжелосредный гидроциклон большого диаметра и высокопроизводительные грохоты упрощают работы по прокладке труб, желобов и общую компоновку фабрики. Типичный тяжелосредный контур для обогащения угля крупностью 1-75 мм на новых фабриках США производительностью 800 т/ч включает в себя тяжелосредный гидроциклон диаметром 48 дюймов (1219 мм), один шламочный насос на 2000 м³/ч, два двухдечных грохота типа «банан» размером 2,4×6 м для концентрата, два двухдечных горизонтальных грохота размером 1,8×4,8 м для отходов. Мощность электродвигателя насоса питания гидроциклона составляет от 350 до 500 кВт в зависимости от расположения гидроциклона относительно зумпфа тяжелой суспензии, плотности суспензии и производительности гидроциклона. Естественно, что размеры и количество грохотов будет зависеть от предполагаемой нагрузки.

Как показала практика, количество грохотов и насосов, объем сборочных и монтажных работ на фабрике с тя-

желосредным гидроциклоном большого диаметра будут ниже, чем на фабрике с обычной разветвленной схемой обогащения.

Тяжелосредные гидроциклоны большого диаметра с производительностью по питанию 800 т/ч способны эффективно обогащать до 18 млн т угля между капитальными ремонтами, что соответствует трем-четырем годам эксплуатации оборудования. Эксплуатационные затраты на обслуживание гидроциклона могут варьироваться от 0,0015 до 0,015 дол. США за 1 т производительности. Эта стоимость напрямую зависит от того, насколько регулярно обслуживается гидроциклон, инспектируется на предмет попадания в него посторонних предметов и целостности футеровки. Установка металлоуловителей будет способствовать увеличению срока службы футеровки. Предпринятые усилия на регулярный осмотр и ремонт могут явиться решающим фактором в сведении затрат на ремонт к минимуму. Осмотр гидроциклона осуществляется через сливное отверстие большого диаметра.

Расход магнетита в схемах с тяжелосредным гидроциклоном большого диаметра обычно находится в пределах от 0,25-0,5 кг/т питания, но не превышает 1 кг/т. Потребление магнетита в основном зависит от качества отмывки суспензии на грохотах концентрата и отходов. Установка дополнительных сит для сброса суспензии перед грохотами отмывки концентрата и отходов позволили значительно сократить расход магнетита на некоторых фабриках.

Внедрение тяжелосредных гидроциклонов большого диаметра значительно повлияло на углеобогатительную промышленность по всему миру. Общая эффективность разделения в тяжелосредных гидроциклонах большого диаметра возросла благодаря высокой производительности и отказу от распределения питания между несколькими тяжелосредными гидроциклонами с меньшим диаметром, которое в целом негативно влияло на процесс разделения в них. Возможность обогащать частицы угля в широком диапазоне крупности от 1 до 75 (100) мм сделало возможным отказаться от целого дополнительного контура в схеме обогатительной фабрики — обогащения крупного угля в тяжелосредном сепараторе. Как результат, экономика фабрик значительно улучшилась.

Исследование эффективности работы тяжелосредных гидроциклонов большого диаметра, установленных на шести фабриках, показало, что установки обеспечивают эффективное разделение частиц класса крупности 1-75 мм, что доказывается значениями вероятных отклонений в диапазоне от 0,035 до 0,054. Данные по эффективности примерно совпадают для всех шести фабрик при разделении

частиц крупнее 10 мм ($E_{pm}=0,02-0,03$) с небольшим снижением эффективности при уменьшении крупности частиц. Вероятное отклонение составляет 0,07-0,09 для частиц крупности около 1 мм.

Тяжелосредние гидроциклоны большого диаметра успешно применяются и в схемах с обогащением угля средней крупности 1-13 мм и 1-50 мм, где устанавливаются с целью устранить недостатки, вызванные распределением питания между несколькими гидроциклонами меньшего диаметра.

В России и странах СНГ тяжелосредние гидроциклоны большого диаметра впервые были применены в проектах отечественной проектно-конструкторской организации «Коралайна Инжиниринг» на ОФ «Эльгинская» и ЦОФ «Павлоградская». Одним из основных условий эффективной работы гидроциклонов в этих проектах явилось обеспечение объемного соотношения тяжелая среда/уголь более 4:1.

На обогатительной фабрике ОАО «Мечел», перерабатывающей угли марки «Ж» Эльгинского месторождения (Южная Якутия), в 2011 г. был установлен и успешно работает тяжелосредний гидроциклон диаметром 1100 мм. Насос питания гидроциклона оснащен электродвигателем мощностью 315 кВт для обеспечения подачи 1300 м³/ч пульпы, что позволяет перерабатывать 250 т/ч коксующегося угля трудной категории обогатимости крупностью 2-13 мм. Для получения концентрата требуемой зольности (9-9,5%) разделение угля проводится на минимально возможной плотности разделения 1300-1350 кг/м³.

В 2014 г. компанией была выполнена реконструкция одной из двух секций обогатительной фабрики «Павлоградская», перерабатывающей угли марки «ДГ». На фабрике установлен тяжелосредний гидроциклон (см. рисунок) диаметром 1140 мм для переработки 200 т/ч энергетического угля класса 1-13 мм. На насосе питания установлен электродвигатель мощностью 450 кВт. В данном проекте основным режимом

работы гидроциклона является работа на низкой плотности магнетитовой суспензии (около 1250-1300 кг/м³), для получения низкозольного концентрата с низшей теплотой сгорания 6000 ккал/кг. Погрешность разделения угля на низкой плотности суспензии составила 0,025. При работе на внутренний рынок применяется режим работы гидроциклона на высокой плотности разделения — 1800 кг/м³ и более, — с целью получения концентрата зольностью до 24% при условии выделения сухого отсева крупностью 0-13 мм на звездчатых грохотах «Старскрин».

Эффективность установки тяжелосредних гидроциклонов большого диаметра на этих предприятиях была подтверждена опытом эксплуатации. Данный тип гидроциклонов особенно эффективен для обогащения углей трудной и очень трудной категорий обогатимости, углей, обладающих высокой начальной зольностью. Как правило, схемы обогащения таких углей двухстадийные, сильно разветвлены, перенасыщены дополнительным оборудованием. Установка тяжелосредних гидроциклонов большого диаметра и укрупненных моделей грохотов позволит значительно сократить схему цепи аппаратов фабрики, затраты на оборудование, монтаж и дальнейшее обслуживание, уменьшить размеры корпуса самой фабрики.

Следует отметить, что для углей трудной обогатимости именно тяжелосреднее обогащение является наиболее оптимальным методом разделения, так как, например, альтернативный процесс - отсадка - не позволит эффективно, без существенных потерь угля с отходами, обогатить такие угли. Кроме того, нестабильность качества поступающего на обогащение угля, связанная со все чаще встречающимся сложным строением пластов, может быть нивелирована только в схемах обогащения с тяжелосредними гидроциклонами с установкой комплекса автоматического контроля за плотностью разделения и качеством продуктов обогащения.

**Тяжелосредний гидроциклон ГЦ 45
на ЦОФ «Павлоградская»**



Существующие в России угольные фабрики почти в полном составе прошли или проходят в настоящее время процесс модернизации, технического перевооружения, устанавливая у себя высокопроизводительное эффективное оборудование. Например, разрабатываемое с 1940-х годов Интинское месторождение энергетических углей марки «Д» Печорского угольного бассейна характеризуется углями с высокой начальной зольностью, до 38% [8]. Уголь этого месторождения обогащается на местной обогатительной фабрике по урезанной схеме, с получением только крупного концентрата 13-100 мм с высокой зольностью 22% и не обогащаемого отсева зольностью 38%.

Очевидно, что реконструкция фабрики с применением в схеме обогащения интинских углей тяжелосредних гидроциклонов большого диаметра, позволит получать более качественные продукты с низкой зольностью и более высокой калорийностью, обеспечив тем самым снижение себестоимости произведенного концентрата и повышение его конкурентоспособности на рынке сбыта.

В настоящее время гидроциклоны указанных типов-размеров включаются в технологические схемы новых проектов крупных обогатительных фабрик в России на месторождениях коксующихся углей. Ожидается, что благодаря экономическим и техническим преимуществам, процент применения тяжелосредних гидроциклонов большого диаметра будет неуклонно увеличиваться по всему миру.

Список литературы

1. Clarkson C., Edward D., Davidson J. and Lahey A., 2002. Analysis of Large Diameter Cyclone Plant Performance, Ninth Australian Coal Preparation Conference, B. Firth, editor,

Australian Coal Preparation Society, Broadmeadow, New South Wales, pp. 68 — 89.

2. Leach K.R., Carretta M., Graham J. and Meyers, 1998. Comparison and Efficiency of 1,000 and Twin 710 mm Dense Medium Cyclones at Goonyella and Riverside, Proceedings of the XIII International Coal Preparation Congress, A. C. Partridge and I. R. Partridge, editors, *Australian Coal Preparation Society, Broadmeadow, New South Wales*, pp. 83-91.

3. Lee D., Holtham P.N., Wood C.J. and Hammond R., 1995. Operation Experience and Performance Evaluation of the 1150 mm Primary Dense Medium Cyclone at Warkworth Mining, Proceedings of the Seventh Australian Coal Preparation Conference, J. Smitham, editor, *Australian Coal Preparation Society, Broadmeadow, New South Wales*, pp. 72 — 85.

4. Honaker R. Q., Davis H. and Hollis R., 2014. Large Diameter DMC Performances in U.S. Preparation Plants, *CPSA Journal, The Magazine by the Coal Preparation Society of America*, Fall 2014 (Vol. 13) № 3.

5. Козлов В. А., Чернышова Е. Н. Работа тяжелосреднего гидроциклона большого диаметра в условиях низкой плотности разделения и трудной обогатимости угля // ГИАБ. 2014. №5. С. 49 — 59.

6. Meyers A., Sherrit G., Jones A. and Rowe M., 2013. Large Diameter Dense Medium Cyclone Performance in Low Density. High Near Gravity Environment, Proceedings of the XVII International Coal Preparation Congress. G. Ozbayoglu and A. I. Arol, editors, *Aral Group, Ankara*, pp. 257-264.

7. Козлов В. А., Новак В. И., Пикалов М. Ф. Результаты моделирования работы тяжелосредних гидроциклонов большого диаметра // ГИАБ. 2014. №1. С. 39 — 44.

8. <http://www.intaugol.com/index.php/produksiya/78-produksiya/74-ugol-dssh>

UDC 622.755:621.928.37 © E.N. Chernysheva, 2015

ISSN 0041-5790 • UGOL №2-2015 /1067/

Title

EXPERIENCE OF USING OF HEAVY-MEDIUM CYCLONE SEPARATOR OF LARGE DIAMETER AT COAL PREPARATION PLANTS

Author

Chernysheva E.N.

Authors' Information

Chernysheva E.N., process engineer of "Koralayna Engineering" JSC, ph.d. in technical sciences, Moscow, Russia, e-mail: enc@coralina.ru

Abstract

The paper presents the experience of installing heavy-medium cyclone separators of large diameter at coal preparation plants. There is a lists the parameters and results of studies on the operational effectiveness, as well as the conditions and economic indicators that reveal the attractiveness of this equipment application.

Keywords

Heavy-Medium Cyclone Separators, Coal Grain-Size Category, Heavy Medium, Separation Density, Separation Error

References

1. Clarkson C., Edward D., Davidson J. and Lahey A., 2002. Analysis of Large Diameter Cyclone Plant Performance, Ninth Australian Coal Preparation Conference, B. Firth, editor, *Australian Coal Preparation Society, Broadmeadow, New South Wales*, pp.68 -89.

2. Leach K.R., Carretta M., Graham J. and Meyers, 1998. Comparison and Efficiency of 1,000 and Twin 710 mm Dense Medium Cyclones at Goonyella and Riverside, Proceedings of the XIII International Coal Preparation Congress, A.C. Partridge and I.R. Partridge, editors, *Australian Coal Preparation Society, Broadmeadow, New South Wales*, pp.83-91.

3. Lee D., Holtham P.N., Wood C.J. and Hammond R., 1995. Operation Experience and Performance Evaluation of the 1150 mm Primary Dense Medium Cyclone at Warkworth Mining, Proceedings of the Seventh Australian Coal Preparation Conference, J. Smitham, editor, *Australian Coal Preparation Society, Broadmeadow, New South Wales*, pp.72 -85.

4. Honaker R.Q., Davis H. and Hollis R., 2014. Large Diameter DMC Performances in U.S. Preparation Plants, *CPSA Journal, The Magazine by the Coal Preparation Society of America*, Fall 2014 (Vol. 13) № 3.

5. Kozlov V.A. and Chernyshova E.N. Operation of the heavy-medium cyclone separators of large diameter cyclones with low separation density and hard washability coal [Rabota tyazhelosrednego gydrotsyklona bolshogo diametra v usloviah nizkoy plotnosti razdeleniya i trudnoy obogatimosti uglya]. *GIAB — Mining Information Analytical Bulletin*, 2014, №5, p.49-59.

6. Meyers A., Sherrit G., Jones A. and Rowe M., 2013. Large Diameter Dense Medium Cyclone Performance in Low Density. High Near Gravity Environment, Proceedings of the XVII International Coal Preparation Congress. G. Ozbayoglu and A.I. Arol, editors, *Aral Group, Ankara*, pp. 257-264.

7. Kozlov V.A., Novak V.I., and Pikalov M.F. Simulation results of heavy-medium cyclone separators of large diameter [Rezultaty modelirovaniya raboty t modelirovaniya raboty tyazhelosrednikh gydrotsyklonov bolshogo diametra]. *GIAB — Mining Information Analytical Bulletin*, 2014, №1, p.39-44.

8. <http://www.intaugol.com/index.php/produksiya/78-produksiya/74-ugol-dssh>

Обоснование необходимости совершенствования методологии комплексной оценки техногенного воздействия горного производства на окружающую среду



СИДОРОВ Роман Владимирович

Директор
ООО «Сибирский Институт
Горного Дела»,
г. Кемерово, Россия,
e-mail: r.sidorov@sds-ugol.ru



КОРЧАГИНА Татьяна Викторовна

Заместитель директора
ООО «Сибирский Институт
Горного Дела»,
канд. техн. наук,
г. Кемерово, Россия,

Обоснована необходимость совершенствования методологии комплексной оценки техногенного воздействия горного производства на окружающую среду для принятия управленческих решений при планировании и реализации природоохранных мероприятий, проведения экспертных оценок и формирования стратегии развития горного производства в регионах.

Ключевые слова: горное производство, техногенная нагрузка, методология, комплексная оценка техногенного воздействия горного производства на окружающую среду.

Современная экологическая ситуация в Российской Федерации характеризуется высоким уровнем антропогенного воздействия на природную среду и значительными экологическими последствиями прошлой хозяйственной деятельности. Достижение стратегической цели государственной политики в области экологического развития предусмотрено осуществлять путем решения ряда социально-экономических задач, обеспечивающих экологически ориентированный рост экономики, среди которых одно из значимых мест отводится предотвраще-

нию и снижению текущего негативного воздействия на окружающую среду.

При решении задачи предотвращения и снижения текущего негативного воздействия на окружающую среду в соответствии с «Основами государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года» используются следующие механизмы:

- экологическое нормирование на основе технологических нормативов при условии обеспечения приемлемого риска для окружающей среды и здоровья населения;

- поэтапное исключение практики установления временных сверхнормативных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду;

- снижение удельных показателей выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, образования отходов по видам экономической деятельности до уровня, соответствующего аналогичным показателям, достигнутым в экономически развитых странах;

- установление обязательности проведения государственной экологической экспертизы проектной документации экологически опасных объектов, включая радиационно, химически и биологически опасные объекты;

- совершенствование процедуры и методологии оценки воздействия на окружающую среду и ее учет при принятии решений на всех уровнях, в том числе гармонизация процедуры проведения такой оценки в соответствии с международными договорами Российской Федерации и создание нормативно-правовой базы для стратегической экологической оценки [1].

Топливо-энергетический сектор является одним из главных источников загрязнения окружающей среды, на его долю приходится свыше 50 % всех выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и более 20 % сбросов сточных вод в поверхностные водоемы.

Угольная промышленность входит в первую десятку отраслей промышленности, оказывающих наибольшее негативное воздействие на окружающую среду. Это воздействие проявляется в выбросе вредных веществ в атмосферу, заборе воды из природных источников, сбросе загрязненных сточных вод в водные объекты, изъятии из землепользования и нарушении земель, образовании и размещении отходов производства во внешних породных отвалах. Виды техногенного воздействия от хозяйственной деятельности угледобывающих предприятий представлены на рис. 1, 2, 3, 4.



Рис. 1. Загрязнение атмосферы при ведении буровзрывных работ



Рис. 2. Изъятие земель под отвал



Рис. 3. Очищенная карта прудов-отстойников

Техногенная нагрузка от хозяйственной деятельности объектов угольной отрасли на окружающую среду в настоящее время весьма существенна и будет увеличиваться в связи с ростом объемов добычи и обогащения угля. В то же время масштабы применения и эффективность природоохранных мероприятий не компенсируют в полной мере растущего негативного воздействия на окружающую среду и не обеспечивают на большинстве предприятий достижения действующих нормативных требований по охране окружающей среды [2].

Существующие методы оценки техногенной нагрузки на окружающую природную среду используют разнообразные показатели, характеризующие как состояние природной среды в целом, так и состояние ее отдельных компонентов, зачастую не связанных друг с другом.

Следует отметить, что методы оценки техногенной нагрузки, получившие наибольшее распространение в мировой и отечественной практике, широко используют экспертное шкалирование, математическое взвешивание, процедуры согласования результатов в кругу специалистов, ценностные функции, что свидетельствует о субъективности таких оценок.

Оценка экологических последствий на стоимостной основе путем сопоставления дополнительных затрат вследствие возникновения последствий загрязнений не позволяет получать объективных показателей. Используемые в настоящее время нормативы для регламентирования качества окружающей среды и допустимых воздействий на нее, включая предельные значения изъятия ее компонентов и антропогенной нагрузки, не отражают экосистемной целостности природной среды [3].

Таким образом, существующие методы не обеспечивают выполнения законодательных требований в части проведения комплексных оценок, что не позволяет в полной мере и достоверно оценить воздействие горного производ-

тва в целом или его объектов на экологические компоненты природной среды, и в этой связи, не дают возможности принимать надежные решения при выборе приоритетных направлений природоохранной деятельности, в различного рода предпроектных и проектных решениях.

В этой связи возникает необходимость в совершенствовании методологии комплексной оценки воздействия горного производства на окружающую природную среду, адекватно оценивающей это воздействие и позволяющей принимать обоснованные управленческие решения при планировании и реализации природоохранных мероприятий, проводить экспертные оценки, а также формировать стратегию развития горного производства в регионах.

Список литературы

1. Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс]: утв. Президентом Российской Федерации 30 апреля 2012 г. URL: <http://www.consultant.ru>



Рис. 4. Загрязнение водных объектов

2. Программа развития угольной промышленности России на период до 2030 года [Электронный ресурс]: утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 21 июня 2014 г. N 1099-р. URL: <http://www.consultant.ru>

3. Папичев В. И. Методология комплексной оценки техногенного воздействия горного производства на окружающую среду: Дис... д-ра техн. наук. М., 2004. 393 с. (РГБ ОД, 71:05-5/318).

UDC 622.85.001.2:502.7 © R.V. Sidorov, T.V. Korchagina, 2105

ISSN 0041-5790 • UGOL №2-2015 /1067/

Title

JUSTIFICATION OF THE NEED FOR IMPROVING THE METHODOLOGY OF INTEGRATED ASSESSMENT OF ANTHROPOGENIC IMPACT OF MINING ON THE ENVIRONMENT

Authors' Information

Sidorov R.V., Korchagina T.V.

Authors' Information

Sidorov R.V., director of "Siberian Institute of Mining" JSC, Kemerovo, Russia, e-mail: r.sidorov@sds-ugol.ru
Korchagina T.V., deputy director of "Siberian Institute of Mining" JSC, ph.d. in technical sciences, Kemerovo, Russia

Abstract

The paper justifies the necessity of improving the methodology of integrated assessment of anthropogenic impact of mining on the environment for making management decisions in planning and implementation of environmental measures, expert analysis and forming the development strategy of mining production in the regions.

Keywords

Mining Production, Anthropogenic Impact, Methodology, Comprehensive Assessment of Anthropogenic Impact of Mining on the Environment.

References

1. Basics principles of the state policy in the field of environmental development of the Russian Federation for the period up to 2030 [Osnovy gosudarstvennoy politiki v oblasti ecologicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2030 goda] [Electronic source]: approved by the President of the Russian Federation on April,30, 2012. URL: <http://www.consultant.ru>
2. Development program of the coal industry in Russia for the period of up to 2030 [Programma razvitiya ugolnoy promyshlennosti Rossii na period do 2030 goda] [Electronic source]: approved by the Government of the Russian Federation on June, 21, 2014, №1099-p. URL: <http://www.consultant.ru>
3. Papichev V.I. Methodology of integrated assessment of anthropogenic impact of mining on the environment [Metodologiya kompleksnoy otsenki tehnogenogo vozdeystviya gornogo proizvodstva na okruzhayushchuyu sredyu], doctoral thesis in technical sciences. Moscow, 2004, 393 p. (RGB OD, 71:05-5/318).

Результаты горно-экологического мониторинга техногенных ландшафтов на отработанной части Черногорского угольного месторождения с применением средств дистанционного зондирования

ЗЕНЬКОВ Игорь Владимирович

Доктор техн. наук
Бердский филиал «Бердстроймаш»
Специального конструкторско-технологического бюро «Наука» КНЦ СО РАН, профессор ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»
г. Красноярск, Россия, e-mail: zenkoviv@mail.ru

НЕФЕДОВ Борис Николаевич

Канд. техн. наук
Бердский филиал «Бердстроймаш»
Специального конструкторско-технологического бюро «Наука» КНЦ СО РАН,
г. Бердск, Россия

ЮРОНЕН Юрий Павлович

Доцент ФГБУ ВПО «Сибирский государственный аэрокосмический университет им. академика М. Ф. Решетнёва», канд. техн. наук
г. Красноярск, Россия

БАРАДУЛИН Илья Михайлович

Инженер
Специальное конструкторско-технологическое бюро «Наука» КНЦ СО РАН, г. Красноярск, Россия

КИРЮШИНА Елена Васильевна

Доцент ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», канд. техн. наук
г. Красноярск, Россия

ВОКИН Владимир Николаевич

Профессор ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», канд. техн. наук
г. Красноярск, Россия

В статье представлены результаты космического зондирования наземных растительных экосистем на территории отработанной части Черногорского угольного месторождения в России. Выявлена динамика формирования и развития растительных экосистем на внешних и внутренних породных отвалах, отсыпанных в разные периоды отработки Черногорского каменноугольного месторождения на территории Хакасской степной географической зоны.

Ключевые слова: добыча угля открытым способом, породные отвалы, космическое зондирование, наземные растительные экосистемы, рекультивация земель.

Черногорское каменноугольное месторождение разрабатывается в Хакасии с 1956 г. К настоящему времени площадь земель, нарушенных открытыми горными работами, составляет 3200 га. Климат в районе разработки резко континентальный, с сухим жарким летом и холодной малоснежной зимой, при этом среднегодовое количество осадков составляет от 300 до 700 мм в год. В состав горных пород, покрывающих угольные пласты Черногорского месторождения, входят песчаники, алевролиты, углистые аргиллиты, которые в свою очередь перекрываются чехлом четвертичных отложений. Продуктивные почвенные слои, пригодные для рекультивации нарушенных земель, представлены каштановыми карбонатными тяжело — и среднесуглинистыми почвами, черноземами южными с содержанием гумуса на уровне 2-4%. Средняя мощность продуктивного почвенного слоя не превышает 20 см. Подстилающие потенциально плодородные породы представлены четвертичными отложениями (суглинки, супеси, глины и т. п.) мощностью от 0,5 до 3 м.

Территория нарушенных земель при ведении открытых горных работ на Черногорском месторождении представляет собой действующую карьерную выемку Г-образной формы. Система разработки месторождения однобортная сплошная с размещением вскрышных пород во внешних и внутренних отвалах. Результаты мониторинга говорят о том, что площадь нарушенных земель за 25 лет увеличилась с 2061 га до 3168 га. Выявить тенденции в формировании растительных экосистем на такой территории за столь длительный период представляется возможным только лишь с использованием результатов обработки космических снимков, полученных с КЛА (рис. 1).

Внешние и внутренние отвалы формируются хаотично из четвертичных отложений в смеси с глубинными крепкими песчаниками, аргиллитами, углистыми алевролитами и аргиллитами разных фракций. В последние годы отсыпки отвалов карьерными экскаваторами их поверхность представляет собой мелкую складку. Рельеф так и остается мелкоскладчатым без разравнивания бульдозером. На поверхности и откосах отвалов почвообразующие породы практически отсутствуют. Последнее обстоятельство приводит к тому, что потенциальное плодородие характеризуется минимальными, практически нулевыми уровнями.

И, тем не менее, под воздействием природных факторов (влаги, перепада температуры) аргиллиты и довольно быстро разрушаются, и легко превращаются в мелкую пыль и куски мелкой фракции. Эти горные породы содержат небольшое количество соединений азота, фосфора и калия. За счет

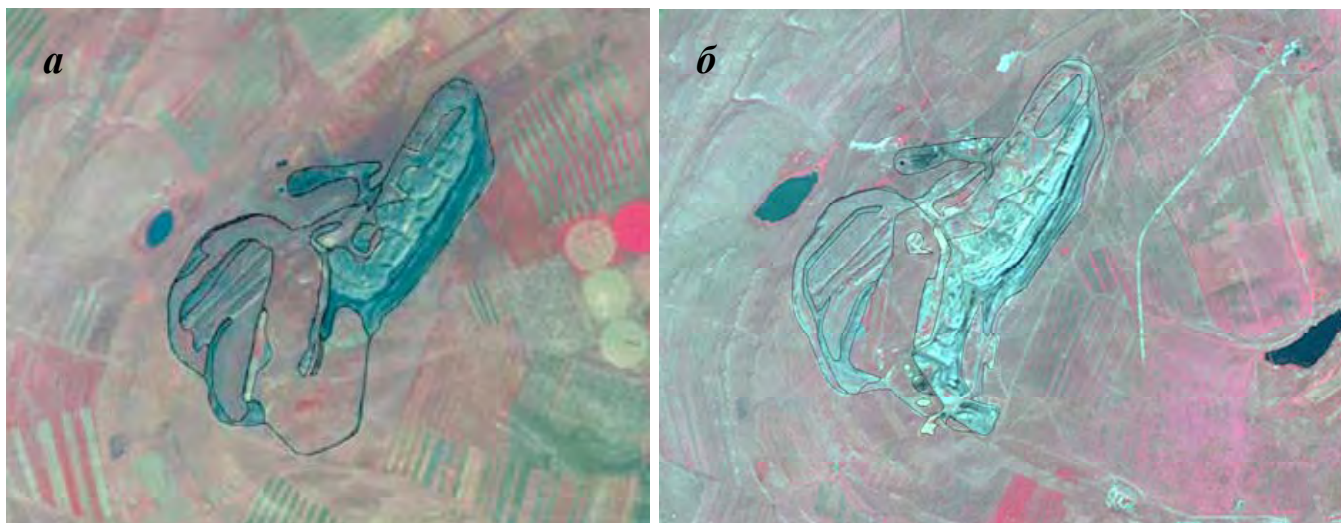


Рис. 1. Фрагменты космических снимков отработанной части Черногорского угольного месторождения: а — 1989 г.; б — 2001 г.

этого полная потребность высших сосудистых растений необходимым питанием не обеспечивается. Все это обуславливает начало формирования растительных экосистем из растений, весьма не прихотливых к почвенному плодородию и обеспеченности влагой. Поэтому пионерные группировки растительных экосистем формируются на отвалах стихийно с участием *Linaria vulgaris* Mill. (льнянки обыкновенной), *Lepidium ruderale* L. (клоповника сорного), *Atriplex* (лебеда), *Salsola tragus* L. (солянки сорной), *Salsola ruthenica* (солянки русской), *Lappula echinata* Gilib (липушки ежевидной), *Lappula stricta* (Ledeb.) Guerke (липушки прямой). Также в этих группировках встречаются *Taraxacum officinale* L. (одуванчик лекарственный) и *Tussilago* (мать-и-мачеха). Роль этих растений в укреплении поверхности и откосов отвалов в плане снижения воздействия водной эрозии на эти элементы рельефа незначительная. Накопление биомассы и гумуса на подобных участках будет длиться значительно дольше, чем на аналогичных породных отвалах, отсыпаемых при разработке месторождений Канско-Ачинского угольного бассейна [1, 2, 3].

В ходе предварительной оценки техногенной территории на отработанной части месторождения рельефе выделены четыре сектора, в контурах которых по-разному формируются экосистемы (рис. 2).

В секторе «А» постоянно производят горные работы (буровзрывные работы, экскавация и транспортировка горной массы и др.), а также обрабатывают драглайнами нижний вскрышной уступ по бестранспортной схеме. В этом секторе растительность постоянно отсутствует. В секторе «Б» с начала разработки месторождения отсыпают внешние угленородные отвалы в несколько ярусов с использованием железнодорожного транспорта. В его контурах дополнительно выделен сектор «В». Также на техногенной территории автоматически выделены контуры сектора «Г», находящегося в виде буферной зоны между сектором «А» и «Б». В секторе «Г» в течение 2-3 лет горные работы не производятся, и за это время в этом секторе появляются признаки растительности. Далее, по мере отсыпки вскрышных пород, эта растительность оказывается в теле отвала под многометровой толщиной вскрышных горных пород.

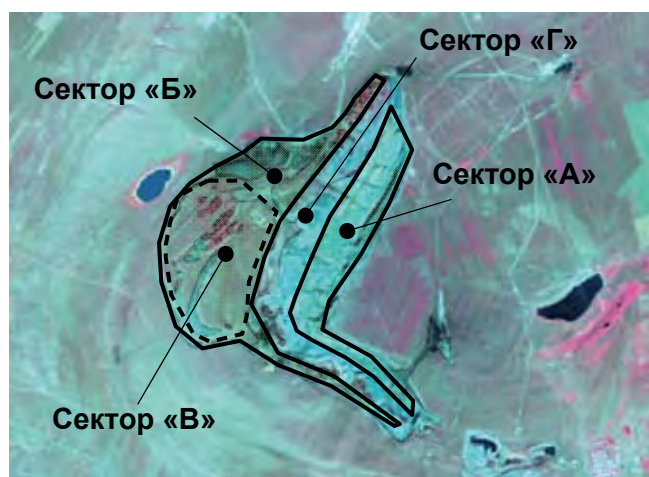


Рис. 2. Фрагмент космического снимка отработанной части Черногорского угольного месторождения с нанесением контуров исследуемых секторов, 2014 г.

Результаты расчетов площадей секторов после обработки космоснимков представлены в таблице. Площадь участков без растительности определяется интенсивностью обработки месторождения и годовым объемом добычи угля.

Участки с устойчивой травянисто-кустарниковой растительностью занимали площадь к 1989 г. на уровне 880 га, но в дальнейшем ввиду размещения внешних отвалов вторым ярусом их площадь начала сокращаться, и к настоящему времени такая растительность занимает площадь 120 га. Вместе с тем с 2007 г. начинается устойчивый тренд в увеличении площади под редкой растительностью до уровня 1268 га к 2014 г. Весьма позитивным мы считаем наличие участков, характеризуемых как отвалы с очаговым зарастанием. Площадь таких участков постоянно изменяется в диапазоне 370-890 га.

Итак, результаты горно-экологического мониторинга формируемых растительных экосистем за 25-летний период с использованием средств дистанционного зондирования свидетельствуют о том, что в условиях континентального сухого климата степной географической зоны Хакасии естественное восстановление растительности

Изменение площади техногенных участков с размещением растительных экосистем на территории горного отвода разреза «Черногорский»

Год	Участки горных работ, свежие отвалы, га	Участки под травянисто-кустарниковой растительностью, га	Редкая растительность внешних отвалов, га	Очаговое зарастание (признаки растительности), га	Общая площадь, га
1989	803,0 (39%)	881,4 (42,8%)	0	376,6 (18,2%)	2061,0
2001	971,7 (41,5%)	480,7 (20,5%)	0	890,2 (38%)	2342,6
2005	1238,2 (50%)	796,4 (32,1%)	0	442,7 (17,9%)	2477,3
2007	1150,8 (44,9%)	904,6 (35,3%)	0	507,1 (19,8%)	2562,6
2011	1507,9 (58,3%)	381,5 (14,8%)	694,1 (26,9%)	0	2583,5
2014	1405,3 (44,4%)	120,5 (3,8%)	1268,7 (40%)	373,9 (11,8%)	3168,4

на породных отвалах характеризуется низкими темпами, поскольку почвенные слои на поверхность отвалов не наносятся, а горные породы, вынесенные из глубин характеризуются практически нулевым плодородием. В заключение отметим необходимость использования технологии рекультивации углепородных отвалов, разработанной в СКТБ «Наука» КНЦ СО РАН под руководством горного инженера, доктора технических наук И. В. Зенькова, для ее повсеместного использования при разработке угольных месторождений РФ в регионах Центральной и Восточной Сибири и Дальнего Востока [4].

Список литературы

1. Зеньков И. В., Кирюшина Е. В., Вокин В. Н., Барадудлин И. М., Нефедов Б. Н. Современные тенденции и эко-

логические проблемы в формировании и рекультивации породных отвалов при добыче угля открытым способом // Экология и промышленность России. 2014. №6. С. 24-27.

2. Воздействие водной эрозии на рельеф углепородных отвалов. Восстановительные работы / И. В. Зеньков, Е. В. Кирюшина, В. Н. Вокин и др. // Экология и промышленность России. 2014. №6. С. 28-31.

3. Технологии формирования и рекультивации породных отвалов при добыче угля открытым способом / И. В. Зеньков, Е. В. Кирюшина, В. Н. Вокин и др. // Экология и промышленность России. 2014. №6. С. 32-35.

4. Зеньков И. В., Шестакова М. И. Рекультивация нарушенных земель при переходе на новые технологии с учетом накопленных научно-практических знаний // Уголь. 2014. №12. С. 89-93.

UDC 622.85:622.271.45:550.814 © I.V. Zenkov, B.N. Nefedov, Y.P. Yuronen, I.M. Baradulin, E.V. Kiriushina, V.N. Vokin, 2015 ISSN 0041-5790 • UGOL №2-2015 /1067/

Title

RESULTS OF MINING AND ENVIRONMENTAL MONITORING OF MAN-MADE LANDSCAPES IN WORKED OUT AREAS OF CHORNOGORSK COAL FIELDS USING THE REMOTE SENSING.

Authors

Zenkov I.V., Nefedov B.N., Yuronen Y.P., Baradulin I.M., Kiriushina E.V., Vokin V.N.

Authors' Information

Zenkov I.V., Doctor of Engineering, the Berdsk Branch of "Berdskstroyamash" of the Special design-engineering bureau "Science", CSC of the Siberian Branch of the Russian Academy of Science, Professor FGBOU VPO "Siberian Federal University", Krasnoyarsk, Russia, e-mail: zenkoviv@mail.ru

Nefedov B.N., Candidate of Engineering, the Berdsk Branch of "Berdskstroyamash" of the Special design-engineering bureau "Science", CSC of the Siberian Branch of the Russian Academy of Science, Berdsk, Russia

Yuronen Y.P., associated professor of FSBU VPO "Siberian State Aerospace University (SibSAU)", ph.d. in technical sciences, Krasnoyarsk, Russia

Baradulin I.M., Engineer, the Special design-engineering bureau "Science", CSC of the Siberian Branch of the Russian Academy of Science, Krasnoyarsk, Russia

Kiriushina E.V., Senior Lecturer, FGAOU VPO "Sibirski Federalny Universitet", Candidate of Engineering, Krasnoyarsk, Russia

Vokin V.N., Professor, FGAOU VPO "Sibirski Federalny Universitet", Candidate of Engineering, Krasnoyarsk, Russia

Abstract

The paper presents the results of satellite sounding of ground plant ecosystems in the worked out areas of Chornogorsk coal fields in Russia. There was detected a dynamics of formation and development of plant ecosystems on the external and internal waste dumps, filled in different periods of working of Chornogorsk coal field in Khakassia steppe geographical zone.

Keywords

Opencast Mining, Waste Dumps, Space Sounding, Ground Plant Ecosystems, Land Reclamation

References

1. Zenkov I.V., Kiryushina E.V., Vokin V.N., Baradulin I.M. and Nefedov B.N. Modern trends and environmental issues in the development and reclamation of waste dumps at the coal open pit [Sovremennyye tendentsii i ekologicheskie problem v formirovani i rekultivatsii porodnykh otvalov pri dobyche uglia otkryтым способом]. *Ekologiya i promyshlennost Rossii — Ecology and industry of Russia*, 2014, №6, p.24-27.

2. Zenkov I.V., Kiryushina E.V., Vokin V.N., et. al. Water erosion impact on the relief of coal waste dumps. Restoration works [Vozdeystvie vodnoy erozii na relief uglieporodnykh otvalov. Vosstanovitelnye raboty]. *Ekologiya i promyshlennost Rossii — Ecology and industry of Russia*, 2014, №6, p.28-31.

3. Zenkov I.V., Kiryushina E.V., Vokin V.N., et. al. Technologies of waste dumps formation and reclamation at the coal open pit [Tehnologii formirovaniya i rekultivatsii porodnykh otvalov pri dobyche uglia otkryтым способом]. *Ekologiya i promyshlennost Rossii — Ecology and industry of Russia*, 2014, №6, p.32-35.

4. Zenkov I.V., Shestakova M.I. Reclamation of disturbed lands during the transition to new technologies, taking into account the accumulated scientific and practical knowledge [Rekultivatsia narushennykh zemel pri perekhode na novye tehnologii s uchedom nakoplenykh nauchno-prakticheskikh zznny]. *Ugol — Coal*. 2014, №12, p.89-93.

Алгоритмическое и программное обеспечение с применением беспилотных летательных аппаратов для оценки остатков угля на открытых складах

ТАЙЛАКОВ Олег Владимирович

Заведующий совместной лабораторией
Института угля СО РАН и КузГТУ им. Т. Ф. Горбачева,
доктор техн. наук, профессор
г. Кемерово, Россия,
e-mail: Tailakov@uglemetan.ru, тел.: +7(3842) 57-50-85

КОРОВИН Денис Сергеевич

Аспирант Института угля СО РАН,
консультант отдела
программного обеспечения КУГИ КО,
г. Кемерово, Россия,
e-mail: KorovinDS@gmail.com,
тел.: +7(923) 49-971-76

МАКЕЕВ Максим Павлович

Старший научный сотрудник
Института угля СО РАН, канд. техн. наук
г. Кемерово, Россия,
e-mail: Makeevmp@icc.kemsc.ru,
тел. /факс: +7(3842) 57-50-85

СОКОЛОВ Сергей Владиславович

Младший научный сотрудник
Института угля СО РАН
г. Кемерово, Россия,
e-mail: Sokolov@uglemetan.ru,
тел. /факс: +7(3842) 57-50-85

Представлен подход к оценке объема угля на открытых складах, на основе данных аэрофотосъемки горного отвода угольного разреза с помощью беспилотных летательных аппаратов. Описан процесс регистрации цифровых изображений и построения 3D-модели горной массы с помощью фотограмметрической станции PHOTOMOD. Дан анализ применения медианного фильтра и фильтра Гаусса для устранения погрешности вычисления высотных отметок поверхности угольного склада при расчете его объема. Показано, что разработанный подход может быть использован для повышения эффективности выполнения маркшейдерских работ по учету и контролю объемов добычи угля.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, аэрофотосъемка, цифровая фотограмметрия, 3D-модель угольного склада, маркшейдерский замер.

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) класса «микро» с интерактивным управлением, оснащенные спутниковыми навигационными системами на основе технологий ГЛОНАСС/GPS, применяются для создания планов и карт местности при решении различных инженерных задач. На борту БПЛА устанавливаются фотокамеры, с помощью которых ведется аэрофотосъемка территории с небольших высот и вблизи объектов [1]. Также на БПЛА может быть размещена дополнительная аппаратура, позволяющая получать информацию о характеристиках объектов в различных спектральных диапазонах. Например, тепловизор с рабочим спектром 7,5-13,5 мкм может быть использован для нахождения мест утечек метана при транспортировке по газопроводам, а также его выхода на поверхность по системам трещин из угольных пластов, разрабатываемых подземным способом [2, 3]. Объемы складов, отвалов, насыпей обычно определяются с применением наземных лазерно-сканирующих систем или аэрофотоаппаратов, установленных на пилотируемых самолетах. Однако высокая трудоемкость и стоимость применения этих методов существенно ограничивают возможность увеличения количества маркшейдерских и аэрофотограмметрических съемок для повышения точности последующего определения объемов горной массы при высоких темпах ее приема-передачи.

Поставлена задача разработать алгоритмическое и программное обеспечение для оценки остатков угля на открытых складах угледобывающих предприятий по данным аэрофотосъемки, выполненной с помощью БПЛА. Представим поверхность угольного склада в трехмерной системе координат как совокупность параллелепипедов, каждый из которых соответствует одному пикселю на цифровом аэрофотоснимке (рис. 1).

Координаты точки M_{ij} модели поверхности склада определяются по формулам прямой фотограмметрической засечки с использованием стереопары P_1-P_2 [4, 5]. Площадь основания параллелепипедов S_{ij} соответствует приведенной к местности площади одного пикселя поверхности склада M . Объем параллелепипеда вычисляется по формуле:

$$V_{ij} = S_{ij} \cdot h_{ij} = S_{ij} \cdot (z_{ij} - z_0), \quad (1)$$

где: z_{ij} — высота верхнего основания параллелепипеда, которая соответствует третьей координате точки модели

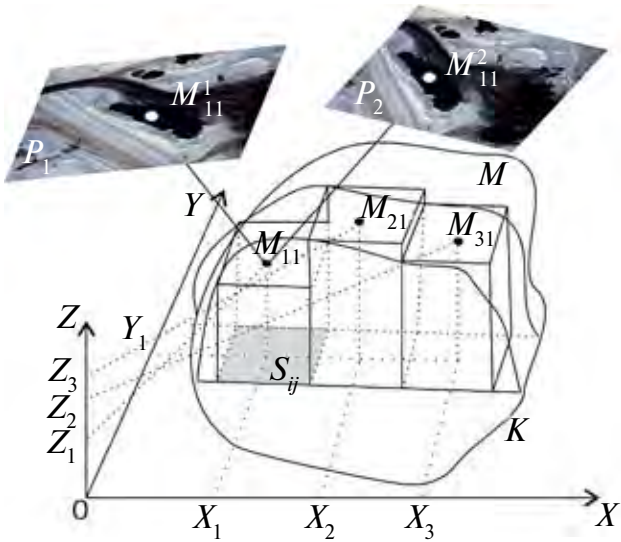


Рис. 1. Отображение поверхности M и контура основания K открытого угольного склада в виде совокупности параллелепипедов с основанием S_{ij} и высотой z_{ij} , соответствующих наборам пикселей M_{ij}^1 и M_{ij}^2 на стереопаре изображений $P_1 - P_2$.

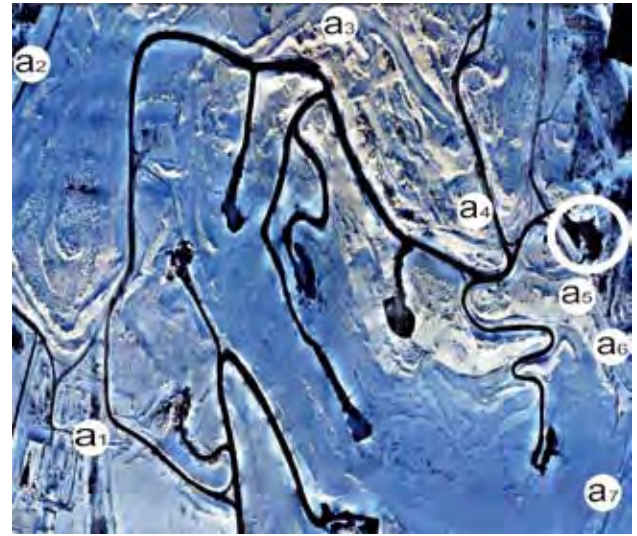


Рис. 2. Модель участка угледобывающего разреза с отображением наземных опорных точек a_i , полученная в результате обработки данных аэрофотосъемки с применением БПЛА (окружностью отображен открытый угольный склад)

$M_{ij}; z_0$ — вертикальная координата основания параллелепипеда в геодезической системе координат. При условии подготовленной плоской поверхности для склада z_0 можно вычислить как среднее арифметическое значение высот точек контура K :

$$z_0 = \frac{\sum_{i=1}^n (z_{i0} + z_{im}) + \sum_{j=1}^m (z_{j0} + z_{nj})}{N}, \quad (2)$$

где: N — количество точек контура K ; n, m — размерность массива данных, содержащего точки поверхности M .

Объем склада вычисляется как сумма объемов всех параллелепипедов:

$$V = \sum_{i=1}^n \sum_{j=m}^m V_{ij} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=m}^m S_{ij} \cdot (z_{ij} - z_0). \quad (3)$$

Поскольку сетка разделения модели на пиксели регулярная, то площади оснований всех параллелепипедов равны и формулу (3) можно представить в виде:

$$V = S \cdot \sum_{i=1}^n \sum_{j=m}^m (z_{ij} - z_0). \quad (4)$$

Используя в формуле (4) матрицу высот модели поверхности угольного склада, которая содержит координаты точек M_{ij} (см. рис. 1), можно определить его объем.

Рассмотрим применение предложенного подхода для оценки остатков открытого угольного склада по данным аэрофотосъемки на участке угледобывающего разреза, расположенного на северо-западе Кемеровской области. Аэрофотосъемка горной массы проводилась в зимних условиях с помощью беспилотного летательного аппарата GeoScan 101. На борту БПЛА была установлена цифровая фотокамера SONYNEX-5 с фокусным расстоянием объектива f , равным 16 мм, и матрицей CMOS размерностью 3056×4592 пикселей, с линейным размером каждого 5,2 мкм. Координаты положения БПЛА в момент фотографирования определялись с помощью GPS-контрол-

лера и передавались на наземную станцию управления в системе координат WGS84.

Выполнено два запуска БПЛА продолжительностью по 40 мин. на высоте H , равной 160 м, которые состояли из восьми параллельных маршрутов протяженностью 2 км. При этом масштаб полученных снимков составил $M 1:10000$ с размером одного пикселя изображения, соответствующего 0,052 м на местности. Для исключения геометрических искажений модели рельефа на каждом маршруте было отобрано до 60 аэрофотоснимков, полученных при углах крена и тангажа БПЛА менее $\pi/18$ рад.

Для построения трехмерной модели рельефа по данным аэрофотосъемки применялась цифровая фотограмметрическая станция PHOTOMOD [6]. Внутреннее ориентирование снимков выполнялось с учетом фокусного расстояния объектива, линейного размера пикселя матрицы фотокамеры и направления полета БПЛА. Для автоматического объединения снимков в группы, соответствующие отдельным маршрутам, а также первичного уравнивания блока изображений использовались элементы внешнего ориентирования с известными координатами. Автоматическое сопоставление точек, которые соответствуют одному объекту на стереопарах и триплетах, а также определение их координат методом триангуляции проводились с применением процедур PHOTOMOD с порогом корреляции 80% и количеством связующих точек на стереопаре не более 50 (рис. 2).

Для построения матрицы высот поверхности угольного склада его основание было ограничено векторным полигоном с использованием стереорежима отображения снимков. Полученный полигон был разбит на квад-

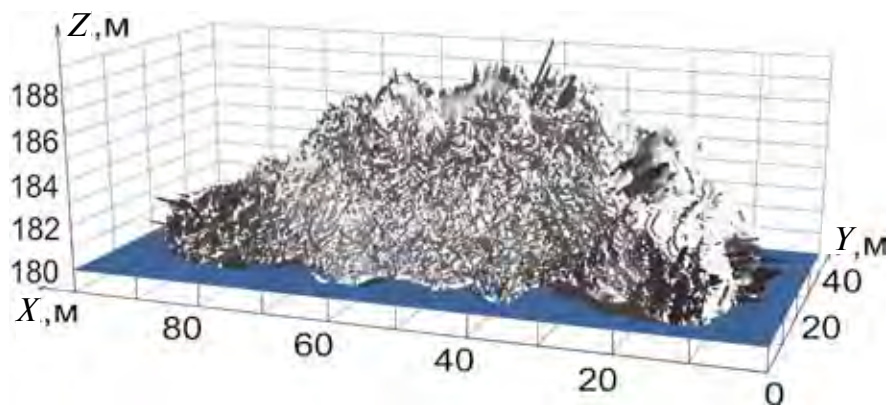


Рис. 3. Трехмерное отображение матрицы высот над уровнем моря Z поверхности открытого угольного склада, полученной в результате фотограмметрической обработки данных аэрофотосъемки в системе PHOTOMOD

```

Алг Объем_склада
Нач
Установить l = 0,052
Для каждой строки CSV-файла i
Если x(i + 1) != x(i)
Тогда
h = h + z(i) + z(i+1); k = k + 2
Конец если
z0 = h / k; h = 0
Для каждой строки CSV-файла i
h = h+z(i) - z0; V = h*l*l
вывод ("z0 = ", z0)
вывод ("Сумма всех высот = ", h)
вывод ("Объем = ", V)
Кон алг Объем_склада
    
```

Рис. 4. Псевдокод основного блока алгоритма оценки объема открытого угольного склада на основе данных, полученных с применением БПЛА

Оценка объема открытого угольного склада на основе маркшейдерской съемки (метод треугольных призм) и предложенного подхода с применением БПЛА

Характеристика	Без применения сглаживающих фильтров	После применения медианного фильтра	После применения фильтра Гаусса
Остатки угля на складе, полученные на основе маркшейдерской съемки, м ³	22550	22550	22550
Остатки угля на складе, рассчитанные на основе предложенного подхода, м ³	30612	21522	19453
Расхождение, %	35,6	4,6	13,7

ратные ячейки с шагом, равным линейному размеру одного пикселя, по которым была рассчитана матрица высот (рис. 3).

Для дальнейших вычислений матрица была представлена в виде трехмерного массива данных из 849299 элементов и сохранена в виде файла с расширением CSV.

В некоторых точках, соответствующих пикселям с существенными радиометрическими и геометрическими искажениями исходных изображений, высотные отметки были вычислены с ошибками. Для устранения погрешности искажений проведен сопоставительный анализ применения медианного фильтра и фильтра Гаусса [7], который позволил установить, что помехи импульсного вида эффективно устраняются медианным фильтром.

После сглаживания высотных отметок с помощью фильтров объем склада был рассчитан по формуле (4) с помощью разработанной программы на языке программирования C#. Основной блок предложенного алгоритмического подхода представлен в виде псевдокода на рис. 4.

Остатки угля на складе, вычисленные с применением медианного фильтра, составили 21522 м³. Для расчета объема угля методом треугольных призм, который применяется в практике маркшейдерских замеров объемов

горной массы, в системе PHOTOMOD была построена триангуляционная модель склада с площадью проекции 2214 м² и объемом 22550 м³. Расхождение между результатами вычислений, выполненных с использованием известного и предлагаемого подхода, не превышает 5% (см. таблицу).

Таким образом, применение компьютерной реализации разработанного алгоритма позволяет обрабатывать аэрофотоснимки, полученные с помощью БПЛА, и оценивать объемы угольных складов с удовлетворительной точностью. При этом рассмотренный подход обладает преимуществами по сравнению с известными методами, поскольку полеты БПЛА могут быть организованы регулярно с периодичностью, определяемой изменениями темпа горных работ без применения дополнительного маркшейдерского оборудования и пилотируемых самолетов.

Проведенное исследование следует продолжить в направлении применения специализированного оборудования, позволяющего получать аэрофотоснимки в различных спектральных диапазонах. Регистрация и интерпретация этих данных позволят контролировать самовозгорание угля, эмиссию шахтного метана в процессе угледобычи и загрязнение окружающей среды [8].

Список литературы

1. Перспективы развития комплексов с беспилотными летательными аппаратами на период до 2025 г. / Б. С. Аleshin, В. Л. Суханов, А. Г. Шнырев и др. // *Аэрокосмический курьер*. 2012. №5.
2. Улавливание и хранение углекислого газа в угольных пластах Кузбасса / О. В. Тайлаков, Д. Н. Застрелов, В. О. Тайлаков и др. // *Газовая промышленность*. 2013. №12 (699).
3. Совершенствование метода определения газоносности угля для повышения эффективности дегазации угольных пластов / О. В. Тайлаков, А. Н. Кормин, А. И. Смыслов и др. // *Газовая промышленность*. 2012. №11 (682).
4. Цветков В. Я., Хлебникова Т. А. Исследование прямой фотограмметрической засечки // *Геодезия и картография*. 1987. № 2.
5. Мышляев В. А. Метод автоматической съемки рельефа по цифровым стереоизображениям // *Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка*. 2011. №2.
6. Сечин А. Ю., Дракин М. А., Киселева А. С. Беспилотные летательные аппараты: применение в целях аэрофотосъемки для картографирования. Ч. 1. М: Ракурс. 2011.
7. Бондина Н. М., Калмичков О. С., Кривенцов В. Е. Сравнительный анализ алгоритмов фильтрации медицинских изображений // *Вестник НТУ «ХПИ»*. Серия: информатика и моделирование. Харьков: НТУ «ХПИ». 2012. №38.
8. Ротационные насосы для дегазации и обеспечения шахтным газом мини-ТЭС / К. Бакхаус, И. А. Голутва, Д. Н. Застрелов и др. // *Уголь*. 2013. №5. С. 86—88

UDC 622.33:528.7 © O.V. Taylakov, D.S. Korovin, M.P. Makeev, S.V. Sokolov, 2015

ISSN 0041-5790 • UGOL №2-2015 /1067/

Title**ALGORITHMS AND SOFTWARE WITH THE USE OF AIR DRONES FOR EVALUATION OF RESIDUAL COAL ON THE OPEN STORAGE****Authors' Information**

Taylakov O.V., Korovin D.S., Makeev M.P., Sokolov S.V.

Authors' Information**Taylakov O.V.**, head of the joint laboratory of the Institute of Russian Academy of Sciences and the Coal Institute of KuzGTU, doctor in technical sciences, professor, Kemerovo, Russia, e-mail: Tailakov@uglemetan.ru, tel.: +7(3842)57-50-85**Korovin D.S.**, post-graduate in the Coal Institute of SB RAS, Consultant in the Software Department of KUGI KO, Kemerovo, Russia, e-mail: KorovinDS@gmail.com, tel.: +7(923)49-971-76**Makeev M.P.**, senior research scientist at the Coal Institute of SB RAS, ph.d. in technical sciences, Kemerovo, Russia, e-mail: Makeevmp@icc.kemsc.ru, tel./fax: +7(3842)57-50-85**Sokolov S.V.**, junior research scientist at the Coal Institute of SB RAS, Kemerovo, Russia, e-mail: Sokolov@uglemetan.ru, tel./fax:+7(3842)57-50-85**Abstract**

The paper presents the approach for the evaluation of coal volume on the open storages, based on airplane photography of coal mine mining lease using unmanned air drones. The digital imaging process and formation of 3D-model of the rock mass using photogrammetric station PHOTOMOD are described in the text. The paper also presents the results analysis of the median filter and Gaussian filter use for elimination of the error of calculating of coal surface level marks in storage when calculating its volume. It is shown that the developed approach can be used to enhance the effectiveness of the surveying works for Accounting and Control of coal mining.

Keywords

Air Drone, Airplane Photography, Digital Photogrammetry, 3D-Model of the Coal Storage, Underground Survey.

References

1. Aleshin B.S., Sukhanov V.L., Shnyrev A.G., et. al. Prospects for the development of air drone complexes with for the period 2025 [Perspektivy razvitiya kompleksov s bespilotnymi letatelnyimi apparatami na period do 2025 g.]. *Aerokosmicheskiy kurier — Aerospace Courier*, 2012, №5.
2. Taylakov O.V., Zastrelov D.N., Taylakov V.O., et. al. Capturing and storage of carbon dioxide in Kuzbass coal seams [Ulavliwanie i hranenie uglikislogo gaza v ugolnykh plastah Kuzbassa]. *Gazovaya promyshlennost — Gas industry*, 2013, №12 (699).
3. Taylakov O.V., Kormin A.N., Smylov A.I., et. al. Improving the methods for determining the gas content of coal to improve the efficiency of degassing coal seams [Sovershenstvovanie metoda opredeleniya gazonostnosti uglia dlia povysheniya effektivnosti degazatsii ugolnykh plastov]. *Gazovaya promyshlennost — Gas industry*, 2012, №11 (682).
4. Tsvetkov V.Y. and Khlebnikova T.A. Investigation of direct photogrammetric intersection [Issledovanie priamoy fotogrammetricheskoy zasechki]. *Geodesy and cartography*, 1987, № 2.
5. Myshlyayev V.A. Method of relief automatic shooting for digital stereoisimages [Metod avtomaticheskoy siemki relief po tsyvrovym stereoisobrazheniyam]. *Proceedings of the higher educational institutions, Surveying and aerial photography*, 2011, №2.
6. Sechin A.Y., Drakin M.A. and Kisileva A.S. Unmanned aerial vehicles: use of aerial photography for mapping. Part 1. [Bespilotnye letatelnye apparaty: primeneniye v tseliah aerostomki dlia kartografirovaniya, Ch.1.] *Moscow, Rakurs*, 2011.
7. Bondina N.M., Kalmichkov O.S., and Kriventsov V.E. Comparative analysis of medical image filtering algorithms [Srvnitelnyi analiz algoritmov filtratsii meditsinskikh izobrazheniy]. *Vestnik NTU, Series: Informatics and modeling. Kharkov, NTU "HPI"*, 2012, №38.
8. Bakhaus K., Golutva I.A., Zastrelov D.N., et. al. Rotary pumps for draining-out of gases and providing mine gas for mini-thermal plant [Rotatsionnye nasosy dlia degazatsii i obespecheniya shakhtnym gazom mini-TES]. *Ugol — Coal*, 2013, №5, p.86–88/

Аналитическое моделирование деформаций приконтурных пород вблизи горных выработок



ДЕМИН Владимир Федорович
Профессор кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых» КарГТУ, доктор техн. наук
г. Караганда, Республика Казахстан,
e-mail: vladfdemin@mail.ru



ДЕМИНА Татьяна Владимировна
Старший преподаватель кафедры «Рудничная аэрология и охрана труда» КарГТУ, канд. техн. наук
г. Караганда, Республика Казахстан,
e-mail: dentalia@mail.ru

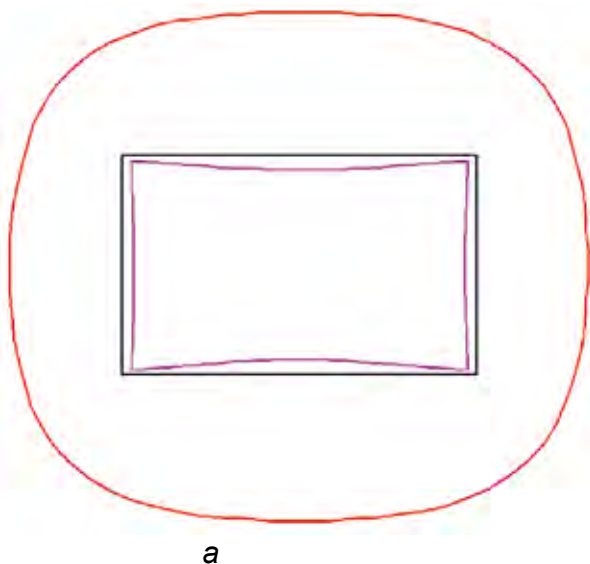


МУРТАЗИН Самат Давлетжанович
Студент специальности «Горное дело» кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых» КарГТУ
г. Караганда, Республика Казахстан,
e-mail: murtazin.samat@mail.ru

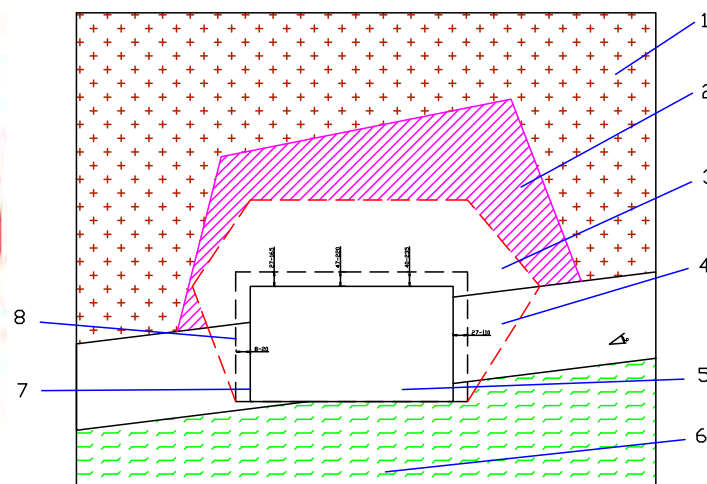
Вмещающие породы вокруг выработок при длительных нагрузках на больших глубинах разработки переходят из упругого режима нагружения в стадию неупругого деформирования. В этой стадии нарушается целостность массива, появляются микродефекты, которые в дальнейшем перерастают в макроразрывы. За счет увеличения указанных деформаций происходит увеличение объема пород (дилатансия), значение которого на порядок больше смещений, вызванных упругими деформациями. Произведено моделирование прогнозных смещений контура выработки, с учетом экспериментально полученных данных. Установлены закономерности смещений вмещающих пород от глубины расположения горной выработки, прочности горных пород и продолжительности эксплуатации.

Ключевые слова: технология ведения подземных работ, горные выработки, параметры крепления, геомеханические процессы, анкерная крепь, технологические схемы, аналитическое моделирование, напряженно-деформированное состояние.

Аналитическое моделирование ожидаемых смещений с использованием компьютерной программы «КМС-III» [1] рассмотрено на примере восточного вентиляционного уклона 50к₁₀-1 шахты «Саранская» УД АО «АрселорМиттал Темиртау». Выработка пройдена по пласту к₁₀ мощностью 4,64 м, под углом 10°. Для крепления выработки используют анкерную крепь шагом 0,8 м. Количество анкеров на 1 м выработки — в кровле 12, в боках — 6.



а

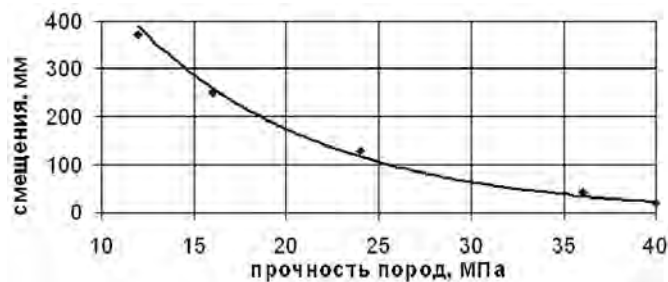


б

Рис. 1. Отчет по результатам расчетов: а — схема контуров разрушений и смещений; б — пояснения к расчетам; 1 — породы кровли; 2 — зона упругих деформаций; 3 и 4 — зоны неупругих деформаций в кровле и боках выработки; 5 — полость выработки; 6 — породы почвы; 7 и 8 — эксплуатационный и исходный контур выработки



а



б

Рис. 2. Зависимость смещений пород приконтурного массива от глубины ведения работ (а) и их прочности на одноосное сжатие со стороны кровли (б)

С использованием программы «KMS-III» получены следующие ожидаемые смещения приконтурного массива выработки: кровли — 0,272 м, почвы — 0,276 м и боков — 0,236 м — при глубине разработки — 600 м и вертикальной и горизонтальной нагрузке — 10 кН/м²; при прямоугольной форме сечения выработки с шириной — 6 м и высотой выработки — 4 м.

Численные результаты по смещению и разрушению контуров выработки представляются в графическом и текстовом видах (рис. 1).

Установлена линейная зависимость между ожидаемыми смещениями приконтурного массива со стороны кровли незакрепленной выработки и глубиной ведения работ (рис. 2, а), выражаемая формулой:

$$U_{\text{ожид}} = 0,3093H - 21,322, \quad \text{при коэффициенте корреляции } r = 0,97. \quad (1)$$

Установлена экспоненциальная зависимость смещений приконтурного массива пород от их прочности (см. рис. 2, б):

$$U_{\text{ожид}} = 1294,4 e^{-0,1003\sigma_{\text{сж}}} , \quad \text{при } r = 0,96. \quad (2)$$

Выводы

Установлена линейная зависимость между ожидаемыми смещениями вмещающего массива со стороны кровли выработки и глубиной ведения работ и экспоненциальная зависимость смещений приконтурного массива пород от их прочности.

Сравнивая расчетные аналитические значения по программе «KMS-III» (комплекс моделирования смещений для шахт) с данными, полученными экспериментальным методом, можно сделать заключение об их сходимости:

— погрешность вычисления перемещений в кровле между натурными замерами и аналитическим методом составляет около 2 %, а в боках — около 6 %;

— перемещения в почве, полученные аналитическим путем, в 1,8 раза больше перемещений, полученных в натуральных условиях.

Список литературы

1. Компьютерная программа для ЭВМ («KMS-III» комплекс моделирования смещений — шахтный), объект интеллектуальной собственности Республики Казахстан от 4 мая 2013 № 516 / Демин В. Ф., Сон Д. В., Демина Т. В. и др.

Title

ANALYTICAL MODELING OF THE SUBEDGE DEFORMATIONS OF WASTE NEAR THE MINE WORKINGS

Authors

Demin V.F., Demina T.V., Murtazan S.D.

Authors' Information

Demin V.F., professor of "Development of deposits of useful minerals" department, KarSTU, doctor in technical sciences, Karaganda, Republic of Kazakhstan, e-mail: vladfdemin@mail.ru

Demina T.V., assistant professor of "Mining aerology and work safety" department, KarSTU, ph.d. in technical sciences, Karaganda, Republic of Kazakhstan, e-mail: dentalia@mail.ru

Murtazan S.D., student of "Mining" specialty of the "Development of deposits of useful minerals" department, KarSTU, Republic of Kazakhstan, e-mail: murtazin.sammat@mail.ru

Abstract

The adjacent strata around the mine workings at the heavy loads in great depths of the working change the elastic loading mode to inelastic deformation mode. At this stage the mass integrity is broken, microdefects appear, which further lead to makrofissures. Due to the increase of these strains there is an increase in the mass volume (dilatancy), its value is next larger than the

displacement caused by elastic deformation. It was performed the modeling of predictive displacements of working contour, taking into account the obtained experimental data. The displacement regularities of adjacent strata from the depth of the mine working, rock strength and duration of operation.

Keywords

Underground Works Technology, Mine Workings, Mounting Options, Geomechanical Processes, Roof Bolting, Flow Charts, Analytical Modeling, Stress-Strain State.

References

1. Demin V.F., Son S.V., Demina T.V., et al. A computer program for the PC ("KMS-III" displacements modeling complex, mining), the intellectual property of the Republic of Kazakhstan [Компьютерная программа для ЭВМ ("KMS-III" комплекс моделирования смещений — шахтный), объект интеллектуальной собственности Республики Казахстан]. №516 from May 4, 2013.



13-14 ноября 2014 г. в Санкт-Петербурге прошла V международная научно-практическая конференция «Техгормет-21-й век». В этом году конференция отметила свой юбилей и разместилась в самом центре Санкт-Петербурга, в уютных стенах отеля «Астория». За 5 лет конференция стала одной из наиболее профессиональных в горной отрасли площадок для обсуждения инновационных разработок и перспектив развития.

Авторитетный форум-диалог «Техгормет-21-й век», известный далеко за пределами нашей страны, собрал ведущих российских и зарубежных экспертов, представляющих весь спектр глобального горнотехнического сообщества, для обмена знаниями, опытом, представления инновационных разработок и выработки совместных решений по актуальным проблемам отрасли.

Партнерами V конференции «Техгормет-21-й век» выступили компании — General Electric, FERRIT s. r. o., Dassault Systemes GEOVIA RUS, Ventyx an ABB Company, Herrenknecht AG, Honeywell, Vermeer. Организатор конференции: компания «Инновационные технологии»

В работе конференции приняли участие 130 ведущих специалистов таких компаний, как ГК «Норильский никель», «Апатит», «Востсибуголь», «Русский уголь», «СУЭК», «Богатырь Комир», «Корпорация Казахмыс», «Металлоинвест», «Михайловский ГОК», «Северо-Западная Фосфорная компания», институты «Якутнипроалмаз», «СПб Гипрошахт», «Гипроникель», ИГД КНЦ РАН, а также General Electric, Майкромайн, Dassault Systemes GEOVIA RUS, Ventyx an ABB Company, «Союзтехноком», «Восточная техника» и др.

В рамках двух дней конференции прошли Пленарное заседание, секция «Современные технологии и оборудование на страже безопасности и оптимизации горных работ», а также два круглых стола по наиболее актуальным вопросам секции.

Одной из основных тем конференции стала непростая рыночная ситуация — неблагоприятные экономические прогнозы формируют реальные вызовы нового времени и вынуждают горные компании оптимизировать все бизнес-процессы современного предприятия. Вовлечение в отработку все более бедных месторождений формирует спрос на комплексное технико-технологическое перевооружение и модернизацию. При этом в сложившейся ситуации предпочтение зачастую отдается малозатратным технологиям, на практике подтвердившим свою эффективность.

Особое внимание на конференции традиционно было уделено анализу эффективности практического применения конкретных технологий на ряде крупнейших месторождений, позволяющих повысить операционную эффективность, рентабельность и безопасность производства.

Среди ключевых докладчиков присутствовали: Советник первого заместителя генерального директора ГК «Норильский никель» К. Г. Каргинов с докладом «Как повысить безопасность горных работ — роль человеческого фактора»; начальник горнотехнологического управления ЗАО «Полиметалл Инжиниринг» И. В. Эпштейн «Актуальность новой Классификации месторождений ТПИ в условиях глобального кризиса»; заслуженный профессор Технического



университета г. Грац Герт Штадлер (Австрия); заместитель генерального директора по развитию и взаимодействию с государственными органами компании «ВостСибУголь» В.П. Смагин «Перспективы развития угольного бизнеса» и др.

Впервые в истории мероприятия с докладом выступил представитель КНР, вице-председатель правления Яньтайского института обогащения угля Пётр Цзяо. Он рассказал о применении в Китае инновационной технологии обогащения угля и о том, какую пользу она может принести российским угольным предприятиям. Выступление Пётра Цзяо еще раз подтвердило, что «восточный поворот» в области горной промышленности своевременен, актуален и перспективно выгоден как для России, так и для стран Азиатско-тихоокеанского региона.

Решение V Международной научно-практической конференции «Техгормет-21-й век»

Сегодня горная промышленность как одна из стратегически важных отраслей в Российской Федерации испытывает на себе влияние совершенно особых макроэкономических и геополитических факторов, сложившихся за последнее время. Несмотря на лидирующие позиции России по запасам природных ресурсов, непростая рыночная ситуация, неблагоприятные экономические прогнозы формируют реальные вызовы нового времени и вынуждают горные компании оптимизировать все бизнес-процессы современного предприятия. Вовлечение в отработку все более бедных месторождений формирует спрос на комплексное технико-технологическое перевооружение и модернизацию. При этом в сложившейся ситуации предпочтение зачастую отдается малозатратным технологиям, на практике подтвердившим свою эффективность.

Проанализировав работу Пленарного заседания, секции «Современные технологии и оборудование на страже безопасности и оптимизации горных работ», круглых столов «Опыт эффективного применения современных технологий и оборудования при добыче, транспортировке и переработке полезных ископаемых в современных рыночных условиях» и «Пути повышения эффективности работы горного предприятия в современных рыночных условиях», Конференция отмечает:

1. Работа по обеспечению техники безопасности и охраны труда на предприятиях нуждается в дальнейшем улучшении, в деформализации подходов, в большем акцентировании внимания руководителей на работу с мотивацией сотрудников и на обеспечение большей ответственности подчиненных, курирующих вопросы ТБ и ОТ.

Конференция поддерживает сформулированные предложения ГК «Норильский Никель» по активизации работы в новых перспективных направлениях.

2. Инвестиционная привлекательность в сфере геологоразведки и добычи ТПИ остается на угрожающе низком уровне. Запасы, прошедшие государственную экспертизу, необоснованно в разы превышают оценки независимых экспертиз. Путем искусственного занижения бортовых содержаний на баланс ставятся активы с низкой доходностью, не окупающей геологических рисков. Новых значимых открытий крайне недостаточно, и российские компании вынуждены возобновлять свои ресурсы за пределами России. «Закон о недрах» нуждается в реформировании.



Заслуженный профессор технического университета г. Грац, доктор Герт Штадлер (Австрия)



Вице-председатель правления «Яньтайский институт обогащения угля» Петр Цзяо (Китай) и директор конференции «Техгормет-21-й век» Н. С. Потемкина



Директор по развитию «ФЕРРИТ» А. В. Борисов (Чехия)

В этой связи Конференция рекомендует направить сформулированные и доработанные предложения по совершенствованию нормативно-законодательной базы в сфере недропользования в виде обращения в Комитет Государственной Думы по недропользованию председателю Комитета В. И. Кашину.



Начальник отдела внедрения Dassault Systèmes GEOVIA RUS A. В. Фатеев

3. Конференция поддерживает разработку и внедрение новых технико-технологических решений в области оптимизации работы горнотранспортного комплекса, в частности, используемых в компании «Алроса», таких как: использование прицепных самосвалов (автопоездов), что является первым подобным опытом в России; переход на крутые и повышенные уклоны с использованием новых видов гусеничных, шарнирно-сочлененных самосвалов и др.

Также конференция поддерживает дальнейшее развитие безлюдных технологий в области управления ГТК и выступает за их внедрение в текущую эксплуатацию горнотранспортного комплекса на российских горных предприятиях. Конференция рекомендует профильным министерствам и ведомствам обеспечить стимулирование дальнейшего развития и внедрения таких технологий, основанных на применении спутникового мониторинга, системах избе-

гания столкновений и пр., в том числе для использования в области подземных горных работ и обогащения.

В этой связи для обеспечения стратегической независимости и безопасности России в области горной добычи, реализации поэтапного импортозамещения Конференция рекомендует обратить особое внимание профильных министерств и ведомств на необходимость организации собственного производства широкого спектра оборудования для открытых и подземных горных работ.

4. Конференция отмечает, что «восточный поворот» в области горной промышленности своевременен, актуален и перспективно выгоден как для России, так и для стран Азиатско-тихоокеанского региона.

5. Конференция поддерживает и рекомендует к реализации перспективные проекты сотрудничества России и Китая в области горной промышленности, такие как развитие горного кластера в Приамурье, создание территорий опережающего развития, внедрение инновационных разработок КНР в области обогащения угля, проекты по обмену опытом и повышению квалификации на базе совместного предприятия.

6. Конференция поддерживает дальнейшее внедрение горно-геологических систем в различных условиях добычи полезного ископаемого ввиду повышения общей эффективности технологических процессов при использовании таких систем. Конференция поддерживает дальнейшее развитие новых информационных горных технологий, имеющих целью создание, разработку единой, интегрированной геопространственной 3D-модели горного предприятия, описывающей взаимосвязь различных контролируемых параметров, позволяющей выявлять зависимости, причинно-следственные связи между процессами различной природы, в том числе в сфере мониторинга напряженных массивов, прогноза горных ударов. В части мониторинга сейсмоопасности конференция рекомендует тиражировать успешный опыт Ковдорского ГОКа по созданию сейсмостанции на карьере.



Технология получения и свойства композиционных материалов на основе углерода фуллереновых форм шунгитовых пород

ТЮЛЬНИН Валентин Александрович

Доктор хим. наук, профессор кафедры «Общая и неорганическая химия» НИТУ «МИСиС»
г. Москва, Россия, тел.: +7(499) 230-24-20

Разработана технология получения и изучены свойства магниально-шунгитовых композитов, содержащих от 50 до 80 мас. % диспергированного шунгита. Показано, что шунгитовый наполнитель придает композитам комплекс уникальных свойств, присущих как углеродистому веществу материнского шунгита, так и новых свойств, присущих композициям в целом.

Ключевые слова: шунгит, магниально-шунгитовые композиты, углеродистые вещества, тонкодиспергированные шунгитовые породы, магниальные вяжущие вещества, поверхностно-активные вещества

Шунгитовые породы могут содержать от 1 до 99% углеродистого вещества в виде новой модификации — фуллерена и фуллереноподобных форм, образующих глобулярную структуру [1, 2, 3]. В углеродной матрице равномерно распределены высокодисперсные частицы кварца, силикатов, карбонатов, и в целом шунгитовые породы представляют собой природные полиминеральные нанотехнологичные образования. Необычные состав и строение придают шунгитовым породам комплекс уникальных свойств: электропроводность, экранирование радиоизлучений, высокие сорбционные и каталитические свойства, биоцидность, а также издревле известные и клинически подтверждены их целебные свойства [3].

Настоящая работа посвящена изучению взаимодействия тонкодиспергированных шунгитовых пород с магниальным вяжущим, разработке технологии получения высоконаполненных композитов и изучению их свойств.

Исследования проводились нами с использованием высокодисперсных шунгитовых пород с различным содержанием углеродистого вещества (20-90 мас. %), но основное внимание было уделено шунгитам Зажогинского и Максовского месторождений Карелии с содержанием в них 29-32 мас. % углерода.

ТЕХНОЛОГИЯ

При затворении сухой композиции, содержащей высокоуглеродистый шунгит ($C > 30\%$, I-III категории), раствором бишофита наблюдается взаимоотторжение вяжущего и шунгита. Увеличение количества солевого раствора и длительное перемешивание вызывают комкование и об-

разование липкой вязкой черной массы. С уменьшением содержания углеродистого вещества в шунгитовой породе ($C < 30\%$) взаимоотторжение спадает, и можно получать однородные массы, которые отверждаются на воздухе при комнатной температуре. Процесс отверждения протекает, однако, медленно: за время, значительно превышающее нормированное (28 сут.), композиция обладает пигментирующим действием; частицы шунгита (углеродистые) слабо цементируются вяжущим. Механическая прочность композиций в 2-3 раза ниже прочности магниальных материалов с другими минеральными наполнителями.

Хорошая совместимость шунгита с магниальным вяжущим и получение качественных прочных композитов осуществлены нами путем модифицирования компонентов поверхностно-активными веществами (ПАВ) дифильного характера, содержащими полярные и неполярные структурные группы. ПАВ с различными функциональными группами подбирались с учетом специфики строения шунгитовых пород, содержащих фуллереновые углеродные глобулы, особенностей строения магниального вяжущего и механизма отверждения композиции. Наиболее эффективными поверхностно-активными являются вещества на основе поликарбоксилатов, сополимеров винилацетат | версатат, метилацетат | этилен, винилацетат | версатат | акрилат и их парных сочетаний. Одновременно эти ПАВ играют роль суперпластификаторов, резко повышающих подвижность затворенной массы и снижающих расход солевого раствора.

Процессы, происходящие в немодифицированной магниально-шунгитовой матрице, и механизм действия ПАВ объясняются следующим образом.

При затворении магниально-шунгитовой смеси, не содержащей модифицирующих ПАВ, раствором хлористого магния фуллерены и фуллереноподобные частицы шунгита, являясь эффективными сорбентами, поглощают ионы Mg^{2+} , образуя положительно заряженные фуллериды магния; положительные заряды на фуллеридах компенсируются зарядами ионов Cl^- , располагающихся с внешних сторон сфер фуллеридов. Это означает, что ионы Mg^{2+} и Cl^- раствора в первую очередь идут не на формирование гидратов оксохлоридов магния (совместно с активной частью MgO), ответственных за формирование прочного камня, а на образование ассоциированных структур с фуллеренами — хлоридов фуллеридов магния. Только после насыщения углеродистого вещества шунгита ионами Mg^{2+} и Cl^- — раствор бишофита идет на взаимодействие с MgO , образуя полимероподобную структуру из гидроксохлоридов магния. Поэтому с ростом содержания шунгита в композите или с увеличением концентрации

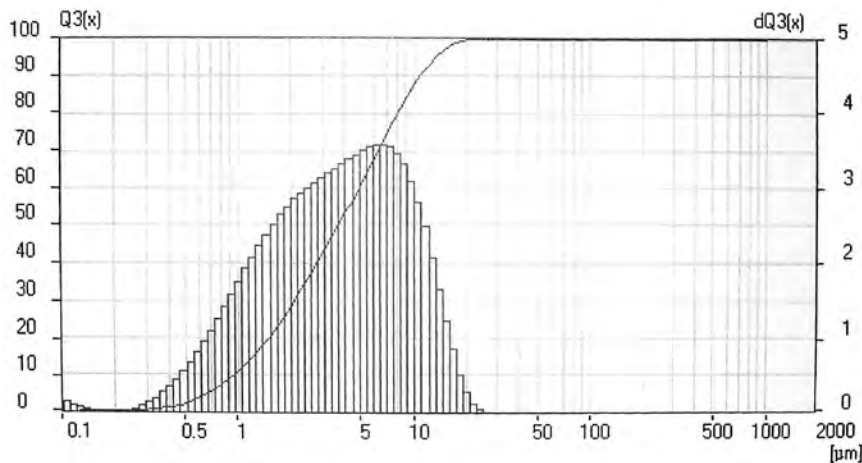


Рис. 1. Интегральная и дифференциальная кривые распределения размеров частиц использованного тонкодиспергированного шунгита.

углеродистого вещества в шунгитовой породе возрастает количество раствора, идущее на затворение массы, растет ее неоднородность, высолообразование на поверхности отвержденного композита и снижение механической прочности.

Модифицирование поверхностно-активными веществами качественно видоизменяет картину. Частицы ПАВ, адсорбируясь на фуллеренах и фуллереноподобных частицах, препятствуют захвату последними ионов Mg^{2+} и образованию фуллеридов. Солевой раствор идет непосредственно на формирование гидроксохлоридов магния совместно с MgO .

СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Свойства композиционного материала сильно зависят не только от вводимых поверхностно-активных веществ и от содержания шунгита, но и от фракционного состава и степени дисперсности последнего. В вязко-текучем состоянии композиции эти факторы влияют на подвижность, растекаемость и время жизнеспособности массы, а в отвержденной композиции — на электропроводность, плотность, механическую прочность, трещиностойчивость, адгезионные и радиоэкранирующие свойства.



Рис. 2. Образцы композитов на основе шунгитовых пород разных месторождений и изделий из композитов.

Исследования показали, что при использовании шунгитовых пород со средней концентрацией в них углеродистого вещества 30% наиболее полное заполнение пустот между гидроксохлоридами магния, образующими спутано-волоконистую структуру, и наиболее плотный контакт между зёрнами шунгита достигался при использовании полифракционной смеси 0,1-1; 0,5-25; 1000-2000 мкм, взятых в соотношении 1:2:4 (диспергирование шунгита до размеров частиц субнанодиапозона проводилось с использованием интенсивных переменных магнитных полей. Размеры частиц определялись с помощью лазерного анализатора размеров Fritsch Analysette 22 NanoTech). В этом случае

в композит можно вводить до 80% шунгита. Однако использование фракции частиц субнанодиапозона (0,1-1 мкм) значительно усложняет технологию и приводит к нерентабельности производства материалов. В связи с этим нами отработывался усреднённый оптимальный фракционный состав и количество вводимого наполнителя, позволяющих получать высокоподвижные массы с самовыравнивающейся поверхностью (расплыв пятна по Суттороду 23-25 см), а при отверждении образовывать прочный камень-композит с гладкой, однородной поверхностью, на которой не происходит высолообразования. Такие материалы получены при содержании шунгита в композите 60-70% и фракционном составе, представленном на рис. 1.

Высокоподвижную массу можно наносить на поверхности различных материалов или изделий (прямой разлив, набрызгивание) в качестве токопроводящих покрытий или заливать в формы любых размеров и конфигураций для получения изделий.

На рис. 2 представлены образцы композитов на основе шунгитовых пород разных месторождений и некоторых изделий — термозвукоизоляционной панели (в виде «сэндвича» с полистирольной сердцевиной) и облицовочной плитки.

Свойства композиционных материалов представлены в табл. 1, 2.

Как и шунгитовые породы, полученные композиты ослабляют радиоизлучения с частотой > 30 МГц, негорючи, биоцидны.

Результаты исследований показали, что технология получения и свойства композиционных материалов кардинальным образом зависят от углеродистого вещества шунгитовых пород. В композитах проявляются как уникальные свойства материнского шунгита (отвержденное состояние), так и новые, присущие композиции в целом (преимущественно высокоподвижной затворенной массе).

ПРИМЕНЕНИЕ

— в качестве отделочного материала специальных шунгитовых комнат лечебно-оздоровительных учреждений (больниц, санаториев, домов отдыха), атомных электростанций, подземных сооружений военного и гражданского

Свойства композиционных материалов в зависимости от содержания шунгита в образце

№ примера	Содержание шунгита в композиционном материале, мас. %	Высокоподвижное состояние композиции		Твердый композиционный материал					
		Пятно расплава по Сутторду, см	Время жизнеспособности, мин	Общая характеристика	Плотность, г·см ⁻³	Механическая прочность, МПа			Электропроводность, R _{уд.объемн} Ом·м*
						δ _{сжатия}	δ _{изгиба}	δ _{растяж}	
1	63	25,5	40	Эстетичный твердый материал, однороден, гладкая поверхность	1,71	31,8	9,5	4,2	29 — 50 (36)
2	58	26,0	55		1,71	32,3	10,1	4,7	281 — 320 (296)
3	53	27,5	90		1,69	36,5	10,6	5,4	1100 — 1430 (1370)

* Диапазон значений удельного объемного сопротивления образцов при переменном токе (1000 и 100 ГЦ); постоянном токе (напряжение 30 и 60В).

Таблица 2

Стойкость к истиранию, адгезионные свойства, водопоглощение и трещиностойкость композиционных материалов в зависимости от содержания шунгита в образце

№ примера	Стойкость к истиранию		Адгезия к основаниям разной природы, МПа. Характер адгезии*			Водопоглощение по массе, %	Коэффициент водостойкости, Кв	Трещиностойкость
	Потери по массе (г) под нагрузкой 1000 г		Бетон	Керамика	Гранит			
	200 циклов	Истираемость, г·см ⁻²						
1	0,068	0,020	>3,9 характ. АТ-3	>4,0, АТ-3	>4,3, АТ-3	4,0	0,98	Устойчив
2	0,084	0,022	>4,1, АТ-3	>4,2, АТ-3	>4,5, АТ-3	3,8	0,98	Устойчив
3	0,094	0,026	>4,5, АТ-3	>4,5, АТ-3	>4,5, АТ-3	3,5	1,0	Устойчив

*Характер адгезии полученных композитов (АТ-3) свидетельствует о том, что происходит разрыв самого материала, а не отрыв его от основания.

строительства; нагревательных безожеговых покрытий строительных материалов и изделий (в том числе при устройстве теплых наливных полов, покрытий обледевающих поверхностей); создание энергосберегающих пожаробезопасных безожеговых нагревателей малой удельной мощности;

— создание слоистых гидро-теплозвукоизоляционных «сэндвичей» (панели, перегородки, блоки) с сердцевинной из пористого изоляционного материала (пенополиуретан, пенопласт, пеностекло и др.) и адгезионного упрочняющего шунгитового покрытия.

Список литературы

1. Kovalevski V.V., Malezhik V.A. The Karelian shungite: Unique geological occurrence, unusual structure and properties, new practical applications. *Applied Mineralogy*, Rotterdam, 2000, p. 363-366
2. Голубев Е. А. Локальные надмолекулярные структуры шунгитового углерода // Углеродосодержащие формации в геологической истории. Тр. Международного симпозиума. Петрозаводск, 2000. С. 106-110.
3. Филиппов М. М. Шунгитовые породы онежской структуры. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2002. 280 с.

Title

TECHNOLOGY AND PROPERTIES OF COMPOSITE MATERIALS BASED ON FULLERENE FORMS CARBON OF SHUNGITE SOLIDS

Author

Tulnin V.A.

Authors' Information

Tulnin V.A., doctor in chemical sciences, professor of "General and inorganic Chemistry" department of NRTU MISA, Moscow, Russia, tel.: +7(499)230-24-20

Abstract

The paper describes the developed technology of magnesium-shungite composites containing 50..80 wt. % of dispersed shungite, its properties were studied. It is shown that Schungite filler gives the unique properties to composites of both the shungite maternal carbonaceous matter and new properties of the composition as a whole.

Keywords

Schungite, Magnesian-Schungite Composites, Carbon Substance, Finely Dispersed Schungite Solids, Magnesia Astrictive Substances, Surfactants

References

1. Kovalevski V.V. and Malezhik V.A. The Karelian shungite: Unique geological occurrence, unusual structure and properties, new practical applications. *Applied Mineralogy*, Rotterdam, 2000, p.363-366
2. Golubev E.A. Local supramolecular structures of shungite carbon. Carbonaceous formations in geological history [Lokalnye nadmolekuliarnye struktury shungitovogo uglieroda. Uglierodosoderzhashchie formatsii v geologicheskoy istorii]. *Proceeding of International Symposium. Petrozavodsk*, 2000. p.106-110.
3. Fillipov M.M. Shungite rocks of onega structure [Shungitovye porody onezhskoy struktury]. *Petrozavodsk, Karelian scientific center of RAS*, 2002. 280 p.

Зарубежная панорама

ОТ РЕДАКЦИИ

Вниманию читателей предлагается публикация из материалов «Зарубежные новости» – вып. № 460 – 467.

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(495) 723-75-25, e-mail: market@rosugol.ru - отдел маркетинга и реализации услуг.

АВСТРАЛИЯ ПРЕДЛАГАЕТ ПОСТАВЛЯТЬ В УКРАИНУ УГОЛЬ И УРАН

Власти Австралии предложили поставлять в Украину уран и уголь, чтобы снизить зависимость Киева от поставок энергоресурсов из России. Премьер-министр Австралии Тони Эббот провел переговоры с президентом Украины Петром Порошенко 11 декабря 2014 г. в Сиднее. Это первый визит президента Украины в Австралию. «Австралия — энергетическая супердержава, а энергетическая безопасность очень важна для Украины, особенно учитывая нынешнюю нестабильность поставок», — заявил Эббот.

В ноябре 2014 г. Россия прекратила поставки угля в Украину, что стало ударом для этой страны на фоне уже существовавшего дефицита в топливе из-за конфликта на востоке. В свою очередь Порошенко дал понять, что хотел бы, чтобы Австралия поставляла в Украину не только уголь, но и уран для атомных электростанций.

Австралия, у которой нет собственных АЭС, является одним из крупнейших экспортеров урана в мире. Эта страна также занимает второе место после Индонезии среди крупнейших экспортеров энергетического угля.

ПРАВИТЕЛЬСТВО УКРАИНЫ ПЛАНИРУЕТ ЗАКРЫТЬ 32 УБЫТОЧНЫЕ ШАХТЫ ДО 2019 Г.

В программе деятельности правительства Украины на 2015-2016 г., которая была представлена А. Яценюком 10 декабря 2014 г. и передана в парламент на утверждение, планируется, что Кабмин до 2019 г. закроет 32 убыточные шахты. 37 шахт будут приватизированы решением правительством под руководством А. Яценюка, 24 шахты — законсервированы, 32 убыточные шахты — закрыты.

В программе говорится, что Кабинет министров определил одной из приоритетных задач своей деятельности покупку угля на мировом рынке, а также до 2017 г. повысить тарифы на энергоресурсы для населения до экономически обоснованного уровня.

Как отмечают эксперты, подавляющее большинство шахт, запланированных правительством Украины к закрытию, находятся в Донбассе, а Украина впервые в своей новейшей истории испытывает дефицит угля энергетических марок в результате конфликта на Донбассе.

Частные генерирующие компании импортируют уголь преимущественно из России, а также пытаются наладить альтернативные поставки из других стран, однако они пока незначительны.

Добыча угля на Украине с января 2014 г. сократилась на 19,1 % по сравнению с аналогичным периодом 2013 г., а в ноябре — почти вдвое — на 43,7 %. Катастрофически «тают» запасы угля на ТЭС страны. В связи с дефицитом угля, а также разрушением электросетей на востоке страны с 1 декабря 2014 г. Национальная энергетическая компания (НЭК) «Укрэнерго» ввела графики аварийных ограничений мощности по всем энергокомпаниям Украины.





УГОЛЬ ИЗ ПОРТА ВОСТОЧНОГО ОТПРАВЛЯТ В СТРАНЫ АТР ЧЕРЕЗ ТРИ ГОДА

Об этом сообщил после Российско-корейского экономического форума Губернатор Приморского края Владимир Миклушевский. Форум проходил 9 декабря 2014 г. в Сеуле. На него съехались более 200 представителей органов власти, учёных и журналистов из России, Южной Кореи, Китая, Японии, Сингапура и Тайваня.

Одним из перспективных направлений российско-южнокорейского сотрудничества может стать сфера энергетики. Так, в рамках форума группа «Сумма» провела переговоры с корейскими трейдерами и потенциальными конечными потребителями российского угля.

В приморском порту Восточный ведётся строительство универсального перегрузочного комплекса. Сегодня проект выходит на третью очередь строительства угольного терминала. Именно через него уголь будут вывозить в страны АТР, в том числе в Южную Корею. Итоговая мощность комплекса составит 20 млн т угля на экспорт. Первую партию планируется отправить в соседние страны уже в 2018 г.

По инициативе Владимира Миклушевского приморские депутаты разработали и внесли на рассмотрение Госдумы законопроект, который обяжет компании установить оборудование для ежедневного мониторинга загрязнения воздуха. Глава региона считает, что жители портовых приморских городов не должны страдать от угольной пыли. Именно поэтому летом 2014 г. им подписано распоряжение, запрещающее строительство в регионе угольных терминалов открытого типа.

НЕХВАТКА ПЕРЕВАЛИВАЮЩИХ МОЩНОСТЕЙ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

В условиях нехватки современных мощностей по перевалке угля на Дальнем Востоке российские угольщики ищут новые варианты доставки востребованной продукции на рынки АТР. На прошлой неделе первая опытная партия была отправлена судном в Южную Корею через новый терминал в порту Раджин (КНДР). Поставку осуществило ОАО «СУЭК», владеющее терминалом «Дальтрансуголь» близ порта Ванино в Хабаровском крае.

«Груз в 40 тыс. т угля компании СУЭК был погружен на станции Ленинск-Кузнецкий-1, доставлен на Дальний Восток и далее по переходу Хасан — Туманган в Раджин. Пилотное судно с грузом вышло из порта 27 ноября», — сообщила пресс-служба Дальневосточной железной дороги (ДВЖД).

В Раджине в это время проходили трехсторонние переговоры с участием представителей железнодорожной корпорации «Корейские железные дороги» (Korea Railroad), металлургической компании Posco (обе — Южная Корея),

ИМПОРТ КОКСА В ЯПОНИЮ ГОТОВИТСЯ УСТАНОВИТЬ РЕКОРД

Импорт кокса в Японию последнее время увеличивается, по итогам 2014 г. он может достичь рекордно высокого уровня. Так, в октябре импорт кокса превзошел 300 тыс. т, что стало самым высоким уровнем с ноября 2004 г. С одной стороны, сталелитейное производство и выпуск чугуна в стране поддерживается на высоком уровне, с другой, местные мощности коксовых печей устаревают и не справляются с возрастающими потребностями.

Уголь в последние пару лет для Японии дешевел, несмотря на падение курса иены, однако в последнее время курс снизился так значительно, что цены начали расти. Так, дешевеющая на мировом рынке железная руда в октябре в иенах выросла в цене впервые за полгода на 0,5 % к сентябрю до 11400 иен/т (CIF, 95,6 дол. США). Уголь для черной металлургии вовсе подорожал на 7,4 %, до 11600 иен (97,3 дол. США).

ОАО «РЖД», а также стивидорных и логистических компаний. На встрече обсуждались планы усовершенствования технологии грузоперевозок в этом направлении и возможности регулярной перевозки угля из России через КНДР в Южную Корею. В проекте также участвует судоходная компания «Хендэ Мерчант Марин» (Hyundai Merchant Marine).

Напомним, что в июле 2014 г. КНДР ввела в действие новый перегрузочный терминал мощностью до 5 млн т в год в порту Раджин. Помимо перегрузки и хранения на терминале предусмотрены магнитная очистка угля от металла, сортировка. Ввод терминала завершил пилотную часть проекта по реконструкции Транскорейской железной дороги.

Эксперты отмечают, что в условиях растущего спроса на российский уголь в странах АТР сдерживающим фактором является отсутствие на Дальнем Востоке новых современных мощностей по перевалке угля. И это при том, что перспективу восточного направления участники рынка поддерживают рублем.

Одним из сдерживающих факторов перевалки угля в АТР выступает неразвитая инфраструктура Дальнего Востока.

«Для того чтобы освоить перспективные объемы перевозок — по прогнозам, к 2020 г. они могут составить 60-80 млн т, — нужно строить новые железнодорожные станции, вторые пути, реконструировать существующее путевое хозяйство, внедрять новые средства железнодорожной автоматики, покупать, обновлять локомотивный парк. Необходимо реализовать комплексный инвестиционный проект «Развитие транспортного узла «Восточный — Находка», который предусматривает строительство 2-го и 4-го районных приемоотправочных парков», — говорится в материалах ОАО «Восточный порт».



ХАМЛАТОВ Михаил Иванович

(к 80-летию со дня рождения)

31 января 2015 г. исполнилось 80 лет председателю Совета ветеранов войны и труда ОАО «Приморскуголь», Почетному работнику угольной промышленности, Почетному работнику ТЭК, кавалеру знака «Шахтерская слава» трех степеней Михаилу Ивановичу Хамлатову.

Михаил Иванович родился в с. Редкодубье Республики Мордовии. Еще будучи студентом горного факультета Дальневосточного политехнического института он проходил практику на шахтах проходчиком на навалке, горным мастером. После окончания в 1957 г. института по специальности «Разработка пластовых (угольных) месторождений» трудился на шахте №9, а затем в 1962 г., после сдачи в эксплуатацию шахты №11, был переведен на добычной участок заместителем начальника участка. Работал горным мастером, начальником участка, заместителем главного инженера шахты «Приморская» (9/11) треста «Артемуголь», возглавлял конструкторское бюро.

За время работы на шахте М. И. Хамлатов активно участвовал в общественной работе, был членом бюро и секретарем комитета комсомола, членом горкома ВЛКСМ, затем членом бюро, внештатным секретарем горкома ВЛКСМ, первым секретарем Артемовского горкома ВЛКСМ.

В 1964 г. работал заведующим отделом промышленности и транспорта Артемовского горкома КПСС, затем два года секретарем парткома шахты №7/7-бис («Озерная»). В 1971 г. после окончания Хабаровской высшей партийной школы работал инструктором промышленного отдела Приморского крайкома КПСС, курировал угольную промышленность и энергетику края.

Большой отрезок жизни Михаила Ивановича связан с Тернейским районом Приморья. В 1972 г. его избрали первым секретарем Тернейского райкома КПСС, в этой должности он проработал 10 лет. Этот период был активным в развитии экономики района в связи с развернувшимся здесь строительством Тернейского леспромхоза, крупнейшего на Дальнем Востоке, и леспромхоза п. Пластун. В те годы в этом удаленном от краевого центра районе был построен морской порт, аэропорт для приема самолетов Як-40, автомобильная дорога, которая впервые связала районный центр и села Малая Кема, и Амгу. Тогда же был открыт первый междугородный автобусный маршрут Терней — Дальнегорск. К п. Пластун была подведена высоковольтная ЛЭП, методом народной стройки построен телетранслятор.

В 1982 г. М. И. Хамлатов вернулся на производство заместителем главного инженера по горным работам треста «При-

морскуглестрой», принял участие в реконструкции шахт г. Партизанска, шахты им. Артема, а в 1984 г. приказом министра угольной промышленности СССР был назначен начальником пускового комплекса разреза «Лузановский».

В 1987 г. М. И. Хамлатов был утвержден директором по МТС и автотранспорту производственного объединения «Приморскуголь». В этот период при его участии построена новая автобаза в п. Тавричанка, проведена реконструкция Павловской и Липовецкой автобаз, внедрены в производство 110-тонные автосамосвалы.

В годы реструктуризации угольной промышленности М. И. Хамлатов работал директором по МТС и быту, затем директором по кадрам и социальным вопросам.

С 1997 г. Михаил Иванович Хамлатов находится на заслуженном отдыхе, но занятие общественной деятельностью не оставил. Он возглавляет Совет ветеранов ОАО «Приморскуголь», является исполнительным директором общественной организации «Содружество горных инженеров». С 2003 г. является заведующим лабораторией горного дела Горного института ДВГТУ (кафедра «Горное дела и КОГР») Инженерной школы ДВФУ), до 2014 г. занимал должность директора Центра повышения квалификации специалистов горного профиля Горного института. С 2004 г. М. И. Хамлатов является также исполнительным директором общественной организации «Ассоциация выпускников и друзей ДВГТУ».

За добросовестный труд и верность профессии юбиляр награжден тремя правительственными и восемь ведомственными наградами, в том числе медалями «За доблестный труд» и «Ветеран труда». М. И. Хамлатов пользуется заслуженным уважением среди коллег. На всех этапах своей деятельности он отличается высоким профессионализмом, ответственностью за порученное дело, незаурядными организаторскими способностями, отзывчивостью, доброжелательностью и внимательным отношением к товарищам по работе.

День юбилея Михаила Ивановича стал прекрасным поводом для огромного количества людей поблагодарить этого человека за плодотворный труд на благо угольной отрасли, за верность профессии, за доброе и внимательное отношение к людям.

Коллектив предприятий ОАО «Приморскуголь», во главе с исполнительным директором Александром Петровичем Заньковым, редколлегия и редакция журнала «Уголь» от всей души поздравляют Михаила Ивановича Хамлатова с юбилеем и желают ему крепкого здоровья, долгих лет жизни, счастья и благополучия!

Юбилеи в НИИОГРе



ПИКАЛОВ
Вячеслав Анатольевич
*Доктор техн. наук,
заведующий отделом
организационного развития
ООО «НИИОГР»*



КРАВЧУК
Игорь Леонидович
*Доктор техн. наук,
директор по безопасности
горного производства
ООО «НИИОГР»*

30 января 2015 г. исполнилось 50 лет Вячеславу Анатольевичу Пикалову и 2 марта 2015 г. исполняется 50 лет Игорю Леонидовичу Кравчуку — двум ключевым игрокам команды НИИОГР, сыгравшим значительную роль в развитии института и освоении им жизнеспособности в рынке.

Вячеслав Анатольевич и Игорь Леонидович заканчивали в 1982 г. среднюю школу в горняцком городе Гай Оренбургской области, учась в одном классе, и в 1987 г. — Магнитогорский горно-металлургический институт по специальности «горный инженер по открытой разработке месторождений», учась в одной группе. Оба юбиляра выполнили в НИИОГРе исследовательские дипломные работы и пришли в него работать после годичной практики на горных предприятиях.

В НИИОГРе Вячеслав Анатольевич Пикалов начал работать инженером лаборатории открытых горных работ, а в 1990 г. перешёл младшим научным сотрудником в молодежную лабораторию организации ресурсосбережения. Он активно участвовал в решении новых для института задач, освоении новых методов исследования и взаимодействия с производством: разработка бизнес-планов и инвестиционных проектов развития горнодобывающих предприятий, программ доверительного управления угольными предприятиями Восточной Сибири и Хакасии, методов организационно-технологического аудита горного производства. При выполнении крупного проекта «Масштабная реорганизация шахты «Распадская» в 2000-2004 гг. был ответственным представителем НИИОГР на шахте, находясь в командировках на объекте до 220 дней в году.

Большие творческие способности и обилие производственного материала позволили Вячеславу Анатольевичу выполнить актуальные исследования и успешно защитить в 1997 г. кандидатскую диссертацию «Организационные основы объединения угледобывающих предприятий», а в 2003 г. — докторскую диссертацию «Методологические принципы формирования эффективных организационных систем высокопроизводительных угледобывающих предприятий». Он член докторских диссертационных советов в МГТУ им. Г. И. Носова и в Московском горном институте,

много времени уделяет работе с соискателями, аспирантами и докторантами.

Игорь Леонидович Кравчук в НИИОГРе начал работать в лаборатории буровзрывных работ, а в 1995 г. был назначен руководителем — организатором лаборатории безопасности производственных процессов. Перед ним была поставлена задача разобраться в эффектах и дефектах систем безопасности производства и разработать теорию и методологию управления безопасностью горного производства в организационном аспекте.

20 лет упорной творческой работы с привлечением к участию в ней десятков научных работников и тысяч производственников — от рабочих до генеральных директоров крупных горнодобывающих компаний позволили в значительной мере приблизиться к достижению поставленной цели. Игорь Леонидович защитил в 1999 г. кандидатскую диссертацию «Организационные возможности совершенствования системы обеспечения безопасности труда на угольных шахтах» и в 2001 г. — докторскую диссертацию «Теоретические основы и методы формирования системы обеспечения безопасности производства горнодобывающего предприятия». Материалы глубоких и обширных исследований по данной проблеме были осмыслены и изложены с участием И. Л. Кравчука еще в трех докторских и 13 кандидатских диссертациях. 11 из них защищены работниками производства и Ростехнадзора на богатом фактическом материале. Игорь Леонидович ведет большую просветительную деятельность, широко публикует и организует публикации по вопросам повышения безопасности производства, преподает в Южно-Уральском государственном университете. Он член докторских диссертационных советов в Московском горном институте и Национальном минерально-сырьевом университете «Горный» (Горном университете) (Санкт-Петербург), директор Челябинского филиала Института горного дела УрО РАН.

Вячеслав Анатольевич и Игорь Леонидович достигли возраста мужской, деловой и научной зрелости. Коллеги и друзья, редколлегия и редакция журнала «Уголь» желают им семейного благополучия, здоровья, бодрости и задора для высоких результатов в жизни и деле на предстоящие годы!



КАЧАРМИН Семен Дмитриевич

(к 95-летию со дня рождения)

14 февраля 2015 г. исполняется 95 лет кандидату техн. наук, Заслуженному шахтеру РСФСР, Почетному работнику угольной промышленности РФ, Почетному академику Академии горных наук, лауреату Государственной премии СССР, бывшему директору образцово-показательной шахты «Прогресс» Семену Дмитриевичу Качармину.

Семен Дмитриевич родился в крестьянской семье в с. Ягодное Рязанской области. Впервые в шахту он спустился в возрасте 16 лет. Свою трудовую деятельность начал в 1940 г. на шахтах Подмосковского угольного бассейна после окончания Скопинского горного техникума. В 1950 г. он закончил Новочеркасский политехнический институт, работал на шахтах бассейна в должности главного инженера шахты №38. В 1956 г. закончил Академию угольной промышленности СССР.

В 1965 г. он стал начальником шахты №39-40, а когда 22 февраля 1968 г. вместо должности начальника шахты была введена должность директора, то первым директором шахты в истории Подмосковского бассейна на коллегии Минуглепрома СССР был утвержден С. Д. Качармин. В то время это было крупнейшее горное предприятие Подмосковского бассейна.

«Трудно представить, что у Семена Дмитриевича в те годы было личное время. С одной стороны, давили жесткие сроки реконструкции шахты — ее готовили к показу участникам V Международного горного конгресса, с другой стороны, — многочисленные отвлекающие внимание и время посещения шахты высокопоставленными лицами и иностранными делегациями», — так вспоминает это время соратник Семена Дмитриевича горный инженер-механик Д. И. Кондрашов.

Глубокие познания ученого и талант горного инженера позволили С. Д. Качармину в кратчайшие сроки провести реконструкцию шахты и осуществить полную механизацию и автоматизацию производственных процессов по добыче угля.

На возглавляемой им в течение 18 лет шахте «Прогресс» в результате внедрения новой техники и технологии была достигнута наивысшая в отрасли производительность труда рабочего по добыче угля — 204,5 т/мес.

Необходимо отметить, что как руководитель шахты С. Д. Качармин с первых лет своей трудовой деятельности уделял огромное внимание человеческому фактору — рядовому горняку — при всех достижениях и рекордах.

С. Д. Качармин является автором более 60 печатных научных трудов, в том числе монографии «150 лет Подмосковному бассейну», книг «Жемчужина Мосбасса» и «Воспоминания горного инженера», а также многих изобретений.

За большие заслуги перед народным хозяйством и успешную инженерно-техническую деятельность С. Д. Качармин награжден двумя орденами Трудового Красного Знамени, орденом Дружбы народов, орденом Отечественной войны II степени и многими медалями. Он — полный кавалер знака «Шахтерская слава».



Перед спуском в лаву (слева направо): директор шахты С. Д. Качармин, зам. зав. отделом ЦК КПСС А. А. Шилин, министр угольной промышленности СССР Б. Ф. Братченко, секретарь ЦК КПСС В. И. Долгих, первый секретарь Тульского обкома КПСС И. Х. Юнак, начальник комбината «Новомосковскуголь» Г. Д. Потапенко, 1973 г.



В свой приезд на шахту Ю. В. Андропов интересовался достижениями шахтеров высокой производительности труда, 1971 г.

Президиум Академии горных наук, редколлегия и редакция журнала «Уголь» сердечно поздравляют Семена Дмитриевича Качармина со славным юбилеем и желают ему крепкого здоровья, долгих лет жизни, неиссякаемой энергии и дальнейших творческих успехов!

Ufi
Approved
Event

miningworld RUSSIA



21–23 апреля 2015

место проведения
Россия · Москва · Крокус Экспо

19-я Международная выставка технологий и оборудования для добычи и обогащения полезных ископаемых



0+

Всегда в центре событий!

Организаторы:



Получите электронный билет!
www.miningworld-russia.ru



Тел.: +7 (812) 380 60 16 • Факс: +7 (812) 380 60 01 • E-mail: mining@primexpo.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОЕКТОВ «С ПОЛКИ» ВРЕДИТ ВАШЕМУ БИЗНЕСУ!



«Наши проекты учитывают индивидуальные требования клиента. Совмещая новые технологии с лучшими мировыми и отечественными практиками, они дают возможность получать максимальную прибыль от фабрики за счет меньших капитальных и эксплуатационных затрат, оптимальной численности персонала, высочайшего уровня автоматизации»