

ОСНОВАН В 1925 ГОДУ

ISSN 0041-5790

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

УГОЛЬ

МИНИСТЕРСТВА ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

WWW.UGOLINFO.RU

10-2021

TAPPP GROUP

TECHNOLOGICAL ADVANCE FOR PLANT PRODUCTIVITY

ЭФФЕКТИВНОСТЬ В ДЕТАЛЯХ

Подробнее на стр. 57



THIELE®



ЦЕПИ - ЗАМКИ - СКРЕБКИ - ЗВЁЗДЫ И ВАЛЫ

ВСЁ ИЗ ОДНИХ РУК

РЕКЛАМА

Читайте
подробнее
на стр. 42

GET IT ON
Google Play

Download on the
App Store



get your THIELE AR APP

ТИЛЕ - это постоянное движение вперед
ТИЛЕ - это поиск и освоение новых технологий
ТИЛЕ - это выпуск уникальной продукции
ТИЛЕ - это Ваш надежный партнер

www.thiele.de



Главный редактор
ЯНОВСКИЙ А.Б.
Доктор экон. наук,
канд. техн. наук

Зам. главного редактора
ТАРАЗАНОВ И.Г.
Горный инженер, чл.-корр. РАЭ,
Генеральный директор
ООО «Редакция журнала «Уголь»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

АРТЕМЬЕВ В.Б., доктор техн. наук
ГАЛКИН В.А., доктор техн. наук, профессор
ЗАЙДЕНВАРГ В.Е.,
доктор техн. наук, профессор
ЗАХАРОВ В.Н., чл.-корр. РАН,
доктор техн. наук, профессор
КОВАЛЬЧУК А.Б.,
доктор техн. наук, профессор
ЛИТВИНЕНКО В.С.,
доктор техн. наук, профессор
МАЛЫШЕВ Ю.Н., академик РАН,
доктор техн. наук, профессор
МОХНАЧУК И.И., канд. экон. наук
МОЧАЛЬНИКОВ С.В., канд. экон. наук
ПЕТРОВ И.В., доктор экон. наук, профессор
ПОПОВ В.Н., доктор экон. наук, профессор
ПОТАПОВ В.П.,
доктор техн. наук, профессор
РОЖКОВ А.А., доктор экон. наук, профессор
РЫБАК Л.В., доктор экон. наук, профессор
СКРЫЛЬ А.И., горный инженер
СУСЛОВ В.И., чл.-корр. РАН, доктор экон.
наук, профессор
ЩАДОВ В.М., доктор техн. наук, профессор
ЯКОВЛЕВ Д.В., доктор техн. наук, профессор

Иностранцы члены редколлегии

Проф. **Гюнтер АПЕЛЬ**,
доктор техн. наук, Германия
Проф. **Карстен ДРЕБЕНШТЕДТ**,
доктор техн. наук, Германия
Проф. **Юзеф ДУБИНСКИ**,
доктор техн. наук, чл.-корр. Польской
академии наук, Польша
Сергей НИКИШИЧЕВ, комп. лицо FIMMM,
канд. экон. наук, Великобритания, Россия,
страны СНГ
Проф. **Любен ТОТЕВ**,
доктор наук, Болгария

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Основан в октябре 1925 года

УЧРЕДИТЕЛИ
МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «УГОЛЬ»

ОКТАБРЬ
10-2021 /1147/

УГОЛЬ

СОДЕРЖАНИЕ

ПОДЗЕМНЫЕ РАБОТЫ

Бахтыбаев Н.Б., Кыдрашов А.Б., Муратулы Б., Богжанова Ж.К., Абдиева Л.М.
**Исследование по установке припочвенных законтурных анкеров
на шахте «Казахстанская» УД АО «АрселорМиттал Темиртау»** _____ 4

ГОРНЫЕ МАШИНЫ

Пашко П.Б.
**Обоснование параметров диспергатора для получения
и регенерации эмульсии механизированных крепей** _____ 10
Худайбердиев Ш.М., Каршибоев А.И.
**Экспериментальные обследования режимов работы погружных насосов
в горно-геологических условиях Навоийского ГМК** _____ 16

ЭКОНОМИКА

Плакиткин Ю.А., Плакиткина Л.С.
**Парижское соглашение как фактор ускорения «энергетического перехода»:
меры по адаптации угольной отрасли к новым вызовам** _____ 19

РЕСУРСЫ

Антонов А.Н., Попов Д.В., Карасева Т.М., Темникова Е.Ю.
**Дискуссия по формированию научно-технических основ разработки шахтных
воздухонагревательных установок** _____ 24
Нарыжная Н.Ю., Сафронов Е.Г., Силюнская С.М., Абдрахимов В.З.
**Экономическая и практическая целесообразность использования золошлака
и ферропеллы Актюбинской области в производстве сейсмостойкого кирпича** _____ 33

ЗА РУБЕЖОМ

Зеньков И.В., Чинь Ле Хунг, Ганиева И.А., Юрковская Г.И., Гильц Н.Е.,
Вокин В.Н., Киришина Е.В., Раевич К.В., Веретенова Т.А.
**Исследование добычи угля открытым способом в Скалистых горах (США)
с использованием ресурсов дистанционного зондирования Земли** _____ 38
Книжная новинка _____ 41

НОВОСТИ ТЕХНИКИ

THIELE GmbH & Co. KG – надежный партнер _____ 42
Глинина О.И.
**XXIX Международная специализированная выставка «Уголь России и Майнинг»,
XI Международная специализированная выставка «Охрана, безопасность труда
и жизнедеятельности» и VI Международная специализированная
выставка «Недра России»: итоги, события, факты** _____ 43
Новая формула негорючей «гидравлики» от ЛУКОЙЛа _____ 50

РЫНОК УГЛЯ

АО «Росинформуголь»
Наша информация и аналитика для вашего угольного бизнеса _____ 52

ООО «РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «УГОЛЬ»

119049, г. Москва,
Ленинский проспект, д. 2А, офис 819
Тел.: +7 (499) 237-22-23
E-mail: ugol1925@mail.ru
E-mail: ugol@ugolinfo.ru

Генеральный директор**Игорь ТАРАЗАНОВ****Ведущий редактор****Ольга ГЛИНИНА****Научный редактор****Ирина КОЛОБОВА****Менеджер****Ирина ТАРАЗАНОВА****Ведущий специалист****Валентина ВОЛКОВА****Технический редактор****Наталья БРАНДЕЛИС****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

ЖУРНАЛ ВКЛЮЧЕН

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

Двухлетний импакт-фактор РИНЦ – 1,217

(без самоцитирования – 0,817)

Пятилетний импакт-фактор РИНЦ – 0,619

(без самоцитирования – 0,429)

ЖУРНАЛ ПРЕДСТАВЛЕН

в Интернете на веб-сайте

www.ugolinfo.ru**www.ugol.info**

и на отраслевом портале

«РОССИЙСКИЙ УГОЛЬ»

www.rosugol.ru**НАД НОМЕРОМ РАБОТАЛИ:**

Ведущий редактор О.И. ГЛИНИНА

Научный редактор И.М. КОЛОБОВА

Корректор В.В. ЛАСТОВ

Компьютерная верстка Н.И. БРАНДЕЛИС

Подписано в печать 01.10.2021.

Формат 60x90 1/8.

Бумага мелованная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 10,0 + обложка.

Тираж 5100 экз. Тираж эл. версии 1600 экз.

Общий тираж 6700 экз.

Отпечатано:

ООО «РОЛИКС ПРИНТ»

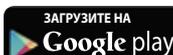
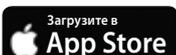
17105, г. Москва, пр-д Нагорный, д.7, стр.5

Тел.: (495) 661-46-22;

www.roliksprint.ru

Заказ № 100586

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



АО «Росинформуголь»

Российский уголь на международном рынке, ценовые индикаторы внешнего угольного рынка, тенденции развития торговли углем _____ 53

ВОПРОСЫ КАДРОВ

ООО «РАНК 2»

Квалифицированный и ответственный работник – ценная кадровая единица _____ 54

ПЕРЕРАБОТКА УГЛЯ

Лохов Д.С.

Эффективность в деталях _____ 57

Международный форум в области обогащения угля «Resource Forum PRO» _____ 58

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

Научному центру ВостНИИ по промышленной

и экологической безопасности в горной отрасли – 75 лет _____ 60

ХРОНИКА

Хроника. События. Факты. Новости _____ 62

Список реклам

TAPP Group	1-я обл.	J.D. Theile GmbH & Co.KG	9
THIELE	2-я обл.	CONN-WELD	15
СТК	3-я обл.	СПК-Стык	32
СГП	4-я обл.	НПП Завод МДУ	32

* * *

Журнал «Уголь» представлен в eLIBRARY.RU

Входит в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Двухлетний импакт-фактор РИНЦ – 1,217 (без самоцитирования – 0,817).

Журнал «Уголь» индексируется

в международной реферативной базе данных и систем цитирования

SCOPUS (рейтинг журнала Q3)

Журнал «Уголь» является партнером CROSSREF

Редакция журнала «Уголь» является членом Международной ассоциации по связям издателей / Publishers International Linking Association, Inc. (PILA).

Всем научным статьям журнала присваиваются Digital Object Identifier (DOI).

Журнал «Уголь» является партнером EBSCO

Редакция журнала «Уголь» имеет соглашение с компанией EBSCO Publishing, Inc. (США).

Все публикации журнала «Уголь» с 2016 г. входят в базу данных компании EBSCO Publishing (www.ebsco.com), предоставляющей свою базу данных для академических библиотек по всему миру. EBSCO имеет партнерские отношения с библиотеками на протяжении уже более 70 лет, обеспечивая содержание исследований качества, мощные технологии поиска и интуитивные платформы доставки.

Журнал «Уголь» представлен в «КиберЛенинке»

Электронная научная библиотека «КиберЛенинка» (CYBERLENINKA) входит в топ-10 мировых электронных хранилищ научных публикаций и построена на парадигме открытой науки (Open Science), основной задачей которой является популяризация науки и научной деятельности. Это третья в мире электронная библиотека по степени видимости материалов в Google Scholar.

Журнал «Уголь» представлен в CNKI Scholar

Платформа CNKI Scholar (http://scholar.cnki.net) – ведущий китайский агрегатор и поставщик академической информации. CNKI имеет наибольшее количество пользователей на рынке академических и профессиональных услуг Китая из более чем 20 тыс. учреждений, университетов, исследовательских институтов, правительств, корпораций, предоставляя им полнотекстовые базы данных CNKI онлайн. С 2008 г. китайский агрегатор проиндексировал более 60 тыс. журналов и 400 тыс. электронных книг, трудов более 500 международных издательств, обществ, включая SpringerNature, Elsevier, Taylor & Francis, Wiley, IOP, ASCE, AMS и др.

Подписные индексы:

– Объединенный каталог «Пресса России» – **87717; 87776; T7728; Э87717**

– Каталог «Урал-Пресс» – **71000; 87776; 007097; 009901**

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

YANOVSKY A.B., Dr. (Economic),
Ph.D. (Engineering), Moscow,
107996, Russian Federation

Deputy Chief Editor

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

Members of the editorial council:

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

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

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

ZAKHAROV V.N., Dr. (Engineering), Prof.,
Corresp. Member of the RAS,
Moscow, 111020, Russian Federation

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Foreign members of the editorial council:
Prof. **Guenther APEL**, Dr.-Ing.,
Essen, 45307, Germany

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

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

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

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

Ugol' Journal Edition LLC
Leninsky Prospekt, 2A, office 819
Moscow, 119049, Russian Federation

Tel.: +7 (499) 237-2223
E-mail: ugol1925@mail.ru
www.ugolinfo.ru

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

Established in October 1925

FOUNDERS

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

OCTOBER**10' 2021****UGOL' / RUSSIAN
COAL
JOURNAL****CONTENT****UNDERGROUND MINING**

Bakhtybaev N.B., Kydrashov A.B., Muratuly B., Bogzhanova Zh.K., Abdieva L.M.

**Investigation into installation of perimeter ground bolts
at the Kazakhstanskaya mine of the ArcelorMittal Temirtau Coal Department** _____ 4

MINING EQUIPMENT

Pashko P.B.

**Substantiation of the parameters of the dispersant for obtaining
and regenerating the emulsion of powered roof supports** _____ 10

Khudaiberdiev Sh.M., Karshiboev A.I.

**Experimental studies of submersible pump operating modes
in the mining and geological conditions of the Navoi Mining and Metallurgical Combinat** _____ 16

ECONOMIC OF MINING

Plakitkin Yu.A., Plakitkina L.S.

**Paris Agreement on Climate Change as a driver to accelerate energy transition:
measures to adapt the coal sector to new challenges** _____ 19

MINERALS RESOURCES

Antonov A.N., Popov D.V., Karaseva T.M., Temnikova E.Yu.

**Discussion on shaping the scientific and technical basis
for the development of mine air heating units** _____ 24

Narizhnaya N.Yu., Safronov E.G., Silinskaya S.M., Abdrakhimov V.Z.

**Economic and practical feasibility of using ash and feropyl of the Aktobe region
in the production of earthquake-resistant bricks** _____ 33

ABROAD

Zenkov I.V., Trinh Le Hung, Ganieva I.A., Yurkovskaya G.I., Gilts N.E.,

Vokin V.N., Kiryushina E.V., Raevich K.V., Veretenova T.A.

A study of surface coal mining in the Rocky Mountains (USA) using remote sensing technologies _____ 38

TECHNICAL NEWS

THIELE GmbH & Co. KG – a reliable partner _____ 42

Glinina O.I.

**XXIX International specialized exhibition "Ugol Rossii & Mining",
XI International specialized exhibition "Safety & Health"
and VI International specialized exhibition «Subsoil of Russia»: results, events, facts** _____ 43

The new formula of non-combustible «hydraulics» from LUKOIL _____ 50

COAL MARKET

"Rosinformugol" JSC

**Russian coal on the international market, price indicators
of the external coal market, trends in the development of coal trade** _____ 53

STAFF ISSUES

"RANK2" LLC

A qualified and responsible employee is a valuable personnel unit _____ 54

COAL PREPARATION

Lokhov D.S.

Efficiency in detail _____ 57

The International forum in the field of coal processing "Resource Forum PRO" _____ 58

HISTORICAL PAGES

VostNII – 75 years _____ 60

CHRONICLE

The chronicle. Events. The facts. News _____ 62

Исследование по установке припочвенных законтурных анкеров на шахте «Казахстанская» УД АО «АрселорМиттал Темиртау»

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-10-4-8>

БАХТЫБАЕВ Н.Б.

Канд. техн. наук,
доцент кафедры
«Разработка месторождений полезных ископаемых»
Карагандинского технического университета,
100012, г. Караганда, Казахстан,
e-mail: n.bakhtybaev@kstu.kz

КЫДРАШОВ А.Б.

Докторант кафедры
«Разработка месторождений полезных ископаемых»
Карагандинского технического университета,
100012, г. Караганда, Казахстан,
e-mail: a.kydrashov@mail.ru

МУРАТУЛЫ Б.

Докторант кафедры
«Разработка месторождений полезных ископаемых»
Карагандинского технического университета,
100012, г. Караганда, Казахстан,
e-mail: berikbol_1993@mail.ru

БОГЖАНОВА Ж.К.

Старший преподаватель кафедры
«Разработка месторождений полезных ископаемых»
Карагандинского технического университета,
100012, г. Караганда, Казахстан,
e-mail: botikum@mail.ru

АБДИЕВА Л.М.

Преподаватель кафедры
«Разработка месторождений полезных ископаемых»
Карагандинского технического университета,
100012, Караганда, Казахстан,
e-mail: abdieva_@mail.ru

Статья посвящена определению оптимальной формы сечения горных выработок в соответствии с рейтинговыми классификациями в условиях Карагандинского угольного бассейна Республики Казахстан. Проведены исследования по подготовке исходных данных для исследования по установке припочвенных законтурных анкеров на шахте «Казахстанская». Проведены натурные наблюдения и исследования по смещению и пучению контура сечения горных выработок при установке припочвенных законтурных анкеров на шахте «Казахстанская»

Ключевые слова: штрек, анкер, выработка, смещение, массив, устойчивость, контур, деформация, шахта, целлик.

Для цитирования: Исследование по установке припочвенных законтурных анкеров на шахте «Казахстанская» УД АО «АрселорМиттал Темиртау» / Н.Б. Бахтыбаев, А.Б. Кыдрашов, Б. Муратулы и др. // Уголь. 2021. № 10. С. 4-8. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-10-4-8.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время особую актуальность приобретает проблема повышения надежности крепей горных выработок в связи с постоянным увеличением объемов их проведения в сложных горно-геологических условиях.

Для достижения устойчивости выработки необходимо посредством крепления увеличить несущую способность пород. Наиболее эффективным способом является увеличение прочности на изгиб и растяжение воздействующих на выработку пород. Необходимое упрочнение против действия растягивающих напряжений наиболее эффективно и просто может быть осуществлено закреплением в породах стальных и полимерных стержней-анкеров.

В качестве основного фактора, определяющего плотность установки анкеров, принимается их несущая способность или начальное натяжение. При этом предполагается, что величина несущей способности и натяжение анкеров в процессе работы крепи остаются неизменными.

В первый момент после установки анкеров их давление на породу через подхваты определяется начальным натяжением. Затем под действием приложенных к подватам сил горного давления реактивное сопротивление крепи возрастает, и анкеры, в результате упругого растяжения металла в скважине, смещаются в сторону выработки, при этом смещается ее контур [1].

При смещении напряженное состояние пород снижается, а способность анкеров воспринимать нагрузку – увеличивается. Этот процесс будет развиваться до наступления равновесия в системе крепь-порода, то есть до тех пор, пока реактивное сопротивление анкеров не окажется равным действующим на них силам горного давления. Если анкерную крепь установить вслед за обнажением пород кровли и создать в ней необходимое напряжение, то слои породы будут удерживаться в естественной связи, и предотвратится их расслоение. Это также повышает несущую способность породы, и благодаря действию анкерной крепи снижается скольжение слоев породы.

С помощью анкерной крепи обеспечивается взаимодействие отдельных слоев породы в кровле выработки. Отдельные слои породы в зоне понижения напряжений стягиваются анкерами, тем самым в этих слоях исключается действие вертикальных растяжений и сжатия, и обеспечивается несущая способность кровли. Поэтому в тонкослоистых породах можно с помощью анкеров закрепить слои породы в кровле и тем самым предотвратить их отделение от массива, взаимное сдвигание и прогибание в горную выработку. Устойчивость кровли при этом будет зависеть от предела прочности породы на изгиб и числа соединенных слоев [2].

УЛУЧШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ ВЫЕМОЧНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

Существенным горнотехническим фактором, улучшающим состояние выработки, является несущая способность крепи. Как правило, на шахтах Карагандинского угольного бассейна применяемая арочная металлическая крепь из спецпрофиля устанавливается через 1,0-0,5 м (реже через 0,3 м), что обеспечивает отпор от 20 до 50-70 кН/м². Как показывает практика, с ростом глубины разработки такой реакции крепи совершенно недостаточно для эффективного поддержания выработок. Поэтому на шахтах применяется дополнительное усиление крепления выемочных выработок в зоне влияния очистных работ – под продольные профили гидростоек или стоек трения устанавливаются крепи УКР, что увеличивает стоимость и трудоемкость поддержания этих выработок.

Применение сталеполлимерных анкеров обеспечивает устойчивость выработки за счет упрочнения в пределах свода слоистых пород кровли и механической связи контура выработки с частью приконтурного слоя вмещающего массива.

Главными причинами ограниченных объемов применения анкерного крепления выработок являются:

- усложнение горно-геологических и горнотехнических условий с переходом на глубину разработки более 600 м;
- увеличение на 35-40% площади поперечного сечения выработок, особенно выемочных выработок лав;

– недостаточная изученность геомеханических процессов в породах вокруг выработок на нижних горизонтах и работоспособности анкерной крепи в этих условиях.

Ряд ранее проведенных исследований выработок с различными сочетаниями анкерной и металлической рамной креп, позволил установить, что анкерная крепь является средством улучшения эксплуатационных параметров выемочных горных выработок как вне зоны, так и в зоне влияния очистных работ.

ПАРАМЕТРЫ УСТАНОВКИ ПРИПОЧВЕННЫХ ЗАКОНТУРНЫХ АНКЕРОВ

Объем внедрения анкерного крепления горных выработок на шахтах УД АО «АрселорМиттал Темиртау» составляет в чистом виде 12%, а в смешанном – 42%. Для более широкого применения анкерной крепи необходимы обоснование ее параметров в зависимости от условий разработки, определение области возможной и эффективной эксплуатации и создание прогрессивных технологических схем ее возведения [3].

Припочвенные законтурные анкеры устанавливались в конвейерной выработке по верхнему слою мощного пласта Д₆ в зонах антисинклинали и синклинали пласта на ПК 104-103.

Состояние конвейерного штрека № 334Д₆-1-в, закрепленного смешанной крепью (металлорамная крепь и семь кровельных анкеров через 0,75 м) впереди лавы, относительно благоприятное. Лава продвинулась на 300 м от разрезной печи с шагом посадки основной кровли, равным 90 м.

Контур вентиляционного штрека № 334Д₆-1-в, закрепленный металлоарочной крепью с установкой рам через 0,75 м, подвержен сильным деформациям как со стороны пород почвы, так и кровли, особенно в районе сбоек с газодренажным штреком, пройденным сверху по нерабочему пласту долинской свиты Д₇. В зонах с металлорамной крепью, установленной через 0,5 м, состояние штрека более стабильное. Вентиляционный штрек проведен вприсечку к конвейерному штреку вышележащего выемочного столба с оставлением изолирующего угольного целика 2,5 м.

Установка анкеров производилась с ходовой и неходовой сторон в 0,5 м от рам арочной крепи. Для бурения шпуров и установки анкеров в почву задействовано трое рабочих, использована буровая установка «СуперТурбо» первого типоразмера длиной 1,0 м (типоразмеры 1,0; 1,2; 1,4; 1,6 м). Шпуры бурились со смещением под 45° за контур выработки и под 45° по оси выработки. Под буримые шпуры зачищалась лунка глубиной 0,2-0,4 м для исключения попадания буровой мелочи в шпур при установке химических ампул. Время бурения и установки одного анкера составляло 8 мин. Обеспечивались смещение смежных анкеров до 0,1-0,2 м и их перехлест в породах почвы до 0,5 м. Витые стальные анкеры длиной 2,4 м устанавливались на три химических ампулы: ускоренную длиной 0,35 м (время твердения 15-20 с) и две замедленные длиной 0,6 м (время твердения 3 мин), затем перешли только на две последние.

Закручивание анкеров в шпур с химическими ампулами производилось буровой установкой через адаптор-

Характеристика выработки

Наименование выработки	Длина, м	Ширина, м	Высота, м	Площадь сечения, м ²	Тип крепления	Тип затяжки
Вентиляционный штрек № 334Д6-1-в	1355	5,8/5,44	3,8/3,57	18,3/14,5	МАК1,33 рам/м	Сетка/ЗМП

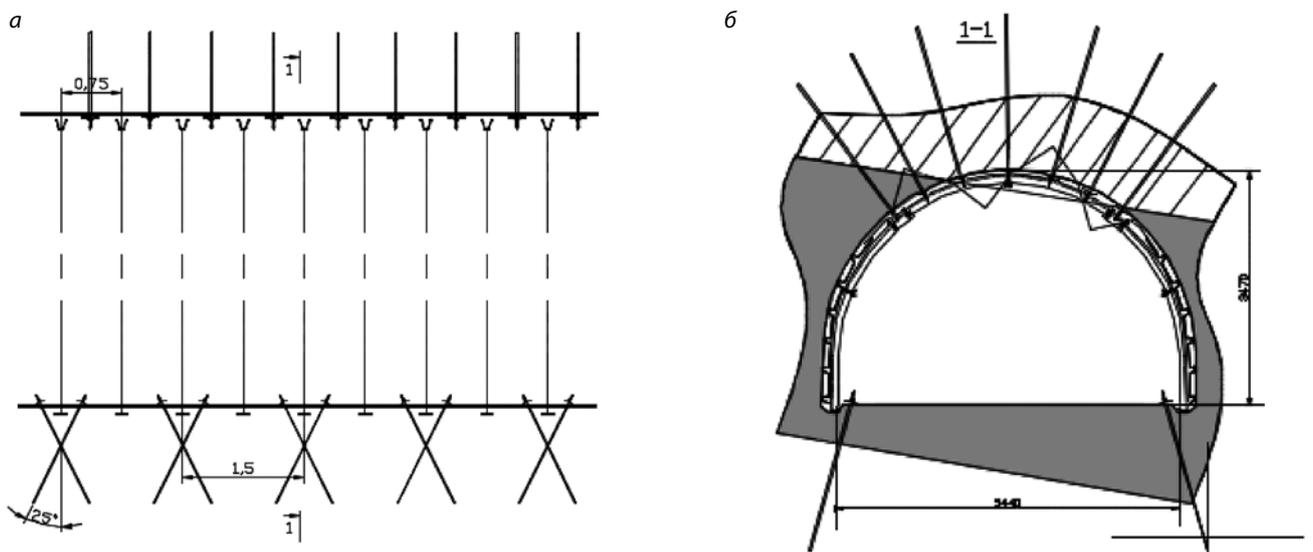


Рис. 1. Технологический паспорт установки припочвенных законтурных анкеров на шахте «Казахстанская»: а – план; б – профиль выработки

переходник на стержень анкера под опорную планку с закручиванием закрепляющей гайки после срезания калибровочного штифта. Установкой химических ампул достигаются склеивание и скрепление вмещающих пород с созданием закрепленного контура пород почвы со смещением контура пика опорного давления на 1,0–2,0 м вглубь массива.

Установка кустов из сдвоенных законтурных припочвенных анкеров производилась через 1,5 м по длине выработки.

На рис. 1 представлен технологический паспорт установки припочвенных законтурных анкеров на шахте «Казахстанская» УД АО «АрселорМиттал Темиртау».

На рис. 2. представлены законтурные припочвенные анкера, установленные с ходовой и неходовой сторон, и результаты натурных наблюдений за смещениями пород кровли и боков вентиляционного штрека № 334-Д₆-1-в шахты «Казахстанская» УД АО «АрселорМиттал Темиртау».

Вентиляционный штрек № 334-Д₆-1-в (см. таблицу) проведен вприсечку с конвейерным штреком № 324-Д₆-1-в. Целик между вентиляционным штреком № 334-Д₆-1-в и конвейерным штреком № 324-Д₆-1-в составляет 2,0-2,5 м. Угол залегания пласта в направлении проходки: -8 – +3°, по забою – 10-15°, средняя мощность пласта на участке работ – 5,4 м.



Рис. 2. Деформации контуров выработки: а – без деформаций; б – пучение почвы по центру

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КОНТУРА СЕЧЕНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК ПРИ УСТАНОВКЕ ПРИПОЧВЕННЫХ ЗАКОНТУРНЫХ АНКЕРОВ ПО СМЕЩЕНИЮ И ПУЧЕНИЮ

Пласт D_6 опасен по газу и пыли, склонен к самовозгоранию, особо выбросоопасный; имеет сложное строение и состоит из 7-8 угольных пачек, разделенных прослоями аргиллита и углистого аргиллита мощностью 0,01-0,1 м. Угольные пачки сложены полублестящим, штриховато-полосчатым углем с коэффициентом крепости по шкале проф. М.М. Протоdjяконова $f = 0,8-1,5$. В нижнем слое пласта D_6 в 0,7 м от почвы имеется пачка перетертого угля землистого строения повышенной газоносности мощностью 0,1-0,25 м с коэффициентом крепости по шкале проф. М.М. Протоdjяконова $f = 0,5$.

В кровле пласта залегают аргиллиты мощностью 1-4 м прочностью $\xi_{сж} = 12-20$ МПа. Алевролиты темно-серые, трещиноватые, с линзами и прослоями сидеритизированной породы, средней устойчивости мощностью 7 м прочностью $\xi_{сж} = 30-50$ МПа.

Основная кровля представлена слоем песчаника линзовидного характера мощностью до 20 м. Песчаник серый, среднезернистый, слоистый, с включениями сидеритизированной породы, слаботрещиноватый, крепкий, с прочностью $\xi_{сж} = 50-65$ МПа.

Непосредственной почвой выработки является нижний слой пласта D_6 . В непосредственной почве пласта залегают аргиллиты средней крепости, мощностью 1-16 м, с прочностью $\xi_{сж} = 25$ МПа. Основная почва представлена песчаником мощностью до 25 м, $\xi_{сж} = 50-60$ МПа.

По результатам натурных наблюдений были выявлены пучения почвы выработки. Основная их доля приходится также на правую сторону выработки. Анализ пучения почвы показал, что в первый месяц после установки замерных станций пучение составило 18 мм. За второй месяц значения пучения почвы составили 11 мм. В третий месяц пучение почвы составило 9 мм (рис. 3). Пучение почвы объясняется залеганием низкопрочных аргиллитов в непосредственной почве пласта мощностью от 1 до 16 м.

Вентиляционный штрек № 334- D_6 -1 в пройден вприсечку к конвейерному штреку № 324- D_6 -1 в, что негативно влияет на состояние выработки. Основные деформации приходятся на правый бок выработки (рис. 4). Разгруженные породы отработанной лавы производят давление на стенки выработки [4].

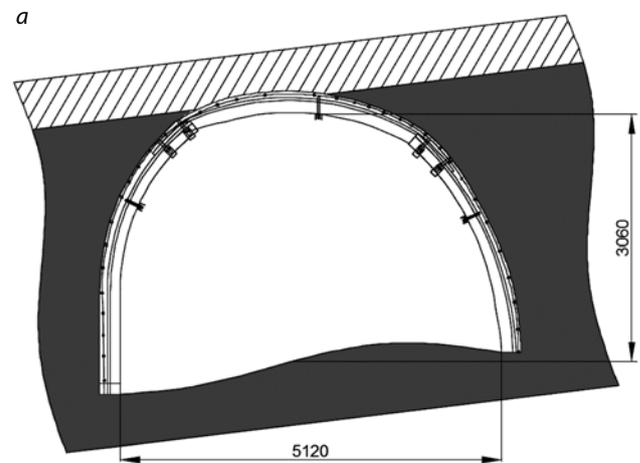
ВЫВОДЫ

Анализ горно-геологических и горнотехнических условий проведения вентиляционного штрека № 334- D_6 -1 в шахты «Казахстанская» свидетельствует, что среди факторов, оказывающих неблагоприятное влияние, отмечены такие, как: возможность встречи непрогнозируемых мелкоамплитудных нарушений, вскрытие и отход от пласта D_6 , встреча геологического нарушения с $H = 0,9$ м, геологическое нарушение типа «взброс» с амплитудой до $H = 17$ м.

В зонах пересечения нарушений породы – трещиноватые, каолизированные, устойчивые, склонные к обрушению, вывалам.



Рис. 3. Динамика развития пучения почвы выработки



б Структурная колонка пласта D_6

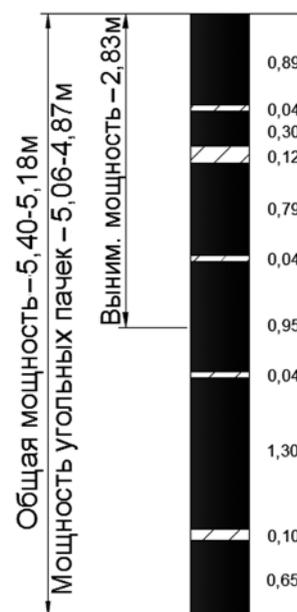


Рис. 4. Сечение выработки во время натурального наблюдения: а – поперечное сечение; б – структурная колонка пласта D_6

Натурные наблюдения за состоянием выработки в течение трех месяцев установили, что основные процессы деформации протекают в течение первого месяца после ее проведения. По результатам натурных наблюдений, в первый месяц после установки наблюдательной станции смещение и деформирование выработки составили 22 мм. Деформирование выработки за второй месяц составило 6 мм. Третий месяц натурных наблюдений за состоянием выработки выявил, что смещения составили 4 мм. Суммарное деформирование и смещение левого бока выработки за три месяца составили 32 мм. Наибольший эффект от установки контурных анкеров в почву выработки достигается на антисинклинальных участках выработок и выработках с прочными породами почвы.

Список литературы

1. Обоснование технологических схем анкерного крепления при проведении горных выработок / В.Ф. Демин, В.В. Яворский, Т.В. Демина и др. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2017. № 6-1. С. 27-32.
2. Сталеминеральная анкерная крепь в сложных горно-геологических условиях угольных шахт / А.В. Рогачков, А.С. Позолотин, А.А. Ренев и др. // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2014. № 2(102). С. 35-37.
3. Geomechanics substantiation of pillars development parameters in case of combined mining the contiguous steep ore bodies / D. Takhanov, B. Muratuly, Z. Rashid et al. // Mining of Mineral Deposits. 2021. Vol. 15. P. 50-58.
4. Численное моделирование геомеханических процессов с помощью программы «Phase 2» / А.Ж. Имашев, Н.Б. Бахтыбаев, Н. Тилеухан и др. // Горный журнал Казахстана. 2013. № 7. С. 14-16.

UNDERGROUND MINING

Original Paper

UDC 622.831:622.284.74(574.31) © N.B. Bakhtybaev, A.B. Kydrashov, B. Muratuly, Zh.K. Bogzhanova, L.M. Abdieva, 2021
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2021, № 10, pp. 4-8
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-10-4-8>

Title

INVESTIGATION INTO INSTALLATION OF PERIMETER GROUND BOLTS AT THE KAZAKHSTANSKAYA MINE OF THE ARCELORMITTAL TEMIRTAU COAL DEPARTMENT

Authors

Bakhtybaev N.B.¹, Kydrashov A.B.¹, Muratuly B.¹, Bogzhanova Zh.K.¹, Abdieva L.M.¹

¹Karaganda Technical University, Karaganda, 100012, Republic of Kazakhstan

Authors Information

Bakhtybaev N.B., PhD (Engineering), Associate Professor of Development of mineral deposits department, e-mail: n.bakhtybaev@kstu.kz

Kydrashov A.B., Doctoral student of Development of mineral deposits department, e-mail: a.kydrashov@mail.ru

Muratuly B., Doctoral student of Development of mineral deposits department, e-mail: berikbol_1993@mail.ru

Bogzhanova Zh.K., Senior lecturer of Development of mineral deposits department, e-mail: botikum@mail.ru

Abdieva L.M., Teacher of Development of mineral deposits department, e-mail: abdieva_@mail.ru

Abstract

The paper focuses on determining the optimal shape of mine sections in accordance with rock mass rating classifications for conditions of the Karaganda coal basin of the Republic of Kazakhstan. Research has been conducted on the preparation of initial data for the investigation into installation of perimeter ground bolts at the "Kazakhstanskaya" mine. Field observations and studies on displacement and heaving of the mine section contour during installation of the perimeter ground bolts at the Kazakhstanskaya mine were carried out.

Keywords

Drift, Rock bolt, Mine working, Displacement, Rock Mass, Stability, Contour, Deformation, Mine shaft, Support pillar.

References

1. Demin V.F., Yavorsky V.V., Demina T.V. et al. Justification of technological schemes for rock bolting in mine workings. *Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovaniy*, 2017, (6-1), pp. 27-32. (In Russ.).
2. Rogachkov A.V., Pozolotin A.S., RENEV A.A. et al. Steel-and-mineral bolt support in complex mining and geological conditions of coal mines. *Vestnik KuzGTU*, 2014, (102), pp. 35-37. (In Russ.).
3. Takhanov D., Muratuly B., Rashid Z. et al. Geomechanics substantiation of pillars development parameters in case of combined mining the contiguous steep ore bodies. *Mining of Mineral Deposits*, 2021, (15), pp. 50-58.
4. Imashev A.Zh., Bakhtybaev N.B., Tileukhan N. et al. Numerical modelling of geomechanical processes using "Phase 2" software. *Gornyi zhurnal Kazakhstana*, 2013, (7), pp. 14-16. (In Russ.).

For citation

Bakhtybaev N.B., Kydrashov A.B., Muratuly B., Bogzhanova Zh.K. & Abdieva L.M. Investigation into installation of perimeter ground bolts at the Kazakhstanskaya mine of the ArcelorMittal Temirtau Coal Department. *Ugol'*, 2021, (10), pp. 4-8. (In Russ.). DOI: [10.18796/0041-5790-2021-10-4-8](https://doi.org/10.18796/0041-5790-2021-10-4-8).

Paper info

Received July 14, 2021

Reviewed August 26, 2021

Accepted September 15, 2021



MORE THAN CHAIN

РЕКЛАМА

СДЕЛАНО ДЛЯ ГЕРОЕВ

Прочная связь с вашей отраслью на протяжении 200 лет!

Технологии изготовления цепей и соединительные элементы для профессионального использования в подземных работах.

Стандартные и запатентованные цепные системы в исполнении из обычной и специальной стали для вашего эффективного и успешного применения.

**JDT — когда это должно быть эффективным,
экономичным и безопасным.**



FIRMLY CONNECTED FOR 200 YEARS
1819 - 2019

Обоснование параметров диспергатора для получения и регенерации эмульсии механизированных крепей

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-10-10-14>

ПАШКО П.Б.

Инженер

ООО «ПИК МАЙНИНГ»,

127015, г. Москва, Россия,

e-mail: pashko.pb@gmail.com

В статье обоснована актуальность возвращения к использованию диспергаторов для подготовки эмульсии механизированных крепей в отдельных случаях – как резерв, в случае сбоев поставки растворимого эмульсола и при использовании механизированных крепей с малым остаточным ресурсом, например в условиях шахт ДНР и ЛНР. Предложен путь дальнейшего совершенствования диспергаторов, проведены сравнения показателей существующих и применявшихся ранее с предлагаемым диспергатором, в котором используется инновационный модулятор, с управляемым процессом кавитации за счет изменения объема содержащегося в жидкости воздуха.

Ключевые слова: механизированные крепи, эмульсия, регенерация, диспергаторы, удельные характеристики, кавитация.

Для цитирования: Пашко П.Б. Обоснование параметров диспергатора для получения и регенерации эмульсии механизированных крепей // Уголь. 2021. № 10. С. 10-14. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-10-10-14.

ВВЕДЕНИЕ

На механизированную крепь приходится основная часть стоимости механизированного комплекса, и она во многом определяет его производительность [1]. Надежность и ресурс гидравлических элементов механизированной крепи в основном определяет качество используемой эмульсии [2, 3].

В 1960-х гг., в начале эксплуатации механизированных крепей, в качестве рабочей жидкости (РЖ) использовалось минеральное масло, позже, в 1970-х гг., вместо минерального масла начали использовать эмульсию – «масло – в воде» (2-5% эмульсола и 95-98% воды). В состав эмульсола входит минеральное масло с различными присадками. По сравнению с минеральным маслом эмульсия является негорючей и при этом более дешевой. Для получения

эмульсии применялось специальное оборудование, смешивающее эмульсол и воду. Позже для этих целей появились диспергаторы, использующие в процессе смешивания кавитацию и ультразвук, позволяющие получать высокодисперсную эмульсию и за счет этого значительно повысить качество получаемой эмульсии и, соответственно, увеличить ресурс элементов механизированной крепи очистных комплексов. Следует отметить большую роль В.Ф. Юдаева и А.М. Балабышко в разработке теоретических и технических решений диспергаторов, а также в их внедрении в угольную промышленность [4, 5, 6, 7, 8].

С появлением в начале 2000-х гг. эмульсолов третьего поколения, растворяющихся в воде при приготовлении эмульсии, использование диспергаторов фактически прекратилось, хотя следует отметить, что большинство эмульсолов продолжают выпускать для использования в металлообработке, и их цена примерно в 5 раз ниже. Так как диспергаторы широко применяются в других отраслях промышленности [9, 10], за прошедшие 20 лет продолжалось совершенствование их конструкции. Нами рассматривается диспергатор с новой конструкцией модулятора, в котором повышение дисперсности получаемой эмульсии достигается за счет управления процессом кавитации.

На наш взгляд, в настоящее время целесообразно вернуться к применению диспергаторов в отдельных случаях по двум причинам. Во-первых, в связи с пандемией и повысившимся риском задержки поставки эмульсола [11]. Имеет смысл иметь диспергатор и запас «обычного» дешевого отечественного эмульсола в качестве запасного варианта. Во-вторых, в случае использования изношенных механизированных крепей на предположимом значимом интервале эксплуатации более целесообразно использовать более дешевый эмульсол, в том числе по причине его повышенного расхода. Такая ситуация соответствует ситуации в ДНР и ЛНР, где в работе осталось примерно 30 шахт и ориентировочно около 40 механизированных забоев, на которых добывается около 18 млн т в год [12, 13]. При этом механизированные крепи не приобретаются, а только восстанавливаются. Для вышеперечисленных случаев целесообразно вернуться к использованию диспергаторов для приготовления эмульсии, тем более что рассматриваемая кон-

струкция нового технического уровня позволяет получать более качественную, высокодисперсную эмульсию.

ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

Для обоснования параметров нового диспергатора проведем сравнение удельных показателей эффективности работы аппаратов-диспергаторов различного типа, применявшихся в производстве эмульсии для гидромеханизированных крепей (см. таблицу).

В таблице приведены известные интегральные характеристики и добавлены нами несколько столбцов (7-12), в которых приведены характерные интегральные величины. Они наилучшим образом и точнее позволяют сравнить экономические показатели аппаратов-диспергаторов.

Наиболее значительным показателем с экономической точки зрения является удельный потребляемый расход энергии, равный отношению потребляемой мощности к объемной производительности аппарата-диспергатора:

$$\varepsilon_y = \frac{N \text{ кВт} \cdot \text{ч}}{Q \text{ м}^3}. \quad (1)$$

Из таблицы следует, что максимальный удельный расход энергии имеет ультразвуковая установка с магнито-стрикционной колонкой. Ультразвуковая установка с гидродинамическим вихревым излучателем (УГИ-ВМ) хотя и имеет минимальный удельный расход энергии, но при одновременно максимальном среднем диаметре дисперсной фазы, и этот показатель практически равен удельному расходу энергии в роторном аппарате с модуляцией потока типа гидродинамического диспергатора (РАМП ГМД).

Конечная цель эмульгирования – увеличение удельной площади межфазной поверхности дисперсной фазы и дисперсионной среды в единице объема:

$$S = \frac{Nd^2}{N_0d_0^2}, \quad (2)$$

где d, N, d, N – начальные и конечные характерные диаметры частиц и их концентрация N и N_0 .

В отношении (2) входят две переменные величины d и N , которые можно связать материальным балансом: концентрация C , эмульсии в процесс эмульгирования постоянная:

$$\frac{\pi}{6} N_0 d_0^3 = \frac{\pi}{6} N d^3. \quad (3)$$

Откуда следует, что

$$N = N_0 d_0^3 D^3, \quad (4)$$

где $D = d^{-1}$ – дисперсность эмульсии.

Формула (2) примет вид:

$$\frac{S}{S_0} = \frac{d_0}{d} \sim D. \quad (5)$$

Здесь предполагалось, что концентрация эмульсии $N_0 d_0$ во всех случаях одинаковая. По этому показателю наилучшим диспергатором является роторный аппарат с модуляцией потока типа ГМД (РАМП ГМД). Ближайший аппарат по этому показателю – ультразвуковой гидродинамический смеситель (УГС – 7У) расходует энергию на производство 1 куб. м эмульсии более чем в 2 раза, а удельная материалоемкость в 8,3 больше, чем у РАМП ГМД.

Рассмотрим, как увеличивается энергия E_σ межфазного поверхностного натяжения:

$$E_\sigma = \frac{QS}{S_0}, \quad (6)$$

Сравнительные характеристики гидромеханических диспергаторов

Тип гидромеханического диспергатора	Объемная производительность, м ³ /ч (м ³ /с)	Потребляемая мощность, кВт	Объем гидравлического тракта установки, м ³	Масса, кг	Среднеарифметический диаметр частицы эмульсии, мкм	Удельный расход энергии, 1 кВт·ч/м ³	Кратность увеличения удельной площади S/S_0 раздела фаз	Кратность увеличения E_σ в единицу времени	Удельная материалоемкость, кг/м ³ /ч	Удельная производительность аппарата, ч ⁻¹	Удельная потребляемая мощность аппарата, кВт/м ³ , (9)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ультразвуковая установка с магнито-стрикционной колонкой	2(5,6*10 ⁻⁴)	20	2,5	900	1	10	5	0,4	0,4450	0,8	8
Ультразвуковая установка с гидродинамическим вихревым излучателем (УГИ-ВМ)	15(4,17*10 ⁻³)	5,5	5	1,400	4	0,37	4	3,75	93,3	3	1,1
Ультразвуковой гидродинамический смеситель (УГС-7У)	7(1,9*10 ⁻³)	6	1,5	600	3	0,86	3	2,31	100	4,7	4
Ультразвуковой гидродинамический эмульгатор (УГДЭ-1)	30(8,35*10 ⁻³)	18,5	2	1,000	4	0,62	4	7,5	54	15	9,25
Роторный аппарат с модуляцией потока типа ГМД	10(2,8*10 ⁻³)	4	0,25	120	2	0,4	3,5	5	12	40	0,4

где Q – объемная производительность аппарата-диспергатора (см. таблицу, столбец 9).

Сравнивая показатели 9-го столбца, мы замечаем, что конкуренция между двумя последними диспергаторами, казалось бы, на стороне УГДЭ-1. Но этот показатель у УГДЭ-1 больше в 1,5 раза только за счет большого объемного расхода, который в 3 раза больше, чем у ГДМ. Дисперсность же – основной параметр рабочей жидкости (РЖ), который характеризует ее основные качества у ГДМ, – в 2 раза больше, чем у УГДЭ-1.

Важным удельным показателем аппарата-эмульгатора является удельная материалоемкость (см. таблицу, столбец 9):

$$m_y = \frac{m \text{ кг}}{Q \text{ м}^3/\text{с}}, \quad (7)$$

где m – масса гидромеханического диспергатора (см. таблицу, столбец 5).

Минимальную материалоемкость имеет РАМП ГМД. У ультразвуковой установки с гидродинамическим вихревым излучателем (УГИ-ВМ), ближайшего конкурента РАМП ГМД, этот показатель в ~ 8 раз больше, чем у РАМП ГМД. Удельная материалоемкость характеризует первоначальные капитальные затраты при налаживании производства рабочей жидкости, что весьма важно на первом этапе развития малых предприятий соответствующего профиля.

Таким образом, из вышеизложенного следует, что как в теоретическом плане – обоснование импульсного возбуждения кавитации [14], так и в практическом – по удельным показателям и основному параметру рабочей жидкости – характерному диаметру капель эмульсии, а также по удельным материалоемкости и потребляемой мощности наилучшим аппаратом является роторный аппарат с модуляцией потока типа гидромеханического диспергатора. Он является не только аппаратом-эмульгатором, но и диспергатором. Его можно использовать в качестве аппарата-эмульгатора для производства эмульсий, а также для процесса регенерации и восстановления рабочих жидкостей, где происходят совмещенные процессы эмульгирования и диспергирования.

Известно [3], что наиболее благоприятном режиме работы ГМД является кавитационный, когда приготавливается, регенерируется и восстанавливается рабочая жидкость наиболее качественно и с большей производительностью. Кавитация в жидкости и ее интенсифицирующая способность зависят от объемной концентрации α_0 свободного газа в рабочей жидкости при оптимальном амплитудном значении импульса давления и его длительности, зависящем от α_0 [15, 16]. Поэтому изучение поведения жидкости с содержанием свободного газа является необходимым условием интенсификации производства рабочей жидкости гидромеханизированных комплексов. Даже малое количество воздуха (10^{-10} – 10^{-9} объемной доли) может изменить свойства жидкости (компоненты рабочей жидкости) – упругость, а значит, и скорость распространения звука. Коэффициент затухания импульсов в получаемой рабочей жидкости в корпусе ГМД сильно зависит от α_0 , а также от давления в газожидкостной смеси (ГЖС). Особенно необходимо эти факторы исследовать для рабочих жидкостей, работающих под давлением нескольких десятков МПа.

Важно в процессе производства, регенерации и восстановления поддерживать оптимальное значение концентрации свободного воздуха путем дегазации или насыщением жидкости воздухом. Рекомендуется проводить непрерывный мониторинг содержания α в корпусе аппарата.

Укажем основные факторы, воздействующие на содержание свободного воздуха α в жидкости [16]: содержание воздуха в растворенном и свободном состоянии; статическое давление; температура жидкости; примеси в виде частиц; режим течения жидкости; космическое и литосферное естественное ионизирующее излучение; ионы, вызывающие отрицательную гидратацию; частота акустического гармонического и импульсного излучения в жидкость; параметры импульсов (скважность, длительность, амплитуда, крутизна переднего и заднего фронтов импульса, отношение суммы максимальных абсолютных значений

производных давления по времени переднего $\left| \frac{dp_n}{dt} \right|_{\max}$ и заднего $\left| \frac{dp_3}{dt} \right|_{\max}$ фронтов к длительности импульса Δt :

$$\frac{d^2 p}{dt^2} = \left| \frac{dp_n}{dt} \right|_{\max} + \left| \frac{dp_3}{dt} \right|_{\max} / \Delta t, \quad (8)$$

которую можно назвать скоростью изменения плотности мощности импульса давления жидкости, имеющую размерность $\frac{\text{Вт/м}^3}{\text{с}}$; абсорбционная селективная способ-

ность жидкости.

Каждый из вышеприведенных факторов в тех или иных условиях может быть преобладающим над другими [17].

Для постоянного мониторинга содержания свободного газа и его оптимизации, когда производится, регенерируется и восстанавливается наиболее качественная рабочая жидкость, разработан метод определения концентрации свободного газа в жидкости, основанный на регистрации и измерении амплитуд кавитационных импульсов давления после первого и второго сжатия кавитационной области в камере аппарата типа ГМД как компактной области ($L < \lambda$, где L – линейная протяженность кавитационной области λ – в частности пространственная протяженность $c_m \Delta t$ импульса временной длительностью Δt) точечных источников звука типа монополь. Газосодержание жидкости определяют по эмпирической формуле:

$$\alpha_0 = 10^{\frac{4(p)^{0,244}}{3} \left[\lg \frac{p_1}{p_{21}} - 5,25(p)^{-0,004} \right]}, \quad (9)$$

где $p' = \frac{5p_0}{p_n}$, p_0 – статическое давление в жидкости, p_n –

модуль амплитуды отрицательного импульса давления, возбуждающего кавитацию в камере ГМД, МПа; p_1, p_2 – амплитуды кавитационных импульсов давления после первого и второго сжатия кавитационных пузырей, образующих компактную область точечных источников звука типа монополь, относительные единицы, которые зависят от метода измерения, например осциллографом импульсным в мВ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для осуществления способа был разработан ГМД [5, 6], и предлагается его дальнейшее усовершенствование. Способ относится к генераторам акустических импульсов давления в обрабатываемой текущей среде, например при производстве, регенерации и восстановлении эмульсии крепей гидромеханизированных угледобывающих комплексов.

Нами рассматривается диспергатор с новой конструкцией входного патрубка в аппарат, позволяющего регулировать объемную концентрацию воздуха в диспергируемой рабочей жидкости, и отверстий статора, являющихся составной основной частью модулятора

При регулировании концентрации свободного воздуха в обрабатываемой рабочей жидкости на примере ее регенерации по сравнению с ГМД без регулирования α на 30–50% повышается качество регенерируемой жидкости: увеличивается дисперсность эмульсии и суспензии, дисперсии твердых частиц, скорость проводимого процесса при минимальных (или максимальных) удельных характеристиках среди других аппаратов-диспергаторов.

ВЫВОДЫ

В отдельных случаях целесообразно вернуться к применению диспергаторов для приготовления эмульсии. Это резерв при риске по срокам поставки современного эмульсола и использование в механизированных комплексах с низким остаточным ресурсом, эксплуатация которых в настоящее время осуществляется на многих шахтах ДНР и ЛНР, так как ранее применявшиеся и продолжающиеся выпускаться эмульсолы примерно в 5 раз дешевле использующегося в настоящее время.

2. Использование диспергаторов с управляемым процессом кавитации позволяет получать, восстанавливать и регенерировать высокодисперсную эмульсию повышенного качества.

Список литературы

1. Analysis and optimization of entry stability in underground long wall mining / V. Gao, D. Liu, X. Zhang, M. He // Sustainability. 2017. Vol. 9. N 11. P. 2079.
2. Финкельштейн З.Л. Применение и очистка рабочих жидкостей для горных машин. М.: Недра, 1986. 232 с.
3. Cong Tian, Xiwen Wei, Yi Zheng. The Intelligent Control of Emulsion Pump Station // Journal of Physics: Conference Series, Vol. 1881. The 2nd International Conference on Computing and Data Science (CONF-CDS). 2021.

4. А.с. 542570 СССР, В 06 В 1/20. Гидроакустическая сирена / В.Ф. Юдаев, Ю.П. Романов, В.М. Варламов и др. Опубл. 15.01.1977. Бюл. № 2.

5. А.с. 142443 СССР, В 01 F 11/02. Роторный аппарат / В.Ф. Юдаев, С.Ф. Бреденко, С.С. Елаков. 1985.

6. А.с. 1247071 СССР, А1 В 01 F 7/28. Роторный аппарат / В.Ф. Юдаев, В.П. Ружицкий, А.М. Балабышко и др. 2000. Бюл. № 27.

7. Балабышко А.М. Роторные аппараты с модуляцией потока и их применение в промышленности. М.: Недра, 1992. 176 с.

8. Червяков В.М., Юдаев В.Ф. Гидродинамические и кавитационные явления в роторных аппаратах: Монография. М.: Изд-во Машиностроение-1, 2007. 128 с.

9. Агломазов А.Л., Юдаев В.Ф. Интенсивность процесса диспергирования // Хранение и переработка сельхозсырья. 2016. № 11. С. 9–13.

10. Агломазов А.Л., Юдаев В.Ф. Скорость технологического процесса эмульгирования // Естественные и технические науки. 2016. № 11. С. 266–269.

11. Nawrocki T.L., Jonek-Kowalska J. Assessing operational risk in coal mining enterprises – Internal, industrial and international perspectives // Resources Policy. 2016. Vol. 48. P. 50–67.

12. Министерство угля и энергетики Донецкой Народной Республики. [Электронный ресурс]. Донецк, 2020. URL: http://mintekdnr.ru/news/shakhtery_doneckoj_respubliki_dobyli_bolee_500_tys_tonn_uglja/2020-02-03-2263 (дата обращения: 15.09.2021).

13. Министерство топлива, энергетики и угольной промышленности. [Электронный ресурс]. Луганск, 2021. URL: <https://mintop.su/news/2021/04/2-milliona-tonn-uglja-dobyli-shahtjory-gup-lnr-rtk-vostokugol-s-nachala-goda> (дата обращения: 15.09.2021).

14. Numerical and experimental studies on the effect of surface roughness and ultrasonic frequency on bubble dynamics in acoustic cavitation / R. Altay, A.K. Sadaghiani, M.I. Sevgen et al. // Energies. 2020. Vol. 13. Is. 5.

15. Yu-Xiang Peng, A-Man Zhanga, Shi-Ping Wang. Coupling of WCSPH and RKPM for the simulation of incompressible fluid-structure interactions // Fluids and Structures. 2021. April.

16. Mechanism and dynamics of hydrodynamic-acoustic cavitation (HAC) / P. Wu, L. Bai, W. Lin, X. Wang // Ultrasonics Sonochemistry. 2018. Vol. 49. P. 89–96.

17. Yasui K., Tuziuti T., Kanematsu W. Extreme conditions in a dissolving air nanobubble // Physical Review E. 2016. 11 July. Iss. 94(1). DOI:10.1103/PhysRevE.94.013106.

Original Paper

UDC 622.23.05 © P.B. Pashko, 2021

ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2021, № 10, pp. 10-14

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-10-10-14>

Title

SUBSTANTIATION OF THE PARAMETERS OF THE DISPERSANT FOR OBTAINING AND REGENERATING THE EMULSION OF POWERED ROOF SUPPORTS

Author

Pashko P.B.¹

¹ PIK MINING LLC, Moscow, 127015, Russian Federation

MINING EQUIPMENT

Authors Information

Pashko P.B., Engineer, e-mail: pashko.pb@gmail.com

Abstract

The paper substantiates the relevance of returning to the use of dispersants for the preparation of the emulsion of powered roof supports in certain cases, as a reserve in case of failure of the supply of soluble emulsifier and when using of powered roof supports with a small residual resource, for example, in the conditions of the DPR and LPR. The way of further improvement of dispersants is proposed, the indicators of existing and previously used ones are compared with the proposed dispersant using an innovative modulator, with a controlled cavitation process due to a change in the volume of air contained in the liquid.

Keywords

Powered roof supports, Emulsion, Regeneration, Dispersants, Specific characteristics, Cavitation.

References

- Gao V., Liu D., Zhang X. & He M. Analysis and optimization of entry stability in underground long wall mining. *Sustainability*, 2017, Vol. 9(11), pp. 2079.
- Finkelstein Z.L. Application and purification of working fluids for mining machines. Moscow, Nedra Publ., 1986, 232 p. (In Russ.).
- Cong Tian, Xiwen Wei & Yi Zheng. The Intelligent Control of Emulsion Pump Station. *Journal of Physics: Conference Series*, Vol. 1881. The 2nd International Conference on Computing and Data Science (CONF-CDS), 2021.
- A.S. USSR No. 542570 V 06 V 1/20. Hydroacoustic siren / Yudaev V.F., Romanov Yu.P., Varlamov V.M. et al., 15.01.1977, Byul. No. 2. (In Russ.).
- A.S. USSR No. 142443 V 01 F 11/02. Rotary apparatus / Yudaev V.F., Bredenko S.F., Elakov S.S., 1985. (In Russ.).
- A.S. USSR No. 1247071 A1 V 01 F 7/28. Rotary apparatus / Yudaev V.F., Ruzhitsky V.P., Balabyshko A.M. et al., 2000, Byul. No. 27. (In Russ.).
- Balabyshko A.M. & Yudaev V.F. Rotary devices with flow modulation and their application in industry. Moscow, Nedra Publ., 1992, 176 p. (In Russ.).
- Chervyakov V.M. & Yudaev V.F. Hydrodynamic and cavitation phenomena in rotary apparatuses: Monograph. Moscow, Mashinostroeniye-1 Publ., 2007, 128 p. (In Russ.).

- Aglomazov A.L. & Yudaev V.F. Intensity of the dispersion process. *Storage and processing of agricultural raw materials*, 2016, (11), pp. 9-13. (In Russ.).
- Aglomazov A.L. & Yudaev V.F. The speed of the technological process of emulsification. *Natural and technical sciences*, 2016, (11), pp. 266-269. (In Russ.).
- Nawrocki T.L. & Jonek-Kowalska J. Assessing operational risk in coal mining enterprises – Internal, industrial and international perspectives. *Resources Policy*, 2016, (48), pp. 50-67.
- Ministry of Coal and Energy of the Donetsk People's Republic. [Electronic resource]. Donetsk, 2020. Available at: http://mintekdnr.ru/news/shakhtery_doneckoj_respubliki_dobyli_bolee_500_tys_tonn_uglja/2020-02-03-2263 (accessed 15.09.2021). (In Russ.).
- Ministry of Fuel, Energy and Coal industry of the Luhansk People's Republic. [Electronic resource]. Luhansk, 2021. Available at: <https://mintop.su/news/2021/04/2-milliona-tonn-uglja-dobyli-shahtjory-gup-lnr-rtk-vostokugol-s-nachala-goda> (accessed 15.09.2021). (In Russ.).
- Altay R., Sadaghiani A.K., Sevgen M.I. et al. Numerical and experimental studies on the effect of surface roughness and ultrasonic frequency on bubble dynamics in acoustic cavitation. *Energies*, 2020, Vol. 13(5).
- Yu-Xiang Penga, A-Man Zhanga, Shi-Ping Wang. Coupling of WCSPH and RKPM for the simulation of incompressible fluid-structure interactions. *Fluids and Structures*, 2021, April.
- Wu P., Bai L., Lin W., Wang X. Mechanism and dynamics of hydrodynamic-acoustic cavitation (HAC). *Ultrasonics Sonochemistry*, 2018, (49), pp. 89-96.
- Yasui K., Tuziuti T. & Kanematsu W. Extreme conditions in a dissolving air nanobubble. *Physical Review E*, 2016, 11 July, Iss. 94(1). DOI:10.1103/PhysRevE.94.013106

For citation

Pashko P.B. Substantiation of the parameters of the dispersant for obtaining and regenerating the emulsion of powered roof supports. *Ugol'*, 2021, (10), pp. 10-14. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-10-10-14.

Paper info

Received September 1, 2021

Reviewed September 14, 2021

Accepted September 15, 2021

СУЭК передала уникальные палеонтологические находки музею им. Н.И. Гродекова

В год 20-летия Сибирской угольной энергетической компании АО «Ургалуголь» (входит в СУЭК Андрея Мельниченко) и Хабаровский краевой музей им. Н.И. Гродекова заключили Соглашение о сотрудничестве, в рамках которого состоялась церемония передачи музею первой части ископаемых окаменелостей, обнаруженных АО «Ургалуголь» при проведении работ по добыче полезных ископаемых.

На церемонии присутствовали генеральный директор АО «Ургалуголь» Евгений Романов, первый заместитель министра культуры Хабаровского края Марина Лоскутникова и генеральный директор Гродековского музея, депутат Законодательной Думы Хабаровского края Иван Крюков.



Возраст найденных при разработке разреза «Правобережный» образцов с древними отпечатками флоры и растительного детрита насчитывает 130-150 миллионов лет.

Также угольщики и музей намерены в этом году организовать совместные научные исследования обнаруженных образцов, подготовить и издать каталог ургальских находок, организовать серию мероприятий для популяризации и актуализации информации о геологической и палеонтологической истории Хабаровского края.

Хабаровский краевой музей им. Н.И. Гродекова образован в 1894 г. В экспозициях и выставках представлены экспонаты, посвященные палеонтологии и геологии Приамурья, флоре и фауне Дальнего Востока и бассейна Амура, культуре коренных народов Приамурья и славян-переселенцев, истории освоения и развития Дальнего Востока России.

CONN WELD



**Предлагаем полную линейку оборудования
для грохочения**

БАНАН | ПРОСЕИВАЮЩИЕ ПОВЕРХНОСТИ | ОБЕЗВОЖИВАЮЩИЙ |
ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ | НАКЛОННЫЙ | СИТА |
ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ | УСЛУГИ | ПОДДЕРЖКА

ПРОЕКТ ПОД ЗАКАЗ ДЛЯ ВАШИХ НУЖД



**ПРЕДОСТАВЛЯЕМ ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ САМЫХ СЛОЖНЫХ ЗАДАЧ
СВЯЖИТЕСЬ С НАШИМ ОФИСОМ СЕГОДНЯ!**

Офис Conn-Weld в России
г. Кемерово, пр-т Ленина, д. 55, оф. 405
Вахонин Денис Иванович
dvahonin@conn-weld.com

Экспериментальные обследования режимов работы погружных насосов в горно-геологических условиях Навоийского ГМК

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-10-16-18>

ХУДАЙБЕРДИЕВ Ш.М.

Канд. техн. наук,
Филиал Национального
исследовательского технологического
университета «МИСиС» в г. Алмалык,
110100, г. Алмалык, Узбекистан,
e-mail: h.sherzod@list.ru

КАРШИБОВ А.И.

Доктор техн. наук,
Навоийский государственный
горный институт,
210100 г. Навои, Узбекистан

В работе приведены результаты экспериментальных обследований режимов работы погружных насосов в технологии подземного выщелачивания полезных ископаемых в условиях Навоийского ГМК. Анализ результатов инструментальных обследований показал, что при рационализации режимов работы электроприводов погружных насосов не только снижается потребление электрической энергии, но и уменьшается содержание твердых частиц в перекачиваемом растворе, что, соответственно, положительно влияет на ресурс работы насосного агрегата.

Ключевые слова: частотно-регулируемый электропривод, погружной насос, экспериментальные обследования, горно-геологические условия Навоийского ГМК.

Для цитирования: Худайбердиев Ш.М., Каршибоев А.И. Экспериментальные обследования режимов работы погружных насосов в горно-геологических условиях Навоийского ГМК // Уголь. 2021. № 10. С. 16-18. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-10-16-18.

ВВЕДЕНИЕ

Программой развития добычи руды на Навоийском ГМК предусматривается непрерывное наращивание производственных мощностей. Высокий темп увеличения рентабельной добычи руды может быть достигнут только при внедрении экономичных технологий добычи полезных ископаемых.

Добыча руды на Навоийском ГМК велась экологически чистым способом скважинного подземного выщелачивания. Данная технология предусматривает поднятие рудосодержащего раствора с откачной скважины методом «Эрлифта» (поднятие рудосодержащего раствора сжатым воздухом). Применение данного метода на разбросанных далеко друг от друга добычных блоках породило большие трудности, связанные с монтажом воздухопроводов на большие расстояния, производством нужного количества сжатого воздуха. Также практика показала, что метод весьма неэкономичен. Все это привело к тому, что пришлось отказаться от «Эрлифта» и перейти к более экономичному методу – поднятию рудосодержащего раствора при помощи погружных насосов.

Таблица 1

Усредненные значения параметров насоса по результатам инструментального обследования при регулируемом электроприводе

Параметры	Абсолютные величины				
	2	3	4,5	5,5	7,5
Подача насоса, м ³ /ч	2	3	4,5	5,5	7,5
Потребляемая мощность, кВт	2,4	3,6	4,4	5,04	7,2

Таблица 2

Усредненные значения параметров насоса по результатам инструментального обследования при нерегулируемом электроприводе

Параметры	Абсолютные величины				
	2	3	4,5	5,5	7,5
Подача насоса, м ³ /ч	2	3	4,5	5,5	7,5
Потребляемая мощность, кВт	4,8	5,96	6,7	7,1	7,3

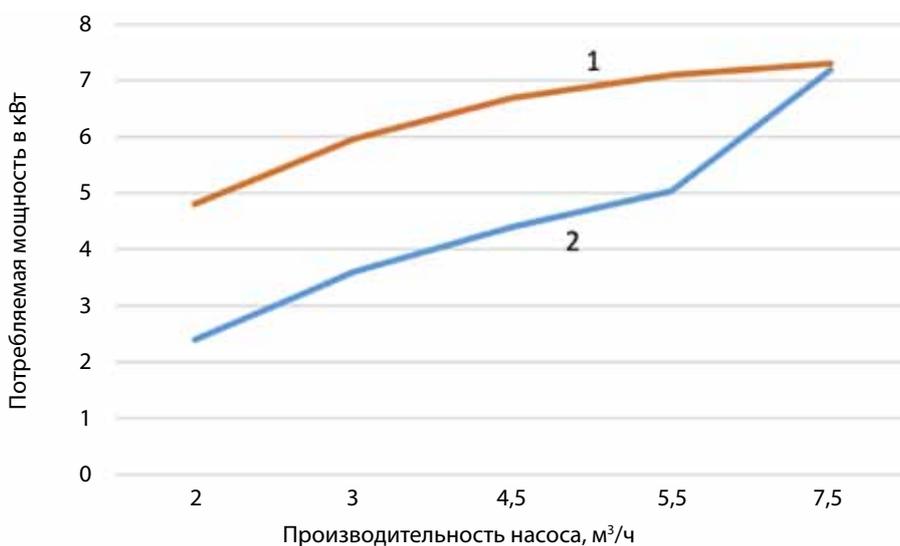
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ОБСЛЕДОВАНИЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ПОГРУЖНЫХ НАСОСОВ

Эксплуатация погружных насосов породила ряд проблем, связанных с непостоянством дебета скважины и поднятием ила со дна скважины в виде твердых частиц.

Непостоянство дебета скважины приводит к постоянным отключениям насоса по сухому ходу и долгим простоям, так как повторный запуск осуществляется только вручную оператором после анализа причины остановки. Регулирование производительности насосов с целью избежания частых остановок из-за переменного дебета на предприятиях Навоийского ГМК осуществляют посредством дросселирования. Такой способ регулирования является неэффективным прежде всего из-за потерь энергии, расходуемой в задвижке [1], а проблема поднятия осадков в виде твердых частиц во время прямого пуска насоса на предприятиях Навоийского ГМК остается пока вовсе нерешенной.

В свою очередь применение регулируемого электропривода и правильный выбор рациональных режимов работы погружных насосов позволят существенно снизить потребление электроэнергии [2] и решить ряд проблем, связанных с содержанием твердых частиц в откачиваемом растворе. Для обоснования применения регулируемого электропривода и выбора рациональных режимов работы для погружных насосов, эксплуатируемых на Навоийском ГМК, необходимо провести детальные экспериментальные обследования режимов работы погружных насосов с применением регулируемого и нерегулируемого электроприводов в различных горно-геологических условиях Навоийского ГМК.

С этой целью были проведены экспериментальные обследования режимов работы погружных насосов серии SP-8A фирмы GRUNFOS с регулируемым и нерегулируемым электроприводами в горно-геологических условиях Навоийского ГМК, с номинальной мощностью электродвигателя 8 кВт. Результаты исследований приведены в табл. 1, 2.



Зависимость потребляемой мощности от подачи насоса при регулируемом и нерегулируемом электроприводе: 1 – при нерегулируемом электроприводе; 2 – при регулируемом электроприводе

Зависимость потребляемой мощности от подачи насоса при регулируемом и нерегулируемом электроприводе (см. табл. 1, 2) представлены на рисунке.

Из анализа графических зависимостей следует:

– зависимость потребляемой мощности от производительности насоса при нерегулируемом электроприводе имеет логарифмический вид и изменяется согласно уравнению $y = 1,5955 \ln(x) + 4,8443$ с величиной достоверной аппроксимации $R^2 = 0,993$;

– зависимость потребляемой мощности от производительности насоса при регулируемом электроприводе имеет экспоненциальный вид и изменяется согласно уравнению $y = 1,9853 e^{0,2534x}$ с величиной достоверной аппроксимации $R^2 = 0,969$.

С целью устранения такого негативного явления, как увеличение содержания твердых частиц в растворе, и оценки его влияния на повышение показателей ресурсосбережения насосного агрегата были проведены экспериментальные обследования в режиме плавного пуска насоса. При проведении обследования с помощью задатчика интенсивности задавалось различное время пуска погружного насоса, результаты представлены в табл. 3.

Результаты инструментальных обследований параметров насоса с регулируемым электроприводом при плавном пуске

Параметры	Значения		
Производительность, м ³ /ч	7,5	7,5	7,5
Время пуска, с	4	60	120
Содержание твердых частиц, г/л	0,196	0,128	0,09
Время пуска, в относительных единицах	1	15	30
Содержание твердых частиц, в относительных единицах	1,96	1,28	0,9

Для оценки полученных результатов абсолютные значения представлены в виде относительных величин. Относительные величины получены при делении абсолютных значений на базовые, в качестве которых принимаются базовое содержание твердых частиц 0,1 г/л и базовое время пуска 4 с.

Анализ полученных значений показывает, что при увеличении времени пуска насоса содержание твердых частиц в растворе уменьшается.

Зависимость содержания твердых частиц от времени пуска насосного агрегата имеет линейный вид и изменяется согласно уравнению $q = -00364\tau + 1,9384$ с величиной достоверной аппроксимации $R^2 = 0,9673$.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из анализа результатов инструментальных обследований следует, что при рационализации режимов работы

электроприводов погружных насосов не только снижается потребление электрической энергии, но и уменьшается содержание твердых частиц в перекачиваемом растворе, что положительно сказывается на ресурсе работы насосного агрегата.

Список литературы

1. Лезнов Б.С. Энергосбережение и регулируемый привод в насосных и воздуходувных установках. М.: Энергоатомиздат, 2006. 360 с.
2. Ильинский Н.Ф., Москаленко В.В. Электропривод. Энерго- и ресурсосбережение. М.: Издательский центр «Академия», 2008. 208 с.
3. Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием. М.: Издательский центр «Академия», 2007. 264 с.

MINING EQUIPMENT

Original Paper

UDC 621.65/.68:622.3:669 © Sh.M. Khudaiberdiev, A.I. Karshiboev, 2021
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2021, № 10, pp. 16-18
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-10-16-18>

Title

EXPERIMENTAL STUDIES OF SUBMERSIBLE PUMP OPERATING MODES IN THE MINING AND GEOLOGICAL CONDITIONS OF THE NAVOI MINING AND METALLURGICAL COMBINAT

Authors

Khudaiberdiev Sh.M.¹, Karshiboev A.I.²

¹ Almalyk Branch National University of Science and Technology "MISIS", Almalyk, 110100, Republic of Uzbekistan

² Navoi state mining institute, Navoi, 210100, Republic of Uzbekistan

Authors Information

Khudaiberdiev Sh.M., PhD (Engineering), e-mail: h.sherzod@list.ru

Karshiboev A.I., Doctor of Engineering Sciences

Abstract

The paper presents the results of experimental studies of submersible pumps operation modes used for in-situ leaching of minerals in conditions of the Navoi Mining and Metallurgical Combinat. Analysis of the instrumental examination results has shown that streamlining of operating modes of the submersible pumps electric drives not only reduces electric power consumption, but also decreases the content of solid particles in the pumped solution, which respectively positively affects the operating life of the pumping unit.

Keywords

Variable frequency drive, Submersible pump, Experimental studies, Mining and geological conditions of the Navoi Mining and Metallurgical Combinat.

References

1. Leznov B.S. Energy saving and controlled drive in pumping and blower units. Moscow, Energoatomizdat Publ., 2006, 360 p. (In Russ.).
2. Ilyinsky N.F. & Moskalenko V.V. Electric Drive. Energy and resource saving. Moscow, Academia Publ., 2008, 208 p. (In Russ.).
3. Sokolovsky G.G. Frequency-controlled alternating current electric drives. Moscow, Academia Publ., 2007, 264 p. (In Russ.).

For citation

Khudaiberdiev Sh.M. & Karshiboev A.I. Experimental studies of submersible pump operating modes in the mining and geological conditions of the Navoi Mining and Metallurgical Combinat. *Ugol'*, 2021, (10), pp. 16-18. (In Russ.). DOI: [10.18796/0041-5790-2021-10-16-18](http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-10-16-18).

Paper info

Received June 18, 2021

Reviewed August 14, 2021

Accepted September 15, 2021

Парижское соглашение как фактор ускорения «энергетического перехода»: меры по адаптации угольной отрасли к новым вызовам

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-10-19-23>

ПЛАКИТКИН Ю.А.

Доктор экон. наук, профессор,
академик РАН, академик АГН,
руководитель Центра анализа
и инноваций в энергетике ИНЭИ РАН,
117186, г. Москва, Россия,
e-mail: uplak@mail.ru

ПЛАКИТКИНА Л.С.

Канд. техн. наук, член-корр. РАН,
руководитель Центра исследования
угольной промышленности мира и России ИНЭИ РАН,
117186, г. Москва, Россия,
e-mail: luplak@rambler.ru

В соответствии с Парижским соглашением по климату предусматривается сокращение выбросов CO₂ всеми его участниками к 2030 г. на 25–40% от уровня 2005 г., а к 2050 г. – на 70% за счет реализации мер по декарбонизации экономики и применения механизма трансграничного углеродного регулирования (ТУР). Россия взяла на себя обязательства обеспечить к 2030 г. сокращение выбросов парниковых газов на 70% (относительно уровня 1990 г.) с учетом максимальной возможной поглощающей способности лесов и иных экосистем. Размер пошлины может составить от 40 до 80 EUR/t CO₂-экв. Установленная авторами закономерность возрастающей плотности энергии применяемых энергоисточников подтверждает, что последовательное использование в глобальной энергетике традиционных ресурсов (дров, угля, нефти, газа) приводит к росту среднего калорийного эквивалента. В статье приведены меры и предложения по адаптации угольной промышленности к новым условиям развития мировой экономики. Среди этих мер особое внимание необходимо уделить подготовке новой Стратегии развития угольной отрасли на период до 2050 г., предусматривающей разработку «стресс-сценария» возможного снижения объемов потребления угля за счет декарбонизации к 2050 г. мировой экономики и реализации многими странами программ развития водородной энергетики.

Ключевые слова: Парижское соглашение по климату, декарбонизация экономики, сокращение выбросов парниковых газов, трансграничное углеродное регулирование, программа «Водородная энергетика», углеродная нейтральность, углеродный след, калорийный эквивалент, плотность энергии применяемых источников энергии, закономерности развития глобальной энергетики, технологический «скачок», мировой проект «Индустрия-4.0», мероприятия по реализации второй Программы реструктуризации угольной промышленности.
Для цитирования: Плакиткин Ю.А., Плакиткина Л.С. Парижское соглашение как фактор ускорения «энергетического перехода»: меры по адаптации угольной отрасли к новым вызовам // Уголь. 2021. № 10. С. 19–23. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-10-19-23.

ВВЕДЕНИЕ

Парижское соглашение по климату, целью которого является удержание потепления в пределах 1,5°C [1], предусматривает сокращение выбросов CO₂ всеми его участниками к 2030 г. на 25–40% от уровня 2005 г., а к 2050 г. – на 70%. В связи с этим страны ЕС планируют сократить выбросы CO₂ на 55% к 2030 г., а к 2050 г. выйти на уровень углеродной нейтральности. Аналогичные планы существуют у США, Японии и других стран [2].

ПЕРСПЕКТИВЫ ДЕКАРБОНИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ

В последние годы декарбонизация экономики стала актуальным направлением стратегии развития многих стран, намеренных ограничить выбросы CO₂. Водород как средство декарбонизации обладает значительным потенциалом улучшения климатической обстановки, поскольку при его использовании в качестве энергоносителя в атмосферу не выбрасывается углекислый газ [3, 4, 5, 6]. Большинство развитых стран мира считают, что негативные экологические последствия от сжигания угля значительно выше, чем от использования альтернативных источников энергии. В связи с этим они активно вводят углеродные платежи и заявляют о полном отказе от ископаемых энергоресурсов, включая уголь.

Уже в 2021 г. Еврокомиссия планирует представить проект трансграничного углеродного регулирования (ТУР), предполагающего введение пошлин (углеродного налога) на импортируемые в Европу товары, при производстве которых происходит значительная эмиссия углекислого газа и других соединений углерода. Платежи могут составить 30 дол. США за 1 т выбросов CO₂. Стоимость ТУР для России, по мнению президента РСПП В. Шохина, может составить до 6 млрд евро ежегодно [7].

В России нормативная база углеродного регулирования продолжает развиваться, хотя углеродное ценообразование пока еще не применяется. В соответствии с Указом Президента РФ от 04.11.2020 № 666 «О сокращении выбросов парниковых газов» определен национальный вклад в реализацию Парижского соглашения [8], согласно которому Россия должна обеспечить к 2030 г. сокращение выбросов парниковых газов на 70% (относительно уровня 1990 г.) с учетом максимально возможной поглощающей способности лесов и иных экосистем.

В мировой практике введение углеродного налога ожидается не позднее 2023 г., но для отдельных секторов мировой экономики вступление его в действие возможно уже в 2021 г. Вероятный размер пошлины может составить от 40 до 80 EUR/т CO₂- экв. К 2050 г. размер трансграничного сбора может возрасти до 400 EUR/т CO₂-экв. При этом базовый сценарий европейской декарбонизации предполагает рост цены CO₂ от 25 до 176 EUR в 2050 г., а достижение углеродной нейтральности возможно при росте цены CO₂ до 56 EUR к 2030 г. и до 444 EUR в 2050 г.

В странах ЕС углеродное регулирование уже приносит в бюджет от 6 до 10% от суммы всех собираемых налогов. В целом риски для предприятий российской промышленности, включая и угольную отрасль, оцениваются как значительные.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВОЗРАСТАЮЩЕЙ ПЛОТНОСТИ ЭНЕРГИИ ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ЭНЕРГОИСТОЧНИКОВ

Считается, что глобальная энергетика обладает большим «отрицательным» вкладом в ухудшение климата. Одной из базовых закономерностей развития глобальной

энергетики является закономерность постоянного увеличения плотности энергии (калорийных эквивалентов) применяемых источников энергии [9] (рис. 1).

Дрова, уголь, нефть и газ – это энергоресурсы, последовательно вводимые в глобальную энергетiku, планомерно повышающие в ней средний калорийный эквивалент.

XXI век – период начала применения энергоисточников с более высокими калорийными эквивалентами. Так, при использовании 1 кг водорода выделяется в 2,8 раза больше энергии, чем при сгорании такого же количества бензина или пропан-бутана и в 6-7 раз больше, чем при сгорании угля. В силу этого в перспективном периоде уголь будет замещаться ВИЭ и водородом. Поэтому многие страны мира начали разрабатывать стратегии развития водородной энергетики, что обуславливает серьезные риски для российских производителей и экспортеров угля.

По прогнозам авторов, средний калорийный эквивалент применяемых энергоисточников в 2025-2030 гг. увеличится примерно в два раза по сравнению с настоящим уровнем. При этом к 2055-2060 гг. значение калорийного эквивалента может утроиться по сравнению с его уровнем, ожидаемым в 2025-2030 гг., а к концу XXI века калорийный эквивалент, по нашим прогнозам, может достигнуть значений, в 100 раз превышающих действующий уровень (рис. 2).

Учитывая, что достигаемая в процессе развития мировой экономики плотность энергии (калорийный эквивалент) используемых источников энергии определяет уровень применяемых технологий, приведенный выше рост калорийных эквивалентов (см. рис. 2) в указанных периодах будет вызывать мировые технологические «скачки». Первый такой «скачок», который часто связывают с реализацией мирового проекта «Индустрия-4.0», может произойти в 2025-2030 гг., а второй, отождествляемый с проектом «Общество-5.0» – в 2055-2060 гг. [10, 11, 12]. При этом ни уголь, ни нефть и даже газ не смогут обеспечить рост плотности энергии, необходимой не только для второго, но и для первого технологического «скачка».

Первый «скачок» может быть основан на применении водорода, калорийный эквивалент которого более чем в два раза выше, чем у газа и других традиционных источников энергии.

В процессе исследования авторами установлена зависимость средней скорости движения в экономике от квадрата калорийного эквивалента используемых источников энергии. Это означает, что, повышая калорийный эквивалент, например в два раза, можно в 3-4 раза увеличить среднюю скорость перемещения и, следовательно, почти настолько же повысить производительность труда в экономике. Прогнозными расчетами уста-

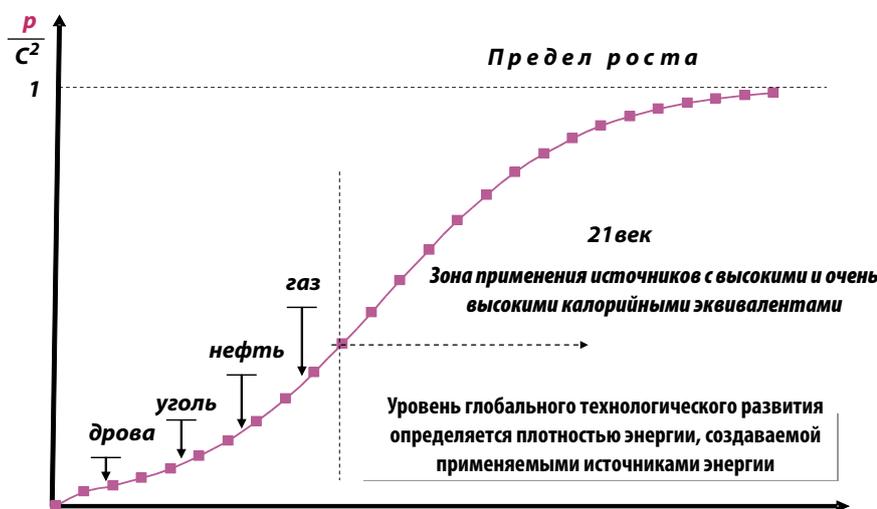


Рис. 1. Закономерность возрастающей плотности энергии (калорийных эквивалентов) применяемых энергоисточников

новлено, что только в период первого технологического «скачка» производительность труда можно увеличить до четырех раз. Еще более высокий уровень роста может быть обеспечен энергоисточниками второго технологического «скачка».

В настоящее время лидером реализации проекта «Индустрия-4.0» является Германия, Правительство которой, вероятно, «осознавая», что достигнуть увеличения производительности труда, заявленной в проекте «Индустрия-4.0», невозможно без роста плотности энергии энергоисточников, в июне 2020 г. приняло и стало активно реализовывать стратегию «Водородная энергетика».

Использование технологий водородной энергетики может позволить в два раза увеличить плотность энергии энергоисточников, применяемых в экономике, и, соответственно, повысить производительность труда. Существуют ли факторы, ускоряющие переход глобальной энергетики к более высокой плотности энергии (калорийному эквиваленту)? Да, существуют. На этот процесс очень сильно влияет принятая многими государствами современная климатическая повестка, острием которой является Парижское соглашение. Механизмы реализации Парижского соглашения «заставляют» более быстрыми темпами выполнять главную закономерность перехода глобальной энергетики на энергоисточники с более высокой плотностью энергии (калорийным эквивалентом). Это неминуемо будет приводить к сокращению потребления угля и других традиционных энергоисточников. В связи с этим возникает серьезнейшая угроза для развития угольной отрасли России.

Действующая Программа развития угольной промышленности России на период до 2035 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 июня 2020 г. № 1582-р, (далее – Программа) [13] не учитывает «постковидные» условия развития миро-

вой экономики. Обозначенные в Программе варианты развития мировой экономики были сформированы в 2018–2019 гг. и не учитывают новых условий мирового технологического развития, климатических ограничений, перехода к водородной энергетике и «нулевой» углеродной нейтральности.

В связи с этим необходимо, пока еще есть время, провести корректировку инвестиционных потоков, направленных на достижение слишком высоких уровней добычи угля. В противном случае инвестиции могут оказаться несостоятельными. Вероятнее всего, следует подготовить вариант глубокой диверсификации отрасли. По сути, необходима Программа второй реструктуризации угольной промышленности России [14].

МЕРЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО АДАПТАЦИИ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ К НОВЫМ УСЛОВИЯМ РАЗВИТИЯ МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

На базе Закона о государственном прогнозировании и Закона об Угле подготовить нормативные и законодательные акты, позволяющие разработать Программу второй реструктуризации отрасли, в рамках которой:

- необходимо подготовить новую Стратегию развития угольной промышленности на период до 2050 г., предусматривающую разработку «стресс-сценария» возможного снижения объемов потребления угля за счет декарбонизации к 2050 (2060) гг. мировой экономики и реализацию многими странами программ развития водородной энергетики;
- на основе разработанного «стресс-сценария» следует провести оценку прогнозной динамики среднеотраслевых показателей эффективности угольной промышленности, что позволит расклассифицировать предприятия отрасли на три группы:
 - первая группа, предприятия в которой способны достичь показателей, превышающих среднеотраслевые (эта группа сможет выдержать предстоящую конкуренцию на «сужающемся» внешнем рынке, она составит основу развития угольной отрасли);
 - вторая группа, в которой невозможно достижение среднеотраслевых показателей (эта группа кандидатов на возможное планомерное «сужение» производства);
 - третья группа предприятий, для которых должна быть предусмотрена реализация ликвидационных процедур;

– вторая группа, в которой невозможно достижение среднеотраслевых показателей (эта группа кандидатов на возможное планомерное «сужение» производства);

– третья группа предприятий, для которых должна быть предусмотрена реализация ликвидационных процедур;

• для предприятий второй и третьей групп, в рамках Законодательства РФ о государственно-частном партнерстве, должны быть разработаны договоры между угольными компаниями, с одной стороны,

а с другой – Правительством РФ (возможно, в лице Минэнерго РФ)

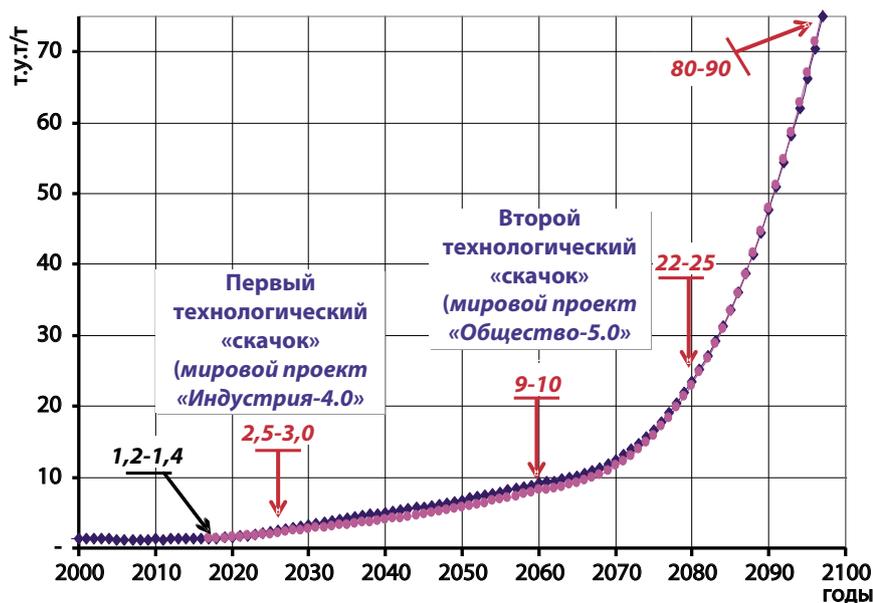


Рис. 2. Прогнозный коридор динамики плотности энергии (калорийного эквивалента) в глобальной энергетике XXI века

и Администрациями соответствующих угольных регионов. Эти договоры должны включать:

- разработку долгосрочного плана реструктуризации, состоящего из региональных планов и предусматривающего возможности использования мер и механизмов мобилизационной экономики, в том числе индикативного планирования и системы «возвратных» планов компаний;

- меры по государственному содействию (включая нормативное, законодательное, инвестиционное и инфраструктурное) в организации новых рабочих мест, по нашим расчетам, 2,5-3 тыс. единиц в год, вне сферы отраслевой компетенции (для этого следует создать банк крупных системообразующих для государства проектов);

- необходимые ликвидационные процедуры, включая социальную защиту высвобождаемых работников и экологическую реабилитацию территорий (возможно создание ликвидационных фондов предприятий, позволяющих в течение времени накапливать средства для последующего целевого их использования);

- при организации новых рабочих мест, с учетом отраслевого менталитета трудящихся, следует обратить внимание на крупномасштабные инфраструктурные проекты, а также проекты добычи полезных ископаемых из накопившихся промышленных отходов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Реализация Парижского соглашения большинством стран мира приведет к сокращению потребления угля и других традиционных энергоисточников. Это серьезная угроза для развития угольной промышленности России.

Установленная авторами закономерность возрастающей плотности энергии применяемых источников энергии подтверждает, что последовательное использование в глобальной энергетике энергоисточников (дров, угля, нефти, газа) приводит к росту среднего калорийного эквивалента.

Использование водородного топлива обуславливает так называемый «энергетический переход» в мировой экономике, обеспечивающий применение более производительных машин и оборудования, более высокий уровень производительности труда.

Действующая Программа развития угольной промышленности России на период до 2035 г. не учитывает будущих условий развития мировой экономики. Поэтому необходима Программа второй реструктуризации угольной промышленности России, в рамках которой должна быть подготовлена новая Стратегия развития угольной отрасли России на период до 2050 г.

Список литературы

1. Россия запланировала зарабатывать на экспорте водорода до \$100 млрд в год. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rbc.ru/business/15/04/2021/6075ff5b9a79472446f75b01> (дата обращения: 15.09.2021).

2. Плакиткина Л.С., Плакиткин Ю.А. Парижское соглашение по климату, Covid-19 и водородная энергетика – новые реалии добычи и потребления угля в странах ЕС и Азии в период до 2040 г. // Горная промышленность. 2021. № 1. С. 83–90.

3. Hydrogen Use in EU Decarbonization Scenarios. European Commission, 2019. [Электронный ресурс]. URL: https://ec.europa.eu/jrc/sites/default/files/final_insights_into_hydrogen_use_public_version.pdf. (дата обращения: 15.09.2021).

4. Hydrogen: A Renewable Energy Perspective. IRENA, 2019. [Электронный ресурс]. URL: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Sep/IRENA_Hydrogen_2019.pdf (дата обращения: 15.09.2021).

5. Hydrogen Economy Outlook. Key Messages. BNEF, 2020. [Электронный ресурс]. URL: <https://data.bloomberglp.com/professional/sites/24/BNEF-Hydrogen-Economy-Outlook-Key-Messages-30-Mar-2020.pdf> (дата обращения: 15.09.2021).

6. Global food system emissions could preclude achieving the 1.5° and 2°C climate change targets / Michael A. Clark, Nina G.G. Domingo, Kimberly Colgan et al. // Science. 2020. Vol. 370. Is. 6517. P. 705–708.

7. Трансграничное углеродное регулирование // Коммерсант. № 215 от 24.11.2020. С. 10.

8. Указ Президента Российской Федерации от 04.11.2020 № 666 «О сокращении выбросов парниковых газов». [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45990> (дата обращения: 15.09.2021).

9. Плакиткин Ю.А., Плакиткина Л.С. «Энергия и прогнозы мирового развития: тенденции и закономерности: в 2 ч. М.: Издательский дом МЭИ, 2020. 220 с.

10. Плакиткин Ю.А., Плакиткина Л.С. Мировой инновационный проект «Индустрия-4.0» – возможности применения в угольной отрасли России. 1. Программа «Индустрия-4.0» – новые подходы и решения // Уголь. 2017. № 10. С. 44-50. DOI: 10.18796/0041-5790-2017-10-44-50.

11. Плакиткин Ю.А., Плакиткина Л.С. «Цифровизация экономики угольной промышленности России – от «Индустрии-4.0» до «Общества 5.0» // Горная промышленность. 2018. № 4 (140). С. 22-30.

12. Плакиткин Ю.А., Плакиткина Л.С. От цифровизации к «Индустрии-4.0» и «Обществу 5.0» – возможности адаптации угольной промышленности России, прогнозы развития отрасли до 2040 г. // Горная промышленность. Юбилейный номер. 25 лет Академии горных наук – Наука. Инновации. Будущее. 2018. С. 56-61.

13. Программа развития угольной промышленности России на период до 2035 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 июня 2020 г. № 1582-р. [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_355241/ (дата обращения: 15.09.2021).

14. Плакиткин Ю.А., Плакиткина Л.С. Назрел ли второй этап реструктуризации угольной отрасли? // Уголь. 2016. № 6. С. 65-68. DOI: 10.18796/0041-5790-2016-6-65-68.

Original Paper

UDC 338.45:658.589:622.33(470) © Yu.A. Plakitkin, L.S. Plakitkina, 2021
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2021, № 10, pp. 19-23
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-10-19-23>

Title

PARIS AGREEMENT ON CLIMATE CHANGE AS A DRIVER TO ACCELERATE ENERGY TRANSITION: MEASURES TO ADAPT THE COAL SECTOR TO NEW CHALLENGES

Authors

Plakitkin Yu.A.¹, Plakitkina L.S.¹

¹ERI RAS, Moscow, 117186, Russian Federation

Authors' Information

Plakitkin Yu.A., Doctor of Economic Sciences, Professor, academician of the Russian Academy of Natural Sciences, academician of Academy Mining Sciences, Head of Center for analysis and innovation in energy, e-mail: uplak@mail.ru

Plakitkina L.S., PhD (Engineering), Corresponding member of the Russian Academy of Natural Sciences, Head of Center a research of World and Russian coal industry, e-mail: luplak@rambler.ru

Abstract

The Paris Agreement on Climate Change envisages that all Parties will reduce their CO₂ emissions by 2030 by 25-40% of the 2005 levels, and by 2050 by 70% through the decarbonisation of economies and application of the Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM). The Russian Federation has made a commitment to reduce greenhouse gas emissions by 70% by 2030 (compared to the 1990 level) with account for maximum carbon sequestration capacity of forests and other ecosystems. The mitigation costs may range from 40 to 80 EUR/tCO₂ eq. The trend of increasing power density of applied energy sources revealed by the authors confirms that consistent use of traditional resources (firewood, coal, oil, gas) in the global energy sector leads to an increase in the average caloric equivalent. Measures and proposals on adaptation of the coal industry to the new conditions of the world economic development are presented in the article. Among these measures, a particular attention should be paid to the preparation of a new Coal Strategy-2050, which would include the development of a "stress scenario" of a possible reduction in coal consumption due to the decarbonisation of the global economy by 2050 and the implementation of hydrogen energy programmes by many countries.

Keywords

Paris Agreement on Climate Change, Decarbonisation of economy, Reduction of greenhouse gas emissions, Carbon Border Adjustment, Hydrogen energy programme, Carbon neutrality, Carbon footprint, Caloric equivalent, Power density of applied energy sources, Regularities in global energy development, Technology leap, Industry 4.0 global project, Measures for implementation of the second Coal Industry Restructuring Programme.

References

1. The Russian Federation plans to earn up to \$100 billion a year from hydrogen exports. [Electronic resource]. Available at: <https://www.rbc.ru/business/15/04/2021/6075ff5b9a79472446f75b01> (accessed 15.09.2021). (In Russ.).
2. Plakitkina L.S., Plakitkin Yu.A. Paris Agreement on Climate Change, Covid-19 and Hydrogen Energy – New Realities of Coal Mining and Consumption in the EU and Asia in the Period until 2040. *Gornaya promyshlennost*, 2021, (1), pp. 83-90. (In Russ.). DOI: 10.30686/1609-9192-2021-1-83-90.
3. Hydrogen Use in EU Decarbonization Scenarios. European Commission, 2019. [Electronic resource]. Available at: https://ec.europa.eu/jrc/sites/default/files/final_insights_into_hydrogen_use_public_version.pdf (accessed 15.09.2021).

4. Hydrogen: A Renewable Energy Perspective. IRENA, 2019. [Electronic resource]. Available at: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Sep/IRENA_Hydrogen_2019.pdf (accessed 15.09.2021).
5. Hydrogen Economy Outlook. Key Messages. BNEF, 2020. [Electronic resource]. Available at: <https://data.bloomberglp.com/professional/sites/24/BNEF-Hydrogen-Economy-Outlook-Key-Messages-30-Mar-2020.pdf> (accessed 15.09.2021).
6. Michael A. Clark, Nina G.G. Domingo, Kimberly Colgan et al. Global food system emissions could preclude achieving the 1.5° and 2°C climate change targets. *Science*, 2020, Vol. 370, Iss. 6517, pp. 705–708.
7. Carbon Border Adjustment. *Kommersant*, No. 215 dated 24.11.2020, p. 10. (In Russ.).
8. Decree of the President of the Russian Federation No. 666 of November 04, 2020, "On reducing greenhouse gas emissions". [Electronic resource]. Available at: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45990> (accessed 15.09.2021). (In Russ.).
9. Plakitkin Yu.A. & Plakitkina L.S. Energy and Forecasts of Global Developments: Trends and Patterns in two parts. Moscow, MEI Publ., 2020, 220 p. (In Russ.).
10. Plakitkin Yu.A. & Plakitkina L.S. The Industry-4.0 global innovation project's potential for the coal industry of Russia. 1. Industry-4.0 Program – new approaches and solutions. *Ugol'*, 2017, (10), pp. 44-50. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2017-10-44-50.
11. Plakitkin Yu.A. & Plakitkina L.S. Digitization of the Russian coal sector economy – from Industry 4.0 to Society 5.0. *Gornaya promyshlennost*, 2018, (4), pp. 22-30. (In Russ.). DOI: 10.30686/1609-9192-2018-4-140-22-30
12. Plakitkin Yu.A., Plakitkina L.S. & Dyachenko K.I. From digitalization to Industry-4.0 and Society 5.0: opportunities of the Russian coal sector adaptation; forecast of the sector development for the period up to 2040. *Gornaya promyshlennost*, 2018, (5), pp. 56-61. (In Russ.). DOI: 10.30686/1609-9192-2018-5-141-56-61.
13. Russian Coal Industry Development Program for the Period until 2035. Approved by Decree of the Government of the Russian Federation No. 1582-r as of 13 June 2020. [Electronic resource]. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_355241/ (accessed 15.09.2021). (In Russ.).
14. Plakitkin Yu.A. & Plakitkina L.S. Has the second coal industry restructuring stage become imminent? *Ugol'*, 2016, (6), pp. 65-68. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2016-6-65-68.

For citation

Plakitkin Yu.A. & Plakitkina L.S. Paris Agreement on Climate Change as a driver to accelerate energy transition: measures to adapt the coal sector to new challenges. *Ugol'*, 2021, (10), pp. 19-23. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-10-19-23.

Paper info

Received June 14, 2021

Reviewed August 24, 2021

Accepted September 15, 2021

Дискуссия по формированию научно-технических основ разработки шахтных воздухонагревательных установок*

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-10-24-32>

АНТОНОВ А.Н.

Главный теплоэнергетик
АО «Кемеровский экспериментальный завод средств безопасности»,
650002, г. Кемерово, Россия,
e-mail: pr@kezsrb.ru

ПОПОВ Д.В.

Генеральный директор
ООО «Торговый дом
«Кемеровский экспериментальный завод средств безопасности»,
650002, г. Кемерово, Россия,
e-mail: pr@kezsrb.ru

КАРАСЕВА Т.М.

Заместитель главного инженера
АО «Кемеровский экспериментальный завод средств безопасности»,
650002, г. Кемерово, Россия,
e-mail: pr@kezsrb.ru

ТЕМНИКОВА Е.Ю.

Канд. техн. наук,
доцент кафедры теплоэнергетики
Кузбасского государственного технического
университета им. Т.Ф. Горбачева (КузГТУ),
650000, г. Кемерово, Россия,
e-mail: teu.pmahp@kuzstu.ru

В статье с научно-технической точки зрения рассмотрены преимущества и недостатки различных видов шахтных вентиляционных воздухонагревательных установок (ВНУ), проведено сравнение конструкций, технических характеристик и потребительских свойств ВНУ ведущего производителя на рынке России – АО «Кемеровский экспериментальный завод средств безопасности» (КЭЗСБ) и новинок, предлагаемых компанией «ПроЭнергоМаш».

Желание к обсуждению статьи «Разработка шахтных воздухонагревательных установок нового типа» (авторы: Е.М. Пузырев, К.С. Афанасьев, В.А. Голубев), опубликованной в журнале «Уголь» № 5 за 2021 г. [1], и проведению дискуссии по изложенным в ней научно-техническим основам и практическим выводам, положено двумя взаимозависимыми факторами: слово «Торнадо» и Евгений Михайлович Пузырев, широко известный специалист по проектированию и производству паровых и водогрейных котельных на различных видах топлива и сельскохозяйственных отходах.

Ключевые слова: шахта, метан, вентиляция, экология, экономичность, котлы, теплогенераторы, калориферы, антифриз, вихревая топка, воздухонагревательная установка.

Для цитирования: Дискуссия по формированию научно-технических основ разработки шахтных воздухонагревательных установок / А.Н. Антонов, Д.В. Попов, Т.М. Карасева и др. // Уголь. 2021. № 10. С. 24-32. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-10-24-32.

ВВЕДЕНИЕ

Согласно официальным данным Ростехнадзора и научных работ, посвященных анализу причин аварийности и травматизма на угольных предприятиях [2], причинами аварий на предприятиях угольной промышленности в России чаще всего являются недопустимая загазованность горных выработок и нарушение режима проветривания.

Способов борьбы с метановой опасностью разработано много. Один из самых действенных – заблаговременная дегазация угольных пластов с дневной поверхности [3, 4]. Она позволяет значительно снизить риск метановой угрозы, однако не может полностью решить проблемы метанобезопасности – выделения, образования и миграционных процессов метана в угольных пластах и меж-

* В порядке обсуждения – Ред.

ду ними. Поэтому и сегодня одним из основных способов борьбы с метаном является дегазация горных выработок вентиляционными установками. С увеличением интенсивности проходческих и очистных работ (что является мировой тенденцией) растет и интенсивность выделения метана из горного массива и отбитой горной массы. Не удивительно, что эффективности и надежности работы вентиляционных установок уделяется самое пристальное внимание – ведь от этого зависит безопасность труда шахтеров.

Увеличение протяженности выработок и выборочная отработка пластов повышают риски зонального, внезапного и импульсного выделения метана, увеличивают внешние и внутренние потери воздуха, требуют применения сложных вентиляционных сетей, увеличения расхода энергии на проветривание и т.д. Большое внимание необходимо уделять поступающему в шахту воздуху. В суровых условиях российского резко-континентального климата, в холодное время года, воздух необходимо подавать в шахту с положительной температурой – не ниже +2°C, как требуют ФНИП «Правила безопасности в угольных шахтах». Российские производители активно разрабатывают новые технологии и оборудование, позволяющие повысить эффективность подачи теплого воздуха в шахту.

В этой связи представляет интерес опубликованная в журнале «Уголь» № 5 за 2021 г. статья: Пузырев Е.М., Афанасьев К.С., Голубев В.А. «Разработка шахтных воздухонагревательных установок нового типа» [1]. В ней приведен анализ существующих в нашей стране и за рубежом способов подогрева шахтного воздуха, рассказывается об инновационных разработках и преимуществах новых типов установок производства компании «ПроЭнергоМаш» (г. Барнаул), которая специализируется на выпуске паровых и водогрейных котлов для сжигания лузги подсолнечника и отходов производства. Отмечено, что в 2006 г. компания «ПроЭнергоМаш» разработала и поставила на шахту «Большевик» в Кузбассе калориферную установку (с калориферами, установленными на входе в вентиляционный канал или в ствол шахты), работающую на экологически безопасном антифризе. Установка, по информации авторов обсуждаемой статьи, работает до сих пор и действует с высокой трехкритериальной эффективностью: экологичность, экономичность и эксплуатационность.

О КЛАССИФИКАЦИИ ВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Авторами статьи [1] предпринимается попытка классификации воздухонагревательных установок (ВНУ), согласно которой выделяют две группы: калориферные ВНУ-К и ВНУ с воздухоподогревателем (ВНУ-ВП).

Рассмотрим уместность подобной классификации.

Согласно описанию, ВНУ-К представляет собой установку с калориферами, расположенными в вентиляционной камере на входе в вентиляционный канал или в ствол шахты. В качестве теплоносителя в калорифере использует-

Для справки:

АО «Кемеровский экспериментальный завод средств безопасности» основан в 1968 г. как опытная площадка «Научного центра ВостНИИ по безопасности работ в горной промышленности». Завод выпускает более 100 моделей промышленного оборудования для безопасной работы шахтеров. В 1998 г. АО «КЭЗСБ» была разработана и внедрена новая инновационная технология «сухого» нагрева подаваемого в шахту воздуха, вызвавшая большой спрос на рынке. С этого момента ведет свою историю класс специализированных воздухонагревательных установок для обогрева промышленных предприятий и горных выработок с подачей горячего воздуха в виде присадки в вентиляционную систему, без промежуточного теплоносителя.

АО «Кемеровский экспериментальный завод средств безопасности»

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

Тел: (3842) 34-02-87, e-mail: kezsbs@kezsbs.ru

<http://kezsbs.ru/>



ся антифриз, нагреваемый в угольном котле. Такая система представляется авторами как отдельный тип воздухонагревательной установки. В действительности, калориферные установки различных типов для подогрева, подаваемого в шахту воздуха, питаемые от шахтных котельных, применяются в угольной отрасли в течение многих десятилетий. В котельных используются серийные промышленные паровые котлы на угольном топливе, тепловая энергия подается по теплотрассам на обогрев наземных сооружений и на подогрев шахтного вентиляционного воздуха (посредством калориферов). Описанная в статье так называемая «воздухонагревательная установка ВНУ-К» по своей конструкции представляет собой все ту же давно известную схему – обычный промышленный котел и калорифер, соединенные теплотрассой. Калориферные установки с подключением к шахтным котельным отличаются удлинением теплотрасс и повышенными теплопотерями, сравнительно сложны по конструкции, а значит, имеют недостаточную надежность. Для теплоносителя необходима водоподготовка, имеются риски замерзания – все это ведет к увеличению затрат на подогрев подаваемого в шахту воздуха.

В силу указанных недостатков котельной практический опыт эксплуатации убедил шахтеров выбрать специализированные воздухонагревательные установки, в которых горячий воздух вырабатывается на расположенной вблизи главного вентилятора нагревательной установке и подается непосредственно в систему вентиляции шахты, без использования промежуточных теплоносителей, по сравнительно короткому воздуховоду. Такие установки отличаются простотой конструкции и, как следствие, надежностью в эксплуатации, так необходимой для бесперебойной работы системы вентиляции шахты.

Данное конструктивное отличие позволяет выделять воздухонагревательную установку как отдельный вид: ВНУ представляет собой интегрированную систему, состоящую из нагревательной установки и системы подачи теплого воздуха в общую вентиляционную систему шахты. Единственным отличием установки «ПроЭнергоМаш» от общераспространенной технологии в составе отдель-

ных котельной и калорифера, описанных выше, является использование в качестве теплоносителя дорогого антифриза вместо воды, что не дает достаточных оснований выделить ее в отдельную группу или, тем более, причислить к виду специализированных воздухонагревательных установок.

О ПРЕИМУЩЕСТВАХ КАЛОРИФЕРНЫХ УСТАНОВОК НА АНТИФРИЗЕ

Особенностью, предлагаемой авторами в статье [1] калориферной установки, является использование в качестве промежуточного теплоносителя антифриза. Данное техническое решение довольно спорное.

Несмотря на сравнительную безопасность антифриза типа HotBlood-ЭКО на основе пропиленгликоля, его стоимость в два раза выше, чем стоимость HotBlood-M (распространенный антифриз на основе этиленгликоля, токсичен и не может рассматриваться применительно к системам отопления), а применение в качестве теплоносителя в калориферных установках, нагревающих подаваемый в шахту воздух, недостаточно изучено.

Известно, что современные антифризы применяются в системах отопления частных домов и промышленных объектов. Но в случае разгерметизации калориферной установки, которая устанавливается непосредственно на входе вентилятора главного проветривания шахты, капли антифриза могут быть подхвачены мощным потоком вентиляционного воздуха и разнесены в виде тонкодисперсного тумана по горным выработкам на большие расстояния. В этом случае необходимо рассматривать не безопасность попадания антифриза на кожу человека, а учитывать его вред для органов дыхания. Этот вид риска не изучен и не учтен.

ТЕХНОЛОГИЯ ШАХТНЫХ ВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

В обсуждении технологии ВНУ авторы статьи [1] говорят о недостаточно высокой надежности таких установок из-за возможного высокотемпературного воздействия дымовых газов на первую трубную доску воздухоподогревателя

ля (ВП) и рассматривают два варианта гарантированного предварительного охлаждения дымовых газов до 530°C. Наиболее простым методом авторы считают разбавление холодным воздухом, подаваемым вентилятором в камеру смешения перед ВП. Охлаждение же разбавлением рециркуляцией охлажденными дымовыми газами сложнее, так как такая схема разбавления требует установки тракта рециркуляции с дымососом от выхлопного дымохода за ВП до теплогенератора.

Однако указанный в статье [1] недостаток процесса охлаждения дымовых газов (ДГ) разбавлением рециркуляцией охлажденными ДГ в другом документе (патент РФ № 2716961, кл. F24H 3/00, F23B 10/00) этих же авторов становится достоинством, в котором вынесено в качестве технического результата следующее: «... экономичность ВНУ повышается за счет подключения дутьевых вентиляторов всасом к тракту охлажденных дымовых газов (ДГ). При этом горячие ДГ охлаждаются рециркуляцией через топку охлажденных ДГ без тепловых потерь, а не за счет их разбавления холодным воздухом со сбросом подогретого воздуха с ДГ при сопутствующих потерях тепла, как в прототипе» (т.е. патент РФ № 2386034, кл. E21F 3/00, F24H 3/02).

Схема установки по патенту № 2716961 представлена на рис. 1. Из схемы следует, что достижение описанных в патенте технических результатов достигается применением для охлаждения дымовых газов до температуры 530°C установкой на входе в ВП сопел 29, подключенных к тракту охлажденных дымовых газов 21.

В статье [1] авторы утверждают, что схемы с рециркуляцией охлажденных ДГ используются в построенных компанией «ПроЭнергоМаш» котлах. Но из этой же статьи становится ясно, что предлагаемая схема охлаждения горячих ДГ затруднительна и экономически нецелесообразна. Подобные логические противоречия встречаются на каждом шагу, что запутывает читателей и ведет к неправильным выводам о преимуществах рекламируемого авторами оборудования.

Коснемся рассмотрения авторами статьи недостатков и проблем воздухонагревательных установок ВНУ-ВП с охлаждаемым теплогенератором, которые комплектуют

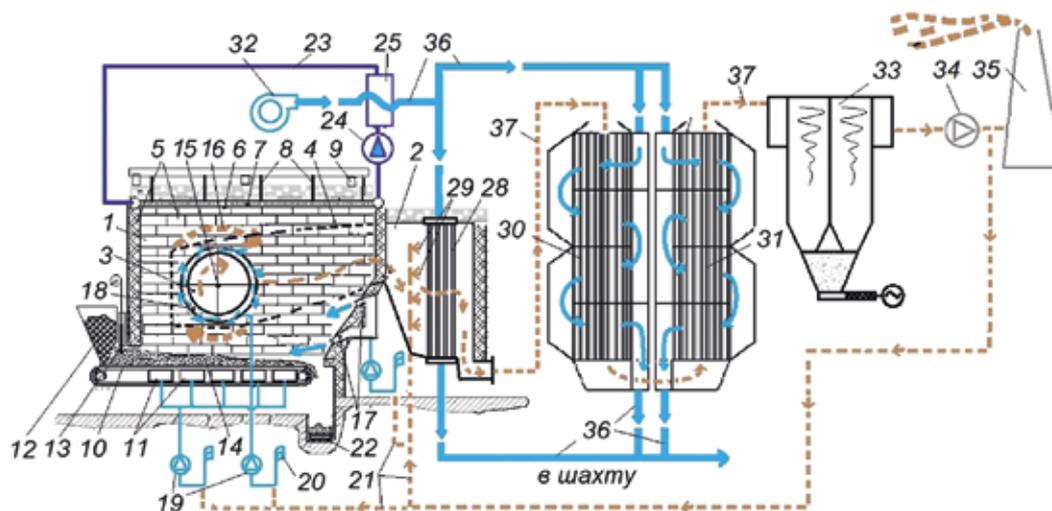


Рис. 1. Воздухонагревательная установка (Пат. № 2716961)

ся типовыми топками ТЛЗМ и ТЧЗМ. Из анализа проблем известной технологии и патентов авторами статьи выявлено несколько неблагоприятных моментов, относящихся к экологической, экономической сторонам и эффективности работы установки в целом. Проведем обсуждение дискуссионного характера по двум из них, заслуживающим внимания.

ПЕРВЫЙ УПОМЯНУТЫЙ НЕДОСТАТОК ВНУ-ВП В СТАТЬЕ [1]

В статье [1] приводится сравнение с давно устаревшими и снятыми с производства типами и конструкциями ВНУ либо с не имеющими отношения к освещаемому вопросу. Например, термин «прямой нагрев» подразумевает смешивание горячих дымовых газов с воздухом для получения газозвушной смеси определенной температуры. Такие установки называются теплогенерирующими установками смесительного типа и применяются в сушильных печах и для других технологических процессов, но никак не для вентиляции и воздушного отопления. Например, ВНУ производства АО «Кемеровский экспериментальный завод средств безопасности» (КЭЗСБ) – теплогенерирующая установка рекуперативного типа, в которой передача тепла от дымовых газов воздуху происходит через поверхности труб воздухоподогревателя. В АО «КЭЗСБ» к такой технологии ВНУ применяется термин «сухой» нагрев воздуха, т.е. без промежуточного жидкого теплоносителя.

Рассмотрим способы разбавления дымовых газов перед ВП, но не с точки зрения противоречивой оценки одного и того же метода разбавления в двух публикациях авторов (в статье [1] и патенте № 2716961), а с точки зрения соблюдения тепловых и материальных балансов, влияющих на гидродинамику в ВП и газоходе до дымососа.

В статье вначале дается положительная характеристика способу разбавления горячих ДГ холодным воздухом (простота, приводящая к повышению надежности), в последующих же абзацах отмечается, что этот способ не имеет преимуществ, так как снижает КПД, причем без обоснования и приведения расчетов. Противоречия собственному мнению, авторы статьи [1] подвергают критическому обсуждению метод разбавления ДГ холодным воздухом, а метод рециркуляции охлажденных ДГ считают более правильным. При этом утверждается, что разбавление холодным воздухом ДГ от температуры 1600-1800°C до температуры 530°C будет трех-четырёхкратное по объему, что повлечет за собой рост потерь тепла с уходящими газами q_2 до 20-25% и кратным увеличением затрат на привод дымососа. С другой стороны, авторами указано, что разбавление ДГ перед ВП охлажденными дымовыми газами методом рециркуляции приводит к циркуляции их в схеме, а не выбросу, уносящему тепло, и КПД при этом не снижается. Для прояснения вопроса, приведем тепловой баланс для сравнения двух методов охлаждения дымовых газов. При этом примем следующие исходные данные для проведения расчета:

- температура дымовых газов из неохлаждаемой топki (отсутствие экранных труб) $T_{dg} = 1600^\circ\text{C}$;
- температура уходящих газов после дымососа $T_{ug} = 200^\circ\text{C}$;

- температура разбавленных дымовых газов перед воздухоподогревателем $T_{rg} = 530^\circ\text{C}$;

- температура окружающей среды, например $T_{oc} = -20^\circ\text{C}$;
- массовый расход дымовых газов из топki G_{dg} примем за 1 кг/с;

- остальные расходы определим из теплового баланса: G_{rg} – расход разбавленных дымовых газов перед ВП, кг/с; G_{oc} – расход воздуха из окружающей среды на разбавление, кг/с; G_{og} – расход охлажденных дымовых газов на разбавление при температуре 200°C, кг/с;

- примем среднюю теплоемкость дымовых газов при 530°C $c_p = 1,1$ кДж/(кг×К), – учитывая, что теплоемкость изменяется в диапазоне температур от -20 до +1600°C в пределах от 1,005 до 1,2 кДж/(кг×К) и что для охлаждения на 1°C одного кг ДГ при высокой температуре необходимо большее количество более холодного воздуха. Теплоемкость ДГ в диапазоне температур от -20 до +200°C практически не изменяется (1,01–1,02 кДж/(кг×К)).

Тепловой баланс охлаждения горячих ДГ:

$$Q_{oh} = G_{dg} c_p (T_{dg} - T_{rg}) = M_{dg} (1600 - 530) = 1070 M_{dg}.$$

Тепловой баланс холодного воздуха для охлаждения горячих ДГ:

$$Q_{oc} = G_{oc} c_p (T_{rg} - T_{oc}) = M_{oc} (530 - (-20)) = 550 M_{oc}.$$

Тепловой баланс охлажденных ДГ для охлаждения горячих ДГ:

$$Q_{og} = G_{og} c_p (T_{rg} - T_{og}) = M_{og} (530 - 200) = 330 M_{og}.$$

Назовем произведение соответствующих расходов на теплоемкость $G_{ij} c_p = M_{ij}$ водяными эквивалентами, кВт/К. Поскольку водяной эквивалент $M_{dg} = 1,1$ кВт/К, то расход теплоты (тепловая мощность) для охлаждения горячих ДГ составит $Q_{oh} = 1177$ кВт.

Известно, что для охлаждения горячих (высокотемпературных) ДГ необходимо подвести холодный теплоноситель с разной начальной температурой до достижения горячими ДГ температуры 530°C и с разными расходами, но расход теплоты теплоносителей для охлаждения будет равным. Таким образом, получаем:

$$Q_{oh} = Q_{og} Q_{oc}.$$

Из этого следует, что водяной эквивалент холодного воздуха согласно предыдущему уравнению равен:

$$M_{oc} = \frac{1177}{550} = 2,14 \text{ кВт/К}.$$

Тогда водяной эквивалент охлажденных ДГ составит:

$$M_{og} = \frac{1177}{330} = 3,57 \text{ кВт/К}.$$

При принятой средней теплоемкости $c_p = 1,1$ кДж/(кг×К) расход охлаждающего теплоносителя в виде охлажденных дымовых газов будет больше в 1,67 раза, чем при методе разбавления горячих ДГ холодным воздухом. Расчет показывает, что разбавление холодным воздухом по массе будет близким к двукратному, а охлажденными ДГ – трех-четырёхкратным. По объему разбавление будет еще больше, так как плотность дымовых газов при средней темпера-

туре от +200 до 530°C, подающихся на разбавление, равна $\rho_{dg}^{200} = 0,595 \text{ кг/м}^3$, в то время как плотность холодного воздуха при средней температуре от -20 до +200°C (то есть при 90°C) равна $\rho_{air}^{90} = 0,97 \text{ кг/м}^3$. То есть 1 кг охлажденных дымовых газов имеет объем 1,68 м³, а воздуха – 1,03 м³. Объемный расход по водяному эквиваленту охлажденных дымовых газов на разбавление горячих ДГ будет составлять 6,0 кВт/К против 2,2 кВт/К при разбавлении холодным воздухом.

Рассмотрим, к чему это приводит с точки зрения гидродинамических сопротивлений движению дымовых газов, начиная с температуры 530°C в ВП и газоотводящем тракте до дымососа.

Как ранее принято, плотность дымовых газов в диапазоне температур от 530 до 200°C для упрощения расчета в пределах инженерной погрешности составляет $\rho_{dg} = 0,595 \text{ кг/м}^3$.

У котельщиков принято, что скорость в газовом тракте не должна превышать 14 м/с, поэтому поперечное сечение должно удовлетворять этому условию. Приняв это положение за аксиому или априори, поставим ограничение, что газовый тракт с теплообменными устройствами рассчитан на охлаждение горячих ДГ холодным воздухом (если основа будет изменена на разбавление горячих ДГ охлажденными ДГ, результат и вывод, касающийся более высокого объемного расхода разбавлением охлажденными ДГ более чем в два раза по сравнению с разбавлением холодным воздухом, также будет свидетельствовать о более высоких гидродинамических потерях давления в газовом тракте).

Гидравлическое сопротивление газового тракта описывается законом Дарси – Вейсбаха:

$$\Delta p = \lambda \frac{l}{d_e} \rho_{dg} \omega_{dg}^2,$$

где λ – коэффициент сопротивления трения; l – длина газоотводящего тракта, м; d_e – эквивалентный диаметр газоотводящего тракта, м; ρ_{dg} – средняя плотность дымовых газов, проходящих газовый тракт, кг/м³; ω_{dg} – средняя скорость дымовых газов в газовом тракте, м/с.

При прочих равных условиях, кроме изменения скорости потока ДГ, можно получить сопротивление движению потока при 14 м/с, которая будет пропорциональна скорости в квадрате, то есть 196. При использовании метода разбавления горячих ДГ охлажденными ДГ (рециркуляция) скорость потока газа возрастет в 1,67 раза – до 23,4 м/с. Значит, условно, сопротивление потоку ДГ при скорости 23,4 м/с пропорционально будет составлять 546,6, что в 2,78 раза выше. Важно подчеркнуть, что если скорость потока возрастает в 1,67 раза, то сопротивление движению этого потока возрастает в 2,78 раза, то есть в квадратичной зависимости.

Из вышеприведенного анализа объемов различного теплоносителя для охлаждения горячих ДГ и оценки создаваемого гидравлического сопротивления в газовом тракте следует несоответствие действительности фразы авторов статьи [1] о кратном увеличении затрат на привод дымососа. Отметим, что мощность привода дымососа пропорционально зависит от скорости потока в кубе. Поэтому

рассуждения авторов в статье [1] о преимуществе разбавления горячих ДГ охлажденными ДГ в сравнении с холодным воздухом не имеют под собой ни теоретических, ни инженерных оснований. Также не имеется научных оснований к озвученному как факт снижению КПД ВНУ-ВП за счет роста потерь с уходящими газами до 20-25%.

ВТОРОЙ УПОМЯНУТЫЙ НЕДОСТАТОК ВНУ-ВП В СТАТЬЕ [1]

Авторы статьи [1] отмечают, что наиболее угрожающей особенностью рассматриваемой схемы работы ВНУ-ВП является создание благоприятных условий для повышенной эмиссии возгонов золы и вредных оксидов азота и серы. Проведенные авторами исследования [5] установили, что из золы (обратим внимание, что в указанной статье речь идет о биоотходах, а не об угле как топливе) возгоняются оксиды щелочных металлов. Авторы применили термин «возгонка» в качестве современного его синонима – «сублимация», т.е. фазовый переход вещества из твердого состояния в парообразное, минуя жидкое. Фраза «по стенкам топки теплогенератора течет именно осевший «иней», который плавится, излучая тепло из слоя...» является технической ошибкой, что необходимо признать, так как при плавлении, напротив, происходит поглощение теплоты слоем (подвод теплоты к слою), а излучение тепла от расплава возможно только в случае, если его температура выше температуры окружающей среды. Следующая фраза: «...стекающий по стенкам топки расплав золы дает эмиссию возгонов...», вероятно, также относится к технической ошибке, так как из расплава может происходить испарение оксидов щелочных металлов, а не возгонка. Описывая давно снятые с производства конструкции, авторы смело заявляют об их достаточно низком КПД на уровне 40-55%, что, вероятно, является технической ошибкой, так как основная составляющая по потерям теплоты связана с потерями – q_2 (уходящими дымовыми газами), оцененными авторами величиной 20-25%. Тогда КПД ВНУ-ВП будет на уровне 70-75%, а не 40-55%.

О ТЕХНОЛОГИИ «ТОРНАДО»

В обсуждаемой статье [1] авторы представляют разработку компании «ПроЭнергоМаш», в основе которой лежит низкотемпературная вихревая технология сжигания в топке «Торнадо», применимая для любого топлива, реализующая совместное слоевое и факельно-вихревое сжигание с удержанием в вихре уноса топливных частиц, с экологически эффективным дожиганием ее выхлопа.

На рис. 2, 3, 4 представлены схемы технологий из охраняемых документов Е.М. Пузырева по использованию вихревой технологии для повышения эффективности работы топков при сжигании угля: авторское свидетельство № 1359565 на топку с кипящим слоем и центральным вихрем, являющееся прототипом для патента № 2230980; патент № 2230980, являющийся прототипом патента № 2591070, на способ подачи вторичного дутья и топочное устройство, в котором реализуется процесс с неподвижным, кипящим или вихревым (вращающимся) горящим слоем; патент № 2591070, являющийся прототипом патента № 2716961, твердоотопливный котел с вихревой топкой.

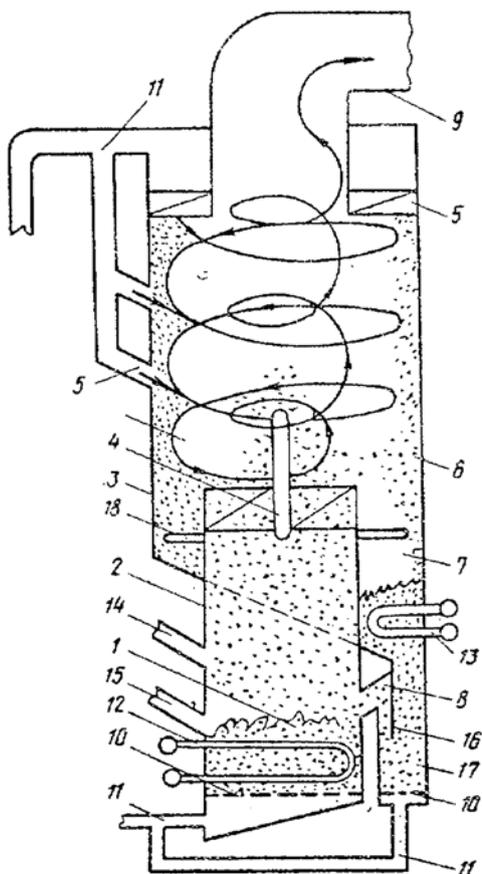


Рис. 2. Топка с кипящим слоем (А.с. № 1359565)

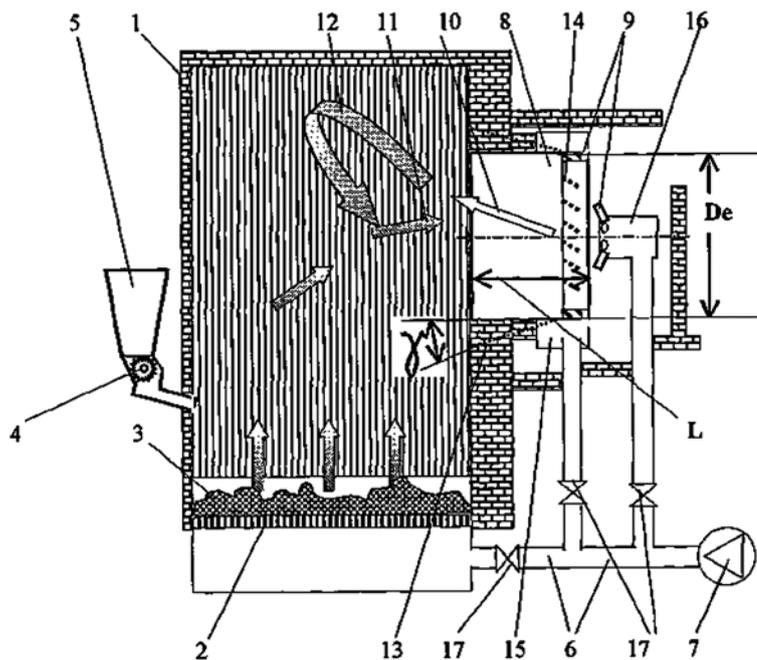


Рис. 3. Способ подачи вторичного дутья и топочное устройство (варианты) (Пат. № 2230980)

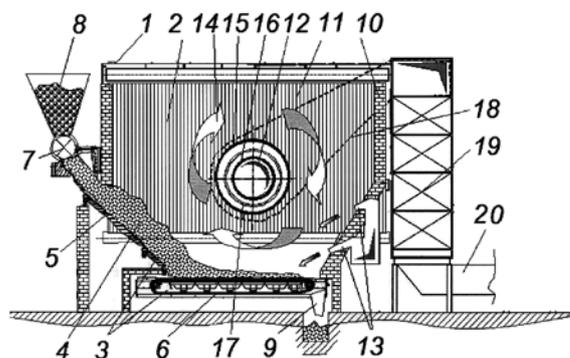


Рис. 4. Твердотопливный котел с вихревой топкой (Пат. № 2591070)

Обратим внимание, что последующие охранные документы, базирующиеся на прототипах авторских патентов и полезных моделях, подвергались критике, в том числе в части создаваемой вихревой структуры, претерпевали незначительные изменения и вновь патентовались. Внедрение же такого способа организации кольцеобразного вихря с одновременным выходом дымовых газов из топочного объема через сформированный вихрь в центральную часть газоотводящего окна достаточно проблематично. Известно, что гидродинамика определяет эффективность тепло- и массообменных процессов. Следует отметить, что авторы статьи [1] не учитывают этот постулат или обстоятельство.

Особенностью в последних представленных патентах, включая патент № 2716961, является создание вихревой структуры вторичного дутья в кольцевом пространстве с одновременным внутренним газоотводящим окном. В предположении авторов, вихрь в виде спирали, образующийся на выходе из кольцевого пространства тангенциальной закруткой или завихрителями, вращается горизонтально над слоевой топкой, а через внутреннее отверстие окна встречно выходят дымовые газы, т.е. окно является одновременно газоотводящим. Вопрос: каким образом дымовые газы из топочного пространства могут пройти через газоотводящее окно без разрушения вихря? Авторами патента не приведена информация о глубине проникновения вихревой структуры в топочном пространстве, поэтому возникает много подобных вопросов, на которые нет от-

ветов. Может ли вихревая структура выполнять возложенные на нее функции согласно патентам? Насколько технология, применяемая для одного вида топлива – сжигания лузги и других сельхозотходов, чувствительна к фракциям и сортаменту более тяжелого угольного топлива?

О котлах алтайских специалистов в Кузбассе известно давно. В частности, в Мариинской котельной, находившейся в управлении СДС-Энерго, один из котлов был построен по технологии «Торнадо». Автором проекта выступала компания «ПроЭнергоМаш». Долговременные пусконаладочные работы не смогли привести к успешному запуску котла, попытка воплощения запатентованной технологии провалилась.

Другой котел, по информации авторов статьи [1], был поставлен на шахту «Большевик», но в нем вихревое движение ДГ в топочном объеме использует принципы циклонной технологии камеры сгорания, разработанной АО «КЭЗСБ» еще в 2008 г. специально для рабо-

ты на угольном топливе, а не как в патентах № 2230980 от 15.04.2002, № 2591070 от 30.07.2014, № 2627757 от 18.11.2015, № 2748363 от 02.11.2020 и других для сжигания лузги. Тогда где же «Торнадо»? Для чего получают патенты на технологию, которая описана и запатентована, но не может быть применена? Существует ли эта технология в реальности, или это только ловкий маркетинговый ход для продвижения на рынке?

ВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ АО «КЭЗСБ»

Теплоустановки без промежуточного жидкого теплоносителя строились в экспериментальных целях в единичных экземплярах и ранее, но именно АО «КЭЗСБ» в 1998 г. впервые соединило воедино отрывочные наработки, разработало новые инновационные технологии и освоило промышленный выпуск оборудования нового вида – специализированных воздухонагревательных установок с технологией «сухого» нагрева, предназначенных для подачи горячего воздуха в виде присадки в вентиляционную систему шахты. Сегодня АО «КЭЗСБ» является бесспорным лидером в производстве ВНУ, заказчикам сдано в эксплуатацию 37 установок различной конструкции и конфигурации.

Для получения тепловой энергии в ВНУ АО «КЭЗСБ» используются различные виды топочных устройств, наиболее подходящие для конкретного заказчика. Они надежны и долговечны в работе, позволяют использовать низкокалорийные и некондиционные угли с низкими фракциями, технологии подачи теплого воздуха снижают коэффициент теплотерь на воздуховоде до 3%. Кстати, необходимо четко разграничивать теоретический КПД на разных режимах и реальный КПД самой нагревательной установки и ВНУ в целом. Твердотопливные угольные котлы имеют высокий КПД = 90% и более на максимальной нагрузке, при этом КПД всей ВНУ составляет не менее 75%. Кроме того, в установке, по желанию за-

казчика и в соответствии с техническими возможностями площадки, может использоваться комбинированное сжигание топлива – добавление шахтного метана из системы дегазации.

Выпускаемые ВНУ постоянно совершенствуются в направлении оригинальности конструкции (рис. 5), способов подачи воздуха, минимизации потерь тепла с уходящими топочными газами, рекуперации топочных газов, интенсификации процесса горения угля в камере сгорания, технология защищается соответствующими патентами.

С 2008 г. АО «КЭЗСБ» разработана (патент № RU2604577C2 «Способ подогрева шахтного вентиляционного воздуха и устройство для его осуществления») и серийно производится нагревательная установка со слоевой топкой и технологией закручивания потока пылевоздушной смеси внутри камеры сгорания, отличающейся наклонными щелевыми форсунками с вторичным дутьем, а также камерой догорания топлива.

Камера сгорания ВНУ производства АО «КЭЗСБ» снабжена наружной конвективной рубашкой, которая дополнительно экранирует камеру и позволяет свести теплопотери к минимуму. Для охлаждения боковых стенок камеры сгорания используется атмосферный воздух с низкой температурой, подаваемый в конвективную рубашку небольшим центробежным вентилятором. Нагретый в рубашке воздух используется затем для вторичного дутья – подается в камеру сгорания через щелевые форсунки, с помощью которых формируется циклонное движение топливно-воздушной смеси, что обеспечивает:

- охлаждение неэкранированных стен камеры сгорания и более равномерное распределение температуры по всему объему камеры;
- удержание и увеличение времени нахождения мелких частиц топлива в камере сгорания для их полного сгорания и дожигания;

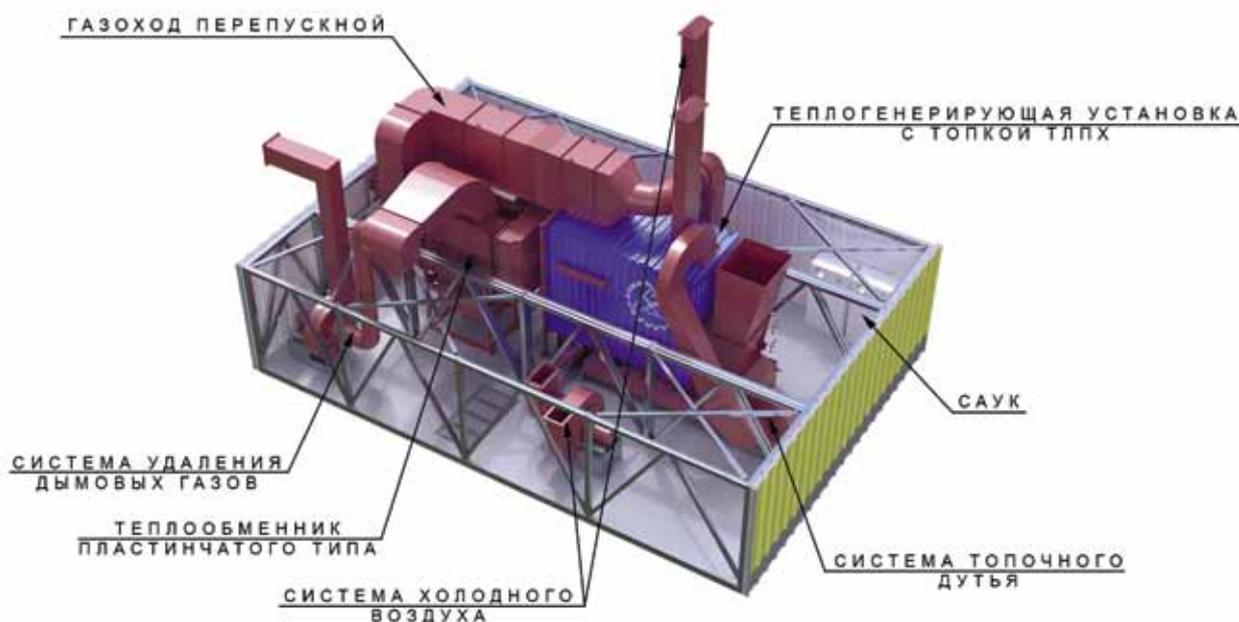


Рис. 5. Один из новых видов воздухонагревательных установок АО «КЭЗСБ»

– регулирование температуры в топочном объеме для обеспечения низкотемпературного режима горения топлива (снижение оксидов азота и предотвращение шлакования стенок).

В зависимости от качества используемого топлива и предпочтений заказчика циклонно-слоевая камера сгорания может комплектоваться различными топочными устройствами – слоевого сжигания (прямоходные топки типа ТЛПх), факельно-слоевого сжигания (топки обратного хода с пневмомеханическими забрасывателями типа ТЛЗМ) или топками высокотемпературного кипящего слоя.

В ВНУ производства АО «КЭЗСБ», после выхода из нагревательной установки с системой очистки, горячие дымовые газы в воздухоподогревателе нагревают присадочный воздух из окружающей среды до заданной температуры, который затем дозированно подается непосредственно в воздухоподающий канал вентилятора главного проветривания шахты специальным устройством, позволяющим наиболее эффективно смешивать горячий (до 300°C) и внешний холодный воздух. Такая простая и надежная конструкция, вместе с тем, полностью исключает попадание дымовых газов в систему шахтной вентиляции.

Применение в ВНУ вторичного дутья, поступающего в топочный объем через щелевые форсунки конвективной рубашки, которые за счет тангенциального расположения к камере сгорания создают циклонное движение ДГ с вертикальной осью вращения, обеспечивает практически полное сгорание угля, поэтому рециркуляция дымовых газов в целях дожигания частиц топлива не требуется. Для предотвращения перегрева трубок воздухоподогревателя в ВНУ применяется система аварийного разбавления дымовых газов холодным атмосферным воздухом. Эта система работает исключительно в аварийных режимах, когда температура дымовых газов перед воздухоподогревателем поднимается выше допустимой. На штатных рабочих режимах чрезмерные потери тепла с уходящими газами не происходят.

В 2016 г. АО «КЭЗСБ» получен очередной патент на комбинированную установку (полезная модель RU169379U1 «Воздухонагревательная установка для получения комбинированной тепловой энергии»), предназначенную для получения как горячего воздуха, так и горячей воды, подачи их на обогрев наземных сооружений и на подогрев шахтного вентиляционного воздуха. Отличие данной установки заключается в одновременном получении горячей воды и горячего воздуха: горячая вода получается в поверхностях нагрева за счет теплообмена излучением и конвекцией, а дымовые газы через теплообменник нагревают атмосферный воздух, используемый затем для добавления в систему вентиляции шахты. Дополнительный теплосъем в поверхностях нагрева увеличивает теплоотдачу камеры сгорания, что повышает эффективность работы и КПД всей установки. В отличие от описанной выше новой установки завода «ПроЭнергоМаш» с дорогим антифризом в данной установке промежуточный теплоноситель не используется – горячая вода в ней получается за счет теплообмена излучением

и конвекцией в камере сгорания, а горячий воздух – в теплообменниках.

С 2019 г. (патенты RU2720428C1 «Теплоэнергетический комплекс для теплоснабжения горных выработок и помещений большого объема и способ» и RU2717182C1 «Модульный теплоэнергетический комплекс и способ нагрева шахтного воздуха, осуществляемый с его помощью») АО «КЭЗСБ» предлагает заказчикам модульные ВНУ (МВНУ). Сохранив все достоинства предыдущих разработок, конструкция МВНУ стала проще, а эффективность возросла. Модульность позволяет значительно сократить время монтажа на объекте заказчика, а при необходимости установка может быть перенесена на другую площадку.

На сегодняшний день линейка предлагаемых АО «КЭЗСБ» воздухонагревательных установок способна в полной мере эффективно удовлетворить самые разнообразные требования горняков по мощности, используемому топливу, мобильности. Установки отличаются простотой конструкции и совершенством исполнения, надежностью, экономичностью и экологичностью работы в любых самых суровых условиях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Патентование играет важную роль в защите изобретений добросовестных производителей, стимулирует создание новых технологий, двигает прогресс в науке и технике.

К сожалению, в условиях нездоровой конкуренции патентное право зачастую становится маркетинговым инструментом. Так называемые «изобретения» отличаются формальным изобретательским уровнем, не имеют реального «изобретательского шага», улучшающего технический результат в реальных условиях, а потому бесполезны для потребителя.

Надеемся, что настоящей статьей нам удалось положить начало дискуссии среди специалистов по выявлению действительно стоящих новых технологий, заложить основы научного подхода к разработке и внедрению на рынок продукции, действительно нужной потребителю.

Список литературы

1. Пузырев Е.М., Афанасьев К.С., Голубев В.А. Разработка шахтных воздухонагревательных установок нового типа // Уголь. 2021. № 5. С. 54-61. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-5-54-61.
2. Минеев С.П. О предупреждении аварий, связанных со взрывами метана в угольных шахтах // Уголь Украины. 2018. № 1-2. С. 50-59.
3. Tom Dugan, Emery Arnold. GAS! USA: CBM Partners Corporation, 2008. 186 p.
4. Пармузин П.Н. Зарубежный и отечественный опыт освоения ресурсов метана угольных пластов. Ухта: УГТУ, 2017. 109 с.
5. Пузырев Е.М., Голубев В.А., Пузырев М.Е. Разработка технологии «Торнадо» и котлов для сжигания лузги и других сельскохозяйственных отходов // Промышленные и отопительные котельные и мини-ТЭЦ. 2019. № 5(56). С. 16-18.

Original Paper

UDC 662.926:662.939 © A.N. Antonov, D.V. Popov, T.M. Karaseva, E.Yu. Temnikova, 2021
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2021, № 10, pp. 24-32
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-10-24-32>

Title
DISCUSSION ON SHAPING THE SCIENTIFIC AND TECHNICAL BASIS FOR THE DEVELOPMENT OF MINE AIR HEATING UNITS

Authors

Antonov A.N.¹, Popov D.V.², Karaseva T.M.¹, Temnikova E.Yu.³

¹“Kemerovo Research Plant of Safety Systems” JSC, Kemerovo, 650002, Russian Federation

²Trading house “Kemerovo Research Plant of Safety Systems” LLC, Kemerovo, 650002, Russian Federation

³Gorbachev Kuzbass State Technical University (KuzSTU), Kemerovo, 650000, Russian Federation

Authors Information

Antonov A.N., Chief Heat Power Engineer, e-mail: pr@kezsrb.ru

Popov D.V., General Director, e-mail: pr@kezsrb.ru

Karaseva T.M., Deputy Chief Engineer, e-mail: pr@kezsrb.ru

Temnikova E.Yu., PhD (Engineering), Associate Professor of Thermal power engineering department, e-mail: teu.pmahp@kuzstu.ru

Abstract

Paper discusses advantages and disadvantages of various types of mine ventilation air heating units basing at scientific and technical point of view, compares VNU designs, technical characteristics and consumer properties of the leading manufacturer at Russian market – “Kemerovo Research Plant of Safety Systems” JSC, and new products manufactured by “ProEnergomash” company.

Keywords

Underground mine, Methane, Ventilation, Ecology, Cost effectiveness, Boilers, Heat generators, Blower heater, Antifreeze, Swirling-type furnace, Air heating unit.

References

1. Puzyrev E.M., Afanasiev K.S. & Golubev V.A. Development of the mine air heating installations of a new type. *Ugol'*, 2021, (5), pp. 54-61. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-5-54-61

2. Mineyev S.P. On the prevention of accidents associated with methane explosions in coal mines. *Ugol' Ukrainy*, 2018, (1-2), pp. 50-59.

3. Tom Dugan, Emery Arnold. GAS! USA: CBM Partners Corporation, 2008, 186 p.

4. Parmuzin P.N. International and domestic experience in development of coal bed methane resources. *Ukhta, Ukhta State Technical University Publ.*, 2017, 109 p. (In Russ.). Puzyrev E.M., Golubev V.A. & Puzyrev M.E. Development of “Tornado” technology and boilers for burning peelings and other agricultural waste. *Promyshlennye i otopitel' nye kotel' nye i mini-TETC*, 2019, No.5(56), pp. 16-18. (In Russ.).

For citation

Antonov A.N., Popov D.V., Karaseva T.M. & Temnikova E.Yu. Discussion on shaping the scientific and technical basis for the development of mine air heating units. *Ugol'*, 2021, (10), pp. 24-32. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-10-24-32.

Paper info

Received August 5, 2021

Reviewed August 25, 2021

Accepted September 15, 2021

ПРОИЗВОДСТВО ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОГО АКУМУЛЯТОРНОГО ИНСТРУМЕНТА



СПК-СТЫК
 пила ленточная аккумуляторная взрывозащищенная

СПК
 ПРОИЗВОДСТВО МЕХАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ КОНВЕЙЕРНЫХ ЛЕНТ

Вулкан
 стыковое соединение

СПК · ШС
 шарнирное соединение

Признанное качество

тел. (3843) 99-14-26 www.spk-styk.ru

РЕКЛАМА



НПП ЗАВОД МДУ

ООО НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ЗАВОД МОДУЛЬНЫХ ДЕГАЗАЦИОННЫХ УСТАНОВОК»

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ДЕГАЗАЦИИ И УТИЛИЗАЦИИ МЕТАНА

МЕТАН ПОД КОНТРОЛЕМ!

РОССИЯ
 Г. НОВОКУЗНЕЦК
 ШОССЕ СЕВЕРНОЕ, 8

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

Экономическая и практическая целесообразность использования золошлака и ферропыли Актюбинской области в производстве сейсмостойкого кирпича

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-10-33-37>

В современных экономических условиях при ограниченном государственном финансировании геологоразведочных работ весьма важным является принятие оптимальных управленческих решений по выбору для производства керамических изделий сырьевых материалов, которые дадут максимальный социально-экономический эффект. Поскольку в настоящее время природные сырьевые ресурсы истощены, необходимо вовлекать в производственный оборот отходы производств для изготовления керамических материалов. На основе сырьевых материалов Актюбинской области: легкоплавкой глины, золошлакового материала и ферропыли получен сейсмостойкий керамический кирпич марок 125-150. Использование в качестве отощителя и выгорающей добавки золошлакового материала, а в качестве отощителя мелкодисперсной ферропыли, не только позволит получить качественный керамический материал, но и снизит его себестоимость.

Ключевые слова: сейсмостойкий кирпич, легкоплавкая глина, золошлаковый материал, ферропыль.

Для цитирования: Экономическая и практическая целесообразность использования золошлака и ферропыли Актюбинской области в производстве сейсмостойкого кирпича / Н.Ю. Нарыжная, Е.Г. Сафронов, С.М. Силинская и др. // Уголь. 2021. № 10. С. 33-37. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-10-33-37.

ВВЕДЕНИЕ

В XXI веке не решена проблема рационального использования природных ресурсов, неправильное их использование способствует загрязнению воздуха, который становится причиной преждевременных смертей от болезней органов дыхания и сердца сотен тысяч людей. Загрязненный воздух в целом у каждого человека забирает до трех лет жизни [1]. Наиболее опасными по загрязнению воздуха являются отходы топливно-энергетического комплекса и черной металлургии.

Угольная промышленность играет особую роль в топливно-энергетическом комплексе Казахстана. По подтвержденным запасам угля Казахстан занимает место в

НАРЫЖНАЯ Н.Ю.

Канд. техн. наук, доцент,
доцент Краснодарского филиала
Финансового университета
при Правительстве Российской Федерации,
350051, г. Краснодар, Россия,
e-mail: nunar-teacher@bk.ru

САФРОНОВ Е.Г.

Канд. экон. наук, доцент,
доцент Самарского государственного
технического университета,
443100, г. Самара, Россия,
e-mail: ewgenijsafronow@yandex.ru

СИЛИНСКАЯ С.М.

Канд. техн. наук, доцент,
доцент кафедры анализа данных
и искусственного интеллекта
Кубанского государственного университета,
350051, г. Краснодар, Россия,
e-mail: Silinskaya1@mail.ru

АБДРАХИМОВ В.З.

Доктор техн. наук, профессор,
профессор Самарского государственного
экономического университета,
443090, г. Самара, Россия,
e-mail: 3375892@mail.ru

первой мировой десятке, а их доля в общемировом объеме запасов этой категории составляет 4% [1]. Запасы каменного угля в республике оцениваются в 75 млрд т. Республика Казахстан также входит в десятку крупнейших потребителей угля в мире.

На территории Актюбинской области сосредоточено 46,2% всех хромитовых руд Казахстана. В процессе обогащения и выплавки металлов образуются многотоннажные отходы, утилизация которых сегодня стала одной из актуальнейших проблем охраны окружающей среды. Причина в том, что в отходах металлургии содержатся в большом количестве токсические химические вещества. Тонны отходов металлургического производства, количество которых исчисляется миллиардами, являются немалой экологической проблемой для Казахстана.

Эффективная утилизация многотоннажных промышленных отходов, таких как золошлаковые материалы и отходы черной металлургии, становится одной из самых актуальных экологических проблем [1, 2]. Неограниченными возможностями использования отходов производства отличается отрасль, производящая строительные материалы [3, 4]. Это объясняется крупными масштабами строительного комплекса, его материалоемкостью и номенклатурой изделий.

Из директивы ЕС 2008/98/ЕС следует, что для защиты окружающей среды требуется не утилизация промышленных отходов, а переработка их с целью повторного использования в каком-то новом продукте, необходимом для общества [5, 6, 7]. Многие отходы различных производств целесообразно использовать для получения строительных материалов.

Постановка задачи. С учетом сокращения запасов традиционного природного сырья необходимо найти новые способы его замещения различными видами отходов. Опыт передовых зарубежных стран показал техническую осуществимость этого направления и применения еще и как инструмента защиты природной среды от загрязнения.

Цель работы: получение керамического сейсмостойкого кирпича с использованием золошлака и ферропыли Актюбинской области.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСОБРАЗНОСТЬ

В современных экономических условиях при ограниченном государственном финансировании геологоразведочных работ весьма важным является принятие оптимальных управленческих решений по выбору для производства керамических изделий сырьевых материалов, которые дадут максимальный социально-экономический эффект [5, 6, 7]. Поскольку в настоящее время природные сырьевые ресурсы истощены, необходимо вовлекать в производственный оборот отходы производств для изготовления керамических материалов [5, 6, 7].

Стоимость сырья для производства керамического строительного материала, как известно, иногда достигает 40-45% [5, 6, 7]. Поэтому проблема снижения цены сырьевых материалов в производстве керамических строительных изделия в Казахстане приобретает особую актуальность. Наиболее эффективным решением этой про-

блемы является использование промышленных отходов в качестве сырьевой базы для производства строительных керамических материалов.

При использовании отходов производств вместо традиционного природного сырья необходимо учитывать взаимозаменяемость сырьевых материалов. Сравнение производится вначале по техническим свойствам сырьевых материалов, и если они идентичны или позволяют получить с использованием отходов более качественный строительный материал (например, сейсмостойкий кирпич), то используют потребительские свойства полученной продукции. При использовании потребительских свойств полученной продукции вводится понятие коэффициента эквивалентности потребительских свойств, который рассчитывается по формуле [8, 9]:

$$k_{\text{эк}} = Q_{\text{т}} / Q_{\text{о}}, \quad (1)$$

где $Q_{\text{т}}$ – количество продукции из природного традиционного сырья, т; $Q_{\text{о}}$ – количество продукции из отходов с использованием их в качестве отощителей и выгорающих добавок, т.

При использовании коэффициента эквивалентности потребительских свойств необходимо соблюдать условия, при которых в результате замены природного традиционного сырья на отходы производства качество полученного изделия будет не ниже. При соблюдении этого условия определяется коэффициент замены:

$$K_3 = H_{\text{т}} / H_{\text{о}}, \quad (2)$$

где $H_{\text{т}}$ – удельный расход (или норма расхода, т на единицу продукции) традиционного природного сырья, т/т; $H_{\text{о}}$ – удельный расход (или норма расхода, т на единицу продукции) отхода производства для получения аналогичной продукции как и при использовании природного традиционного сырьевого материала, т/т [8, 9].

Удельный расход (H) равен объему используемого сырья (V), приходящегося на количество продукции (Q),

$$H = V / Q. \quad (3)$$

В представленной работе золошлаковый материал и ферропыль используются в качестве отощителя и выгорающей добавки не более 35% (с учетом возможности связать такое количество легкоплавкой глиной). В этом случае при использовании традиционного природного сырья, коэффициент замены определяется по формуле:

$$K_3 = H_{\text{т}} - H_{\text{ш}} \cdot (1 - h) / H_{\text{ш}} \cdot h, \quad (4)$$

где $H_{\text{ш}}$ – удельный расход шихты традиционного природного материала и отходов производства на единицу (т) основной продукции традиционного природного сырья, т/т; h – доля отходов производства в шихте, %; h рассчитывается по формуле:

$$h = H_{\text{о}} / H_{\text{ш}}. \quad (5)$$

Следовательно, формула коэффициента замены приобретает следующий вид:

$$K_3 = H_{\text{т}} - (H_{\text{ш}} - H_{\text{о}}) / H_{\text{о}}. \quad (6)$$

Величина экономии приведенных затрат рассчитывается по формуле:

$$\Theta = (Z_{\text{н}} \cdot k_{\text{эк}} - Z_0) \cdot Q_0, \quad (7)$$

где $Z_{\text{н}}$ – приведенные затраты на единицу продукции из природного традиционного сырья; Z_0 – приведенные затраты на единицу продукции с применением отходов производства. Приведенные затраты определяются по формуле:

$$Z = C + E_{\text{н}} \cdot K, \quad (8)$$

где C – себестоимость изготовления единицы продукции; $E_{\text{н}}$ – нормативный коэффициент приведения разновременных затрат; K – удельные капитальные затраты на единицу изготавливаемой продукции.

Если потребительские свойства продукции, изготовленной из традиционного природного сырья и из отходов отличаются, то K принимается за единицу. Выбор оптимального варианта использования отходов производства производится по принципу минимизации приведенных затрат.

Экономия удельных приведенных затрат по сравнению с производством продукции из природного традиционного сырья рассчитывается по формуле:

$$\Theta_{\text{уд}} = (Z_{\text{н}} \cdot k_{\text{эк}} - Z_0) / H_0, \quad (9)$$

где H_0 – удельный расход отхода на единицу продукции для получения изделия с применением отходов производств.

Экономия, получаемая в результате снижения себестоимости основной продукции в случае замены традиционного природного сырья отходами, может быть определена по формуле:

$$\Theta_{\text{с}} = (C_{\text{н}} - C_0) \cdot Q_0, \quad (10)$$

где $C_{\text{н}}$ – себестоимость единицы основной продукции, изготовленной только из первичного сырья, руб.; C_0 – себестоимость той же продукции при добавлении отходов производств.

Экономия текущих затрат на транспортировку и содержание отходов в отвалах при утилизации отходов рассчитывается по формуле:

$$\Theta_{\text{тр}} = (Z_{\text{тр}} + Z_{\text{со}}) \cdot V_0 - Z_{\text{ро}} \cdot V_{\text{отв}}, \quad (11)$$

где $Z_{\text{тр}}$ – затраты на транспортировку единицы отхода, руб.; $Z_{\text{со}}$ – затраты на содержание единицы отхода, руб.; V_0 – объем утилизируемых отходов текущего производства, натуральные единицы; $Z_{\text{ро}}$ – затраты на разработку отвалов и транспортировку единицы отвальных отходов на переработку, руб.; $V_{\text{отв}}$ – объем утилизации отходов из отвалов, натуральные единицы.

Результаты использования отходов производств характеризуются следующими показателями:

- прирост товарной продукции из отходов;
- коэффициенты роста и прироста;

- прирост прибыли предприятия;
- изменение показателя фондоотдачи;
- изменение показателя производительности труда.

Использование отходов производств характеризуется следующими показателями:

- $O_{\text{ем}}$ – показатель отходоёмкости мероприятия,

$$O_{\text{ем}} = Q_0 / Z_0; \quad (12)$$

M_3 – показатель экономии материальных ресурсов на 1 руб. приведенных затрат,

$$M_3 = \Delta M / Z_0. \quad (13)$$

При использовании отходов производства в строительных материалах исключаются затраты на геологоразведочные работы, строительство и эксплуатацию карьеров, освобождаются значительные земельные участки от воздействия негативных антропогенных факторов [1, 2, 3].

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСОБРАЗНОСТЬ

Сырьевые материалы. В качестве связующего использовалась легкоплавкая глина Илекского месторождения Актюбинской области. Огнеупорность глины 1300-1320°C (легкоплавкая), число пластичности – 18-20 (среднепластичная), содержание тонкодисперсных фракций размером менее 1 мкм – 40-60 (дисперсное). Оксидный химический состав легкоплавкой глины представлен в *табл. 1*, а минералогический состав – на *рисунке*.

В качестве отощителя и выгорающей добавки использовался актюбинский золошлаковый материал, температура плавления которого 1380°C, содержание углерода С – 6,8%, а теплотворная способность – 1500 ккал/кг.

Ферропыль из самораспадающихся шлаков низкоуглеродистого феррохрома является отходом актюбинского завода ферросплавов филиала АО «ТНК «Казхром». Самораспадающийся ферросплавный шлак, отход металлургического производства феррохрома, представляет собой пылевидный материал с размером частиц не более 0,5 мм. Он использовался в качестве отощителя. Химический состав ферропыли представлен в *табл. 1*, а минералогический состав на *рисунке*.

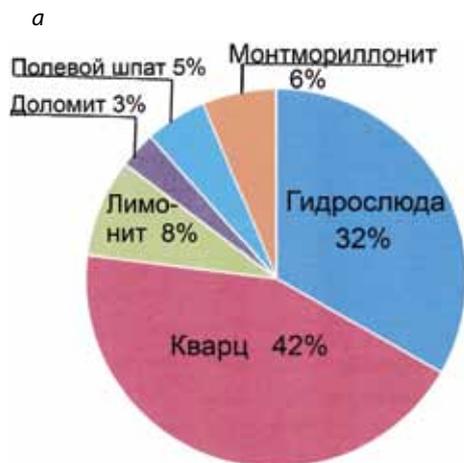
Технологический процесс. Для получения сейсмостойкого керамического кирпича использовался оптимальный состав, представленный в *табл. 2*, состав № 1 взят для сравнения. Использование в керамических массах отощителей более 35% (золошлакового материала и ферропыли) приводит к снижению пластичности шихты, что затрудняет формование образца.

Сырьевые компоненты: легкоплавкая глина, золошлаковый материал и ферропыль из самораспадающихся шлаков измельчались до прохождения сквозь сито 1 мм, затем тщательно перемешивались. Керамические образцы – ку-

Таблица 1

Химический состав сырьевых компонентов

Сырьевые компоненты	Содержание оксидов, мас. %							
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Cr ₂ O ₃	R ₂ O	П.п.п.
Легкоплавкая глина	51,4	17,9	9,3	2,6	2,5	-	2,1	13,2
Золошлаковый материал	47,8	16,8	7,4	4,8	2,3	-	2,8	18,1
Ферропыли из самораспадающихся шлаков	30,4	8,4	2,5	43,8	7,4	7,2	2,4	-



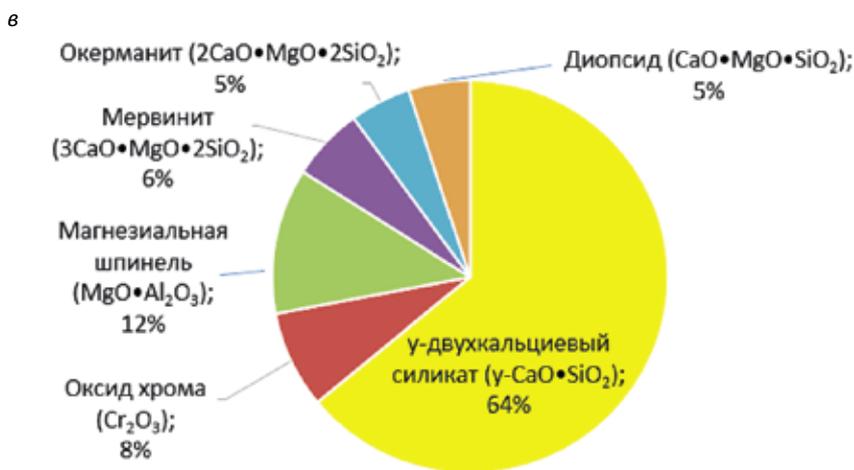
Составы керамических масс

Компонент	Содержание компонентов, мас. %	
	1	2
Легкоплавкая глина	100	65
Золошлаковый материал	–	15
Ферропыли из самораспадающихся шлаков	–	20

Таблица 3

Физико-механические показатели образцов

Показатель	Составы	
	1	2
Механическая прочность при сжатии, Мпа	10,7	15,8
Механическая прочность при изгибе, МПа	2,2	3,4
Морозостойкость, циклы	16	41
Плотность, кг/м ³	1750	1620
Марочность образца	M100	M150



Минералогический состав сырьевых материалов: а – легкоплавкая глина Илекского месторождения; б – Актюбинский золошлаковый материал; в – ферропыль

бики с размером ребра 50 мм (для испытания на сжатие) и балочки размером 120 x 20 x 20 мм (для испытания на изгиб) получали пластическим способом при влажности 20-22%, сформованные образцы высушивали до влажности не более 5% и обжигали в муфельной печи при температуре 1000°C. Изотермическая выдержка при конечной температуре – 0,5 ч. Физико-механические показатели образцов приведены в табл. 3.

Полученный образец имел марку М150. Керамический образец без применения в составах золошлакового материала и ферропыли (лессовидный суглинок – 100%) имел марку не выше М100.

В соответствии с п.6.14.4 СП 14.13330.2014 «Строительство в сейсмических районах» для кладки несущих и самонесущих стен или заполнения участвующего в работе каркаса следует применять керамический кирпич и камни марки не ниже М125 при сейсмичности площадки строительства 8 и 9 баллов [10]. Таким образом, образцы из состава № 2 в полной мере соответствуют требованиям сейсмического кирпича.

Выводы

1. Получен на основе легкоплавкой глины, золошлакового материала и ферропыли из самораспадающихся шла-

ков при температуре обжига 1000°C керамический кирпич М150, который отвечает требованиям сейсмостойкого кирпича.

2. Введение в состав керамических масс золошлакового материала и ферропыли из самораспадающихся шлаков позволило на основе легкоплавкой глины повысить марочность с М100 до М150.

3. Получение керамических материалов с применением отходов производств способствует утилизации промышленных отходов, охране окружающей среды и расширению сырьевой базы для строительных материалов.

Список литературы

1. Экологический менеджмент и рециклинг железосодержащего шлака ТЭЦ в производстве безобжиговых жаростойких композитов / Ю.Ю. Коробкова, Е.Г.Сафронов, Н.И. Краскова и др. // Уголь. 2020. № 12. С. 49-52. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-12-49-52.

2. Экологические, экономические и практические аспекты использования многотоннажных отходов топливно-энергетического комплекса – сланцевой золы в производстве пористого заполнителя / Е.Г. Сафронов, А.Н. Сунтеев, Ю.Ю. Коробкова и др. // Уголь. 2019. № 4. С. 44-49. DOI: 10.18796/0041-5790-2019-4-44-49.

3. Абдрахимова Е.С. Исследование сушильных свойств керамических материалов на основе отходов топливно-энергетического комплекса // Уголь. 2019. № 9. С. 67-69. DOI: 10.18796/0041-5790-2019-9-67-69.

4. Абдрахимова Е.С. Образование золы легкой фракции и использование ее в производстве плиток для полов // Уголь. 2019. № 11. С. 64-66. DOI: 10.18796/0041-5790-2019-11-64-66.

5. Экологическая целесообразность рециклинга золошлака в производстве стеновых материалов и оптимизация керамических масс по техническим показателям / Е.Г. Сафронов, С.М. Силинская, Н.Ю. Нарыжная и др. // Уголь. 2021. № 6. С. 44-49. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-6-44-49.

6. Абдрахимова Е.С. Использование горелой породы и бурового шлама в производстве пористого заполнителя

на основе жидкостекольной композиции // Экологические системы и приборы. 2020. № 5. С. 12-23.

7. Кайракбаев А.К., Абдрахимова Е.С. Рециклинг отходов топливно-энергетического комплекса, цветной металлургии и нефтехимической промышленности в производстве безобжиговых жаростойких бетонов // Экология промышленного производства. 2020. № 3. С. 5-12.

8. Мингалеев Г.Ф. Эффективность ресурсосбережения: учебное пособие. Издание 2-е. Казань, 2006. 215 с.

9. Соколов Э.М., Москвичев Ю.А. Утилизация отходов производства и потребления. Ярославль, 2006. 388 с.

10. Абдрахимов В.З. Влияние нанотехногенного сырья на сушильные свойства и физико-механические показатели керамического кирпича // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2020. № 1. С. 29-34.

Original Paper

UDC 691.666.42:536 © N.Yu. Narizhnaya, E.G. Safronov, S.M. Silinskaya, V.Z. Abdrakhimov, 2021
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2021, № 10, pp. 33-37
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-10-33-37>

Title ECONOMIC AND PRACTICAL FEASIBILITY OF USING ASH AND FEROPYL OF THE AKTOBE REGION IN THE PRODUCTION OF EARTHQUAKE-RESISTANT BRICKS

Authors

Narizhnaya N.Yu.¹, Safronov E.G.², Silinskaya S.M.³, Abdrakhimov V.Z.⁴

¹ Krasnodar branch of the Financial University, Krasnodar, 350051, Russian Federation

² Samara State Technical University, Samara, 443100, Russian Federation

³ Kuban State University, Krasnodar, 350051, Russian Federation

⁴ Samara State University of Economics, Samara, 443090, Russian Federation

Authors Information

Narizhnaya N.Yu., PhD (Engineering), Associate Professor, Associate Professor, e-mail: nunar-teacher@bk.ru

Safronov E.G., PhD (Economic), Associate Professor, e-mail: ewgenijsafronov@yandex.ru

Silinskaya S.M., PhD (Engineering), Associate Professor, Associate Professor of Data Analysis and Artificial Intelligence department, e-mail: Silinskaya1@mail.ru

Abdrakhimov V.Z., Doctor of Engineering Sciences, Professor, e-mail: 3375892@mail.ru

Abstract

In modern economic conditions, with limited state funding for geological exploration, it is very important to make optimal management decisions on the choice of raw materials for the production of ceramic products, which will give the maximum socio-economic effect. Since natural raw materials are currently depleted, it is necessary to involve waste products for the production of ceramic materials in the production turnover. On the basis of raw materials of the Aktobe region: low-melting clay of ash-slag material and ferropyl, earthquake-resistant ceramic bricks of grades 125-150 were obtained. Studies have shown that the use of ash-slag material as a thinning agent and a burn-out additive, and fine ferropyl as a thinning agent, will allow you to get a high-quality ceramic material, but also reduce its cost.

Keywords

Earthquake-resistant brick, Low-melting clay, Ash-slag material, Ferropyl.

References

1. Korobkova Yu.Yu., Safronov E.G., Kraskova N.I. & Abdrakhimov V.Z. Environmental management and recycling of iron-containing slag of CHPP in the production of non-incinerated heat-resistant composites. *Ugol'*, 2020, (12), pp. 49-52. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-12-49-52.
2. Safronov Ye.G., Sunteev A.N., Korobkova Yu.Yu. & Abdrakhimov V.Z. Environmental, economic and practical aspects of the use of large-tonnage waste of fuel and energy complex – shale ash in the production of porous filler. *Ugol'*, 2019, (4), pp. 44-49. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2019-4-44-49.

3. Abdrakhimova E.S. The study of drying properties of ceramic materials based on waste of fuel and energy complex. *Ugol'*, 2019, (9), pp. 67-69. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2019-9-67-69.

4. Abdrakhimova E.S. Education ash light fraction and its use in the manufacture of tiles for floors. *Ugol'*, 2019, (11), pp. 64-66. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2019-11-64-66.

5. Safronov E.G., Silinskaya S.M., Naryzhnaya N.Yu. & Abdrakhimov V.Z. Ecological feasibility of ash slag recycling in the production of wall materials and optimization of ceramic masses according to technical indicators. *Ugol'*, 2021, (6), pp. 44-49. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-6-44-49.

6. Abdrakhimova E.S. The use of burnt rock and drilling mud in the production of a porous aggregate based on a liquid-glass composition. *Ecological systems and devices*, 2020, (5), pp. 12-23. (In Russ.).

7. Kairakbaev A.K. & Abdrakhimova E.S. Recycling of waste from the fuel and energy complex, non-ferrous metallurgy and petrochemical industry in the production of non-burning heat-resistant concrete. *Ecology of industrial production*, 2020, (3), pp. 5-12. (In Russ.).

8. Mingaleev G.F. Efficiency of resource saving: a textbook. 2nd edition. Kazan, 2006, 215 p. (In Russ.).

9. Sokolov E.M. & Moskvichev Yu.A. Utilization of production and consumption waste. Educational edition. Yaroslavl, 2006, 388 p. (In Russ.).

10. Abdrakhimov V.Z. Influence of nanotechnogenic raw materials on drying properties and physical and mechanical parameters of ceramic bricks. *Safety of structures*, 2020, (1), pp. 29-34. (In Russ.).

For citation

Narizhnaya N.Yu., Safronov E.G., Silinskaya S.M. & Abdrakhimov V.Z. Economic and practical feasibility of using ash and feropyl of the Aktobe region in the production of earthquake-resistant bricks. *Ugol'*, 2021, (10), pp. 33-37. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-10-33-37.

Paper info

Received June 2, 2021

Reviewed August 16, 2021

Accepted September 15, 2021

MINERAL RESOURCES

Исследование добычи угля открытым способом в Скалистых горах (США) с использованием ресурсов дистанционного зондирования Земли*

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-10-38-41>

ЗЕНЬКОВ И.В.

Доктор техн. наук, профессор
Сибирского федерального университета,
профессор Сибирского государственного университета
науки и технологий им. академика М.Ф. Решетнёва,
660037, г. Красноярск, Россия,
e-mail: zenkoviv@mail.ru

ЧИНЬ ЛЕ ХУНГ

Канд. техн. наук, доцент
Технического университета им. Ле Куй Дон,
000084, г. Ханой, Вьетнам

ГАНИЕВА И.А.

Доктор экон. наук,
главный научный сотрудник
Федерального научного центра аграрной
экономики и развития сельских территорий,
123007, г. Москва, Россия

ЮРКОВСКАЯ Г.И.

Канд. экон. наук, доцент
Сибирского государственного университета
науки и технологий им. академика М.Ф. Решетнёва,
660037, г. Красноярск, Россия

ГИЛЬЦ Н.Е.

Канд. экон. наук, доцент
Сибирского государственного университета
науки и технологий им. академика М.Ф. Решетнёва,
660037, г. Красноярск, Россия

ВОКИН В.Н.

Канд. техн. наук, профессор
Сибирского федерального университета,
660041, г. Красноярск, Россия

КИРЮШИНА Е.В.

Канд. техн. наук, доцент
Сибирского федерального университета,
660041, г. Красноярск, Россия

РАЕВИЧ К.В.

Канд. техн. наук, доцент
Сибирского федерального университета,
660041, г. Красноярск, Россия

ВЕРЕТЕНОВА Т.А.

Доцент
Сибирского федерального университета,
660041, г. Красноярск, Россия

В статье представлены результаты исследования состояния открытых горных работ на угольных месторождениях в штатах Вайоминг, Колорадо и Нью-Мексико на территории Скалистых гор в США. В ходе дистанционного мониторинга и аналитических расчетов выявлено количество горных и транспортных машин, работающих в угольных карьерах, а также определен годовой объем добычи угля на территории каждого штата. По результатам спутниковой съемки и аналитических расчетов выявлен суммарный (75 млн т угля в год) производственный потенциал угледобывающих предприятий.

Ключевые слова: Соединенные Штаты Америки, Скалистые горы, открытые горные работы, производственный потенциал, горные и транспортные машины, дистанционное зондирование Земли, дистанционный мониторинг.

Для цитирования: Исследование добычи угля открытым способом в Скалистых горах (США) с использованием ресурсов дистанционного зондирования Земли / И.В. Зеньков, Чинь Ле Хунг, И.А. Ганиева и др. // Уголь. 2021. № 10. С. 38-41. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-10-38-41.

ВВЕДЕНИЕ

К настоящему времени в США значительная доля электрической энергии вырабатывается при сжигании бурого и каменного угля на тепловых станциях. По нашей оценке, на территории США выделяются четыре центра добычи угля: центральные штаты (Вайоминг, Монтана и Северная Дакота) с производством открытых горных работ; штаты в восточном секторе страны (Иллинойс, Индиана, Огайо, Кентукки, Пенсильвания, Западная Вирджиния, Вирджиния и Алабама), где уголь добывают в карьерах и в шахтах; штат Техас (добыча угля открытым способом); штаты Вайоминг (юго-западный сектор), Колорадо и Нью-Мексико (территория Скалистых гор). В открытых источниках, присутствующих в глобальной сети, размещено множество противоречивой информации о мировой горнодобывающей промышленности. По нашему мнению, максимально объективными и достоверными источниками являются ресурсы дистанционного зондирования Земли. Наша научно-практическая школа на очередном этапе исследовала широкий спектр показателей угледобывающего

* Исследование проведено в рамках международного сотрудничества в области расширения сферы использования технологий дистанционного зондирования Земли.

центра на территории Скалистых гор в западном секторе США с использованием космических снимков высокого разрешения, находящихся в свободном доступе. Отметим, что во второй половине XX в. на территории Кордильер и Скалистых гор началось бурное развитие горнодобывающей промышленности, автоматически требующее увеличения объемов выработки электрической энергии. Наиболее приемлемой стратегией явилось строительство угольных карьеров и тепловых станций. Наши исследования объектов открытой угледобычи проведены в секторе, ограниченном многоугольником с вершинами в точках с координатами: 41°50'58.35"С, 110°42'12.05"З; 41°52'22.86"С, 108°34'58.52"З; 40°12'25.01"С, 107°53'57.47"З; 40°26'43.64"С, 107°29'12.47"З; 36°34'11.72"С, 108°35'39.48"З; 35°25'14.71"С, 107°48'38.57"З [1].

Отметим, что сфера использования технологий дистанционного зондирования Земли из космоса постоянно расширяется, о чем свидетельствуют работы, частично представленные в [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8].

ТЕХНОЛОГИИ ОТКРЫТОЙ РАЗРАБОТКИ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ОРГАНИЗАЦИЯ ГОРНЫХ РАБОТ

Горно-геологическое строение разрабатываемых угольных месторождений имеет схожие характеристики: залегание угольных пластов горизонтальное или слабопологое. Месторождения находятся в межгорных впадинах с горизонтальным или пологим рельефом. Мощность пластов варьирует в широком диапазоне от 10 до 20 м. Наугольная толща горных пород состоит из двух слоев: первый от земной поверхности – слой рыхлых горных пород четвертичного возраста мощностью до 30 м разрабатывается погрузчиками на автомобильном шасси и самоходными скреперами. Второй от поверхности слой крепких песчаников, расположенный между угольным пластом и породами четвертичного возраста, мощностью 40-50 м разрабатывают драглайнами с перевалкой в выработанное пространство карьеров. Экскавация песчаников производится после рыхления буровзрывным способом.

Основной объем вскрышных пород размещают драглайнами на место отработанного угольного пласта. В период горно-строительных работ вскрышные породы размещают во внешних отвалах. На выемке угольных пластов используют в основном мехлопаты, гидравлические экскаваторы или погрузчики на автомобильном шасси. Добытый уголь вывозят на поверхностные склады. Далее его транспортируют до тепловых станций в углевозах, магистральных автомобильных полуприцепах грузоподъемностью 40 т или в железнодорожных вагонах.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ УГЛЯ В ЮГО-ЗАПАДНОМ СЕКТОРЕ ШТАТА ВАЙОМИНГ

На территории этого штата уголь добывают в его юго-западном секторе в одной из межгорных впадин. Длинная ось этого межгорного понижения протяженностью 55 км имеет в плане форму запятой. Ширина впадины колеблется от 3 до 4 км. Преобладающие высотные отметки находятся в диапазоне 2080-2150 м над уровнем моря. В этой местности угольные месторождения масштабно начали разрабатывать с начала 1970-х годов [1].

Уголь добывают в 13 карьерах с общей протяженностью фронта горных работ 30685 м. Карьерные поля отработывают блоками протяженностью по верхнему уступу от 400 до 1900 м. Более половины блоков находятся в нерабочем затопленном состоянии. На бурении взрывных скважин задействовано восемь буровых станков (аналоги российских СБШ-250). Бурение взрывных скважин производят по диагональной сетке с размерами 9×10 м. На вскрышных работах установлено четыре драглайна с длиной стрелы 100 м и вместимостью ковша 90 куб. м. Также на выемке вскрышных пород работают восемь самоходных скреперов с вместимостью ковша 18 куб. м. В составе экскаваторно-автомобильных комплексов работают: одна мехлопата с вместимостью ковша 18 куб. м, четыре гидравлических экскаватора типа «обратная лопата» с вместимостью ковша 12 куб. м, один гидравлический экскаватор типа «прямая лопата» с вместимостью ковша 16 куб. м, девять погрузчиков на автомобильном шасси с вместимостью ковша 12 куб. м. На вскрышных и вспомогательных работах используют мощные бульдозеры *Caterpillar D11T* в количестве 23 ед. Вывозку горной массы из забоев осуществляют 32 автосамосвала грузоподъемностью 120-180 т. Дальность транспортировки вскрышных пород – не более 2 км, расстояние транспортировки угля находится в более широком диапазоне – от 1 до 11 км. По нашим расчетам, суммарный объем горной массы составляет 220 млн т в год. В этом объеме годовая добыча угля находится на уровне 30 млн т.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ УГЛЯ В ШТАТЕ КОЛОРАДО

На территории штата уголь добывают в его северо-западном секторе в межгорье на двух разрозненных участках с горизонтальным рельефом. Преобладающие высотные отметки находятся в диапазоне 2220-2400 м над уровнем моря. В этой местности угольные месторождения масштабно начали разрабатывать также с начала 1970-х годов [1]. В двух карьерах в разработке находятся два угольных пласта.

Уголь добывают в трех карьерах с общей протяженностью фронта горных работ 4400 м. На бурении взрывных скважин задействовано шесть буровых станков (аналоги российских СБШ-250). Бурение взрывных скважин производят по диагональной сетке с размерами 5×5,5 м (угольный пласт) и 7,5×7,5 м (вскрышные породы). На вскрышных работах установлено три драглайна с длиной стрелы 100 м и вместимостью ковша 90 куб. м. Также на выемке вскрышных пород работают четыре самоходных скрепера с вместимостью ковша 18 куб. м. В составе экскаваторно-автомобильных комплексов работают: одна мехлопата с вместимостью ковша 20 куб. м, три гидравлических экскаватора типа «обратная лопата» с вместимостью ковша 10 куб. м, один гидравлический экскаватор типа «прямая лопата» с вместимостью ковша 20 куб. м, семь погрузчиков на автомобильном шасси с вместимостью ковша 12 куб. м. На вскрышных и вспомогательных работах используют мощные бульдозеры *Caterpillar D11T* в количестве 11 ед. Вывозку горной массы из забоев осуществляют 20 автосамосвалов грузоподъемностью 220 т. На вывозке угля из расходных

поверхностных складов до тепловых станций используют 10 углевозов с донной разгрузкой грузоподъемностью 180 т. Дальность транспортировки вскрышных пород – не более 1 км, расстояние транспортировки угля находится в диапазоне от 5 до 7,5 км. По нашим расчетам, суммарный объем горной массы составляет 180 млн т в год. В этом объеме годовая добыча угля находится на уровне 20 млн т.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ УГЛЯ В ЮГО-ЗАПАДНОМ СЕКТОРЕ ШТАТА НЬЮ-МЕКСИКО

На территории этого штата уголь добывают в его северо-западном секторе в двух межгорных впадинах, в одной из которых высотные отметки находятся в диапазоне 1650-1680 м, а в другой – в диапазоне 2120-2160 м над уровнем моря. В этой местности угольные месторождения масштабно начали разрабатывать в одной из впадин с начала 1970-х годов, а в другой – с середины 1980-х годов [1].

Уголь добывают в пяти карьерах с общей протяженностью фронта горных работ 12680 м. Карьерные поля отрабатывают в основном блоками протяженностью по верхнему уступу от 550 до 1560 м. Половина блоков находится в нерабочем затопленном состоянии. На бурении взрывных скважин задействовано шесть буровых станков (аналоги российских СБШ-250). Бурение взрывных скважин производят по диагональной сетке с размерами 8×9 м. На вскрышных работах установлено три драглайна с длиной стрелы 100 м и вместимостью ковша 90 куб. м. Также на выемке вскрышных пород работают четыре самоходных скрепера с вместимостью ковша 18 куб. м. В составе экскаваторно-автомобильных комплексов работают три мехлопаты с вместимостью ковша 24 куб. м, восемь погрузчиков на автомобильном шасси с вместимостью ковша 12 куб. м. Выемку нижних пачек угля производят двумя фрезерными комбайнами. На вскрышных и вспомогательных работах используют мощные бульдозеры *Caterpillar D11T* в количестве 12 ед. Вывозку горной массы из забоев осуществляют 16 автосамосвалов грузоподъемностью 220 т, а угля – в углевозах с донной разгрузкой (14 ед.). Дальность транспортировки вскрышных пород – не более 1 км, а расстояние транспортировки угля находится в более широком диапазоне – от 3 до 6,5 км. По нашим расче-

там, суммарный объем горной массы, перерабатываемой в карьерах, составляет 185 млн т в год. В этом объеме годовая добыча угля находится на уровне 25 млн т.

ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА ДОБЫЧИ УГЛЯ НА ТЕРРИТОРИИ США В СКАЛИСТЫХ ГОРАХ

Всего на исследуемой территории работает 21 карьер с общей протяженностью фронта горных работ 47765 м. Отметим, что здесь добычу угля производят также подземным способом при вскрытии пластов штольнями. Всего в подземной разработке, по данным спутниковой съемки, находятся 16 разрозненных участков угольных месторождений.

В карьерах на бурении скважин работают 20 буровых станков. На вскрышных работах установлено 10 драглайнов с вместимостью ковша 90 куб. м и длиной стрелы 100 м. На выемке горных пород используют мехлопаты (5 ед.) с вместимостью ковша до 24 куб. м и гидравлические экскаваторы в количестве 9 ед. На выемке рыхлых вскрышных пород и транспортировке их на отвалы используют 16 самоходных скреперов с вместимостью ковша 18 куб. м. На выемке угля задействовано два фрезерных комбайна. На погрузочных работах используют 24 фронтальных погрузчика на автомобильном шасси с вместимостью ковша 12 куб. м. Горную массу (вскрыша + уголь) транспортируют в основном в карьерных автосамосвалах (68 ед.) грузоподъемностью от 120 до 220 т. На вывозке угля также используют углевозы с донной разгрузкой в количестве 24 ед. На вскрышных и вспомогательных работах используют мощные бульдозеры *Caterpillar D11T* в количестве 46 ед. [1].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комплексная оценка производственного потенциала угледобывающей отрасли, основанная на информационных ресурсах дистанционного зондирования Земли и результатах аналитических расчетов, позволила определить суммарный годовой объем добычи угля на исследуемой территории трех штатов США на уровне 75 млн т. При этом необходимый объем вскрышных пород должен выполняться на уровне не менее 510 млн т.

Список литературы – см. References.

Original Paper

ABROAD

UDC 622.271(73):550.814 © I.V. Zenkov, Trinh Le Hung, I.A. Ganieva, G.I. Yurkovskaya, N.E. Gilts, V.N. Vokin, E.V. Kiryushina, K.V. Raevich, T.A. Veretenova, 2021
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2021, № 10, pp. 38-41
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-10-38-41>

Title

A STUDY OF SURFACE COAL MINING IN THE ROCKY MOUNTAINS (USA) USING REMOTE SENSING TECHNOLOGIES

Authors

Zenkov I.V.^{1,2}, Trinh Le Hung³, Ganieva I.A.⁴, Yurkovskaya G.I.², Gilts N.E.², Vokin V.N.¹, Kiryushina E.V.¹, Raevich K.V.¹, Veretenova T.A.¹

¹ Siberian Federal University, Krasnoyarsk, 660041, Russian Federation

² Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, 660037, Russian Federation

³ Le Quy Don Technical University (LQDTU), Hanoi, 11355, Vietnam

⁴ Federal Research Center of Agrarian Economy and Social Development of Rural Areas, Moskva, 123007, Russian Federation

Authors Information

Zenkov I.V., Doctor of Engineering Sciences, Professor,
e-mail: zenkoviv@mail.ru

Trinh Le Hung, PhD (Engineering), Associate Professor
Ganieva I.A., Doctor of Economic Sciences, Chief Scientific Officer
Yurkovskaya G.I., PhD (Economic), Associate Professor

Gilts N.E., PhD (Economic), Associate Professor
Vokin V.N., PhD (Engineering), Professor
Kiryushina E.V., PhD (Engineering), Associate Professor
Raevich K.V., PhD (Engineering), Associate Professor
Veretenova T.A., Associate Professor

Abstract

The paper presents the results of a study into the conditions of open-pit coal mining in the states of Wyoming, Colorado and New Mexico in the Rocky Mountain region of the United States. Remote sensing studies and analytical calculations revealed the number of mining and haulage machines working in the coal pits, as well as determined the annual volume of coal production in each state. Satellite imagery and analytical calculations reveal the total (75 million tonnes of coal per year) production potential of the coal mining companies.

Keywords

United States of America, Rocky Mountains, Surface and underground mining, Production potential, Mining and transport vehicles, Remote sensing of the Earth, Remote monitoring.

References

1. Google Earth. [Electronic resource]. Available at: <https://www.google.com/earth/> (accessed 15.09.2021).
2. Adam Belmonte, Temuulen Sankey, Joel A. Biederman et al. UAV-derived estimates of forest structure to inform ponderosa pine forest restoration. *Remote Sensing in Ecology and Conservation*, 2020, Vol. 6(2), pp. 181-197.
3. Zachary J. Ruff, Damon B. Lesmeister, Leila S. Duchac et al. Automated identification of avian vocalizations with deep convolutional neural networks. *Remote Sensing in Ecology and Conservation*, 2020, Vol. 6(1), pp. 79-92.
4. Anne Mouget, Chloé Goulon, Thomas Axenrot et al. Including 38 kHz in the standardization protocol for hydroacoustic fish surveys in temper-

ate lakes. *Remote Sensing in Ecology and Conservation*, 2019, Vol. 5(4), pp. 332-345.

5. Sidney A. Gauthreaux Jr, Ann-Marie Shapiro, Dave Mayer et al. Detecting bird movements with L-band avian radar and S-band dual-polarization Doppler weather radar. *Remote Sensing in Ecology and Conservation*, 2019, Vol. 5(3), pp. 237-246.

6. Lisa M. Wedding, Stacy Jorgensen, Christopher A. Lepczyk et al. Remote sensing of three-dimensional coral reef structure enhances predictive modeling of fish assemblages. *Remote Sensing in Ecology and Conservation*, 2019, Vol. 5(2), pp. 150-159.

7. Phillip M. Stepanian, Djordje Mirkovic, Phillip B. Chilson. A polarimetric Doppler radar time-series simulator for biological applications. *Remote Sensing in Ecology and Conservation*, 2018, Vol. 4(4), pp. 285-302.

8. Alexej P.K. Sirén, Marcelo Somos-Valenzuela, Catherine Callahan et al. Looking beyond wildlife: using remote cameras to evaluate accuracy of gridded snow data. *Remote Sensing in Ecology and Conservation*, 2018, Vol. 4 (4), pp. 375-386.

Acknowledgements

The study was performed within the framework of international cooperation in expanding the use of remote sensing technologies.

For citation

Zenkov I.V., Trinh Le Hung, Ganieva I.A., Yurkovskaya G.I., Gilts N.E., Vokin V.N., Kiryushina E.V., Raevich K.V. & Veretenova T.A. A study of surface coal mining in the Rocky Mountains (USA) using remote sensing technologies. *Ugol'*, 2021, (10), pp. 38-41. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-10-38-41.

Paper info

Received June 7, 2021

Reviewed August 10, 2021

Accepted September 15, 2021

Разработка стартапа цифровой платформы горнодобывающей промышленности России с использованием информационных ресурсов дистанционного зондирования Земли из космоса: монография

/ И.В. Зеньков (руководитель проекта), Ю.П. Юронен, А.А. Лукьянова, Ю.А. Анищенко, М.В. Сафронов, Е.М. Сычева, В.Н. Вокин, Е.В. Кирюшина.

Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2021. 816 с.

(Серия: «Горнодобывающая промышленность России из космоса»).

ISBN 978-5-7638-4530-3 (отд. кн.); ISBN 978-5-7638-4366-8

© Сибирский государственный университет науки и технологий имени М.Ф. Решетнёва, Сибирский федеральный университет, 2021

В монографии представлены результаты исследования совокупного производственного потенциала горнодобывающих предприятий, работающих на месторождениях твердых полезных ископаемых на территории РФ. Впервые для горнодобывающей промышленности определены объемы потребления основных расходных материалов и ремонтных услуг, потребности в кадровом обеспечении, а также составлен прогнозный сценарий замещения горнотранспортного оборудования с определением количественных показателей. Наглядно продемонстрирована возможность формирования информационной рыночной среды в виде цифровой платформы горнодобывающей промышленности с преимущественным использованием информационных ресурсов спутниковой съемки. Информация, изложенная в монографии, может быть применена в разработке стратегической программы развития горнодобывающей отрасли российской экономики.

Монография предназначена для специалистов, работающих в рамках научно-практического направления «Цифровая экономика», собственников и менеджмента горнодобывающих предприятий и машиностроительных корпораций, поставщиков товарно-материальных ценностей и кадров для горнодобывающей отрасли России, преподавателей и учащихся вузов по направлениям подготовки «Горное дело», «Экономика и управление народным хозяйством», «Мировая экономика», «Экономическая география».

Заказать книгу можно в Библиотечно-издательском комплексе
 Сибирского федерального университета по тел.: +7 (391) 206-26-16

КНИЖНАЯ НОВИНКА



Серия:
«Горнодобывающая промышленность России из космоса»
 Основана в 2017 г.
 Научный руководитель и руководитель проекта:
 Зеньков Игорь Владимирович, Заслуженный эколог РФ, Почетный работник науки и техники РФ, горный инженер, доктор техн. наук, профессор по научной специальности «Экономика и управление народным хозяйством».



THIELE GmbH & Co. KG – надежный партнер

Компания THIELE GmbH & Co. KG – признанный мировой лидер в производстве приводных звезд, цепей, скребков и комплектующих для скребковых конвейеров, работающих в горной промышленности. THIELE успешно работает на международном рынке: сегодня продукция THIELE используется более чем в 50 странах мира, причем ЕС своим специальным сертификатом AEO (Authorised Economic Operator – «Аккредитованный экономический партнер») признает в THIELE надежного торгового партнера. Всю свою продукцию THIELE изготавливает исключительно в цехах своего завода в г. Изерлон (Германия) уже более 85 лет!

На шахты России и СНГ Компания поставила с 2000 г более 500 тыс. м горных цепей, десятки тысяч скребков и замков, приводные звезды. Номенклатура продукции для шахтного конвейерного транспорта насчитывает около тысячи позиций. Для всех существующих ныне шахтных скребковых конвейеров THIELE серийно производит:

- приводные звезды для шахтных конвейеров в любой комплектации (от отдельных съемных зубчатых венцов до комплектов приводных валов-звездочек) в разных конструктивных исполнениях;
- горные цепи калибра от 14 мм до 64 мм (различных конструкций, в том числе круглозвенные, плоские, суперплоские, цепи с переменным шагом) в разных классах прочности с защитным покрытием поверхности методом горячего цинкования;
- скребки различных конструкций (симметричные, двухкорпусные; реверсивные и односторонние);
- соединительные звенья для всех калибров цепей.



Для смежных и других отраслей, где происходит перемещение сыпучих материалов (например, обогащательные фабрики, цементные заводы, электростанции, склады сыпучих материалов) THIELE выпускает около 5000 различных видов цепей и приспособлений: цепи плоские, вилочные, втулочные, роликовые; цепи грузоподъемные и грузозахватные приспособления. Для самых разных отраслей THIELE поставляет комплекты пластинчатых конвейеров, редлеры, ковшовые элеваторы и бункер-накопители собственной конструкции.

Компания THIELE устремлена в будущее и не останавливается в поисках новых решений, направленных на совершенствование продукции для горной промышленности. Непрерывно ведутся инженерные изыскания и научно-исследовательская работа, а также накопленный многолетний опыт производства цепей и комплектующих для скребковых конвейеров позволяют осваивать выпуск новых видов продукции и разрабатывать многочисленные Ноу-Хау. В результате продукция THIELE обладает повышенной надежностью.

Современные технологии, первоклассное оборудование и высокая квалификация персонала гарантируют общепризнанное высокое качество продукции THIELE, подтвержденное всеми необходимыми сертификатами.

Своим партнерам – шахтерам России THIELE может предложить преференции при комплектных поставках “из одних рук” всего цепного полотна скребкового конвейера (приводные звезды, цепи, соединительные звенья, скребки), что гарантирует идеальное техническое соответствие всех узлов.



Производитель карьерной и строительной техники Hitachi Construction Machinery совместно с официальными дилерами «Хит Машинери» и «Майн-тек Машинери» презентовал передовые решения для добывающей отрасли: самосвалы-троллейвозы и новую серию карьерных экскаваторов Hitachi EX-7.

Главным экспонатом на стенде Hitachi Construction Machinery стала инсталляция карьерного троллейвоза компании – самосвала с дизель-электрическим приводом, конфигурация которого предусматривает возможность питания мотор-колес от внешнего источника электроэнергии. Благодаря большей скорости передвижения такой машины при движении вверх по склону ее показатели производительности минимум на 25% выше, чем у стандартного самосвала. Кроме того, в зависимости от профиля дорог применение троллейвоза дает возможность вдвое снизить затраты на топливо, сократить общие эксплуатационные расходы примерно на 35%, а также уменьшить количество выбросов вредных веществ на 50%.

Гости выставки смогли также познакомиться с новой серией карьерных экскаваторов Hitachi EX-7 в интерактивном формате. От машин предыдущей серии они отличаются улучшенными характеристиками эффективности и безопасности, а также удобством в управлении.

Помимо этого, на стенде были представлены компоненты Bradken: высококачественные комплектующие для ходовой системы и GET (землеройное оснащение ковша) для карьерных гидравлических и канатных электрических экскаваторов.

Также посетители стенда компании могли получить полноценную консультацию о преимуществах использования автоматизированной системы дистанционного управления парком техники Wenco. Это решение обеспечивает контроль за состоянием машин в режиме реального времени и помогает эксплуатировать горное оборудование максимально эффективно.



В самом центре выставочной площадки был размещен объединенный стенд Группы компаний «Восток-Сервис», где специалисты и представители международных брендов, таких как 3M, Ansell, Draeger, Uvex, Восток-Сервис, РОСОМЗ и ЭКСОРАЙЗ продемонстрировали инновационные разработки средств индивидуальной защиты и специальной одежды.

Наряду с передовыми моделями было представле-

но и современное высокотехнологичное оборудование – промышленные экзоскелеты, симулятор ранений, учебно-тренировочный полигон для отработки навыков безопасного выполнения работ на высоте. Промышленные экзоскелеты – это уникальная разработка инженеров, главная цель которой облегчить длительные работы с тяжелым инструментом, в опасных зонах, работах с длительными усилиями, при переноске деталей и грузов. Использование в производстве экзоскелетов компенсирует нагрузку на позвоночник рабочего до 37%.

Отдельное место на стенде было определено для симулятора ранений, который привлек внимание практически всех посетителей выставки. Симулятор ранений предназначен для оказания первой помощи при повреждениях



различных областей тела при множественных кровотечениях, открытых переломах и ожогах.

Еще одна не менее актуальная новинка, представленная на стенде, – это учебно-тренировочный полигон для отработки навыков безопасного выполнения работ на высоте. Специалисты «Восток-Сервис» и представители компании «ЗМ» на протяжении четырех дней демонстрировали на практике значимость подготовки человека к работам на высоте.



Corum Group, редукторы CAT и комбайн Eickhoff SL-300

Большую часть пространства уличной экспозиции «Уголь России и Майнинг – 2021» традиционно заполнили полноразмерные образцы техники и оборудования. Реальные экспонаты первыми обращали на себя внимание гостей: к примеру, все дни выставки к себе приковывали взгляд механизированные секции крепи ДТМ-14/35, которые представила на своем стенде компания Corum Group.

Данными секциями будет укомплектован четвертый в мире 400-метровый очистной забой кузбасской шахты «Сибирская». Компания впервые поставляет в Кемеровскую область секцию крепи такого типоразмера. Они будут работать в тандеме с конвейерами производства Corum Group, укомплектованными редукторами компании CAT, а также комбайном Eickhoff SL-300.

«Для секции крепи мы вместе с немецкой компанией-партнером EEP разработали новую систему управления секцией, исключая возможность опрокидывания секции на забой, модернизировали четырехзвенный механизм крепи, а также для подтверждения высокого эксплуатационного ресурса крепи провели ее ресурсные испытания на заводе на 60 000 циклов, что в два раза превышает требования ГОСТ», – пояснил директор Corum Rus **Дмитрий Ворожцов**.

Компания АО «Стройсервис» закупит более 130 ед. горнотранспортного оборудования машиностроительного концерна Komatsu. Соответствующее соглашение на сумму около 140 млн дол. США подписано генеральным директором АО «Стройсервис» Дмитрием Николаевым и генеральным директором ООО «Комatsu СНГ» Морита Ёшихиро в рамках открытия международной выставки «Уголь России и Майнинг – 2021». Соглашение подписали в необычной обстановке, во время высадки аллеи в Новокузнецке в честь дружбы между Кузбасом и Японией.

Техника будет поставляться до 2023 г., с ее приходом в АО «Стройсервис» будет один из самых крупных парков техники Komatsu в России – более 380 ед. Поступление горнотранспортного оборудования позволит создать порядка 400 новых рабочих мест на предприятиях АО «Стройсервис».

Компания «Стройсервис» объединяет предприятия по добыче и обогащению угля, выпуску кокса, сбыту продукции на российском рынке и на экспорт. Накануне Дня шахтера на разрезе «Барзасское товарищество» АО «Стройсервис» прошла презентация технологического автосамосвала Komatsu HD785 в уникальной корпоративной раскраске.

«Компания Komatsu стала еще одним предприятием, которое активно развивает сотрудничество с Кузбасом. Мы предложили компании войти в Союз машиностроителей Кузбасса. Сегодня обсудили перспективы дальнейшего взаимодействия и приняли решение, что будет развиваться сервисный центр компании, в котором будут выпускать отдельные элементы из металла, произведенного в Новокузнецке», – подчеркнул губернатор Кузбасса **Сергей Цивилев**.



Германия традиционно была представлена самым большим количеством зарубежных фирм-участников

Германские производители горношахтного оборудования приезжали в Кузбасс даже в самые тяжелые времена, во времена глобальных экономических кризисов и в периоды сокращения производства в угольной промышленности. Представители компаний из Германии считают, что российские предприятия для них гораздо больше, чем просто клиенты, это верные и надежные партнеры.

Благодаря компании «Мессе Дюссельдорф» выступающей в качестве партнера по кооперации и традиционному участию многочисленных представителей промышленности из Германии, выставка «Уголь России и Майнинг» имеет сильный германский акцент. Активное германское участие в выставке подчеркивает большое технологическое ноу-хау, инновационный и сервисный потенциал, которые германские компании могут предложить в горнодобывающей отрасли и которые они представляют в Новокузнецке международной профессиональной аудитории.

«Мы рады, что уже много лет в июне у нас есть такая возможность встретиться с нашими партнерами здесь, в Новокузнецке. В прошлом году мы очень ощутили нехватку этой выставки, которой не было из-за эпидемиологической ситуации. И очень рады, что она состоялась в этом году. Действительно, это ключевое событие для всей угольной отрасли», – подчеркнул в своем приветственном слове руководитель Представительства Союза Машиностроителей Германии в России **Свен Флассхофф**.

Губернатор Кузбасса Сергей Цивилев отметил, что Кузбасс давно эффективно сотрудничает с компанией **Liebherr**, в частности, в 2017 г. Liebherr и Кемеровоиммаш (филиал АО «Алтайвагон») подписали соглашение о сотрудничестве. Представители Liebherr провели аудит предприятия и сертифицировали его для изготовления грузовых платформ и кузовов карьерных самосвалов, а также ковшей для экскаваторов и погрузчиков. В июне 2019 г. компания «Кемеровоиммаш» представила кузов карьерного самосвала «Liebherr T 264». Первый карьерный самосвал, полностью собранный в Кузбассе, начал работу на разрезе «Первомайский» в 2019 г. Сотрудничество продолжается – рассматривается возможность изготовления деталей судовых кранов Liebherr.



FLEXCO Europe GmbH, базирующаяся в г. Розенфельд, является немецкой дочерней компанией FLEXCO – Flexible Steel Lacing Company, расположенной в Даунерс-Гроув, штат Иллинойс, США. Компания FLEXCO является ведущей международной компанией в сфере механических соединений, очистителей, самоцентрирующих роликоопор, демпферных станций и футеровок барабанов для ленточных конвейеров в легких и тяжелых условиях эксплуатации. Благодаря инновационным решениям пользователи могут значительно сократить время простоя и повысить свою производительность.

Операторы конвейерного оборудования могут предотвратить потери материала, исправляя смещение ленты с заданной траектории. Для этой цели компания Flexco предлагает различные устройства центрирования ленты, среди которых серия PTEZ. Эти устройства обнаруживают смещение и правильно центрируют ленту. Это также позволяет уменьшить повреждение краев конвейерных лент.

Компания Hauhinc, используя богатый профессиональный опыт в сфере проектирования и производства промышленного гидравлического оборудования, накопленный за многие годы работы в данном направлении, производит насосные станции индивидуального исполнения для шахт и рудников во всем мире. Это как насосные станции высокого давления для гидропривода механизированной крепи, так и насосные станции для систем орошения, по желанию заказчика оснащаемые установками водоподготовки. Все предлагаемое на выставке насосное оборудование сертифицировано и соответствует самым высоким стандартам качества, а также повышенным требованиям в части надежности и безопасности, действующим на горнодобывающих предприятиях.

Насосы PLEUGER более 90 лет присутствуют на мировом рынке горнодобывающей и нефтегазовой промышленности. Они надежны, высокоэффективны и долговечны. На выставке компания PLEUGER Industries представила широкий ассортимент погружных насосов. Это одноступенчатые или многоступенчатые центробежные насосы, которые, как правило, в стандартном исполнении соединяются с двигателями, заполненными водой, или



с масляными двигателями для особых случаев применения. Открытые шахты, с одной стороны, требуют эффективного дренажа для предотвращения затопления, а с другой стороны, решающее значение имеет водоснабжение. Твердые и жидкие вещества должны быть отделены друг от друга чисто. Компания PLEUGER Industries предлагает обширные ноу-хау в этой области.

Компания JDT (J.D. Theile GmbH & Co. KG) более 200 лет разрабатывает и производит цепи и соединительные замки для горнодобывающей промышленности в соответствии с установленными стандартами или выше. В связи с тем, что горнодобывающие цепи в настоящее время используются с пределом износа до 90%, JDT предлагает наилучшие возможные решения и увеличение срока службы.

Цепь F-Class®, разработанная и запатентованная JDT, помогает решить проблемы во многих областях. С одной стороны, с F-Class®, благодаря небольшой высоте ее вертикального плоского звена, можно значительно снизить не только износ цепи, но и решетки конвейера и, таким образом, минимизировать инвестиционные затраты на цепь и решетку. С другой стороны, есть возможность использовать следующий больший номинальный размер цепи без замены решетки и, таким образом, использовать более мощную цепь. Благодаря запатентованной защите от петлеобразования завода JDT круглое звено не застревает в цепи, что предотвращает повреждение цепи и конвейера. Это приводит к значительному снижению незапланированного простоя конвейера и увеличивает эффективность лавы.

Компания SMT Scharf – давний участник выставки «Уголь России и Майнинг», следуя последним экологическим трендам, в этом году представила аккумуляторную подземную технику. Одна из передовых моделей SMT Scharf – полностью электрический автомобиль SCHARF LEV для транспортировки людей. Электрокар питается от аккумуляторных батарей, выполненных из электрических компонентов Tier 1, на подзарядку машины тре-



буется всего 2 часа. Система обеспечивает высокий стандарт безопасности благодаря погружным охлаждаемым аккумуляторным ячейкам.

«SMT Scharf выпускала аккумуляторные транспортные системы ещё 30-40 лет назад. Техника работала на свинцовых батареях – устаревшее решение, которое в современном мире не подходит для использования ни с технической, ни с экологической точек зрения. SMT Scharf адаптировала линейку предыдущего поколения к новым требованиям рынка», – прокомментировал коммерческий директор SMT Scharf Эдуард Гнайдинг.

Компания EMG Automation GmbH – производитель электрогидравлических приводов, предлагала посетителям выставки ознакомиться с широким выбором решений различного назначения, в том числе для взрывоопасных участков. Среди них: оборудование для взрывоопасных участков и для участков с высоким напряжением под землей, исполнительные механизмы на ветряных электростанциях, транспортные технологии и замочные механизмы, экономичные устройства пускозащитных платформ, фуникулеры. В компании «EMG» найдется решение для любого механизма. Так, в компании серийные модели брендов ELDRO® и ELHY® занимают лидирующие позиции в бесчисленных областях примене-



ния. В работе компания в первую очередь ориентируется на потребности клиента. Компания помогает своим клиентам не только добиваться успеха, но и поддерживать этот успех с помощью ультрасовременных гибких приложений, а также эффективного консалтинга и высококачественного сервисного обслуживания в сочетании с индивидуальным подходом.

Представители Becker Mining Systems заострили внимание гостей не только на транспортных системах, но и на широком спектре оборудования различного назначения собственного производства. Наряду с изготовлением подземных локомотивов в сфере компетенций производителя разработка и внедрение механизированных комплексов, решений для энергоснабжения и энергораспределения, а также организация систем связи, позиционирования и передачи данных. Помимо шахтного дизель-гидравлического локомотива на стенде Becker Mining Systems разместились компактная станция нового поколения Energy distribution systems и система связи и позиционирования Smartcom.

«В структуре системы Smartcom – два промышленных Wi-Fi-роутера. К ним подключаются узконаправленные антенны: три единицы на три стороны. Радиус действия одной антенны в условиях подземной горной выработки – 300 м», – рассказал начальник отдела развития внешних рынков ООО «Беккер Майнинг Системс РУС» **Дмитрий Пуляев**.

Артемовский машиностроительный завод АО «АМЗ «ВЕНТПРОМ»

уже традиционно, на протяжении многих лет, принимает участие в выставке «Уголь России и Майнинг». В этом году предприятие представляли коммерческий директор Сергей Мурашов, руководитель представительства в г. Новокузнецке Ильнар Исмагилов, советник генерального директора Виталий Кутаев, менеджер проектов Александр Налимов.

Разработки и достижения предприятия получили высокую оценку экспертного сообщества, а вентилятор осевой реверсивный ВО-50АР для главного проветривания шахт и рудников был представлен на конкурс «Лучший экспонат» и отмечен серебряной медалью выставки.

Данный вентилятор построен на базе специальных версий новой высоконапорной аэродинамической схемы, обеспечивающей достижение максимального полного КПД вентиляторов со входной коробкой и диффузором на уровне 80-87% в зависимости от втулочного отношения вентилятора.



Роторная группа и лопаточная система рабочего колеса каждого типоразмера вентилятора оптимизированы методами конечно-элементного прочностного анализа, в том числе динамического, с тщательной отстройкой собственных частот колебаний конструкции от частоты вынуждающих колебаний и ее кратностей.



На объединенном стенде ЧЕТРА и ЧАЗ разместились улучшенный гусеничный бульдозер тяжелого тягового класса ЧЕТРА Т-25.02, а также новая серия усиленных сегментов ведущего колеса и гусениц серии «ЧЕТРА HEAVY DUTY».

ЧЕТРА применила в бульдозере кареточную ходовую систему и установила новый двигатель Cummins QSZ-13. А еще модель отличается упрощенным управлением: оператор задействует всего один джойстик для включения передач, выбора направления движения и поворотов.

Серия «ЧЕТРА HEAVY DUTY» Чебоксарского агрегатного завода предназначена для оснащения бульдозеров и экскаваторов, работающих в экстремальных условиях. Гусеницы выдерживают температуры от -50°C до +40°C, поэтому подходят для работы как в регионах Крайнего Севера, так и в тропических областях.



TECHNICAL NEWS

Review

UDC 061.45:622.3(100) © O.I. Glinina, 2021
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2021, № 10, pp. 43-49

Title
**XXIX INTERNATIONAL SPECIALIZED EXHIBITION "UGOL ROSSII & MINING",
 XI INTERNATIONAL SPECIALIZED EXHIBITION "SAFETY & HEALTH"
 AND VI INTERNATIONAL SPECIALIZED EXHIBITION "SUBSOIL OF RUSSIA": RESULTS, EVENTS, FACTS**

Author
 Glinina O.I.¹
¹ Ugol' Journal Edition, LLC, Moscow, 119049, Russian Federation

Authors' Information
Glinina O.I., Mining Engineer, Leading Editor of the Russian Coal Journal (Ugol'), e-mail: ugol1925@mail.ru

Abstract
 From 1 to 4 June 2021, in Novokuznetsk in the exhibition complex "Kuzbasskaya yarmarka" (Kuzbass Fair) their place took the XXIX International specialized exhibition of mining technologies "Ugol Rossii & Mining", XI International specialized exhibition "Safety & Health" and VI International specialized exhibition "Subsoil of Russia". The event organizers are the exhibition companies "Kuzbasskaya yarmarka" and Messe Düsseldorf GmbH (Germany). The main coal exhibition of the country, "Ugol Rossii & Mining", which traditionally rallies Russian and foreign manufacturers, suppliers and consumers of mining equipment is held every year in the beginning of June in Kuzbass. The exhibition takes a leading place in the all-Russian exhibition rating and is recognized as the largest in the Russian Federation in the category "Natural Resources. Mining industry" in all nominations. Three exhibitions form

the only one communication platform in the country for all branches of the mining industry.
 The review of firms – participants of the specified exhibitions and exhibits of the equipment presented at exhibitions is presented.

Keywords
 Mining Equipment, Mining Companies, Exhibition, Labour Protection, Safety.

For citation
 Glinina O.I. XXIX International specialized exhibition "Ugol Rossii & Mining", XI International specialized exhibition "Safety & Health" and VI International specialized exhibition "Subsoil of Russia": results, events, facts. *Ugol'*, 2021, (10), pp. 43-49. (In Russ.).

Article info
 Received July 16, 2021
 Accepted September 15, 2021



Новая формула негорючей «гидравлики» от ЛУКОЙЛа

ЛУКОЙЛ постоянно совершенствует рецептуры смазочных материалов, адаптируя их к различным условиям эксплуатации и к современным требованиям все большего круга производителей техники и оборудования. В числе обновленных формул – специальная жидкость (эмульсол) ЛУКОЙЛ ГЕЙЗЕР HFA-E, применяемая в гидравлическом оборудовании шахт.

ДЛЯ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КРЕПЕЙ

ЛУКОЙЛ одним из первых российских производителей смазочных материалов обратил внимание на перспективный сегмент гидравлических жидкостей класса HFA для механизированных крепей. Компания начала выпуск спе-

циализированных концентратов для подготовки шахтной «гидравлики» в 2016 г. – ЛУКОЙЛ ГЕЙЗЕР HFA-E (эмульсия «масло в воде») и ЛУКОЙЛ ГЕЙЗЕР HFA-S (синтетический водный раствор). В нынешнем году формула ГЕЙЗЕР HFA-E прошла «апгрейд», получив усиленные противоизносные и антикоррозионные свойства.

Результаты тестов в независимых международных лабораториях продемонстрировали полное соответствие ЛУКОЙЛ ГЕЙЗЕР HFA-E международным стандартам, превзойдя по ряду показателей требования отраслевых спецификаций. Не случайно по итогам испытаний в 2021 г. негорючая «гидравлика» от ЛУКОЙЛа вошла в руководство по эксплуатации оборудования одного из крупнейших мировых производителей гидрофицированных механизированных крепей – китайской компании ZMJ.

ЛУКОЙЛ ГЕЙЗЕР HFA-E представляет собой сложный концентрат, который при добавлении его в воду образует микроэмульсию с содержанием воды в готовом продукте 95-98,5% в зависимости от особенностей гидравлического оборудования. В его составе присутствует высокотехнологичный смазочный материал, антиокислительные и антипенные присадки и биоциды (для защиты раствора от воздействия бактерий, грибов и других микроорганизмов). Разработчики в ЛУКОЙЛе также подобрали для рецептуры ГЕЙЗЕР HFA-E целую систему эмульгаторов, которые позволяют концентрату эффективно смешиваться с водой самого широкого диапазона жесткости. Последнее чрезвычайно важно, так как в разных шахтах используют воду различного качества.



В ОГНЕ НЕ ГОРИТ, ОТ КОРРОЗИИ ЗАЩИЩАЕТ

Главный критерий эффективности гидравлической жидкости для механических крепей – огнестойкость. При эксплуатации шахтного оборудования всегда учитывают риск утечки гидравлической жидкости и возникновения «масляного тумана», способного воспламениться при появлении даже небольшой искры. Температура вспышки концентрата ЛУКОЙЛа в открытом тигле составляет свыше +410°C (подтверждено испытаниями в МЧС России). Это исключает возможность воспламенения уже разведенного эмульсола.

Оптимальный диапазон рабочих температур жидкости составляет от +5°C до +55°C. Вместе с тем концентрат не меняет свойства при перепадах температур, выдерживает замораживание при -30°C. Таким образом, транспортировка и хранение ГЕЙЗЕР НФА-Е возможны даже в сложных климатических условиях. Непосредственно готовая эмульсия после смешивания с водой не замерзает при температурах до -10°C.

Высокое содержание воды (причем различной жесткости и чистоты) в изготавливаемых на производстве растворах НФА неизбежно создает риски коррозии оборудования. Результаты тестов ГЕЙЗЕР НФА-Е на коррозию черных и цветных металлов в условиях химически агрессивных сред, проведенных в инженерном центре ЛУКОЙЛа, показали до 29% лучшие антикоррозийные свойства по сравнению с образцами продукции импортных аналогов, применяемых в российских шахтах. Один из классических тестов на коррозию – ASTM D 665 A, где стальной стержень в течение 24 часов выдерживается в растворе 0,8% НФА с «агрессивной» соленой водой, нагретой до +60°C. Лабораторные испытания показали, что при взаимодействии стали с эмульсией на основе ЛУКОЙЛа изменений поверхности металла не произошло. Кроме того, стойкость к пе-



ЛУКОЙЛ ГЕЙЗЕР НФА-Е вошла в число трех негорючих гидравлических жидкостей, рекомендованных к применению компанией ZMJ, крупнейшим китайским производителем гидрофицированных механизированных крепей

нообразованию, также влияющему на окисление и ухудшение смазывающих свойств жидкости, у ГЕЙЗЕР НФА-Е оказалась более чем в 3 раза лучше альтернативных зарубежных продуктов!

Негорючая «гидравлика» ЛУКОЙЛ ГЕЙЗЕР НФА-Е создавалась в строгом соответствии с нормативами, предписанными Седьмым Люксембургским протоколом, который является главным ориентиром для мировых разработчиков жидкостей такого класса. Огнестойкость, стабильные характеристики, экологичность и безопасность для человека – ЛУКОЙЛ ГЕЙЗЕР НФА-Е выдерживает все главные критерии оценки эффективности гидравлической жидкости типа НФА.



Корпоративным клиентам предоставляется возможность приобрести следующие информационные и аналитические материалы или заказать соответствующее исследование:

ИНФОРМАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- Ежемесячный информационно-аналитический обзор «Российский уголь на международном рынке, ценовые индикаторы внешнего угольного рынка, тенденции развития торговли углем»
- Ценовые индикаторы экспорта российских энергоресурсов (2 раза в месяц)
- Ежемесячный информационный бюллетень «Состояние и динамика цен на угольную продукцию»
- Информационно-справочное издание «Угольная промышленность России в 2020 году» (показатели по угольным шахтам, разрезам, обогатительным фабрикам и установкам)
- Информационно-справочное издание «Марочный состав и потребительские свойства российских углей», изд. 10-е, дополненное
- Информационно-аналитический обзор «Сырьевая база обогатительных фабрик России за период 2016-2020 гг.» (по предварительному заказу)
- Статистический сборник «Технологическое оборудование шахт и разрезов в 2016 - 2020 гг. (отечественное и импортное оборудование по основным производителям)»
- Статистический сборник «Основные показатели использования угля – направления поставок, виды угольной продукции, марочный состав, показатели качества угольной продукции за 2020 год»

АНАЛИТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

- Анализ текущего горнотехнического и финансово-экономического состояния шахт (разрезов) и разработка среднесрочного прогноза их деятельности (по предварительному заказу и ТЗ Заказчика)
- Аналитическая оценка производственно-финансовой деятельности российских угольных компаний за период 2016-2020 гг. (по предварительному заказу и ТЗ Заказчика)
- Информационно-аналитический обзор «Рынок российских углей для металлургии» (по предварительному заказу)
- Информационно-аналитический обзор «Сравнительные показатели работы и рейтинги угольных компаний России» (по итогам года, по предварительному заказу)
- Анализ текущей производственно-финансовой деятельности шахт и разрезов угольных компаний (холдингов) на основе представленной информации, включая оценку соответствия их технико-экономических показателей среднеотраслевым значениям (по ТЗ Заказчика)
- Оценка конкурентоспособности угольной продукции (качество, себестоимость, цена реализации) компании-заказчика как при операционной деятельности, так и при разработке проектной документации (по ТЗ Заказчика)



Внимание пользователей портала «РОССИЙСКИЙ УГОЛЬ» (www.rosugol.ru) предлагаются следующие информационно-справочные материалы:

- Отраслевые новостные блоки с доступом онлайн: «НОВОСТИ ОТРАСЛИ» (ежесуточно) и «УГОЛЬ В МИРЕ» (2 раза в месяц с архивами зарубежных новостей на сайте)

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ:

Адрес: 119049, Россия, г. Москва, Ленинский проспект, 2А

В случае Вашей заинтересованности в наших услугах, просим обращаться по следующим телефонам и электронным адресам:

+7 916 152 06 75, e-mail: ais@riu.ru (Скрыль А.И. – генеральный директор);

+7 916 382 80 13, e-mail: market@rosugol.ru (Бабанин В.М. – директор по маркетингу);

+7 916 374 73 83, e-mail: raa@riu.ru (Рожков А.А. – директор по науке).

Российский уголь на международном рынке, ценовые индикаторы внешнего угольного рынка, тенденции развития торговли углем

Выпускается с 2010 года, № 8 (119) 2021 год

Ежемесячный информационно-аналитический обзор

январь-июль 2021 года

КЛЮЧЕВЫЕ ИНДИКАТОРЫ УГОЛЬНОГО РЫНКА

	Июль 2021, млн т	2021 с начала года, млн т	Прирост в % 2021 / 2020	
			мес./мес.	год/год
Экспорт углей из России – всего	16,1	123,4	-4,6	+7,7
энергетический	14,1	107,6	-4,2	+9,2
коксуемый	2,0	15,8	-7,0	-1,9
Импорт углей в Россию – Всего	2,0	13,1	+29,0	-1,7
энергетический	1,9	12,4	+30,0	-5,9
коксуемый	0,1	0,8	+3,1	+243,5

Направления экспортных поставок углей из России

Страны АТР	Июль 2021	2021 с начала года	Прирост в % мес./мес.	Прирост в % год/год
Страны АТР	9,7	70,2	-8,4	+6,4
энергетический	8,5	60,6	-5,6	+7,9
коксуемый	1,2	9,6	-24,1	-2,2
Страны Атлантики	6,4	53,2	+1,9	+9,5
энергетический	5,6	47,0	-2,1	+11,1
коксуемый	0,8	6,2	+42,5	-1,4

Поставки по регионам:

Регион	Июль 2021	2021 с начала года	Прирост в % мес./мес.	Прирост в % год/год
АТР	9,7	70,2	-8,4	+6,4
Западная Европа	2,5	19,0	+25,7	+3,3
Восточная Европа	1,6	14,5	+22,5	+16,7
Африка	0,4	5,2	-57,9	+15,1
Ближний Восток	1,2	10,1	-22,9	+1,7
СНГ	0,2	1,2	-7,7	-16,6
Северная Америка	0,04	0,5	-68,1	+40,3
Южная Америка	0,5	2,6	рост в 2,5 раза	рост в 1,8 раза

Ценовые индикаторы спотового угольного рынка энергетических углей

Индикатор	июль 21	авг 21	сент 21
FOB порт Восточный, \$/т	146,30 ▲	159,50 ▲	173,50 ▲
FOB порты Балтики, \$/т	122,00 ▲	140,17 ▲	161,80 ▲
CIF порты АРА, \$/т	133,20 ▲	147,30 ▲	168,90 ▲
CIF порты Азии, \$/т	167,80 ▲	171,50 ▲	н. д.

Валютные поступления от российского углеэкспорта

	июль 20	июль 21	м/м 21/20, +/-
Всего, \$ млн	1041,1	1212,6	+171,5 ▲
по энергетическим углям, \$ млн	849,9	1018,9	+169,0 ▲
по коксуемым углям, \$ млн	191,2	193,7	+2,5 ▲

Средняя статистическая экспортная цена российского угля

Тип угля	Июль 21	Авг 21	Изменение
энергетический уголь, \$/т	57,83	72,38	+14,55 ▲
коксуемый уголь, \$/т	88,17	96,07	+7,90 ▲

СОДЕРЖАНИЕ

Экспорт российских углей	стр. 01
Экспорт углей по компаниям	стр. 02
Экспорт углей по странам	стр. 04
Экспорт углей в Украину	стр. 08
Экспорт углей в Европейский Союз	стр. 08
Крупнейшие страны-импортеры углей	стр. 09
по направлениям поставок	
Крупнейшие страны-импортеры	стр. 09
по направлениям использования	
Экспорт углей по регионам	стр. 10
Импорт углей в Россию	стр. 11
Тенденции внешней торговли российскими энергоресурсами	стр. 11
Ценовые индикаторы экспорта российских энергоресурсов	стр. 14
Средние экспортные контрактные цены на российский уголь	стр. 14
Средние экспортные цены на российский кокс металлургический и газ природный	стр. 14
Средние экспортные цены на российскую сырую нефть и марку BRENT	стр. 14
Средние цены FOB на международном спотовом рынке энергетических углей в портах отгрузки	стр. 14
Средние цены CIF на международном спотовом рынке энергетических углей	стр. 15
Средние цены на коксуемый российский уголь на мировом рынке	стр. 15
Средние спотовые и экспортные цены на российский энергетический уголь	стр. 15
Средние экспортные цены на российский уголь по направлениям поставок и его использования	стр. 15
Средние ставки фрахта при морской перевозке угля	стр. 16
по направлениям поставок в мире	
Словакия. Уголь – Производство, потребление, экспорт/импорт, цены	стр. 17

Экспорт российских углей в январе-июле 2021 года

По данным ФТС России экспорт российских углей в январе-июле 2021 года составил 123,4 млн т, в том числе коксуемых – 15,8 млн т и энергетических углей – 107,6 млн т, включая бурые – 7,0 млн т. По расчетам АО «Росинформуголь», по сравнению с январем-июлем 2020 года

общие поставки выросли на 8,8 млн т (+7,7%), при этом поставки энергетических углей выросли на 9,1 млн т (+9,2%), а коксуемых – снизились на 0,3 млн т (-1,9%). Экспорт бурых углей, входящих в группу энергетических, вырос на 1,4 млн т, в 1,24 раза.



По данным ФТС России, 2019 г – расчет и оценка АО «Росинформуголь»

Общие валютные поступления от экспорта угля в январе-июле 2021 года составили \$8,35 млрд, что на \$957,99 млн больше уровня соответствующего периода прошлого года (+13%). Валютные поступления от реализации коксуемых углей выросли на 1,5%, а энергетических углей – на 15,7%.

Экспортные поставки кокса и полукокса из угля выросли в 1,3 раза и составили 1,86 млн т, при этом валютные поступления также выросли в 1,87 раза до \$485,6 млн.

В январе-июле 2021 года темпы роста экспортных поставок российского угля в страны Атлантики (с 48,6 до 53,2 млн т) были выше, чем в страны АТР (с 66 до 70,2 млн т) – +9,5% против +6,4% соответственно. Их доли также изменились: доля стран Атлантики выросла с 42,4% до 43,1%, стран АТР снизилась – с 57,6% до 56,9%. За исключением стран СНГ (поставки снизились на 16,4%), в остальные регионы сохраняется рост поставок угля – в страны Африки (+15,1%), Южной и Северной Америки (рост в 1,8 и 1,4 раза соответственно), Ближнего Востока (+1,7%), Восточной Европы (с учетом Украины) (+16,7%) и Западной Европы (+3,3%).

Квалифицированный и ответственный работник – ценная кадровая единица

По данным опубликованной статистики Сибирского управления Ростехнадзора за 2020 год факторами при смертельных несчастных случаях на подземных горных работах угольной отрасли явились:

- транспортные средства – 15%;
- падающие предметы – 14%;
- машины и механизмы – 14%;
- обрушение – 58%.

Как следует из приведенной статистики, преимущественно фактором несчастных случаев является обрушение вследствие:

- нарушения норм промышленной безопасности;
- несоблюдения технологии и паспортов крепления;
- недостаточного контроля за состоянием крепи;
- недостаточного уровня квалификации специалистов, осуществляющих работы;
- малой изученности горно-геологических условий, отсутствия фактических данных;
- применения некачественной или контрафактной продукции, в том числе несовместимости элементов крепи от разных поставщиков.

За всеми перечисленными причинами стоит человеческий фактор.

Любой аварийный случай, происходящий на предприятии угольной отрасли, является «катастрофическим» и может повлечь за собой множество человеческих жертв, полную либо частичную остановку предприятия.

Задача руководителей технических и производственных служб горнодобывающих предприятий – не ослаблять внимание к профилактическим мерам.

Современный рынок труда очень динамичен. Трудовые резервы уже давно перестали быть «стабильными» от выпуска из учебного заведения до выхода на заслуженную пенсию. Сегодня кадровые изменения – это постоянный и непрерывный поток. Так называемая текучесть кадров есть на всех, даже очень успешных, предприятиях.



Лекционная
аудитория



Процесс установки анкера А20В
в искусственный шпур

Учитывая, что предприятия угольной промышленности являются опасными производственными объектами, вопрос о сохранении уровня профессиональной квалификации работников стоит для руководителей предприятий очень остро. А квалифицированный и ответственный работник становится «ценной кадровой единицей».

Согласно п.14 данных Федеральных норм, рабочие, занятые проведением горных выработок с использованием анкерной крепи, должны знать паспорт крепления, методику контроля состояния анкерной крепи горной выработки и пройти соответствующее обучение и инструктаж по безопасному производству работ при бурении скважин (шпуров) и установке анкерной крепи.

С 2018 г. компания «РАНК 2» запустила проект по краткосрочному повышению квалификации специалистов инженерно-технических профессий, а также рабочих занятых в производстве работ по установке анкеров по программе «Безопасное производство работ при бурении скважин (шпуров) и установке анкерной крепи».

За 17 лет работы с шахтами и рудниками России и ближнего зарубежья предприятие приобрело практический опыт работы в разных горно-геологических условиях. В результате применения данного опыта, при совместной работе с Научно-исследовательским институтом горной механики и маркшейдерского дела (ВНИМИ, г. Санкт-Петербург) и с Ростехнадзором (г. Москва) в 2014 г. был создан документ – Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Инструкция по расчету и применению анкерной крепи на угольных шахтах». В этом же году ООО «РАНК 2» был разработан и опубликован справочник «Комментарии к инструкции...», который стал настольной книгой для технологов шахт.

Проект по краткосрочному повышению квалификации рассчитан на повышение уровня культуры безопасности жизнедеятельности и создание мотивации к добросовестному поведению работников, а также является профилактической мерой по предупреждению аварийности и травматизма на предприятиях.

В разработке учебных программ применяются научный подход и накопленный практический опыт компании. Курсы лекций проводятся квалифицированными сотрудниками НИЦ ИПГП «РАНК», которые имеют уникальный практический опыт работы в области геомеханики и проектирования горных предприятий.

Курс лекций включает:

- виды и принцип работы анкерной крепи;
- проектирование горных выработок, закрепленных анкерной крепью;
- технология установки и контроль качества анкерной крепи;
- требования промышленной безопасности при установке анкерной крепи и эксплуатации выработки;
- контроль состояния крепи и контура горной выработки, закрепленной анкерной крепью.



Лаборатория для испытаний

Повышение квалификации состоит из лекций и демонстрационных испытаний анкерных крепей на базе собственной лаборатории, где проводятся стендовые испытания различных типов анкерной крепи на: несущую способность, определение податливости, смещение анкерной крепи и ее элементов, взаимодействие различных ампул с анкерами.

Наполнение курса всегда индивидуально и адаптировано к запросам и горно-геологическим условиям предприятий партнеров.

Практика и результаты опросов показали, что очень ценным по завершению учебного курса является проведение совместного «круглого стола» участников обучения и специалистов компании для обсуждения актуальных вопросов крепления и поддержания горных выработок, где также предлагаются конкретные решения проблем угольного предприятия.

С 2018 г. проводится повышение квалификации специалистов компаний: АО «СУЭК», АО «Воркутауголь», ООО «УК «Колмар», АК «Алроса», ПАО «Распадская» и др.

К данному проекту проявили интерес и наши зарубежные партнеры АО «АрселорМиттал Темиртау» из Республики Казахстан. Специалисты восьми шахт приняли участие в программе по безопасному ведению работ по креплению и поддержанию подземных горных выработок.

С 2021 г. были запущены проекты:

– видеоинформационный комплекс развития и контроля компетентности специалистов по направлению «Технология установки и принцип работы анкерных систем». Видеоинструкции наглядно и доступно продемонстрируют регламент установки анкерной крепи, контроль качества установленных анкеров, а также последствия несоблюдения технической документации по креплению выработки;

– основы и принципы сейсмического мониторинга на предприятиях горнодобывающей промышленности.

Следуя девизу «Безопасность, Технологичность, Экономичность», компания на протяжении многих лет совершенствует безопасность ведения горных работ и эффективность добычи полезных ископаемых.

Проект повышения квалификации специалистов шахт стал вкладом в общее дело по сохранению жизней шахтеров и повышению производительности труда на горнодобывающих предприятиях.



ООО «РАНК 2»
Тел.: +7 (3842) 75-79-57
<https://rank42.ru/>

Эффективность в деталях

ЛОХОВ Д.С.

Генеральный директор TAPP Group,
308024, г. Белгород, Россия,
e-mail: info@tapp-group.ru



Ключевые слова: TAPP Group, TAPP Sealing Boot, бортовые уплотнения, бортовые уплотнения конвейера, бортовые уплотнения конвейерной ленты.

Травматизм на производстве, неэффективный ручной труд, нарушение техники безопасности сотрудниками предприятия, пренебрежение качеством в угоду экономии, аварии, простои и стопка бумаги с отчетами по очередной аварийной ситуации - все это копится и нарастает как снежный ком, который лавиной обрушивается на производство, и оно медленно задыхается под этой толщей проблем.

Задайте себе вопрос, что бы Вы изменили на предприятии для того, чтобы оно стало более эффективным и безопасным. Большинство ответит, что все время что-то пробуют, меняют, модернизируют, только вот эффективности все не прибавляется, а снежный ком с каждым днем становится все больше. Такая ситуация отбивает желание работать и стараться на благо производства даже у самых инициативных.

Почему старания не приносят пользы?

Все до смешного просто. Видели ли Вы когда-нибудь лестницу, у которой есть та самая злополучная ступенька, которая немного уже, чем другие, и абсолютно незаметна. И вот вы уже заканчиваете свой путь по этой лестнице и видите поверхность земли, ваш взгляд и мысли устремлены вперед, но, ох, уж эта маленькая ступенька... Как результат, разбитые колени. Со всеми улучшениями на производстве дела обстоят примерно так же. Вы смотрите масштабно, меняете парк оборудования, корректируете технологию, внедряете инновации, автоматизируете участки, и кажется, что успех уже в одном шаге от вас, но, ох, уж это но...

Мы забываем о деталях, а как известно, совершенство складывается из мелочей. Возьмем для примера такую маленькую деталь, как уплотнения бортов конвейера. Исследования показав-



ли, что 90% предприятий используют самодельные уплотнения из отработанной ленты. И что, как это может повлиять на производство?

Уплотнения предназначены для предотвращения утечки материала, а также для снижения уровня пыли. Для того, чтобы обеспечить герметизирующий контакт самодельных резиновых уплотнений с поверхностью ленты, требуется применение большого веса, что приводит к излишнему трению и, соответственно, быстрому истиранию, как результат, увеличенные часы простоев.

Конвейерная лента постоянно движется, при этом ее движение не ограничивается направлением, заданным вращением барабанов. Ее изгибает то влево, то вправо под тяжестью материала, такие маневры способствуют тому, что ленту просто заворачивает под давлением самодельных уплотнений, и материал просыпается наружу. Ну и ладно, скажут многие, ведь есть люди, которые быстро вернут материал на место. Да, верно, но кто выполняет его работу в этот момент? Это и есть тот самый вопрос использования неэффективного ручного труда. Согласитесь, сложно назвать предприятие технологичным, когда под конвейерной лентой стоит Мария Петровна и лопатой закидывает просыпавшийся материал обратно. Ну хорошо, все это не так критично! Или это не все? Хаотичные движения ленты

способствуют тому, что под уплотнения попадают мелкие частицы материала. Эта крошка попадает в ловушку и создает лишнее трение. К сожалению, это приводит не только к быстрому истиранию ленты, но и к пожарам. От плотного прилегания и дополнительного трения поверхности нагреваются и вспыхивают мгновенно. И хорошо, если последствиями окажутся только дополнительные затраты на ремонт, дополнительные часы простоя фабрики и сорванные контракты, а ведь все может закончиться гораздо трагичнее для работников, а руководящий состав отправится в уединенное место за колючей проволокой.

Уплотнения бортов конвейера - казалось бы, мелочь, а сколько «но»!

Компания TAPP Group разработала бортовые уплотнения **на основе натурального каучука TAPP Sealing Boot**. Наши специалисты предусмотрели каждую мелочь.

Основные преимущества наших бортовых уплотнений:

1. Увеличенный срок службы;
2. Отсутствие «выбиваний» уплотнения и внеплановых остановок конвейера;
3. Исключение просыпаний с конвейерной ленты;
4. Сохранность производительности;
5. Отсутствие износа транспортной ленты в местах соприкосновения с бортами;
6. Безопасность.

Практическая наработка наших бортовых уплотнений составляет **12 600 м/ч**, что подтверждено Актами результатов эксплуатации бортовых уплотнений TAPP Sealing Boot.

Интересно повысить эффективность своего предприятия? Свяжитесь с нами любым удобным способом, и наши специалисты помогут Вам в решении любых задач!

ООО «Открытые технологии»

308024, Россия, г. Белгород
Тел.: +7 (4722) 23-28-39,
+7 (800) 301-27-73
E-mail: info@tapp-group.ru
Web: www.tapp-group.ru

YouTube-канал:

<https://www.youtube.com/channel/UC6MNTJnLTLO2m-wU3rPReVA>



RESOURCE
FORUM PRO

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ В ОБЛАСТИ ОБОГАЩЕНИЯ УГЛЯ

г. Кемерово

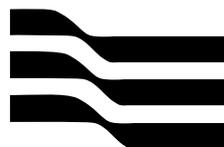
22 октября



✉ info@rforum.pro



☎ +7-910-320-03-07



RESOURCE
FORUM PRO

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ УГОЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

В Кемерово 22 октября состоится важнейшее событие 2021 года для углеперерабатывающей промышленности – международный форум «Resource Forum PRO». Уникальность этого события – возможность встретиться с людьми, которые имеют прямое влияние на будущее угольной отрасли, получить реальные ответы на волнующие вопросы и определить основные шаги развития промышленности, экологии страны и планеты. Форум проводится в угольной столице – городе Кемерово, где сосредоточены крупнейшие угольные предприятия России.

На мероприятии будет представлена технология «зеленого обогащения» – инновационная технология экологичного способа переработки угля при использовании технологичного оборудования.

Форум позволит успешно обменяться опытом с коллегами из других регионов и стран, советы и выступления ведущих экспертов отрасли и иностранных специалистов окажут положительное влияние на профессиональную квалификацию участников. Гости Форума станут более 150 представителей бизнес-сообщества угольной отрасли, политики и представители проектных институтов. В качестве почетных гостей приглашены: губернатор Кемеровской области, представители Ростехнадзора, иностранные специалисты (проектный институт DADI и австралийская компания-изготовитель AURY) и представители круп-

нейших угольных предприятий России («ММК-Уголь», «ЕВРАЗ», «СУЭК», «Северсталь» и др.).

Спикерами Форума будут представители крупнейших компаний, такие, как ЦОФ «Печорская ПАО «Северсталь», ОФ «Тугнуйская» СУЭК, заместитель губернатора по промышленности, транспорту и экологии Панов Андрей Анатольевич, министр природных ресурсов и экологии Высоцкий Сергей Васильевич и представитель компании «ТехноАвтоматика».

В фокусе мероприятия доклады:

- Состояние региона. План и перспективы развития угольной промышленности
- Применение технологий «зеленого обогащения» и ее влияние на эффективность производства
- Высокотехнологичное будущее обогатительной отрасли. Как инновации влияют на увеличение прибыли
- Уменьшение выбросов CO₂ сокращение отвалов
- Экология. Глобальное влияние на планету

За один рабочий день вы получите большой массив полезной информации, которая имеет практический опыт и поможет определить реальные точки прибыли компании. Вы получите практические технологии «зеленого обогащения» угля и повышения выхода концентрата.

Формат мероприятия – закрытое бизнес-событие.

Предварительная запись обязательна.

Заявки принимаются по электронной почте: info@rforum.pro.

Подробная информация и регистрация доступны у организаторов мероприятия.

Контакты для связи:

<https://rforum.pro/> +7 (910) 320-03-07 info@rforum.pro



RESOURCE
FORUM PRO

**С уважением,
команда организаторов «Resource Forum PRO»**

Научному центру ВостНИИ по промышленной и экологической безопасности в горной отрасли – 75 лет



В 2021 г. Научный центр ВостНИИ по промышленной и экологической безопасности в горной отрасли отмечает 75-летие своей деятельности. НЦ ВостНИИ был организован по инициативе академика А.А. Скочинского решением Правительства СССР 25 октября 1946 г. как Восточный научно-исследовательский институт по безопасности работ в горной промышленности.

ИЗ ИСТОРИИ ВОСТНИИ

1947-1965 гг. – становление в условиях начала механизации горных работ. Решение проблем безопасности труда шахтеров в Кузбассе, в угольных бассейнах Казахской ССР, республик Средней Азии, Дальнего Востока, о. Сахалин и Коми АССР.

1965–1978 гг. – развитие института в период механизации, интенсификации и концентрации горного производства. Заложены основы научных направлений: борьбы с угольной пылью, горными ударами, опасными газовыделениями и внезапными выбросами угля и газа, управления охраной труда, проектирования вентиляции. Впервые разработан и внедрен призабойный метод расчета количества воздуха. ВостНИИ вошел в структуру Государственного комитета по топливной промышленности СССР, перешел в непосредственное подчинение Министерству угольной промышленности СССР. В 1968 г. дал первую продукцию опытно-экспериментальный завод ВостНИИ. Институт становится головной организацией в стране по двум направлениям – дегазация угольных шахт и борьба с пылью.

1978-1987 гг. – переход от отраслевого управления угольной промышленностью к новым формам хозяйствования. Разработан и внедрен комплексный метод борьбы с эндогенными пожарами, основанный на физико-химическом воздей-

ствии на углепородный массив; впервые применены методы численного моделирования процессов и систем обеспечения промышленной безопасности горных работ; создан каталог выбросоопасных шахтопластов; разработан метод дифференцированного прогноза газодинамической опасности для практического применения на угольных шахтах.

1987–2008 гг. – деятельность в условиях реструктуризации горного производства, изменения форм управления институтом. Совместно с Бийским заводом взрывчатых веществ создан и внедрен новый вид взрывчатки. Проведены крупномасштабные инструментальные наблюдения за состоянием горного массива в угольных шахтах Кузнецкого, Карагандинского и Печорского угольных бассейнов. В 1992 г. Министерством топлива и энергетики РФ определен статус ВостНИИ как головного института с возложением обязанности по координации научных исследований и решению проблем промышленной безопасности в угольной отрасли. В 1996 г. на базе Государственного Восточного НИИ создан ФГУП «Научный центр по безопасности работ в горной промышленности – НЦ ВостНИИ», в 2007 г. – ФГУП «НЦ ВостНИИ» преобразовано в акционерное общество.

2009-2016 гг. – развитие отраслевого научного центра в условиях модернизации, интенсификации автоматизации горного производства. Институт сосредоточил в своем составе ряд экспертных организаций по промышленной безопасности, аккредитованных испытательных лабораторий и центров. Появились новые направления: проектирование, геомеханическое обоснование, обеспечение экологической безопасности горных работ.

В 2019 г. права акционера АО «НЦ ВостНИИ» от имени Российской Федерации переданы Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор).

НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

- Разработка методов, средств и технологий для безопасного ведения горных работ. Проектирование предприятий и горных производств подземной и открытой добычи угля;
- Выбросоопасность угольных пластов, борьба с газодинамическими проявлениями;
- Проектирование и разработка рекомендаций по вентиляции и дегазации угольных шахт и горных предприятий;
- Борьба с пылью и пылевзрывозащита угольных шахт;
- Разработка взрывчатых веществ, материалов и средств взрыва. Разработка мероприятий по безопасному ведению взрывных работ;
- Оценка безопасности продукции горного машиностроения, взрывозащищенного и рудничного электрооборудования, изделий и материалов;
- Контроль электрической изоляции силовых кабелей и электрооборудования горных предприятий;
- Обеспечение геомеханической безопасности при ведении горных работ;
- Участие в расследовании аварий и инцидентов на опасных производственных объектах;
- Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) проектируемых и действующих предприятий;
- Решение экологических проблем горного производства.

Для реализации направлений деятельности в институте функционируют: 12 научных подразделений (лаборатории и отделы), 2 испытательных центра, 2 испытательные лаборатории, лаборатория неразрушающего контроля, экспертная организация, 3 органа по сертификации. С 1976 г. в НЦ ВостНИИ работает диссертационный совет по защите докторских и кандидатских диссертаций. В 2020 г. открыт диссертационный совет Д 520.063.03 по защите кандидатских и докторских диссертаций по двум специальностям: 05.26.01 – «Охрана труда» и 05.26.03 – «Пожарная и промышленная безопасность».

РЕЗУЛЬТАТЫ

Разработаны способ и схемы проветривания выемочных участков шахт с изолированным отводом метана за пределы выработанных пространств газоотсасывающими установками, не имеющие аналогов за рубежом. Эти технические научно-обоснованные решения обеспечивают проветривание очистных забоев при высокопроизводительной отработке угольных пластов с высокой газонасыщенностью. Предложена усовершенствованная классификация динамических явлений в шахтах. Разработан комплекс геомеханических и геофизических методов прогноза геодинамической опасности горных выработок с разделением на виды явлений (внезапные выбросы угля и газа, горные удары, выбросы газа из вмещающих пород, суфляры), обоснованы способы предотвращения газодинамических явлений и контроля эффективности их применения. Выполнены фундаментальные исследования изменения физико-химических свойств угольного массива при различных параметрах его гидрообработки. Предложен подход к предотвращению газодинамических явлений и загазований горных выработок на основе применения низконапорного увлажнения и гидрорыхления угольного пласта, кото-

рые могут эффективно использоваться при многоштрековой подготовке выемочных участков.

Продолжаются исследования по разработке мероприятий по предупреждению уникальных динамических явлений – внезапных выбросов доломитов и газа при разработке алмазоносных месторождений подземным способом. Результаты работ, выполненных сотрудниками Научного центра ВостНИИ, широко применяются на практике. Разработан метод обнаружения очагов самовозгорания, основанный на использовании шахтной электроразведки. Обоснована возможность контроля эффективности противопожарной профилактической обработки зон пластов по активности электромагнитного излучения. Предложена принципиально новая конструкция гибких шахтных кабелей с повышенной защитой от раздавливания. Разрабатываются и широко внедряются новые составы взрывчатых веществ и средств взрыва.

ПАРТНЕРЫ

Партнерами АО «НЦ ВостНИИ» являются крупные угольные и горнорудные компании, предприятия машиностроения России, Германии, Франции, Англии, США, Австралии, Польши, Чехии, Швеции, Австрии и КНР.

ЗАДАЧИ

В настоящее время АО «НЦ ВостНИИ» является организацией научно-технической поддержки Ростехнадзора и в нем сосредоточен уникальный научный, технологический и кадровый потенциал, развитие которого продолжается в научных школах, созданных несколькими поколениями выдающихся деятелей науки и ученых-угольщиков. Модернизация производственного комплекса и цифровая трансформация горной отрасли страны ставят новые задачи перед коллективом АО «НЦ ВостНИИ», для решения которых будет использован опыт успешного выполнения научно-технических проектов и экспертизы промышленной безопасности с применением современного приборно-аналитического и испытательного оборудования.

Коллеги по работе, друзья, горная и научная общественность, редколлегия и редакция журнала «Уголь» сердечно поздравляют коллектив и ветеранов Научного центра ВостНИИ с юбилеем и желают дальнейшего процветания, новых достижений, научных открытий, успешной реализации проектов и личного счастья!



АО «НЦ ВостНИИ»
650002, Кемеровская область – Кузбасс, г. Кемерово, ул. Институтская, д. 3
Тел.: +7 (3842) 64-30-99.
Тел./факс: +7 (3842) 64-44-42.
E-mail: main@nc-vostnii.ru;
www.nc-vostnii.ru

К 70-летию Назаровского разреза в Назарово открылись аллея и музейная выставка



В г. Назарово Красноярского края одновременно с Днём шахтёра и 20-летием СУЭК Андрея Мельниченко отпраздновали 70-летие Назаровского разреза. Профессиональной и двум юбилейным датам горняки посвятили сразу несколько мероприятий – открытие Аллеи шахтерской славы, выставки в городском Музейно-выставочном центре, а также праздничный концерт во Дворце культуры. Принять участие в событиях и поздравить угольщиков приехали представители краевой, городской власти, руководители АО «СУЭК-Красноярск».

Аллея шахтерской славы была заложена в Назарово 10 лет назад к 60-летию Назаровского разреза. Все это время за ней бережно ухаживали активисты совета молодежи предприятия и ребята из трудовых отрядов СУЭК – поддерживали чистоту, высаживали деревья, цветы. К новому юбилею силами города и угольной компании аллею реконструировали – поменяли брусчатку, установили беседки в современном экостиле, смонтировали уютное мягкое освещение и стенды с основными вехами развития предприятия и именами тех, кем по праву гордятся Назаровский разрез, СУЭК и город Назарово. «Приятно осознавать, что проект, который когда-то Назаровский разрез подарил городу, продолжает жить и наполняться новым содержа-

нием. В этом я вижу залог нашего будущего долгосрочного сотрудничества», – отметил, открывая обновленную Аллею шахтерской славы, глава города Назарово **Сергей Сухарев**.

Тема сохранения истории стала ключевой в рамках празднования 70-летия Назаровского разреза. С аллеи торжества переместились в Музейно-выставочный центр, где начала работать экспозиция, посвященная роли предприятия и СУЭК в становлении Назарово и Назаровского района. Инициатором ее создания выступил **Дмитрий Абрамов**, фронтовик, Почетный гражданин города, Заслуженный шахтер России, опытный руководитель, возглавлявший разрез в период его наиболее интенсивного развития – с 1971 по 1984 г. «На Назаровском разрезе в разные годы работало очень много замечательных людей, – говорит **Дмитрий Абрамов**. – И когда смотришь вот на эти фотографии, документы и медали под стеклом, понимаешь, какой это невероятный труд, какая преданность профессии, родному предприятию...».

О высокой ответственности, трудолюбии назаровских горняков – качествах, которые позволяют год за годом умножать достижения предприятия и СУЭК, говорил еще один ветеран, Герой Социалистического Труда, сын первого директора Назаровского разреза **Виктор Гуськов**. «Назаровские угольщики привыкли работать на совесть, – заявил он, – и огромным подарком стало то, что ко дню рождения СУЭК, почти день в день, они добыли 475-миллионную тонну угля с начала промышленной эксплуатации предприятия».

Завершением праздника стал праздничный концерт в городском Дворце культуры с чествованием передовиков производства и творческими номерами от коллективов и исполнителей ГДК.

«С детства я испытываю большое уважение к людям шахтерской профессии. И сейчас все больше убеждаюсь в мастерстве, ответственности, честности, искренности горняков, – обратился к участникам мероприятия заместитель министра промышленности, энергетики и ЖКХ Красноярского края **Евгений Федосеев**. – Большое вам спасибо за вашу работу, за те подвиги, рекорды, которые делаете на благо развития города, края, страны».

«Спасибо за труд, за достижения, – присоединился к словам благодарности первый заместитель председателя Законодательного собрания края **Сергей Попов**. – У меня четкое ощущение, что я сегодня присутствую на Дне города, потому что судьбы города и разреза – это одна судьба. Развитие Назарово началось со становления разреза. Очень здорово, что эта связь не теряется спустя поколения».

«Уголь – одно из природных богатств Красноярского края. И именно шахтерам выпало обратить это богатство на пользу всем жителям региона. Шахтер – это историческая профессия, и многие годы она была связана с тяжелым физическим трудом и риском для жизни. Сегодня шахтер – это оператор высокопроизводительного оборудования, инженер, эколог, работа горняка – целый комплекс навыков и ком-





петенций. Празднуя День шахтера, мы заслуженно гордимся своей профессией и подчеркиваем, что она важна, нужна, и она будет существовать еще долгие годы», – заявил генеральный директор АО «СУЭК-Красноярск» **Андрей Федоров**.

Добавим, Назаровский разрез был введен в строй в 1951 г. с производственной мощностью 1,5 млн т угля. Сегодня годовая добыча на предприятии – до 3,5 млн т. За время работы в составе СУЭК коллективом разреза установлено около десятка рекордов, в том числе российского масштаба. Буквально накануне празднования – в июле 2021 г. – выдающихся показателей за всю историю предприятия достиг экипаж уникального вскрышного комплекса SRs(K)-4000, кстати, Назаровский разрез является единственным предприятием в стране, где эксплуатируется такая техника. А чуть раньше, в феврале текущего года, разрез преодолел рубеж в 475 млн т угля с момента ввода.



Тугнуйские горняки установили мировой рекорд по вскрышным работам

По итогам августа текущего года горняки «Тугнуйского Разреза» (входит в СУЭК Андрея Мельниченко) установили очередной мировой рекорд производительности по отгрузке вскрышных пород. На Никольском месторождении экипажем экскаватора KOMATSU PC-4000 № 11, машинистами Р.Р. Башаровым, Ж.В. Шириповым, П.А. Рекуновым и водителями автосамосвалов БелАЗ-7530 отгружено 1 320 000 куб. м вскрышных пород.

Напомним, в октябре 2017 г. бригада Рифата Башарова при ведении горных работ, экскаватором KOMATSU PC-4000 № 8 отгрузила порядка 1,2 млн куб. м вскрышных пород за месяц, что было признано мировым рекордом. Таким образом, в настоящий момент бригада побила свой собственный рекорд.

Достижение высоких показателей стало возможным благодаря мастерству и организованности всех сотрудников, задействованных во вскрышном комплексе при выполнении рекордных показателей выемки горной массы.

*«Высокий показатель – объем свыше 1,3 миллиона кубометров, достигнутый экскаваторно-автомобильным комплексом KOMATSU PC-4000 № 11 и автосамосвалами БелАЗ-7530, которые задействованы на автотранспортной вскрыше участка «Никольский», свидетельствует об ответственном и грамотном отношении к своему труду работников АО «Разрез Тугнуйский», сплоченности бригады экскаватора, водителей самосвалов и машинистов бульдозерной техники. Важным фактором послужили выбор оптимальных параметров рабочей площадки, а также реализация организационно-технических мероприятий для возможности минимизации простоев», – говорит **Петр Михайлов**, начальник участка «Никольский».*

Чествование сотрудников состоялось на промышленной площадке участка «Никольский». Технический директор АО «Разрез Тугнуйский» поблагодарил всех за добросовестный труд и слаженную работу, которые являются залогом успеха, выраженного в наивысших производственных показателях. Сотрудников экскаваторно-автомобильного комплекса, установивших мировой рекорд, наградили денежными сертификатами и памятными подарками.





Проходческая бригада Александра Келя шахты имени С.М. Кирова отметила День шахтёра новым производственным достижением



В канун празднования Дня шахтёра бригада шахты имени С.М. Кирова АО «СУЭК-Кузбасс» (входит в СУЭК Андрея Мельниченко) под руководством Александра Келя установила рекорд проходки, пройдя 3 км горных выработок с начала года. Это наилучший результат среди проходческих коллективов компании СУЭК.

На протяжении последних лет бригада Александра Келя показывает одни из лучших результатов в отрасли по темпам проходки и имеет приличный список собственных рекордов. Текущий год не стал исключением.

Работая на современном высокопроизводительном комбайне Sandvik MB670 на пласте «Болдыревский» с марта по май 2021 г., проходчики ежемесячно проходили в среднем по 600 м горных выработок. Причем в марте им удалось показать максимальный результат – 630 м. Эти показатели стали наилучшими достижениями проходки компании в регионе.

Отметим, что немалое значение в достижении высоких производственных показателей коллектива играют опыт и профессионализм бригадира. В юбилейный для СУЭК и региона год, в преддверии Дня шахтёра на торжественном приеме в Администрации Правительства Кузбасса, наряду еще с четырьмя шахтерами компании «СУЭК-Кузбасс», бригадир Александр Кель был заслуженно награжден медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени.

Добавим, что по итогам 2020 года среди проходческих коллективов предприятий компании «СУЭК-Кузбасс» бригада Александра Келя показала второй результат – за год было подготовлено 3862 м горных выработок. В текущем году у проходческой бригады есть все шансы обновить показатели предыдущего года и взять лидерство.

Вывоз груза должен основываться на социально ответственном отношении



Генеральный директор АО СУЭК Степан Солженицын выступил на «транспортной» сессии Восточного экономического форума (ВЭФ).

Сессия ВЭФ «Как приблизить Дальний: пути снижения транспортных издержек» (2 сентября 2021 г., Владивосток) собрала внушительный состав спикеров, включая руководителей транспортных компаний и крупнейших грузоотправителей. В центре дискуссии ожидаемо оказалась проблема вывоза российского угля в направлении рынков Азиатско-Тихоокеанского региона.

Отвечая на предложение Председателя правления ОАО «Российские железные дороги» Олега Белозерова шире использовать принцип ship-or-raise при вывозе угля и найти формулу привязки тарифа к биржевой цене угля, генеральный директор АО «СУЭК» **Степан Солженицын**



СУЭК
двадцать лет

призвал помнить о социальной ответственности при принятии тарифных решений. Он отметил, что от вывоза угля зависят интересы людей и регионов, которые могут потерять рабочие места из-за транспортных ограничений.

По словам С. Солженицына, СУЭК не против принципа «вези или плати», поскольку грузоотправитель ответствен перед транспортной системой. Этот принцип уже внедряется в Кузбассе, и угольные компании относятся к нему с пониманием. Более того, СУЭК предлагает аналогичный принцип «купи и вези», который дал бы возможность угольным компаниям проинвестировать в покупку мощных локомотивов для увеличения объемов вывоза угля при условии сохранения монополии РЖД на тягу. Но привязку тарифов к биржевым ценам, а квот на вывоз – к результатам аукционов считает, по крайней мере, непросчитанной.

*«Угольный бизнес требует долгосрочных решений, – сказал **Степан Солженицын**. – Мы не можем сегодня уволить людей, потому что не победили на аукционе по вывозу угля или из-за роста тарифа, а через месяц нанять их снова. В таких от-
раслях, как угольная, мало думать об интересах бизнеса, надо думать про людей и искать взаимоприемлемые решения».* В качестве таких решений С. Солженицын призвал сначала обеспечить 100% вывоза от заявленной мощности дорог и разработать недискриминационный алгоритм вывоза грузов. От отсутствия такого прозрачного механизма распределения квот на вывоз грузов страдает, например, Бурятия, которой сократили квоты на 75%. Поэтому принятие транспортных решений должно базироваться, в том числе, на социально ответственном отношении к регионам, где работают компании.

Людям в Сибири и на Дальнем Востоке нужно высокое качество жизни



Сергей Григорьев на Восточном экономическом форуме призвал государство помочь бизнесу повысить качество жизни населения.

Выступая на сессии ВЭФ «Дальний Восток на пути к 2030: распределяя ответственность власти, бизнеса и общества» (3 сентября 2021 г., Владивосток), заместитель генерального директора АО «СУЭК» **Сергей Григорьев** отметил, что частный бизнес, как и государство, заинтересован в привлечении квалифицированных сотрудников на Дальний Восток и в Сибирь. Только СУЭК ежегодно инвестирует в дальневосточные активы 20 млрд руб., еще около 5 млрд поступает в региональные бюджеты. Масштабные инвестиции превращают предприятия в конкурентоспособные, высокотехнологичные производства, на которых «востре-

бованы не разнорабочие с киркой и лопатой, а профессионалы, умеющие управлять современной техникой».

Таких людей, считает С. Григорьев, не удержать в шахтерских моногородах и портовых поселках одной зарплатой. Им нужно современное, высокое качество жизни. И СУЭК много инвестирует в социальное развитие, чтобы люди не разочаровывались в своей малой родине, продолжали связывать с ней планы на будущее. Среди множества инструментов СУЭК – мастер-планы развития городов и поселков, которые формируются в тесном контакте и с учетом пожеланий местных сообществ, строительство и благоустройство социальных объектов, обучение мэров шахтерских городов в совместных программах с Фондом Сколково и другие. В результате этой работы люди отказываются уезжать из родных мест: «У меня тут все есть, парки, музеи, дети ходят в бассейн, хорошая школа, – объясняет один из жителей шахтерского поселка в Бурятии. – Куда и зачем я отсюда поеду?».

В компании «СУЭК-Кузбасс» состоялся молодежный форум, посвященный формированию культуры безопасности

В компании «СУЭК-Кузбасс» (входит в СУЭК Андрея Мельниченко) в рамках празднования Дня шахтера и 20-летия Сибирской угольной энергетической компании состоялся научно-практический форум молодых специалистов. Тема форума – «Формирование и развитие культуры безопасности на предприятии: фокус на эффективность».

Площадкой для мероприятия, объединившего полсотни сотрудников различных предприятий компании, стал Центр подготовки и развития персонала (ЦПиРП). Здесь в форме игры-квеста и тренингов постигалось, для чего нужна и как создается культура безопасности.

Команды передвигались по станциям и выполняли задания, получая за правильные ответы «жизни» – баллы. Участникам предлагались ситуации на принятие решений в нестандартных условиях с учетом рисков и приоритета безопасности, разбор кейсов – реальных событий, произошедших на предприятии, «бытовые» задания (запуск фейерверков с детьми на улице).

«Несмотря на игровой формат квеста, внутри него заложена очень серьезная тема, – говорит эксперт-консультант в области культуры безопасности **Юлия Сотникова** (г. Москва). – Сегодня все больше компаний понимают, что у них вроде все есть – и службы охраны труда, и законы. Но не хватает так называемого пятого элемента, чтобы это реально работало, чтобы был ноль травм, происшествий, несчастных случаев. Культура безопасности – как раз тот элемент, который помогает достигнуть таких целей».

Действительно, сложившийся менталитет людей заставляет эти правила и законы безопасности обходить или вовсе игнорировать. Поэтому еще одной частью форума

Во время приватизации угольной отрасли, по словам С. Григорьева, государство взяло с угольщиков обещание заниматься социалкой. И владельцы компаний свои обещания сдержали. Вложили в модернизацию социальной инфраструктуры десятки миллиардов рублей. Облик городов и поселков радикально изменился. Теперь некоторые горячие головы предлагают взять и отказаться от угольной отрасли, а шахтеров перепрофилировать – на работников колл-центров и доставщиков пиццы. «Хотел бы я посадить авторов этих предложений в одном зале с шахтерами, у которых своя гордость, династии, награды, а сам бы отошел на метров пятьсот, чтобы не слышать и не видеть того, что будет твориться», – сказал **Сергей Григорьев**.

Поэтому частный бизнес на Дальнем Востоке для достижения целей устойчивого развития и решения задач пространственного развития ждет от государства реальных стимулов, в том числе материальных, чтобы еще активнее улучшать качество жизни населения.

стало «вовлечение» – наработка командами конкретных предложений по улучшению ситуации и решению проблем, связанных с эффективной охраной труда. А чтобы доводы на защите своих идей звучали убедительней, был организован мини-тренинг «Навыки публичных выступлений».

«Любой человек, если останется бесконтрольным, то все равно когда-нибудь начнет нарушать, – делится мнением участник форума **Виталий Добровольских**. – Поэтому тему культуры безопасности нужно развивать. Это должно быть внутри каждого человека, его личностное состояние. Находясь на объекте, он должен понимать, что это моя безопасность, мое здоровье, и я должен соблюдать эти правила. Ищем, как можно это «привить».

По итогам выступлений команд эксперты выделили наиболее интересные предложения и рассмотрели возможности их реализации на предприятиях компании «СУЭК-Кузбасс».



В АО «Черниговец» (АО ХК «СДС-Уголь») проводятся испытания нового золомера



В 2004 г. АО «Черниговец» впервые среди угледобывающих предприятий России был применен прибор AshProbe, который работает по методу моментального измерения зольности угля по уровню гамма-фона от природных радиоактивных элементов.

На основании опыта десятилетнего использования этого метода АО ХК «СДС Уголь» решило применить такой физический метод контроля зольности на конвейерных линиях ОФ «Черниговская-Коксовая», что дало значительный экономический эффект.

В 2015 г. специалисты АО «Черниговец» консультировали компанию «СибАналитСервис» по вопросам создания нового портативного золомера. Итогом совместной работы стал прибор AshCheck, который был произведен в партнерстве со специалистами Германии. Первый экземпляр этого прибора поступил на разрез «Черниговец» в 2016 г. Он успешно эксплуатируется до сих пор не только на «Черниговце», но и на десятках других угледобывающих и энергетических предприятиях страны.

В 2021 г. на разрез «Черниговец» (АО ХК «СДС-Уголь») поступил опытно-промышленный экземпляр переносного измерителя зольности угля Zolar. В течение нескольких месяцев технические специалисты его тестируют. По результатам испытаний будут сформированы предложения по улучшению конструкции и программного обеспечения прибора.

Zolar весит почти в два раза меньше, чем предыдущие модели (4,5 кг против 7 кг). Кроме того, упрощена работа оператора. Но главное отличие – возможность экспортировать по запросу данные по беспроводной технологии WiFi, которая встроена изготовителем в прибор. Это позволяет минимизировать влияние «человеческого фактора» при контроле качества добываемого угля.

Холдинг «СДС-Уголь» уверенно модернизирует технику под высокотехнологичное будущее, адаптирует производство к снижению экологической нагрузки на окружающую среду и повышает качество угольной продукции. Разработчики нового оборудования и техники консультируются с представителями компании и проводят опытно-промышленные испытания на предприятиях АО ХК «СДС-Уголь».



Целевики для предприятий АО ХК «СДС-Уголь»

СДС
УГОЛЬ

Целевая подготовка студентов является одним из приоритетных направлений кадровой политики АО ХК «СДС-Уголь».

Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева (КузГТУ) является стратегическим партнером компании по подготовке квалифицированных инженерных кадров. Ежегодно проводятся ознакомительные экскурсии для студентов на предприятиях. Студенты, поступившие по целевой программе, учатся на бюджетной основе, проходят производственные и преддипломные практики на предприятиях АО ХК «СДС-Уголь». Компания приглашает выпускников школ для участия в программе целевой подготовки кадров по разным направлениям: горное дело, прикладная геология, электроэнергетика и электротехника, автомобильное хозяйство и другие направления. А после получения диплома они гарантированно трудоустраиваются на предприятия АО ХК «СДС-Уголь».

Целевая программа подготовки кадров действует в компании «СДС-Уголь» с 2006 г. Практика показала, что сотрудничество со школами, СУЗами и ВУЗами – эффективный механизм не только подготовки специалистов, но и по адаптации молодых кадров к условиям конкретного производства.

На сегодняшний день обучение по целевой программе проходят 25 студентов, в том числе 16 человек – студенты Горного института КузГТУ. В 2021 г. впервые был заключен договор о целевой подготовке с Томским университетом систем управления и радиоэлектроники для подготовки кадрового резерва в сфере информационных технологий.

Студенты-целевики, которые успешно сдают сессию, получают дополнительную денежную выплату от компании «СДС-Уголь»: хорошисты – 5 тыс. руб., отличники – 10 тыс. руб. В 2022 г. планируется увеличить охват учреждений среднего общего образования для проведения профориентационной работы, а также расширить спектр предоставляемых мер поддержки целевикам.

*«За время обучения я смог не только в теории, но и на практике познакомиться с угольной отраслью, попробовал себя как специалист. За время обучения я понял, насколько предприятие во мне заинтересовано. Я уверен, что после окончания пойду работать на разрез Черниговец», – сказал **Егор Гаврилов**, студент 5 курса направления «Горные машины и оборудование».*

Выпускники целевой программы прошлых лет успешно продолжают трудовую деятельность на предприятиях компании: 8 человек занимают руководящие должности, 13 – состоят в резерве на вышестоящую должность.

«Сегодня в многоотраслевом холдинге «Сибирский Деловой Союз» для молодых специалистов созданы все усло-



*вия. Став частью команды единомышленников, каждый может реализовать себя в широком спектре профессий в рамках одной компании. Работа в АО ХК «СДС-Уголь» – это безопасные условия труда, перспективы карьерного роста и уверенность в завтрашнем дне», – сказал **Геннадий Алексеев**, генеральный директор АО ХК «СДС-Уголь».*

ЧИСТЫЙ УГОЛЬ – ЗЕЛЕНый КУЗБАСС

300 ЛЕТ
КУЗБАСС

На разрезе «Тугнуйский» подвели итоги Трудовой вахты



На разрезе «Тугнуйский» подвели итоги и наградили победителей Трудовой вахты, посвященной 20-летию Сибирской угольной энергетической компании.



Достижение максимальных производственных показателей – основная цель Трудовой вахты, в которой приняло участие коллективы предприятия. Производственные соревнования на разрезе «Тугнуйский» проводятся ежегодно. В текущем году Трудовая вахта длилась в течение месяца, с 1 по 31 августа, и была посвящена юбилею СУЭК.

Высокая культура производства и дисциплина труда, работа без травматизма, ответственность и сплоченность коллективов способствуют улучшению показателей в про-

изводстве не только в дни проведения трудовых соревнований, но и в ежедневной работе всех сотрудников предприятия. Однако соблюдение требований безопасности и охраны труда является одним из главных правил участия в Трудовой вахте.

Исходя из полученных сменами, участками и бригадами показателей были определены победители в нескольких номинациях. «Лучшим участком» Тугнуйского разреза стал участок по содержанию и эксплуатации технических дорог. В номинации «Лучшая бригада, класс драглайн» лидировал экипаж экскаватора ЭШ-20/90 № 41. Экипаж автосамосвала БелАЗ-7530 № 239 стал лучшим в показателях максимальной выработки карьерных самосвалов. Отличных результатов добился и экипаж буровой установки Pit Viper-275 № 4823. Среди тракторно-бульдозерной техники максимальной наработки моточасов достиг экипаж колесного бульдозера Komatsu WD-600 № 6 и был отмечен как «Лучшая бригада, класс бульдозеры, автогрейдеры, погрузчики».

«Лучшей бригадой» класса механическая лопата стал экипаж экскаватора Komatsu PC-4000 № 11. Напомним, что в рамках проведения Трудовой вахты по итогам месяца экипаж установил мировой рекорд, отгрузив 1 320 000 куб. м вскрышных пород.

Слаженная работа, сплоченность, ответственный подход каждого сотрудника с соблюдением требований охраны труда и промышленной безопасности способствовали достижению высоких показателей в производстве.

Все победители были награждены денежными сертификатами и памятными кубками 20-летия СУЭК.

К 20-летию СУЭК в Хакасии прошел конкурс вспомогательных горноспасательных команд



Угледобывающие предприятия Сибирской угольной энергетической компании (основной акционер Андрей Мельниченко) в Республике Хакасия – разрезы «Черногорский» и «Изыхский» ООО «СУЭК-Хакасия», ООО «Восточно-Бейский разрез» – провели посвященные юбилею СУЭК соревнования среди вспомогательных горноспасательных команд (ВГК).

Конкурс проходил в четыре этапа с 13 по 16 сентября 2021 г. В первый день соревнований была проведена проверка теоретических знаний участников команд, отработаны навыки проведения реанимационных мероприятий при помощи манекена, а также включение и выключение в дыхательные аппараты со сжатым воздухом Drager PSS 4000, определены лучшие техники ВГК. Конкурс техников включал в себя задания по проверке дыхательных аппаратов, определению и устранению их неисправностей. Во второй

и третий день команды ВГК на полигоне разреза «Черногорский» ООО «СУЭК-Хакасия» в условиях, максимально приближенных к реальным, выполняли задачи по обнаружению пострадавших, оказанию им первой помощи, эвакуации пострадавших при чрезвычайных ситуациях (ЧС). По легенде, возгорание произошло на шагающем экскаваторе, и спасатели должны были оказать помощь трем пострадавшим.

«Впервые наши горноспасатели работали в условиях реально задымленных помещений шагающего экскаватора и действовали по легенде о травмировании сразу трех человек, – говорит и.о. генерального директора ООО «СУЭК-Хакасия» Владимир Азев. – Отработали взаимодействие в подразделениях предприятий и применение пожарной техники, скорой помощи. Участники ВГК показали хорошие навыки, но, вместе с тем, были выявлены и недочеты, на которые указали наши коллеги – сотрудники МЧС, они приняли участие в оценке действий ВГК».

Также на полигоне командами были выполнены учебные задачи по тушению карьерного автосамосвала и

открытого очага огня с применением систем воздушно-механической пены, воды и посредством ручных огнетушителей.

Перед заключительным днем соревнований с небольшим отрывом от соперников лидировала ВГК разреза «Черногорский» ООО «СУЭК-Хакасия». Эта команда сохранила лидерство и в ходе «Горноспасательной эстафеты», забегов на стометровой дистанции. Только в перетягивании каната сильнее оказались горняки разреза «Изыхский». Окончательный итог соревнований ВГК: 1 место – разрез «Черногорский» ООО «СУЭК-Хакасия», 2 место – «Восточно-Бейский разрез», 3 место – разрез «Изыхский» ООО «СУЭК-Хакасия». Команды, занявшие первое и второе места, будут представлять Хакасию в межрегиональных соревнованиях вспомогательных горноспасательных команд разрезов АО «СУЭК», которые запланированы на третью декаду сентября. Соревнования пройдут в Хакасии и будут посвящены 20-летию Сибирской угольной энергетической компании.

В СУЭК рассказали, где и как в новом отопительном сезоне можно купить бездымный брикет

В Красноярске с началом осени растут объемы приобретения и использования бездымного топлива. Экологически чистое топливо под маркой «Сибирский брикет», выпускаемое СУЭК Андрея Мельниченко на Березовском разрезе в Шарыповском муниципальном округе Красноярского края, получило широкое распространение в осенне-зимний период 2020-2021 гг. В СУЭК рассказали, где и по какой цене можно купить бездымный брикет в новом отопительном сезоне.

Бездымное топливо, как и в прошлом отопительном сезоне, доступно в нескольких фасовках – в мешках по 20 кг и биг-бэгах по 500 кг. Купить брикет можно как в интернет-магазине (<https://sib-briket.suek.ru/>), так и в пункте продаж. В СУЭК особо обращают внимание на то, что пункт продаж сменил адрес – теперь он находится в Красноярске на ул. Новая Заря, стр. 16, территория терминала РЖД.

«Наши постоянные покупатели заметили, что на сайте изменилась стоимость брикета. Однако для жителей частного сектора Красноярского края действует специальная цена: 90 руб. за мешок весом 20 кг и 1350 руб. за биг-бэг весом 500 кг. Чтобы приобрести топливо по данной цене с учетом норматива 90 кг на 1 кв. м жилой площади в год, необходимо оформить заявление и предоставить документы, подтверждающие, что вы проживаете в



частном доме с автономным источником теплоснабжения. Процедура оформления максимально упрощена для покупателя – документы можно предоставить как в пункте продаж, так и электронно на адрес sib-briket@suek.ru, – пояснил коммерческий директор АО «СУЭК-Красноярск» Михаил Мангилев.

Напомним, экологически чистое бездымное топливо «Сибирский брикет» – совместная разработка угольщиков СУЭК и ученых. Инновационное топливо применимо для большинства видов твердотопливных котлов-автоматов и полуавтоматов, бытовых котлов, печей и каминов. Брикет обладает повышенной теплоотдачей – 6000 ккал/кг, на уровне каменных углей, экономичностью – расход брикетов в 1,5-2 раза ниже, чем традиционного топлива, и исключительной экологичностью, что

подтверждают результаты исследований Минэкологии Красноярского края с привлечением специалистов КГБУ «Центр реализации мероприятий по природопользованию и охране окружающей среды Красноярского края». В прошедшем отопительном сезоне выбор в пользу бездымного брикета сделали более 2000 красноярских домохозяйств. Высокий интерес к экологичному топливу также проявляют в Минусинске, Чите, Улан-Удэ и других городах Сибири, где остро стоят вопросы качества воздуха.

СУЭК готова обеспечить надежное прохождение отопительного сезона в регионах Сибири

На предприятиях СУЭК Андрея Мельниченко в Красноярском крае завершается подготовка к зиме. Чтобы обеспечить надежные поставки топлива в зимний период, летом на основном горнодобывающем оборудовании осуществлены техническое обслуживание и модернизация. Также проведены работы в промышленных котельных, производственных и служебных помещениях, чтобы обеспечить коллективам комфорт в период пиковых нагрузок.



ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЗИМЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ СОВРЕМЕННОЕ ЭКОЛОГИЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

При реконструкции котельных СУЭК внедряет современное экологичное оборудование. На Бородинском разрезе в котельной на станции «Породная-2» появились новые автоматизированные котлоагрегаты – компактные, простые в обслуживании, экономичные и энергоэффективные. Модернизирована и система очистки исходящих газов. «Мы внедрили новые дымоходы с циклонами. Это оборудование улавливает намного больше крупных частиц, таким образом остатки золы не попадают в атмосферу», – говорит старший мастер участка тепло-



водоснабжения и промышленных котельных Бородинского разреза **Александр Шелестов**.

На Назаровском разрезе в рамках подготовки к отопительному сезону установлена блочно-модульная котельная БМК-400. Она будет отапливать помещения автотракторно-бульдозерного участка: ремонтные и стояночные боксы для техники, бытовые помещения. «Котельная работает в автоматическом режиме, без участия человека. С 2016 г. мы ведем полномасштабную модернизацию энергосистемы предприятия, в том числе модернизируя систему теплоснабжения. Так, в 2020 г. завершили «перевооружение» котельной участка «Ачинский», установив четыре современных котла», – комментирует главный энергетик Назаровского разреза **Вячеслав Клейко**.

На Березовском разрезе также проведена комплексная подготовка оборудования промышленной котельной к отопительному сезону. Для обеспечения бесперебойной работы зимой, установлены новые питательно-энергетические, сетевые и вакуумные насосы, модернизирован один из водогрейных котлов, который одновременно является энерготехнологической установкой по выработке полукочка МК-1 – теперь он имеет дополнительный запас по мощности. «В зоне особого внимания – соблюдение экологических норм, поэтому мы провели ремонт аспирационных установок на топливоподаче котельной», – рассказывает механик промышленной котельной Березовского разреза **Александр Нищенко**.

ПРИ ПОДГОТОВКЕ ГОРНОЙ ТЕХНИКИ К ПИКОВЫМ ЗИМНИМ НАГРУЗКАМ ПРИМЕНЯЮТСЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ РАЗРАБОТКИ

На предприятиях СУЭК Андрея Мельниченко в Красноярском крае завершилась ремонтная кампания: горная техника подготовлена к работе в условиях пиковых зимних нагрузок, стабильной добыче и поставке угля в энергосистему регионов Сибири.

Техническое оснащение красноярских предприятий СУЭК является уникальным в масштабах отечественной угольной промышленности. Например, вскрышной роторный комплекс SRs(K)-4000, обеспечивающий основной объем работ по подготовке запасов к добыче на Назаровском разрезе, – единственный в стране. На Березовском разрезе используются два комплекса ЭРШРД-5250 производительностью свыше 5000 т/ч – это самые мощные роторные экскаваторы в российской угольной отрасли. На Бородинском разрезе работают роторные экскаваторы ЭРП-2500 – их производительность до 2500 т/ч, в нашей стране они также представлены только на данном предприятии. На всех гигантских машинах на протяжении нескольких лет ведется серьезная поэтапная модернизация. Помимо ревизии деталей и механизмов – роторного колеса, поворотных валов,

замены транспортерных лент и роликов на горной технике внедряются современные системы автоматизации, двигатели и силовое оборудование заменяются на энергоэффективные образцы.

Как рассказал генеральный директор АО «СУЭК-Красноярск» **Андрей Федоров**, сегодня СУЭК идет по пути модернизации основного оборудования. «Это общемировой тренд, которому следует большинство промышленных предприятий, эксплуатирующих крупногабаритную горнодобывающую технику», – подчеркнул он. Андрей Федоров особо подчеркнул, что для модернизации уникальной техники необходимы «симметричные» уникальные решения, поэтому СУЭК в этом направлении ориентируется прежде всего на отечественные инженерно-технические разработки. Проекты повышения автоматизации, надежности, энергоэффективности оборудования готовятся силами как сторонних организаций, так и собственными сервисными подразделениями. Последними, кстати, накоплен значительный опыт не только проектной деятельности, но и изготовления запасных частей, в том числе в рамках программы импортозамещения.

КРАСНОЯРСКИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ПОЛНОСТЬЮ ГОТОВЫ К РАБОТЕ В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ

Предприятия СУЭК Андрея Мельниченко в Красноярском крае готовы обеспечить надежное прохождение отопительного сезона. По состоянию на середину сентября 2021 г. на складах теплостанций, потребляющих красноярские угли, находится 3,4 млн т угля, что кратно превышает нормативы по запасам, установленные Приказом Министерства энергетики РФ.

«Зона нашей ответственности достаточно обширная, – комментирует генеральный директор АО «СУЭК-Красноярск» **Андрей Федоров**, – кроме красноярской энергосистемы, включающей в себя ключевые станции



края, коммунально-бытовую сферу, это теплосистемы ТЭЦ и ГРЭС Новосибирской области, Алтайского края, Хакасии, предприятия жилищно-коммунального хозяйства Хабаровского и Приморского краев, и мы отвечаем за то, чтобы уголь там всегда был в необходимых объемах».

«Компания системно расширяет собственный подвижной парк, сотрудничает с крупнейшими железнодорожными операторами, находится на постоянной связи с потребителями по всем вопросам, от необходимых им качественных характеристик угля до сроков поставки топлива, – уточняет коммерческий директор АО «СУЭК-Красноярск» **Михаил Мангилев**. – Поэтому мы готовы в текущем отопительном сезоне, как и всегда, обеспечить все заявки наших партнеров в соответствии с заключенными договорами поставки».

Для Красноярского края и ряда других регионов Сибири СУЭК является основным гарантом энергобезопасности. В 2020 г. краевые предприятия – разрезы «Бородинский им. М.И. Щадова», «Березовский» и «Назаровский» – добыли около 25 млн т угля.



Компания «Кузбассразрезуголь» разработала новый государственный профессиональный стандарт

В АО «УК «Кузбассразрезуголь» (предприятие сырьевого комплекса УГМК) сформирован четвертый государственный профессиональный стандарт (ГПС) – «Машинист конвейера». Это второй из четырех профстандартов, которые в этом году отраслевая рабочая группа, возглавляемая угольной компанией, разработает для открытых горных работ в России.

Проект профстандарта «Машинист конвейера» в настоящее время представлен в Ассоциацию «Общероссийское объединение работодателей угольной промышленности» (ОООРУП) и Министерство энергетики Российской Федерации для профессионально-общественного обсуждения предприятиями страны, ведущими добычу открытым способом.

«Мы разработали общий профстандарт, по которому, кроме угольных, будут работать также российские компании, ведущие добычу руды, соли и песка, – комментирует куратор отраслевой рабочей группы, начальник отдела организации труда АО «УК «Кузбассразрезуголь» **Диана Щербакова**. – Документ охватывает не только машинистов, работающих на ленточных конвейерах обогащенных фабрик, но и на конвейерах, которые используются для транспортировки и выгрузки горной массы



из забоя: скребковых и магистральных. Последние, хотя и не представлены в Кузбассе, в отрасли применяются».

В формировании декомпозиций профстандартов в части описания трудового процесса принимают участие компании, входящие в отраслевую рабочую группу. Компания «Кузбассразрезуголь» разрабатывает макеты профстандартов и пояснительные записки к документам, а также регулирует весь процесс формирования ГПС.

Напомним, с сентября 2021 г., согласно приказу Министерства труда и социальной защиты, вступил в силу первый ГПС – «Машинист бульдозера на горных работах», разработанный в прошлом году специалистами АО «УК «Кузбассразрезуголь».

Проекты еще двух ГПС – «Машинист экскаватора на горных работах» и «Водитель технологического автомобиля» – находятся на рассмотрении в Национальном Совете при Президенте России по профессиональным квалификациям. Разработка ГПС для работников угольной промышленности – одно из поручений Президента России В.В. Путина, которое он дал по итогам встречи с руководителями угледобывающих регионов страны в августе 2019 г. Разработку документов возглавила компания «Кузбассразрезуголь», методическое сопровождение осуществляет ОАО «УГМК».

**СДС
УГОЛЬ**

Тепло в Грамотеино

ООО «ТВК» (АО ХК «СДС-Уголь») завершило подготовку к новому отопительному сезону и 10 сентября 2021 г. получило паспорт готовности к отопительному сезону.

С 15 сентября начата подача тепла в школы и дошкольные учреждения, больницы и в жилые дома п. Грамотеино.



ООО «Тепловодокомплекс» продолжает поэтапную модернизацию системы очистки дымовых газов в рамках концепции «Чистый уголь – зеленый Кузбасс». В апреле 2021 г. была закончена реализация первого этапа проекта технического перевооружения для снижения выбросов вредных веществ в атмосферу, включающего в себя строительство отстойника оборотной воды и монтаж коагуляционного фильтра мокрого типа на котлоагрегате № 4. В настоящее время ведутся работы по реализации второго этапа проекта по монтажу оборудования на котлоагрегатах № 1, № 2, № 3, которые планируют закончить в декабре 2021 г., что позволит довести уровень улавливания вредных веществ до 99%.

«По состоянию на 17 сентября все предприятия АО ХК «СДС-Уголь» готовы к новому отопительному сезону 2021-2022. Полностью проведена ревизия теплосетей, отремонтировано техническое оборудование, позволяющее начать отопительный сезон вовремя», – отметил **Александр Баранов**, директор ООО «ТВК».

**300
ЛЕТ
КУЗБАСС**

ЧИСТЫЙ УГОЛЬ – ЗЕЛЕНЫЙ КУЗБАСС

СУЭК стала участником Всероссийской недели охраны труда

СУЭК Андрея Мельниченко приняла участие в VI Всероссийской неделе охраны труда (ВНОТ) 6-9 сентября 2021 г. в Сочи. Форум собрал свыше 10 тысяч участников – представителей официальных ведомств РФ, глав крупных промышленных корпораций России и зарубежья, руководителей по охране труда, международных экспертов, представителей профсоюзов и общественных организаций.

С учетом пандемии ключевыми темами встречи стали управление охраной труда в условиях распространения инфекции, устойчивое функционирование предприятий, развитие альтернативных способов взаимодействия в социально-трудовой сфере, таких как создание удаленных рабочих мест, внедрение телемедицины, цифровых технологий, а также общая стратегия формирования культуры корпоративного здоровья и здорового общества.

Как рассказала заместитель руководителя службы промышленной безопасности, экологии, охраны и медицины труда АО «СУЭК-Красноярск» **Валентина Хусаинова**, значительное внимание на ВНОТ было уделено медицине труда, сохранению здоровья и трудового долголетия сотрудников. «Для меня и моих коллег из МСЧ «Угольщик» актуальными стали темы реабилитации после COVID-19, качества периодических осмотров. У СУЭК по этим направлениям накоплен серьезный опыт. Так, для сотрудников, перенесших коронавирусную инфекцию, специалистами МСЧ «Угольщик» разработана программа реабилитации, направленная на снижение последствий заболевания для сердечно-сосудистой, нервной, бронхолегоч-



ной систем организма. Переболевшие сотрудники получают приоритетное право на льготную путевку в ведущие российские санатории. Что касается осмотров, сегодня требования Минздрава по допуску в профессию более высокие, и сотрудникам необходимо тщательнее следить за здоровьем. В СУЭК такая возможность усиленно обеспечивается с 2010 г.: мы буквально готовим людей к профосмотрам – направляем на обследования, лечение, при необходимости – операции, чтобы профессиональные сотрудники оставались в строю. Это и есть продление трудового долголетия», – прокомментировала **Валентина Хусаинова**. Всероссийская неделя охраны труда с 2015 г. является крупнейшей площадкой для диалога бизнеса и власти, направленного на совершенствование законодательства в сфере охраны труда, промышленной безопасности и формирования здорового образа жизни работников. Организатором ВНОТ выступает Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации, возглавляет Оргкомитет лично заместитель Председателя Правительства Российской Федерации Татьяна Голикова.

СУЭК является постоянным участником ВНОТ. Компания выступает партнером деловой программы и поддерживает впервые заявленную в рамках форума международную концепцию повышения безопасности на

производстве Vision Zero, активно продвигает культуру промышленной безопасности на угольных и энергетических предприятиях и придерживается принципов недопустимости травм и аварий.

Фото: Фонд Росконгресс





Трудовые отряды СУЭК в Красноярском крае закрыли очередной сезон

Трудовые отряды Сибирской угольной энергетической компании в Красноярском крае завершили очередной, уже 17-й по счету сезон. Праздничные мероприятия прошли на всех шахтерских территориях, где работают отряды. Старшеклассники отчитались о результатах своей работы за летний период, наиболее трудолюбивые и инициативные из них получили подарки от СУЭК Андрея Мельниченко – сертификаты на цифровую технику.

«Еще одно лето пролетело, и, я уверена, каждый из вас провел его с пользой для себя и своей малой родины, – обратилась к ребятам начальник отдела по взаимодействию с органами власти и управлению социальными проектами АО «СУЭК-Красноярск», куратор проекта «Трудовые отряды СУЭК» **Ирина Смирнова**. – Замечательно, что с каждым годом вы находите все больше сфер для приложения своих сил. Я благодарю вас за труд, креативность и активность! Так держите!».

Основным направлением работы трудовых отрядов СУЭК остается благоустройство – сегодня школьники задействованы на многих площадках, где реализуются проекты комфортной городской среды. На постоянной основе участвуют ребята и в федеральной экологической программе «Вода России», всероссийской акции взаимопомощи #МыВместе. Среди относительно новых векторов развития трудотрядов – съемки видеороликов на тему здорового образа жизни, рационального обращения с ресурсами, сортировки бытовых отходов, постановка флешмобов к праздникам, конкурсам, фестивалям, таким, например, как Всероссийский фестиваль энергосбережения и экологии #ВместеЯрче. Большой пласт работы в текущем году посвящен 20-летию СУЭК –



школьники занимались озеленением, готовили юбилейные мероприятия.

«Трудовое лето было очень насыщенным. И погода радовала, – говорит активист отряда СУЭК из Шарыпово **Павел Маслов**. – Мы многое успели сделать для нашего города. Все жители теперь ходят по чистым газонам, дети играют на свежеевыкрашенных площадках. Было приятно стать частью трудовых отрядов старшеклассников СУЭК».

«Каждый день был насыщен событиями: утром зарядка, затем работа в поселке, общий досуг. Мне запомнилось, как мы готовили к митингу памятник погибшим воинам. Очистили брусчатку, подновили краской списки. Гордо было 22 июня видеть, как преобразилось это важное для каждого жителя поселка место!», – делится впечатлениями участница трудотряда СУЭК **Мария Шнайдер** из п. Дорохово Назаровского района.

«Немного жаль, что лето закончилось. Оно было очень интересным. Я побывал на военных сборах, потом отработал сезон в трудовом отряде СУЭК. Для меня важно не только то, что я получил достойную заработную плату, но и получил бесценный опыт. Все было всерьез: заполняли заявления о приеме на работу, подписывали договор, было рабочее время, когда ты – часть коллектива. Считаю, что в будущем это будет полезно!», – уверен трудотрядовец **Артем Савицкий** из Бородино.

Добавим, что трудовые отряды СУЭК впервые были созданы в Красноярском крае в 2005 г., а затем растиражированы во всех регионах, где работают предприятия компании, как успешный опыт воспитания молодежи и социального развития территорий. Численность трудотрядовского движения СУЭК сегодня превышает 17 тысяч человек. В «копилке» проекта – около 20 авторитетных российских наград.

20 встреч с героями: Заслуженный шахтер России рассказал школьникам Бородино об увлечениях на земле и в небе

В Красноярском крае продолжают мероприятия к 20-летию СУЭК Андрея Мельниченко. Особо популярными в рамках юбилейной программы стали беседы в неформальной обстановке школьников с представителями горняцких профессий – «20 встреч с героями». С начала года в школах шахтерских городов прошло уже около 25 таких встреч с передовиками, ветеранами и молодыми перспективными специалистами предприятий СУЭК.

В шахтерской столице Бородино в первые дни сентября в гостях у третьеклассников побывал Заслуженный шахтер РФ, полный кавалер знака «Шахтерская слава», машинист экскаватора Бородинского разреза Игорь Александрович Иванов. На роторной машине ЭР-1250 № 90 Игорь Иванов трудится почти 40 лет. Он многократный победитель конкурсов профессионального мастерства, в том числе всероссийского уровня. Зимой 2016 г. он в составе «звездного» экипажа получил почетное право отгрузить миллиардную тонну бородинского угля с начала работы предприятия.

О трудовых горняцких буднях, Бородинском разрезе – крупнейшем предприятии открытой угледобычи в России, личных достижениях и хобби Игорь Иванов рассказал школьникам. Сколько угля добывает Бородинский разрез, каковы его размеры, как уголь попадает к людям, что такое «вскрыша» и «отвалы» – ребят интересовало буквально все. На каждый вопрос опытный горняк старался отвечать максимально доступно для детей 9-10 лет. «Наш разрез похож на слоеный пирог – сначала идет слой почвы, затем породы, и только потом черный слой угля. На каждом слое, который мы называем «уступ», работают



техника, люди, – рассказал Игорь Александрович. – Уголь грузится в вагоны. За всю историю наше предприятие добыло столько вагонов, что если их собрать в один состав, он шесть раз обогнет наш Земной шар!».

Такие факты о градообразующем предприятии удивили детей. Не меньший восторг вызвало и увлечение горняка – полеты на дельтолете. «Я был таким, как вы, когда начал мечтать о небе, полетах. И, став взрослым, смог осуществить свою мечту! Чтобы увидеть наш город, Бородинский разрез с высоты птичьего полета, мне пришлось много поучиться, без этого никуда. И если у вас сегодня есть заветные желания, не ленитесь, учитесь, и маленькими шагами вы придете к своей мечте!», – напутствовал ребяташек **Игорь Иванов**.

«Мне очень понравилась встреча, – делится впечатлениями **Соня Беспалова**. – Я даже и не знала, какой большой у нас разрез, какие огромные экскаваторы там работают и как это полезно!».

«Было интересно узнать о таком почетном человеке, – признается **Вова Глейм**. – Не думал, что у нас живут люди, которые умеют управлять летательными аппаратами. Я бы тоже хотел полетать на дельтолете!».

Познавательные, творческие, спортивные, торжественные мероприятия проходят в регионах, где работают предприятия СУЭК, в течение всего юбилейного для компании года. Так, во всех шахтерских регионах в праздничной обстановке награждают победителей и участников творческих конкурсов, которые СУЭК проводила в честь 20-летия. В Красноярском крае ценные призы и памятные подарки от компании получают около 450 человек



Движение Трудовых отрядов СУЭК объединило более тысячи юных кузбассовцев



Более тысячи ста кузбасских школьников на время летних каникул этого года стали участниками движения Трудовых отрядов СУЭК (ТОС).

Согласно заключенному в июне т.г. Соглашению между Министерством туризма и молодежной политики Кузбасса и Фондом «СУЭК – РЕГИОНАМ» о сотрудничестве и совместной деятельности по созданию и финансированию подростковых трудовых отрядов Сибирской угольной энергетической компании Андрея Мельниченко в летний период ребята трудились на шести территориях области – в городских округах Ленинск-Кузнецкий, Киселевск, Полысаево, а также в Прокопьевском, Ленинск-Кузнецком муниципальных округах и Беловском муниципальном районе. Финансирование проекта осуществлялось за счет средств областного и муниципальных бюджетов, а также Фонда «СУЭК – РЕГИОНАМ». Основная статья – оплата труда школьников.

Традиционно ребята в возрасте от 14 до 18 лет были задействованы на благоустройстве и озеленении городов и поселков, сборе и вывозе скошенной травы, прополке клумб, адресной помощи ветеранам труда и пожилым людям, помощи по ремонту учебных заведений, поддержке экологических и благотворительных акций.

В нынешнем году работа кузбасского трудотряда была посвящена двум знаменательным юбилеям – 300-летию Кузбасса и 20-летию СУЭК. При этом на каждой территории были и свои «ударные» направления. Так, в Киселевске, ставшем «шахтерской столицей 2021», ребята готовили родной город к достойному проведению областного праздника. Ленинск-кузнецчане отличились в сборе скошенной травы и мусора – в общей сложности вывезено с городских улиц и скверов почти десять тысяч мешков. Полысаевцы также благоустраивали город и стали активными участниками акции «Прошагай Кузбасс Юбилейный». Юные беловчане очищали зону отдыха и берега Беловского водохранилища на р. Иня от бытового мусора. Экологические акции «Вода России», «Живи, родник!», «Посади дерево!» поддержали ребята Прокопьевского муниципального округа, а еще трудотрядовцы помогли с подготовкой спортсооружений к X Всекузбасским летним сельским спортивным играм. Для учащихся Ленинск-Кузнецкого муниципального округа наряду с подготовкой к учебному году родных школ ответственным делом стало приглашение в рамках масштабной волонтерской акции «Помощники вакцинации» своих пожилых односельчан поставить в мобильных пунктах прививки от коронавируса COVID-19.

Еще одно важное направление – профориентация участников движения ТОС. Для трудотрядовцев были организованы экскурсии в Музей шахтерской славы Кольчугинского рудника и на предприятия компании, а также встречи со знаменитыми горняками, лидерами производства в рамках юбилейного проекта «20 встреч с героями». «Я впервые в этом году пришла работать в трудотряд, но уже знала по рассказам старшего брата, как в нем все организовано, – делится впечатлениями ленинск-кузнецчанка **Мария Старикова**. – Понравилось, что ребята быстро сдружились, сплотились. Обычно собирали скошенную траву в парке – в среднем за смену по 4-5 мешков получалось. Не сказала бы, что это трудно. Было понимание, что город становится чище, ухоженней. Для меня трудотряд стал шагом во взрослую жизнь – получила свои первые заработанные деньги. Полезный во всех смыслах опыт».

Напомним, что первые трудовые отряды СУЭК появились в 2005 г. в Красноярском крае. Позже успешный опыт распространился на все регионы присутствия компании. Проект удостоен полутора десятков наград федеральных и международных конкурсов, входит в библиотеку лучших корпоративных практик Российского союза промышленников и предпринимателей.

СУЭК – лауреат престижной премии ECO BEST AWARD



Проект Сибирской угольной энергетической компании Андрея Мельниченко «Кокуйское болото» признан лауреатом Всероссийской премии в области экологии, энерго- и ресурсосбережения ECO BEST AWARD в номинации «Проект года».

Премия ECO BEST AWARD – независимая общественная награда, которая вручается уже пятый год подряд российским и международным компаниям за лучшие продукты и практики в области экологии, энерго- и ресурсосбережения. Традиционно в состав Экспертного Совета премии входят представители органов государственной власти, эксперты в области экологии и устойчивого развития, а также руководители общественных и профессиональных ассоциаций, объединений. Цель награды – привлечение внимания к проблеме экологической безопасности, сохранения целостности энергосистемы.

Проект «Кокуйское болото», признанный экспертами ECO BEST AWARD победителем премии – часть большой природоохранной программы, реализуемой СУЭК в Кузбассе. Благодаря открытой позиции и финансовой поддержке угольщиков, конструктивному и заинтересованному диалогу с Департаментом охраны объектов животного мира Кемеровской области, Кузбасским ботаническим садом ФИЦ УУХ СО РАН удалось успешно решить все организационные вопросы. Итогом этой слаженной работы стало официальное учреждение в 2020 г. природного заказника регионального значения «Кокуйское болото».

Биологи по праву называют Кокуйское болото природным архивом. Поэтому целью создания новой особо охраняемой природной территории (ООПТ) стали сохранение и поддержание в состоянии максимально приближенном к естественному уникальной природы Салаирского кряжа с редкими и исчезающими видами растительного мира, в том числе включенными в Красную книгу Кемеровской области сибирскими орхидеями. Ученые уверены, что статус ООПТ регионального значения надежно защитит это реликтовое место и будет в целом способствовать повышению экологической культуры населения.

Охрана окружающей среды всегда находилась в числе приоритетных направлений в работе СУЭК. А в год 20-летия компании целый ряд экологических проектов реализуется в рамках комплексной юбилейной программы «СУЭК: 20 лет творим добро».

Отметим, что с момента его реализации проект «ООПТ «Кокуйское болото» уже становился победителем престижных наград. По итогам традиционного Всероссийского конкурса «Национальная экологическая премия имени В.И. Вернадского» в 2020 г. он был признан лучшим в номинации «Социально-экологические инициативы», стал лауреатом Программы «Развитие регионов. Лучшее для России – 2020» в категории «Природные ресурсы и экология», номинация «Открытие года». Проект по сохранению уникальной природы Салаирского кряжа отмечен как победитель регионального этапа конкурса СМИ и пресс-служб «МедиаТЭК – 2020».

Напомним, что экологические проекты Сибирской угольной энергетической компании неоднократно признавались Экспертным Советом ECO BEST AWARD лауреатами Премии. Так, в 2020 г. победы в номинации «Проект года» удостоилась патриотическая и экологическая инициатива компании «Парк Победы: 75-летию Великой Победы – 75 деревьев». В 2019 г. – бездымное топливо «Сибирский брикет» в номинации «Инновация года». В 2018 г. высокой оценки жюри был удостоен проект корпоративного экологического волонтерства «Зубочистка», реализованный в туристическом районе Кузбасса Поднебесные Зубья. А в 2017 г. за реализацию комплексных программ в сфере экологии, ресурсосбережения и формирования комфортной среды в российских регионах СУЭК стала победителем премии в номинации «За вклад в устойчивое развитие России».



В Бородино на грант Фонда «СУЭК – РЕГИОНАМ» развивают музейное пространство



В Бородино Красноярского края полным ходом идет благоустройство нового общественного пространства около Музея истории города. Проект «Угольград» был представлен общественной организацией «Территория Бородино» на конкурс «Комфортная среда обитания», который ежегодно проводят Фонд «СУЭК – РЕГИОНАМ» и Автономная некоммерческая организация «Новые технологии развития», и стал его победителем.

Проект направлен на объединение околмузейной территории с культурно-историческим пространством города – площадью ГДК «Угольщик» и Музеем под открытым небом, открытым при содействии СУЭК Андрея Мельниченко в 2019 г. «Сегодня на примузейной территории



*уложена пешеходная плитка, – поясняет научный сотрудник музея истории г. Бородино **Анастасия Маковецкая**. – Далее предстоит монтаж информационного стенда, стилизованного под фонарный столб. Эта конструкция будет замечательным дополнением к маршрутной карте. На стенде мы разместим информацию об улицах нашего города, о самых интересных местах Бородино».*

Коллектив музея уже начал работу над созданием экскурсионного маршрута, который будет начинаться у Стелы защитникам Отечества, а заканчиваться в сквере Миллиардной тонны. Все эти объекты находятся в непосредственной близости и составляют единый ансамбль – не только архитектурный, но и исторический: именно защитники Отечества, участники Великой Отечественной войны начинали строить город и Бородинский разрез, ставший впоследствии крупнейшим в России, а добыча миллиардной тонны стала знаковым достижением в развитии предприятия – Бородинский разрез стал первым в отечественной угольной промышленности, кому удалось покорить такой рубеж. Знакомство с маршрутом и музейными объектами будет доступно как в формате экскурсии, так и по QR-коду с мобильного телефона.

Добавим, что в Красноярском крае победителями конкурса «Комфортная среда обитания», кроме «Угольграда», стали еще четыре проекта из села Бородино, Назарово и Назаровского района, Канска. Всего в юбилейный для СУЭК год – компания отмечает 20-летие – в регионах присутствия было поддержано 36 проектов благоустройства, сохранения исторического наследия, поддержки культуры и спорта.





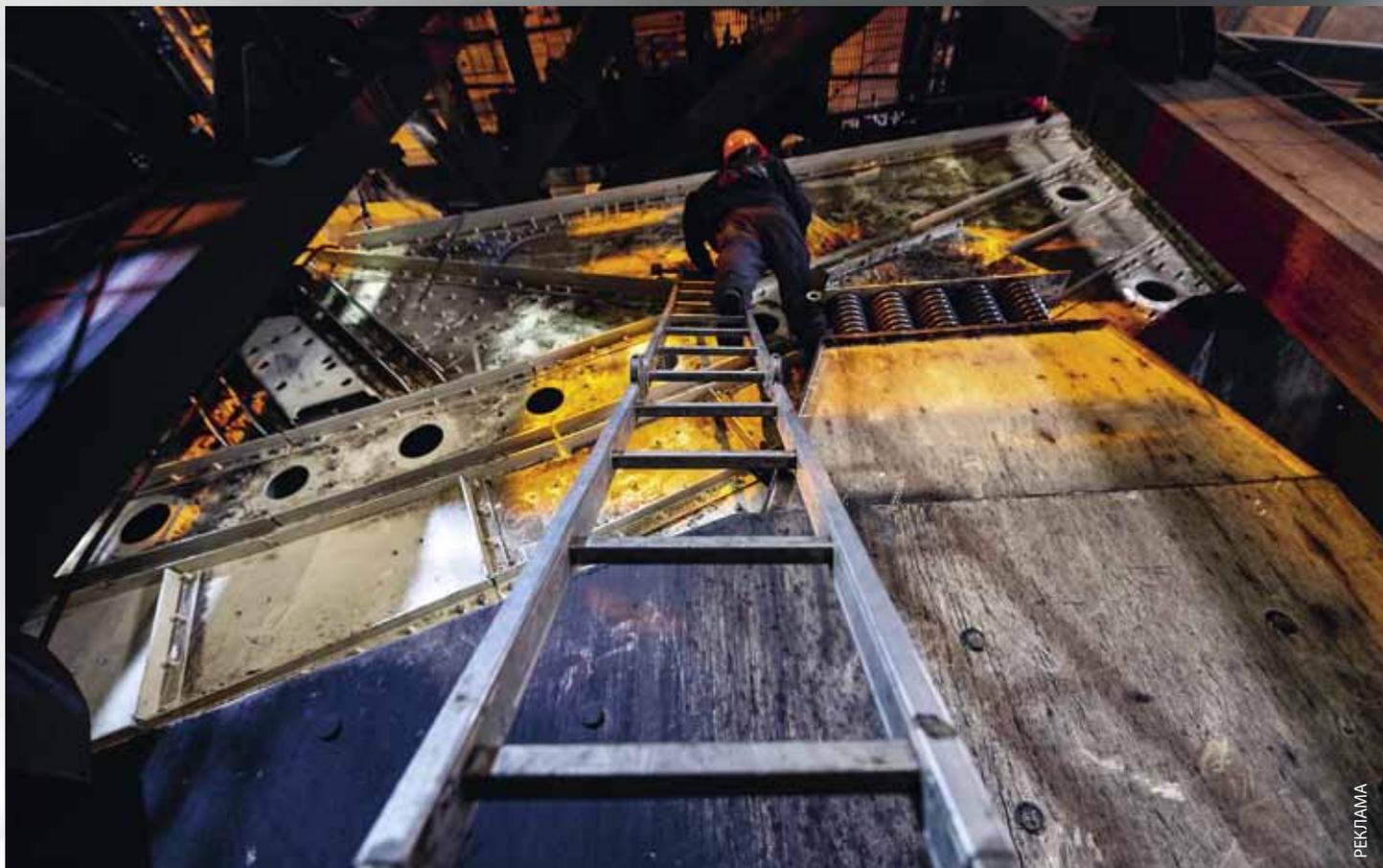
СТК

СИБИРСКАЯ
ТЕХНИЧЕСКАЯ
КОМПАНИЯ

www.stc.st

office@stc.st

Тел: +7 (495) 369-30-91



РЕКЛАМА

РАЗРАБОТКА, ПРОИЗВОДСТВО, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПОСТАВКА ОБОГАТИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ:

- грохоты серии СТК Л (SLG) (одноярусный грохот линейного типа);
- грохоты серии СТК ЛД (SLK) (двухъярусный грохот линейного типа);
- грохоты серии СТК Б (SLO) (одноярусный грохот типа «банан»);
- грохоты серии СТК БД (SLD) (двухъярусный грохот типа «банан»);
- грохоты серии СТК В (SLV) (высокочастотный обезвоживающий грохот);
- грохоты серии СТК (FFDH) (двухъярусный грохот типа «флип-флоп»);
- просеивающие поверхности;
- комплектующие и запасные части к грохотам;
- центрифуги;
- флотационные машины;
- дробилки.

121357, г. Москва, ул. Верейская, д. 29, стр. 134, ЭТ/КОМ/ОФ 2/29/А209



Проектирование предприятий
для горнодобывающей
промышленности

ОПЫТ
РАБОТЫ
БОЛЕЕ **15** ЛЕТ

Анализ минерально-сырьевой базы ТПИ
Определение перспективных участков недр
Сопровождение при лицензировании

ГЕОЛОГОРАЗВЕДКА

Комплекс поисковых и разведочных работ, бурение скважин, эксплуатационная разведка

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Предпроектные
проработки

Проектно-изыскательские
работы

Авторский
надзор

СТРОИТЕЛЬСТВО

Технический
заказчик

Генеральный
подрядчик

Строительный
контроль

КОМПЛЕКСНОЕ
ПРОЕКТИРОВАНИЕ



АУДИТ ГОРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ



ПРОЕКТЫ КОМПАНИИ
РЕАЛИЗУЮТСЯ НА ТЕРРИТОРИИ **25** РЕГИОНОВ СТРАНЫ

000 «СГП»

sgp.su

info@sgp.su

115184, Россия, г. Москва, пер. Новокузнецкий 1-й, д. 10 а, оф. 24
8-800-700-12-09

650066, Россия, г. Кемерово, пр. Октябрьский, 28 б
+7 (3842) 45-11-11