

ОСНОВАН В 1925 ГОДУ

ISSN 0041-5790

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

УГОЛЬ

МИНИСТЕРСТВА ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

WWW.UGOLINFO.RU

5-2021



JDT

MORE THAN CHAIN

200

БОЛЕЕ 200 ЛЕТ ОДНА СЕМЬЯ
1819 - 2019

РЕКЛАМА

**СДЕЛАНО
ДЛЯ ГЕРОЕВ**

www.jdt.de

Ваш **надежный** партнер в любой точке мира



**MADE BY
HITACHI**



Передовые технологии и оригинальные конструкторские разработки являются залогом надежности и долговечности техники Hitachi. Современные модели строительной и горной техники демонстрируют высший уровень производительности, сочетая топливную эффективность и улучшенную управляемость. Они идеально подходят для работы даже в самых суровых условиях эксплуатации.

Хитачи Констракшн Машинери Евразия | www.hitachicm.ru

HITACHI

Reliable solutions

Официальные дистрибьюторы в России:

Хит Машинери

(гидравлические экскаваторы до 100 тонн, фронтальные колесные погрузчики)

Майнтек Машинери

(карьерные экскаваторы свыше 100 тонн, самосвалы с жесткой рамой)

тел.: +7 (495) 252-5-252, 8-800-220-2-220 | www.hitmachinery.ru

тел.: +7 (495) 025-0-125 | www.minetechmachinery.com



ВЕНТПРОМ

Артёмовский
машиностроительный
завод



РЕКЛАМА



VENTPROM.com

тел.: +7(34363) 58-100
факс.: +7(34363) 58-158
ventprom@ventprom.com

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

- Новая конструкция корпуса
- Оптимизированная проточная часть
- Усиленные основные узлы
- Герметичный внутренний корпус
- Надёжные подшипники
- Взаимозаменяемость с насосами GrAT

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- Разгрузка мельниц
- Гидроциклонирование
- Обогащение магнитных руд
- Гидротранспорт хвостов
- Гидромеханизация
- Перекачивание абразивных гидросмесей

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Производительность: до **8 000** м³/ч
- Напор: до **100** м
- Размер перекачиваемых частиц: до **200** мм
- Мощность привода: до **3 200** кВт



**Предприятия-
изготовители**

АО «ГМС Ливгидромаш»

ОАО «Бобруйский
машиностроительный
завод»

(Группа ГМС)



Главный редактор
ЯНОВСКИЙ А.Б.

Заместитель министра энергетики
Российской Федерации,
доктор экон. наук

Зам. главного редактора
ТАРАЗАНОВ И.Г.

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

АРТЕМЬЕВ В.Б., доктор техн. наук

ВЕРЖАНСКИЙ А.П.,

доктор техн. наук, профессор

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

ЗАЙДЕНВАРГ В.Е.,

доктор техн. наук, профессор

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

Иностранные члены редколлегии

Проф. **Гюнтер АПЕЛЬ**,

доктор техн. наук, Германия

Проф. **Карстен ДРЕБЕНШТЕДТ**,

доктор техн. наук, Германия

Проф. **Юзеф ДУБИНЬСКИ**,

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»

МАЙ

5-2021 /1142/

УГОЛЬ

ВЫПУСК ПОСВЯЩЕН:
XXIX Международной
специализированной выставке
«УГОЛЬ РОССИИ И МАЙНИНГ»
(1–4.06.2021, Новокузнецк)

УГОЛЬ РОССИИ И МАЙНИНГ

Приветствия участникам выставки «Уголь России и Майнинг» от губернатора Кузбасса

С.Е. Цивилева и председателя Парламента Кузбасса В.А. Петрова _____ 7

Приветствия участникам выставки «Уголь России и Майнинг» _____ 8

Международные специализированные выставки: «Уголь России и Майнинг»,

«Охрана, безопасность труда и жизнедеятельности», «Недра России» _____ 10

Панов А.А.

Кузбасс – 2021: во главе угля _____ 16

ООО «МСС-СИСТЕМС»

Поточные влагомеры для сыпучих материалов – лучшее решение для каждой задачи _____ 18

F-Class® и HО-сталь – результат 200-летнего опыта JDT _____ 20

Скударнов Ю.А.

Четверть века российскому устройству автоматизации водоотлива «Волна»

с поразительной окупаемостью 4 дня _____ 22

Flexco Europe GmbH

Снова на верном пути _____ 23

ГОРНЫЕ РАБОТЫ

На разрезе «Буреинский» высоко оценили эффективность

электрического экскаватора Hitachi EX3600E-6 _____ 24

Рыбак Т.С., Иванов А.С., Пережигальский М.Ю., Аушев Е.В., Лысенко М.В.

Методы защиты устья вскрываемых горных выработок при развитии

подземных горных работ с борта разреза _____ 26

ГОРНЫЕ МАШИНЫ

Муминов Р.О., Райханова Г.Е., Кузиев Д.А.

Повышение надежности и долговечности буровых станков

за счет понижения динамических нагрузок _____ 32

Линник Ю.Н., Линник В.Ю., Жабин А.Б., Аверин Е.А., Цих А.

Определение спектра нагруженности угледобывающих машин _____ 37

Салин Д.В., Бублик М.Л., Скуратович С.Б., Сипливый А.В., Маленков Д.С.

Современные способы создания оборудования для комплексно-механизированных забоев

с высокими требованиями к его надежности _____ 43

БЕЗОПАСНОСТЬ

Портола В.А., Тайлаков О.В., Ли Хи Ун, Соболев В.В., Бобровникова А.А.

Обнаружение, локация и оценка состояния очагов подземных пожаров

по аномалиям радона на земной поверхности _____ 47

РЕСУРСЫ

Пузырев Е.М., Афанасьев К.С., Голубев В.А.

Разработка шахтных воздухонагревательных установок нового типа _____ 54

ЭКОНОМИКА

Лялин А.М., Зозуля А.В., Еремина Т.Н., Зозуля П.В.

Современные тенденции развития угольной промышленности с учетом влияния пандемии _____ 62

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Перятинский А.Ю.

Деятельность начальника участка по организации коллектива на безопасное

и успешное выполнение производственных заданий _____ 66

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 Минобрнауки 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 29.04.2021.

Формат 60x90 1/8.

Бумага мелованная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 12,5 + обложка.

Тираж 6100 экз. Тираж эл. версии 1600 экз.

Общий тираж 7700 экз.

Отпечатано:

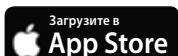
ООО «РОЛИКС ПРИНТ»

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

Тел.: (495) 661-46-22;

www.roliksprint.ru

Заказ № 93659

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

© ЖУРНАЛ «УГОЛЬ», 2021

ПЕРЕРАБОТКА УГЛЯ

Орупольд Т., Старр Д., Лейфрид А., Титов В., Кокшаров В.

**Пластинчатый классификатор REFLUX™ с высокой скоростью сдвига
(повышение эффективности обогащения)** _____ 72

Лохов Д.С.

Экономичное и безопасное сепарирование угля – это реально? _____ 78**ЭКОЛОГИЯ**

Лавриненко А.Т., Килин А.Б., Остапова Н.А., Сафронова О.С., Евсеева И.Н., Моршнев Е.А.

**Реализация инновационных технологий рекультивации переплотнённых
автомобильных отвалов угледобывающих предприятий Хакасии** _____ 80**ХРОНИКА****Хроника. События. Факты. Новости** _____ 84**ЮБИЛЕИ****Щадов Иван Михайлович (к 75-летию со дня рождения)** _____ 99**Шалаев Виктор Сергеевич (к 75-летию со дня рождения)** _____ 100**Список реклам**

| J.D. Theile GmbH & Co.KG | 1-я обл. | СГП | ТВ. Вкл. |
|--------------------------------|----------|-----------------------|----------|
| НИТАСНИ | 2-я обл. | Flexco Europe GmbH | 23 |
| ПГПИ | 3-я обл. | ПСТК | 31 |
| КАМАТ | 4-я обл. | CANTONI Motor S.A. | 41 |
| АМЗ ВЕНТПРОМ | 1 | НИВА-ХОЛДИНГ | 42 |
| ГИДРОМАШСЕРВИС | 2 | СПК-Стык | 53 |
| УГОЛЬ РОССИИ И МАЙНИНГ | 6 | НПП Завод МДУ | 53 |
| БЕЛАЗ 24 | 9 | ПроЭнергоМаш | 61 |
| Бауманс Груп | 13 | Завод им М.И. ПЛАТОВА | 71 |
| МСС-СИСТЕМС | 19 | TAPP Group | 79 |
| Hauhincoc Maschinenfabrik GmbH | 21 | МУФТА ПРО | 85 |

* * *

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), Deputy Minister of Energy of the Russian Federation, Moscow, 107996, Russian Federation

Deputy Chief Editor

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

Members of the editorial council:

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

VERZHANSKIY A.P., Dr. (Engineering), Prof., Moscow, 125009, 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

ROZHKOVA 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

MAY

5'2021

UGOL' / RUSSIAN COAL JOURNAL**UGOL ROSSII & MINING**

Greetings to the participants of the "Ugol Rossii & Mining" exhibition of the Governor of the Kemerovo region, S.E. Tsivilev and Chairman of the Kuzbass Parliament V.A. Petrov _____ 7

Greetings to "Ugol Rossii & Mining" exhibition participants _____ 8

International specialized exhibitions: "Ugol Rossii & Mining", "Health and Labor Safety", "Mineral Resources Russia" _____ 10

Panov A.A.

Kuzbass-2021: led by coal _____ 16

"MSS-SYSTEMS" LLC

In-line moisture meters for bulk materials – the best solution for every task _____ 18

F-Class® and HO-steel - the result of 200 years of JDT experience _____ 20

Skudarnov Yu.A.

A quarter of a century to the Russian device of automation of water drainage "Wave" with an amazing payback of 4 days _____ 22

MINING WORKS

The efficiency of the Hitachi EX3600E-6 electric excavator was highly appreciated at the "Bureinsky" open-pit mine _____ 24

Rybak T.S., Ivanov A.S., Perezhigalsky M.Yu., Aushev E.V., Lysenko M.V.

Methods to protect the mouth of major openings driven from the open-pit walls when starting underground mining _____ 26

MINING EQUIPMENT

Muminov R.O., Rayhanova G.E., Kuziev D.A.

Experimental research and analysis of a quarry drilling rig _____ 32

Linnik Yu.N., Linnik V.Yu., Zhabin A.B., Averin E.A., Zich A.

Basics of calculating the load of coal mining machines _____ 37

Salin D.V., Bublik M.L., Skuratovich S.B., Syplivy A.V., Malenkov D.S.

Modern methods of creating equipment for complex-mechanized faces with high requirements for its reliability _____ 43

SAFETY

Portola V.A., Tailakov O.V., Lee Hee Un, Sobolev V.V., Bobrovnikova A.A.

Detection, location and assessment of underground fires using radon anomalies on the day surface _____ 47

MINERAL RESOURCES

Puzyrev E.M., Afanasiev K.S., Golubev V.A.

Development of the mine air heating installations of a new type _____ 54

ECONOMIC OF MINING

Lyalin A.M., Zozulya A.V., Eremina T.N., Zozulya P.V.

Current trends in the development of the coal industry, taking into account the impact of the pandemic _____ 62

PRODUCTION SETUP

Peryatinskiy A.Yu.

Activities of the site supervisor to organize the team for the safe and successful completion of production tasks _____ 66

COAL PREPARATION

Orupold T., Starr D., Leyfried A., Titov V., Koksharov V.

The lamella high shear rate REFLUX™ classifier _____ 72

Lokhov D.S.

Economical and safe coal separation-is it real? _____ 78

ECOLOGY

Lavrinenko A.T., Kilin A.B., Ostapova N.A., Safronova O.S., Evseeva I.N., Morshnev E.A.

Implementation of innovative technologies for reclamation of overconsolidated dumps of coal mining enterprises in Khakassia _____ 80

CHRONICLE

The chronicle. Events. The facts. News _____ 84

ANNIVERSARIES

Shchadov Ivan Mikhailovich (to a 75-anniversary from birthday) _____ 99

Shalaev Viktor Sergeevich (to a 75-anniversary from birthday) _____ 100



**1-4 июня 2021
Новокузнецк**

XXIX Международная специализированная выставка
технологий горных разработок



УГОЛЬ и МАЙНИНГ **РОССИИ**

XI Международная специализированная выставка

ОХРАНА, БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА И ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

VI Международная специализированная выставка

НЕДРА РОССИИ

300 ЛЕТ
КУЗБАСС

Организаторы



Messe
Düsseldorf



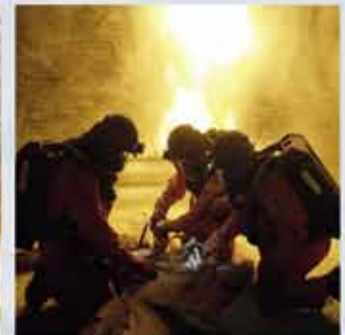
уголь



руды



промышленные минералы



охрана и безопасность труда

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ:

Выставочный комплекс "Кузбасская ярмарка", ул. Автотранспортная, 51, г. Новокузнецк

т./ф: 8 (3843) 32-11-89, 32-22-22 e-mail: com@kuzbass-fair.ru, dr@kuzbass-fair.ru



www.ugolmining.ru

12+

Дорогие кузбассовцы и гости нашего региона!

Приветствую вас на международных специализированных выставках – XXIX выставке технологий горных разработок «Уголь России и Майнинг», XI выставке «Охрана, безопасность труда и жизнедеятельности» и VI выставке «Недра России»!

Кузбасс занимает лидирующие позиции в сферах добычи и переработки угля, промышленной безопасности. У нас создана уникальная цифровая управленческая платформа «Экологический стандарт региона», действует научно-образовательный центр мирового уровня – НОЦ «Кузбасс», реализуется комплексная научно-техническая программа «Чистый уголь – Зеленый Кузбасс». Все это помогает развивать экономику без ущерба для окружающей среды и качества жизни людей.

Наш динамично развивающийся регион открыт для взаимовыгодного сотрудничества и серьезных инвестиций. Радуется, что областные выставки стали одной из ведущих



площадок не только для демонстрации новейших технологий, но и для установления партнерских отношений между предпринимателями, компаниями, производителями оборудования и технологий. В год празднования 300-летия с начала промышленного освоения Кузбасса запланирована насыщенная программа мероприятий. Уверен, выставки позволят специалистам, экспертам, представителям бизнеса России и зарубежья обменяться опытом и новыми идеями.

Уважаемые организаторы и участники! Используйте все возможности для роста и укрепления позиций своих компаний, для процветания и благополучия ваших коллективов. Желаю вам плодотворной работы!

*С уважением,
С.Е. Цивилев
Губернатор Кузбасса*

Уважаемые коллеги, участники и организаторы выставок, входящих в пятерку крупнейших выставок в мире!

От имени депутатского корпуса Кузбасса рад приветствовать вас на XXIX Международной специализированной выставке технологий горных разработок «Уголь России и Майнинг», XI Международной специализированной выставке «Охрана, безопасность труда и жизнедеятельности» и VI Международной специализированной выставке «Недра России»!

Кузбасс – это одно из крупнейших месторождений угля в мире. На наш регион приходится более половины добычи угля в России, что делает его одним из самых значимых в экономическом отношении субъектов Российской Федерации. Кузбасс – один из самых крупных по запасам угля и объемов его добычи бассейнов России и главный, а по некоторым позициям и единственный в стране, поставщик технологического сырья для российской промышленности.

В этой связи закономерна ведущая роль нашего региона в распространении на международных площадках опыта кузбасской горнодобывающей промышленности. Проведение таких международных выставок, которые стали уже традицией, – это отличная возможность для представителей компаний угольной отрасли Кузбасса обменяться актуальной информацией с коллегами и наладить новые партнерские отношения.



Одна из первоочередных задач, которая была поставлена губернатором Кузбасса Сергеем Евгеньевичем Цивилевым, – экологическое оздоровление региона в рамках программы «Чистый уголь – Зеленый Кузбасс». Проводимые международные выставки такого формата являются площадкой для обсуждения мировых тенденций в сфере экологического оздоровления региона, обмена позитивным опытом внедрения современных и чистых технологий.

Благодарю организаторов XXIX Международной специализированной выставки технологий горных разработок «Уголь России и Майнинг», XI Международной специализированной выставки «Охрана, безопасность труда и жизнедеятельности» и VI Международной специализированной выставки «Недра России» за системную и эффективную работу по созданию возможностей для открытой дискуссии, изучения лучших практик и укрепления сотрудничества между предприятиями угольной промышленности!

От имени Парламента Кузбасса желаю всем организаторам и участникам Угольного форума успешной работы, энергии и новых перспективных идей!

*С уважением,
В.А. Петров
Председатель Парламента Кузбасса*

Дорогие друзья!

Рада приветствовать участников, организаторов и гостей XXIX Международной специализированной выставки «Уголь России и Майнинг», XI Международной специализированной выставки «Охрана, безопасность труда и жизнедеятельности» и VI Международной специализированной выставки «Недра России».

Эти кузбасские форумы, входя в пятерку крупнейших в мире, стали авторитетными дискуссионными и презентационными научно-технологическими площадками трендов развития угольной отрасли, сферы промышленной безопасности, а также разведки и добычи полезных ископаемых.

Несмотря на мировые тенденции снижения спроса на уголь как на топливно-энергетический актив, будущее у российского угля вполне определенное. По оценкам экспертов, потребность в «черном золоте» как в сырье для промышленности, если не возрастет, то точно не изменится в будущем. Но и сбрасывать со счетов уголь как вид энергетики также не приходится, ведь климатические изменения последних лет фиксируют внимание многих стран к этому традиционному источнику. Правительством РФ принята программа развития угольной промышленности на 15 лет, в которой заложены не только создание новых, но и обновление производственных мощностей, синхронизация развития железнодорожной и портовой инфраструктуры



для увеличения объемов экспорта «черного золота». Кузбасс производит почти 60% всей российской угольной продукции, сохраняя негласный статус угольного сердца страны. Поэтому вопросы развития угольной отрасли, перспективы модернизации, направления деятельности приобретают для нашей региональной экономики приоритетный характер.

Значимость Международной специализированной выставки «Уголь России и Майнинг» определена масштабностью новых вызовов, стоящих перед угольной отраслью. Конструктивный диалог экспертов,

ученых и производителей, хочется надеяться, даст новый импульс технологиям, решениям и проектам.

Уверена, что проводимые в 2021 г. специализированные выставки в южной столице Кузбасса в очередной раз станут основой для консолидации потенциала государства, частной инициативы и науки, а идеи и решения, выработанные в ходе встреч и дискуссий, будут способствовать дальнейшему развитию угольной промышленности – одного из важнейших звеньев кузбасской и российской экономики.

С уважением,

Т.О. Алексеева

*Депутат Государственной Думы,
председатель Совета Кузбасской ТПП*

Уважаемые коллеги!

От имени Российского союза промышленников и предпринимателей приветствую организаторов, участников и гостей главных отраслевых выставок горнорудной отрасли!

Выставки традиционно вызывают большой интерес у руководителей предприятий угледобывающей промышленности, недропользования, машиностроения, специалистов в области разработки технологий оптимизации производственных процессов, повышения уровня безопасности труда, представителей научных кругов и контролирующих органов. Выставочные площадки дают уникальные возможности демонстрации новейших технологий, открывают зарубежным и отечественным компаниям новые горизонты сотрудничества и позволяют использовать представленные возможности для развития бизнеса.

Обсуждение в рамках деловых программ проблемных вопросов развития не только предприятий угольной промышленности, но и всей горнорудной отрасли в целом по-



зволят оценить сложившуюся ситуацию в отрасли, понять, какие меры следует предпринять, чтобы успешно конкурировать на внешнем рынке и решить важнейшие задачи по созданию инновационного производства. В то же время выставки дают возможность продемонстрировать открытость и доступность наших рынков для иностранных инвестиций, лояльность к зарубежным партнерам и инвесторам, что особенно важно в условиях санкционного режима.

Убежден, что проводимые выставки будут способствовать улучшению в стране делового климата, росту престижа бизнеса и привлечению инвестиций в новые производства.

Желаю организаторам, участникам и гостям выставок успехов и процветания, эффективной работы и новых деловых контактов.

С уважением,

А.Н. Шохин

*Президент Российского союза
промышленников и предпринимателей*

БЕЛАЗ BELAZ

МОЩЬ И НАДЕЖНОСТЬ



РЕКЛАМА

БЕЛАЗ 
УСПЕХ ГОРНОГО ДЕЛА

Официальный представитель ОАО «БЕЛАЗ»

8 (800) 222-24-24

www.belaz-24.ru



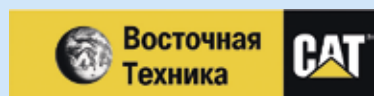
XXIX Международная специализированная выставка технологий горных разработок «УГОЛЬ РОССИИ И МАЙНИНГ»



XI Международная специализированная выставка «ОХРАНА, БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА И ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

VI Международная специализированная выставка «НЕДРА РОССИИ»

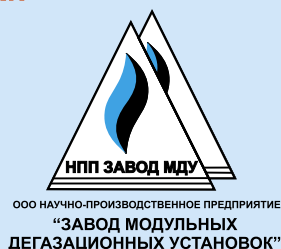
**1-4 июня 2021 г.
г. Новокузнецк, Кемеровская область**



**КОПЕЙСКИЙ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ
ЗАВОД**



ЧЕТРА



Генеральный спонсор выставки

– ЗАО «EXC» (г. Новокузнецк).

Официальный партнер выставки

– ООО «Восточная техника» (г. Новосибирск).

Генеральный партнер выставки

– ООО «НПП «Завод МДУ» (г. Новокузнецк).

Цифровой партнер выставки

– ПАО «МЕГАФОН» (г. Кемерово).

Партнеры выставки

– АО «Копейский машзавод» (г. Копейск),
– ООО «КОРУМ ГРУПП» (г. Москва).

Спонсор выставки

– ООО «ЧЕТРА» (г. Чебоксары).

Партнер научно-деловых мероприятий

– АО «НЦ ВостНИИ» (г. Кемерово).

ОРГАНИЗАТОРЫ:

Выставочная компания «Кузбасская ярмарка» (Россия, г. Новокузнецк);

Выставочная компания «Мессе Дюссельдорф ГмБХ» (Германия, г. Дюссельдорф)

ПРИ СОДЕЙСТВИИ:

Министерства энергетики Российской Федерации;
Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации;
Министерства РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий;
Министерства природных ресурсов и экологии РФ;
Министерства промышленности и торговли РФ;
Союза немецких машиностроителей;
Отраслевого объединения «Горное машиностроение» (Германия);
Ассоциации британских производителей горного и шахтного оборудования;
Правительства Кузбасса;
Администрации города Новокузнецка;
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет» (г. Новокузнецк);
ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева» (г. Кемерово).

Главный информационный спонсор

– ежемесячный научно-технический и производственно-экономический журнал «Уголь».

Международный информационный партнер

– научно-технический и производственный журнал «Горная промышленность».

Стратегический информационный партнер

– журнал «Добывающая промышленность».

Отраслевой информационный партнер

– научно-технический и производственный «Горный журнал Казахстана».

Информационный спонсор выставки

– федеральный научно-практический журнал «Уголь Кузбасса».

Информационный партнер

– федеральный журнал «Технадзор».

Ведущий медиа партнер

– газета «Бизнес-медиа Дальний Восток».

Официальный информационный партнер

– областной экономический еженедельник «Авант-ПАРТНЕР».

Главный деловой партнер – журнал «Глобус: геология и бизнес».

Главный интернет партнер – портал Dprom.online.

СТАТУС ВЫСТАВКИ «УГОЛЬ РОССИИ И МАЙНИНГ»:

1996 г. – присвоен знак Международного Союза выставок и ярмарок (ныне Российского, РСВЯ);
 2003 г. – получен статус «Мероприятие, одобренное UFI»
 (Всемирной ассоциации выставочной индустрии, Париж);
 2003 г. – патронаж Торгово-промышленной палаты РФ;
 2007 г. – выставочный аудит с оценкой «Достаточная степень достоверности»;
 2009 г. – выставочный аудит с оценкой «Достаточная степень достоверности»;
 2012 г. – выставочный аудит с оценкой «Достаточная степень достоверности»;
 2015 г. – выставочный аудит с оценкой «Достаточная степень достоверности»;
 2018 г. – выставочный аудит с оценкой «Достаточная степень достоверности».

По данным Общероссийского рейтинга выставок, «Уголь России и Майнинг» признана самой крупной выставкой в России в номинациях «Выставочная площадь», «Профессиональный интерес», «Международное признание» и «Охват рынка» по тематике «Природные ресурсы. Горнодобывающая промышленность».



Мероприятия научно-деловой программы по традиции пройдут в формате тематических дней: «Министерский день», «День генерального директора», «День технического директора», «День главного механика».



Уважаемые участники и гости выставок!

От имени Торгово-промышленной палаты РФ рад приветствовать всех вас на XXIX Международной специализированной выставке технологий горных разработок «Уголь России и Майнинг – 2021», XI Международной специализированной выставке «Охрана, безопасность труда и жизнедеятельности» и VI специализированной выставке «Недра России».

Выставочная деятельность всегда являлась эффективным механизмом продвижения товаров и услуг. Она стимулирует рост промышленного экспорта, реализацию конкурентного потенциала регионов, развитие инфраструктуры крупных городов.



Немаловажную роль для экономики нашей страны играет выставочный проект «Уголь России и Майнинг», который способствует решению комплекса задач, связанных с улучшением инфраструктуры отрасли, повышением конкурентоспособности продукции угольного машиностроения, активным внедрением новых технологий, налаживанием коммуникации между представителями компаний, власти, контролирующих органов, научных сообществ.

Участникам и гостям Угольного Форума желаю эффективного взаимодействия, новой полезной информации, контактов для будущего сотрудничества!

С уважением,
С.Н. Катырин
Президент ТПП РФ

Дорогие новокузнецкие и гости города! Уважаемые организаторы угольного форума!

Приветствую вас на кузнецкой земле и от всей души поздравляю с открытием XXIX Международной специализированной выставки «Уголь России и Майнинг», XI Международной специализированной выставки «Охрана, безопасность труда и жизнедеятельности» и VI Международной специализированной выставки «Недра России»!

Радуется, что это знаковое для Новокузнецка, да и всего нашего угольного региона, событие вновь проходит в нашем городе на площадках выставочной компании «Кузбасская ярмарка» после годового перерыва, обусловленного мировой пандемией коронавируса.

Однако жизнь входит в привычные рамки и Новокузнецк в этом году вновь принимает сотни гостей из городов России, ближнего и дальнего зарубежья.

Развитие угольной отрасли и ее модернизация всегда были и остаются приоритетной задачей для такого угольного региона, как Кемеровская область – Кузбасс. Вопросы обогащения и переработки угля, рекультивации земель после его добычи, сохранения биологического разнообразия родного края как никогда остро стоят сейчас на повестке дня.

Кузбасский угольный форум с его специализированными выставками-ярмарками, обширной научной програм-



мой позволяет сотням производителей и поставщиков со всего мира представить угольным предприятиям региона самое современное угледобывающее, углеобогащающее и углеперерабатывающее оборудование и актуальнейшие технологические наработки по этому виду деятельности.

Дружеско-деловые встречи представителей угольных холдингов, научных сообществ, властных структур помогают активному развитию угольной отрасли, поиску инвесторов и партнеров, способствуют обмену опытом в организации экологической угледобычи. Все это позволяет выработать успешную стратегию дальнейшего

развития одной из главных отраслей Кузбасса – горнодобывающей и сохранить ее лидирующие позиции на рынке.

Уважаемые друзья! Пусть время, проведенное на площадках и в павильонах Кузбасской ярмарки, способствует решению практических задач, стоящих сегодня перед горнодобывающей отраслью Кузбасса.

Желаю всем успешной работы, выгодных контрактов, новых знаний и знакомств, успехов и процветания!

Всех благ вам и новых перспектив!

С уважением,
С.Н. Кузнецов
Глава города Новокузнецка

Общепромышленные и взрывозащищенные погружные насосы INDAR

| | |
|--------------------------------------|--|
| Расход, м ³ /ч | 50 – 8 000 |
| Напор, м | 30 – 1 000 |
| Напряжение, В | 380 – 13 000 |
| Скорость вращения, мин ⁻¹ | 750 – 3 000 |
| Материалы | Чугун, нержавеющая сталь (304, 316, 904L, дуплекс, супердуплекс) |
| Тип установки | Вертикальная; вертикальная с рубашкой охлаждения; горизонтальная с рубашкой охлаждения; наклонная |



ПРИМЕНЕНИЕ:

- Горная промышленность
- Нефть и Газ
- Водоснабжение
- ТЭЦ

Indar



**ООО «Бауманс Групп» –
генеральный партнер завода INDAR в России**

Представитель в Кузбассе

Моб.: +7 (913) 079-56-91, e-mail: kuzbass@baumgroup.ru

Офис в г. Москва

Тел.: +7 (499) 649-48-28, e-mail: info@baumgroup.ru

www.baumgroup.ru

Уважаемые участники и гости выставок!

Я рад приглашению обратиться с коротким приветственным словом по случаю выставки «Уголь России и Майнинг – 2021», которая с течением времени превратилась в одну из самых больших и важных выставок в мире в области горного дела и которая в кругах специалистов оценивается как «топ-событие отрасли».

Мы все, конечно, благодарны, что выставка 2021 г. проходит в формате личного присутствия. Наше особое уважение мы выражаем ученым всего мира, посвятившим себя борьбе с эпидемией коронавируса. Пусть же результаты их исследований вернут нам большую часть нашей нормальной жизни, включая возможность путешествовать и встречаться лично.

Благодаря компании «Мессе Дюссельдорф», выступающей в качестве партнера по кооперации, и традиционному участию многочисленных представителей промышленности из Германии выставка «Уголь России и Майнинг» имеет также сильный германский акцент. Это отражает, с одной стороны, то большое значение, которое по-прежнему придается горнодобывающему сектору в Германии, несмотря на произошедшее закрытие шахт. По оценкам экспертов,



около 200 000 рабочих мест в Германии зависят от разветвленной горнодобывающей промышленности. Во-вторых, 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. И, наконец, в-третьих, тесное германо-российское сотрудничество в горнодобывающей отрасли представляет собой важную главу в долгой истории успеха германо-российских экономических и торговых отношений, особенно во времена непростой «общей политической погоды».

Я желаю организаторам и участникам успешного проведения выставки с хорошими деловыми сделками, ценными профессиональными встречами и обогащающими впечатлениями о российском гостеприимстве.

*С уважением,
Бернд Финке*

*Германский Генеральный консул
в Сибирском и Дальневосточном федеральных округах*

Уважаемые коллеги!

Рад приветствовать участников и гостей выставок «Уголь России и Майнинг», «Охрана, безопасность труда и жизнедеятельности» и «Недра России»!

Совместно с органами власти Кузбасская ярмарка реализует значимые для региона и страны выставочные проекты. Международный угольный форум является одним из ключевых событий мирового масштаба. Его основная задача – содействие развитию угольной промышленности путем представления широкому кругу заинтересованных специалистов новейших разработок, современных технологий и оборудования для добычи, обогащения и переработки угля с целью скорейшего их внедрения в производство.

Выставка «Уголь России и Майнинг» имеет статус «Одобрено UFI – Всемирной ассоциацией выставочной индустрии», отмечена Знаком Российского союза выставок и ярмарок – свидетельством особого значения выставочного мероприятия для российской экономики. Год от года выставка продолжает расти и развиваться.

Мероприятия Кузбасской ярмарки стали местом, где ежегодно специалисты мирового уровня в процессе участия



в конференциях и круглых столах рассматривают самые актуальные вопросы, а руководители угледобывающих предприятий, машиностроения традиционно договариваются о сотрудничестве, заключают контракты, подводят итоги работы и обозначают перспективы развития угольной отрасли.

Проведение Международного угольного форума традиционно совпадает с празднованием Всемирного дня выставок, призванного содействовать развитию международных связей Российской Федерации не только в области выставочной деятельности, но и в других сферах экономики, в том числе горнодобывающей, способствовать распространению позитивной информации о нашей стране.

Желаю всем успешной работы на выставках, продуктивного взаимодействия, укрепления партнерских связей на благо развития экономики региона и страны.

*С уважением,
С.Г. Воронков*

*Президент Российского союза
выставок и ярмарок*

Уважаемые участники и гости выставок!

Приветствую вас от имени организаторов XXIX Международной специализированной выставки технологий горных разработок «Уголь России и Майнинг», XI Международной специализированной выставки «Охрана, безопасность труда и жизнедеятельности» и VI Международной специализированной выставки «Недра России»!

Выставки – это место встречи людей! Именно здесь, при личном знакомстве, часто в неформальной, дружеской обстановке, обсуждаются важнейшие отраслевые вопросы, принимаются подчас судьбоносные решения, определяются пути развития и взаимодействия целых секторов экономики!

2020-й год со всей очевидностью показал, что онлайн-мероприятия не заменят простого человеческого общения, что индустрия встреч – вечна, поскольку обычному дружескому рукопожатию электронной альтернативы нет. И сейчас, зная как непроста экономическая ситуация в нашей стране и в мире, как много ключевых мероприятий были отменены и перенесены, я с гордостью говорю, что «Уголь России и Майнинг» вновь, как и прежде, принимает гостей!

Выставки – это основной драйвер экономического развития регионов и страны. Выставки – наша жизнь, и мы не можем иначе! Мы работаем для людей дела, которым есть что сказать друг другу. Работаем для тех, кто готов развивать бизнес и производство, кто живет настоящим и уверенно смотрит в будущее. В этом – миссия и предназначение Международного угольного форума – быть проводником интересов ведущих отраслевых специалистов, собственников и руководителей промышленных предприятий России и мира.

Крупнейшие мировые машиностроительные концерны традиционно представляют в Новокузнецке передовое добычное, проходческое, электромеханическое, перерабатывающее, обогатительное и транспортное оборудование, презентуют новейшие технологии добычи и переработки минерального сырья, обеспечения безопасности труда и производственного процесса.

И сегодня я благодарю всех, кто вносит свой весомый вклад в развитие Международного угольного форума в Новокузнецке: уважаемых партнеров, спонсоров, средства массовой информации и, конечно же, представителей федеральных, региональных и местных органов власти.

Пользуясь случаем, я выражаю искреннюю признательность за содействие в подготовке мероприятий Форума лично заместителю министра энергетики РФ Яновскому Анатолию Борисовичу, губернатору Кузбасса Сергею Евгеньевичу Цивилеву и главе города Новокузнецка Сергею Николаевичу Кузнецову, а также отраслевым министерствам и ведомствам Правительства РФ, Российскому сою-



зу промышленников и предпринимателей, Правительству Кузбасса и Администрации города Новокузнецка; за многолетнее плодотворное сотрудничество – компаниям «Мессе Дюссельдорф ГмБХ», «Мессе Дюссельдорф Москва» и «Ганза-Мессе-Спид», Сибирскому государственному промышленному университету, ВостНИИ (г. Кемерово) и, конечно же, уважаемым экспонентам, которые год за годом выбирают площадкой делового общения «Уголь России и Майнинг». Среди них – Копейский машиностроительный завод, БЕЛАЗ, Hitachi, СУЭК, Camozzi, Joy Global, Лукойл, Роснефть, Новолипецкий металлургический комбинат, Caterpillar, Liebherr, Аконит, Группа компаний ЕХС, Завод модульных дегазационных установок, Ильма, Корум групп и многие другие.

Желаю всем успешной и плодотворной работы на выставках!

С уважением,

В.В. Табачников

*генеральный директор ВК «Кузбасская ярмарка»,
вице-президент Российского союза выставок и ярмарок*





Кузбасс – 2021: во главе угля

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-5-16-17>

Согласно анализу Международного энергетического агентства ситуации с использованием угля в мировой энергетике с прогнозом на ближайшие пять лет, взрывного роста в использовании этого вида топлива не планируется, не ожидается и существенного снижения.

ПАНОВ А.А.

Заместитель губернатора Кузбасса
(по промышленности,
транспорту и экологии),
650064, г. Кемерово, Россия

О состоянии угольной промышленности Кузбасса, перспективах ее развития и какие первоочередные задачи стоят перед отраслью, рассказывает заместитель губернатора Кузбасса по промышленности, транспорту и экологии Андрей Анатольевич Панов.

Ключевые слова: Кузбасс, угольная промышленность, добыча угля, достижения, перспективы.

– Андрей Анатольевич, угольные компании и инвесторы показали зависимость от действий, направленных на климатические изменения. Обозначилась растущая общественная оппозиция ископаемому топливу. Снижается роль угольной генерации в развитых странах. Для Кузбасса ко всему этому добавляются периодические сложности с поставкой угля по железной дороге. Какова перспектива основополагающей отрасли региона?

Безусловно, ситуация для угольной отрасли сейчас достаточно непростая, но говорить о том, что в ближайшее время уголь перестанут использовать, нет смысла. Угольная энергетика остается наиболее доступной. Наиболее перспективны для угольщиков сегодня рынки стран Азиатско-Тихоокеанского региона. Япония заявила о том, что планирует в ближайшие годы построить порядка 22 угольных электростанций и в долгосрочной перспективе планирует сохранить объем угольной генерации на уровне 20–25%.

Для наращивания экспорта угля необходимо развитие железнодорожной и портовой инфраструктуры, прежде всего, на востоке страны. В международной торговле углем доля России за 10 лет выросла с 9 до 14%. В соответствии с требованиями рынков сбыта растет качество производимой продукции.

СТАБИЛЬНОСТЬ ЛИДЕРСТВА

– Угольная промышленность Кузбасса закончила предыдущий год со спадом. Что послужило тому причиной?

Ситуация в угольной отрасли за последние два года продолжает оставаться непростой. Сдерживающими факторами роста добычи угля в Кузбассе стали падение цен на энергоносители на мировых рынках и логистические трудности с экспортом на Восток. В первой половине 2020 г. продолжалось стремительное снижение цен, и ухудшились условия на отдельных рынках.

Из-за нестабильности на рынке угля ряд собственников угольных предприятий приостанавливали их производственную деятельность. Некоторые предприятия работали на пределе возможностей, чтобы не потерять рынки сбыта. В результате произошло снижение добычи угля в Кузбассе по сравнению с 2019 г. на 11,7% (250,1 млн т), а показатель добычи составил 220,7 млн т.

В 2021 г. угольные компании планируют ввести в эксплуатацию две шахты («7 Ноября-Новая» (Беловский район), «Сибирская» (Беловский район)); разрез «Чернокалтанский» (г. Калтан); две обогатительные фабрики («Шахта № 12» (г. Киселевск), «Сибирская» (Беловский район)).

За счет ввода в работу этих предприятий будет создано 2700 новых рабочих мест. Ожидается, что объем добычи угля в Кузбассе в 2021 г. составит около 235 млн т.



В очистном забое шахты имени В.Д. Ялевского АО «СУЭК-Кузбасс»

– Какие резервы могут включить сами угольщики? На какие направления развития сделать акцент в ситуации падения цен?

Губернатор Кузбасса С.Е. Цивилев обратил внимание представителей угольных компаний на необходимость проанализировать планы развития, изыскать дополнительные ресурсы, плотнее работать с операторскими и стивидорными компаниями. Также для повышения эффективности работы отрасли нужно делать ставку на увеличение переработки угля на местах, что позволяет производить продукт с более высокой добавленной стоимостью. В Кузбассе мы перерабатываем практически весь (99%) коксующийся уголь и порядка 76% энергетического. Для увеличения этого показателя вводятся в строй новые обогатительные фабрики и установки, сейчас их уже 56. В ближайшие четыре года готовимся открыть еще 11 новых экологически безопасных обогатительных фабрик общей годовой производительностью 60,5 млн т.

– Значит, угольные компании не уменьшают инвестиции в собственное развитие?

Объем инвестиций в развитие угольной промышленности Кузбасса по результатам 2020 года составил порядка 83,5 млрд руб., что на 40,0 млрд руб. меньше, чем в 2019 г. Из них 56,5 млрд руб. направлено на техническое перевооружение и реконструкцию действующих предприятий угольной отрасли Кузбасса и 27 млрд руб. – на строительство новых объектов угольной отрасли.

Отмечу, по итогам прошлого года заработная плата в среднем по угольной отрасли составила 60 тыс. 400 руб.

ВЕКТОР РАЗВИТИЯ

– В какие страны кузбасский уголь идет на экспорт стабильно большими объемами?

– На экспорт в 2020 г. отгружено 133,9 млн т (-13,3 млн т к уровню 2019 г.). Крупнейшие импортеры кузбасского угля – Южная Корея, Турция, Япония, Китай, Нидерланды, Германия, Польша.

– Вы говорите, что есть логистические трудности с экспортом угля на Восток, но рынки южного направления перспективнее. Как их развивать?

К сожалению, инвестиционные программы по развитию Восточного полигона железных дорог отстают от графика и не успевают за темпами развития рынка. Для того чтобы ускорить решение вопроса, губернатор С.Е. Цивилев начал проводить совместные совещания с участием представителей федеральных министерств, ОАО «РЖД», угольных компаний России. Для развития Восточного полигона решено ускорить развитие БАМа и Транссиба с учетом инвестиционных проектов угольных компаний. Президентом России В.В. Путиным на совещании 02.03.2021 дано поручение подготовить соглашения между ОАО «РЖД» и угледобывающими компаниями, которые предусматривают взаимные обязательства по отгрузке и вывозу угля из Кузбасса в восточном направлении с увеличением объемов экспорта в 2024 г. до 68 млн т. Кроме того, предложено установить общие долгосрочные тарифы на железнодорожные перевозки не только до 2025 г., но и на последующий период.

– Какие еще первостепенные задачи Вы видите для обеспечения стабильности предприятий углепрома?



Горные работы на разрезе «Черниговец»

Как отметил наш Президент Владимир Путин, необходимо уделять особое внимание вопросам экологии. Гнаться за миллионами тонн добычи в ущерб природе недопустимо.

В Кузбассе по инициативе губернатора создана управленческая платформа «Чистый уголь – Зеленый Кузбасс». Проект реализуется правительством региона совместно с промышленными предприятиями. Платформа включает разные направления, в том числе использование наилучших доступных технологий. Главная цель ее создания – обеспечение эффективного развития экономики региона при снижении нагрузки на экологию.

Кузбасс по праву считается лидером в части развития угольных производств, разработки и применения наилучших методик и механизмов снижения воздействия на окружающую среду. В нашем регионе реализуются федеральные задачи по автоматизации и роботизации горных работ, внедрению технологий их геоинформационного обеспечения. Мы готовы делиться опытом, объединяя компании из других регионов России, в том числе и на площадке Международной выставки технологий горных разработок «Уголь России и Майнинг».

UGOL ROSSII & MINING

UDC 622.33(571.17) © A.A. Panov, 2021
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) •
Ugol' – Russian Coal Journal, 2021, № 5, pp. 16-17
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-5-16-17>

Title
KUZBASS – 2021: LED BY COAL

Author
Panov A.A.¹

¹ Administration of the Kemerovo region,
Kemerovo, 650064, Russian Federation

Authors' Information
Panov A.A., Deputy Governor of the Kemerovo Region on the industry, transport and ecology, e-mail: transport@kuzbass-fair.ru

Abstract
The time has come to Kuzbass for changes, including the basic industry of the region. Among the key events of the year there are the preparation for the 300th anniversary of Kuzbass, the Congress of coal miners of Russia and the implementation of the concept of "Clean coal – Green Kuzbass". Andrei Panov spoke about what has been changed in the coal industry and what goals the industry is facing.

Keywords
Kuzbass, Coal industry, Innovations, Mines, Surface mining, Railway transport, Perspectives.

Поточные влагомеры для сыпучих материалов – лучшее решение для каждой задачи

ООО «МСС-СИСТЕМС», официальный представитель немецкого производителя поточных влагомеров IMKO Micromodultechnik, предлагает широкий спектр датчиков для измерения влажности сыпучих материалов (уголь, торф, кокс, древесная щепа, зерно, песок, известь, апатитовый концентрат, мел, шихта, крахмал, руда и др.), которые работают на основе принципа измерения TDR.

Эти продукты имеют следующие преимущества по сравнению с другими видами влагомеров:

- Широкий диапазон измерения влажности от 0 до 100% в диапазоне измерения температуры от -20°C до +120°C;
- Измерение влажности производится с точностью до $\pm 0,2\%$;
- Широкий спектр применения, включая возможность измерения электропроводности, влажности и температуры. Измерения в экстремальных условиях также надежны. Это особенно важно, когда речь идет об измерении влажности железорудного концентрата на конвейере, измерении влажности зерна в зерносушилке, измерении влажности бетона в бетоносмесителе и т.д.;

• Непрерывное измерение влажности без подготовки образца. Автоматизированный контроль сушки качества продукта.

ЗАПАТЕНТОВАННЫЙ МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ

Запатентованная технология измерения влажности TDR (Time-Domain Reflectometry) – это способ измерения диэлектрической проницаемости материала на основе радарной технологии, при которой измеряется время прохождения электромагнитных импульсов через материал и в соответствии с ним определяется содержание влаги.

Сущность метода состоит в том, что влажность материала пропорционально связана с величиной относительной диэлектрической проницаемости этого материала. При этом на измеряемую величину мало влияют такие факторы, как температура материала, гранулометрический состав, химические примеси. В датчиках диэлектрический метод реализуется в виде так называемой радарной (TDR) технологии. Конструкция датчика обеспечивает в некотором объеме материала, находящегося на поверх-

ности измерительного окна, распространение импульса электромагнитного поля определенной частоты. Импульс распространяется по направлению волновода вдоль поверхности датчика и отражается в обратном направлении.

В качестве контролируемого параметра электромагнитного процесса принят временной промежуток прохождения импульса и возврата отраженного эхо-сигнала. Как показывает теория метода, этот временной промежуток пропорционален величине относительной диэлектрической проницаемости материала.

Сопоставление измеренного времени распространения импульса поля с калибровочными значениями позволяет оценить величину относительной диэлектрической проницаемости, а следовательно, содержание влаги в материале. Частота изменения электромагнитного поля составляет 0,5-1,0 ГГц и выбирается в диапазоне, в котором процесс, в подавляющем, определяется поляризацией диполей молекул воды. При этом исключаются иные факторы, зависящие от температуры, химических примесей, гранулометрического состава материала.

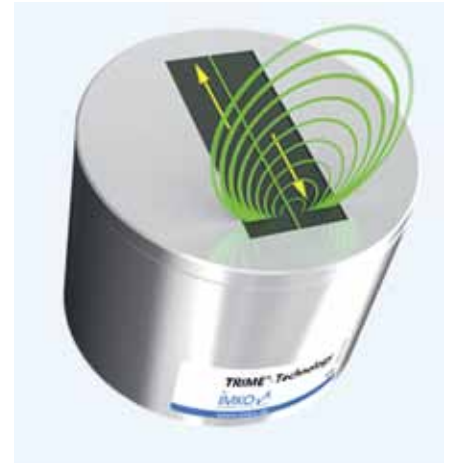


ООО «МСС-СИСТЕМС»

127055, г. Москва, ул. Бутырский Вал, д.68

тел./факс: +7 (495) 638-54-07 • e-mail: mail@imkosystems.ru • www.imkosystems.ru

Поточный влагомер сыпучих материалов SONO VARIO Xtrem HC



ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ПОТОЧНЫХ ВЛАГОМЕРОВ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ ИМКО:

- Идеален для измерения влажности абразивных материалов, диаметр частиц которых от 8 до 16 мм.
- Самая высокая надежность измерения в случае налипания материала на поверхность датчика (например, гидратная известь).
- Головка зонда состоит из абразивно стойкой стали с прямоугольным керамическим окном, и она заменяема.
- Простая установка в контейнерах, валах, силосохранилищах и на конвейерных лентах.
- Автоматическая коррекция измерительной величины при истирании головки зонда без повторной калибровки.
- Интеллектуальная предварительная обработка измеряемых значений с плавающим усреднением, регулируемым фильтром и до 15 калибровочных кривых.
- Два регулируемых аналоговых выхода 4...20 мА обеспечивают простоту подключения к любой системе управления. Интерфейс RS485.
- Возможность подключения нескольких зондов (до 4) к ЖК-модулю обработки SONO VIEW.

ПОТОЧНЫЕ ВЛАГОМЕРЫ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ ИМКО ПРИМЕНЯЮТСЯ:

- Производство строительных материалов (измерение влажности глины, песка, гидратной извести, гипса, цемента, мела).
- Горнодобывающая промышленность (измерение влажности руды и угля, железорудного концентрата в бункерах и на конвейерах, контроль работы сушильных машин).
- Угольная энергетика (измерение влажности угля, кокса, золы, торфа).
- Пищевая промышленность (измерение влажности зерна, сои, солода).

Поточный влагомер сыпучих материалов SONO VARIO Xtrem HC для высокоабразивных материалов, а также для материалов с высокой электрической проводимостью. Закаленная головка зонда со специальной керамикой гарантирует длительный срок службы.

ООО «МСС-СИСТЕМС»
127055, г. Москва,
ул. Бутырский Вал, д.68
тел./факс: +7 (495) 638-54-07
e-mail: mail@imkosystems.ru
www.imkosystems.ru

F-Class® и НО-сталь – результат 200-летнего опыта JDT

Более 200 лет JDT разрабатывает и производит цепи и соединительные замки для горнодобывающей промышленности в соответствии с установленными стандартами или выше. Потребности и требования наших клиентов являются нашим главным приоритетом. Трудные времена приводят нас всех к большим трудностям и побуждают принимать особые меры. В связи с тем, что горнодобывающие цепи в настоящее время используются с пределом износа до 90%, JDT предлагает свой 200-летний опыт, чтобы иметь возможность предложить заказчику наилучшие возможные решения и увеличить срок службы.

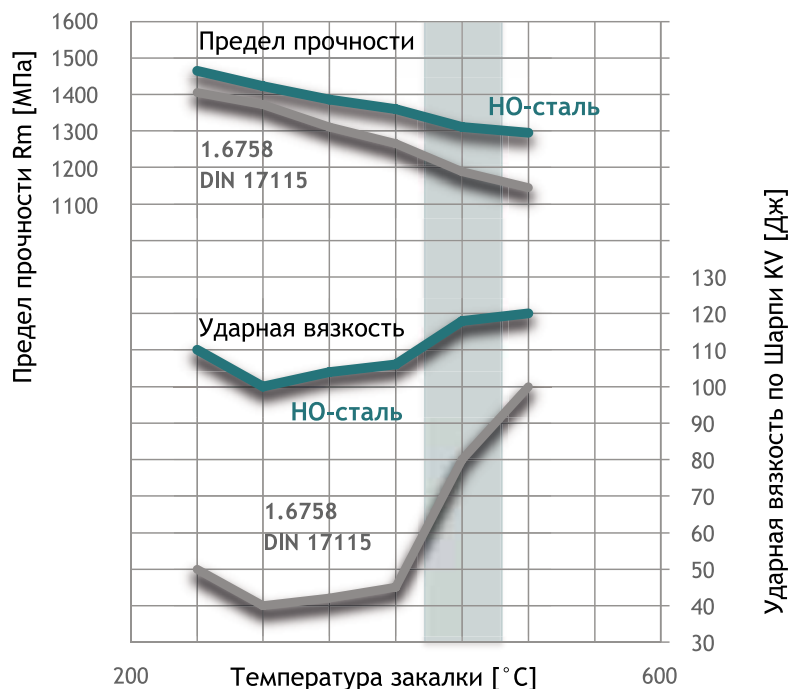
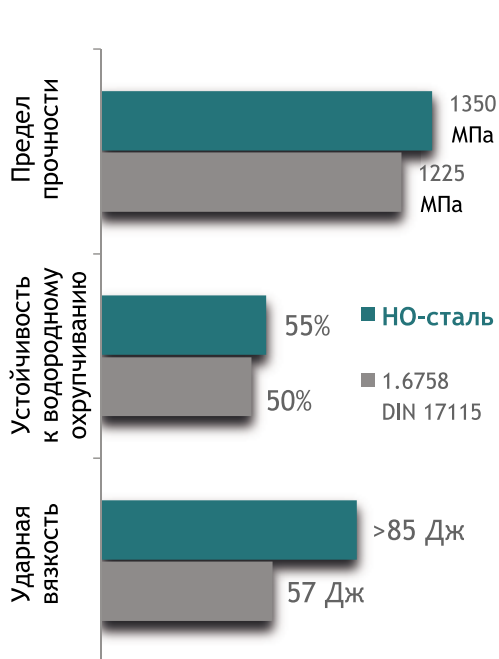
Цепь F-Class®, разработанная и запатентованная JDT, помогает решить проблемы во многих областях. С одной стороны, с F-Class®, благодаря своей небольшой высоте вертикального плоского звена, можно значительно снизить не только износ цепи, но и решетки конвейера и, таким образом, минимизировать инвестиционные 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.

Для увеличения срока службы цепи и минимизации износа решающее значение имеет не только геометрия цепи, но и выбор подходящего исходного материала.

JDT использует при производстве два вида стали:

- стандартная по DIN 11715 с высочайшими требованиями согласно спецификациям JDT;
- НО (Highly Optimized = высокооптимизированная), разработанная JDT для самых высоких требований.

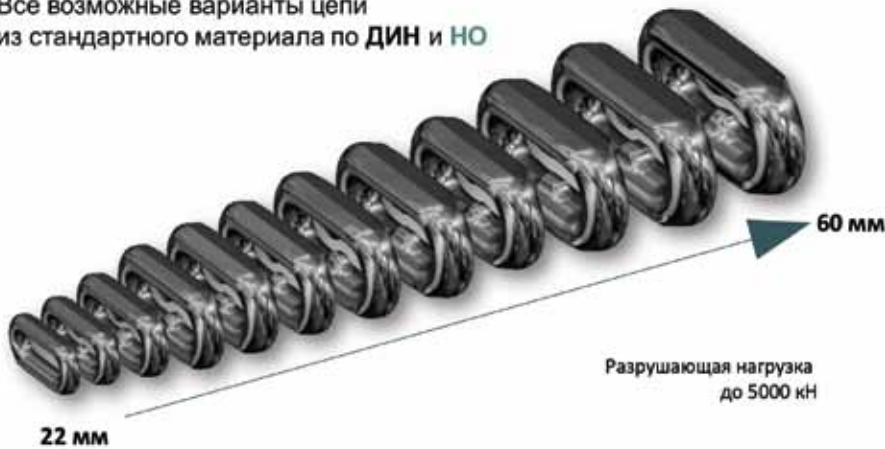


Преимущества НО-материала по сравнению со стандартным 1.6758 в соответствии с DIN 17115

| | Стандарт 1.6758 DIN 17115 | НО |
|---|------------------------------|-------|
| Ударная вязкость, Дж | > 60 | > 85 |
| – Устойчивость к динамической нагрузке, % | 100 | 140 |
| – Сопротивление коррозии под напряжением, % | 100 | 110 |
| Предел прочности, МПа | 1 225 | 1 350 |
| – Устойчивость к износу, % | 100 | 110 |
| – Выносливость, % | 100 | 115 |

Варианты цепи F-Class®

Все возможные варианты цепи из стандартного материала по ДИН и НО



Цепь F-Class®

По сравнению со стандартом DIN 17115, материал НО имеет на 40% более высокую устойчивость к динамическим нагрузкам, на 10% более высокую износостойкость и на 10% более высокую устойчивость к корро-

зии в зависимости от основного материала. Цепи, изготовленные из материала НО, достигают значительно большего увеличения производительности, прочности и эксплуатационной надежности.

Вышеуказанные пункты всего лишь несколько примеров, чтобы увеличить эксплуатацию и срок службы цепи. Поэтому мы в JDT рассматриваем каждый запрос и каждую ситуацию индивидуально, чтобы найти лучшее решение для вашего применения.

J. D. Theile GmbH & Co. KG
Letmather Straße 2645
D-58239 Schwerte
Тел.: +49 2304 757 0
E-mail: verkauf@jdt.de
www.jdt.de



MORE THAN CHAIN

Hauhinco

Высокопроизводительные насосные станции для подземных горных работ

Hauhinco Maschinenfabrik,
G. Hausherr, Jochums GmbH & Co. KG

Beisenbruchstraße 10
45549 Sprockhövel
Germany

+49 2324 705-0
info@hauhinco.de
www.hauhinco.de



РЕКЛАМА

Посетите нас на выставке
«Уголь России и Майнинг»
Стенд ФГ 27
01.06.2021 – 04.06.2021
Новокузнецк / Россия



Четверть века российскому устройству автоматизации водоотлива «Волна» с поразительной окупаемостью 4 дня



Помнится, когда изобрели фторопласт, то какой-то бойкий журналист назвал новинку пластиком, имеющим «львиное сердце и кожу носорога». – Хм... ну какое там «сердце», когда оно монолит? Вот у нас – другое дело. Мозг устройства упрятан в несколько слоев стеклоткани, пропитанной эпоксидной смолой, а завершает дело действительно «кожа носорога» – карбоновое полотно. Мы отказались от полистирола и стали выпускать монолитные устройства в карбоне с надписями, выполненными выпуклым шрифтом на всех сторонах.

Подробности всегда можно найти на наших сайтах по запросу «устройство автоматизации водоотлива «Волна», оттуда же можно забрать инструкцию, а вкратце скажу следующее.

Устройство «Волна» предназначено для автоматизации водоотлива в шахтах и на рудниках там, где используются отечественные магнитные пускатели рудничного исполнения (например, знаменитый ПВИ-125). Устройство монтируется в кнопке дистанционного управления (например, КУ-92), датчиками уровня являются жилы любого кабеля (например, телефонного).

На практике процесс автоматизации выглядит так. Были насос, пускатель и кнопка, приходит слесарь, вынимает из

кармана крошечное устройство весом 25 г, включает пускатель, открывает кнопку и подключает выводы 1, 3 устройства «Волна» параллельно кнопочному элементу «ПУСК». Далее, в свободный кабельный ввод этой кнопки он заводит кабель, который в последующем будет служить датчиками уровней электроодного типа. Половину жил этого кабеля слесарь станет использовать как верхний датчик уровня и подключит их к выводу «В» устройства ВОЛНА, а вторую половину жил будет использовать как датчик нижнего уровня и подключит их к выводу «Н» устройства. Вот и вся автоматизация. Кабель, который, суть, датчики уровня, подвешивается над водосборником. В итоге, как были, так и остались: насос, пускатель и кнопка, но теперь уже все работает «на автомате».

Когда вода коснется верхнего датчика, насос включится, как если бы его включили, нажав на кнопку «ПУСК». Насос заработает и будет откачивать воду до тех пор, пока из воды не появится датчик нижнего уровня – тогда насос автоматически выключится (как если бы рабочий нажал на кнопку «СТОП»). Пойдем далее. Нет переключателя «ручной-автоматика», устройство все по-

нимает, и если насос будет включен от кнопки, то автоматика «подхватится» и отключит насос, когда датчик уровня «Н» выйдет из воды.

Устройство не нужно проверять на поверхности шахты/рудника, оно исключительно надежно – ставьте на объекты, и оно тут же начнет экономить денежку! Мы даем гарантию 10 лет, но устройство «Волна» будет работать, куда от ржавчины не откажет подвижный флажок кнопки, пока от времени не сгниет и не развалится сам корпус кнопки. Вот такое вот «сердце льва и кожа носорога».

На выставке «Уголь России и Майнинг – 2006» устройство «Волна» получило Диплом в номинации «Лучший экспонат выставки».

Остерегайтесь подделок, производит устройство «Волна» только компания «СОЛТЕКС» (г. Москва).

Сайт: <http://volna.pw>
Тел.: +7 (495) 661-40-20

СКУДАРНОВ Ю.А.

Автор схемы устройства «Волна»



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



ОПЫТ РАБОТЫ БОЛЕЕ **15** ЛЕТ

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДХОД
К РЕАЛИЗАЦИИ КАЖДОГО ПРОЕКТА



ОПТИМАЛЬНЫЙ ПОДБОР ТЕХНОЛОГИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ



ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ



СТРОИТЕЛЬСТВО И РЕКОНСТРУКЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ



более **400**
проектов

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ



более **200**
работ

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ



более **550**
работ

КОМПЛЕКСНЫЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ
ИЗЫСКАНИЯ



более **350**
работ

Снова на верном пути

Ключевые слова: Flexco, устройство для центрирования ленты PTEZ, потеря материала, конвейерная установка, смещение, конвейерная лента, направляющее устройство для ленты, производство цемента.

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.

Устройство центрирования ленты серии PTEZ подходит для легких и средних условий эксплуатации и для реверсивных лент шириной до 2100 мм. Благодаря простой конструкции креплений и комплектующих деталей устройство очень легко и быстро устанавливается. Оператор также может использовать эту систему для лент с изношенными или поврежденными краями.

Устройство серии PTEZ исправляет смещение ленты как с одной, так и с обеих сторон. Поскольку ролики со скосом вызывают движение системы направляющего устройства для ленты, нет необходимости в роликах с датчиками. Устройство немедленно реагирует на неправильное направление и исправляет его.

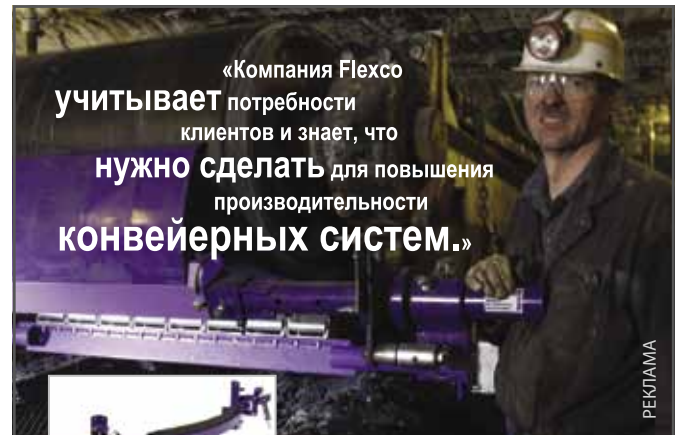
Кроме того, оно не позволяет ленте касаться конструкции установки, что значительно снижает риск износа и, следовательно, затраты на техническое обслуживание.

Особенностью этого решения является поворотно-наклонное движение: поворот влияет на направление, наклон увеличивает натяжение на неправильно направляемой стороне. Обе эти силы быстро возвращают ленту обратно в середину. Устройство центрирования ленты подходит для максимальной скорости ленты до пяти метров в секунду.

Цементный Завод значительно экономит расходы благодаря устройству для центрирования ленты PTEZ. Цементный Завод делает выбор в пользу системы центрирования PTEZ. Она снижает потери материалов, а также затраты на техническое обслуживание и запасные части.

Устройство для центрирования ленты серии PTEZ обнаруживает смещение ленты и правильно центрирует ее. В частности, это позволяет уменьшить повреждение краев конвейерных лент

Источник: Flexco Europe GmbH



«Компания Flexco учитывает потребности клиентов и знает, что нужно сделать для повышения производительности конвейерных систем.»

РЕКЛАМА



Устройство для вторичной очистки ленты U-Type®



Система соединения ленты SR™

Для нас, компании Flexco, производительность системы клиента столь же важна, как и для него самого.

Наши отраслевые специалисты помогут выявить и устранить возможные сложности раньше, чем они приведут к серьезным нарушениям в работе.

Flexco Europe GmbH
Maybachstrasse 9
D-72348 Rosenfeld
Тел.: +49-7428-94060
Факс: +49-7428-9406260
europe@flexco.com



Partners in Productivity

www.flexco.com

Наша справка.

Компания Flexible Steel Lacing Company (FLEXCO), расположенная в Даунерс-Гроув, штат Иллинойс, США, 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.

FLEXCO Europe GmbH является немецкой дочерней компанией FLEXCO, базирующейся в г. Розенфельд. В настоящее время в группе работают 73 человека. Более подробная информация на сайте: www.fle.





На разрезе «Буреинский» высоко оценили эффективность электрического экскаватора Hitachi EX3600E-6

Уже четвертый год электрический экскаватор Hitachi EX3600E-6 эксплуатируется на угольном разрезе «Буреинский» в круглосуточном режиме. О преимуществах такой техники по сравнению с дизельными аналогами, а также о важности планово-предупредительных работ рассказали в компании «Ургалуголь».

АО «Ургалуголь» (входит в состав СУЭК) начало добывать каменный уголь на разрезе «Буреинский» с 1998 г. Промышленные запасы месторождения составляют 27 млн т, его производственная мощность – 3 млн т в год. В разработку вовлечены 11 групп пластов средней мощности. Максимальная глубина ведения открытых горных работ достигает 170 м. Стремясь повысить производительность, предприятие обновляет и расширяет технический парк высокотехнологичными машинами. Так, в 2017 г. на разрезе был введен в эксплуатацию электрический экскаватор Hitachi EX3600E-6. Какие аргументы убедили угольщики при выборе техники на электротяге?

НЕ ТОЛЬКО ЭКОЛОГИЯ

Экологическое законодательство в нашей стране с каждым годом совершенствуется. Нормы выбросов вредных веществ ужесточаются, как и механизмы их контроля. В таких условиях промышленному сектору приходится перестраивать привычные модели управления парками и обновлять технику. Наиболее дальновидные компании покупают машины с электродвигателями, эксплуатируют их наряду с традиционными дизельными аналогами и сравнивают результаты по ключевым параметрам: производительности, экономичности, качеству и безопасности. Такой подход позволяет увидеть, что гибридные или полностью электрические машины способны дать промышленному бизнесу гораздо больше, чем просто соответствие высоким экологическим стандартам по уровню выбросов загрязняющих

веществ в атмосферу. Отметим, что электрификация спецтехники в горнодобывающей индустрии является устойчивым трендом наряду с такими процессами, как внедрение Интернета вещей и автономизация парка техники.

НАДЕЖНОСТЬ, СКОРОСТЬ, ЭКОНОМИЧНОСТЬ

На разрезе «Буреинский» проводятся вскрышные и добычные работы с помощью карьерного экскаватора Hitachi с эксплуатационной массой 395 т. Он оснащен трехфазным асинхронным электродвигателем Hitachi TFOA-KK мощностью 1200 кВт и ковшем вместимостью 22 куб. м, что позволяет обеспечить высокую скорость работ и сократить время цикла погрузки. За сутки экскаватор перегружает от 22 до 25 тыс. куб. м горной массы.

«Мы полностью довольны производительностью Hitachi EX3600E-6 и качеством его исполнения, – говорит директор открытых горных работ АО «Ургалуголь» Евгений Леонов. – Если сравнивать эффективность машин на электротяге и с дизельной силовой установкой, то при эксплуатации первой себестоимость добычи одного кубического метра вскрышной породы оказывается на порядок ниже. Для выполнения задач на разрезе «Правобережный», который находится недалеко от «Буреинского», мы рассматриваем приобретение экскаватора такого же класса в 2022 г.»

Важным преимуществом электрического экскаватора по сравнению с дизельным аналогом является высокая экономичность: он не требует замены ни фильтров, ни масла, ни прочих расходных материалов, а также дорогостоящего обслуживания и ремонта двигателя. В капремонте электроэкскаватор нуждается даже не раз в два-три года, а скорее раз в четыре-пять лет. Причем он заключается в основном в замене подшипников и чистке электрического силового агрегата, тогда как для дизельного аналога капремонт – достаточно емкий и сравнительно дорогой процесс. Использование электроэкскаватора особенно актуально в зимний период, когда температура опуска-

ется до -50°C . Если в дизельном агрегате при таких условиях появляется риск замерзания топлива, то в электрической модели он полностью исключен. В целом, эта техника нечувствительна к температурным режимам в силу конструкции силового агрегата, она одинаково хорошо работает и в мороз, и в жару.

«В отличие от дизельной техники, эксплуатируя электрическую, не нужно так внимательно следить за состоянием двигателя и фильтров. К тому же ровнее работает гидравлика – нет «плавания», как на дизельной машине. По сравнению с другими экскаваторами, на которых движения резкие, что приносит больше ударов по технике, здесь все функционирует мягко и гладко. Хотя плавная работа машины зависит в том числе от мастерства того, кто сидит за рычагами», – рассказывает машинист компании «Ургалуголь» **Роман Рубцов**.



СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Высокий уровень надежности электрического экскаватора сочетается с простым алгоритмом диагностики и обслуживания. «Электроэкскаватор Hitachi, несмотря на сложность исполнения, надежен и очень прост в техобслуживании. Например, ТО-1000 мы можем выполнить в очень короткие сроки – буквально за 3-4 часа. За 3,5 года эксплуатации был проведен один плановый капитальный ремонт в объеме, рекомендованном заводом-изготовителем. К этому моменту уровень наработки машины составил 22 500 моточасов. Стоит отметить, что стрела, рукоять, рама и поворотная платформа до сих пор находятся в идеальном состоянии», – говорит заместитель главного механика ОГР предприятия **Владимир Скворцов**.

В компании «Ургалуголь» большое внимание уделяют плано-предупредительным ремонтам, что дает возможность сотрудникам предприятия лучше контролировать работоспособность оборудования и поддерживать коэффициент технической готовности на высоком уровне. «У нас составляются графики, планы ремонтов и техобслуживания, согласно которым мы производим ТО каждой машины. Это позволяет обеспечить безаварийную работу техники, а также экономию на запчастях и ГСМ», – продолжает **Владимир Скворцов**.

Удобство сервисного обслуживания положительно оценивают и машинисты, которым приходится каждый день работать на экскаваторах. «Я управляю EX3600E-6 четвер-

тый год. Мне нравится, что в случае возникновения в машине неисправности, я могу прямо на площадке с помощью компьютера получить доступ к информации о поломке и определить ее причину. Я считаю это очень большим преимуществом. При проведении ремонта других машин, у которых все закрыто, нужно проделать много работы, прежде чем доберешься до вышедшей из строя детали. В электроэкскаваторе Hitachi ко всем узлам и агрегатам есть прямой доступ. Все это позволяет проводить быстрое ТО, избегать внепланового ремонта и не дает машине простаивать на производстве. Поломки электрического экскаватора случаются крайне редко, за время работы на нем серьезных неисправностей не возникло. Случались обычные, например, по сварочным работам, датчик где-то засорился, и надо было его почистить. А так, три года техника отработала, приехали сотрудники дилера, сделали капремонт. Я думаю, что она еще три года у нас также отработает без каких-либо глобальных ремонтов. Hitachi – это вообще лучшая карьерная техника», – отмечает оператор **Роман Рубцов**.

Запчасти и комплектующие на склад предприятия предоставляет дилер горной техники Hitachi – компания «Майнтек Машинери». Также он оказывает услуги послепродажного сервиса и оперативно проводит все виды техобслуживания машин. «На базе склада технического снабжения «Ургалуголь» сотрудники дилера организовали склад ответственного хранения и следят за тем, чтобы все необходимые запчасти постоянно были в наличии. Кроме того, на нашем предприятии постоянно присутствует сервисный инженер или механик «Майнтек Машинери», который в случае аварийной ситуации незамедлительно поможет принять необходимые меры. Мы очень хорошо отзываемся об их работе», – подытоживает **Владимир Скворцов**.

Если говорить об уникальных технических преимуществах электрического экскаватора, то это, безусловно, плавность хода и низкий уровень шума. Такими свойствами не может похвастаться традиционная дизельная техника. Если прибавить к этому высокие параметры надежности и экологичности машины, а также низкую стоимость владения ею, получится оптимальное решение для работы в тяжелых условиях. Компания «Ургалуголь», эксплуатируя Hitachi EX3600E-6, убедилась в этом на практике.



Хитачи Констракшн Машинери Евразия
www.hitachicm.ru



Методы защиты устья вскрывающих горных выработок при развитии подземных горных работ с борта разреза

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-5-26-31>**РЫБАК Т.С.**

Специалист
по научно-исследовательским работам
ООО НИЦ-ИППП «РАНК»,
630090, г. Новосибирск, Россия

**ИВАНОВ А.С.**

Заместитель директора по развитию
АО «ГОК «Денисовский»,
678960, г. Нерюнгри, Россия

**ПЕРЕЖИГАЛЬСКИЙ М.Ю.**

Начальник отдела
по научно-исследовательским работам
ООО НИЦ-ИППП «РАНК»,
630090, г. Новосибирск, Россия

**АУШЕВ Е.В.**

Начальник отдела
по инновационному развитию
ООО НИЦ-ИППП «РАНК»,
630090, г. Новосибирск, Россия

**ЛЫСЕНКО М.В.**

Заместитель директора
по научной работе
и инновациям ООО НИЦ-ИППП «РАНК»,
630090, г. Новосибирск, Россия,
e-mail: Limak2@yandex.ru

В статье на примере шахты «Денисовская» рассмотрены факторы, влияющие на устойчивость борта разреза. Выполнен анализ необходимости и актуальности проведения дополнительных мероприятий для обеспечения устойчивости борта разреза и защиты устья горных выработок. Разработаны наиболее эффективные мероприятия для приведения борта разреза в безопасное состояние и защиты устья горных выработок для данных горно-геологических условий.

Ключевые слова: защита устьев горных выработок, устойчивость борта разреза, открытые горные работы, подземные горные работы, безопасность, канатно-анкерная система, улавливающие сооружения.

Для цитирования: Методы защиты устья вскрывающих горных выработок при развитии подземных горных работ с борта разреза / Т.С. Рыбак, А.С. Иванов, М.Ю. Пережигальский и др. // Уголь. 2021. № 5. С. 26-31. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-5-26-31.

ВВЕДЕНИЕ

Оценка состояния и устойчивости борта разреза зависит от учета ряда природных факторов, к которым можно отнести: фактические прочностные свойства горных пород и характер их залегания; трещиноватость массива; геометрические параметры борта, а также интенсивность протекания процессов выветривания [1]. Помимо природных факторов, большое влияние на устойчивость борта могут оказывать техногенные факторы, возникающие вследствие ведения подземных горных работ как непосредственно в прибортовом массиве (проведение вскрывающих выработок с борта), так и вблизи участка открытых горных работ (подработка борта, производство подземных массовых взрывов) [2].

Неустойчивость склона приводит к снижению уровня безопасности при ведении горных работ, что может стать причиной возникновения травм, аварийных ситуаций и несчастных случаев.

Устранение последствий проявления неустойчивости и удаление обрушенной горной массы сопряжены с незапланированными затратами технических, людских и вре-

менных ресурсов, что может частично или полностью парализовать технологический цикл предприятия и привести к финансовым потерям. Таким образом, возникает необходимость проведения дополнительных мероприятий для обеспечения устойчивости борта разреза, стоимость которых значительно ниже возможных затрат на устранение последствий проявления неустойчивости склона.

С 1991 г. участок поля АО «ГОК «Денисовский» – Шахта «Денисовская» (далее – шахта «Денисовская») отрабатывался открытым способом. В 2003 г. для развития подземных горных работ из отработанного борта разреза были пройдены вскрывающие выработки шахты «Денисовская». В настоящее время появилась необходимость привести борт разреза в безопасное состояние и защитить устья горных выработок от деформаций массива горных пород.

Борт разреза представлен крепкими скальными породами с сильнорасчлененным рельефом, повышенной трещиноватостью, блочной структурой и с пологим углом залегания слоев (3-5°). Район шахтного поля характеризуется резко континентальным климатом с суровой продолжительной зимой и коротким относительно жарким летом. Условия отработки осложняются тем, что выработки находятся в зоне многолетней мерзлоты.

В соответствии с выполненными расчетами согласно [1, 3, 4, 5], откос отработанного борта обеспечен нормативным запасом устойчивости ($\eta \geq 1,2$). Однако из-за значительного влияния процессов выветривания, воздействия подземных и поверхностных вод на борт разреза, климатических условий и подработки борта подземными горными выработками на откосе имеются видимые призна-

ки оползневых явлений. Также у подножия борта разреза наблюдаются накопленные обвальные и осыпные отложения в виде нагромождения глыб, щебня и мелкообломочного материала, что свидетельствует о необходимости проведения защитных мероприятий склона.

Проанализировав горно-геологические и горнотехнические условия шахты «Денисовская», специалистами компании ООО НИЦ-ИПГП «РАНК» было разработано несколько наиболее эффективных мероприятий для приведения борта разреза в безопасное состояние для данных горно-геологических условий:

- укрепление борта разреза с использованием канатно-анкерной системы;
- формирование улавливающих сооружений;
- строительство нагорной канавы для водоотведения.

УКРЕПЛЕНИЕ БОРТА РАЗРЕЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАНАТНО-АНКЕРНЫХ СИСТЕМ

Канатно-анкерная система представляет собой сеть из стальных канатов, на точках пересечения которых устанавливаются зажимы, закрепляемые к склону анкерами. Таким образом, система плотно прилегает к склону и фиксирует крупные фрагменты горных пород, предотвращая падение свободных обломков пород и обеспечивая укрепление борта разреза. Канатно-анкерная система применяется на склонах, где существует опасность возникновения камнепадов и вывала горной массы, а также при интенсивных взрывных горных работах. Основным преимуществом данного укрепления является безопасное и надежное поддержание закрепленного участка на весь срок его эксплуатации.



Рис. 1. Закрепление скального массива с использованием канатно-анкерной системы

Пример закрепления скального массива канатно-анкерной системой показан на *рис. 1*.

Расчет параметров канатно-анкерной системы крепления борта разреза для условий шахты «Денисовская» производился в соответствии с «Методическими рекомендациями по выбору и расчету параметров канатно-сетчатых и канатно-анкерных систем для крепления приконтурного массива откосов», разработанными на основе [6, 7, 8, 9, 10, 11].

Полученная схема канатно-анкерной системы включает в себя анкер типа АКМ 20.01-АВ диаметром 20 мм с плотностью установки 0,95 ед./м². Длина анкера с учетом выступающей части составила 3,7 м. Для объединения анкеров в единую систему предлагается использовать стальной канат диаметром 12 мм с шагом установки 1,0 м.

На *рис. 2* представлена типовая схема укрепления борта разреза канатно-анкерной системой.

Преимущества укрепления откоса с использованием данной системы: предотвращение камнепадов и обвалов пород; укрепление борта разреза, ослабленного трещинами; защита устьев горных выработок; эффективная стабилизация борта разреза и укрепление отдельно лежащих камней на его поверхности.

Недостатками применения данной системы являются: высокие материальные затраты; трудоемкость выполнения работ; необходимость специальных навыков и оборудования.

ФОРМИРОВАНИЕ УЛАВЛИВАЮЩИХ СООРУЖЕНИЙ

Для приведения борта разреза в безопасное состояние рассмотрен вариант с формированием улавливающей полки, при реализации которой сопутствующим эффектом является выколаживание угла борта откоса, за счет чего повышается его устойчивость.

Улавливающие устройства и сооружения применяют для защиты борта разреза и устьев горных выработок от воздействия осыпей, вывалов, падения отдельных обломков, а также небольших обвалов.

С целью определения опасных зон падения обломков вблизи устьев стволов, на основе [6], были определены расчетные скорости движения обломков горных пород и полная длина их скачка. По результатам проведенных расчетов, расстояние опасной зоны от оси устья каждого ствола составило 25 м.

Для производства работ по формированию улавливающей полки на шахте «Денисовская» планируется использовать экскаватор Volvo EC220D. Согласно п. 39 [12]

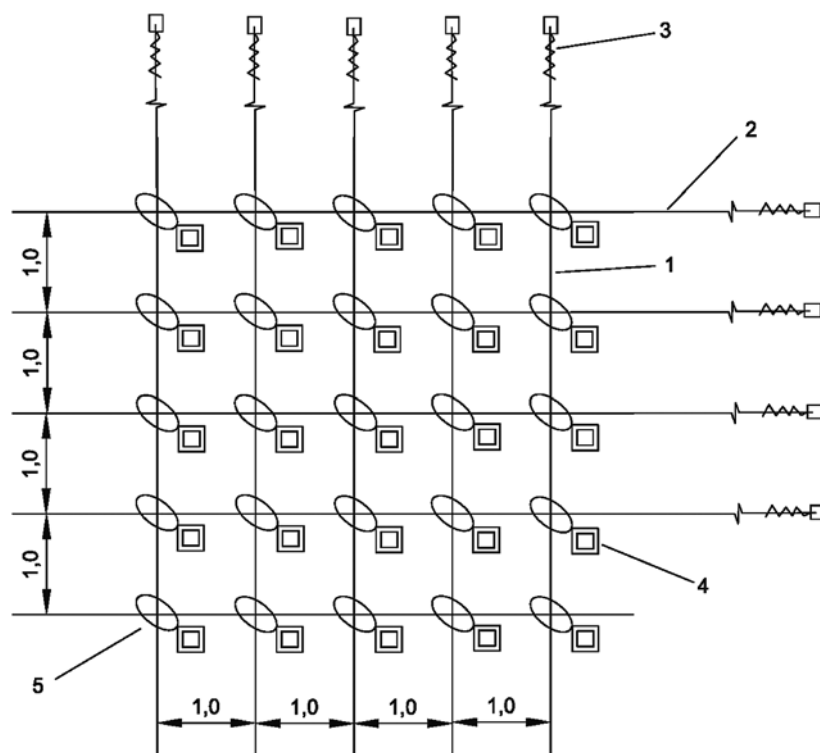


Рис. 2. Схема устройства канатно-анкерной системы: 1 – вертикальный стальной канат (Ø 12 мм); 2 – горизонтальный стальной канат; 3 – концевая счалка; 4 – скальный анкер; 5 – крестовый анкерный зажим

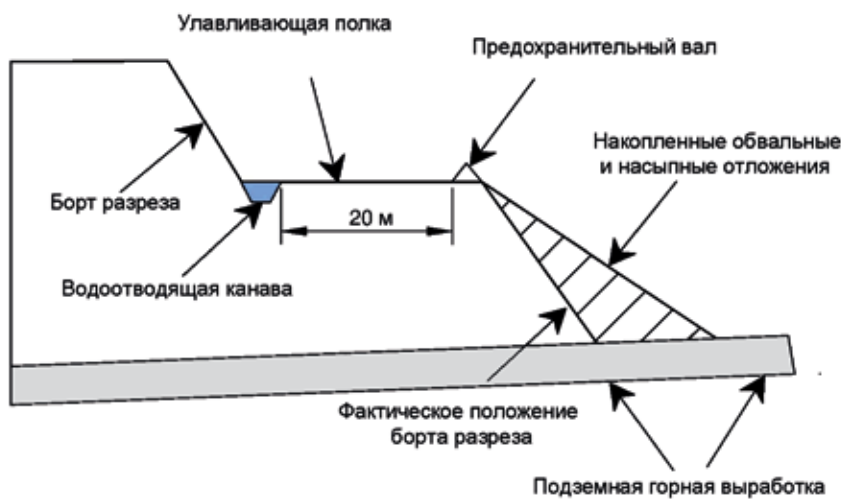


Рис. 3. Схема профиля борта разреза с улавливающей полкой

высота уступа, с применением гидравлических экскаваторов, должна определяться с учетом траектории движения рабочего органа (ковша) экскаватора, исходя из этого, высота улавливающей полки принимается равной 12 м.

Ширина улавливающей полки складывается из ширины водоотводящей канавы, полосы для маневрирования экскаватора и ширины предохранительного вала. Высота вала, исходя из наблюдений за высотой подскока камней (кусков), принимается не менее 1,0 м. Ширина полосы для маневрирования с учетом технических характеристик экскаватора равна 20 м (*рис. 3*).

СТРОИТЕЛЬСТВО НАГОРНОЙ КАНАВЫ ДЛЯ ВОДООТВЕДЕНИЯ

Влияние подземных и поверхностных вод на устойчивость откоса проявляется: в изменении напряженно-состояния пород, в фильтрационных деформациях, в процессах выщелачивания и растворения горных пород, а также в изменении их механических свойств.

С целью замедления процессов выветривания горных пород, слагающих борт, обеспечения безопасности ведения горных работ, а также снижения риска смыва ливневых и талых вод в горные выработки необходимо строительство нагорной канавы для водоотведения (рис. 4).

Для планирования стока дождевых и талых вод по нагорной канаве была проведена оценка рельефа поверхности борта разреза, определены его высотные отметки, а также рассчитан максимальный расход ливневого стока. С целью предотвращения размыва борта разреза предусматривается строительство бетонных или железобетонных стоков (водостоков, желобов), а также формирование пруда-отстойника. Для условий шахты «Денисовская» разработана схема профиля борта разреза с использованием нагорных канав для водоотведения (рис. 5).

Для приведения борта разреза в безопасное состояние и защиты устьев горных выработок от воздействия осыпей в данной работе были рассмотрены следующие варианты мероприятий: укрепление борта разреза с использовани-



Рис. 4. Строительство нагорной канавы

ем канатно-анкерной системы, формирование улавливающей полки и строительство нагорной канавы для водоотведения.

Укрепление борта разреза с использованием канатно-анкерной системы позволит обеспечить максимальное укрепление борта и его эффективную стабилизацию, а также укрепит отдельно лежащие камни на его поверхности и тем самым повысит его устойчивость. Применение данного укрепления имеет ряд недостатков, которые могут привести к значительным финансовым затратам: трудоемкость в установке и обслуживании системы, наличие специальных навыков и дополнительного оборудо-

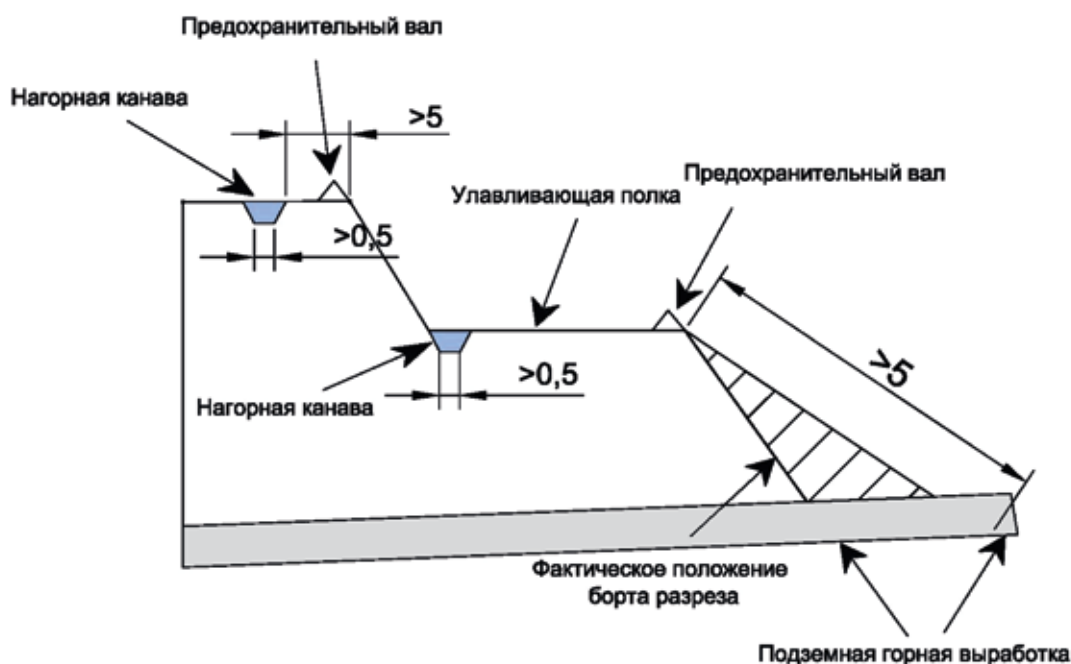


Рис. 5. Схема профиля борта разреза с канавой для водоотведения

вания, высокая стоимость используемых материалов и оборудования.

Формирование улавливающей полки на борту разреза исключит возможность перелета и выскакивания скальных обломков, падающих со склона, и тем самым защитит устья горных выработок от воздействия осыпей и вывалов.

Строительство нагорной канавы для водоотведения предотвратит снижение риска смыва ливневых и талых вод в горные выработки.

ВЫВОДЫ

1. При разработке мероприятий по обеспечению безопасности и устойчивости бортов разреза, его уступов, а также отдельных склонов необходимо оценивать все имеющиеся факторы и степень их влияния на безопасность ведения горных работ. Применяемые мероприятия по укреплению и повышению устойчивости бортов, а также меры предупреждения оползневых явлений и борьбы с ними должны учитывать максимальную эффективность и экономическую целесообразность для горнодобывающего предприятия.

2. Проанализировав существующие горно-геологические и горнотехнические условия шахты «Денисовская», а также оценив значительное влияние дождевых и талых вод на борт разреза, пришли к выводу, что наиболее эффективным вариантом защиты устья горных выработок является формирование улавливающей полки в комбинации с канавой для водоотведения.

3. Разработанные мероприятия по формированию улавливающей полки в комбинации с канавой для водоотведения позволят:

- обеспечить повышение уровня безопасности при ведении горных работ за счет замедления процессов выветривания;
- защитить устья горных выработок и борт разреза от воздействия осыпей, вывалов и падения отдельных обломков;
- значительно повысить устойчивость борта разреза;
- предотвратить риски смыва ливневых и талых вод в горные выработки и тем самым обеспечить их безаварийное поддержание на весь срок службы.

Список литературы

1. Правила обеспечения устойчивости откосов на угольных разрезах. Постановление Госгортехнадзора России от 16.03.1998. № 12.
2. Инструкция по безопасному ведению горных работ при комбинированной (совмещенной) разработке рудных и нерудных месторождений полезных ископаемых (РД 06-174-97). М.: ЗАО «Научно-технический центр исследования проблем промышленной безопасности», 2016. 32 с.
3. Методические указания по определению углов наклона бортов, откосов уступов и отвалов строящихся и эксплуатируемых карьеров. Л., 1972.
4. Barron K., Coates D.F., Gyange M. Support for Pit Slopes // Canad. Mining and Met. Bull. 1971. N 10.
5. Geomechanical Stability of Slopes of the Surface Coal Mines of the Main / Idaver Huseini, Nexhmi Krasniqi, Jonuz Memeti et al. // Jurnal Int. Environmental Application & Science. 2016. Vol. 11(1). P. 26-30.
6. Руководство по проектированию противооползневых и противообвальных защитных сооружений. Проектирование противообвальных защитных сооружений. М.: ЦНИИС Минтрансстроя, 1983.
7. ОДМ 218.2.051-2015 Рекомендации по проектированию и расчету противообвальных сооружений на автомобильных дорогах. М.: ООО «НТЦ ГеоПроект», 2015. 107 с.
8. СП 116.13330.2012 Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 22-02-2003.
9. Фисенко Г.Л., Ревазов М.А., Галустьян Э.Л. Укрепление откосов в карьерах. М.: Недра, 1974.
10. Фисенко Г.Л. Устойчивость бортов карьеров и отвалов. М.: Недра, 1965.
11. Молчанов А.М., Попов В.Н., Еремин Г.М. Определение параметров бортов карьеров и поддержание их в устойчивом состоянии. М.: Горная книга, 2014.
12. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом», приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 20 ноября 2017 г. № 488. М., 2019.

MINING WORKS

Original Paper

UDC [622.271+622.272]:622.281.74 © T.S. Rybak, A.S. Ivanov, M.Yu. Perezhigalsky, E.V. Aushev, M.V. Lysenko, 2021
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2021, № 5, pp. 26-31
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-5-26-31>

Title

METHODS TO PROTECT THE MOUTH OF MAJOR OPENINGS DRIVEN FROM THE OPEN-PIT WALLS WHEN STARTING UNDERGROUND MINING

Authors

Rybak T.S.¹, Ivanov A.S.², Perezhigalsky M.Yu.¹, Aushev E.V.¹, Lysenko M.V.¹

¹ NITS-IPGP "RANK" LLC [Scientific Research Center – Institute of Design of Mining Enterprises "RANK"], Novosibirsk, 630090, Russian Federation

² GOK Denisovskiy JSC, Neryungri, 678960, Russian Federation

Author's Information

Rybak T.S., Specialist for Research
Ivanov A.S., Deputy Director for Development

Perezhigalsky M. Yu., Head of Research department

Aushev E.V., Head of Innovation Development, e-mail: AushevEV@rank42.ru

Lysenko M.V., Deputy Director for Research, e-mail: Limak2@yandex.ru

Abstract

The paper examines factors affecting the open pit wall stability using examples from the Denisovskaya mine. The need and relevance of additional measures to ensure stability of the pit walls as well as protection of the mouth of major openings are analyzed. The most effective measures are developed to bring the pit wall in a safe condition and to protect the mouths of mine workings for the given mining and geological conditions.

Keywords

Protection of mine working mouth, Pit wall stability, Surface mining, Underground mining, Safety, Cable bolting system, Catching structures.

References

1. Rules for ensuring slope stability in coal mines. Resolution of Gosgortekhnadzor of Russia dated 16.03.1998. No.12. (In Russ.).
2. Guidelines for safe mining operations in combined mining of ore and non-metallic mineral deposits (RD 06-174-97). Moscow, Scientific Technical Center of Industrial Safety Problems Research CJSC, 2016, 32 p. (In Russ.).
3. Methodological guidelines for determining slope angles of walls, benches and waste dumps in open pits under construction and in operation. Leningrad, 1972 (In Russ.).
4. Barron K., Coates D.F. & Gyange M. Support for Pit. Slopes. *Canad. Mining and Met. Bull.*, 1971, No. 10.
5. Idaver Huseini, Nexhmi Krasniqi, Jonuz Memeti et al. Geomechanical Stability of Slopes of the Surface Coal Mines of the Main. *Jurnal Int. Environmental Application & Science*, 2016, Vol. 11(1), pp. 26-30.
6. Guidelines for designing landslide and rockfall protection structures. Design of rockfall protection structures. Moscow, TSNIS of the Ministry of Transport Construction, 1983 (In Russ.).

7. ODM 218.2.051-2015 Recommendations for designing and calculation of rockfall protection structures on motor roads. Moscow, TEC GeoProekt LLC, 2015, 107 p. (In Russ.).
8. SP 116.13330.2012 Engineering protection of territories, buildings and structures from dangerous geological processes. Basic principles. Updated version of SNiP 22-02-2003. (In Russ.).
9. Fisenko G.L., Revazov M.A., Galustyan E.L. Slope protection in open-pits. Moscow, Nedra Publ., 1974 (In Russ.).
10. Fisenko G.L. Stability of open-pit walls and waste dumps. Moscow, Nedra Publ., 1965 (In Russ.).
11. Molchanov A.M., Popov V.N., Eremin G.M. Determination of pit wall parameters and maintenance of their stability. Moscow, Gornaya Kniga Publ., 2014 (In Russ.).
12. "Safety rules for open pit coal mining" Federal Norms and Rules in Industrial Safety, Order of the Federal Environmental, Industrial and Nuclear Supervision Service as of November 20, 2017, No. 488. Moscow, 2019 (In Russ.).

For citation

Rybak T.S., Ivanov A.S., Perezhigalsky M.Yu., Aushev E.V. & Lysenko M.V. Methods to protect the mouth of major openings driven from the open-pit walls when starting underground mining. *Ugol*, 2021, (5), pp. 26-31. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-5-26-31.

Paper info

Received March 10, 2021

Reviewed March 30, 2021

Accepted April 15, 2021

НАДЕЖНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ – ВАМ В ПОМОЩЬ



ПСТК

МИНИМАЛЬНЫЕ СРОКИ ИСПОЛНЕНИЯ ЗАКАЗОВ:
ПОСТАВКА СО СКЛАДА В КЕМЕРОВО

РЕКЛАМА



**Коронки, адаптеры, зубья,
межзубьевая защита
и ковши производства
компании ESCO
для экскаваторов
P&H, CAT, WK и Komatsu**

Ждем вас на выставке
«Уголь России и майнинг – 2021»,
как всегда, на стенде № 1Н14 (павильон № 1)

119121, г. Москва, 1-й Вражский пер., 4-120
E-mail: ooo_pstk@mail.ru Телефон: (495) 123-50-86

Повышение надежности и долговечности буровых станков за счет понижения динамических нагрузок

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-5-32-36>

МУМИНОВ Р.О.

Канд. техн. наук,
доцент кафедры
«Технология машиностроения»
Навоийского государственного
горного института,
210100, г. Навои, Узбекистан,
e-mail: rashid_81@mail.ru



РАЙХАНОВА Г.Е.

Канд. техн. наук,
декан горно-металлургического
факультета
филиала НИТУ «МИСис» в г. Алмалык,
110104, г. Алмалык, Узбекистан,
e-mail: galiya82@inbox.ru



КУЗИЕВ Д.А.

Канд. техн. наук,
доцент кафедры
Горного оборудования,
транспорта и машиностроения
Горного института НИТУ «МИСис»,
119049, г. Москва, Россия,
e-mail: da.kuziev@misis.ru

Объектом исследования является гидромеханический вращательно-подающий механизм буровых станков шарошечного бурения с нижним расположением вращателя. Цель работы: снижение уровня вибраций металлоконструкции, повышение надежности и долговечности буровых станков типа СБШ-250МНА-32 за счет интенсификации рабочего процесса. Одним из путей понижения динамических нагрузок в буровых станках является создание принципиально новых конструкций вращательно-подающего механизма, обладающего высокими предохранительными, виброзащитными свойствами, простотой исполнения, работоспособностью и долговечностью. В настоящей статье обоснованы и описаны конструкция и принцип действия гидромеханического вращателя, приведены результаты экспериментальных исследований опытного образца, проведенных в условиях Навоийского горно-металлургического комбината (Узбекистан), и рекомендации по совершенствованию вращательно-подающего механизма бурового станка типа СБШ-250МНА-32.

Ключевые слова: вибрация, эффективность, вращатель, работоспособность, гидроневмоаккумулятор, скорость бурения, производительность, виброизмерительная аппаратура.

Для цитирования: Муминов Р.О., Райханова Г.Е., Кузиев Д.А. Повышение надежности и долговечности буровых станков за счет понижения динамических нагрузок // Уголь. 2021. № 5. С. 32-36. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-5-32-36.

ВВЕДЕНИЕ

В Навоийском государственном горном институте (Узбекистан), на кафедре «Технология машиностроения», разработана конструкция гидромеханического вращательно-подающего механизма бурового станка, позволяющая за счет формирования рациональной динамической характеристики трансмиссии значительно снизить колебания, повысить долговечность и, как следствие, производительность станка [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8].

Данная работа направлена на дальнейшее совершенствование гидромеханического вращательно-подающего механизма, повышение его надежности и долговечности.

МЕТОДИКА И ПРОГРАММА ИССЛЕДОВАНИЙ, ПОДГОТОВКА АППАРАТУРЫ. ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЙ

Целью экспериментальных исследований станка СБШ-250МНА-32 с гидромеханическим вращателем, проводимых в условиях карьера «Урталик» рудника «Зармитан» Южного рудоуправления Навоийского горно-металлургического комбината, является:

- определение эффективности снижения уровня вибрации станка и динамических нагрузок в трансмиссии вращателя за счет введения корректирующего звена;
- проверка работоспособности и эффективности применения в качестве корректирующего звена гидромашины с гидропневмоаккумуляторами, работающей в тормозном режиме;
- установление возможности интенсификации режимов бурения при использовании гидромеханического вращателя и определения области рациональных режимных параметров;
- исследование работоспособности гидрофицированного вращательно-подающего механизма на базе гидромеханического вращателя;
- оценка влияния крутильных колебаний трансмиссии вращателя на вертикальные колебания станка;
- оценка влияния введения динамического корректирующего звена в трансмиссию вращателя на стойкость инструмента.

Результатом экспериментальных исследований должны стать рекомендации по расчету и проектированию вращателей и вращательно-подающих механизмов с динамическим корректирующим звеном, а также по выбору объемов и зарядных давлений гидропневмоаккумуляторов [1, 2, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13].

Для достоверной оценки работоспособности и эффективности применения гидромеханического вращателя программой исследований предусматривается проведение испытаний в два этапа:

I этап. Подключение динамического корректирующего звена (гидромашины с гидропневмоаккумуляторами), (рис. 1).

Кинематическая схема гидравлического вращателя (см. рис. 1) включает электродвигатель 1 (ДПВ-52), шестерню 2 ($Z = 40$, $m = 3$), жестко установленную на его валу и связанную обоймой 3 с солнечным колесом 4 ($Z = 20$, $m = 5$) дифференциала, эпицикл 8 ($Z = 82$, $m = 5$) которого жестко соединен с шестерней 9 ($Z = 50$, $m = 6$), входящей в зацепление с колесом 10 ($Z = 50$, $m = 6$), находящимся на одном валу П-П с шестерней 11 ($Z = 19$, $m = 10$), и входящей в зацепление с колесом выходного шестигранника 13 ($Z = 46$, $m = 10$) через паразитную шестерню 12 ($Z = 47$, $m = 10$). Дроссель ДР с разгрузочным клапаном КР, установленный между линией подпитки гидравлической системы и обратными клапанами КО1 и КО2, предназначен для поддержания требуемого давления и расхода в сливной магистрали гидромашины тормоза 7;

II этап. Работа вращателя без динамического корректирующего звена (чисто механическая передача).

При этом необходимо, чтобы станок в период испытаний работал в идентичных горно-геологических породах. Для обеспечения этих требований конструкция опытного образца вращателя обеспечивает монтаж и демонтаж ги-

дромотора IMP2,5, а также его присоединение к напорной магистрали гидроцилиндров подачи без разборки основного редуктора и гидроблока [1, 2, 3, 4, 14].

ПРОВЕДЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ, ОБРАБОТКА И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ

При исследовании эффективности работы гидромеханического вращателя бурение велось во всем диапазоне режимов, обеспечиваемых технической характеристикой станка. Осевая нагрузка поддерживалась в пределах 6–14 т, что являлось оптимальным при бурении долотом диаметром 215,9 мм на приведенных выше породах.

Скорость вращения бурового инструмента изменялась от 60 до 158 об/мин. Замеры вибрации производились комплектом виброизмерительной аппаратуры типа VIBXPERT II (Топаз и Кварц) или ВИ6-6ТН. Регистрация изменения давлений в падающем механизме и в магистралях гидромашины IMP2,5 производилась датчиком давления типа ТМД и ТМГ. Регистрация числа оборотов бурового става и двигателя производилась VIBXPERT II (Топаз и Кварц) типа ТМГ-30. Запись показаний датчиков производилась через определенные интервалы глубины бурения на первой, второй и третьей штангах, в связи с чем было достигнуто полное совпадение физико-механических свойств буримых пород во всех скважинах в момент записи параметров осциллографом [4, 5, 6, 9, 11].

Во время испытаний были записаны 24 режима, из них 11 – без гидромашины с жестко закрепленным водилом планетарной передачи и 13 – с гидромашинной, вал которой соединен с водилом планетарной передачи, а магистрали снабжены пневмоаккумуляторами.

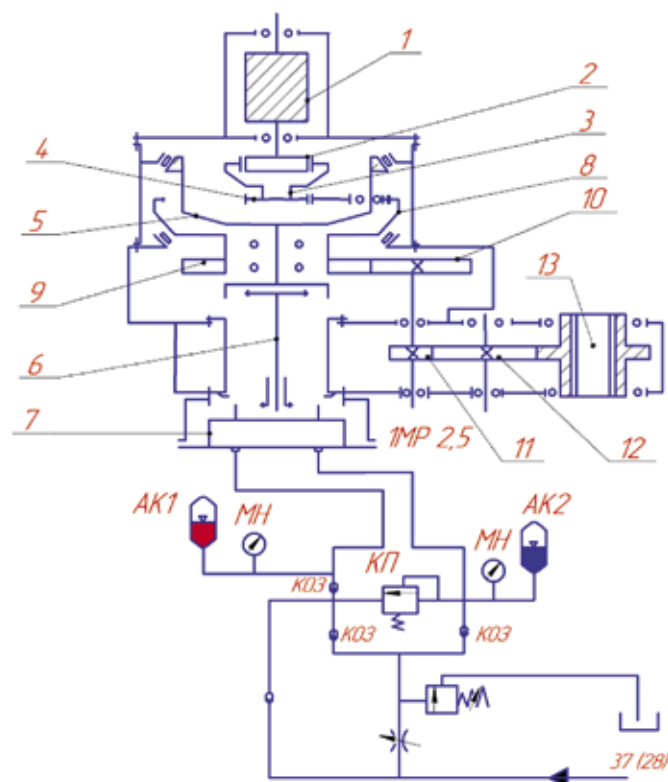


Рис. 1. Принципиальная схема гидромеханического вращателя бурового станка СБШ-250МНА-32

Предварительный анализ VIBXPERT II (Топаз и Кварц), фрагменты, которых представлены на рис. 2, 3, показал, что при введении в трансмиссию вращателя гидромашины, в магистралях которой установлены гидропневмоаккумуляторы с величинами жесткостных и демпфирующих параметров, установленными при аналитическом исследовании, характер исследуемых параметров резко изменился.

Процесс изменения виброускорений стал носить скорее случайный, непериодический характер, а колебания происходят в основном из-за неоднородности разрабатываемого горного массива.

Максимальные значения виброускорений основания мачты в вертикальной плоскости $Q_{\text{верт}}^z$ до установки гидромашин составляют (см. рис. 2) 0,2-0,9 g; при работе с гидромашинной (см. рис. 2, 3) – 0,2-0,5 g при тех же крутящем моменте, создаваемом электродвигателем, скорости вращения и усилии подачи бурового става.

Аналогично, в горизонтальной плоскости (поперек рамы станка) (см. рис. 2) максимальные значения виброускорений в первом случае составляют 0,06-0,27 g, а во втором случае – 0,04-0,1 g.

При работе без гидромашин ярко выражены колебания с частотами 2; 6,4; 58 Гц в горизонтальной плоскости и 1,1; 2; 16; 71 Гц в вертикальной плоскости. При бурении с гидромашинной отсутствуют частоты 2 Гц в горизонтальной плоскости и 1,1 и 2 Гц в вертикальной плоскости, что позволяет сделать вывод о смещении собственной частоты вращателя в диапазон более низких частот за счет введения дополнительной податливости и уменьшения от-

клика системы на возмущающие воздействия в диапазоне частот от 1 до 2 Гц.

Характерно относительное изменение тока нагрузки двигателя (см. рис. 2, кривая 6) и давления в напорной магистрали гидромашинной (см. рис. 2, кривая 9) до установки гидромашинной и давления в подпиточной магистрали (см. рис. 2, кривая 8) после установки гидромашинной. При увеличении тока уменьшается давление, и наоборот, что объясняется тем, что в момент увеличения нагрузки на буровом стае и соответствующем увеличении тока двигателя гидромашинная проворачивается, что вызывает снижение давления в подпиточной магистрали. Частота изменения нагрузки составляет 1,8-2,6 Гц, что соответствует частоте вращения бурового стаа $n_{\text{ст}} = 108-156$ об/мин. При этом частота колебаний скорости бурения составляет 5,4-7,8 Гц, что соответствует утроенной частоте вращения бурового стаа вследствие перекачивания шарошки по трехволновому забою.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, введение в механическую трансмиссию вращателя податливого динамического звена в виде гидромашинной с гидропневмоаккумуляторами с регулируемой в широких пределах жесткостью позволило значительно снизить собственную частоту привода и осуществить, таким образом, рассогласование собственной и возмущающей частот. В результате этого было достигнуто снижение амплитуды виброускорений при одинаковой нагрузке электродвигателя вращателя на 25-44% в вертикальной и на 33-62% в горизонтальной плоскостях.

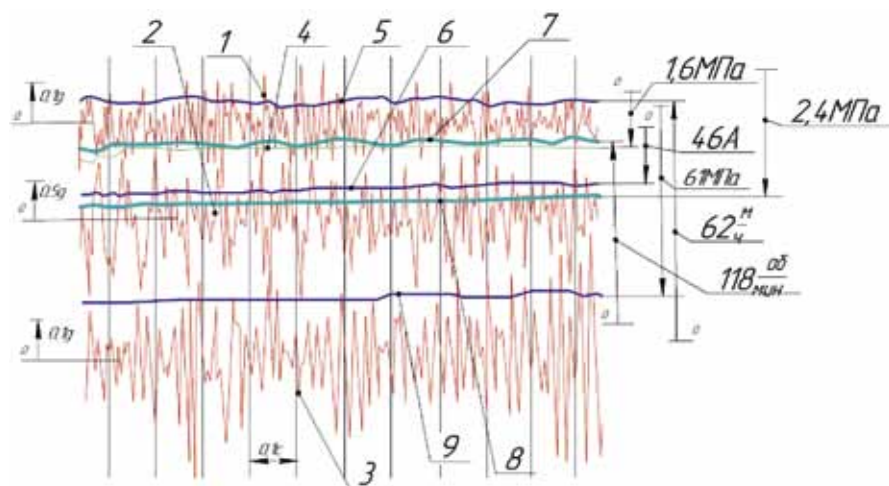


Рис. 2. VIBXPERT II работы бурового станка до установки гидромеханического вращателя: 1 – ускорение в горизонтальной плоскости (вдоль рамы); 2 – ускорение в вертикальной плоскости; 3 – ускорение в горизонтальной плоскости (поперек рамы); 4 – давление в поршневой плоскости гидроцилиндра подачи; 5 – скорость бурения; 6 – ток двигателя; 7 – частота вращения стаа; 8 – давление в подпиточной магистрали гидромашинной; 9 – давление в напорной магистрали гидромашинной

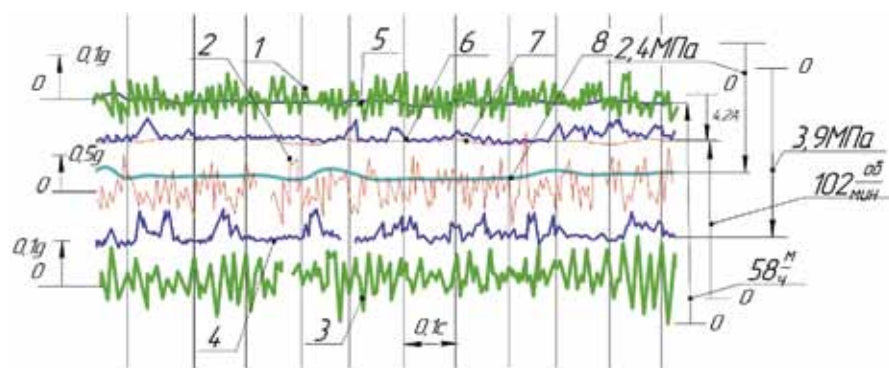


Рис. 3. VIBXPERT II работы бурового станка после установки гидромеханического вращателя: 1 – ускорение в горизонтальной плоскости (вдоль рамы); 2 – ускорение в вертикальной плоскости; 3 – ускорение в горизонтальной плоскости (поперек рамы); 4 – давление в поршневой полости гидроцилиндров подачи; 5 – скорость бурения; 6 – ток двигателя; 7 – частота вращения стаа; 8 – давление в подпиточной магистрали гидромашинной

Список литературы

1. Подэрни Р.Ю. Механическое оборудование карьеров. М.: Издательство «Майнинг Медиа Групп», 2011. 640 с.
2. Кантович Л.И., Козлов С.В., Муминов Р.О. Обоснование и выбор параметров вращательно-подающего механизма карьерного бурового станка // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2011. № 5. С. 225-229.
3. Hoseinie S.H., Aghababaei H., Pourrahimian Y. Development of a new classification system for assessing of rock mass drillability index // Journal Rock Mech. Min. 2007. Vol. 45. P. 1-10.
4. Кантович Л.И., Подэрни Р.Ю., Муминов Р.О. Влияние параметров вращательно-подающего механизма бурового станка на его производительность // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2010. № 11. С. 396-399.
5. Kahraman S. Performance analysis of drilling machines using rock modulus ratio // Journal S Afr I Min Metall, 2003. Vol. 103. P. 515-522.
6. Research of Vibration Processes of Bearing Units of Mining Equipment / I.P. Egamberdiev, L. Atakulov, R.O. Muminov et al. // International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering. 2020. Vol. 9. No. 5. URL: <http://www.warse.org/IJATCSE/static/pdf/file/ijatcse125952020.pdf>. (дата обращения: 15.04.2021).
7. Muminov R.O. Research of the kinematic parameters of loading of the basic mechanisms of the drilling rig during drilling of the step // International Scientific Journal Theoretical & Applied Science. 2021. Vol. 93. Is. 01. P. 2308-4944. URL: <http://T-Science.org>. (дата обращения: 15.04.2021).
8. Алгоритм определения максимальной мощности привода подачи карьерного бурового станка / Д.А. Кузиев, И.Ю. Пятова, И.Н. Клементьева и др. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2019. № 1. С. 128-133.
9. Dynamic mechanical behavior of some carbonate rocks / S. Demirdag, K. Tufekci, R. Kayacan et al. // Journal Rock Mech. Min. 2010. Vol. 47. P. 307-312.
10. Muminov R.O., Boynazarov G.G. Analysis of dynamic and hardness parameters rotation and feeding systems of the drilling rig // International Scientific Journal Theoretical & Applied Science. 2020. Vol. 91. Is. 11. P. 2308-4944. URL: <http://T-Science.org>. (дата обращения: 15.04.2021).
11. Габов В.В., Задков Д.А., Линь Нгуен Кхак. Особенности формирования элементарных сколов в процессе резания углей и изотропных материалов эталонным резцом горных машин // Записки Горного института. 2019. Т. 236. С. 153-161.
12. Юнгмейстер Д.А., Крупенский И., Лавренко С.А. Анализ вариантов модернизации станков шарошечного бурения с погружным пневмоударником // Записки Горного института. 2018. Т. 231. С. 321. DOI: 10.25515/pmi.2018.3.321.
13. Фащиленко В.Н., Решетняк С.Н. Исследование резонансного режима работы электропривода горных машин // Горный журнал. 2017. № 7. С. 80-83.
14. Poderni R.Y., Chromoy M.R., Sandalov V.F. Blast hole drill rig with extendable mast / The 5-th International Symposium on Mine Planning and Equipment Selection. Sao Paulo. Brazil. Proceedings, 2001. P. 387-393.

MINING EQUIPMENT

Original Paper

UDC 622.24.05 © R.O. Muminov, G.E. Rayhanova, D.A. Kuziev, 2021
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2021, № 5, pp. 32-36
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-5-32-36>

Title

EXPERIMENTAL RESEARCH AND ANALYSIS OF A QUARRY DRILLING RIG

Authors

Muminov R.O.¹, Rayhanova G.E.², Kuziev D.A.³

¹ Navoi State Mining Institute, Navoi, 210100, Uzbekistan

² The branch of National University of Science and Technology "MISIS" in Almalik, Almalik, 110104, Uzbekistan

³ National University of Science and Technology "MISIS" (NUST "MISIS"), Moscow, 119049, Russian Federation

Authors' Information

Muminov R.O., PhD (Engineering), Associate Professor of Mechanical Engineering Technology department, e-mail: rashid_81@mail.ru

Rayhanova G.E., PhD (Engineering), Dean of the Mining and Metallurgical Faculty, e-mail: galiya82@inbox.ru

Kuziev D.A., PhD (Engineering), Associate Professor of Mining Equipment, Transport and Mechanical Engineering department of Mining Institute, e-mail: da.kuziev@isis.ru

Abstract

The object of the research is the hydromechanical rotary-feed mechanism of rotary-cutter drilling rigs with the lower location of the rotator. The purpose of the work is to intensify the working process of drilling rigs of the SBSH-250MNA-32 type, and to reduce the vibration level of the machine metal structure, increase the reliability and durability. One of the ways to reduce the dynamic loads in drilling rigs is the creation of fundamentally new designs of the rotary-feed mechanism, which have high safety, vibration-proof proper-

ties, ease of execution, performance and durability. This paper substantiates and describes the design and principle of operation of a hydromechanical rotator, presents the results of experimental studies of a prototype carried out in the conditions of the Navoi Mining and Metallurgical Combine, a method for calculating the main parameters and recommendations for improving the rotary-feeding mechanism of a drilling rig of the SBSH-250MNA-32 type.

Keywords

Vibration, Efficiency, Rotator, Operability, Hydropneumatic accumulator, Drilling speed, Productivity, Vibration measuring equipment.

References

1. Poderni R.Yu. Mechanical equipment of quarries. Moscow, Mining Media Group Publ., 2011, 640 p. (In Russ.).
2. Kantovich L.I., Kozlov S.V. & Muminov R.O. Substantiation and selection of parameters of the rotary – feed mechanism of a quarry drilling rig. *Mining Informational and Analytical Bulletin*, 2011. (5), pp. 225-229. (In Russ.).

3. Hoseinie S.H., Aghababaei H. & Pourrahimian Y. Development of a new classification system for assessing of rock mass drillability index. *Journal Rock Mech. Min.*, 2007, (45), pp. 1-10.
4. Kantovich L.I., Poderny R.Yu. & Muminov R.O. The influence of the parameters of the rotary – feeding mechanism of the drilling rig on its productivity. *Mining Informational and Analytical Bulletin*, 2010, (11), pp. 396-399. (In Russ.).
5. Kahraman S. Performance analysis of drilling machines using rock modulus ratio. *Journal S. Afr. Int. Min. Metall.*, 2003, (103), pp. 515-522.
6. Egamberdiev I.P., Atakulov L., Muminov R.O., Ashurov Kh.Kh. Research of Vibration Processes of Bearing Units of Mining Equipment. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 2020, Vol. 9 (5). Available at: <http://www.warse.org/IJATCSE/static/pdf/file/ijatcse125952020.pdf> (accessed 15.04.2021).
7. Muminov R.O. Research of the kinematic parameters of loading of the basic mechanisms of the drilling rig during drilling of the step. *International Scientific Journal Theoretical & Applied Science*, 2021, Vol. 93 (01), pp. 2308-4944. Available at: <http://T-Science.org> (accessed 15.04.2021).
8. Kuziev D.A., Pyatova I.Yu., Klement'eva I.N., Pikhatorinsky D. Algorithm for the determination of maximum feed drive power of drilling rigs in open pit mining. *Mining Informational and Analytical Bulletin*, 2019, (1), pp. 128-133. (In Russ.).
9. Demirdag S., Tufekci K., Kayacan R., Yavuz H., Altindag R. Dynamic mechanical behavior of some carbonate rocks. *Journal Rock Mech. Min.*, 2010, (47), pp. 307-312.
10. Muminov R.O. & Boynazarov G.G. Analysis of dynamic and hardness parameters rotation and feeding systems of the drilling rig. *International Scientific*

- Journal Theoretical & Applied Science*, 2020, Vol. 91 (11), pp. 2308-4944. Available at: <http://T-Science.org>. (accessed 15.04.2021).
11. Gabov V.V., Zadkov D.A. & Nguyen K.L. Features of elementary burst formation during cutting coals and isotropic materials with reference cutting tool of mining machines. *Journal of Mining Institute*, 2019, (236), pp. 153-161. DOI: 10.31897/pmi.2019.2.153
 12. Yungmeister D.A., Krupenskii I. & Lavrenko S.A. Analysis of the options of modernization of roller-bit drilling machines with a submersible steamer. *Journal of Mining Institute*, 2018, (231), pp. 321-325. DOI: 10.25515/pmi.2018.3.321.
 13. Fashchilenko V.N. & Reshetnyak S.N. Resonant behavior of electric drives of mining machines. *Gornyi Zhurnal*, 2017, (7), pp. 80-83. (In Russ.). DOI: 10.187580/gzh.2017.07.15.
 14. Poderni R.Y., Chromoy M.R. & Sandalov V.F. Blast hole drill rig with extendable mast / The 5-th International Symposium on Mine Planning and Equipment Selection. Sao Paulo. Brazil. Proceedings, 2001, p. 387-393.

For citation

Muminov R.O., Rayhanova G.E. & Kuziev D.A. Experimental research and analysis of a quarry drilling rig. *Ugol*, 2021, (5), pp. 32-36. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-5-32-36.

Paper info

Received February 20, 2021

Reviewed March 11, 2021

Accepted April 15, 2021

Когда вместо космоса – шахтерские горизонты

Оказывается, даже работу электрослесаря в шахте можно назвать творческой, потому что часто приходится импровизировать при ремонте современного электрооборудования и комбайнов. Так считает **Олег Васильцов**, который работает в шахте 23 года, из них 20 лет – в шахтоуправлении им. А.Д. Рубана.

Именно он в случае выхода оборудования из строя устраняет всевозможные поломки и не дает остановиться процессу добычи угля.

Олег Васильцов родился в г. Ленинске-Кузнецком. Примером для мальчика в детстве был дед Николай – мастер на все руки. Под его присмотром, будучи мальчишкой, Олег делал различные штуковины из сломанных фонариков и электродвигателей из игрушечных машинок. Поначалу он, как и многие мальчишки в 1980-е гг., мечтал стать космонавтом или пожарным.

После школы юноша поступил в профессиональное техническое училище № 38, чтобы стать электрослесарем по ремонту горношахтного оборудования. Профессию осваивал осознанно. Во-первых, ему было интересно, во-вторых, понимал, что в шахтерском городе такой труд будет всегда востребован. До призыва в армию успел пройти производственную практику на шахте им. 7 Ноября.

После службы вернулся работать на шахту. Полгода отработал на подготовительном участке шахты им. 7 Ноября проходчиком, потом устроился в шахтоуправление им. А.Д. Рубана электрослесарем, где трудится и по сей день. Работа мужчине нравится, поэтому сворачивать с выбранного пути он не планирует. Хотя признается, что с каждым годом становится сложнее – на шахту поступает современное компьютеризированное оборудование,



которое требует новых знаний. Каждую смену приходится выполнять нестандартные производственные задачи. Олег уверяет, что в его профессии не обойтись без самообразования. Он читает много специальной литературы, а раз в год проходит курсы повышения квалификации по направлению предприятия. Особенно

ему запомнилась командировка в Австрию в 2019 г., где он вместе с коллегами изучал работу нового проходческого комбайна Sandvik 670.

«Конечно, как и в любой другой сфере деятельности, есть определенные трудности. К примеру, опасные условия труда, тяжелые физические нагрузки», – сетует мужчина.

Но все же положительных моментов больше. По словам Олега, в основном эти моменты связаны с людьми, с которыми он работает. Это профессионалы, на которых можно положиться.

О своей бригаде Олег отзывается тепло: «Коллектив у нас замечательный! Сейчас в нем около 50 человек. Помогаем друг другу, работаем сообща. Ведь без механиков, проходчиков, подземных горных рабочих я бы зачастую не справился. Бригадир у нас Александр Беркута. В этой должности он недавно, а в бригаде он давно – дело знает. И уже есть достойные результаты. Первыми в компании с начала года километр горных выработок прошли».

В силу имеющегося опыта Олег Геннадьевич говорит тем, кто только собирается получить профессию электрослесаря: «Будет нелегко, придется постоянно учиться. Знания физики, электротехники, безусловно, необходимы, но главное – суметь найти общий язык с теми, кто работает рядом. Сегодня ты сможешь, завтра тебе помогут».

Определение спектра нагруженности угледобывающих машин

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-5-37-41>

Эффективная работа угледобывающих машин по производительности и надежности во многом зависит от параметров их исполнительных органов, определение которых базируется на расчетах по установлению средних значений сил резания и подачи, максимальных нагрузок на резцах, определении исходных нагрузок для расчета устойчивости машин. Даны расчетные зависимости для определения суммарных сил резания на шнековых исполнительных органах угледобывающих комбайнов и резцовых головок стругов. Приведены методические подходы определению пиковых нагрузок на резцах и коэффициента их неравномерности для учета их влияния на максимальные нагрузки в трансмиссиях к исполнительным органам и расчета на усталостную прочность элементов трансмиссий. Для расчета элементов трансмиссий комбайнов на усталостную прочность приведены расчетные зависимости для определения разброса нагрузок на исполнительном органе относительно средней величины. Приведены данные по определению исходных нагрузок для расчета устойчивости очистных комбайнов. Даны предложения по путям снижения динамической нагруженности исполнительных органов.

Ключевые слова: угледобывающая машина, исполнительный орган, средние и максимальные нагрузки, силы резания, устойчивость выемочных машин, коэффициент неравномерности нагрузок, максимальный момент.

Для цитирования: Определение спектра нагруженности угледобывающих машин / Ю.Н. Линник, В.Ю. Линник, А.Б. Жабин и др. // Уголь. 2021. № 5. С. 37-41. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-5-37-41.

ВВЕДЕНИЕ

Опыт эксплуатации угледобывающих комбайнов показывает [1, 2, 3], что эффективность их применения, особенно на пластах сложного строения с высокой сопротивляемостью резанию (более 200 Н/мм), зависит от спектра нагруженности их исполнительных органов, влияющего на устойчивость машин, их надежность и выбор двигателей. Выполненные ранее теоретические и экспериментальные исследования в области разрушения угля, основные положения и результаты которых изложены в работах [4, 5, 6, 7, 8, 9], позволили разработать инженерные методы расчета нагруженности выемочных машин. Отмечая большой вклад исследователей в данное научное направление, вместе с тем следует отметить, что принятые в расчетах характеристики разрушаемости угольных

ЛИННИК Ю.Н.

Доктор техн. наук, профессор,
профессор кафедры экономики и управления
в топливно-энергетическом комплексе
Государственного университета управления,
109542, г. Москва, Россия,
e-mail: ylinnik@rambler.ru

ЛИННИК В.Ю.

Доктор экон. наук, доцент,
профессор кафедры экономики и управления
в топливно-энергетическом комплексе
Государственного университета управления,
109542, г. Москва, Россия,
e-mail: d0c3n7@gmail.com

ЖАБИН А.Б.

Доктор техн. наук, профессор,
профессор Тульского государственного университета,
300012, г. Тула, Россия,
e-mail: zhabin.tula@mail.ru

АВЕРИН Е.А.

Канд. техн. наук,
инженер-конструктор
ООО «Скураатовский опытно-экспериментальный завод»,
300911, п. Комсомольский, Тульская обл., Россия,
e-mail: evgeniy.averin.90@mail.ru

ЦИХ А.

Доктор техн. наук,
профессор Фрайбургской академии,
консультант по вопросам
энергоэффективности MS QF GmbH,
02791, г. Одервиц, Германия,
e-mail: alexej.zich@freenet.de

пластов не в полной мере отражают их динамическую составляющую. Последнее приводит к существенным искажениям в расчетах по выбору параметров угледобывающих машин. В этой связи излагаемый ниже подход к расчету нагруженности исполнительных органов угледобывающих машин основан на показателе эквивалентной сопротивляемости резанию, учитывающем динамическую сторону процесса разрушения пластов сложного строения. Определение данного показателя базируется на расчетных зависимостях, приведенных в публикациях [10, 11].

МЕТОДЫ РАСЧЕТА НАГРУЖЕННОСТИ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ ВЫЕМОЧНЫХ МАШИН

Расчеты нагруженности исполнительных органов включают:

- расчет средних значений сил резания и подачи с целью определения потребляемой мощности и выбора двигателей;
- определение максимальных нагрузок на резцах исполнительных органов с целью получения исходных данных для расчета трансмиссий на прочность;
- установление спектров эксплуатационной нагруженности исполнительных органов для расчета трансмиссий на долговечность.

• Средние нагрузки на резцах исполнительных органов

Расчет средних нагрузок на исполнительных органах базируется на определении средних нагрузок на резцах. Необходимость определения средних значений сил резания на резце обусловлена тем, что расчет сил на исполнительном органе ведется по каждому i -тому резцу в соответствии с принятой схемой расстановки резцов по значениям текущей толщины стружки h_i в каждом рассматриваемом j -том положении за оборот исполнительного органа.

Для выполнения расчета нагрузок на резцах каждый исполнительный орган рассматривается в прямоугольной системе координат, одна из осей которой совпадает с осью его вращения.

Нагрузки на резцах очистных машин являются функциями следующих групп факторов:

- характеристик разрушаемости пласта – показателя эквивалентной сопротивляемости пласта резанию A_3 , степени хрупкости E , коэффициента отжима в зоне разрушения $K_{от.i}$;
- параметров инструмента и его установки – ширины и формы режущей части, кинематического угла резания, углов разворота и наклона, степени затупления инструмента;
- параметров схемы резания – толщины h_i и ширины t_i стружки и коэффициента обнажения забоя, характеризующего влияние на уровень энергозатрат при резании соотношения параметров схемы резания.

Методика расчета нагрузок на одиночных резцах (сил резания, подачи и боковых) в зависимости от данных факторов подробно изложена в работах [12, 13]. Что касается суммарной нагруженности исполнительного органа в целом, то в любой момент времени в процесс его вращения при разрушении угольного забоя она равна сумме средних нагрузок на резцах, участвующих в резании.

Суммарная сила резания на шнековом (барабанном) исполнительном органе:

$$F_{\text{и}} = \frac{K_{\text{oc}}}{K} \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_p} Z_{ji}, H, \quad (1)$$

где Z_{ji} – средняя сила резания на каждом из n_p резцов, участвующих в резании, H ; k – количество рассматриваемых положений исполнительного органа в пространстве; K_{oc} – коэффициент ослабления угольного массива, совместно учитывающий влияние ослабления массива опе-режающим исполнительным органом, наличия обнаженной поверхности забоя и направления вращения относительно поверхности забоя и направления резания относительно напластования. В зависимости от сочетания указанных факторов $K_{\text{oc}} = 0,65-0,9$.

Количественная оценка зависимости энергозатрат на резание пласта от параметров схемы резания ведется по величине коэффициента обнажения забоя K_3 , представляющего собой отношение удельных энергозатрат H_{w_i} при конкретных значениях t и h к энергозатратам H_{w_3} при эталонном резании (резцом ДСК с поверхности забоя) с той же толщиной стружки, то есть $K_3 = H_{w_i}/H_{w_3}$. Для эталонного режима резания $K_3 = 1$, а при $t = t_{\text{опт}}$ величина $K_{3,\text{опт}} = 0,25+(0,66/h+1,3)$ и является функцией толщины стружки.

• Определение максимальных нагрузок

Надежность исполнительных органов и очистных машин в целом зависит от неравномерности действующих нагрузок и их максимального уровня [4, 14]. На резцах и резцедержателях максимальные нагрузки возникают при перерезании твердых (преимущественно крупных карбонатных, карбонатно-пиритных и пиритных) включений, содержащихся в угольных пластах, учитываемых в расчетах показателем эквивалентной сопротивляемости пласта резанию. При резании одиночным инструментом различают максимальную пиковую $Z_{\text{пик}}$ и максимальную среднепиковую $\bar{Z}_{\text{пик}}$ нагрузки. Первая действует в течение единичного скола за время $t_{\text{вр}} = 0,003-0,005$ с) и должна приниматься в качестве исходной величины при расчетах на прочность резцов, резцедержателей и сварного соединения резцедержателей с корпусом исполнительного органа. Вторая является средней из максимальных нагрузок, возникающих за время $t_{\text{вр}} = 0,025-0,09$ с перерезания резцом включения. Поскольку нагрузки, действующие в течение $t_{\text{вр}} = 0,02-0,03$ с и более, проходят в трансмиссию полностью, величина $\bar{Z}_{\text{пик}}$ должна приниматься в качестве исходной при расчете прочности трансмиссии к исполнительному органу и некоторых его элементов (узла крепления на валу, корпуса).

Для расчета величин $Z_{\text{пик}}$, $\bar{Z}_{\text{пик}}$ можно пользоваться методикой [4], подставляя в расчетах вместо $A_{\text{пл}}$ предложенные значения A_3 . Как и средние, эти нагрузки являются функциями прочностных свойств включений, параметров схем резания и инструмента. Установлено, что прочностной расчет элементов трансмиссий целесообразно вести по величине $\bar{Z}_{\text{пик}}$, определяемой при перерезании одним резцом твердого включения с толщиной стружки, равной вылету принятого резца. Для обеспечения ресурса трансмиссии, равного 0,5 млн т добычи и более, в расчет целе-

сообразно принимать нагрузку, одновременно возникающую на двух резцах. Аналогично расчет инструмента по величине $Z_{\text{пик}}$ следует вести при $h = h_{\text{ср}}$.

По сравнению со средними силами резания угольного пласта среднепиковые силы резания больше в 10-15 раз, а пиковые – в 18-30 раз. Для усилий подачи соответственно в 3-8 и в 5-15 раз.

Максимальные нагрузки в трансмиссии можно представить как сумму средних нагрузок и динамической нагрузки, возникающей в момент перерезания препятствия. Максимальный момент электродвигателя

$$M_{\text{max}} = D_{\text{и}} / 2 [F_{\text{и}} + \bar{Z}_{\text{пик}} (1 + 3v_{\bar{z}_{\text{пик}}})] \quad (2)$$

где $D_{\text{и}}$ – диаметр исполнительного органа, м; $v_{\bar{z}_{\text{пик}}}$ – коэффициент вариации среднепиковой силы резания.

Возникновение максимального момента возможно также при монотонном опрокидывании двигателя вследствие встречи группы резцов с препятствиями, более крепкими, чем разрушаемый уголь (мелкие вырывающиеся включения, породные замещения и т. д.). В этом случае:

$$M_{\text{max}} \cong 1,5 K_{\text{н}} \frac{D_{\text{и}}}{2} F_{\text{и}} \quad (3)$$

где $K_{\text{н}}$ – коэффициент неравномерности нагрузок, равный:

$$K_{\text{н}} = \frac{(K-1) \sqrt{n_1 + n_2} \frac{(K_2-1)^2}{(K_1-1)^2}}{n_1 + n_2} + 1, \quad (4)$$

где n_1 и n_2 – число резцов, контактирующих соответственно с углем и более крепкими компонентами; K_1 и K_2 – коэффициенты неравномерности нагрузки на одиночном резце при резании угля ($K_1 = 3-4$) и более крепких компонентов ($K_2 = 5-14$).

Расчет максимальных нагрузок в трансмиссиях к отдельным исполнительным органам производится по обоим вариантам. Прочность элементов трансмиссий определяется по величине большей нагрузки.

• Спектр эксплуатационной нагруженности исполнительных органов

Для расчета элементов трансмиссий комбайнов на усталостную прочность определяют спектр нагрузки, характеризующий разброс нагрузки относительно средней. Для расчета зубьев колес на изгибную и контактную выносливость определяется максимальный длительно действующий момент:

$$M_{\text{max}} = (1 + 3v_{\text{тр}}) \bar{M}, \quad (5)$$

а для расчета валов на усталостную прочность – максимальная длительно действующая амплитуда крутящего момента:

$$M_{\Lambda_{\text{max}}} = 3v_{\text{тр}} \bar{M}. \quad (6)$$

В этих уравнениях \bar{M} – средний момент сопротивления ($\bar{M} = F_{\text{и}} D_{\text{и}} / 2$); $v_{\text{тр}}$ – коэффициент вариации нагрузки в трансмиссии, определяемый по выражению:

$$v_{\text{тр}} = \sqrt{v_{\text{и}}^2 + K_{\text{ус}}^2 (v_{2_{\text{и}}}^2 + v_{3_{\text{и}}}^2) + v_{4_{\text{и}}}^2 + v_{5_{\text{и}}}^2}, \quad (7)$$

где $K_{\text{ус}}$ – коэффициент усиления [4].

Из формулы (7) следует, что в современной тракторке спектр нагрузок на исполнительном органе рассматривается как сумма независимых низкочастотных ($v_{1_{\text{и}}}, v_{4_{\text{и}}}$ и $v_{5_{\text{и}}}$) и высокочастотных составляющих ($v_{2_{\text{и}}}, v_{3_{\text{и}}}$), обусловленных:

- влиянием конструктивных факторов, приводящих к периодическому изменению количества резцов, одновременно участвующих в резании, и изменением вследствие этого средней силы резания на исполнительном органе. Конструктивный коэффициент вариации определяется по выражению:

$$v_{1_{\text{и}}} = \frac{1}{F_{\text{и}}} \sqrt{\frac{1}{k} \sum_{j=1}^k (F_{\text{и}j} - F_{\text{и}})^2}, \quad (8)$$

где $F_{\text{и}}$ – среднее значение суммарной силы резания на исполнительном органе; $F_{\text{и}j}$ – значение силы резания для j -го положения исполнительного органа; k – количество рассматриваемых положений (в расчетах принимается $k \geq 32$).

Термин «конструктивный коэффициент вариации» подчеркивает, что в рассматриваемом случае неравномерность нагрузки всецело зависит от числа резцов на исполнительном органе и их расстановки, то есть от конструктивных параметров. Однако следует подчеркнуть, что получаемые при этом решения всецело относятся к проектному варианту исполнительного органа, полностью оснащенного режущим инструментом. На практике изменения ширины захвата (как правило, уменьшение) и снижение числа резцов, одновременно контактирующих с забоем (поломки и выпадения), могут приводить к увеличению значений $v_{1_{\text{и}}}$ и $K_{\text{н}}$;

- особенностями хрупкого разрушения угля, что характеризуется неравномерным («пилообразным») видом диаграммы изменения сил на одиночном инструменте. С учетом фактической схемы расстановки резцов значения коэффициента вариации нагрузки на исполнительном органе определяются по формуле:

$$v_{2_{\text{и}}} = v_z \sqrt{\sum_{i=1}^{n_p} \left(\frac{Z_i}{F_{\text{и.min}}} \right)^2}, \quad (9)$$

где Z_i – сила резания на каждом из i -х резцов, участвующих в резании.

Коэффициент вариации силы резания на резце v_z в зависимости от строения пласта принимается в пределах 0,5-1,2;

- изменчивостью сопротивляемости пласта резанию A_3 в сечении, обрабатываемом исполнительным органом, что в совокупности с влиянием схемы расстановки резцов вызывает вариацию нагрузки:

$$v_{3_{\text{и}}} = v_{AC} \sqrt{\sum_{i=1}^{n_p} \left(\frac{Z_i}{F_{\text{и.min}}} \right)^2}. \quad (10)$$

Коэффициент v_{AC} , характеризующий изменчивость сопротивляемости резанию в поперечном сечении угольного забоя, изменяется от 0,47 при $A_3 < 120$ Н/мм до 0,3 при $A_3 > 300$ Н/мм;

- изменчивостью сопротивляемости пласта резанию A_3 по длине лавы, вызывающей низкочастотные изменения нагрузки. Значения коэффициента $v_{4_{\text{и}}}$ изменяется от 0,25 при $A_3 < 120$ Н/мм до 0,12 при $A_3 > 120$ Н/мм;

- изменчивостью нагрузки, вызываемой неравномерным движением комбайна (струга). Коэффициент вариации

ции $v_{sн}$ (предел изменения 0,35-0,05) увеличивается с ростом средней нагрузки, снижается с увеличением скорости подачи и линейно зависит от жесткости системы подачи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основными путями снижения динамической нагруженности исполнительных органов являются:

- силовое уравнивание средних нагрузок за счет рационального расположения необходимого количества инструментов. Важной практической задачей при этом является замена вышедших из строя режущих инструментов (резцы, средства крепления, резцедержатели) в процессе эксплуатации;
- снижение изменчивости толщины стружки за счет оптимизации режима подачи;
- поддержание постоянства средней нагрузки с целью обеспечения работы с возможно большими скоростями подачи.

Список литературы

1. Производство и эксплуатация разрушающего инструмента горных машин / А.А. Хорешок, Л.Е. Маметьев, А.М. Цехин и др. Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2013. 296 с.
2. Хорешок А.А., Цехин А.М., Борисов А.Ю. Влияние условий эксплуатации горных комбайнов на конструкцию их исполнительных органов // Горное оборудование и электромеханика. 2012. № 6. С. 2-5.
3. Оценка влияния отказов резцов и резцедержателей на показатели эффективности работы угледобывающих комбайнов / Ю.Н. Линник, А.Б. Жабин, В.Ю. Линник и др. // Известия Тульского государственного университета. Науки о земле. 2018. Вып. 2. С. 247-263.
4. Позин Е.З., Меламед В.З., Тон В.В. Разрушение углей выемочными машинами. М.: Недра, 1984. 288 с.

5. Кантович Л.И., Мерзляков В.Г. Горные машины и оборудование для подземных горных работ. М.: МГГТУ, 2014. 408 с.

6. Estimation of rock strength using scratch test by a miniature disc cutter on rock cores or inside boreholes / A. Naeimi-pour, J. Rostami, I.S. Buyuksagis et al. // International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences. 2018. Vol. 107. P. 9–18.

7. In situ investigations into overburden failures of a super-thick coal seam for longwall top coal caving / Yu. Bin, Jun Zhao, Tiejun Kuang et al. // International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences. 2015. Vol. 78. P. 155–162.

8. Wang G., Pang Y. Surrounding rock control theory and longwall mining technology innovation. International // Journal of Coal Science & Technology. 2017. Vol. 4. Is. 4. P. 301–309.

9. Study on roadheader cutting load at different properties of coal and rock / Xueyi Li, Binbing Huang, Guoying Ma et al. // The Scientific World Journal. 2013. Vol. 2013. P. 62-74.

10. Линник Ю.Н., Шерсткин В.В., Линник В.Ю. Интегральный показатель оценки разрушаемости угольных пластов // Горный журнал. 2015. № 8. С. 37-41.

11. Комплексная оценка прочностных свойств угольных пластов сложного строения / Ю.Н. Линник, В.Ю. Линник, А.Б. Жабин и др. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2019. № 8. С. 33-42.

12. Линник Ю.Н., Линник В.Ю. Расчет параметров исполнительных органов очистных машин на основе электронного банка данных о характеристиках разрушаемости угольных пластов // Горное оборудование и электромеханика. 2011. № 2. С. 42-50.

13. Zich A., Linnik Yu.N., Linnik V.Yu. Verlängerung der Betriebsdauer von Meiselhalterungen an schneidenden Kohlegewinnungsmaschinen // Gluckauf. 2017. N 153. P. 474-479.

14. Key technologies and equipment for a fully mechanized top-coal caving operation with a large mining height at ultra-thick coal seams. / J. Wang, B. Yu, H. Kang et al. // International Journal of Coal Science & Technology. 2015. Vol. 2. Is. 2. P. 97-161.

Original Paper

UDC [622.232.72.054:622.232.75.054.2].054.54 © Yu.N. Linnik, V.Yu. Linnik, A.B. Zhabin, E.A. Averin, A. Zich, 2021
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2021, № 5, pp. 37-41
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-5-37-41>

Title

BASICS OF CALCULATING THE LOAD OF COAL MINING MACHINES

Authors

Linnik Yu.N.¹, Linnik V.Yu.¹, Zhabin A.B.², Averin E.A.³, Zich A.⁴

¹ State University of Management, Moscow, 109542, Russian Federation

² Tula State University, Tula, 300012, Russian Federation

³ "Skuratovskiy opytно-ehksperimental'nyy zavod" LLC, village Komsomol'skiy, Tula region, 300911, Russian Federation

⁴ MS QF GmbH, Oderwitz, 02791, Germany

Authors' Information

Linnik Yu.N., Doctor of Engineering Sciences, Professor, Professor of Economy and management in fuel and energy complex department, e-mail: ylinnik@rambler.ru

Linnik V.Yu., Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Professor of Economy and management in fuel and energy complex department, e-mail: d0c3n7@gmail.com

Zhabin A.B., Doctor of Engineering Sciences, Professor, Professor, e-mail: zhabin.tula@mail.ru

Averin E.A., PhD (Engineering), engineer-designer, e-mail: evgeniy.averin.90@mail.ru

Zich A., Doctor of Engineering Sciences, Professor at the Freiburg Academy, consultant in the field of energy efficiency, e-mail: alexej.zich@freenet.de

Abstract

The effective operation of coal-mining machines in terms of productivity and reliability largely depends on the parameters of their executive bodies, the determination of which is based on calculations to establish average values

MINING EQUIPMENT

of cutting and feeding forces, maximum loads on cutters, and initial loads to calculate the stability of machines. Calculated dependencies are given for determining the total cutting forces on the screw executive bodies of coal mining combines and plow cutter heads. Methodological approaches to determining the peak loads on the cutters and their unevenness coefficient are given to consider their effect on the maximum loads in the transmissions to the executive bodies and to calculate the fatigue strength of the transmission elements. To calculate the elements of the transmissions of combines for fatigue strength, calculated dependences are given for determining the spread of loads on the executive body relative to the average value. The data on the determination of initial loads for calculating the stability of shearers are presented. Suggestions are given on ways to reduce the dynamic loading of executive bodies.

Keywords

Coal mining machine, Executive body, Average and maximum loads, Cutting forces, Stability of excavating machines, Coefficient of unevenness of loads, Maximum torque.

References

1. Khoreshok A.A., Mametev L.E. & Tsekhin A.M. Production and operation of rock breaking tools for mining machines. Tomsk, Tomsk Polytechnic University Publ., 2013, 296 p. (In Russ.).
2. Khoreshok A.A., Tsekhin A.M. & Borisov A.Yu. Influence of operating conditions of mining combines on the design of their executive bodies. *Gornoe oborudovanie i elektromekhanika*, 2012, (6), pp. 2-5. (In Russ.).
3. Linnik Yu.N., Zhabin A.B., Linnik V.Yu. & Polyakov A.V. Impact assessment of cutting tool and tool retainer failures on coal miner performance. *Izvestiâ Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Nauki o Zemle*, 2018, (2), pp. 247-263. (In Russ.).
4. Pozin E.Z., Melamed V.Z. & Ton V.V. Destruction of coal dredging machines. Moscow, Nedra Publ., 1984, 288 p. (In Russ.).
5. Kantovitch L.I. & Merzlyakov V.G. Mining machinery and equipment for underground mining. Moscow, MGGU Publ., 2014, 408 p. (In Russ.).
6. Naeimipour A., Rostami J., Buyuksagis I.S. & Frough O. Estimation of rock strength using scratch test by a miniature disc cutter on rock cores or inside boreholes. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences*, 2018, (107), pp. 9-18.
7. Bin Yu., Jun Zhao, Tiejun Kuang & Xiangbin Meng. In situ investigations into overburden failures of a super-thick coal seam for longwall top coal caving. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences*, 2015, (78), pp. 155-162.
8. Wang G. & Pang Y. Surrounding rock control theory and longwall mining technology innovation. *International Journal of Coal Science & Technology*, 2017, Vol. 4 (4), pp. 301-309.
9. Xueyi Li, Binbing Huang, Guoying Ma et al. Study on roadheader cutting load at different properties of coal and rock. *The Scientific World Journal*, 2013, Vol. 2013, pp. 62-74.
10. Linnik Yu.N., Sherstkin V.V. & Linnik V.Yu. The integral indicator of the degradability of coal seams. *Gornyi Zhurnal*, 2015, (8), pp. 37-41. (In Russ.).
11. Linnik Yu.N., Linnik V.Yu., Zhabin A.B. & Averin E.A. Complex assessment of strength properties of coal seams characterized with complex structures. *Mining Informational and Analytical Bulletin*, 2019, (8), pp. 33-42. (In Russ.).
12. Linnik Yu.N. & Linnik V.Yu. Calculation of parameters of Executive bodies of cleaning machines on the basis of electronic data Bank on characteristics of destructibility of coal seams. *Gornoe oborudovanie i elektromekhanika*, 2011, (2), pp. 42-50. (In Russ.).
13. Zich A., Linnik Yu.N. & Linnik V.Yu. Verlängerung der Betriebsdauer von Meißelhalterungen an schneidenden Kohlegewinnungsmaschinen. *Gluckauf*, 2017, (153), pp. 474-479.
14. Wang J., Yu B., Kang H. et al. Key technologies and equipment for a fully mechanized top-coal caving operation with a large mining height at ultra-thick coal seams. *International Journal of Coal Science & Technology*, 2015, Vol. 2 (2), pp. 97-161.

For citation

Linnik Yu.N., Linnik V.Yu., Zhabin A.B., Averin E.A. & Zich A. Basics of calculating the load of coal mining machines. *Ugol'*, 2021, (5), pp. 37-41. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-5-37-41.

Paper info

Received January 18, 2021

Reviewed February 10, 2021

Accepted April 15, 2021

РЕКЛАМА

CANTONI MOTOR



DRIVING YOUR BUSINESS



Электродвигатели
с 0,04 по 6000 кВт
общего и специального
назначения.

Двигатели для горной
промышленности
и взрывобезопасные
двигатели.

Cantoni
GROUP



www.cantonigroup.com



НИВА-ХОЛДИНГ

УПП «Нива» - управляющая компания холдинга
223710, Республика Беларусь, Минская область,
г. Солигорск, ул. Заводская, 4
E-mail: market@niva.by

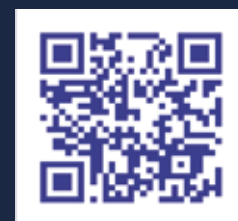
СЕКЦИЯ КРЕПИ КН 16/37

- Сопротивление секции - 8020 кН
- Сопротивление крепи - 1100 кН/м²



РЕКЛАМА

- Среднее давление на почву не более 2,1 МПа
- Ресурс не менее 40000 циклов
- Электрогидравлическая система управления на 20 функций



www.niva.by

Современные способы создания оборудования для комплексно-механизированных забоев с высокими требованиями к его надежности

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-5-43-46>

В статье отражена актуальность вопроса создания надежного горношахтного оборудования комплексно-механизированного забоя, рассмотрены мероприятия, повышающие надежность работы изделия, применяемые на этапах его создания.

Ключевые слова: горно-шахтное оборудование, комплексно-механизированный забой, надежность горного оборудования, механизированная крепь, производство горношахтного оборудования, роботизация и автоматизация производства горношахтного оборудования.

Для цитирования: Салин Д.В., Бублик М.Л., Скуратович С.Б., Сипливый А.В., Маленков Д.С. Современные способы создания оборудования для комплексно-механизированных забоев с высокими требованиями к его надежности // Уголь. 2021. № 5. С. 43-46. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-5-43-46.

АКТУАЛЬНОСТЬ

В горнодобывающей отрасли прослеживается устойчивая динамика увеличения нагрузки на очистной забой с одновременным сокращением общего количества забоев. За последние двадцать лет количество шахт, имеющих одну-две лавы, значительно увеличилось. Так, на 2020 г. из 58 действующих в Российской Федерации шахт почти 50% имеют одну среднедействующую лаву.

Недопустимость простоев комплексно-механизированных забоев в этих лавах диктует соответствующие требования к надежности оборудования, своевременному техническому обслуживанию и оперативной реакции изготовителя на устранение возможных отказов как в гарантийный, так и постгарантийный периоды. Длительные простои лавы часто недопустимы не только по причине экономического характера, но и по горно-геологическим факторам, которые могут привести вплоть до потери основного оборудования механизированного комплекса.

Учитывая, что стоимость крепи в объеме всего оборудования добычного участка составляет до 50% и в объеме оборудования очистного механизированного комплекса лавы – до 75% (в зависимости от комплектации самого комплекса и функциональности секций), а возможные ее отказы приводят к значительно большим финансовым потерям как для изготовителя, так и для эксплуатирующей стороны, в статье рассмотрены мероприятия по снижению рисков, принимаемые изготовителем в процессе создания горно-шахтного оборудования.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ

С каждым годом требования, предъявляемые к конструкции секций механизированных крепей, становятся все выше и выше, соответственно, повышаются и требования к предприятиям, создающим эту про-

САЛИН Д.В.

Директор филиала УПП «Нива»
«Завод горно-шахтного оборудования»,
223710, г. Солигорск, Республика Беларусь

БУБЛИК М.Л.

Заместитель главного инженера –
начальник инженерного центра
филиала УПП «Нива»
«Завод горно-шахтного оборудования»,
223710, г. Солигорск, Республика Беларусь

СКУРАТОВИЧ С.Б.

Главный конструктор
филиала УПП «Нива»
«Завод горно-шахтного оборудования»,
223710, г. Солигорск, Республика Беларусь

СИПЛИВЫЙ А.В.

Главный технолог
филиала УПП «Нива»
«Завод горно-шахтного оборудования»,
223710, г. Солигорск, Республика Беларусь

МАЛЕНКОВ Д.С.

Главный конструктор проекта
филиала УПП «Нива»
«Завод горно-шахтного оборудования»,
223710, г. Солигорск, Республика Беларусь

дукцию. На примере высоконагруженной и многофункциональной секции крепи КН-16/37 в данной статье будут рассмотрены современные подходы, примененные при ее создании.

Секция крепи КН-16/37 является продукцией конкретного назначения и применима для отработки угольных месторождений длинными столбами с углами наклона до $\pm 35^\circ$ вдоль лавы и от -10° до $+15^\circ$ – вдоль столба, имеющих тяжелую кровлю и почву с низкой прочностью на вдавливание. По совокупности технических характеристик секция крепи КН-16/37 уникальна в своем классе. Невосприимчивость секции составляет 8020 кН при шаге ее установки 1,5 м. Сопротивление крепи для поддержания кровли в лаве составляет 1100 кН/м^2 , но в то же время среднее давление на почву не превышает 2,1 МПа. Высокое сопротивление секции обеспечивается двумя телескопическими гидростойками с диаметром поршня первой ступени $d = 345 \text{ мм}$. Это наиболее мощные гидростойки, которыми удалось оснастить секции с шагом установки 1,5 м. Секция крепи имеет раздвижность от 1,6 до 3,7 м, оснащена электрогидравлической системой управления на 20 функций, которая позволяет автоматизировать работу крепи и обеспечить высокий темп продвижения очистного забоя. Основание секции типа «жесткий катамаран» оснащено механизмом подъема его передней части и домкратом боковой корректировки. Перекрытие имеет гидроподжимную консоль с выдвижным пеналом и щитом удержания поверхности забоя с углом раскрытия 180° . Удельное сопротивление на конце передней консоли секции КН-16/37 в 2,8 раза превышает величину, требуемую стандартами, что повышает эффективность работы секции в условиях неустойчивой кровли в призабойной зоне. Ограждение и перекрытие имеют выдвижные борты с одной из сторон секции с возможностью переналадки их на выдвижение с другой стороны. В задней части ограждение оснащено телескопическим щитом, предназначенным для улучшения защиты внутрисекционного пространства секции от воздействия породы и пыли из выработанного пространства при продвижении лавы вниз по столбу. Балка передвижки оснащена домкратом для управления конвейером в вертикальной плоскости для улучшения зачистки при пе-

редвижке забойного конвейера. Секции оснащаются системой пылеподавления, работающей в автоматическом режиме при передвижке. Дополнительно секция может быть укомплектована устройством удержания конвейера и устройством удержания соседних секций, что актуально при отработке пластов с большими углами залегания вдоль лавы.

МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО РИСКА ПРИ СОЗДАНИИ ИЗДЕЛИЙ

Жизненный цикл изделия состоит из нескольких этапов: инжиниринг, изготовление, испытание и эксплуатация. Создание современного оборудования требует прогрессивных подходов к минимизации рисков. На предприятии проведена комплексная программа снижения технического риска, предусматривающая модернизацию всего бизнес-процесса создания изделия. Рассмотрим применяемые в филиале УПП «Нива» «Завод горношахтного оборудования» методы снижения этих рисков по каждому этапу жизненного цикла изделия.

На этапе инжиниринга важной составляющей снижения риска являются уровень специализации и профессиональный опыт инженерного состава. Помимо базового профильного образования инженеры получают практический опыт внедрения разработанного оборудования. Тесная связь с эксплуатирующей организацией позволяет более объективно производить оценку работы изделий, тем самым минимизировать технический риск в последующих разработках. За более чем двадцатилетний опыт создания оборудования на предприятии закрепилась практика «обратной связи» через сервисную группу и периодические встречи с горняками.

Регулярно выделяемое финансирование на проведение исследовательских и опытно-конструкторских работ позволяет инженерам получать новые профессиональные знания, а предприятию – занимать лидирующие позиции в отрасли.

Используемая на предприятии современная лицензионная система автоматизированного проектирования SolidWorks с модулем прочностного анализа SW Simulation и модулем силового анализа в движении SW Motion позволяет оценить характеристики и проч-

ность будущего изделия еще на стадии его разработки. Это позволяет оптимизировать конструкцию и рационально подобрать конструкционные материалы (рис. 1).

Интегрированная система технологической подготовки производства станков с ЧПУ SolidCAM с модулями iMachining, SolidCAM Milling, SolidCAM Turning, программа комплексного раскроя листового проката «Техтран» позволяют автоматизировать процесс подготовки производства, что исключает влияние человеческого фактора в процессе изготовления деталей и возможности отклонения от технологического процесса. На предприятии с 2018 г. внедре-

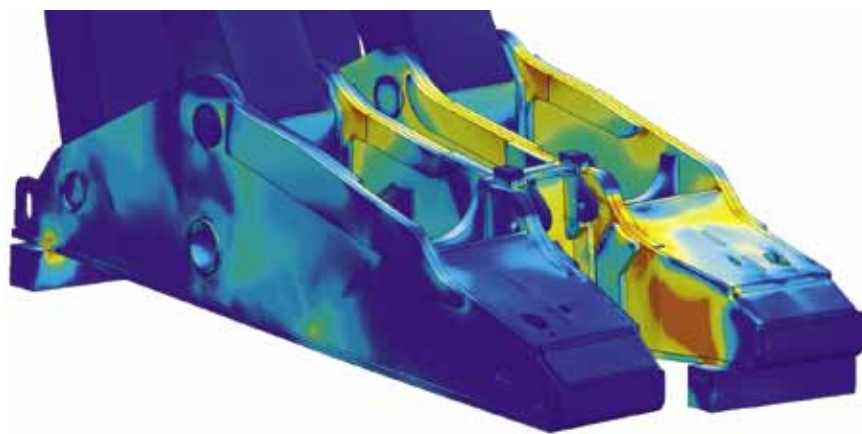


Рис. 1. Эпюра напряженно-деформированного состояния основания секции крепи КН-16/37 в SW Simulation

на и действует система менеджмента качества ISO 9001, стандартизирующая весь процесс управления проектированием и производством. Внедренный программный комплекс автоматизации и информационной поддержки бизнес-процессов LS12 позволяет в полной мере планировать и контролировать весь этап производства, исключая при этом возможность отгрузки продукции, не прошедшей независимый контроль качества.

Роботизация и автоматизация производства позволила предприятию повысить качество выпускаемой продукции и значительно снизить вероятность появления брака при больших объемах выпуска. В рамках технического переоснащения производства на предприятии внедрены четыре роботизированных комплекса для сварки металлоконструкций и три роботизированных комплекса для сварки цилиндров. Автоматизированы процессы механической обработки, упрочнения поверхностей ТВЧ, шлифования, нанесения гальванического покрытия, объемной термической обработки. Станочный парк токарно-фрезерной группы с числовым программным управлением интегрирован в общую систему мониторинга промышленного оборудования CNC Visual, позволяющего в реальном времени контролировать изготовление деталей на заданных режимах резания (рис. 2, 3, 4).

При изготовлении вся силовая и управляющая гидравлика проходят стендовые нагрузочные испытания. Секции крепи проходят обязательную проверку на функциональность, соответствие заявленным характеристикам и международным стандартам.

На введенном в эксплуатацию стенде СТН 2000 (рис. 5, 6) проводятся статические и ресурсные испытания секций высотой до 6 м с максимальным нагрузочным усилием 20 000 кН, что позволяет предприятию испытать любую секцию крепи, применяемую в условиях угольных и калийных бассейнов шахт Российской Федерации, Республики Казахстан и Беларуси.

РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕДРЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ПРОГРАММЫ СНИЖЕНИЯ РИСКА

Филиал УПП «Нива» «Завод горно-шахтного оборудования» специализируется на разработке и изготовлении секций крепи с 2003 г. За это время разработано более 40 моделей и произведено более 5 300 шт. секций крепи.



Рис. 2. Роботизированный комплекс CLOSS для сварки металлоконструкций



Рис. 3. Роботизированный комплекс Kawasaki для сварки цилиндров с автоматическим подогревом заготовки токами высокой частоты



Рис. 4. Линия нанесения гальванического покрытия Voving

Внедрение программы снижения риска позволило предприятию выйти на новый уровень качества продукции и оперативности выполнения взятых на себя обязательств.

Недавним инновационным проектом была секция крепи КН-15/30, являющаяся предшественником крепи КН-16/37. Реализация программы позволила создать сек-



Рис. 5. Стендовые испытания секции крепи КН-16/37



Рис. 6. Операторная стенда СТН 2000

цию крепи КН. Проектирование «с чистого листа» и изготовление опытной партии заняли 6 мес. Секции успешно прошли стендовые испытания и часть эксплуатационных испытаний. В настоящий момент механизированный комплекс находится в стадии перемонтажа, а испытания опытной партии секции планируется продолжить на другом выемочном участке до отработки запланированного объема ресурсных испытаний. В рамках стендовых испытаний и отработки первого столба секции крепи подтвердили свои заявленные характеристики.

В продолжение развития данной темы приглашаем всех желающих посетить стенд № 34 «Нива-Холдинг» на выставке «Уголь России и Майнинг – 2021» в г. Новокузнецке и поделиться своим опытом создания и эксплуатации современного ГШО.

Original Paper

UDC 622.232.8.002.2 © D.V. Salin, M.L. Bublik, S.B. Skuratovich, A.V. Sipliviy, D.S. Malenkov, 2021
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2021, № 5, pp. 43-46
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-5-43-46>

Title

MODERN METHODS OF CREATING EQUIPMENT FOR COMPLEX-MECHANIZED FACES WITH HIGH REQUIREMENTS FOR ITS RELIABILITY

Authors

Salin D.V.¹, Bublik M.L.¹, Skuratovich S.B.¹, Sipliviy A.V.¹, Malenkov D.S.¹

¹ Branch of UPP "Niva" Plant of mining equipment, Soligorsk, 223710, Republic of Belarus

Authors' Information

Salin D.V., Director

Bublik M.L., Deputy Chief Engineer – Head of the Engineering center

Skuratovich S.B., Chief Designer

Sipliviy A.V., Chief Technologist

Malenkov D.S., Chief Project Designer

Abstract

The paper reflects the relevance of the issue of creating reliable mining equipment for complex-mechanized slaughtering, considers measures that increase the reliability of the product used at the stages of its creation. In the mining industry, there is a steady trend of increasing the load on the treatment face with a simultaneous reduction in the total number of faces. Over the past twenty years, the number of mines with one or two lavas has increased significantly. The inadmissibility of downtime of complex-mechanized faces in these lavas dictates the appropriate requirements for the reliability of equipment, timely maintenance and prompt response of the manufacturer to eliminate possible failures both in the warranty and post-warranty periods. Prolonged downtime of lava is often unacceptable not only because of the economic nature, but also because of mining and geological factors, which can lead to the loss of the main equipment of the mechanized

complex. Given that the cost of the support in the volume of all equipment of the mining site is up to 50% and in the volume of equipment of the mechanized lava treatment complex-up to 75% (depending on the configuration of the complex itself and the functionality of the sections), and its possible failures lead to significantly greater financial losses for both the manufacturer and the operating party, the paper considers measures to reduce risks taken by the manufacturer in the process of creating mining equipment.

Keywords

Mining equipment, Complex-mechanized face, Reliability of mining equipment, Mechanized support, Production of mining equipment, Robotization and automation of production of mining equipment.

For citation

Salin D.V., Bublik M.L., Skuratovich S.B., Sipliviy A.V. & Malenkov D.S. Modern methods of creating equipment for complex-mechanized faces with high requirements for its reliability. Ugol', 2021, (5), pp. 43-46. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-5-43-46.

Paper info

Received April 11, 2021

Accepted April 15, 2021

MINING EQUIPMENT

Обнаружение, локация и оценка состояния очагов подземных пожаров по аномалиям радона на земной поверхности

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-5-47-52>

Добыча угля сопровождается опасностью возникновения эндогенных пожаров, угрожающих здоровью и жизни шахтеров из-за выделения токсичных газов, угрозы взрыва горючих газов и угольной пыли. Снизить опасность очагов самовозгорания позволят своевременное обнаружение процессов самовозгорания и информация о местонахождении и состоянии очага. Контроль содержания пожарных газов в рудничной атмосфере не всегда позволяет обнаружить процесс самовозгорания и практически не дает информации о местонахождении очага. Проведенные исследования показали, что поверхностная съемка пожарных газов и радона позволяет повысить эффективность контроля очагов самовозгорания, возникающих в выработанном пространстве. В ходе лабораторных исследований установлено, что объемная активность радона в атмосфере угольных шахт Кузбасса зависит от концентрации радия-226 в горных породах и количества проходящего воздуха и может изменяться от 15 до 6000 Бк/м³. Нагревание угля и вмещающих пород увеличивает вынос радона из скоплений в 2–3 раза в диапазоне температуры 40–110°C за счет выпаривания влаги. Дальнейшее увеличение температуры снижает вынос радона. Шахтные наблюдения подтвердили образование аномалий радона в приповерхностном слое над очагами подземных пожаров. Однако радоновые аномалии обнаружены и над зонами с высокой проницаемостью обрушенных горных пород. Для обнаружения и локации очагов самовозгорания необходима поверхностная съемка одновременно радона и пожарных газов. Полученные данные позволят получить информацию о перемещении очага и его ликвидации.

Ключевые слова: радон, радий, самовозгорание угля, эндогенный пожар, шахта, обнаружение пожара, локация очагов самовозгорания, тепловая депрессия, газовые аномалии.

Для цитирования: Обнаружение, локация и оценка состояния очагов подземных пожаров по аномалиям радона на земной поверхности / В.А. Портола, О.В. Тайлаков, Ли Хи Ун и др. // Уголь. 2021. № 5. С. 47–52. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-5-47-52.

ВВЕДЕНИЕ

Причиной подземных пожаров чаще всего являются процессы самовозгорания, возникающие в горючих веществах, способных окисляться при естественной темпе-

ПОРТОЛА В.А.

Доктор техн. наук, профессор,
профессор кафедры аэрологии, охраны труда и природы
КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева,
650000, г. Кемерово, Россия,
e-mail: portola2@yandex.ru

ТАЙЛАКОВ О.В.

Доктор техн. наук, профессор,
генеральный директор АО «НЦ ВостНИИ»,
650000, г. Кемерово, Россия,
e-mail: tailakov@nc-vostnii.ru

ЛИ Хи Ун

Доктор техн. наук, профессор,
ученый секретарь АО «НЦ ВостНИИ»,
650000, г. Кемерово, Россия,
e-mail: leeanatoly@mail.ru

СОБОЛЕВ В.В.

Доктор техн. наук,
заместитель генерального директора
АО «НЦ ВостНИИ»,
650000, г. Кемерово, Россия,
e-mail: Sobolev567@gmail.com

БОБРОВНИКОВА А.А.

Канд. хим. наук,
доцент кафедры химии, технологии
неорганических веществ и наноматериалов
КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева,
650000, г. Кемерово, Россия,
e-mail: bobrownickowa.al@yandex.ru

ратуре окружающей среды [1]. Учитывая, что для выделения тепла и поддержания окислительных процессов необходим постоянный приток кислорода, горючее вещество должно быть раздроблено. После дробления резко воз-

растает площадь поверхности горючего вещества, контактирующего с воздухом, что увеличивает количество реакций взаимодействия кислорода с горючими компонентами и интенсивность выделения тепла. Одновременно повышается проницаемость скопления раздробленного горючего вещества через образующиеся пустоты, что облегчает фильтрацию воздуха вглубь скопления. Опасность самовозгорания повышается с уменьшением размера частиц горючего вещества [2].

Значительное количество подземных пожаров приходится на угольные шахты, где в выработанном пространстве образуются скопления теряемого угля, а вентиляторы проветривания создают условия для поступления воздуха к этим угольным скоплениям. Возникающий очаг самовозгорания способен инициировать взрывы метана, выделяющегося из угля [3, 4]. Существенную опасность для шахтеров представляют токсичные газы, образующиеся в процессе окисления и термического разложения угля. Значительные экономические потери шахт обусловлены потерей оборудования, затратами на тушение пожаров, восстановление добычных работ. Учитывая опасность подземных эндогенных пожаров, проводятся широкие исследования процесса самовозгорания угля [5, 6, 7, 8, 9].

Значительно повысить безопасность горных работ и снизить потери, обусловленные эндогенными пожарами, позволяют своевременное обнаружение процесса самовозгорания угля и определение местонахождения очага в выработанном пространстве. Индикаторами процесса самовозгорания обычно являются газы, образующиеся из угля при повышении температуры. В шахтах для выявления процесса самовозгорания используют контроль содержания в рудничной атмосфере таких индикаторных газов, как оксид углерода, водород, предельные и непредельные углеводороды.

Однако шахтный контроль содержания этих газов в рудничной атмосфере не всегда позволяет обнаружить очаг самовозгорания в выработанном пространстве и практически не дает информации о местонахождении обнаруженного процесса самовозгорания. Так, в случае нагнетательного проветривания шахты избыточное давление воздуха в горных выработках может формировать утечки воздуха из выработанного пространства в атмосферу через нарушенные горными работами породы. Возникающий процесс самовозгорания усиливает вынос продуктов горения на земную поверхность за счет тепловой депрессии, развиваемой очагом. Конвективные потоки воздуха начинают выносить продукты горения в атмосферу, минуя точки газового контроля.

Учитывая, что потоки воздуха, возникающие за счет тепловой депрессии, движутся по вертикальной линии к земной поверхности, более информативным является замер концентрации индикаторных пожарных газов в поверхностном слое почвы. Появившаяся аномалия пожарных газов в приповерхностном слое не только свидетельствует о процессе самовозгорания в шахте, но и позволяет определить местонахождение очага, так как эта газовая аномалия является его вертикальной проекцией. Практика применения приповерхностной газовой съемки показала, что при нагнетательном способе проветривания шахты над подземными очагами пожаров образу-

ется аномалия газов, позволяющая определить местонахождение очага. Обычно при локации очагов подземных пожаров идет поиск аномалий оксида углерода, так как он в наибольших количествах выделяется при окислении и нагреве угля. Кроме того, для его обнаружения имеется достаточное количество газоанализаторов.

Последующие исследования показали, что для обнаружения процесса самовозгорания угля в шахтах и локации очагов в выработанном пространстве можно использовать и газ радон. Преимуществом этого газа является его радиоактивность, что существенно упрощает его поиск и измерение даже незначительных его концентраций в воздухе. Контролируя потоки радона с земной поверхности, просто обнаружить его аномалии в почве. В последние годы для обнаружения подземных пожаров, возникающих в шахтах, зачастую используют только радоновые съемки. Причем такие съемки проводят и при всасывающем способе проветривания, способном предотвратить вынос газов из шахты в атмосферу. Проведенные исследования показывают, что радоновые съемки без знания особенностей формирования газовых аномалий могут привести к неверным выводам о наличии или отсутствии очагов пожаров в шахте.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫДЕЛЕНИЯ РАДОНА ИЗ УГЛЯ И ПОРОД

Радон-222 является радиоактивным химически инертным газом без цвета и запаха с плотностью 9,9 кг/м³. Радон представляет собой промежуточный продукт распада урана-238. Непосредственным источником образования радона становится радий-226, период полураспада которого 1600 лет. Содержание радона в рудничной атмосфере будет определяться концентрацией урана-238 и радия-226 в окружающих горных породах, их структурой, пористостью, влажностью, газопроницаемостью. В горных породах концентрация радионуклидов может отличаться в сотни раз и зависит от их начального содержания, а также процессов заноса и выноса грунтовыми водами

Радон является короткоживущим элементом с периодом полураспада 3,8 суток. Распад радона сопровождается выделением α -частицы с энергией 5,48 МэВ и γ -излучения с энергией 0,51 МэВ [10, 11]. Среднегодовое содержание радона в атмосферном воздухе колеблется от 0,1 до 10 Бк/м³. Внешнее воздействие радона практически не опасно для человека, так как проникающая способность α -частиц и дочерних продуктов его распада имеет незначительную проникающую способность, и они задерживаются одеждой и кожей. Наибольшую опасность представляет радон, попадающий в организм через органы дыхания. Сведения о содержании радона в рудничной атмосфере и опасности, которую он представляет для шахтеров, приведены в [12, 13].

Для исследования содержания радия в угле и вмещающих породах шахт Кузбасса использовался гамма-спектрометрический анализ. Результаты лабораторных исследований показали, что содержание радия-226 в отобранных пробах угля колеблется от 7 до 25 Бк/кг при среднем значении 9,3 Бк/кг. Вмещающие породы более насыщены радием, чем уголь. Так, его содержание в алевролитах, аргиллитах, песчанике изменялось от 21 до 50 Бк/кг. Следует ожидать, что концентрация радона в рудничной

атмосфере будет пропорциональна содержанию радия в угле и породах с учетом проходящего количества воздуха.

Контроль содержания радона в рудничной атмосфере может осуществляться ионизационным, сцинтилляционным, адсорбционным и другими способами [14, 15, 16, 17, 18]. Для измерения концентрации радона в атмосфере угольных шахт Кузбасса использовался наиболее простой и безопасный адсорбционный метод, позволяющий определять объемную активность радона в пределах от 10 до 10^5 Бк/м³. Замеры проводились в воздухе действующих горных выработок, а также в атмосфере выработанного пространства. Контроль состава газов изолированных выработанных пространств осуществлялся через перемычки и скважины, пробуренные с поверхности. Объемную активность радона в воздухе определяли по формуле:

$$C = \frac{A \exp(\lambda t)}{V \eta}, \quad (1)$$

где A – активность сорбента, Бк; γ – постоянная распада радона ($0,00755 \text{ ч}^{-1}$); η – относительная эффективность адсорбции радона (0,8 относительных единиц); V – объем отобранной пробы воздуха ($8,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$); t – интервал времени между окончанием отбора проб газа и началом измерений, ч.

Анализ результатов замеров показал, что в действующих горных выработках объемная активность радона обычно не превышает предельно допустимой нормы и находится в пределах от 15 до 200 Бк/м³. Однако в местах контакта горных выработок с выработанным пространством действующих лав в воздухе возможно существенное превышение допустимых концентраций радона. Например, при прямом проветривании, приводящем к выносу газа из выработанного пространства на конвейерный штрек, концентрация радона превышала предельно допустимые нормы более чем в три раза. Таким образом, можно сделать вывод, что подача расчетного количества воздуха в шахты Кузбасса позволяет поддерживать содержание радона в рудничной атмосфере на безопасном уровне.

Контроль содержания радона в изолированном выработанном пространстве показал, что без проветривания концентрация радона в воздухе может возрасти в десятки раз. Так, в пробах воздуха, отобранных из-за перемычек, изолирующих выработанное пространство недавно отработанных лав, содержание радона обычно существенно превышало допустимые нормы и доходило до 1500 Бк/м³. Значительно большие концентрации радона обнаружены в пробах воздуха, набранных в скважинах, пробуренных в выработанное пространство давно изолированных лав. Содержание радона в исходящем из скважин воздухе доходило до 4000–6000 Бк/м³. Причем замеры проводились в выработанном пространстве без признаков очагов самовозгорания.

По результатам проведенных замеров можно сделать вывод, что содержание радона в рудничной атмосфере может изменяться в широких пределах в зависимости от притока воздуха. В выработанном пространстве, где после обрушения кровли резко возросла поверхность кусков пород, контактирующих с воздухом, существенно увеличился и вынос радона в окружающий воздух. Однако в недавно изолированное выработанное пространство продолжает поступать некоторое количество воздуха из рядом

расположенных проветриваемых действующих горных выработок, что способствует разбавлению радона. Длительное время изолированное выработанное пространство обычно удалено от действующих горных выработок, что затрудняет поступление в них воздуха и способствует повышению концентрации радона.

Таким образом, полученные результаты позволяют сделать вывод, что на земной поверхности могут возникать аномалии радона из-за поступления газа из изолированного выработанного пространства. С целью оценки эффективности применения радоновых съемок для обнаружения и локализации очагов подземных пожаров были проведены исследования выделения радона из угля и пород при их нагревании. Установка для оценки выделения радона состояла из нагреваемой рабочей камеры, в которую помещалась проба угля или породы. Прокачиваемую через насыпку пробу воздуха направляли через сорбционную колонку, наполненную активированным углем. Температуру нагреваемой пробы фиксировали при установке и снятии каждой колонки. В эксперименте использовали 30 проб угля и 20 проб вмещающих пород, отобранных в шахтах Кузбасса. Изменение объемной активности радона в воздухе, прошедшем через насыпку угля, в зависимости от температуры угля приведено на рис. 1.

Из результатов эксперимента следует, что повышение температуры насыпки угля приводит к увеличению выноса радона в фильтрующийся воздух. Рост объемной активности радона в воздухе продолжается до температуры 100–110°C. Дальнейшее повышение температуры угля сопровождается быстрым снижением объемной активности радона в воздухе. Нагрев угля прекратили при температуре около 150°C, так как возникла опасность его воспламенения.

Аналогичные результаты показал и прогрев вмещающих пород (рис. 2). Температуру образцов удалось довести до 220–240°C. Учитывая, что начальное содержания радия в породах больше, чем в угле, объемная активность радона в фильтрующемся воздухе оказалась выше, чем в предыдущем опыте.

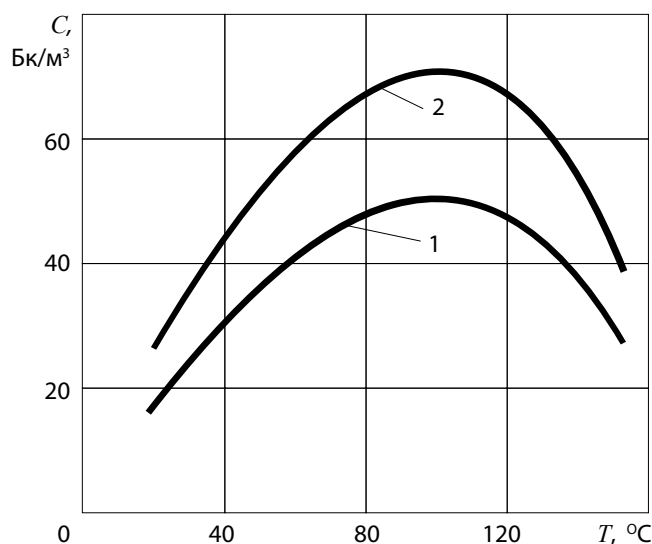


Рис. 1. Изменение объемной активности радона в воздухе, прошедшем через нагреваемую угольную насыпку: 1 – уголь с минимальной начальной активностью радона; 2 – уголь с максимальной начальной объемной активностью радона

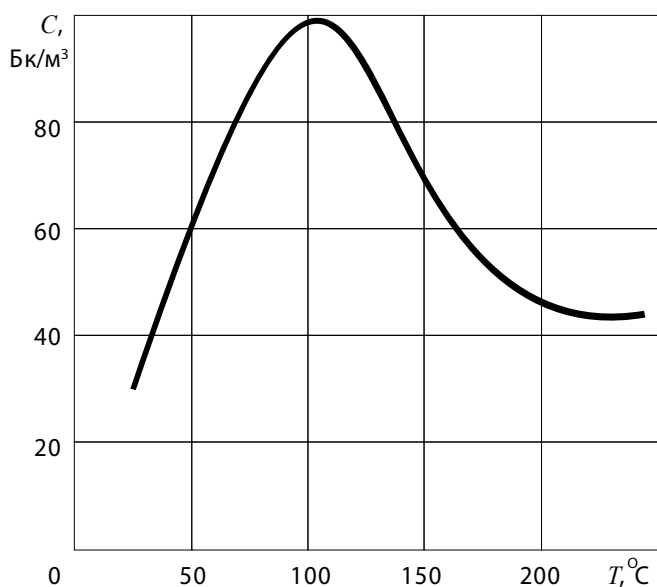


Рис. 2. Изменение объемной активности радона в воздухе, прошедшем через нагреваемую породную насыпку

Анализируя полученные результаты исследования необходимо отметить, что скорость распада радия и количество образуемого радона не зависят от температуры. Нагревание может только стимулировать вынос радона из кусков угля и вмещающей породы в окружающий воздух. Так, образующийся радон частично выносится в воздух, но основная его часть сорбируется в порах, растворяется в воде, остается во внутреннем объеме кусков угля и породы. Повышение температуры приводит к испарению влаги и выносу пара из внутренних пор и трещин горных пород. Исходящий пар выносит ранее растворенный в жидкости радон в воздух, захватывая и молекулы радона, находящиеся на поверхности пустот и трещин.

Однако такой всплеск выноса радона происходит только при нагревании в диапазоне температур 40–110°C. Затем количество образующегося пара сокращается, и вынос радона из объема угля и породы в воздух также снижается. Однако при температуре 150°C, когда влага удалена из скопления угля, вынос радона будет больше, чем при исходной температуре. Этот эффект можно объяснить повышенной воздухопроницаемостью кусков угля после удаления влаги. Кроме того, исходящий пар мог проделать дополнительные пути для выноса радона из угля в воздух.

Необходимо отметить, что при температуре пород более 200°C вновь произошло небольшое увеличение объемной активности радона в воздухе. Видимо, началось разложение горючих компонентов породы с выносом образующихся газов и формированием дополнительных путей для фильтрации воздуха.

ОБРАЗОВАНИЕ РАДОНОВЫХ АНОМАЛИЙ НАД ОТРАБОТАННЫМИ ПЛАСТАМИ УГЛЯ

Проведенные исследования показали, что увеличение выноса радона из угля происходит при самовозгорании только на стадии выпаривания влаги. Объемная активность радона в фильтрующемся воздухе может возрасти в 2-3 раза. При дальнейшем повышении температуры угля

или ее стабилизации, но прекращении процесса выпаривания из-за отсутствия влаги содержание радона в воздухе возвращается к значениям, незначительно превышающим исходные показания. Между тем практика показывает, что радоновые аномалии над подземными очагами самовозгорания сохраняются до полной ликвидации пожара. Поэтому основной причиной формирования радоновых аномалий в приповерхностном слое является конвективный поток газов, возникающий за счет тепловой депрессии, развиваемой очагом самовозгорания. Этот поток газов и выносит насыщенную радоном атмосферу скопления горных пород, образующихся после выемки угольных пластов.

Выявление радоновых аномалий на горных предприятиях проводилось с использованием диффузионных сборников с активированным углем, адсорбирующим радон. Величину средних за время экспонирования потоков радона с исследуемой поверхности определяли по формуле:

$$q = \frac{Ae^{\lambda t}}{k(1 - e^{-\lambda T})}, \tag{2}$$

где T – продолжительность экспонирования диффузионного сборника на поверхности, ч; k – коэффициент, зависящий от продолжительности экспонирования.

Замеры потоков радона осуществлялись на частично горящем породном отвале. Одновременно определялись температура пород на глубине 30 см, а также выделение оксида углерода. Исследование показало, что на почве у подошвы отвала поток радона составил 24 мБк/(м²·с). На отвале с температурой пород около 40°C поток увеличился до 700-1100 мБк/(м²·с), а на участке, прогретом до 120-180°C, поток снизился до 200-400 мБк/(м²·с).

Шахтные исследования проводились над отработанными пластами, в том числе над участками с известным местонахождением очагов подземных пожаров. Эксперименты показали, что естественный фоновый уровень потоков радона над шахтными полями в Кузбассе составляет 10–70 мБк/(м²·с). Над очагами подземных пожаров зафиксированы аномалии с потоками радона от 100 до 1500 мБк/(м²·с). Причем в этих радоновых аномалиях обязательно присутствовали такие пожарные индикаторные газы, как оксид углерода, водород.

В ходе газовых съемок на шахтах неоднократно встречались в приповерхностном слое радоновые аномалии, в которых отсутствовали пожарные газы, а в шахтах не обнаруживались признаки очагов самовозгорания. Повышенные концентрации радона иногда встречаются в жилых домах, размещенных над отработанными угольными пластами. Так, в частных жилых домах, расположенных над отработанным еще в 1941 г. угольным пластом, расположенном на глубине 60 м, величина объемной активности радона составляла 900-1150 Бк/м³, что значительно превышало санитарные нормы. Замерами не обнаружено содержания пожарных газов в атмосфере помещений. Таким образом, шахтные исследования подтвердили, что выносу радона из зон обрушения на земную поверхность способствуют конвективные потоки, возникающие под действием тепловой депрессии, развиваемой очагом пожара. При этом должны формироваться и аномалии пожарных газов.

Выносу газов из шахты на земную поверхность способствуют возникающие над отработанным пластом зоны обрушения и трещин. При выемке угольного пласта мощностью m зона обрушения составляет $(3-6)m$, а размер зоны трещин колеблется в интервале $(30-50)m$ [19]. Учитывая, что высокие концентрации радона выносятся в основном в зонах обрушений и трещин, появление аномалий радона в приповерхностном слое не обязательно будет от подземного пожара. При нагнетательном способе проветривания шахты аномалии радона могут возникнуть над зонами с повышенной воздухопроницаемостью, трещинами, доходящими до поверхности земли. Поэтому для обнаружения и локализации очагов подземных пожаров необходимо дополнять радоновую съемку замером индикаторных пожарных газов. Обычно достаточно определять оксид углерода и радон.

Совместное измерение содержания этих двух газов в приповерхностном слое позволит получать дополнительную информацию о состоянии подземного пожара из-за разных физических свойств этих газов. Так, сформированные очагом самовозгорания аномалии пожарных газов будут сохраняться длительное время после ликвидации пожара, что не позволяет оперативно оценить эффективность тушения. Однако радон, как радиоактивный элемент, быстро распадается (период полураспада – 3,8 суток), что будет свидетельствовать о нормализации температуры пород и ликвидации конвективных потоков. Поэтому наблюдения за аномалиями радона и пожарных газов в приповерхностном слое своевременно выявит ликвидацию очага, что снизит затраты на тушение пожаров. Кроме того, в случае перемещения очага самовозгорания может появиться повышенная концентрация радона по периметру аномалии из-за увеличения его выноса в прогреваемой зоне с выпариванием влаги. Фиксация на границе радоновой аномалии повышенного содержания этого газа будет свидетельствовать не только о перемещении очага в выработанном пространстве, но и укажет направление перемещения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лабораторные и шахтные исследования показали, что содержание радона в рудничной атмосфере может меняться в широких пределах в зависимости от содержания радия в угле и вмещающих породах и количества проходящего воздуха. Наибольшая объемная активность радона зафиксирована в изолированном выработанном пространстве. Повышение температуры угля и вмещающих пород приводит к увеличению выноса радона из нагреваемых скоплений в 2–3 раза на стадии выпаривания влаги. Дальнейшее повышение температуры угля и породы снижает вынос радона в воздух. Формирование радоновых аномалий в приповерхностном слое над очагом подземного пожара происходит за счет возникновения тепловой депрессии очага, образующей конвективные потоки, выносящие из вышележащих скоплений обрушенной породы насыщенный радоном газ. Одновременно в приповерхностном слое могут возникать аномалии радона, вынос которого из зон обрушения может быть обусловлен повышенной воздухопроницаемостью пород. Поэтому при обнаружении и локализации очагов подземных пожаров с поверхности необходимо замерять содержание не только радона, но и индикаторных пожарных газов.

Приповерхностные газовые аномалии радона и продуктов окисления угля являются вертикальной проекцией подземного очага, поэтому позволяют определить местонахождение пожара в выработанном пространстве. Одновременный замер содержания радона и индикаторных пожарных газов в приповерхностном слое даст дополнительную информацию о состоянии подземного пожара. Так, повышение концентрации радона на периметре газовой аномалии может свидетельствовать о перемещении очага самовозгорания в скоплении угля или углесодержащих пород, а также указать направление перемещения. Быстрое снижение концентрации радона в приповерхностной аномалии, даже при сохранении аномалии пожарных газов, может быть признаком ликвидации подземного очага самовозгорания.

Список литературы

1. Скочинский А.А., Огиевский В.М. Рудничные пожары. М.: Издательство «Горное дело» ООО «Киммерийский центр», 2011. 375 с.
2. Портола В.А. Опасность самовозгорания угольной пыли // Безопасность труда в промышленности. 2015. № 6. С. 36–39.
3. Шинкевич М.В. Газовыделение из отработываемого пласта с учетом геомеханических процессов во вмещающем массиве // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2013. Отдельный выпуск № 6. С. 278–285.
4. Козырева Е.Н., Шинкевич М.В., Назаров Н.Ю. Некоторые особенности управления метанообильностью высокопроизводительного выемочного участка // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2011. № 9. С. 322–325.
5. Analytical prediction of coal spontaneous combustion tendency: velocity range with possibility of self-ignition / Q. Lin, S. Wang, S. Song et al. // Fuel Processing Technology. 2017. N 159. P. 38–47.
6. Thermal behavior and microcharacterization analysis of second-oxidized coal / J. Deng, J.-Y. Zhao, Y.-N. Zhang et al. // Journal of Thermal Analysis & amp. 2017. N 127(1). P. 439–448.
7. Zhang L., Qin B. Rheological characteristics of foamed gel for mine fire control // Fire and Materials. 2016. N 40(2). P. 246–260.
8. Portola V.A. Assessment of the effect of some factors on spontaneous coal combustion // Journal of Mining Science. 1996. N 32(6). P. 536–541.
9. Wang Q.S., Guo D., Sun, J.H. Spontaneous Combustion Prediction of Coal by C80 and ARC Techniques // Energy and Fuels. 2009. N 23(10). P. 4871–4876.
10. Маргулис У.Я. Атомная энергия и радиационная безопасность. М.: Энергоатомиздат, 1988. 224 с.
11. Козлов В.Ф., Трошкин Ю.С. Справочник по радиационной безопасности. М.: Атомиздат, 1967. 276 с.
12. Portola V.A., Torosyan E.S., Antufeyev V.K. Radon Emission from Coal Mines of Kuzbass Region / IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2016. Vol. 127: Urgent Problems of Modern Mechanical Engineering. [012021, 5 p.].
13. Skowronek J. The method of control of radon progeny hazard by means of foam insulation of gobbins // Mining Sci. 1999. N 2. P. 255–276.

14. Surbeck H. Radon monitoring in soils and water // *Radiat. Meas.* 1993. N 22. P. 4.
15. Марков К.П., Рябов Н.В., Стась К.Н. Сцинтилляционный метод измерения концентрации радона. М.: Атомиздат, 1970. С. 170.
16. Павлов И.В., Покровский С.С., Камнев Е.Н. Способы обеспечения радиационной безопасности при разведке и добыче урановых руд. М.: Энергоатомиздат, 1994. 256 с.

17. Budnitz R.I. Radon-222 and its daughters – a review of instrumentation for occupational and environmental monitoring // *Health Phys.* 1974. Vol. 26, Is. 2. P. 145–163.
18. Radon registration with an olectret diffusion chamber / G. Pretzsch, E. Borner, R. Lehmann et al. // *Radiat. Prot. Dosim.* 1987. N 2. P. 75–80.
19. Егоров П.В., Ренев А.А., Сурков А.В. Геомеханика в примерах. Кемерово, 1997. С. 170.

SAFETY

Original Paper

UDC 622.822 © V.A. Portola, O.V. Tailakov, Lee Hee Un, V.V. Sobolev, A.A. Bobrovnikova, 2021
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2021, № 5, pp. 47-52
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-5-47-52>

Title

DETECTION, LOCATION AND ASSESSMENT OF UNDERGROUND FIRES USING RADON ANOMALIES ON THE DAY SURFACE

Authors

Portola V.A.¹, Tailakov O.V.², Lee Hee Un², Sobolev V.V.², Bobrovnikova A.A.¹

¹ Gorbachev Kuzbass State Technical University (KuzSTU), Kemerovo, 650000, Russian Federation

² "Scientific Centre "VostNII" for Industrial and Environmental Safety in Mining Industry" JSC, Kemerovo, 650002, Russian Federation

Authors' Information

Portola V.A., Doctor of Engineering Sciences, Professor, Professor of Aerology, Labor Protection and Nature department, e-mail: portola2@yandex.ru

Tailakov O.V., Doctor of Engineering Sciences, Professor, General Director, e-mail: tailakov@nc-vostnii.ru

Lee Hee Un, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Academic Secretary, e-mail: leeanatoly@mail.ru

Sobolev V.V., Doctor of Engineering Science, Deputy General Director, e-mail: Sobolev567@gmail.com

Bobrovnikova A.A., PhD (Chemical), Associate Professor of Chemistry, Technology of Inorganic Substances and Nanomaterials department, e-mail: bobrownickowa.al@yandex.ru

Abstract

Coal mining is accompanied with a risk of spontaneous fires that threaten the health and lives of miners by releasing toxic gases as well as risks of combustible gases and coal dust explosions. The hazards of breeding fires will be reduced by timely detection of self-ignition processes and availability of information on the location and condition of the fire source. Monitoring of fire gases in the mine atmosphere does not always allow the detection of spontaneous combustion processes and provides almost no information on the location of fire source. The conducted research shows that the surface survey of fire gases and radon makes it possible to enhance the detection efficiency of spontaneous fire sources occurring in the mined-out space. In the course of laboratory studies it was found that volumetric activity of radon in the atmosphere of the Kuzbass coal mines depends on radium-226 concentration in rocks, the flow of passing air, and can vary from 15 to 6000 Bq/m³. Heating of coal and host rocks within the temperature range 40–110°C enhances radon release from its accumulations by 2–3 times due to evaporation of moisture. A further increase in the temperature reduces the radon yield. Observations performed inside mines confirmed the fact that radon anomalies are formed in the near-surface layer above the underground fires. However, radon anomalies have also been detected above the areas of collapsed rocks that are characterized with high permeability. In order to detect and locate the spontaneous fires, it is required to perform a surface survey of both radon and fire gases at the same time. The data obtained will provide information on the relocation of the fire seat and its elimination.

Keywords

Radon, Radium, Spontaneous combustion of coal, Spontaneous fire, Underground mine, Fire detection, Locating of spontaneous combustion places, Thermal drop of ventilation pressure, Gas anomalies.

References

- Skochinsky A.A. & Ogievsky V.M. Mine fires. Moscow, Gornoe Delo Publ., Cimmerian Centre LLC, 2011, 375 p. (In Russ.).
- Portola V.A. Hazards of spontaneous combustion of coal dust. *Bezopasnost' Truda v Promyshlennosti*, 2015, (6), pp. 36–39. (In Russ.).

3. Shinkevich M.V. Gas release from mined-out seam with account for geomechanical processes in the host rock mass. *Mining Informational and Analytical Bulletin*, 2013, Special Issue No. 6, pp. 278–285. (In Russ.).

4. Kozyreva E.N., Shinkevich M.V., Nazarov N.Yu. Some specific features in management of methane content in a highly productive mine site. *Mining Informational and Analytical Bulletin*, 2011, (9), pp. 322–325. (In Russ.).

5. Lin Q., Wang S., Song S. et al. Analytical prediction of coal spontaneous combustion tendency: velocity range with possibility of self-ignition. *Fuel Processing Technology*, 2017, (159), pp. 38–47.

6. Deng J., Zhao J.-Y., Zhang Y.-N. et al. Thermal behavior and microcharacterization analysis of second-oxidized coal. *Journal of Thermal Analysis & amp.*, 2017, No. 127(1), pp. 439–448.

7. Zhang L. & Qin B. Rheological characteristics of foamed gel for mine fire control. *Fire and Materials*, 2016, No. 40(2), pp. 246–260.

8. Portola V.A. Assessment of the effect of some factors on spontaneous coal combustion. *Journal of Mining Science*, 1996, No. 32(6), pp. 536–541.

9. Wang Q.S., Guo D. & Sun, J.H. Spontaneous Combustion Prediction of Coal by C80 and ARC Techniques. *Energy and Fuels*, 2009, No. 23(10), pp. 4871–4876.

10. Margulis U.Ya. Nuclear energy and radiation safety. Moscow, Energoatomizdat Publ., 1988, 224 p. (In Russ.).

11. Kozlov V.F. & Troshkin Yu.S. Handbook on radiation safety. Moscow, Atomizdat Publ., 1967, 276 p. (In Russ.).

12. Portola V.A., Torosyan E.S. & Antufeyev V.K. Radon Emission from Coal Mines of Kuzbass Region / IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2016, Vol. 127: Urgent Problems of Modern Mechanical Engineering. [012021, 5 p.].

13. Skowronek J. The method of control of radon progeny hazard by means of foam insulation of gobbins. *Mining Sci.*, 1999, (2), pp. 255–276.

14. Surbeck H. Radon monitoring in soils and water. *Radiat. Meas.*, 1993, (22), pp. 4.

15. Markov K.P., Ryabov N.V. & Stas K.N. Scintillation method of radon concentration measurement. Moscow, Atomizdat Publ., 1970, p. 170. (In Russ.).

16. Pavlov I.V., Pokrovsky S.S. & Kamnev E.N. Ways to ensure radiation safety in exploration and mining of uranium ores. Moscow, Energoatomizdat Publ., 1994, 256 p. (In Russ.).

17. Budnitz R.I. Radon-222 and its daughters – a review of instrumentation for occupational and environmental monitoring. *Health Phys.*, 1974, Vol. 26(2), pp. 145–163.

18. Pretzsch G., Borner E., Lehmann R. et al. Radon registration with an olectret diffusion chamber. *Radiat. Prot. Dosim.*, 1987, (2), pp. 75–80.

19. Egorov P.V., RENEV A.A. & SURKOV A.V. Geomechanics in examples. Кемерово, 1997, p. 170. (In Russ.).

For citation

Portola V.A., Tailakov O.V., Lee Hee Un, Sobolev V.V., Bobrovnikova A.A. Detection, location and assessment of underground fires using radon anomalies on the day surface. *Ugol'*, 2021, (5), pp. 47–52. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-5-47-52.

Paper info

Received January 29, 2021

Reviewed February 18, 2021

Accepted April 15, 2021



ООО «Приморскуголь» вносит существенный вклад в ход реализации национального проекта «Экология»

Мероприятия в области охраны окружающей среды, проводимые специалистами ООО «Приморскуголь» (входит в состав АО «СУЭК»), вносят значимый вклад в реализацию национального проекта «Экология».

Отметим, что АО «Сибирская угольная энергетическая компания» Андрея Мельниченко получила статус «Партнер национальных проектов» за вклад в реализацию целей и задач национальных проектов «Экология», «Образование», «Производительность труда» и «Наука и университеты».

Статус присвоен АНО «Национальные приоритеты» по результатам анализа корпоративных практик, вошедших в библиотеку РСПП. Таким образом, АО «СУЭК» стала одной из первых компаний, чья социальная деятельность получила признание на федеральном уровне. В разрезе управления «Новошахтинское», самом крупном предприятии в составе ООО «Приморскуголь», реализуется комплекс мероприятий в области охраны окружающей среды.

Эти мероприятия направлены на снижение негативного воздействия предприятия на атмосферный воздух и на водные объекты, решение проблемы сбора и временного хранения отходов производства. Силами сотрудников РУ «Новошахтинское» проводятся различные природоохранные акции и экологическое просвещение работников предприятия, жителей п. Новошахтинский. Так, к настоящему времени построен трубопровод выпуска очищенных карьерных вод разреза «Павловский-2» от проектируемого блока очистки до выпуска сточных вод № 4 в р. Абрамовка. Ведется разработка проектной документации «Система водоотведения сточных вод с очистных сооружений физико-химической очистки». Построен современный склад хранения емкостей с нефтепродуктами, приобретена и установлена снежная пушка TITAN 3,0 АМК, предназначенная для подавления пыления при погрузке и хранении угля в штабелях. Ежегодно в целях компенсации возможных негативных последствий производственной деятельности в озеро Ханка выпускается молодь сазана, а также проводятся различные экологические акции.

«Это достаточно большой пласт работы, и приятно осознавать, что наш вклад в реализацию национального проекта «Экология» оценен на самом высоком уровне. Хочется отметить, что именно АО «СУЭК» вернуло в угольную отрасль понятие «ответственный недропользователь». Компания в полной мере осознает ответственность за свою деятельность перед обществом и окружающей средой. Поэтому в числе прочих она приняла на себя обязательства рационально использовать природные ресурсы, переданные ей в пользование, не допускать негативного воздействия на окружающую среду, развивать экологическую культуру у различных целевых групп», – сообщила ведущий инженер по охране окружающей среды РУ «Новошахтинское» Елена Соболева.

ПРОИЗВОДСТВО ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОГО АКУМУЛЯТОРНОГО ИНСТРУМЕНТА

БУРДИН®
устройство зарядное взрывозащищенное

СПК СТЫК

ПРОИЗВОДСТВО МЕХАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ КОНВЕЙЕРНЫХ ЛЕНТ

Вулкан®
стыковые соединения

СПК-ШС®
шарнирные соединения

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

УДК 662.926:662.939 О.Е.М. Пузырев, К.С. Афанасьев, В.А. Голубев, 2021

Разработка шахтных воздухонагревательных установок нового типа

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-5-54-61>

ПУЗЫРЕВ Е.М.

Доктор техн. наук,
заместитель директора
по научной работе
ООО «ПроЭнергоМаш-Проект».
656905, г. Барнаул, Россия,
e-mail: pem-energo@list.ru



АФАНАСЬЕВ К.С.

Заместитель директора
по проектированию
ООО «ПроЭнергоМаш-Проект».
656905, г. Барнаул, Россия,
e-mail: pro-energo@list.ru



ГОЛУБЕВ В.А.

Канд. техн. наук,
руководитель группы
ООО «ПроЭнергоМаш-Проект».
656905, г. Барнаул, Россия,
e-mail: wadon@ya.ru



Для справки.

Компания «ПроЭнергоМаш» специализируется на проектировании и производстве паровых и водогрейных котельных на основе котлов с низкотемпературными вихревыми топками «Торнадо» на различных видах топлива и отходах производства; воздухонагревательных установок для обогрева

помещений и вентиляционного воздуха в угольных шахтах и рудниках; блочно-модульных котельных установок; эффективных систем золоулавливания.

Компанией разрабатываются новые уникальные технологии и котельное оборудование под решение конкретных задач от момента выявления потребности до запуска под ключ с полным комплексом проектных, строительных, монтажных и пусконаладочных работ.

ООО «ПроЭнергоМаш-Проект»

656905, г. Барнаул, пр. Южный, д.17А
Тел.: +7 (3852) 505-135; +7 (964) 080-5115
e-mail: td@pem-energo.ru
WWW.PEM-ENERGO.RU

Разработка угольных месторождений шахтным способом связана с опасностью взрывов. Это требует интенсивной вентиляции для вымывания метана до взрывобезопасной концентрации. Во введении рассмотрены особенности выделения метана, в том числе из закрытых шахт, и технологии вентиляции с контролем теплового режима шахт в странах зарубежья. Дан прогноз добычи и использования угля с учетом экологических требований. В основной части статьи дана классификация воздухонагревательных установок (ВНУ), применяемых в России. Основными типами здесь являются ВНУ с калориферами на антифризе и ВНУ с прямым подогревом воздуха в воздухоподогревателе. Оба типа ВНУ для получения энергии на подогрев воздуха используют сжигание угля. Отмечены недостатки и показаны направления совершенствования ВНУ. Рассмотрены новые принципы работы, характеристики и преимущества ВНУ, разработанных и производимых компанией «ПроЭнергоМаш». Они основаны на низкотемпературном сжигании углей и угле-содержащих отходов по технологии «Торнадо». Котлы и теплогенераторы с топками «Торнадо» имеют малую эмиссию вредных выбросов, надежны и экономичны.

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

Для цитирования: 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.

ВВЕДЕНИЕ

Аварии на угольных шахтах происходят в результате взрывов метановоздушной смеси. В обзорной статье [1] дан неутешительный прогноз роста глобальных выбросов метана при различных сценариях добычи угля, основанный на конкретных измерениях. При оценках учитывались увеличение глубины шахт, установленные факты занижения объемов выбросов, а также постепенный рост выбросов из заброшенных угольных шахт. Согласно работе [1], к 2100 г. выбросы метана из действующих подземных шахт увеличатся в четыре раза, а выбросы из заброшенных шахт продолжатся в течение столетия. Конечно, в связи с поли-

тикой экологического сдерживания развивающихся стран эти данные требуют проверки, но при обоснованности данных их необходимо учитывать. Метан относится к числу наиболее активных парниковых газов, он способствует изменениям климата, что представляет угрозу. Использование дегазации угольных шахт перед их разработкой с последующей добычей метана из оставленных выработок наиболее правильно, но этот способ сегодня очень дорогой.

Сегодня обычно [2] применяется простая технология – эффективная вентиляция шахт путем подачи свежего атмосферного воздуха с вымыванием метана до взрывобезопасной концентрации. При этом зимой должно быть исключено образование тумана и наледи, что возможно при положительных температурах вентиляционного воздуха, не ниже +2°C. Также необходимо исключить интенсивную оттайку пород в действующих в вечной мерзлоте выработках [3].

В общем случае вопрос вентиляции сопряжен с регулированием и обеспечением температурного режима рудников и шахт, их кондиционированием, особенно при наличии глубоких горизонтов [3, 4]. Системы регулирования теплового режима разделяются [3] на обратимые и необратимые. В обратимых, сложных, но более эффективных системах подогрев воздуха зимой и его охлаждение летом осуществляются одним и тем же комплексом оборудования на основе тепловых насосов. В статье [4] для шахт глубиной 2-3 км и более рассмотрены вопросы упрощения применяемого оборудования. На входе воздуха установлена шахтная система отопления с закрытой камерой и применяется обогрев поступающего холодного воздуха газовыми горелками. На глубоких горизонтах используются горизонтальные объемные кондиционеры с системами распылительного охлаждения водой, которая циркулирует и охлаждается в холодильных установках. Переход к естественным процессам охлаждения/нагрева циркулирующей воды для нагрева шахтного воздуха на поверхности и охлажденной воды для охлаждения в подземных насыпных воздухоохладителях дает [4] заметный экономический эффект, но из-за большого перепада гидростатического давления в контуре циркуляции, около 10 МПа/км, система должна иметь повышенную надежность.

В работе [5] рассмотрена, как и для условий Канады, эффективность использования теплоты выхлопа и охлаждения дизель-генераторов, достигающая 70% общей теплоты сгорания солярки, для подогрева вентиляционного воздуха от -40°C до примерно +3°C. При этом электрогенераторы обеспечивают шахту независимой электроэнергией, что важно при освоении удаленных угольных месторождений, и не требуют крупногабаритных воздухонагревателей, работающих на дизельном топливе или тяжелой нефти с большим углеродным следом. Предложенная система дает около 75% тепла, нужного для нагрева вентиляционного воздуха, и была рассмотрена для трех различных по климатическим условиям локационных сценариев. Она эффективна с экономией до 6,7 млн канадских дол. в год, периодом окупаемости не более 11 мес. и может применяться в России.

Следует отметить, что в большинстве стран, в том числе лидирующих по добыче угля: Китае, США, Индии, Австралии и других, более теплый климат и глубокие шахты. Они озабочены не подогревом, а более сложной задачей – экономичным охлаждением вентиляционного воздуха, в том

числе [4, 6] с использованием льда и других природных источников холода.

Другой важный вопрос – растущее давление защитников окружающей среды. Китай инициирует проект «Техническая революция в экологической и эффективной добыче и утилизации угля, разведке и разнообразной координации угольной энергетической системы» [7]. Выдвигаются три этапа (3.0, 4.0 и 5.0) стратегии развития угольной промышленности, направленные на сокращение персонала, сверхнизкий экологический ущерб и уровень выбросов, близкий к природному газу. На этапе 3.0 до 2025 г. должны быть достигнуты прорывы в трех ключевых технологиях: интеллектуальная добыча угля, экологичность горнодобывающей промышленности, сверхнизкие выбросы и охрана окружающей среды. Далее планируется переход от традиционной угольной энергетики к чистой энергии с выбросами на уровне сжигания природного газа и с захоронением CO₂.

Инновационные технологии и пути повышения экономической эффективности угледобычи разрабатываются и в России. Например, в работе [8] предложена технология утилизации шахтного метана с получением сжиженного метана для замены газомоторного топлива в когенерационных установках. Можно заменить дизельное топливо метаном с выработкой электрической и тепловой энергии по схеме [5] с обогревом вентиляционного воздуха и потребителей, причем не только при работе шахт, но и после их консервации с отоплением домов и подавлением эмиссии метана [1]. Положительной особенностью схемы замены солярки в дизель-генераторе на газ является [8] снижение вредных выбросов: CO – в 5-10 раз, NO_x – в 1,5-2,5 раза, полиароматических углеводородов в 10 раз, углеводородов – в 3 раза, дымности – в 8-10 раз, что соответствует общим планам [7].

Для условий России характерны длительная холодная зима, неглубокие горизонты шахт, и для вентиляции достаточно иметь воздухонагревательные установки (ВНУ). В соответствии с увеличением мощности угледобычи в новых шахтах тепловая мощность современных ВНУ составляет от нескольких до десятков мегаватт, и ее обеспечивают за счет сжигания топлива, обычно угля.

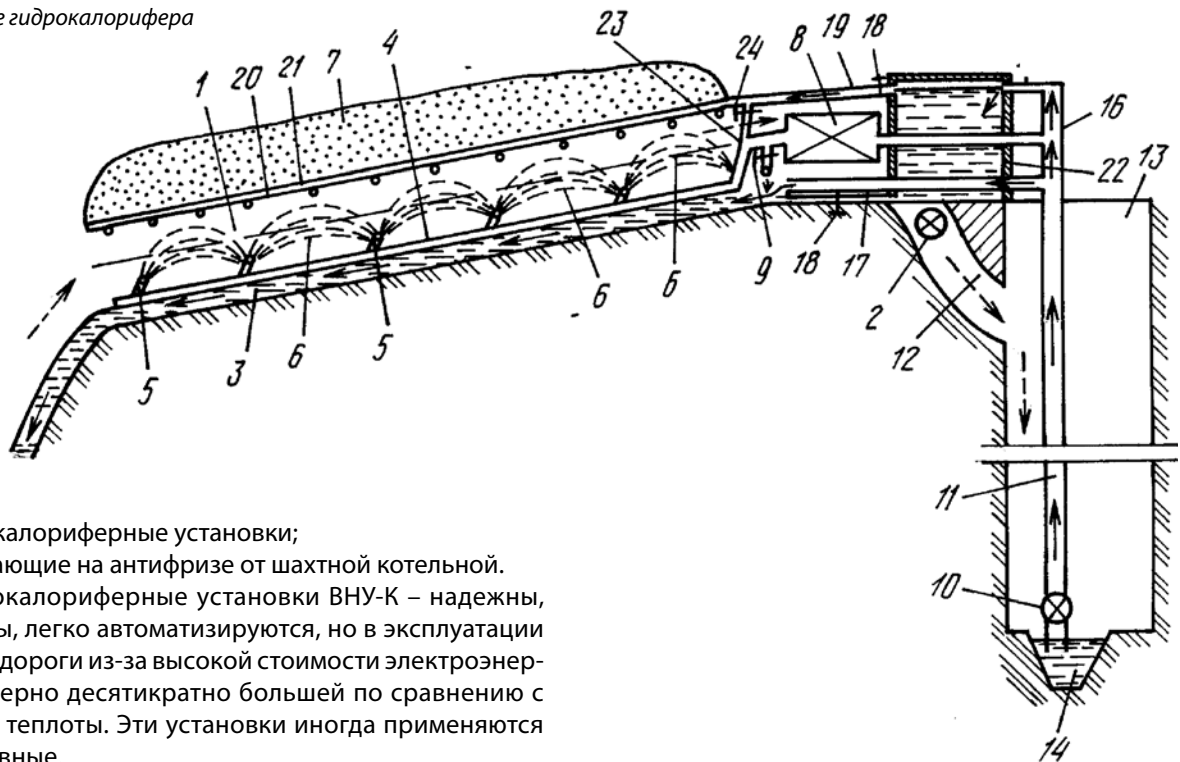
КЛАССИФИКАЦИЯ, АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ И РАЗРАБОТКА НОВЫХ ТИПОВ ВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

В классификации ВНУ выделяются две группы установок. Во-первых, это ВНУ-К – калориферные ВНУ с калориферами, расположенными в вентиляционной камере на входе в вентиляционный канал или в ствол шахты. Во-вторых, это ВНУ-ВП – интенсивно развивающаяся технология с воздухоподогревателем (ВП). Прямой нагрев части воздуха до 300-400°C и его подмешивание в основной поток воздуха.

Среди ВНУ по используемому теплу и теплоносителям можно выделить следующие типы калориферных ВНУ (ВНУ-К):

- работающие на паре или горячей воде от ТЭЦ или шахтной котельной;
- электрокалориферные установки;
- работающие на термальных водах и горячей воде глубоких скважин;

Рис.1. Схема ВНУ-К
на основе гидрокалорифера



- гидрокалориферные установки;
- работающие на антифризе от шахтной котельной.

Электрокалориферные установки ВНУ-К – надежны, компактны, легко автоматизируются, но в эксплуатации наиболее дороги из-за высокой стоимости электроэнергии, примерно десятикратно большей по сравнению с единицей теплоты. Эти установки иногда применяются как резервные.

ТЭЦ и паровые котельные с использованием пара в качестве теплоносителя ранее применялись достаточно широко. Сегодня в качестве теплоносителя пар почти не применяется из-за больших диаметров паропроводов, сложности сбора, возврата и отделения конденсата от пара. На ТЭЦ, на паровых и водогрейных котельных применяются двухконтурные схемы с горячей водой в качестве подаваемого по теплотрассе теплоносителя [2]. По опыту шахты «Большевик», г. Новокузнецк, ТЭЦ и водогрейные котельные являются ненадежными поставщиками тепловой энергии. В морозы из-за предпочтительного теплоснабжения населения и заметного снижения температуры теплоносителя отмечены частые замерзания оребренных трубок калориферов. Соответственно, предпочтение было отдано строительству ВНУ-К с шахтной котельной и калориферной установкой, работающих на антифризе, современном, безопасном.

Термальные подземные воды как источник тепла используются в Исландии, Италии, но для России, исключая полуостров Камчатку, это скорее экзотика. Более широко распространены гидрокалориферные установки (рис. 1), что отражено в патентах РФ №1460330, №2029873 и других. Холодный вентиляционный воздух по траншее 1 вентилятором 2 подается через вентиляционный канал 12 в ствол шахты 13. Встречно этому потоку по каналу 3 сливается откачиваемая насосом 10 по водопроводу 11 из шахты теплая вода. Часть шахтной воды подается через гидрокалорифер 8 и далее по трубопроводу 4 с разбрызгиванием форсунками 5 фонтанов 6. Капли воды охлаждаются, замерзают с выделением теплоты фазового перехода, и льдинки сливаются водой по каналу 3.

В итоге вентиляционный воздух нагревается по наиболее эффективной противоточной схеме с финишным подогревом в гидрокалорифере 8. Подобная технология также используется при устройстве шахт на берегу водое-

мов. Насосом подается и разбрызгивается речная вода, а охлажденная вода и образующийся лед сбрасываются в реку. Такие установки [1] в 1953 г. были испытаны на шахте «Красная» Качкарского рудоуправления на р. Урал, а в 1963 г. – на шахте «Южная-Вентиляционная» рудника им. Кирова в Криворожье.

В обоих случаях отмечается, что подогрев воздуха в гидрокалориферных установках экологически чист, экономичен, без затрат внешней тепловой энергии, надежен, требует примерно вдвое меньших капитальных и эксплуатационных затрат. Подогрев воздуха в калориферах является «сухим». При подогреве его влагосодержание не изменяется, но относительная влажность резко падает, что приводит к испарению влаги и далее к охлаждению вентиляционной струи и повышенному пылеобразованию в сухих выработках. Гидрокалориферные установки, дающие увлажненный вентиляционный воздух, свободны от этого недостатка.

Установки, работающие от шахтной котельной на антифризе, ВНУ-К, появились около 30 лет назад, но из-за аварий и серьезных последствий, связанных с неблагоприятными свойствами первого поколения антифризов, были запрещены. Первая разработанная и поставленная компанией «ПроЭнергоМаш» калориферная установка ВНУ-К нового типа с тремя котлами КВа-5ШпВТ, работающая на антифризе «Hot Blood», современном, безопасном была установлена в 2006 г. на шахте «Большевик». Установка ВНУ-К защищена патентами РФ №№. 2345292, 86283 и др. Она успешно действует, и показала высокую экономическую, экологическую и эксплуатационную эффективность [9]. Расчет ВНУ, выбор калориферов, насосов, вентиляторов ведутся по общим методикам, включая тепловые, гидравлические и аэродинамические расчеты системы и котлов, но с учетом свойств антифриза [9] при его применении.

Антифриз «Hot Blood-65M» – 65%-ный водный раствор этиленгликоля и 4% ингибиторов коррозии с высокой температурой кипения (198°C) – удовлетворяет требованиям ГОСТ 28084-89 «Жидкости охлаждающие низкотемпературные», требованиям Американского стандарта ASTM D 1384-80, успешно прошел государственные испытания в системе Госстандарта России, имеет гигиенический сертификат и разрешен для использования в системах кондиционирования и отопления.

Вторая технология – это ВНУ с воздухоподогревателем (ВП) типа ВНУ-ВП, с прямым нагревом части вентиляционного воздуха в ВП до высокой температуры дымовыми газами и его подмешиванием в вентиляционный поток. Дымовые газы производятся в неохлаждаемом теплогенераторе с механической слоевой топкой, имеют опасную высокую, для конструкции ВНУ, температуру и требуют охлаждения перед ВП. По технологии среди ВНУ-ВП выделяют следующие модификации:

- с разбавлением дымовых газов перед ВП холодным воздухом;
- с разбавлением дымовых газов рециркуляцией холодных дымовых газов;
- с установкой ВП на входе в вентиляционный канал или в ствол шахты;
- с установкой ВП рядом с теплогенератором.

Главной проблемой является надежность. Нужна защита от высокотемпературного воздействия топочной среды на первую трубную доску ВП (температура не должна быть выше 530°C, в некоторой степени на неохлаждаемые стены и особенно потолочные перекрытия). Охлаждение разбавлением холодным воздухом осуществляется просто: вентилятор подает холодный воздух в камеру смешения, расположенную перед ВП, и при смешивании температура дымовых газов снижается. Охлаждение разбавлением дымовых газов рециркуляцией холодных дымовых газов сложнее, требует установки тракта рециркуляции с дымососом от выхлопного дымохода за ВП до теплогенератора.

Установка ВП на входе в венткамеру сложна, требует крупногабаритного горячего теплоизолированного дымохода до ВП и от него дымохода холодных дымовых газов до дымовой трубы и уже не применяется. Сегодня ВП устанавливается только рядом с теплогенератором и его соединяют с венткамерой крупногабаритным горячим теплоизолированным воздухопроводом по схеме, разработанной А.В. Кривошапко с сотрудниками, патент РФ № 2189533 и др.

Итак, в России наиболее часто применяются установки ВНУ-К и ВНУ-ВП, использующие теплоту сжигания угля. Вопрос передачи тепла от продуктов сгорания до венткамеры и к потоку вентиляционного воздуха, включая выбор теплоносителя и его доставку с помощью теплотрассы или горячего воздухопровода, в принципе, понятен и несложен. Технология эффективного сжигания топлив сопряжена со множеством процессов, включая топочный, протекающий при температурах свыше 800-1200°C в среде ядовитых и агрессивных топочных газов, требует обращения с загрязняющими углем, золой и шлаком, в том числе расплавленными, а также с ядовитыми выбросами, горячим теплоносителем и прочим, это накладывает существенные ограничения и выделяет ее как определяющую.

Так, дымовая труба сжигающих установок, котельной или теплогенераторов должна располагаться на удалении не менее 30 м от венткамеры шахты, причем дымовую трубу желательнее располагать от нее на подветренной стороне. В итоге, расположение венткамеры и роза ветров определяют места установки дымовой трубы, в какой-то мере пылящих склада угля и сборного бункера золы (золоотвала), собственно котельной или теплогенераторов и связывающих их внешних дымоходов, теплотрассы антифриза или горячего воздухопровода и генплан строительства ВНУ в целом.

Вовлечение в топливный баланс низкосортных углей и углеродсодержащих отходов важно для угольных предприятий, так как шахтным способом добывают высококачественные, дорогостоящие угли, которые подвергаются тщательной сортировке и обогащению с выделением некондиции. Экономичнее в энергетике шахт в качестве сырьевой базы использовать прессекк и другие отходы угледобычи. Но так как типовые топки здесь непригодны, то нужны новые топочные устройства, разработанные на основе более эффективных технологий сжигания. Важными для шахт являются вопросы экологии и дымовых выбросов ВНУ.

На сегодняшний день распространено использование установок ВНУ-ВП с неохлаждаемым теплогенератором. Они комплектуются на основе типовых воздухоподогревателей и типовых слоевых топков, предназначенных [10] для эффективного сжигания качественных сортов углей. Для охлаждения дымовых газов до 530°C перед ВП используют их разбавление холодным воздухом. Эти установки ВНУ-ВП защищены патентами, где в качестве главного отличительного признака предлагается применение схемы двух-трехступенчатого улавливания золы в горячих золоуловителях: в шнековом золоуловителе проточного типа перед ВП и в поворотной камере под ВП с целью обеспечения минимального риска для здоровья человека.

Рассмотрение данной технологии и патентов выявило ряд проблем:

- типовые топки ТЛЗМ, ТЧЗМ не предназначены для сжигания низкосортных углей и углеродсодержащих отходов, а сжигание качественных сортов углей, в том числе продаваемых на экспорт, как указано выше, не экономично. Затраты на закупку качественного угля в 2-3 раза выше;
- используется разбавление дымовых газов перед ВП холодным воздухом, что снижает КПД. Температура горения каменного угля в неохлаждаемой топке – около 1600-1800°C, а температура перед ВП не более 530°C, и это разбавление должно быть трех-, четырехкратным. Далее этот нагретый воздух сбрасывается с трех-, четырехкратным ростом потерь тепла до $q_2 = 20-35\%$ с уходящими газами и кратным увеличением затрат на привод дымососа и строительство дымоходов и более высокой и крупной дымовой трубы. Разбавление дымовых газов перед ВП рециркуляцией холодных дымовых газов более правильно, так как они циркулируют в схеме, а не выбрасываются, унося тепло, и КПД не снижается. Схемы с рециркуляцией используются в наших ВНУ-ВП и некоторых других [11];
- потери тепла от горячего (300-400°C) крупногабаритного воздухопровода длиной около 30 м также велики, оценены на уровне 5-10%;

- незкранированная топка в тяжелой обмуровке, и каждый останов топки и ее запуск разрушительно сказываются на обмуровке, она растрескивается, может обрушиться, сокращается продолжительность ее работы. (Пояснение: кирпич и швы обмуровки хорошо воспринимают сжимающую нагрузку, но легко разрываются от растягивающих сил. При запуске обмуровка внутри топки быстро разогревается до 800-1000°C и более, а наружная часть стены остается холодной. Соответственно, внутренние слои обмуровки из-за нагрева расширяются сильнее и разрывают обмуровку с наружной стороны стены. При остановке и охлаждении топки изнутри картина становится обратной – разрушаются внутренние слои обмуровки и поэтому число таких циклов ограничено);

- зимой приходится поддерживать теплогенераторы горячими, поэтому необходимо сжигать уголь и следить за их работой, пережог топлива – до 10-25%;

- из рис. 2 следует, что в теплогенераторах высокая температура, по стенам стекает шлак. Стекающий расплав растворяет обмуровку, стены утончаются, работа установки недолговечна, требуются частые ремонты;

- при использовании качественных малозольных углей на колоснике образуется только тонкий слой золы, и даже в нормальных условиях через 1-2 года необходим ремонт колосникового полотна топки, сопоставимый с ее стоимостью;

- заявленная производителем двух-трехступенчатая система улавливания золы с целью обеспечения минимального риска для здоровья человека неэффективна в принципе. Во-первых, в ней первым стоит более эффективный инерционный шнековый золоуловитель, а в роли второго использована поворотная камера под ВП. Это однозначно противоречит практике организации очистки дымовых газов [12], предвключенный грубый золоуловитель хотя бы защищает золоуловитель тонкой очистки от крупной золы, а по данной схеме он стоит последним и просто создает аэродинамическое сопротивление;

- дополнительно по этому вопросу укажем, что в золоуловителях эффективность падает, а масса конструкции растет при увеличении объемного расхода дымовых газов, поэтому в крупных установках применяют [12] батарейные циклоны с многократно уменьшенными размерами, и ставятся они в газовом тракте на участках с наиболее низкими температурами. В анализируемой схеме снова все наоборот: шнековый золоуловитель сто-

ит в зоне горячих газов и, соответственно, он имееткратно увеличенные размеры, вес, стоимость при низкой эффективности, и он не может конкурировать с батарейными циклонами, тем более правильно расположенными;

- наиболее угрожающей особенностью рассматриваемой схемы является создание благоприятных условий для повышенной эмиссии возгонов золы и вредных оксидов азота и серы, опасных для легких и здоровья людей в целом. По нашим исследованиям [13], из золы, прежде всего, возгоняются оксиды щелочных металлов, натрия, калия, кальция и магния. Из горящего при высокой температуре слоя угля в данной схеме ВНУ–ВП идет их интенсивная возгонка, примерно так же, как испаряется вода из снега, а также есть сильная эмиссия оксидов азота и серы. Далее возгоны при охлаждении кристаллизируются так же, как образуется иней: туман и иней на деревьях и т.д. Но это – зола наиболее мелкая, которую очень трудно ловить, она далеко летит, а субмикронные частицы представляют значительную угрозу для здоровья. По стенкам топки теплогенератора (см. рис. 2) течет именно осевший «иней», который плавится, излучая тепло из слоя и из факела высокотемпературного горения над слоем. Стекающий

по стенкам топки расплав золы дает эмиссию возгонов и растворяет обмуровку, стены «стекают», постепенно утончаются, работа установки недолговечна и ненадежна.

Приведенный анализ показал, что рассмотренные технические решения, принятые в этих ВНУ–ВП частично морально устарели, неэкологичны и неэффективны, обеспечивают невысокий КПД на уровне 40-55%, дают высокий уровень эмиссии частиц и вредных оксидов азота и серы, требуются новые разработки ВНУ.

Компания «ПроЭнергоМаш» занимается разработкой энергоэффективных технологий в области энергомашиностроения и созданием надежной котельно-топочной техники, экономичной, экологически чистой и компактной. В основе разработок 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 (рис. 3).

При этом механизированные, зачастую охлаждаемые слоевые топочные устройства, до 10 вариантов, и тип вихревой камеры сгорания (с вертикальной или горизонтальной осью вихря либо дубль-топка – три варианта) выбираются на осно-



Рис. 2. Стеkanie шлака по стенам топки



Рис. 3. Чистый выхлоп дубль-топки

Характеристика установки ВНУ-К

| Характеристика | Освоенные блоки | | | | | |
|---|---|------|------|------|------|-------|
| Тепловая мощность, МВт | 1,8 | 2,5 | 3,5 | 5,8 | 7,56 | 11,63 |
| Расход вентиляционного воздуха, м ³ /мин | 1830 | 2570 | 3760 | 5150 | 7760 | 11950 |
| Топочное устройство | Выбирается по характеристикам топлива | | | | | |
| Топливо | Уголь дробленый, отсева – Ш, С, углесодержащие отходы | | | | | |
| Теплоноситель | Вода, антифризы на основе этилен- и пропиленгликоля | | | | | |

ве характеристик предлагаемых к утилизации низкосортных углей и углесодержащих отходов.

Для обоснования применяемых технических решений ранее на моделях изучались [13] вопросы формирования в вихревой топке аэродинамической обстановки, вращающихся структур из удерживаемых частиц. Исследовалось поведение золы, ее укрупнение, и был выявлен конденсационный механизм формирования отложений из возгонов золы, который эффективно подавляется переходом на низкотемпературный топочный процесс. Вихревая аэродинамика топки обеспечивает изотермичность, равномерное тепловосприятие экранов и возможность безопасного применения современных антифризов, позволила освоить производство ВНУ-К, а сегодня это 47 котлов на 14 шахтах с общей тепловой мощностью 328 МВт. Теплотрасса, калориферы и котлы благодаря новым техническим решениям [9] работают на антифризе экономично, с низкими выбросами, десятилетиями, как при обычном теплоснабжении. Они не требуют водоподготовки, для ремонта и на случай аварий в схеме имеются баки для сбора

антифриза. Установка ВНУ-К комплектуется из 2-6 серийных блоков (см. таблицу).

При разработке нового типа ВНУ по патенту РФ №2716961 и другим с применением неохлаждаемых теплогенераторов по схеме ВНУ-ВП подробно изучались особенности слоевого горения и влияние схем подачи рециркуляции на охлаждение и топочные процессы. Например, добавление рециркуляции дымовых газов в топочный объем через сопла вторичного дутья охлаждает камеру сгорания, защищает ограждающие стены от шлакования примерно так же, как и добавка избыточного воздуха [11], и переводит топочный процесс в разряд низкотемпературных, с малой эмиссией вредных выбросов. Добавление рециркуляции дымовых газов в первичное дутье под колосник позволяет влиять на картину газообразования и выгорание угля в слое [10]. Концентрация кислорода уменьшается, кислородная зона расширяется с уменьшением восстановительной зоны, максимум температуры в горящем слое, расплавление, возгонка шлака и эмиссия возгонов, вредных оксидов азота и серы резко снижаются.



Рис. 4. Строительство ВНУ-ВП нового типа в Кемеровской области. Мощность ВНУ из трех блоков 22,68 МВт

На рис. 4 представлен монтаж ВНУ-ВП из трех блоков мощностью 7,56 МВт каждый. В зависимости от экологических требований в качестве золоуловителей используются производимые компанией «ПроЭнергоМаш» групповые и батарейные циклоны или рукавные фильтры с предуловителями, защищающими их.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотрены различные аспекты, проблемы организации вентиляции шахт. Так как добыча угля сопровождается эмиссией взрывоопасного метана, продолжающейся и из закрытых шахт, то это один из наиболее важных вопросов. В России требуется только подогрев вентиляционного воздуха, и преимущественно используются воздухонагревательные установки (ВНУ).

Рассмотрение используемых технологий и патентов выявило ряд проблем: ВНУ неэффективны – обеспечивают невысокий КПД, на уровне 40-55%, экологически опасны, так как дают высокий уровень эмиссии частиц и вредных оксидов азота и серы и морально устарели.

Компания «ПроЭнергоМаш» предлагает новые ВНУ, экономичные и экологически эффективные, основанные на принципиально новой низкотемпературной вихревой технологии сжигания в топке «Торнадо», набираемые блоками мощностью от 1,8 до 11,63 МВт. Установки ВНУ исполняются по двум схемам: котельная – калорифер на антифризе – ВНУ-К и с теплогенератором и прямым подогревом части воздуха в воздухоподогревателе дымовыми газами – ВНУ-ВП. В статье подробно рассмотрены их достоинства и особенности.

Список литературы

1. Global methane emissions from coal mining to continue growing even with declining coal production / Nazar Kholod, Meredydd Evans, Raymond C. Pilcher et al. // *Journal of Cleaner Production*. 2020. Vol. 256. P. 1 -12.
2. Совершенствование разработки и вентиляции рудников / С.И. Луговский, Э.И. Шкута, И.Б. Ошмянский и др. М.: Недра, 1968. 303 с.
3. Дядькин Ю.Д. Основы горной теплофизики для шахт рудников Севера. М.: Недра, 1968. 257 с.

4. Ali Fahrettin Kuvuk, Seyed Ali Ghoreishi-Madiseh, Faramarz P. Hassani. Closed-loop bulk air conditioning: A renewable energy-based system for deep mines in arctic regions. // *International Journal of Mining Science and Technology*. 2020. Vol. 30. P. 511-516.

5. Marco Antonio Rodrigues de Brito, Durjoy Baidya, Seyed Ali Ghoreishi-Madiseh. Techno-economic feasibility assessment of a diesel exhaust heat recovery system to preheat mine intake air in remote cold climate regions. // *International Journal of Mining Science and Technology*. 2020. Vol. 30. Is. 4. P. 517-523.

6. Belle B, Biffi M. Cooling pathways for deep Australian longwall coal mines of the future / In: *Proceedings of mine ventilation conference*. 2010. P. 94–104.

7. Guofa Wang, Yongxiang Xu, Huaiwei Ren. Intelligent and ecological coal mining as well as clean utilization technology in China: Review and prospects. // *International Journal of Mining Science and Technology*. 2019. Vol. 29. Is. 2. P. 161-169.

8. Агафонов В.В., Горн Е.В. Использование стирлинг-технологий для сжижения шахтного метана и перевода автосамосвального транспорта угледобывающих компаний на газомоторное топливо. // *Уголь*. 2020. № 12. С. 12-16. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-12-12-16.

9. Воздухонагревательная установка котельная-калорифер ОАО шахты «Большевик», Холдинг, «Сибуглемет», г. Новокузнецк / А.А. Ивушкин, Е.М. Пузырев, Г.И. Ничик и др. // *Уголь*. 2007. № 4. С. 10-14.

10. Нечаев Е.В., Лубнин А.Ф. Механические топки для котлов малой мощности. Л.: Энергия, 1968. 311 с.

11. Пономарь В.Н., Ситков А.С., Коваленко В.К. Установки для нагрева шахтного воздуха. // *Уголь Украины*. 2014. № 3. С. 10-13.

12. Страус В. Промышленная очистка газов. М.: Химия, 1981. 616 с.

13. Пузырев Е.М., Голубев В.А., Пузырев М.Е. Разработка технологии «Торнадо» и котлов для сжигания лузги и других сельхозотходов // *Промышленные и отопительные котельные и мини-ТЭЦ*. 2019. № 5(56). С. 16-18.

Original Paper

UDC 662.926:662.939 Ó Е.М. Пузырев, К.С. Афанасьев, В.А. Голубев, 2021
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2021, № 5, pp. 54-61
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-5-54-61>

Title
DEVELOPMENT OF THE MINE AIR HEATING INSTALLATIONS OF A NEW TYPE

Authors

Puzyrev E.M.¹, Afanasiev K.S.¹, Golubev V.A.¹

¹“ProEnergoMash-Project” LLC, Barnaul, 656905, Russian Federation

Authors' Information

Puzyrev E.M., Doctor of Engineering Sciences, Deputy Director for Research, e-mail: pem-energo@list.ru

Afanasiev K.S., Deputy Design Director, e-mail: pro-energo@list.ru

Golubev V.A., PhD (Engineering), Head of group, e-mail: wadon@ya.ru

Abstract

Coal deposits development by the mine method is associated with the danger of explosions. It requires intensive ventilation to flush out the methane to a non-explosive concentration. The introduction considers the features of methane emissions, including closed mines and ventilation technologies with

MINERALS RESOURCES

control of the thermal regime of mines in foreign countries. A forecast for the production and use of coal, taking into account environmental requirements is given. A classification of air heating units (AHU) used in Russia is given in the main part of the article. Main types: AHU with antifreeze air heaters and AHU with direct air heating in the air superheater. Both types of AHU use coal combustion to generate energy for air heating. Shortcomings were noted and the direction of improvement of AHU was indicated. There are considered new principles of operation, characteristics and advantages of AHU, developed and produced by the ProEnergMash Company. They are based on low-temperature combustion of coal and coal-containing waste using a "Tornado" technology. Boilers and furnaces with "Tornado" heat generators have low rates of harmful emissions, are reliable and economical.

Keywords

Mine, Methane, Ventilation, Ecology, Efficiency, Boilers, Heat generators, Heaters, Antifreeze, Vortex furnace.

References

1. Nazar Kholod, Meredydd Evans, Raymond C. Pilcher et al. Global methane emissions from coal mining to continue growing even with declining coal production. *Journal of Cleaner Production*, 2020, (256), pp. 1-12.
2. Lugovsky S.I., Shkuta E.I., Oshmyansky I.B. et al. Improvement of mine development and ventilation. Moscow, Nedra Publ., 1968, 303 p. (In Russ.).
3. Dyadkin Yu.D. Foundations of mining thermophysics for mines of the North. Moscow, Nedra Publ., 1968, 257 p. (In Russ.).
4. Ali Fahrettin Kuvuk, Seyed Ali Ghoreishi-Madiseh, Faramarz P. Hassani Closed-loop bulk air conditioning: A renewable energy-based system for deep mines in arctic regions. *International Journal of Mining Science and Technology*, 2020, (30), pp. 511-516.
5. Marco Antonio Rodrigues de Brito, Durjoy Baidya & Seyed Ali Ghoreishi-Madiseh. Techno-economic feasibility assessment of a diesel exhaust heat recovery system to preheat mine intake air in remote cold climate regions. *International Journal of Mining Science and Technology*, 2020, Vol. 30(4), pp. 517-523.

6. Belle B. & Biffi M. Cooling pathways for deep Australian longwall coal mines of the future. In *Proceedings of mine ventilation conference*, 2010, pp. 94-104.
7. Guofa Wang, Yongxiang Xu & Huaiwei Ren. Intelligent and ecological coal mining as well as clean utilization technology in China: Review and prospects. *International Journal of Mining Science and Technology*, 2019, Vol. 29 (2), pp. 161-169.
8. Agafonov V.V. & Gorn E.V. Use of Stirling-cycle technologies for coalmine methane liquefaction and conversion of coal dump trucks to natural gas motor fuel. *Ugol'*, 2020, (12), pp. 12-16. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-12-12-16.
9. Ivushkin A.A., Puzyrev E.M., Nichik G.I. et al. Air heating unit boiler-heater of JSC mine "Bolshevik" Holding "Sibuglemt" Novokuznetsk. *Ugol'*, 2007, (4), pp. 10-14. (In Russ.).
10. Nechaev E.V. & Lubnin A.F. Mechanical furnaces for small boilers. *Leninograd, Energiya*, 1968, 311 p. (In Russ.).
11. Ponomar V.N., Sitkov A.S. & Kovalenko V.K. Installations for heating of mine air. *Ugol' Ukraine*, 2014, (3), pp. 10-13. (In Russ.).
12. Straus V. Industrial gas cleaning. Moscow, Chemistry, 1981, 616 p. (In Russ.).
13. Puzyrev E.M., Golubev V.A. & Puzyrev M.E. Development of Tornado technology and boilers for burning husk and other agricultural waste. *Promyshlennyye i otopitelnyye kotelnyye i mini TEC*, 2019, No. 5(56), pp. 16-18. (In Russ.).

For citation

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.

Paper info

Received March 29, 2021

Reviewed April 13, 2021

Accepted April 15, 2021

- 🔥 ПАРОВЫЕ И ВОДОГРЕЙНЫЕ КОТЕЛЬНЫЕ
- 🔥 ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИЕ ВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ
- 🔥 БЛОЧНО-МОДУЛЬНЫЕ КОТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ
- 🔥 ЭФФЕКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ЗОЛОУЛАВЛИВАНИЯ



Котельная тепловой мощностью 37,8 МВт с гитовой котловиной КВ 7,56-110 ШИВТ, тепломосильность - антифроз, Кемеровская область

Эффективные технологии сжигания
различных видов топлива и отходов производства

РЕКЛАМА



Ждем Вас на выставке «Уголь России и Майнинг», г. Новокузнецк!
Павильон №2, стенд № 2. А8.

✉ td@pem-energo.ru

☎ +7 (3852) 505-135

📍 656905, г. Барнаул,

🌐 WWW.PEM-ENERGO.RU

☎ +7 (964) 080-5115

Южный пр-д, 17 А

Современные тенденции развития угольной промышленности с учетом влияния пандемии

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-5-62-65>

ЛЯЛИН А.М.

Доктор экон. наук, профессор,
заведующий кафедрой «Управление проектом»
Государственного университета управления,
109542, г. Москва, Россия,
e-mail: kaf_up@guu.ru

ЗОЗУЛЯ А.В.

Канд. экон. наук, доцент,
доцент кафедры «Управление проектом»
Государственного университета управления,
109542, г. Москва, Россия,
e-mail: zozula2004@mail.ru

ЕРЕМИНА Т.Н.

Канд. экон. наук, доцент,
доцент кафедры «Международный производственный бизнес»
Государственного университета управления,
109542, г. Москва, Россия,
e-mail: tneremina@yandex.ru

ЗОЗУЛЯ П.В.

Канд. экон. наук, доцент,
доцент кафедры «Управление проектом»
Государственного университета управления,
109542, г. Москва, Россия,
e-mail: docent2002@mail.ru

Несмотря на отказ многих государств от угля, его потребление в мировом масштабе остается стабильным. Анализ макроэкономических показателей на длительную перспективу позволяет говорить о том, что пока мир не готов полностью отказываться от «угольной» экономики. При этом на изменение количественных показателей добычи угля в 2020 г. оказали влияние мероприятия в рамках противодействия пандемии, снижение стоимости угля, набирающая популярность «зеленая» энергетика, а также заметное сокращение потребления угля в Европе. Существующие проблемы отрасли не отменяют социальной значимости угольной промышленности для России, так как многие шахты являются градообразующими на региональных территориях. Для повышения эффективности функционирования отрасли Правительство РФ принимает Программу развития угольной промышленности на период до 2035 г., которая предполагает проведение масштабной реструктуризации отрасли.

Ключевые слова: источники энергии, пандемия, спрос, угольная промышленность, эффективность.

Для цитирования: Современные тенденции развития угольной промышленности с учетом влияния пандемии / А.М. Лялин, А.В. Зозуля, Т.Н. Еремина и др. // Уголь. 2021. № 5. С. 62-65. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-5-62-65.

ВВЕДЕНИЕ

По прогнозам ООН, к 2050 г. численность населения мира должна составить 9,6 млрд человек. При постоянном тренде урбанизации населения к 2050 г. в городах будет проживать около 6,5 млрд человек, это гарантирует повышение спроса на электроэнергию и, как следствие, на продукцию угольной промышленности. При этом, несмотря на отказ многих государств от угля, его потребление не снижается. Исключение составил 2020 г., когда потребление угля, особенно в первой половине года, снизилось. Наиболее заметное снижение потребления угля произошло в Европе, где данный показатель упал на 20% по сравнению с аналогичным периодом 2019 г. Однако говорить о наметившейся тенденции к лавинообразному снижению потребления угля в мире еще рано, появляются и новые рынки сбыта. Например, набирающая по-

пулярность, особенно в Европейских странах, «зеленая» энергетика. Для производства возобновляемых источников энергии требуется до 10 раз больше металла, чем для традиционных, что влечет за собой повышение потребления угля в данных отраслях. Однако, на наш взгляд это не компенсирует общую тенденцию по отказу от использования угля в производстве [1].

По мнению российских специалистов, в среднесрочной перспективе для угледобывающей промышленности России не все так однозначно. Так по мнению Министерства энергетики, с 2021 г. начнется рост потребления угля, что повлечет за собой и рост добычи, который к 2024 г. составит 450 млн т. При этом Минэкономразвития прогнозирует снижение добычи к 2023 г. до 387 млн т (12% по отношению к 2019 г.). Данный прогноз кажется наиболее вероятным с учетом снижения цен на нефть и газ, а также глобального перехода к использованию возобновимых источников энергии. При этом на снижение количественных показателей добычи в угольной промышленности 2020 г. влияет не только пандемия, как может показаться на первый взгляд, но и трудности из-за снижения стоимости угля и отказ от него многих Европейских государств еще до осложнения эпидемиологической ситуации в мире. Тенденция отказа от угля продолжится и в ближайшие пять лет, мировое потребление угля сократится на 5% по отношению к 2020 г. Динамику сокращения потребления угля в Европе, Японии, Корее и в меньшей степени, в Китае не компенсирует увеличение потребления в Индии и некоторых других развивающихся государствах [2].

АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

На взгляд авторов, макроэкономические показатели на длительную перспективу позволяют говорить о том, что пока мир не готов полностью отказываться от «угольной» экономики. И хоть объемы продаж и, как следствие, добыча угля будут в перспективе снижаться, вследствие отказа ряда стран от энергетического угля, потребность в нем в мировом масштабе останется стабильной. Так, например, сейчас доля угля в производстве энергии в мире составляет около 40%. И многие страны в долгосрочной перспективе пока не готовы отказаться от его использования (рис. 1).

Необходимо взглянуть на сегодняшний день и понять, как и с какими показателями угольная промышленность пройдет период пандемии Covid-19. По мнению экспертов, угольная промышленность вряд ли сможет оправиться после пандемии, так как экономический кризис, возникший в результате пандемии и изоляции, показал, что энергия, производимая с использованием газа и даже возобновляемых источников дешевле для потребителя и более привлекательна для инвестирования.

Проводя анализ влияния пандемии на макроэкономические показатели, можно констатиро-

вать, что именно угольная промышленность оказалась наиболее пострадавшей по сравнению с нефте- и газодобывающей. Мировой спрос на уголь в 2020 г. снизился практически на 8% по сравнению с 2019 г. Одной из причин такой ситуации стали карантин и закрытие границ Китая, который первым почувствовал на себе последствия пандемии. Являясь крупнейшим потребителем угля в мире (более 50% мирового потребления), Китай снизил импорт угля за счет наращивания добычи внутри страны [3].

Другой причиной падения спроса на уголь в мире стало снижение цен на нефть и газ усугубившееся в 2020 г., а также медленный, но планомерный переход развитых европейских стран на возобновимые источники энергии. Карантин, закрытие границ Европейским союзом, сокращение производства привели к снижению использования электроэнергии и, как следствие, падению спроса на уголь в мире. По плану к 2050 г. ЕС станет углеродно-нейтральным регионом [4].

Склонность к снижению использования угля для производства электроэнергии проявляется не только в европейских странах. Так, по мнению аналитиков, в США доля угля в производстве электроэнергии может сократиться до 10% в течение ближайших пяти лет по сравнению с 50% десять лет назад. Снижение доли на 40% за 15 лет — это удар по угольной промышленности США [5].

После глобального пика в 2013 г. в угольной промышленности начался период стагнации, а пандемия закрепила этот процесс. Негативные тенденции в угольной отрасли проглядывались еще и до пандемии, так в середине 2019 г. цены на уголь достигли своего многолетнего минимума, в связи со снижением спроса и ужесточением конкуренции. Снижение цен на нефть, газ, рекордно низкие цены на солнечную и ветровую энергию, а также протесты экологов из-за изменения климата подорвали отрасль. Анализ свидетельствует, что солнечная и ветровая энергия уже в скором времени будет дешевле угольной, и в связи с этим многие инвесторы выходят из финансирования добычи угля. Так, например, французский банк BNP Paribas, входящий в десятку крупнейших банков мира, решил сократить в условиях пандемии финансирование угольной промышленности и к 2030 г. выйти из этой отрасли окончательно. Даже в Японии – стране, являющейся сторонником угля, банк Mitsubishi UFJ Financial Group отказывается от инвестирования в новые угольные проекты. Также австралий-

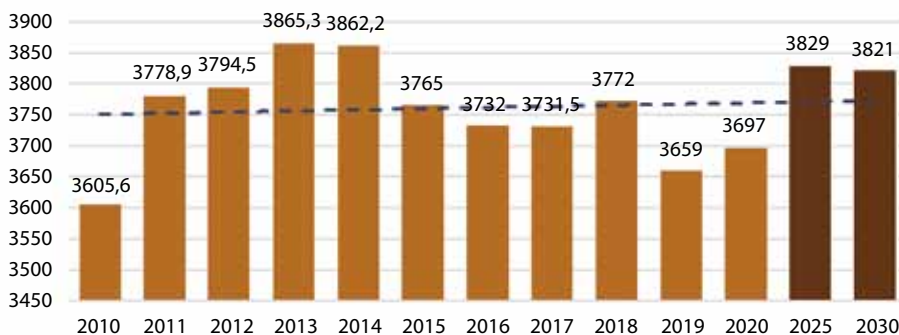


Рис. 1. Динамика потребления угля в мире, млн т

ские угольные компании объявили, что им практически невозможно стало найти финансирование на содержание шахт и портовых сооружений. Сегодня в среде финансовых организаций инвестирование в «грязные» отрасли не отвечает запросам на экологичность и становится немодным.

Проблемы не обошли стороной и Россию, как говорилось ранее, Минэкономразвития прогнозирует снижение добычи угля уже в ближайшие годы. По данным Федеральной таможенной службы, в первой половине 2020 г. объем экспорта в натуральном выражении упал на 10% по сравнению с аналогичным периодом 2019 г. (рис. 2) [6].

Обобщая вышеизложенное, прослеживаются основные причины стагнации угольной промышленности России, которые характерны для всего мира:

- низкие цены на уголь на мировых рынках. В пик пандемии доходило до того, что уголь был дороже нефти и газа, что делает его неконкурентоспособным по отношению к другим видам топлива [7];

- экспортная направленность в большей степени на европейский рынок. Более 50% российского угля идет на экспорт, больше половины которого ориентировано на европейский рынок, остальное – на восточный [8]. Европейский рынок, как уже говорилось, сокращается, а для переориентации на восток необходимо развивать транспортные мощности. При этом РЖД уже несколько лет возит экспортный уголь с большим дисконтом.

При этом российская угольная промышленность игнорирует современные тенденции отказа от угля в мире, веря в перспективы наращивания экспорта, увеличивает добычу, а Правительство РФ принимает Программу развития угольной промышленности на период до 2035 г. (далее – Программа), предполагающую 6 трлн руб. инвестиций, включая 102 млрд руб. из средств федерального бюджета.

Программа признает наличие глобальных проблем, оказывающих влияние на развитие угольной промышленности страны. Среди них выделяются:

- нестабильность конъюнктуры угольных рынков в мире;
- усиление конкуренции на угольном рынке;
- развитие современной экологической, «зеленой» энергетики в мире;
- снижение конкурентоспособности угля в связи со сдерживающимися низкими ценами на нефть и газ даже на внутреннем рынке;
- продолжающаяся зависимость от импортного оборудования, доля которого по отрасли составляет около 80%;
- низкая производительность труда на отечественных шахтах, которая в 3-5 раз ниже, чем на аналогичных зарубежных [9];
- нерентабельность инвестирования поддерживающих процессов отрасли;
- снижение потребления угля из-за негативного влияния на окружающую среду, при этом планов по внедре-

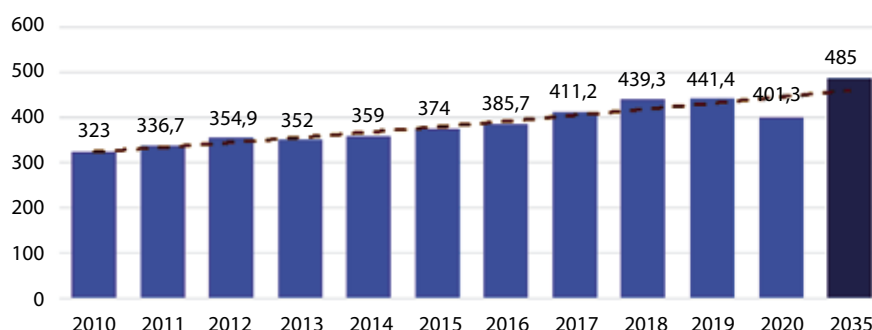


Рис. 2. Динамика добычи угля в России, млн т

нию экологически чистых технологий в угольной промышленности пока нет.

Признание всех существующих проблем не отменяет социальную значимость угольной промышленности для страны, так как многие шахты являются градообразующими и от их работы зависят жизни людей [10].

Для повышения эффективности функционирования отрасли Программой предполагается проведение масштабной реструктуризации, которая реализуется в три этапа [11]:

- до 2025 г. осуществление технического перевооружения, интенсификация и снижение аварийности и травматизма на предприятиях;
- до 2030 г. завершение процесса реструктуризации отрасли с формированием новых центров угледобычи, внедрение научно-технических решений и цифровых технологий;
- до 2035 г. повышение до общемировых значений производительности труда, внедрение современных технологий глубокой переработки угля, достижение стандартов развитых экономических стран в области охраны окружающей среды и природопользования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Пандемия Covid-19 пока в самом разгаре, но уже ясно, что ее последствия будут сказываться еще долго как на экономике в целом, так и на угольной промышленности в частности. Замедление экономического роста в мире повлияет и на наращивание генерирующих мощностей. В условиях пандемии во всем мире наблюдается снижение цен на ископаемое топливо вследствие сокращения спроса на электроэнергию, авиационное топливо и рост доли, хотя пока и незначительный, «зеленой» энергетики. Кризисные явления как последствия пандемии будут продолжаться еще несколько лет, а организации, привыкшие работать по удаленной схеме, будут и дальше снижать потребление энергии. Нормой станет современная «зеленая» энергетика, а угольная промышленность одной из первых попадет под сокращение ввиду ее экономически слабой привлекательности для инвестирования и, что немаловажно для современного человека, неэкологичности.

Список литературы

1. Ткач С.М., Гаврилов В.Л. О закономерностях развития угольной промышленности // Проблемы недропользования. 2019. № 3.

2. Попадко А.М., Козлов Д.А. Влияние COVID-19 на ТЭК развитых и развивающихся стран – импортеров энергоресурсов // *Инновации и инвестиции*. 2020. № 8.

3. Тимофеев О.А., Шарипов Ф.Ф., Петренко Б.В. Влияние эпидемии COVID-19 на рынок угля в Китае // *Уголь*. 2021. № 1. С. 63-67. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-1-63-67.

4. Powering Past Coal Alliance: 20 countries sign up to phase out coal power by 2030 // *ABC News*. 2018. 17 November.

5. Prospects for powering past coal / J. Jewell, V. Vinichenko, L. Nacke et al. // *Nature Climate Change*. 2019. Vol. 9.

6. Дагилис Е.В. Влияние пандемии коронавируса на российский экспорт энергетического угля // *Российский внешнеэкономический вестник*. 2020. № 9.

7. Любимова Н.Г., Линник Ю.Н. Конкуренентоспособность угольной генерации в России // *Уголь*. 2019. № 5. DOI: 10.18796/0041-5790-2019-5-34-38.

8. Анализ готовности компаний угольной промышленности к переходу на проектно-ориентированное управление / И.С. Брикошина, А.Г. Геокчакян, Н.В. Михалевиц и др. // *Уголь*. 2020. № 10. С. 28-32. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-10-28-32.

9. Современные тенденции подготовки специалистов угольной промышленности / А.М. Лялин, А.В. Зозуля, Т.Н. Еремина и др. // *Уголь*. 2020. № 9. С. 50-53. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-9-50-53.

10. Sokolov A., Takaishvili L. Modeling the development prospects of the coal industry of Russia and its regions // *Energy Systems Research*. 2019. № 4.

11. Основные подходы к оценке и повышению эффективности управления государственными программами / А.М. Лялин, А.В. Зозуля, Т.Н. Еремина и др. // *Муниципальная академия*. 2020. № 1.

Original Paper

UDC 621.31:338.45:65.014:658.512:622.33 © A.M. Lyalin, A.V. Zozulya, T.N. Eremina, P.V. Zozulya, 2021
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2021, № 5, pp. 62-65
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-5-62-65>

Title

CURRENT TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF THE COAL INDUSTRY, TAKING INTO ACCOUNT THE IMPACT OF THE PANDEMIC

Authors' Information

Lyalin A.M.¹, Zozulya A.V.¹, Eremina T.N.¹, Zozulya P.V.¹

¹ State University of Management, Moscow, 109542, Russian Federation

Authors' Information

Lyalin A.M., Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of Project management department, e-mail: kaf_up@guu.ru

Zozulya A.V., PhD (Economic), Associate Professor, Associate Professor of Project management department, e-mail: zozula2004@mail.ru

Eremina T.N., PhD (Economic), Associate Professor, Associate Professor of International manufacturing business department, e-mail: tneremina@yandex.ru

Zozulya P.V., PhD (Economic), Associate Professor, Associate Professor of Project management department, e-mail: docent2002@mail.ru

Abstract

Despite the refusal of many states from coal, its consumption on a global scale remains stable. The analysis of macroeconomic indicators for the long term suggests that the world is not yet ready to completely abandon the "coal" economy. At the same time, the change in the quantitative indicators of coal production in 2020 was influenced by measures to counter the pandemic, the reduction in the cost of coal, the growing popularity of "green" energy, as well as a noticeable reduction in coal consumption in Europe. The existing problems of the industry do not negate the social significance of the coal industry for Russia, since many mines are city-forming in regional territories. To improve the efficiency of the industry, the Russian Government adopts the Program of coal industry development for the period up to 2035 that involves a major restructuring of the industry.

Keywords

Energy sources, Pandemic, Demand, Coal industry, Efficiency.

References

1. Tkach S.M. & Gavrilov V.L. On regularities in coal industry development. *Problemy nedropol'zovaniâ*, 2019, (3). (In Russ.).
2. Popadko A.M. & Kozlov D.A. Effects of COVID-19 on the fuel and energy complex of developed and developing energy-importing countries. *Innovacii i investicii*, 2020, (8). (In Russ.).

3. Timofeev O.A., Sharipov F.F., Petrenko B.V. COVID-19 pandemic impact on China's coal market. *Ugol'*, 2021, (1), pp. 63-67. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-1-63-67

4. Powering Past Coal Alliance: 20 countries sign up to phase out coal power by 2030. *ABC News*, November 17, 2018.

5. Jewell J., Vinichenko V., Nacke L. et al. Prospects for powering past coal. *Nature Climate Change*, 2019, (9).

6. Dagilis E.V. Impact of coronavirus pandemic on Russian exports of power generating coal. *Rossiyskiy vneshneekonomicheskiy vestnik*, 2020, (9). (In Russ.).

7. Lyubimova N.G. & Linnik Yu.N. Competitiveness of coal generation in Russia. *Ugol'*, 2019, (5), pp. 34-38. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2019-5-34-38.

8. Brikoshina I.S., Geokchakyan A.G., Mikhalevich N.V., Nikitin S.A. & Pavlovskiy P.V. Analysis of the readiness of coal industry companies to switch to project-oriented management. *Ugol'*, 2020, (10), pp. 28-32. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-10-28-32.

9. Lyalin A.M., Zozulya A.V., Eremina T.N. & Zozulya P.V. Current trends in training specialists in the coal industry. *Ugol'*, 2020, (9), pp. 50-53. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-9-50-53.

10. Sokolov A. & Takaishvili L. Modeling the development prospects of the coal industry of Russia and its regions. *Energy Systems Research*, 2019, (4).

11. Lyalin A.M., Zozulya A.V., Eremina T.N. et al. Key approaches to assessing and enhancing efficiency of public programme management. *Munitcipalnaya akademiya*, 2020, (1). (In Russ.).

For citation

Lyalin A.M., Zozulya A.V., Eremina T.N., Zozulya P.V. Current trends in the development of the coal industry, taking into account the impact of the pandemic. *Ugol'*, 2021, (5), pp. 62-65. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-5-62-65.

Paper info

Received January 21, 2021

Reviewed February 19, 2021

Accepted April 15, 2021

ECONOMIC OF MINING

Деятельность начальника участка по организации коллектива на безопасное и успешное выполнение производственных заданий

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-5-66-70>



ПЕРЯТИНСКИЙ А.Ю.

Канд. техн. наук,
заведующий кафедрой
Промышленной экологии
и безопасности жизнедеятельности
ФГБОУ ВО «Магнитогорский
государственный технический
университет им. Г.И. Носова»,
455000, г. Магнитогорск, Россия,
e-mail: peralex@inbox.ru

В статье представлена структура деятельности начальника участка, нацеленного на укрепление своей репутации высокопрофессионального и успешного руководителя, обеспечивающего безопасное и эффективное выполнение производственных заданий в зоне своей ответственности.

В основе такой деятельности руководителя лежат организация и координация совместной деятельности работников участка. Особенно важным при этом является повышение их информированности и согласованности при взаимодействии.

Практическое достижение безопасного и успешного выполнения производственных заданий обеспечивается: формированием трудового коллектива, устремленного на безопасное и успешное решение производственных задач и способного обеспечить достижение поставленных целей; непрерывной, систематической проработкой оптимальных вариантов действий со своим руководителем, коллегами, рабочими; организацией необходимых и достаточных условий для выполнения работ.

Ключевые слова: безопасность, эффективность, планирование, организация, подстраховка.

Для цитирования: Перятинский А.Ю. Деятельность начальника участка по организации коллектива на безопасное и успешное выполнение производственных заданий // Уголь. 2021. № 5. С. 66-70. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-5-66-70.

ВВЕДЕНИЕ

Начальник участка горного предприятия – это руководитель основного производственного подразделения, обеспечивающий организацию и поддержание конкретного технологического процесса в параметрах безопасности, качества, объемов, производительности и эффективности, установленных руководителем предприятия и предписанных государственными нормативными документами. Начальник участка управляет соединением трудовых и материальных ресурсов в производственном процессе и несет ответственность за работу подразделения. При ухудшении работы участка у руководителя может снизиться самооценка и профессиональная репутация. Он может быть подвергнут административной, а при нарушении требований охраны труда и промышленной безопасности, если это повлекло причинение тяжкого вреда здоровью работника, и уголовной ответственности [1].

Основная функция начальника участка – приведение деятельности работников в систему, обеспечивающую успешное решение поставленных задач.

Начальник участка выстраивает систему своей деятельности, всего участка и каждого работника, формирует взаимоотношения и взаимодействие в коллективе и со смежниками, согласуя свои личные установки и цели с целями руководства предприятия, членов своего коллектива и смежников. Этим достигаются единство деятельности и высокие результаты.

Каждый начальник участка, надежно справляющийся с предъявляемыми ему требованиями, безусловно, является квалифицированным и умелым руководителем. Если он нацелен на достижение более высоких результатов, то ему необходимо улучшить систему деятельности коллектива. В ее основе – взаимопонимание и взаимоуважение членов трудового коллектива, их стремление к взаимодействию, позволяющему сделать свой труд более интересным, более легким, безопасным и эффективным, а соответственно – лучше оплачиваемым.

В публикации представлена последовательность действий начальника участка по формированию системы деятельности, позволяющей вывести работу подразделения на качественно более высокий уровень.

СИСТЕМА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Опыт руководства успешных начальников участков угольной промышленности достаточно широко представлен в литературе, и на основе этого опыта написана настоящая статья [2, 3, 4].

1. Отбор и сплочение коллектива

Успешная деятельность начальника участка начинается с формирования трудового коллектива, способного слаженно трудиться, обеспечивая безопасность, производительность и эффективность производственного процесса.

Вступающему в должность начальника участка необходимо понимать, каковы цели и стратегия деятельности предприятия, соотнести их со своими жизненными интересами и определить, сможет ли он руководить

этим коллективом. Ему также необходимо соотнести свои способности с задачами, решения которых от него ждут, примерить на себя ответственность за результаты работы участка и решить, видит ли он себя в этой должности? И если видит – направить свою деятельность на достижение целей предприятия и коллектива, качественно и в полном объеме выполняя свои функции (рис. 1).

Отбор персонала для формирования активного костяка коллектива первоначально ведется из работников участка: отбираются люди с нужными профессиональными и личностными качествами. В дальнейшем отбор расширяется за счет принимаемых на работу людей. Отбор будет более эффективным, если начальник участка понимает психологию людей и способен оценить каждого работника, в том числе вновь принимаемого, по его квалификации, отношению к труду и способности стать частью сплоченного трудового коллектива.

Сплоченность трудового коллектива не менее важна, чем квалификация каждого его члена. Сплоченность помогает работникам найти взаимопонимание, что придает им желание работать одной командой. Постоянное улучшение взаимопонимания внутри коллектива участка, со смежными участками и службами, с руководством предприятия – важная задача для начальника.

Основой деятельности по сплочению коллектива является стремление начальника участка к улучшению качества трудовой жизни работников, повышению безопасности и производительности труда, заработной платы.

2. Планирование и подготовка работ

Важнейшей задачей, решаемой начальником участка, является тщательная подготовка условий для безопасного и эффективного взаимодействия. Основой такой подготовки является детальное планирование деятельности в увязке с целями и планами как всего предприятия, так и смежников и каждого работника участка. Планирование – важный этап подготовки условий, его необ-



Рис. 1. Базовые функции начальника участка

ходимо производить со всеми взаимодействующими лицами. Начальник участка совместно с начальником цеха (директором) планирует работу на год, квартал, месяц. Совместно с мастерами, бригадирами, звеньевыми планирует работу на месяц, неделю, сутки, смену. При планировании определяются оптимальные способы выполнения производственных операций в имеющихся и планируемых условиях. При этом до каждого работника необходимо довести информацию о долгосрочных и краткосрочных планах производственного участка, цеха и всего предприятия. Это позволяет работнику лучше понимать свое предназначение в общем замысле руководителя и в случае изменения условий успешно корректировать свои действия.

Важным элементом при планировании работы участка является оптимальное распределение затрат в пределах выделенного бюджета. Бюджет – это инструмент, который позволяет контролировать ключевые показатели работы и находить рациональные пути использования имеющихся на участке трудовых и материальных ресурсов.

3. Организация взаимодействия персонала

Начальник участка организует и совершенствует взаимодействие: свое – с вышестоящим руководителем; мастеров, механиков, бригадиров, звеньевых, отдельных работников – между собой и с работниками смежных участков.

Начальник участка организует безопасную и эффективную работу коллектива имеющимися производственными средствами. Обеспечивает рациональную расстановку работников, упорядочивает и регулирует их деятельность, устанавливает последовательность выполнения производственных операций и соединяет операции в единую технологическую цепь, ведущую к достижению запланированных результатов, поддерживает технологический процесс в заданных параметрах. Обеспечивает безопасную и технически правильную эксплуатацию оборудования.

Для получения поддержки со стороны вышестоящего руководителя начальнику участка необходимо убедитель-

но обосновать принципы организации и осуществления трудового процесса, актуальность задач, решаемых участком. Продуманное обоснование характеризует начальника участка как руководителя, заинтересованного в устранении проблем, глубоко разобравшегося в них и нашедшего эффективные решения. Это позволяет начальнику участка и его руководителю быть уверенными в результатах работы и действовать сплоченно и целеустремленно, подстраховывая друг друга от неудач.

4. Наделение персонала полномочиями и ответственностью, его контроль

Организацию трудового процесса с мастерами, механиками, бригадирами, звеньевыми и рабочими начальник участка основывает на придании им больших полномочий и ответственности при принятии самостоятельных решений, создании благоприятных условий труда, благоприятного социального климата, мотивации работников к безопасному и производительному труду. При этом начальнику участка необходимо подстраховывать работников от неудач.

Исключение неудач требует последовательного и регулярного контроля трудового и технологического процессов. Контроль – один из управленческих процессов, обеспечивающий достижение участком поставленных целей (рис. 2).

Начальник участка контролирует работу мастеров, бригад и звеньев, предупреждая опасную и непродуктивную работу. Набор показателей, подлежащих контролю, может быть очень широк и включать в себя плановые, нормативные, качественные, количественные, единичные, комплексные и иные показатели. Из всего объема в первую очередь необходимо выбрать жизненно важные показатели, дающие представление о фактическом состоянии участка и происходящих там процессах. После выбора показателей определяются средства и методы контроля.

По результатам проводимого контроля определяются обоснованность и эффективность управленческих решений путем сравнения полученного результата с планиру-



Рис. 2. Схема структуры деятельности начальника участка

емыми целевыми показателями. На основании сравнения выявляются отклонения от принятых решений или установленных правил и норм. Определяются необходимые корректирующие действия в управленческих, трудовых и производственных процессах и профилактические меры по предотвращению отклонений в будущем, организуется их качественная реализация.

5. Формирование и развитие профессионализма

Начальнику и инженерно-техническим работникам участка необходимо участвовать в подготовке инженерных решений, направленных на повышение технологичности производственного процесса, выявление и устранение «узких» мест и излишнего количества операций, внедрение научно-технических нововведений, способствующих повышению безопасности, производительности и эффективности труда (см. рис. 1, 2).

Инженерная деятельность начальника и ИТР участка, их участие в разработке нормативов и регламентов, регулирующих производственный процесс, – важный метод повышения их квалификации. Постоянная работа начальника участка над повышением своей квалификации и квалификации работников позволяет ему непрерывно совершенствовать трудовые и технологические процессы, делая их более безопасными и эффективными. Для повышения квалификации могут быть использованы статьи отраслевого журнала «Уголь», Библиотеки горного инженера-руководителя и журнала «Безопасность труда в промышленности» [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12]. Проработка документов и решений с персоналом участка повышает мотивацию, сплоченность коллектива, слаженность действий, безопасность и эффективность труда.

6. Распределение работ и мотивация

Достичь высоких результатов в работе без личной заинтересованности человека крайне сложно. Трудовая мотивация – важнейший элемент управления персоналом, заключающийся в стимулировании отдельного работника или трудового коллектива к деятельности, направленной на достижение целей организации путем продуктивного выполнения принятых решений или намеченных работ.

Одним из инструментов мотивирования персонала к требуемой деятельности являются распределение работ с учетом возможностей каждого человека и справедливая оплата труда в соответствии с результатами. Объективная оценка и материальное стимулирование полезной деятельности различных категорий работников, премирование за результаты, превышающие плановые показатели, или лишение части вознаграждения (зарплата) за неудовлетворительные результаты деятельности, наносящие ущерб производству, – одна из ключевых функций начальника участка.

Работник должен понимать, за что ему платят деньги, наглядно и оперативно видеть, как меняется заработанная им сумма от выполнения плановых показателей, количества и качества оказанных предприятию услуг при безусловном соблюдении требований безопасности. Такая информированность мотивирует работника к успешной деятельности и позволяет оперативно подстраиваться под изменяющуюся ситуацию.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Начальник участка – это одна из трех главных фигур на предприятии, вместе с бригадиром и директором. Деятельность начальника участка включает в себя формирование и развитие коллектива, создание условий для ритмичного протекания производственного процесса с требуемыми параметрами безопасности, производительности и качества, организацию качественной реализации производственного процесса.

При совпадении жизненных приоритетов начальника участка и персонала с целями предприятия и принципами его деятельности, тщательном планировании и организации работ, справедливом отношении к каждому члену трудового коллектива, умелой консолидации сил коллектива начальник участка успешно выполняет свою трудовую функцию, имеет высокую репутацию, а коллектив участка безопасно и производительно выполняет производственные задания, обеспечивая себе высокое качество трудовой жизни и хорошую оплату труда.

Список литературы

1. Производственная травма и производственный травматизм: явление и сущность, случайность и закономерность / В.Б. Артемьев, В.В. Лисовский, И.Л. Кравчук и др. // Уголь. 2020. № 5. С. 4-11. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-5-4-11.
2. Опыт успешного руководства / ЗАО «Распадская угольная компания», ООО «НИИОГР»: Отдельная статья Горного информационно-аналитического бюллетеня (научно-технического журнала). М.: Горная книга, 2013. 63 с. (Серия «Библиотека горного инженера-руководителя». Вып. 22).
3. Романов В.П. Пласт углекаменный. Кемерово, 2003. 259 с.
4. Малышев Ю.Н. Записки горного инженера. М., 2009. 261 с.
5. Угледобывающее предприятие: руководитель и руководство / В.Б. Артемьев, А.Б. Килин, В.А. Галкин и др.: Отдельная статья Горного информационно-аналитического бюллетеня (научно-технического журнала). М.: Горная книга, 2016. 47 с. (Серия «Библиотека горного инженера-руководителя». Вып. 31).
6. Роль руководителя и персонала в обеспечении безопасности производства / В.Б. Артемьев, А.И. Добровольский, В.В. Лисовский и др.: Отдельная статья Горного информационно-аналитического бюллетеня (научно-технического журнала). М.: Горная книга, 2017. 47 с. (Серия «Библиотека горного инженера-руководителя». Вып. 32).
7. Надежное обеспечение безопасности труда на предприятиях СУЭК / В.Б. Артемьев, В.В. Лисовский, Е.П. Ютяев и др.: Отдельная статья Горного информационно-аналитического бюллетеня (научно-технического журнала). М.: Горная книга, 2018. 42 с. (Серия «Библиотека горного инженера-руководителя». Вып. 34).
8. Артемьев В.Б., Добровольский А.И., Галкин В.А. Концепция перехода к новому уровню безопасности и эффективности производства (как нам «взять Измаил») // Уголь. 2014. № 10. С. 74-78. URL: <http://www.ugolino.ru/Free/102014.pdf> (дата обращения: 15.04.2021).

9. Кулецкий В.Н., Жунда С.В., Галкин А.Вал. Формирование эффективной системы производственного контроля на разрезе «Тугнуйский» для устранения условий труда, при которых возможны групповые, смертельные и тяжелые травмы // Уголь. 2017. № 2. С. 23-28. DOI: 10.18796/0041-5790-2017-2-23-28.

10. Перятинский А.Ю. Действия горного мастера по организации безопасного и успешного выполнения производственных заданий // Уголь. 2021. № 2. С. 42-45. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-2-42-45.

11. Перятинский А.Ю. Действия рабочего по безопасному и успешному выполнению производственных заданий // Уголь. 2021. № 3. С. 6-9. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-3-6-9.

12. Экгарт В.И., Кравчук И.Л., Неволина Е.М. Отечественный опыт работы без смертельных травм на угледобывающем предприятии // Безопасность труда в промышленности. 2019. № 7. С. 67-73.

Original Paper

UDC 658.387:658.3-052.3:622.33 © A.Yu. Peryatinskiy, 2021
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2021, № 5, pp. 66-70
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-5-66-70>

Title
ACTIVITIES OF THE SITE SUPERVISOR TO ORGANIZE THE TEAM FOR THE SAFE AND SUCCESSFUL COMPLETION OF PRODUCTION TASKS

Author

Peryatinskiy A.Yu.¹

¹ Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, 455000, Russian Federation

Authors' Information

Peryatinskiy A.Yu., PhD (Engineering), Head of Industrial ecology and safety department, e-mail: peralex@inbox.ru

Abstract

The paper presents the site supervisor activity structure aimed at reinforcing his reputation as a highly professional and successful leader, who ensures safe and efficient execution of production tasks in his area of responsibility. Organization and coordination of joint activities of the site workers lies at the heart of such activities of the site supervisor. It is particularly important to increase the team awareness and coordination of their interactions. A practical achievement of safe and successful execution of work tasks is ensured by developing a team that is committed to safe and successful completion of work tasks and is able to ensure that the goals are met; by continually and systematically exploring the best options with their leader, colleagues and co-workers; and by organizing the necessary and sufficient conditions for work execution.

Keywords

Safety, Efficiency, Planning, Organisation, Backstopping.

References

1. Artemiev V.B., Lisovskiy V.V., Kravchuk I.L., Galkin A.Val. & Peryatinskiy A.Yu. Work-related injuries and work-related traumatism: phenomenon and essence, randomness and regularity. *Ugol'*, 2020, (5), pp. 4-11. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-5-4-11.
2. Experience of successful management / "Raspadskaya" JSC, NII OGR LLC: A separate article at Mining Informational and Analytical Bulletin, Moscow, Gornaya Kniga Publ., 2013, 63 p. (the Library of Mining Managing Engineer Series, Issue 22). (In Russ.).
3. Romanov V.P. Carbonaceous formation. Kemerovo, 2003, 259 p. (In Russ.).
4. Malyshev Yu.N. Notes of a mining engineer. Moscow, 2009, 261 p. (In Russ.).
5. Artemiev V.B., Kilin A.B., Galkin V.A. & Makarov A.M. Coal mining company: manager and management. A separate article at Mining Informational and Analytical Bulletin (scientific and technical journal). Moscow, Gornaya Kniga Publ., 2016, 47 p. (the Library of mining managing engineer Series. Issue 31). (In Russ.).

6. Artemiev V.B., Dobrovolskiy A.I., Lisovskiy V.V. et al. Management and personnel role in production safety. A separate article at Mining Informational and Analytical Bulletin (scientific and technical journal). Moscow, Gornaya Kniga Publ., 2017, 47 p. (the Library of mining managing engineer Series. Issue 32). (In Russ.).

7. Artemiev V.B., Lisovskiy V.V., Yutyaev E.P. et al. Reliable safety at the enterprises of SUEK. Separate article Mining Informational and Analytical Bulletin (scientific and technical journal). Moscow, Gornaya kniga Publ., 2018, No. 5, (Special issue 20), 42 p. ("Mining engineer – manager's library" series, issue 34). (In Russ.). DOI: 10.25018/0236-1493-2018-5-20-5-39.

8. Artemiev V.B., Dobrovolskiy A.I. & Galkin V.A. The concept of transition to a new level of safety and efficiency (how can we "take Ishmael"). *Ugol'*, 2014, (10), pp. 74-78. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/102014.pdf> (accessed 15.04.2021).

9. Kuletsky V.N., Zhunda S.V. & Galkin A.Val. Efficient production monitoring system arrangement in "Tugnuiy" open-pit mine for elimination of the labor conditions, raising the possibility of group, fatal and severe injuries. *Ugol'*, 2017, (2), pp. 23-28. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2017-2-23-28.

10. Peryatinskiy A.Yu. Mine foreman's actions to organize safe and successful completion of production tasks. *Ugol'*, 2021, (2), pp. 42-45. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-2-42-45.

11. Peryatinskiy A.Yu. Actions of worker to ensure safe and successful completion of production tasks. *Ugol'*, 2021, (3), pp. 6-9. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-3-6-9.

12. Ekgardt V.I., Kravchuk I.L. & Nevolina E.M. Russian experience of running coal mining operations without fatal injuries. *Bezopasnost' Truda v Promyshlennosti*, 2019, (7), pp. 67-73. (In Russ.). DOI: 10.24000/0409-2961-2019-7-67-73.

For citation

Peryatinskiy A.Yu. Activities of the site supervisor to organize the team for the safe and successful completion of production tasks. *Ugol'*, 2021, (5), pp. 66-70. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-5-66-70.

Paper info

Received April 1, 2021

Reviewed April 15, 2021

Accepted April 15, 2021

PRODUCTION SETUP



Назван самый экологичный порт в России

За достигнутые в 2020 г. успехи АО «Мурманский морской торговый порт» (ММТП) удостоено диплома в номинации «Морская стивидорная компания» и признано победителем в номинации «Лучшее экологическое предприятие». Вымпелом «Лидер отрасли» как «Морская стивидорная компания» отмечен терминал АО «Дальтрансголь» (Ванино). Награды были вручены на итоговом заседании Коллегии Росморречфлота и заседании 34-й Конференции Ассоциации морских торговых портов.

«У руководства страны, Администрации Президента РФ есть ясное и правильное понимание важности водного транспорта и необходимости обеспечения его опережающего развития. По составу и содержанию поручений главы государства вы, наверняка, чувствуете, что Президент страны держит эти вопросы в числе приоритетных в сфере своего постоянного внимания, уверен, что так будет и впредь», – заявил, приветствуя участников и зрителей церемонии награждения, заместитель начальника Управления Администрации Президента РФ по обеспечению деятельности Госсовета **Александр Юрчик**.

Управляющей компанией АО «Мурманский морской торговый порт» и АО «Дальтрансголь» выступает операторская компания НТК – Национальная транспортная компания, объединившая транспортные активы СУЭК и Еврохима.

«Высокая оценка экологической политики наших портов – результат большой комплексной работы. Мы активно внедряем наилучшие доступные технологии, которые позволят снизить техногенное воздействие портов. Полученные награды – это признание заслуг коллектива и подтверждение правильности решений, принятых и реализованных в сфере экологии, а в период угрозы распространения коронавирусной инфекции – решительные действия по защите здоровья работников, оказанная поддержка и содействие медицинским работникам регионов. Как ответственная компания мы обращаем особое внимание на экологическую безопасность и справедливые трудовые отношения на производстве», – отметил генеральный директор АО «НТК» **Денис Илатовский**.

Компания активно внедряет подход ESG (Environmental, Social and Corporate Governance) – принципы развития, основанные на защите экологии, добросовестных отношениях с сотрудниками и клиентами и правильном корпоративном управлении. За последние 5 лет порты, входящие в транспортный холдинг, направили на природоохранные мероприятия около 5 млрд руб. В частности, экологическая программа АО «ММТП» включает 13 проектов. В порту оборудовали и наладили работу уникальной экодиспетчерской, установили 20 водяных пушек, высадили сотни деревьев, кардинально изменили технологию работы погрузочных комплексов, по всему периметру терминала установили пылевветрозашитные экраны, которые выполняют не только защитную функцию, но и обогородили вид на Кольский залив.

РЕКЛАМА



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ЗАВОД ИМЕНИ М.И. ПЛАТОВА

СДЕЛАНО НА ДОНУ

РОССИЙСКИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ШПАЛЬТОВЫХ ПРОСЕИВАЮЩИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ



РОТОР ЦЕНТРИФУГИ
H-900

Типы выпускаемых роторов для центрифуг:

- ФВШ-1320,
- ФВШ-1.00 С,
- ФВШ-950
- ЦФШНВ-1,0, ЦФШНГ-1,0
- ФГВ-1321У-02, ФВВ-1001,
- ФВВ-1121

РОТОР ЦЕНТРИФУГИ
HSG-1100

Типы выпускаемых роторов для центрифуг:

- ФГИ-1151, ФВИ-1000,
- HSG-1000, HSG-1100,
- HSG-1400
- HES-1300
- HFC-1300, H900



ПРЕСС ВУЛКАНИЗАЦИОННЫЙ PST (ПСТ)

346611, Россия, Ростовская область, станция Багаевская,
ул. Комсомольская, 37В, +7 (8635) 22-19-56

info@zaoplatov.ru

УДК 621.928.4 © Т. Орупольд, Д. Старр, А. Лейфрид, В. Титов, В. Кокшаров, 2021

Пластинчатый классификатор REFLUX™ с высокой скоростью сдвига (повышение эффективности обогащения)

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-5-72-77>**ОРУПОЛЬД Т.**FLSmidth Pty Limited,
4300, г. Квинсленд, Австралия**СТАРР Д.**FLSmidth Pty Limited,
4300, г. Квинсленд, Австралия**ЛЕЙФРИД А.**FLSmidth Россия,
127030, г. Москва, Россия**ТИТОВ В.**FLSmidth Россия,
127030, г. Москва, Россия**КОКШАРОВ В.**FLSmidth Россия,
127030, г. Москва, Россия

В настоящей статье рассматривается промышленная разработка технологии гравитационной сепарации мелких частиц с использованием пластинчатого (ламельного) классификатора REFLUX™ с высокой скоростью сдвига (классификатор REFLUX™) с акцентом применения преимущественно на угле. Классификатор REFLUX™ представляет собой установку, использующую флюидизационную постель и включающую систему близко расположенных параллельных наклонных каналов, находящихся над флюидизационной постелью. Данные каналы позволяют добиться значительного подавления влияния крупности частиц, что приводит к высокоэффективному разделению на основе плотности. продемонстрировано, что улучшенные характеристики гравитационной сепарации являются чрезвычайно высокими, со значительным снижением изменения плотности разделения в зависимости от крупности частиц и значительным уменьшением изменения вероятной погрешности отклонения (E_p) с изменением крупности.

Первые промышленные испытания полномасштабных классификаторов REFLUX™ с применением на угле были проведены в конце 2009 года. Позднее данная технология была применена для сепарации тонких частиц при добыче полезных ископаемых, а в Южной Африке эксплуатируется ряд полномасштабных установок на производствах по добыче хрома. Первоначально опытно-промышленные установки (как правило, RC™300) прошли испытания на фабриках по добыче железной руды, минеральных песков и марганца наряду с другими полезными ископаемыми, обычно после того, как с помощью других технологий не удалось достичь желаемых результатов. В настоящее время ряд лабораторий по всему миру проводят дополнительные испытания в области применения на полезных ископаемых (минеральном сырье).

В настоящее время более 70 установок RC™ работают на угле и минеральном сырье, в том числе и в России. В настоящей статье представлена технология классификатора REFLUX™, определены области промышленного применения и приведены некоторые коммерческие результаты.

Ключевые слова: гравитационная сепарация, классификация, флюидизационная постель.

Для цитирования: Пластинчатый классификатор REFLUX™ с высокой скоростью сдвига (повышение эффективности обогащения) / Т. Орупольд, Д. Старр, А. Лейфрид и др. // Уголь. 2021. № 5. С. 72-77. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-5-72-77.

ВВЕДЕНИЕ

На рис. 1 представлен общий вид классификатора REFLUX™. При переработке угля гравитационная сепарация тонких частиц (как правило, крупностью менее 2 мм) обычно осуществляется в воде с использованием различных установок гравитационной сепарации, в том числе спиральных классификаторов и опций классификаторов с восходящим потоком. Цель этого процесса заключается в разделении материала на основе плотности частиц, в идеале частицы ниже целевой плотности должны находиться в пределах одного потока, а частицы с более высокой плотностью представляют собой второй поток. На практике, когда диапазон

крупности частиц питания увеличивается, общая эффективность разделения значительно снижается. При ориентации на заданное содержание ценного компонента в продукте данная потеря эффективности является непосредственной причиной снижения извлечения ценного компонента. Эффективность сепарации широкого диапазона крупности частиц на основе плотности частиц в жидкости с низкой плотностью, такой, как вода, остается серьезной проблемой.

Наблюдается растущая тенденция к замене существующих технологий обогащения мелкозернистых минералов и угля с номинальной крупностью менее нескольких миллиметров на технологии, основанные на использовании флюидизационной постели. Как правило, флюидизационная постель склонна к гидравлическим ограничениям и ограничениям по условиям подачи питания, и, следовательно, питание должно быть как можно более концентрированным для достижения максимальной пропускной способности. Тем не менее классификатор REFLUX™ FLSmidth обеспечивает гораздо более высокую гидравлическую мощность за счет использования параллельных наклонных пластин в конструкции корпуса флюидизационной камеры, и, следовательно, для данной установки требуется гораздо меньшая площадь основания в пространстве фабрики.

Классификатор REFLUX™ (RC™) представляет собой инновационную установку, предлагающую ряд преимуществ как при гравитационной сепарации, так и при классификации по крупности частиц. Установка включает комбинацию обычной флюидизационной постели и комплектов параллельных наклонных пластин, как показано на рис. 2.

Пульпа питания поступает под пластины, а флюидизационная вода подается через распределительную пластину в основании. Пульпа питания перемещается вниз в емкость, образуя слой (постель) частиц, флюидизируемый снизу. Частицы с высокой плотностью оседают в нижней части постели, а легкие и тонкие частицы переносятся вверх, причем большая часть перемещается к ламельным пластинам. Высокая гидравлическая нагрузка



Рис. 1. REFLUX™. Классификатор FLSmidth RC2020™. Общий вид

ка переносит суспензию вверх на параллельные наклонные ламельные пластины. Здесь частицы, осаждающиеся более медленно, которые не могут осесть под действием флюидизационной воды, проходят через пластины и попадают в слив. Частицы, осаждающиеся быстрее, покидают суспензию и оседают на пластинах, а затем соскальзывают обратно в нижнюю часть.

При высоких концентрациях постели в зоне орошения данная отделяемая суспензия обеспечивает инициированный процесс внутри классификатора, обеспечивая сепарацию в значительной степени на основе плотности. Когда плотность флюидизационной постели превышает заданное значение, у основания установки открывается задвижка, и происходит разгрузка некоторой части бо-

лее плотных частиц в виде потока песков.

Наклонные каналы, геометрия которых определяется длиной пластины L , расстоянием между перпендикулярными каналами z и углом наклона к горизонтали h (рис. 3), обеспечивают значительное гидравлическое преимущество перед традиционными типами флюидизационной постели, что согласуется с хорошо известным «Эффектом Бойкотта» (Boycott, 1920; Ponder, 1925; Nakamura and Kuroda, 1937; Zhou *et al.*; 2006) и демонстрирует, что в диапазоне $h = 60-80$ градусов производительность была оптимальной, следовательно, работа всех установок с того времени основана на угле наклона 70 градусов.

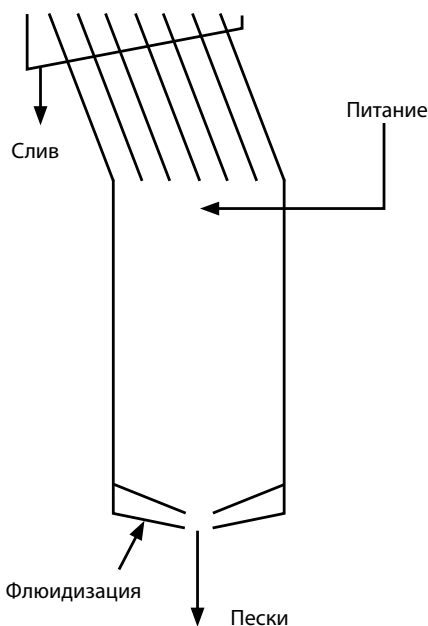
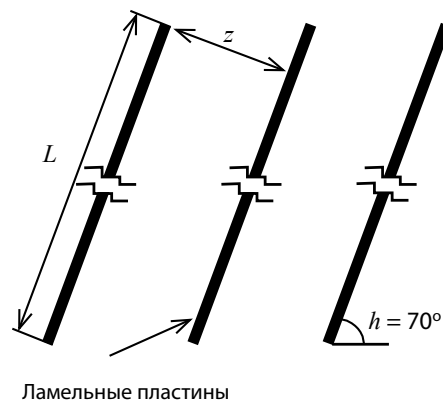


Рис. 2. Схематическое изображение классификатора REFLUX™

Рис. 3. Конфигурация ламельных пластин



Сдвиг D_{50} с изменением крупности для RC™2020

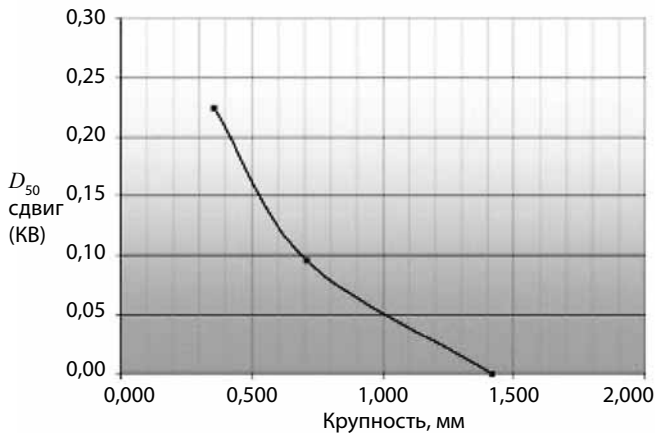


Рис. 4. Сдвиг D_{50} с изменением крупности для RC™2020 при обогащении углей

Изменение E_p RC™2020 в зависимости от крупности

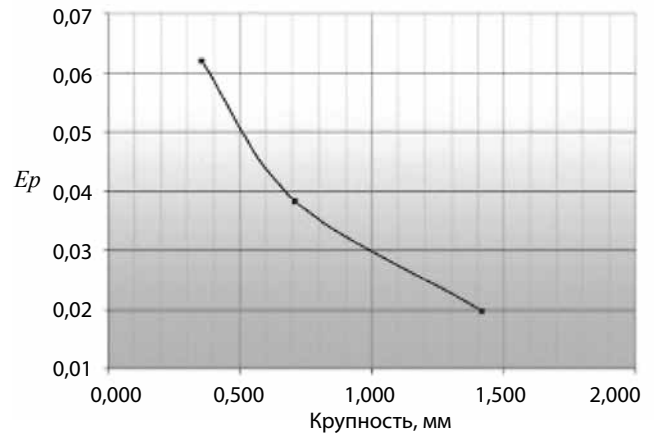


Рис. 5. Изменение E_p RC™2020 в зависимости от крупности частиц при обогащении углей

РАЗРАБОТКА КЛАССИФИКАТОРА REFLUX™

Поскольку фундаментальные исследования финансировались австралийской угольной промышленностью, все первоначальные испытания и последующие работы на опытно-промышленных и полномасштабных установках выполнялись на австралийских углях. Испытания на минеральном сырье начались в Южной Африке через много лет после разработки первых промышленных установок. Поэтому все подробности разработки в настоящей статье основаны на данных эксплуатации на австралийских углях.

Следующим шагом после лабораторной и теоретической проработки (Galvin and Nguyentranglam, 2002; Galvin et al., 2002 a, b) технологии классификаторов REFLUX™ было проведение эксплуатационных испытаний промышленных установок.

В 2005 г. была выполнена оценка эксплуатационных характеристик полномасштабного классификатора REFLUX™ первого поколения (RC™1800) с использованием угля и минерального сырья с номинальной крупностью менее 2 мм. Установка была смонтирована, введена в эксплуатацию и исследована на углеобогащительной фабрике «Lower Hunter Valley». Пластины имели наклон под углом 60 градусов к горизонтали и установлены с шагом 120 мм.

В конце 2008 г. дальнейшие исследования, выполненные профессором Кевином Галвином (Galvin et al., 2010), показали, что эффективность может быть значительно увеличена за счет уменьшения расстояния между каналами ламельных пластин. На основании данного результата было выполнено повторное проектирование классификатора REFLUX™, и модель RC™2020 стала первой в линейке установок новой конструкции.

В конце 2009 г. была выполнена оценка эксплуатационных характеристик полномасштабного классификатора RC™2020 на углеобогащительной фабрике в Центральном Квинслен-

де, Австралия. В данной установке наклонные пластины были смонтированы под углом 70 градусов к горизонтали и с шагом 6 мм.

Результаты испытаний 2005 и 2009 годов представлены Т. Орупольдом и др. (2013). RC™2020 продемонстрировал значительно более низкие значения E_p и сокращение сдвига D_{50} в зависимости от крупности. Результаты испытаний RC™2020 представлены на рис. 4, 5.

На рис. 4 представлен относительно умеренный сдвиг D_{50} с изменением крупности частиц в сравнении с другими технологиями. Из рис. 5 следует, что значения E_p продолжают сохраняться на очень низком уровне даже при малой крупности частиц.

Впоследствии классификатор RC™2020 стал основной используемой установкой, и за три года по всему миру было продано более 40 классификаторов. Модель RC™2020 сменила модель RC™2000 (рис. 6).



Рис. 6. Заводская тестовая сборка RC™2000 REFLUX™ перед поставкой

Возможности операционных процессов классификаторов RC™2020 и RC™2000 в целом равнозначны. На основании обратной связи, полученной с производств по всему миру, модель RC™2020 была доработана до RC™2000 для включения в нее различных усовершенствований с целью улучшения подготовки и распределения питания внутри установки, а также других улучшений для защиты каналов ламельных пластин, включая внутреннюю защиту от надрешетного продукта и деаэрацию. Последние являются дополнительными функциями безопасности и не препятствуют установке внутризаводской защиты от надрешетного продукта и деаэрации питания. Корпус классификатора RC™2000 выполнен полностью из нержавеющей стали 304 с износостойкой футеровкой деталей в зонах повышенного износа.

Дальнейшие усовершенствования конструкции каналов позволят RC™2000 получить преимущество в части увеличения пропускной способности на 15% по сравнению с моделью RC™2020 аналогичного размера. В настоящее время компания FLSmidth, которая приобрела «Ludowici Australia (Pty) Ltd» в 2012 г., производит промышленные установки с размерами от RC™850 до RC™3000, все они основаны на конструкции RC™2000. Также для внутризаводских испытаний имеется опытно-промышленная установка RC™300, представляющая собой опытную установку, имитирующую запуск одного спирального классификатора. Установка является уменьшенной копией полномасштабного промышленного классификатора RC™2000 в масштабе 1/36, хотя она имеет примерно такую же высоту. Многие конструктивные особенности аналогичны промышленным установкам, включая ламельные пластины, датчики давления и флюидизационные форсунки. Доступен ряд конфигураций песковых задвижек для различных применений. В настоящее время более 24 классификаторов RC™300 используются на угле и полезных ископаемых в шести странах мира. На рис. 7 представлена модель RC™300.



Рис. 7. Опытно-промышленный классификатор REFLUX™ RC™300

ПРИМЕНЕНИЕ ПРИ ОБОГАЩЕНИИ УГЛЕЙ

Классификаторы FLSmidth® RC™300 REFLUX™ широко используются для опытно-промышленных испытаний на объектах. Классификаторы RC™2020, а в последнее время и RC™2000, были установлены на новых и действующих производствах в Австралии, Новой Зеландии, Китае, Индии, США, Мозамбике и Южной Африке. Более крупные установки RC™2350 были введены в эксплуатацию в августе 2013 г. в Австралии, классификаторы RC™3000 были введены в эксплуатацию в Мозамбике в 2014 г. и в России в 2019 г. На ряде фабрик смонтировано более шести установок (рис. 8).

Большинство случаев применения – в качестве установок первичной сепарации, хотя ряд классификаторов был установлен в качестве контрольных установок для извлечения угля, потерянного в ходе других процессов.

Классификатор REFLUX™ (рис. 9) предназначен для обработки угля крупностью -2,00 мм и эффективен при крупности до 0,125 мм. Тем не менее, как отмечено профессором



Рис. 8. Разгрузка концентрата (обогащение углей)



Рис. 9. Общий вид установки REFLUX™ классификаторов (обогащение углей)

Кевином Галвином и др. (2010), классификатор REFLUX™, аналогично другим установкам гравитационной сепарации, может демонстрировать сдвиг точки отсечения по крупности. Данный эффект отчетливо виден при более мелких фракциях. Следовательно, типовая целевая фракция имеет соотношение размеров верхнего и нижнего пределов крупности 8:1. В Австралии это, как правило, -2,00 мм +0,250 мм. В США установки работают на более тонком материале (-1,00 мм + 0,150 мм) (Ghosh et al., 2012).

В 2008 г. исследовательская программа австралийской угольной ассоциации (ACARP) опубликовала отчет о расширении числа фракций крупности, которые могут обрабатываться в классификаторе REFLUX™. Используемая для данного исследования опытная установка RC600 успешно расширила диапазон крупности надрешетного продукта до 8 мм. Следующий проект в 2014 г., финансируемый ACARP, направлен на расширение диапазона крупности классификаторов REFLUX™ до размера верхнего продукта 4 мм на полномасштабной демонстрационной установке в г. Хантер-Вэлли, Новый Южный Уэльс, Австралия. Данное исследование проводится независимо от FLSmidth.



Рис. 10. Установка REFLUX™ классификатора на углеобогащательной фабрике

В настоящее время, Российский офис компании FLSmidth также владеет опытно-промышленной установкой RC™300, представляющей собой мобильную самостоятельную единицу оборудования для проведения испытаний при внедрении в действующую производственную схему обогатительных фабрик (рис. 10).

На основании проведения таких испытаний, в 2019 г. впервые в России на обогатительной фабрике «Тугнуйская» был введен в эксплуатацию классификатор RC™3000. Затем в 2020 г., после проведения успешных опытно-промышленных испытаний, ЦОФ «ММК-Уголь» внедрила в свое производство два

классификатора RC™1750, что позволило производить обогащение шламов в полном объеме и получать достойные результаты в качественных показателях продуктов обогащения.

Компания FLSmidth не останавливается на достигнутых результатах и постоянно совершенствует свои наработки в области обогащения материалов. Конструкция классификатора REFLUX™ позволяет существенно повысить производительность фабрики за счет извлечения тонкого материала неизвестными до этого способами. Он имеет меньшую площадь у основания при монтаже, что позволяет устанавливать его в условиях ограниченного пространства на существующих фабриках. REFLUX™ использует минимальное количество энергии и оборотной воды для эффективного извлечения ранее отработанного материала. Все компоненты классификатора REFLUX™ спроектированы с учетом минимизации износа и снижения затрат на техническое обслуживание.

В 2020 г. в конструкцию классификатора REFLUX™ внесли несколько изменений, позволяющих сделать эксплуатацию классификатора более удобной для наших заказчиков. Основные изменения коснулись загрузочного устройства классификатора, которое позволяет более качественно осуществлять загрузку материала, следить за наличием негабаритного материала, выводить его из процесса и другие технические нововведения (рис. 11).

ВЫВОДЫ

Установка RC™ обычно используется для обработки минерального сырья крупностью -2 мм, когда существует разница в плотности частиц ценного минерала и пустой породы.

Применение пластинчатого классификатора REFLUX™ с высокой скоростью сдвига способствовало значительному улучшению характеристик сепарации и привело к широкому распространению технологии, которая стала коммерчески доступной только с 2010 г. в виде предпочтительного гравитационного сепаратора для применения на угле, в частности, для точек разделения ниже 1,80.

Классификатор REFLUX™ может перерабатывать угли при более низких точках отсечения и с более высокой эффек-

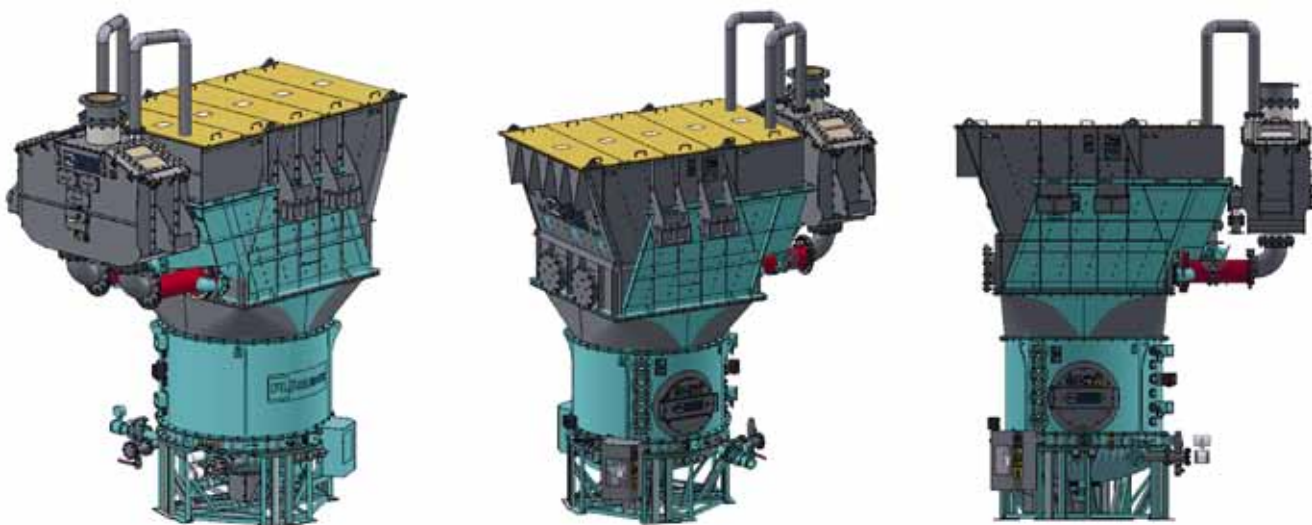


Рис. 11. Общий вид установки REFLUX™ классификаторов нового поколения

тивностью, тем самым обеспечивая получение продуктов с более низкой зольностью в сочетании с улучшенными показателями выхода.

Классификатор REFLUX™ был установлен на ряде производств по добыче полезных ископаемых по всему миру. На сегодняшний день все данные являются конфиденциальными; тем не менее все результаты демонстрируют, что технология пластинчатого классификатора REFLUX™ с высокой скоростью сдвига хорошо подходит для добычи полезных ископаемых и в некоторых случаях может обеспечить отличную сепарацию там, где другое оборудование не может достичь целевых показателей содержания ценных компонентов и извлечения.

Компания FLSmidth стремится преодолеть проблему недостатка и отсутствия данных, пригодных для пу-

бликации, путем инвестиций в лабораторные и опытно-промышленные испытания в своем исследовательском центре в г. Солт-Лейк-Сити, штат Юта. FLSmidth также может проводить тестирования и рекомендовать технологические схемы с учетом требований заказчиков.

Отсутствие конкретных данных в настоящей статье в значительной степени связано с текущими глобальными экономическими условиями, поскольку все конечные пользователи данной технологии наложили запрет на публикацию результатов и идентификацию установок в связи с попыткой достичь преимуществ на рынке. Авторы призывают потенциальных конечных пользователей проводить собственные тестирования новых полезных ископаемых и искать новые области промышленного применения данных установок.

Original Paper

UDC 621.928.4 © T. Orupold, D. Starr, A. Leyfried, V. Titov, V. Koksharov, 2021
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2021, № 5, pp. 72-77
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-5-72-77>

Title
THE LAMELLA HIGH SHEAR RATE REFLUX™ CLASSIFIER

Authors'
 Orupold T.¹, Starr D.¹, Leyfried A.², Titov V.², Koksharov V.²
¹ FLSmidth Pty Limited, Queensland, 4300, Australia
² FLSmidth Russia, Moscow, 127030, Russian Federation

Abstract
 This paper reviews the industrial development of the fine particle gravity separation technology using the REFLUX™ plate-type (lamella) high-shear-rate classifier (REFLUX™ classifier) focusing mainly on coal applications. The REFLUX™ classifier is a fluidized bed separator with a set of parallel inclined channels located above the fluidized bed. These channels enable effective suppression of particle size effects, which results in highly efficient density-based separation. The improved gravity separation performance is demonstrated to be extremely efficient, with a significant reduction in the change of the separation density as a function of particle size and a considerable decrease in the change in probable deviation error (Ep) with changes in particle size. The first commercial trials of the REFLUX™ full-scale classifiers were carried out at the end of 2009 using coal as the feed material. More than 70 RC™ units are now in operation for coal and minerals classification,

including those in Russia. This paper presents the REFLUX™ classifier technology, identifies industrial applications and provides some commercial results.

Keywords
 Gravity separation, Classification, Fluidized bed.

For citation
 Orupold T., Starr D., Leyfried A., Titov V. & Koksharov V. The lamella high shear rate REFLUX™ classifier. *Ugol'*, 2021, (5), pp. 72-77. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-5-72-77.

Paper info
 Received March 11, 2021
 Accepted April 15, 2021

COAL PREPARATION

Экономичное и безопасное сепарирование угля – это реально?

ЛОХОВ Д.С.

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



Ключевые слова: TAPP Group, сепаратор TDS.

Более 100 лет в промышленности используют традиционный метод переработки полезных ископаемых практически без изменений, но он не всегда оказывается настолько эффективным, как этого хотелось бы. Технологии не стоят на месте, и любое предприятие, которое стремится занять лидирующие позиции в своей отрасли, должно следовать новым тенденциям и применять эффективные инжиниринговые решения в собственном производстве.

TDS – это первый интеллектуальный сухой сепаратор в мире, точность разделения угольных пород которого выше, чем у традиционных водных сепараторов. Он безопаснее, надежнее и экономичнее всех существовавших ранее технологий обогащения угля. И вот почему.

Оборудование TDS использует технологию пневматического обогащения. После классификации

рентгеновские лучи на линии распознают уголь и породу, а пневматическая форсунка за счет разной скорости воздуха тут же разделяет их. Порода попадает в один желоб, а уголь – в другой. Такая технология обеспечивает высокую точность сепарирования.

Сепаратор TDS обучается оператором на производстве и быстро адаптируется к условиям фабрики. По мере увеличения данных он совершенствуется и подстраивается под ваше производство. Сепаратор обладает системой самопроверки неисправностей, что значительно сокращает эксплуатационные расходы. Он не только упрощает и оптимизирует работу предприятия, но и является абсолютно безопасным для здоровья. Для распознавания используются рентгеновские лучи, подобные машине для досмотра в аэропорту. Здесь нет радиоактивного излуче-

ния (меньше допустимого предела для населения на 1 мЗв.).

Вы можете экономить денежные средства на транспортировке за счет обогащения разубоженных углей непосредственно в разрезе. На сегодняшний день, ввиду различного рода обстоятельств, уголь вместе с породой доставляют на фабрику непосредственно из разреза и разделяют там. После этого выделенную породу везут обратно. Сепаратор TDS позволяет разделить материал непосредственно на месте добычи, а на фабрику доставляется только уголь. При работе с междупластьем используется тот же принцип.

Для достижения максимальной производительности были разработаны разные модели сепаратора TDS.

С интеллектуальным сухим сепаратором TDS себестоимость обогащения от 20 до 30 руб./т – это реальность.

Мы хотим и создаем будущее для горнодобывающей отрасли! Свяжитесь с нами, 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

WhatsApp: +7 (910) 320-18-80

E-mail: info@tapp-group.ru

Web: www.tapp-group.ru

YouTube-канал:

www.youtube.com/channel/
UC6MNTJnLTLO2m-wU3rPReVA

Таблица выбора интеллектуального сухого сепаратора TDS крупность материала 300-50 мм

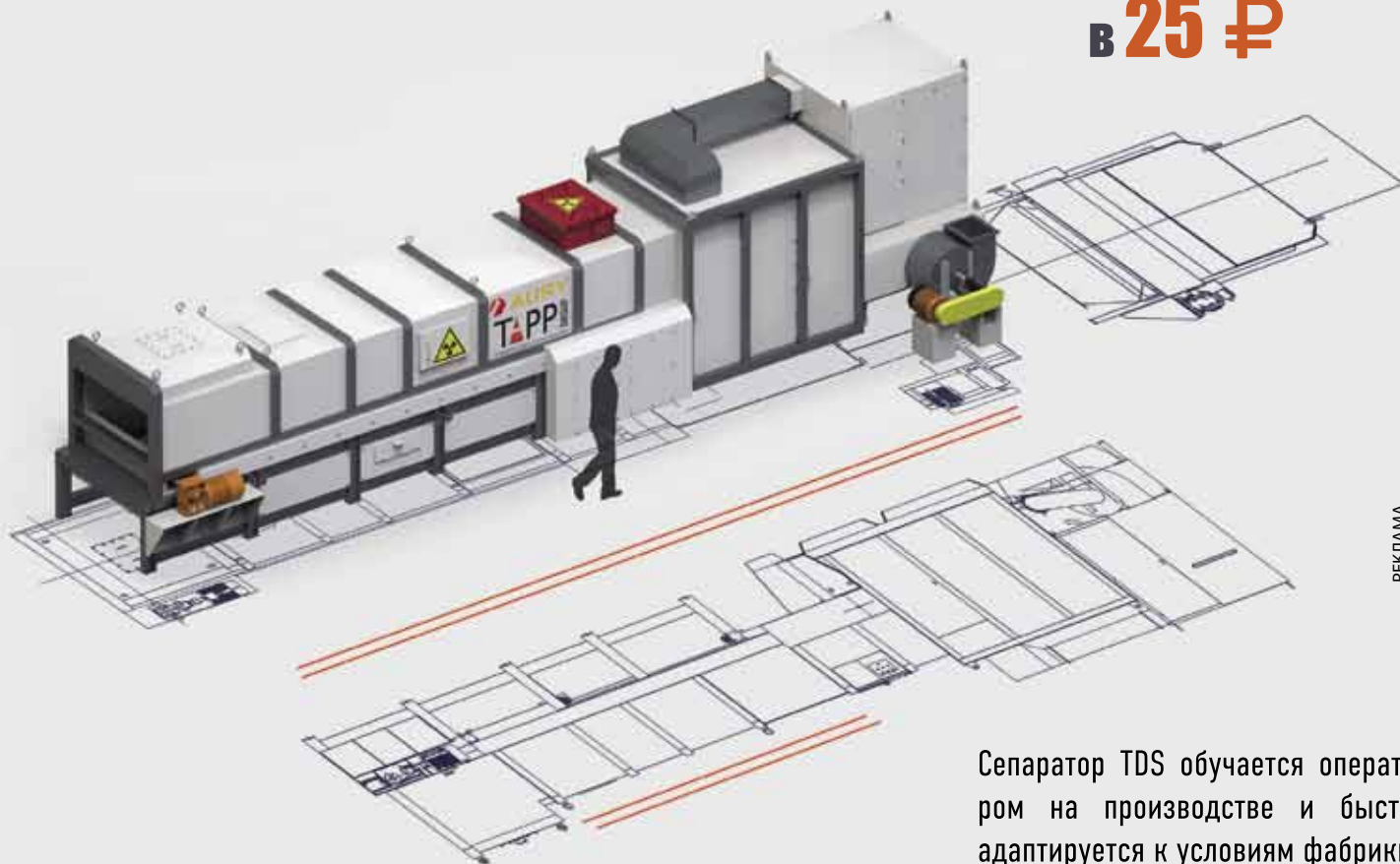
| Модель | Ширина ленточного конвейера, мм | Производительность, т/ч | Теоретическая мощность фабрики, млн т в год |
|-----------|---------------------------------|-------------------------|---|
| TDS08-300 | 800 | 70 | <1,4 |
| TDS10-300 | 1000 | 90 | 1,5-1,8 |
| TDS12-300 | 1200 | 110 | 1,8-2,3 |
| TDS14-300 | 1400 | 130 | 2,3-2,7 |
| TDS16-300 | 1600 | 150 | 2,7-3,1 |
| TDS18-300 | 1800 | 170 | 3,1-3,6 |
| TDS20-300 | 2000 | 190 | 3,6-4,0 |
| TDS24-300 | 2400 | 230 | 4,0-4,8 |
| TDS28-300 | 2800 | 260 | 4,8-5,5 |
| TDS32-300 | 3200 | 300 | 5,5-6,5 |
| TDS36-300 | 3600 | 340 | 6,5-7,0 |
| TDS40-300 | 4000 | 380 | 7,0-8,0 |

Таблица выбора интеллектуального сухого сепаратора TDS крупность материала 100-20 мм

| Модель | Ширина ленточного конвейера, мм | Производительность, т/ч | Теоретическая мощность фабрики, млн т в год |
|-----------|---------------------------------|-------------------------|---|
| TDS08-100 | 800 | 42 | <0,7 |
| TDS10-100 | 1000 | 54 | 0,8-0,9 |
| TDS12-100 | 1200 | 66 | 0,9-1,0 |
| TDS14-100 | 1400 | 78 | 1,1-1,3 |
| TDS16-100 | 1600 | 90 | 1,3-1,5 |
| TDS18-100 | 1800 | 102 | 1,5-1,7 |
| TDS20-100 | 2000 | 114 | 1,7-1,9 |
| TDS24-100 | 2400 | 138 | 1,9-2,4 |
| TDS28-100 | 2800 | 155 | 2,4-2,8 |
| TDS32-100 | 3200 | 180 | 2,8-3,2 |
| TDS36-100 | 3600 | 205 | 3,2-3,6 |
| TDS40-100 | 4000 | 230 | 3,6-4,0 |

Интеллектуальный сухой сепаратор TDS.

3 000 000
ТОНН В ГОД
при себестоимости
в 25 ₺



РЕКЛАМА

Безопасность TDS

Для распознавания используются рентгеновские лучи, подобные машине для досмотра в аэропорту. Здесь нет радиоактивного излучения, и TDS от компании TAPP Group абсолютно безопасен для здоровья рабочих.

✓ Рентгеновские лучи



Точность до
99%

Сепаратор TDS обучается оператором на производстве и быстро адаптируется к условиям фабрики.

✓ Интеллектуальный сепаратор

Эффективность и точность TDS.

Интеллектуальный сепаратор TDS использует технологию пневматического обогащения.

✓ Пневматическое обогащение

Реализация инновационных технологий рекультивации переуплотненных автомобильных отвалов угледобывающих предприятий Хакасии

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-5-80-83>

ЛАВРИНЕНКО А.Т.

Старший научный сотрудник,
заведующий группой рекультивации земель
ФГБНУ «НИИАП Хакасии»,
655132, с. Зеленое, Республика Хакасия, Россия,
e-mail: aleks233@yandex.ru

КИЛИН А.Б.

Канд. техн. наук,
генеральный директор
ООО «СУЭК-Хакасия»,
655162, г. Черногорск, Россия,
e-mail: KilinAB@suek.ru

ОСТАПОВА Н.А.

Канд. техн. наук,
старший научный сотрудник
ФГБНУ «НИИАП Хакасии»,
655132, с. Зеленое, Республика Хакасия, Россия,
e-mail: niterlin@yandex.ru

САФРОНОВА О.С.

Младший научный сотрудник
ФГБНУ «НИИАП Хакасии»,
655132, с. Зеленое, Республика Хакасия, Россия,
e-mail: olya_egoshina@mail.ru

ЕВСЕЕВА И.Н.

Инженер-исследователь
ФГБНУ «НИИАП Хакасии»,
655132, с. Зеленое, Республика Хакасия, Россия,
e-mail: evseeirina@yandex.ru

МОРШНЕВ Е.А.

Инженер-исследователь
ФГБНУ «НИИАП Хакасии»,
655132, с. Зеленое, Республика Хакасия, Россия,
e-mail: morshnev86@mail.ru

В статье рассмотрены инновационные технологии рекультивации и устройство для их реализации, а также оценка их эффективности на переуплотненных автомобильных отвалах угледобывающих предприятий.

Ключевые слова: рекультивация, автомобильные отвалы, агрегат.

Для цитирования: Реализация инновационных технологий рекультивации переуплотненных автомобильных отвалов угледобывающих предприятий Хакасии / А.Т. Лавриненко, А.Б. Килин, Н.А. Остапова и др. // Уголь. 2021. № 5. С. 80-83. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-5-80-83.

ВВЕДЕНИЕ

Проблема защиты окружающей среды всегда была и остается чрезвычайно важной, особенно для промышленных регионов нашей страны. Воздействие горнодобывающей промышленности можно сравнить с «антропогенным орогенезом» и с «катастрофическими антропогенными», или, правильнее сказать, «техногенными сукцессиями» [1].

Многообразие условий и методов разработки угольных месторождений вызывает необходимость совершенствования технологических приемов рекультивации земель, нарушенных в процессе производственной деятельности шахт, разрезов и обогатительных фабрик. Как правило, площади, занимаемые отвалами в криоаридных зонах угледобычи, лишены достаточного ресурса плодородного почвенного слоя (ПСП), а процессы естественного почвообразования протекают крайне медленно [2]. Однако рекультивация техногенных земель значительно ускоряет процесс формирования почв и развитие фитоценоза [3, 4]. Работы по совершенствованию технологий рекультивации отвалов актуальны и соответствуют задачам охраны природы и улучшения санитарного состояния регионов угледобычи [5].

Основными причинами долговременного кризиса в рекультивации нарушенных земель является недостаточность научно обоснованных, экономически целесообразных технологий, обеспечивающих высокий экологи-

гический и социальный эффект. Как показывает практика, возможности широкомасштабного создания и применения технологий рекультивации по постоянной схеме с высоким экологическим эффектом и диагностикой почвенно-экологического состояния рекультивируемых территорий значительно ограничены дефицитом природных и материальных ресурсов [1] и уровнем ответственности угледобывающих компаний.

В последние годы проведены более глубокие исследования по разработке и использованию экономически и экологически эффективных технологий восстановления разрушенных территорий, которые дают возможность без серьезных затрат выполнять проектные решения угледобычи [6].

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ

Важнейшим фактором повышения эффективности угледобывающего производства, обеспечения высокой его эффективности был и остается научно-технический прогресс. Внедрение инновационных технологий и оборудования для их реализации, является неотъемлемой характеристикой современного конкурентоспособного предприятия на мировом уровне [7].

Для разработки экологически обоснованных и экономически эффективных технологий в области рекультивации отвалов Хакасии сотрудниками ФГБНУ «НИИАП Хакасии» проведены экспериментальные исследования на отвалах угольных предприятий ООО «СУЭК-Хакасия». Выявлены основные лимитирующие факторы развития почв и растительности на поверхности переуплотненных отвалов, которые были учтены при разработке новых методов рекультивации нарушенных земель в условиях резкоконтинентального криоаридного климата Республики Хакасия [8].

С целью создания оптимальных условий развития биоценоза на автомобильных отвалах необходимо провести локальное рыхление на глубину 1,2-1,8 м в виде щели с нарезкой на ее поверхности борозд, что дает возможность собирать влагу и мелкозем с бортов борозды на дно канала и в устье щели. Посев ленточным способом гранулированных семян донника желтого (*Melilotus officinalis* L.) на дно борозд с одновременным поливом водным раствором препарата «Байкал ЭМ-1» создает оптимальные условия прорастания и развития этого мелиоранта с последующей посадкой саженцев древесно-кустарниковых пород под покров этой культуры (см. рисунок).

В АО «Черногорский ремонтно-механический завод» изготовлен опытный образец устройства АКН-1,3 (агрегат комплексный навесной), предназначенный для одновременного рыхления поверхности отвала на заданную глубину, формирования впадины с бортами по



*Щель с посадкой саженцев лиственницы сибирской (*Larix sibirica* L.) в дернину предшествующих травяных культур*

краям, посева ленточным способом семян, с последующей их заделкой, прикатыванием и поливом раствором с использованием биопрепарата «Байкал ЭМ-1». Это дает возможность посадку древесно-кустарниковых пород производить в дернину предшествующих травяных культур с одновременным внесением в посадочную лунку фосфорного удобрения [9].

Промышленное испытание агрегата проведено в 2020 г., выявлены и устранены ошибки опытно-конструкторского проекта. Опытный образец отвечает требованиям заданного технологического процесса, запасу прочности и долговечности. Эффективность навесного агрегата обеспечивает ускоренную деградацию поверхности борозды за счет осыпания мелкозема в щель вместе с атмосферной влагой, ее заполнение и накопление в устье щели для посева трав с последующей посадкой древесно-кустарниковых пород.

Проведенные институтом и заводом-изготовителем промышленные опыты подготовки поверхности валовых отвалов с посевом многолетних трав и посадкой древесно-кустарниковых пород подтверждают возможность высокоэффективного использования навесного агрегата для биологической рекультивации [8, 10].

Оптимизация затрат на восстановление нарушенных угледобычей территорий по предложенной технологии

Затраты на проведение рекультивации техногенно нарушенных земель по различным технологиям

| Технология рекультивации | Технологические операции | Сметная стоимость 1 га, тыс. руб. |
|--|---|-----------------------------------|
| Рекультивация отвалов по запатентованной технологии ФГБНУ «НИИАП Хакасии» | – Щелевание агрегатом АКН-1,3 с одновременным посевом многолетних трав в борозды; – Подготовка стандартных посадочных мест в естественном грунте и посадка древесных видов по очаговой технологии; – Обработка посадок биопрепаратом; – Полив и уход за зелеными насаждениями. | 82,6 |
| Классическая технология рекультивации по ГОСТу. Проект реконструкции разреза «Черногорский». 2007 г. Смета рекультивации / Фактическая стоимость проведенных рекультивационных мероприятий | – Технический этап рекультивации (горнотехническая рекультивация): снятие и складирование плодородного слоя почвы; планировка поверхности; транспортирование и нанесение плодородных почв на рекультивируемую поверхность; строительство осушительной и водоподводящей сети каналов; устройство противоэрозионных сооружений. – Биологический этап рекультивации: вспашка без отвалов, с углублением, боронование; внесение удобрения с минералами; высадка многолетних трав, деревьев и кустарников по принятым нормам высева; уход за растениями | 1244 / 860 |

и повышение экологической эффективности рекультивации достигаются за счет:

– обоснованного отказа от снятия, буртования и хранения материала ПСП [11];

– снижения затрат и времени на техническую и биологическую рекультивацию переуплотненных отвалов и создания оптимальных, по питательным, тепловым и влажностным параметрам, агротехнических условий биологической рекультивации в лесном направлении за счет комплексного проведения технологических операций навесным агрегатом [9];

– очаговой технологии посадки древесных культур при биологической рекультивации, отличающейся тем, что посадку проводят во впадины ячеистой поверхности отвалов или борозды на 26-50 процентах поверхности отвалов, в зависимости от годовых норм осадков [12];

– использования специализированных подразделений, имеющих свою технику и плодопитомники, а также высокопрофессиональных специалистов, способных вести круглогодичные работы по рекультивации и уходу за посадками и посевами, а также сдачи рекультивированных площадей землевладельцам или в земельный фонд региона.

Сравнительная характеристика затрат на проведение рекультивационных мероприятий по разработанным технологиям ФГБНУ «НИИАП Хакасии» и технологии рекультивации по ГОСТу приведена в *таблице*.

Экономическая эффективность инноваций оказалась на порядок больше затрат на их создание и внедрение [13].

Выводы

Научно обоснованные, инновационные технологии, созданные и опробованные на предприятии ООО «СУЭК-Хакасия», позволяют уменьшить затраты в десятки раз при проведении рекультивационных мероприятий и создать в степной зоне горный рельеф с благоприятными климатическими условиями для развития биологического раз-

нообразия за счет разрастания очаговых посевов по всей территории горных отвалов заданного микробиологического сообщества [12].

Список литературы

1. Водолеев А.С. Рекультивация техногенно нарушенных земель южного Кузбасса с использованием нетрадиционных мелиорантов: дис. ... доктора сель.-хоз. наук. Алтайский государственный аграрный университет, 2007. 362 с.
2. Макеева Н.А., Неверова О.А. Обзор методов ускоренной рекультивации нарушенных угледобычей земель // Вестник КрасГАУ. 2016. № 8. С. 77-86.
3. Бурыкин А.М., Засорина Э.В. Процессы минерализации и гумификации растительных остатков в молодых почвах техногенных экосистем // Почвоведение. 1989. № 2. С. 61-78.
4. Кожевников Н.В., Заушинцева А.В. Проблема ускоренного почвообразования в рекультивации нарушенных земель // Вестник КемГУ. 2015. № 1-2 (61). С. 26-29.
5. Чибрик Т.С., Батулин Г.И. Биологическая рекультивация нарушенных промышленностью земель. Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2003. 36 с.
6. Биологическая рекультивация нарушенных земель на Ямале: Рекомендации / РАСХН. Сибирское отделение. НПО «Северное Зауралье». Ямальская сельскохозяйственная опытная станция. Новосибирск, 1994. 48 с.
7. Кореняко А.А. Оценка экономической эффективности внедрения инновационного оборудования // Вестник ТГУ. 2011. Вып. 10 (102). С. 70-75.
8. Биологическая рекультивация переуплотненных автомобильных отвалов угледобывающих предприятий / А.Т. Лавриненко, Н.А. Остапова, О.С. Сафронова и др. // Уголь. 2020. № 7. С. 92-95. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-7-92-95.
9. Пат. 2704853 РФ. МПК Е 21С 41/32 (2006.01). Навесной агрегат для биологической рекультивации переуплотненных автомобильных отвалов угледобывающих пред-

приятый / А.Т. Лавриненко. Заявитель и патентообладатель ФГБНУ НИИАП Хакасии (RU). № 2018105829/03; заявл. 15.02.2018; опубл. 31.10.2019. Бюл. № 31. 6 с.

10. Опыт использования древесно-кустарниковых пород для биологической рекультивации переуплотненных отвалов автомобильной отсыпки на разрезе «Черногорский» ООО «СУЭК-Хакасия» / А.Т. Лавриненко, Н.А. Остапова, О.С. Сафронова и др. // Уголь. 2020. № 10. С. 52-55. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-10-52-55.

11. Пат. 2359127 РФ. МПК E 21 C 41/32 (2006.01). Способ формирования и подготовки внешних отвалов и карьерных выемок для биологической рекультивации / А.Т. Лав-

риненко. Заявитель и патентообладатель ГНУ НИИАП Хакасии СО РАСХН (RU). № 2007108870/03; заявл. 09.03.2007; опубл. 20.06.2009. Бюл. № 17. 5 с.

12. Пат. 2343286 РФ. МПК E 21C 41/32 (2006.01). Очаговый способ рекультивации горных отвалов / А.Т. Лавриненко. Заявитель и патентообладатель ГНУ НИИАП Хакасии СО РАСХН (RU). № 2007117479/03; заявл. 10.05.2007; опубл. 10.01.2009. Бюл. № 1. 4 с.

13. Лавриненко А.Т., Моршнева Е.А. Инновационные методы рекультивации отвалов угледобывающих предприятий в криоаридных условиях Средней Сибири // Уголь. 2018. № 10. С. 94-97. DOI: 10.18796/0041-5790-2018-10-94-97.

Original Paper

UDC 622.882(571.513):631.43 © A.T. Lavrinenko, A.B. Kilin, N.A. Ostapova, O.S. Safronova, I.N. Evseeva, E.A. Morshnev, 2021
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2021, № 5, pp. 80-83
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-5-80-83>

Title

IMPLEMENTATION OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR RECLAMATION OF OVERCONSOLIDATED DUMPS OF COAL MINING ENTERPRISES IN KHAKASSIA

Authors

Lavrinenko A.T.¹, Kilin A.B.², Ostapova N.A.¹, Safronova O.S.¹, Evseeva I.N.¹, Morshnev E.A.¹

¹Scientific-Research Institute of Agrarian Problems of Khakassia" FSBI, Zelenoe village, 655132, Republic of Khakassia, Russian Federation

²"SUEK-Khakassia" LLC, Chernogorsk, 655162, Russian Federation

Authors' Information

Lavrinenko A.T., Senior Researcher, Head land reclamation group, aleks233@yandex.ru

Kilin A.B., PhD (Engineering), General Director, e-mail: KilinAB@suek.ru

Ostapova N.A., PhD (Engineering), Senior Researcher, e-mail: niterlin@yandex.ru

Safronova O.S., Junior Researcher, e-mail: olya_egoshina@mail.ru

Evseeva I.N., Engineer-Researcher, e-mail: evseevina@yandex.ru

Morshnev E.A., Engineer-Researcher, e-mail: morshnev86@mail.ru

Abstract

The paper discusses innovative reclamation technologies and a device for their implementation, as well as an assessment of the effectiveness of the application of these developments on overcompacted automobile dumps of coal mining enterprises.

Keywords

Reclamation, Car dumps, Unit.

References

- Vodoleev A.S. Reclamation of technogenically disturbed lands of the southern Kuzbass using non-traditional ameliorants. Diss. dr. s.-kh. sciences. Altai State Agrarian University, 2007, 362 p. (In Russ.).
- Makeeva N.A. & Neverova O.A. Review of methods for accelerated reclamation of disturbed coal mining lands. *Bulletin of KrasGAU*, 2016, (8), pp. 77-86. (In Russ.).
- Burykin A.M. & Zazorina E.V. Processes of mineralization and humification of plant residues in young soils of technogenic ecosystems. *Pochvovedenie*, 1989, (2), pp. 61-78. (In Russ.).
- Kozhevnikov N.V. & Zaushintsena A.V. The problem of accelerated soil formation in the reclamation of disturbed lands. *Vestnik KemSU*, 2015, No. 1-2 (61), pp. 26-29. (In Russ.).
- Chibrik T.S. & Baturin G.I. Biological recultivation of lands disturbed by industry. Yekaterinburg, Publishing house Ural University, 2003, 36 p. (In Russ.).
- Biological reclamation of disturbed lands in Yamal: Recommendations / RAAS. Sib. separation. NPO "Northern Trans-Urals". Yamal Agricultural Experimental Station. Novosibirsk, 1994, 48 p. (In Russ.).
- Korenyako A.A. Assessment of the economic efficiency of the introduction of innovative equipment. *TSU Bulletin*, 2011, Iss. 10 (102), pp. 70-75. (In Russ.).

8. Lavrinenko A.T., Ostapova N.A., Safronova O.S., Kilin A.B., Evseeva I.N. & Morshnev E.A. Biological reclamation of re-compacted automobile dumps of coal mining enterprises. *Ugol'*, 2020, (7), pp. 92-95. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-7-92-95.

9. Attached unit for biological reclamation of overconsolidated car dumps of coal mining enterprises / A.T. Lavrinenko: Pat. 2704853 RF. IPC E 21C 41/32 (2006.01). Applicant and patentee of FGBNU NIIAP Khakassia (RU). No. 2018105829/03; declared 02/15/2018; publ. 31.10.2019, Bul., No. 31, 6 p. (In Russ.).

10. Lavrinenko A.T., Ostapova N.A., Safronova O.S., Shapovalenko G.N., Evseeva I.N. & Morshnev E.A. Experience in using tree and shrub species for biological reclamation of over-compacted dumps of automobile dumping at the "Chernogorsky" open-pit mine of "SUEK-Khakassia" LLC. *Ugol'*, 2020, (10), pp. 52-55. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-10-52-55.

11. Method of formation and preparation of external dumps and quarry excavations for biological reclamation / A.T. Lavrinenko: Pat. 2359127 RF. IPC E 21 S 41/32 (2006.01). Applicant and patentee GNU NIIAP Khakassia SO RAAS (RU). No. 2007108870/03; declared 03/09/2007; publ. 20.06.2009, Bul., No. 17, 5 p. (In Russ.).

12. Focal method of reclamation of mountain dumps / AT. Lavrinenko: Pat. 2343286 RF. IPC E 21C 41/32 (2006.01). Applicant and patentee GNU NIIAP Khakassia SO RAAS (RU). No. 2007117479/03; declared 05/10/2007; publ. 10.01.2009, Bul., No. 1, 4 p. (In Russ.).

13. Lavrinenko A.T. & Morshnev E.A. Innovative methods of re-cultivation of dumps of coal-mining enterprises in cryoarid conditions of Middle Siberia. *Ugol'*, 2018, (10), pp. 94-97. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2018-10-94-97.

For citation

Lavrinenko A.T., Kilin A.B., Ostapova N.A., Safronova O.S., Evseeva I.N. & Morshnev E.A. Implementation of innovative technologies for reclamation of overconsolidated dumps of coal mining enterprises in Khakassia. *Ugol'*, 2021, (5), pp. 80-83. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-5-80-83.

Paper info

Received February 12, 2021

Reviewed March 15, 2021

Accepted April 15, 2021

ECOLOGY

На предприятиях СУЭК в Хакасии началась Трудовая вахта, посвященная 20-летию компании

В этом году коллектив Сибирской угольной энергетической компании (основной акционер Андрей Мельниченко) празднует 20-летие компании. Это событие горняки СУЭК в Хакасии отмечают Трудовой вахтой, стартовавшей в начале апреля.



Трудовая вахта – это производственное соревнование, в котором первым условием успеха является безопасное ведение работ. Только те, кто работает в точном соответствии с требованиями охраны труда и промышленной безопасности, смогут представить на рассмотрение организаторов Трудовой вахты свои производственные достижения.

«20 лет – это веха в истории компании, – говорит генеральный директор ООО «СУЭК-Хакасия» **Алексей Килин**, – поэтому наши сотрудники, бригады стремятся войти в третье десятилетие СУЭК в статусе производственных лидеров. Намечены планы по росту эффективности использования техники, оборудования, повышению производительности труда. Не раз в прошлом в ходе Трудовой вахты наши коллеги устанавливали мировые рекорды».

В ходе Трудовой вахты плановые задания по объемам добычи угля и вскрыше горняки разреза «Черногорский» ООО «СУЭК-Хакасия» намерены превзойти на 20-25% в дни повышенной интенсивности работ, которые будут проводиться еженедельно. Добытый горняками сверхплановый уголь готовы переработать на Обоганительной фабрике ООО «СУЭК-Хакасия»,

где в ходе Трудовой вахты будет применена система мер по сокращению простоев оборудования и достижению максимального выхода обогащенного угля. Аналогичные задачи решают все добывающие и сервисные предприятия СУЭК в регионе.

Сверхплановые тысячи тонн угля, увеличение выпуска товарной продукции и услуг сервисных предприятий в конечном итоге обернутся ростом налоговых отчислений в бюджет. Поэтому Трудовая вахта к 20-летию СУЭК – это вклад в благосостояние своего региона, страны и компании, которая уже много лет является основой благосостояния своих сотрудников. Победители Трудовой вахты станут известны 27 апреля 2021 г.





**МУФТА
ПРО**

ООО «МУФТА ПРО»
+7 (499) 394 66 60
muftapro@gmail.com
muftapro.ru / muftapro.com

Системы быстрой заправки

Мы предлагаем:

- Краны топливозаправочные
- Заправочные и вентиляционные клапаны
- Счетчики и насосы
- Заправки (АЗС) и топливозаправщики со скоростью заправки до 1500 л/мин
- Эксплуатация от -60 С до +50 С



РЕКЛАМА

НТК в первом квартале увеличила объемы перевозки на 7,5%

В первом квартале 2021 г. АО «Национальная Транспортная Компания» (НТК) перевезено 23 млн т различных грузов. Оператор увеличил объем перевозки на 7,5% к аналогичному периоду 2020 г. С января по март т.г. было сформировано 640 тяжеловесных поездов в направлении портов Ванино (Хабаровский край), Находка (Приморский край), Мурманска и Тамани.

Перевалка грузов в собственных портах НТК за первый квартал 2021 г. составила 13,6 млн т, среди основных грузов – руда, удобрения, апатитовый концентрат. Суммарная перевалка превысила аналогичный показатель прошлого года на 8,37%. Росту способствовали привлечение дополнительной грузовой базы и улучшение взаимодействия с ОАО «РЖД».

«В этом году главным направлением развития НТК станут дальнейшее расширение клиентской базы и повышение эффективности операций», – прокомментировал генеральный директор АО «НТК» **Денис Илатовский**.



В настоящий момент под управлением НТК находится более 55 тысяч вагонов. Компания является крупнейшей в сети ОАО «РЖД» по объему грузовой базы (115 млн т в год) и одним из ведущих железнодорожных операторов.

Наша справка.

В конце 2020 года транспортные активы СУЭК и ЕвроХима были переданы в управление операторской компании – НТК. АО «Национальная транспортная компания» (НТК), ключевыми партнерами которой являются СУЭК, ЕвроХим и СГК, – новый транспортный холдинг, в который входят Мурманский морской торговый порт, Дальтрансуголь в Ванино, балкерные терминалы в Туапсе и Мурманске. По размеру вагонного парка НТК занимает 4-е место среди крупнейших операторов России. На предприятиях СУЭК, ЕвроХима, СГК и НТК работают более 100 000 человек. Основной акционер – Андрей Мельниченко.

20 лет роста и созидания. СУЭК совершенствует систему обучения персонала

В Центре подготовки и развития персонала АО «СУЭК-Кузбасс» (г. Ленинск-Кузнецкий) в начале апреля 2021 г. организована сессия учебных центров и пунктов угольного дивизиона СУЭК Андрея Мельниченко.



В настоящее время в составе Сибирской угольной энергетической компании действуют 12 учебных центров и пунктов. В среднем ежегодно в них реализуется более 450 различных программ, направленных как на обучение тех, кто впервые устраивается на работу, так и на переподготовку, повышение профессионального мастерства штатных сотрудников.

С учетом того, что в угольной отрасли постоянно происходит внедрение новых технологий, оснащение самым современным оборудованием, повышается необходимость овладения горняками новых знаний и умений. Следовательно, сама система подготовки и развития персонала нуждается в постоянном совершенствовании, улучшении форматов обучающих программ.

В рамках работы семинара его участники – руководители учебных пунктов, специалисты по подготовке кадров – познакомились с основными тенденциями развития мировой и российской угольной отрасли, задачами, стоящими перед СУЭК, по повышению операционной эффективности.

Перед собравшимися выступили руководители управления персоналом угольного дивизиона. Состоялся обмен опытом, мнениями по освоению новых методик привлечения персонала, увеличения компетенций сотрудников, создания дополнительных возможностей развития корпоративных учебных центров, совместной работе с профильными учебными заведениями. В семинаре приняли участие и представители СГК.



*«Темы для обсуждения на такой площадке самые разные, но все они взаимосвязаны, – говорит руководитель направления привлечения и развития персонала угольного дивизиона **Ольга Магсумова**. – Например, мотивация, приоритеты при поступлении на работу в компанию. Что людям нравится и что, наоборот, отталкивает. Нужно понимать, какие у нас еще есть резервы в подборе персонала и как их правильной использовать».*

С особым вниманием был изучен опыт работы Центра подготовки и развития персонала АО «СУЭК-Кузбасс». Сегодня по уровню оснащенности, масштабы и эффективности своей деятельности он занимает ведущие позиции не только в СУЭК, но и в целом в угольной отрасли.

«Мы стараемся, чтобы практически каждый сотрудник имел возможность повысить

*свою профессиональную квалификацию в нашем центре, – говорит директор ЦПиРП **Алена Каргополова**. – Развиваем такое новое направление, как мультискилинг или подготовка «универсального рабочего». Конечно, максимальное внимание уделяется безопасности шахтерского труда. Люди обязаны ясно понимать, какие их действия или, наоборот, бездействие, могут привести к аварийным ситуациям. Навыки безопасного труда нужно доводить до автоматизма. И это одна из главных задач использования в обучении наших лабораторий, тренажеров, «виртуальной шахты».*

Также в рамках сессии состоялось посещение учебных центров компании ЕВРАЗ для знакомства с существующими там практиками в области профобучения.

*«Такие семинары, безусловно, нужны, – отмечает заместитель начальника управления АО «СУЭК-Красноярск» **Юлия Васюкович**. – Накапливаются вопросы, предложения, которые полезно обсудить с коллегами с других территорий, с представителями руководства дивизиона. От уровня кадрового состава предприятий зависит очень многое. И в привлечении, обучении персонала мелочей не бывает».*

Социальные программы «СУЭК» получили федеральное признание

АО «Сибирская угольная энергетическая компания» (АО «СУЭК» Андрея Мельниченко) получило статус «Партнер национальных проектов» за вклад в реализацию целей и задач национальных проектов «Экология», «Образование», «Производительность труда» и «Наука и университеты».

Статус присвоен АНО «Национальные приоритеты» по результатам анализа корпоративных практик, вошедших в библиотеку Российского союза промышленников и предпринимателей (РСПП). Таким образом, АО «СУЭК» стало одной из первых компаний, чья социальная деятельность получила признание на федеральном уровне.

7 мая 2018 г. Президент России Владимир Путин подписал Указ «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», устанавливающий и утверждающий национальные проекты федерального масштаба. К реализации национальных проектов присоединились и крупнейшие российские компании, лидеры в области устойчивого развития.

Обеспечивая людей доступной энергией, СУЭК стремится эффективно и бережно использовать природные ресурсы и минимизировать негативное воздействие на окружающую среду. Проекты СУЭК по снижению влияния на атмосферный воздух, рекультивации земель и сохранению биоразнообразия, по заключению экспертов, вносят значительный вклад в ход исполнения национального проекта «Экология». Так, компания разработала совместно с НИИ аграрных проблем Хакасии проект по биологической рекультивации отвалов, благодаря которой они через 7-10 лет превращаются в полноценную экосистему. Программа сокращения выбросов в атмосферу включает проект разработки и внедрения бездымного топлива. Этот новаторский продукт глубокой переработки угля уже активно применяется жителями нескольких городов Сибири при отоплении частного сектора и соответствует целям и задачам ФП «Чистый воздух». Проведенные независимые экспертизы показывают значительное улучшение атмосферного воздуха в районах использования бездымного топлива. В рамках программы «Чистая вода» СУЭК проводит модернизацию очистных сооружений, что уже позволило более чем на 80% снизить удельный сброс загрязняющих веществ в реки, озера и другие водные объекты за 2014-2019 гг. Отмечается, что реализуемые программы не только улучшают экологическую ситуацию, но и отвечают целям и задачам нацпроекта «Производительность труда». В рамках НП «Производительность труда» выделен проект СУЭК «Клубы профессиональных сообществ для повышения производительности труда».



Также были отмечены программы СУЭК, соответствующие целям и задачам нацпроекта «Образование», в том числе направленные на вовлечение в волонтерскую деятельность сотрудников и жителей территорий присутствия

предприятий СУЭК, профориентацию школьников и повышение цифровой грамотности населения.

«В этом году СУЭК исполняется 20 лет. Два десятилетия СУЭК работает над комплексным повышением качества жизни на территориях, где расположены наши предприятия. И национальные проекты – важный ориентир для нашей работы в области устойчивого развития, их наполнение соответствует нашим целям. Получение статуса партнера национальных проектов – еще одно подтверждение эффективности нашей работы в рамках партнерства с государством и обществом и того, что мы движемся в правильном направлении», – прокомментировал заместитель генерального директора АО «СУЭК» **Сергей Григорьев**.

«Рада отметить, что государство и бизнес уже находятся на одной волне, ведь российское деловое сообщество последовательно выступает за устойчивое развитие», – комментирует **София Малявина**, генеральный директор Государственного коммуникационного агентства АНО «Национальные приоритеты». – *Как государственное коммуникационное агентство мы рады представить для каждой компании возможность развернуть свои творческие планы, поддержать их социальную деятельность, помочь реализоваться самим и принести пользу государству и обществу».*

Наша справка.

АНО «Национальные приоритеты» является унитарной некоммерческой организацией, не имеющей членства и созданной в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 ноября 2019 г. № 2880-р, и обладает эксклюзивными компетенциями в сфере государственных коммуникаций, занимается информационным сопровождением, обеспечивает мониторинг и расширяет форматы участия людей в реализации национальных проектов. Миссия АНО «Национальные приоритеты» – повысить индекс счастья в России, поэтому вся работа АНО как коммуникационного агентства строится вокруг человека – его интересов, потребностей, планов и желаний. В повестке АНО «Национальные приоритеты» следующие нацпроекты: «Демография»; «Производительность труда и поддержка занятости»; «Безопасные и качественные автомобильные дороги»; «Комплексный план модернизации и расширения магистральной инфраструктуры»; «Жилье и городская среда»; «Малое и среднее предпринимательство»; «Культура, цифровая экономика»; «Международная кооперация и экспорт»; «Образование».

Директор Красноярского филиала СГК поблагодарил Назаровское ГМНУ за участие в экологической модернизации Красноярской ТЭЦ-1



Об экологических программах Сибирской генерирующей компании и, в частности, о ходе экологической модернизации старейшей ТЭЦ краевого центра директор Красноярского филиала СГК Александр Шлегель рассказал 14 апреля 2021 г. на Красноярском экономическом форуме в рамках круглого стола, посвященного теме развития промышленности и инвестиционной деятельности в постковидном мире.

По его словам, сегодня модернизация ТЭЦ-1 является одним из ключевых инвестиционных проектов 2020 года, который, несмотря на ковидные ограничения, реализуется в строгом соответствии с запланированным графиком. Соблюдение сроков экологической модернизации станции помогает в том числе широкое использование отечественного оборудования и комплектующих.

«Все основное оборудование, которым мы комплектуем станцию, произведено на российских предприятиях. Причем речь идет именно о крупногабаритном оборудовании – турбинах, электрофильтрах», – подчеркнул Александр Шлегель.

Директор Красноярского филиала особо отметил роль ООО «Назаровское горно-монтажное управление» в модернизации станции. «В связи со сложностями с поставками оборудования из-за рубежа СУЭК было принято решение наладить выпуск электрофильтров на сервисном предприятии в Назарово. И, надо сказать, с поставленными задачами назаровские специалисты успешно справились. Производство было освоено в кратчайшие сроки. Сегодня на ТЭЦ-1 уже смонтированы два электрофильтра, ведется монтаж еще трех. Таким образом, к концу года на станции будет смонтировано пять электрофильтров», – прокомментировал Александр Шлегель.

ООО «Назаровское горно-монтажное наладочное управление» не только осуществляет изготовление фильтров, специалисты предприятия осуществляют их монтаж и подключение коммуникаций непосредственно на площадке Красноярской ТЭЦ-1.

Всего до конца 2024 года на ТЭЦ-1 планируется смонтировать 14 электрофильтров с эффективностью очистки исходящих газов от твердых частиц не менее 99%. Это позволит сократить общий объем выбросов примерно на четверть.

Напомним, ООО «Назаровское горно-монтажное наладочное управление» – сервисное подразделение СУЭК в г. Назарово Красноярского края. Предприятие выполняет все виды ремонтов горнотранспортного оборудования и электрооборудования до 220 кВ. На счету коллектива Назаровского ГМНУ – участие в таких стратегических для СУЭК проектах, как запуск американских экскаваторов BUCYRUS в Бурятии, модернизация экскаваторов на разрезах Красноярского и Забайкальского краев, Кемеровской области, Хакасии, электромонтажные работы на обогатительной фабрике в Хабаровском крае. Успешно сотрудничают назаровцы с предприятиями Мордовии, Монголии и другими.

СУЭК инвестирует в развитие теплоэнергетики в Красноярском крае свыше 50 млрд рублей



Об этом заявил генеральный директор АО «СУЭК» Степан Солженицын, выступая на пленарном заседании Красноярского экономического форума «Экономика и пандемия: российский взгляд» 14 апреля 2021 г.

По его словам, все инвестиции СУЭК Андрея Мельниченко так или иначе связаны с экологией. «Все они в той или иной сфере имеют экологический эффект, мы не разделяем технологию и экологию», – подчеркнул Степан Солженицын.

Среди крупнейших проектов компании – установка современных электрофильтров со степенью очистки исходящих газов свыше 99% на старей-

шей в Красноярске ТЭЦ-1, замещение малоэффективных котельных без систем газоочистки либо с низкой степенью очистки, для чего на Красноярской ТЭЦ-3 будет введен дополнительный энергоблок – он возьмет на себя нагрузку малых котельных, опережающий ремонт и реконструкция тепловых сетей, обеспечение частного сектора краевого центра экологически чистым бездымным топливом. Кроме того, компания рассматривает совместно с региональными властями возможность перехода части районов с индивидуальной застройкой на электроотопление, сделав его максимально доступным для населения. «Все эти

проекты уже реализуются, – подчеркнул Степан Солженицын. – Максимальный эффект от них будет достигнут к 2024 г. Электрификация – это наш разумный ответ идеям газификации».

В связи с этим, как отметил генеральный директор СУЭК, компания, несмотря на пандемию, не только не снижает, а напротив, увеличивает темпы инвестирования. «Самое важное сегодня – это скорость. В последние годы много говорят о газификации Красноярска, но ее нужно ждать, и много лет. При этом качество жизни людям нужно здесь и сейчас, и важно отвечать адекватно на этот запрос», – уверен Степан Солженицын.

Генеральный директор СУЭК: «Мы научились жить в новой реальности»

Красноярский экономический форум уже на протяжении 17 лет сохраняет статус одной из основных площадок по выработке социально-экономических векторов развития не только Сибирского региона, но и всей страны. Ключевым событием основного дня КЭФ 15 апреля стало пленарное заседание «Экономика и пандемия: российский взгляд».

Одним из спикеров на пленарном заседании стал генеральный директор АО «Сибирская угольная энергетическая компания» (СУЭК, основной акционер – Андрей Мельниченко) Степан Солженицын. По его словам, для СУЭК «ковидный» год стал во многом переломным. «Мы четко осознавали, что от бесперебойной работы наших предприятий – добывающих, генерирующих – зависит энергобезопасность миллионного Красноярска, других регионов, и вопроса, останавливать производство или нет, перед нами не стояло». Поэтому, чтобы сохранить стабильность и надежность энергоснабжения, численность и здоровье трудовых коллективов, СУЭК форсированно начала внедрять новые подходы – от развития инвестиций, социаль-

ного партнерства с территориями до крупных проектов диджитализации и создания условий для удаленной работы сотрудников. «Благодаря новым подходам мы продолжили производить, не остановили производственный процесс ни в одном из наших подразделений, не «свернули» ни один инвестиционный проект», – говорит Степан Солженицын.

Важным фактором сохранения производственной и инвестиционной динамики Солженицын назвал конструктивное взаимодействие с властями на всех уровнях: «В каждом из регионов были приняты дополнительные меры по стимулированию инвестиций, и эти решения вырабатывались совместно с федеральными, региональными властями, инвесторами. У всех есть понимание, насколько сегодня важна скорость. Качество жизни, экологической, городской среды нужно улучшать здесь и сейчас. Поэтому мы строим планы как на годы вперед, так и на максимально короткую перспективу – год два, из-за чего наша инвестиционная активность, несмотря на пандемию, не просто не снизилась, а напротив, ускорила».



Благодаря динамичному инвестиционному развитию СУЭК удалось дать старт целому циклу крупнейших инвестиционных проектов, прежде всего в сфере экологии: от экологической модернизации объектов генерации в краевом центре и замещения старых котельных до выпуска инновационного, экологически чистого, бездымного топлива. «Я считаю, что для «коронавирусного» года, да и не только, мы достигли в этом направлении высоких результатов», – уверен Степан Солженицын.

Безусловным и ключевым достижением 2020 года он также назвал сохранение трудовых коллективов и социальной стабильности в регионах, где работают предприятия СУЭК.

«Мы всей компанией учились работать в этой новой реальности, и нам это удалось», – резюмировал Степан Солженицын.

20 лет роста и созидания. В Кузбассе открылся Информационный центр, посвященный юбилею СУЭК



В Музее шахтерской славы Кольчугинского рудника в рамках празднования 20-летия СУЭК создан Информационный центр для жителей и гостей Ленинска-Кузнецкого.

Корпоративный музей компании «СУЭК-Кузбасс» (входит в состав СУЭК Андрея Мельниченко) уже давно и заслуженно является одним из наиболее популярных мест в городе. Здесь собран богатый материал о почти полуторавековой истории развития угледобычи на территории Кольчугинского рудника. Особенно много информации о том, как меняется шахтерский труд в XXI веке.

Для более глубокого понимания, изучения значительная часть материалов представлена в цифровом формате. В музее установлено несколько

дисплеев, позволяющих при желании найти подробную информацию о трудовых коллективах всех предприятий, входящих в состав АО «СУЭК-Кузбасс». С помощью специально разработанной программы можно узнать основные исторические вехи развития предприятия, какие виды горношахтного оборудования использовались, какие производственные рекорды устанавливались. Есть биографии известных бригадиров, шахтерских династий. Отдельный раздел посвящен реализуемым на предприятиях и в целом в компании социальным программам.

«Мы постарались насытить наш музей всеми возможными формами и видами современных ресурсов, – говорит заведующая музеем Елена Чикурова. – Для посетителей, особенно молодежи, школьников, важное значение имеет использование компьютерных технологий, аудио-видеосредств. Они позволяют усилить смысловое и эмоциональное звучание всей экспозиции. В этом году в честь юбилея СУЭК объявлено много детских и взрослых творческих конкурсов. Почти все они связаны с историей. К нам постоянно обращаются за помощью в подготовке работ. И, конечно, у нас по-прежнему действует большая экскурсионная программа, рассчитанная на самый разный возраст – от воспитанников подготовительных групп детских садов до ветеранов».

Напомним, что Музей шахтерской славы Кольчугинского рудника вошел в число финалистов III Всероссийского конкурса «Корпоративный музей» сразу в нескольких номинациях. Параллельно своеобразным филиалом Информационного центра стал городской краеведческий музей. Здесь развернута выставочная экспозиция «Кольчугинский рудник. Наследие Копикуза», посвященная 300-летию промышленного освоения Кузбасса. На выставке представлены как редкие архивные материалы, рассказывающие о развитии угледобычи в начале XX века, так и современные экспонаты от компании «СУЭК-Кузбасс». Экспозиция краеведческого музея является участницей регионального конкурса «Кузбассу-300! Лучшая музейная выставка».

При поддержке СУЭК в Хабаровском крае завершился V региональный этап Лиги рабочих специальностей CASE-IN

С 26 по 28 марта 2021 г. в Хабаровском крае при поддержке АО «Ургалуголь» (входит в состав СУЭК, основной акционер Андрей Мельниченко), Министерства образования и науки Хабаровского края на площадках Чегдомынского горно-технологического техникума с успехом прошел пятый региональный этап Лиги рабочих специальностей CASE-IN.

Лига CASE-IN – это практико ориентированный проект, целью которого являются выявление и поддержка самых перспективных учащихся по специальностям «геологоразведка», «горное дело», «металлургия», «нефтегазовое дело», «нефтехимия и электроэнергетика», а также содействие в получении ими практических знаний, опыта и новых компетенций, популяризация инженерно-технического образования и привлечение молодых специалистов на промышленные предприятия топливно-энергетического и минерально-сырьевого комплекса Дальнего Востока.

В прошлом году региональный этап пришлось отменить из-за ограничений, связанных с пандемией. Зато на этот раз соревнование объединило более 80 студентов из четырнадцати профессиональных образовательных организаций Хабаровского края.

Ключевыми событиями Чемпионата стали защита инженерных кейсов и решение практических задач реального производства. В ходе защиты кейсов и напряженной практической части состязаний, студенческие команды выявляли победителей в пяти компетенциях: «Обслуживание и ремонт большегрузных автомобилей», «Обслуживание и ремонт самоходных машин», «Технологии добычи полезных ископаемых», «Электромонтажные работы», «Лабораторный химический анализ».

Опытным наставникам АО «Ургалуголь», выступившим в роли экспертов, пришлось оценивать действия команд, глубину теоретических знаний, практических навыков, командную работу, наличие у капитанов ярко выраженных лидерских качеств. Также в рамках регионального этапа Лиги прошла спортивная спартакиада, где команды померялись силой, выносливостью и координацией.

По итогам двух дней напряженных соревнований победителями стали:

– компетенция «Обслуживание и ремонт большегрузных автомобилей» – КГБПОУ «Ванинский



межотраслевой колледж (Центр опережающей подготовки);

– компетенция «Обслуживание и ремонт самоходных машин» – КГБПОУ «Ванинский межотраслевой колледж (Центр опережающей подготовки);

– компетенция «Технология добычи полезных ископаемых» – КГБПОУ «Чегдомынский горно-технологический техникум»;

– компетенция «Электромонтажные работы» – КГА ПОУ «Губернаторский авиастроительный колледж г. Комсомольска-на-Амуре (Межрегиональный центр компетенций);

– компетенция «Лабораторный химический анализ» – КГБПОУ «Амурский политехнический техникум».

Команды-победители получили денежные сертификаты, дипломы и приглашение принять участие в летнем форуме «Горняцкая смена», который пройдет в Чегдомыне в июне т.г. также при поддержке СУЭК и АО «Ургалуголь», а лучшие студенты будут рассматриваться в качестве кандидатов на трудоустройство в АО «СУЭК» и АО «Ургалуголь». Предварительные договоренности о прохождении стажировок на промышленных площадках крупнейшего угледобывающего предприятия Хабаровского края уже достигнуты.



СУЭК запускает новую профориентационную программу для молодежи

В регионах присутствия СУЭК, в год 20-летнего юбилея компании стартовала новая программа «Мир угля – современное профессиональное измерение».

Главная идея организаторов этой программы – Фонда «СУЭК - РЕГИОНАМ» и АНО «Новые технологии развития» – повысить отдачу от работы по профориентации молодых людей. А для этого – объединить положительный опыт, с одной стороны, образовательных учреждений, с другой – структур по подготовке кадров и повышения квалификации предприятий АО «СУЭК». География программы – Забайкальский край, Кемеровская область, Красноярский край, Приморский край, Республика Бурятия, Республика Хакасия, Хабаровский край. К участию в программе были отобраны лучшие руководители и педагоги учреждений общего и дошкольного образования муниципалитетов присутствия компании, а также методисты управлений образования.

Первым мероприятием программы стал учебный онлайн-семинар «Профессиональное самоопределение: форматы менторского сопровождения», проведенный 6-8 апреля 2021 г. На семинаре рассматривали вопросы организации профориентационной работы и сопровождения профессионального самоопределения, обсуждали роль менторов в программах профориентационной работы, конструировали сценарии работы наставников с обучающимися и воспитанниками. Также участники прошли курс по налаживанию коммуникаций и навыкам ведения переговоров.

Семинар провели ведущие российские педагоги и методологи. Помимо установочных презентаций и методических обзоров были использованы интерактивные учебные форматы, такие как мастер-класс, круглый стол и практикум. Как подчеркнула доктор педагогических наук **Татьяна Светенко**, в предстоящей работе по профессиональной ориентации важно свести к единому знаменателю усилия компании и образовательных учреждений, добиться полного взаимопонимания между ними.

Участники семинара поделились опытом взаимодействия по вопросам профориентации с наставниками – партнерами из предприятий СУЭК, выделили сильные стороны и недостатки, наметили рабочие планы на будущее. В частности, будут взяты на вооружение такие формы работы с детьми и молодежью, как «портрет компании», «учебный комбинат», «виртуальные экскурсии», «дерево профессий», «день тени» и другие. А главное, на каждой территории присутствия компании будет налажена работа по созданию полноценного института менторов.

По отзывам участников, стартовавшая программа совпала с их ожиданиями, поскольку давно назрела необходимость объединить и упорядочить усилия педагогов и специалистов компании в профориентационной деятельности.

Олеся Митяшова, директор МБОУ «Многопрофильный лицей» им. О.В. Кошевого, п. Чегдомын, Хабаровский край: *«Данный подход к самоопределению молодежи в формате менторского сопровождения будет иметь практический выход. Учебный курс даст нам современные инструменты для совместной работы с наставниками, поможет понять друг друга, наладить взаимодействие и в целом системную работу – ее как раз не хватает. Также отмечу, что большинство педагогов – участников данной программы – давно знают друг друга благодаря проектам СУЭК. И важно, что семинары, даже онлайн, дадут нам новый импульс к общению и обмену опытом разных регионов, в том числе, и по другим долгосрочным образовательным программам – мы их продолжаем активно реализовывать на своих территориях».*

Светлана Шевченко, директор МБОУ «Гимназия», г. Черногорск, Республика Хакасия: *«Работа по профориентации у нас ведется, но будем ее обязательно совершенствовать, систематизировать. Сегодня, когда мы говорим о специальностях, востребованных нашим СУЭКом, пришло понимание, что мы недостаточно отработывали как раз основную тему – выбор профессий, связанных с угольной отраслью. Думаю, в ходе семинаров и работы с компанией у нас сложится «картинка», как обеспечить лучший результат. Спасибо организаторам – нам очень полезно участие в программах СУЭК».*

В дальнейших планах организаторов программы в год 20-летия СУЭК – проведение как онлайн, так и очных учебно-практических мероприятий, в том числе семинаров и круглых столов для педагогов и менторов, встреч менторов и старшеклассников, с элементами виртуальных экскурсий по предприятиям (производственные подразделения АО «СУЭК»).

Приморские шахтёры получили три новых 130-тонных самосвала БелАЗ



В год своего 20-летия СУЭК (основной акционер Андрей Мельниченко) продолжает оснащать свои предприятия самой современной техникой. Новая высокопроизводительная спецтехника поступила в распоряжение горняков разрезу управления «Новошахтинское» и Лучегорского угольного разреза – три карьерных самосвала БелАЗ-75131 грузоподъемностью 130 т получены в рамках инвестиционной программы АО «СУЭК».

Два автомобиля уже приступили к работе в разрезу управления «Новошахтинское», один самосвал вскоре будет введен в эксплуатацию в АО «ЛУР». БелАЗы будут эксплуатироваться в подготовке запасов и транспортировке вскрыши и добытого угля.

Каждый из БелАЗов позволит вывозить 1 млн 200 тыс. т горной массы в год вместо 1 млн т в год, вывозимых выведенными из эксплуатации автосамосвалами. Экипаж карьерного самосвала состоит из четырех человек. Все водители, которым доверяется новая техника – профессионалы, у которых отсутствуют нарушения трудовой и производственной дисциплины. Кроме того, в разрезу управления «Новошахтинское» переподготовка водителей БелАЗов происходит непосредственно на базе предприятия.

Выведенные в разрезе управления «Новошахтинское» из работы самосвалы, которые эксплуатировались 11 лет, планируется переоборудовать в поливооросительные машины и также задействовать на угольном разрезе.

Отметим, что в 2020 г. Сибирская угольная энергетическая компания инвестировала в ООО «Приморскуголь» средства в размере 400 млн руб. В текущем году в рамках инвестиционной программы СУЭК также планирует мероприятия, направленные на обновление техники и увеличение производственной мощности приморских угледобывающих предприятий.



АО «Разрез Тугнуйский» признано лучшим инвестором года Республики Бурятия

АО «Разрез Тугнуйский», входящее в состав Сибирской угольной энергетической компании Андрея Мельниченко, признано одним из лучших инвесторов года Республики Бурятия в отрасли физической культуры и спорта.



В конкурсе ежегодной республиканской премии «Золотой олимп» приняли участие деятели отрасли физической культуры и спорта, учреждения и организации, деятельность которых направлена на развитие массовой физической культуры и спорта и подготовку спортивного резерва, а также муниципальные образования республики.

Церемония награждения состоялась 30 марта 2021 г. За вклад в развитие спортивной инфраструктуры Мухоршибирского района в номинации «Инвестор года» глава Бурятии вручил генеральному директору АО «Разрез Тугнуйский» Валерию Кулецову награду «Золотой олимп».

АО «Разрез Тугнуйский» – одно из крупнейших угледобывающих предприятий страны. Это социально ответственное предприятие, которое проявляет постоянную заботу о сотрудниках, уделяет большое внимание поддержанию физического здоровья работников предприятия, их семей, предоставляя и расширяя возможности для заня-

тий спортом. В горняцком поселке Саган-Нур ведут деятельность физкультурно-оздоровительный комплекс «Угольщик» и плавательный бассейн «Горняк». В 2020 г. при поддержке АО «Разрез Тугнуйский» СУЭК было возведено и открыто новое футбольное поле.



СУЭК: 20 встреч с героями. Школьникам из Назарово рассказали, как поставить рекорд в угольной промышленности

Сложно ли управлять экскаватором величиной с двухэтажный дом? Как поставить рекорд в угольной промышленности? Есть ли будущее у рабочих профессий? Об этом и многом другом старшеклассникам одной из школ г. Назарово Красноярского края рассказал бригадир экипажа шагающего экскаватора ЭШ-20/90 № 19 Назаровского разреза СУЭК Николай Мовчанюк. Встреча школьников с передовиком производства состоялась в рамках программы празднования юбилея Сибирской угольной энергетической компании Андрея Мельниченко «20 лет роста и созидания».

Экипаж экскаватора ЭШ-20/90 № 19 на Назаровском разрезе на протяжении многих лет является одним из наиболее результативных. В 2018 г. он достиг максимальной месячной выработки на вскрышных работах в истории предприятия. В следующем, 2019-м, бригада Николая Мовчанюка «выдала на-гора» второй результат по стране по годовым показателям. Отметим, что экипаж «девятнадцатого» традиционно показывал отличные результаты. В 2014 г. бригада, возглавляемая на тот момент опытным бригадиром Сергеем Голынчиком, продемонстрировала наивысший годовой результат в СУЭК для данного типа машин.

Рассказывая школьникам о секретах успеха, **Николай Мовчанюк** подчеркнул, что главные рекорды рождаются в командной работе. «Это сочетание мудрости опытных машинистов и энергии молодых ребят всей бригады, ставшей практически семьей», – комментирует бригадир. Сам Николай Мовчанюк за умение сплотить людей и достичь выдающихся производственных показателей награжден корпоративным нагрудным знаком «СУЭК. Шахтерская доблесть» II степени.

Еще одно слагаемое успеха, по словам бригадира, – это исправно работающая техника. На всех экскаваторах разреза ведется масштабная модернизация с внедрением рационализаторских предложений членов бригады. Благодаря предложениям горняков на экскаваторе ЭШ-20/90 реконструирован механизм шагания, что в значительной степени повлияло на производительность машины. Кроме того, СУЭК постоянно инвестирует в безопасность производства, создание достойных условий труда. Именно это направление вызвало больше всего вопросов у старшеклассников. Также от Николая Мовчанюка школьники узнали, как проходит рабочий день горняка, как «шагают» горные машины...

По мнению старшеклассницы **Дарьи Павловской**, встреча оказалась интересной: «Мы узнали, как добывается уголь, чем знамениты наши разрезавцы и что их профессии уникальные. Мы все сейчас стоим перед выбором, куда поступать после окончания школы, и для нас эта информация очень актуальна». Как и для промышленности актуальна популяризация рабочих профессий, ведь «люди рабочих профессий – это основа экономики страны и гордость каждого коллектива», – уверен **Николай Мовчанюк**.

Подобные встречи в шахтерских городах края проходят практически еженедельно. В СУЭК уверены: в юбилейный для компании год они смогут привлечь внимание молодежи к отрасли, а также познакомят школьников с удивительными людьми, которые живут рядом с ними.



СУЭК: 20 встреч с героями. В Красноярском крае в акции к 20-летию СУЭК включились младшие школьники

Еженедельные встречи школьников шахтерских регионов с передовиками и ветеранами угольной отрасли, ставшие традицией в год 20-летия Сибирской угольной энергетической компании, продолжают. В Бородине гостем необычного урока в одной из школ стал ветеран Бородинского разреза, Заслуженный шахтер РФ, полный кавалер знака «Шахтерская слава», обладатель ордена Трудовой Славы III степени Александр Шестаков. О том, как сбылась мечта детства и почему имя опытного горняка вошло в историю, он рассказал учащимся четвертого класса.



Александра Шестакова по праву можно назвать человеком-легендой. На Бородинском разрезе он отработал более 40 лет. И все эти годы личные и профессиональные юбилеи чередовал с историческими для родного предприятия рубежами, главным из которых стала отгрузка разрезом миллиардной тонны с начала промышленной эксплуатации – Александр Николаевич Шестаков вошел в состав той самой бригады «золотых» кадров предприятия, кому была доверена юбилейная отгрузка. «Стать горняком я хотел с детства, – говорит ветеран. – Я родился в Черемховском районе Иркутской области. Там тоже есть свой разрез, и на въезде в город можно было увидеть большие шагающие экскаваторы. Глядя на них, я всегда мечтал: вырасту, обязательно научусь управлять такой техникой! И вот мечта сбылась. Признаться честно, работа у меня была не простая, но очень интересная. А самое главное, у меня были замечательные коллеги. Только работая одной командой, следуя общей цели, можно добиться высот. Так мы и делали нашим дружным коллективом, нашей горняцкой семьей! И наше дело, следуя примеру старших, сейчас продолжает молодежь».

Молодежь – та движущая сила и энергия, с которой связывает свое будущее СУЭК. Именно поэтому в год 20-летия в шахтерских городах проходит акция «20 встреч с героями», где у школьников есть возможность узнать об угольной отрасли от тех, для кого она стала делом всей жизни, оценить перспективы, которые открывает перед сотрудниками крупнейшая в России угольная энергетическая компания. И если в первые месяцы акции участниками встреч становились старшеклассники, то сегодня к ним с интересом присоединяются младшие школьники.

«Меня очень впечатлил рассказ Александра Николаевича, и, когда вырасту, я тоже хочу управлять большой техникой, добывать полезные ископаемые. Это очень почетно!», – поделился эмо-

циями от встречи четвероклассник Антон Номоконов.

«В Бородино живут люди, которые прославили свое имя и наш город трудовыми подвигами. Я горжусь тем, что лично познакомилась с таким знаменитым человеком!», – поддерживает одноклассника Елизавета Миллер.

Кстати, на Бородинском разрезе Александр Шестаков стал родоначальником шахтерской династии, продолжить которую планирует внучка героя, четвероклассница Маша Андреева: «У меня и папа, и мама работают на разрезе. Когда я вырасту, постараюсь не подвести нашу семью».

Оглядываясь на прожитые годы, ветеран считает себя счастливым человеком: «У меня была любимая работа, у меня замечательные семья и дом. Мне есть что вспомнить с улыбкой».

Добавим, что подобные встречи будут проходить в течение всего юбилейного для СУЭК года.





20 встреч с героями. Машинист шагающего экскаватора провел для школьников урок-погружение в профессию горняка

«20 встреч с героями» – цикл встреч школьников с передовиками и ветеранами угольной отрасли, приуроченный к 20-летию Сибирской угольной энергетической компании Андрея Мельниченко, получает все больше положительных отзывов от учеников и педагогов. Кроме профильных классов СУЭК, которых в Красноярском крае шесть, подобные мероприятия оказались востребованы у ребят, пока не определившихся с профилем дальнейшего обучения. Так, в Назарово представитель угольной компании стал гостем семиклассников одной из городских школ.

Машинист шагающего экскаватора ЭШ-20/90 Назаровского разреза **Александр Третьяков** – многократный победитель и призер профессиональных конкурсов СУЭК. В августе 2014 г. он с другими членами экипажа переместил в отвалы 615 тыс. куб. м вскрышной породы. Эта цифра стала наивысшим показателем за всю историю предприятия. По итогам 2019 года этот же экипаж, руководит которым бригадир Сергей Можгин, уже успевший пообщаться со школьниками из класса СУЭК ранее, установил общероссийский рекорд, переместив в отвалы более 6,2 млн куб. м вскрышной породы. Опыт работы в передовой бригаде Александр Третьяков с удовольствием делится с молодыми сотрудниками Назаровского разреза. В 2019 г. он вошел в число одиннадцати лучших наставников пред-



приятия. За свой труд А. Третьяков также награжден Почетной грамотой СУЭК и Благодарственным письмом Законодательного собрания Красноярского края.

Рассказ о ценности командной работы, трудовых буднях горняков и мощной технике разреза Александр Третьяков сопроводил фотографиями и видеороликами. Семиклассники в свою очередь «засыпали» гостя вопросами. Как «шагает» экскаватор? Нужно ли ему топливо? Чем отличается управление горными машинами от управления автомобилем? Как работают люди и техника в сильные морозы? Школьники постарались извлечь из встречи максимум интересной и полезной информации.

«Мы все понимаем, что решение задач профориентации лежит в том числе на школе. И успех профориентационной работы во многом зависит от глубины сотрудничества с предприятиями, от организации вот таких встреч с героями, которые личным примером доказывают, что у рабочих профессий могут быть большие перспективы, что в крупной компании ценен труд каждого», – отметила **Оксана Фокина**, заместитель директора средней школы № 2 г. Назарово по воспитательной работе.

Добавим, что в течение юбилейного года СУЭК планирует проводить такие встречи на постоянной основе. В Красноярском крае их прошло уже около десяти – в каждом из городов, где работают предприятия компании.

20 встреч с героями. Старшеклассники встретились с одним из лучших наставников страны

Какие профессии востребованы в горной отрасли? Как стать высококлассным специалистом в своем деле? Сохранился ли институт наставников в СУЭК? На эти и другие вопросы школьников г. Шарыпово ответила Татьяна Иванникова, начальник учебного пункта Березовского разреза (входит в Сибирскую угольную энергетическую компанию Андрея Мельниченко) и один из немногих в стране обладателей государственного почетного знака «За наставничество». Общение школьников с именитым и опытным наставником состоялось в рамках цикла «20 встреч с героями», посвященного 20-летию крупнейшей угольной энергетической компании России.

Учебный комбинат был создан на Березовском разрезе с первых лет его существования, когда предприятию потребовались высококвалифицированные кадры для монтажа и управления поступающей мощной техникой. «Обучение специалистов в то время было поставлено в приоритет», – говорит **Татьяна Иванникова**, отмечая, что спустя годы этот приоритет не поменялся и СУЭК уделяет развитию кадрового потенциала самое пристальное внимание. Сегодня в учебном пункте разреза ведется обучение и переквалификация сотрудников по 30 востребованным на предприятии специальностям. В учебном процессе используют уникальные программы, которые коллектив учебного пункта разрабатывает и лицензирует самостоятельно. И особая роль в разработке таких программ принадлежит Татьяне Иванниковой, имеющей колоссальный опыт в подготовке кадров – учебным пунктом Березовского разреза она руководит уже около 40 лет. Причем ее опыт признан не только коллегами – в 2019 г. Татьяна Иванникова вошла в первую десятку специалистов, удостоенных вновь учрежденного главой государства почетного знака «За наставничество».

«На предприятиях СУЭК созданы все возможности, чтобы с успехом обучать профессионалов самых сложных и перспективных специальностей. Ребятам, участвовавшим во встрече, в ближайшем будущем предстоит сделать выбор профессии, и полученная информация должна помочь им с самоопределением», – выразила уверенность начальник учебного пункта.



«Встреча с таким специалистом стала для нас очень полезной, – говорит старшеклассник **Александр Григорьев**. – Я узнал о возможностях получения бесплатного образования, которые дает своим сотрудникам СУЭК. Я планирую поступать в Институт горного дела, геологии и геотехнологий СФУ, а после его окончания продолжать развиваться в горной отрасли».

Подобные встречи в год 20-летия СУЭК стали уже традиционными. С начала юбилейного для компании года годами школьников шахтерских городов только в Красноярском крае стали около десяти заслуженных работников и почетных ветеранов угольной отрасли.



20 лет творим добро.

Президент России поблагодарил компанию «СУЭК-Кузбасс» за активное участие в мероприятиях, посвященных 75-летию Победы

Генеральный директор АО «СУЭК-Кузбасс» А.А. Мешков получил Благодарственное письмо от Президента России В.В. Путина за активное участие в подготовке и проведении мероприятий, посвященных 75-летию Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.



Высокой оценки Главы государства заслужила всесторонняя активная поддержка коллективами предприятий компании «СУЭК-Кузбасс» (входит в СУЭК Андрея Мельниченко) многочисленных социальных акций, посвященных юбилею Великой Победы. Сохраняя историческую память о событиях и участниках Великой Отечественной войны, шахтеры вместе со своими семьями, волонтеры советов молодежи предприятий, школьники из движения Трудовых отрядов СУЭК стали участниками таких масштабных акций, как #БессмертныйПолкОнлайн, #ОкнаПобеды, #ДомСоЗвездой, #СадПамяти, #СвечаПамяти, #ПоемДвором, #ЗвонПобеды, #ЛучиПобеды.

На предприятиях компании состоялась трехмесячная производственная «Вахта Победы». По итогам вахты победители в различных номинациях были награждены кубками, дипломами, премиями.

Особое внимание уделено ветеранам-фронтовикам и труженикам тыла. Все они получили достойные памятные подарки. На специальных информационных стендах «Они сражались за Родину!» и на экранах, установленных в административно-бытовых комбинатах, размещались портреты участников тех великих событий.



А в музее Шахтерской славы Кольчугинского рудника развернулся «Наш бессмертный полк», состоящий из более чем четырехсот фотографий родственников сотрудников предприятий компании «СУЭК-Кузбасс», прошедших через войну.

Здесь же, в корпоративном музее, в канун 9 Мая была открыта экспозиция, посвященная боевому пути 376-й Кузбасско-Псковской стрелковой дивизии. Ее еще по праву называют «шахтерской», потому что люди именно этой профессии составили основу при формировании дивизии осенью 1941 г. В музее собраны многочисленные фотографии, документы, оружие, артефакты с мест боев и другие реликвии, воссоздающие атмосферу того сурового времени. Также в рамках экспозиции создан по-своему уникальный документальный фильм, показывающий события той войны на трехмерном экране.

В г. Ленинске-Кузнецком компанией «СУЭК-Кузбасс» был открыт мемуар «Победители». Идеей для памятника послужили рассказы «детей войны» о возвращении с фронта их отцов. Сохранению памяти о войне посвящена и книга-фотоальбом «Моя победа. Моя судьба», включившая в себя воспоминания сотрудников компании «СУЭК-Кузбасс» о родственниках из «поколения победителей».

«Прошедший Год памяти и славы получился сложным из-за пандемии. Но мы постарались и в этих условиях сделать все максимально возможное для чествования, поддержки ветеранов. И, конечно, для сохранения памяти о Великой Отечественной войне у молодого поколения, – говорит генеральный директор АО «СУЭК-Кузбасс» **Анатолий Мешков**. – Работа обязательно будет продолжена. В этом году наши молодые специалисты вновь присоединятся к движению поисковых отрядов. Будем и дальше высаживать Сады Памяти на наших предприятиях. И уверен, что наши коллективы поддержат новые социальные инициативы в честь Дня Победы».

ЩАДОВ Иван Михайлович

(к 75-летию со дня рождения)

12 апреля 2021 г. исполнилось 75 лет со дня рождения известного руководителя и ученого угольной промышленности, доктора технических наук, профессора, Заслуженного шахтера Российской Федерации, Почетного работника угольной промышленности, действительного члена Академии горных наук и Академии естественных наук, члена-корреспондента Международной инженерной академии и Инженерной академии РФ, Лауреата премии Правительства РФ, директора представительства ООО «Инвестиционно-финансовая Компания «Метрополь» Иркутской области» – Ивана Михайловича Щадова.

Иван Михайлович родился 12 апреля 1946 г. в д. Бахан Иркутской области. Окончив в 1968 г. Иркутский институт народного хозяйства по специальности «экономист по труду», он начал свой трудовой путь участковым горным нормировщиком разреза «Южный» комбината «Востсибуголь».

Работал заместителем начальника отдела организации труда и заработной платы, главным технологом, начальником горного участка, главным инженером разреза «Южный», директором разреза «Холбольджинской» объединения «Востсибуголь». В 1974 г. без отрыва от производства окончил вечерний факультет Иркутского политехнического института по специальности «разработка месторождений полезных ископаемых открытым способом».

В 1982-1989 гг. И.М. Щадов работал техническим директором – главным инженером объединения «Востсибуголь». С 1989 по 2001 г. – он генеральный директор объединения «Востсибуголь». В 1987 г. он защитил кандидатскую диссертацию, а в 1992 г. – окончил Академию народного хозяйства при Правительстве Российской Федерации, защитил докторскую диссертацию. Рубеж двух веков – время больших испытаний для базовых отраслей российской экономики – объединение «Востсибуголь» во главе с И.М. Щадовым преодолело с честью, сохранив производственный потенциал и экономическую устойчивость. Производственная и научная деятельность И.М. Щадова в этот период связана воедино. Он активно участвует в разработке и реализации отраслевых и региональных программ по формированию и развитию рынков энергоресурсов Восточной Сибири и Дальнего Востока, в решении проблем реструктуризации угольной отрасли. Научно-фундаментальные и прикладные разработки Ивана Михайловича широко известны и признаны в нашей стране и за рубежом.

Преподавательскую деятельность И.М. Щадов начал с 1975 г. в Черемховском филиале Иркутского политехнического института, преподавал дисциплины: политэкономия; экономика и организация горного производства, технология открытых горных работ и другие. В 1991 г. организовал и возглавил кафедру «Управление промышленными предприятиями». С 2001 по 2019 г. на постоянной основе рабо-

тал профессором, заведующим кафедрой в ИрННТУ, также являлся председателем Диссертационного совета по геотехнологии (подземная, открытая и строительная) и геозеологии (в горноперерабатывающей промышленности).

И.М. Щадов – автор 8 изобретений, 7 монографий, более 150 опубликованных научных и учебно-методических работ. Под его руководством защищены две докторских и 16 кандидатских диссертаций.

С 1990 по 1993 г. И.М. Щадов был Депутатом Иркутского областного Совета, с 1998 по 2004 г. – вице-президентом Федерации баскетбола России, с 2012 г. – советник губернатора Иркутской области при С.В. Ероценко и С.Г. Левченко, с 2012 по 2017 г. – работал в должности генерального директора ООО «Планетарий» в г. Иркутске.

С 2012 г. Иван Михайлович является директором представительства ООО «Инвестиционно-финансовая Компания «Метрополь» Иркутской области». Он является действующим членом наблюдательного совета Иркутского областного отделения Русского географического общества, а с 2020 г. – членом Высшего совета при губернаторе Иркутской области И.И. Кобзеве.

Иван Михайлович – спортсмен и спортивный организатор, прежде всего иркутского баскетбола и шахмат: он основал и был президентом баскетбольной команды суперлиги «Шахтер-Иркутск», а также председателем Федерации баскетбола Иркутской области до 2001 г.; он – кандидат в мастера спорта по шахматам, баскетболу, гандболу,

Трудовая и научная деятельность Ивана Михайловича отмечена многими государственными и ведомственными наградами, включая орден «Знак Почета», орден Дружбы, знак «Шахтерская слава» трех степеней, звания «Заслуженный шахтер РФ», «Почетный работник угольной промышленности», «Почетный работник Минтопэнерго России» и многие другие.



Коллеги по работе, друзья и соратники, горная общественность, редакционная коллегия и редакция журнала «Уголь» искренне и от всей души поздравляют Ивана Михайловича Щадова с юбилеем и желают ему крепкого сибирского здоровья, благополучия родным и близким, достижений следующих рубежей в работе, творчестве и личной жизни!

ШАЛАЕВ Виктор Сергеевич

(к 75-летию со дня рождения)



23 июня 2021 г. исполняется 75 лет кандидату технических наук, генеральному директору ООО «Научно-производственное предприятие «Шахтпожсервис» Виктору Сергеевичу Шалаеву.

Виктор Сергеевич более 55 лет трудится в угольной отрасли. С 1965 г. он занимал должности подземного десятника шахты «Октябрьуголь», помощника командира подземного отряда штаба ВГСЧ Карагандинского бассейна, подземного начальника смены производственной службы шахты «Карагандинская», главного горняка по дегазации и вентиляции, главного технолога по закладочным работам и гидродобыче, заместителя технического директора производственного объединения «Карагандауголь».

В.С. Шалаев в 1971 г. окончил, а в 1979 г. защитил кандидатскую диссертацию в Карагандинском политехническом институте, занимался научной деятельностью в Карагандинском отделе ВНИИГД и был заведующим лабораторией предупреждения и ликвидации аварий ФГУП РосНИИГД в г. Кемерово.

В сложный период реструктуризации угольной отрасли Виктор Сергеевич взял на себя личную ответственность и за счет собственных сил и средств создал уникальное научно-производственное предприятие, которое занимается вопросами промышленной безопасности в топливно-энергетическом комплексе страны. В.С. Шалаев является учредителем и генеральным директором ООО «НПП «Шахтпожсервис» с 10 апреля 1997 г. и по настоящее время. Предприятие оснащено научной, экспериментальной, проектно-конструкторской и производственной базой, которая позволяет разрабатывать и выпускать готовую продукцию, не уступающую зарубежным аналогам, а по отдельным характеристикам – их превосходящую.

Под руководством В.С. Шалаева и при его непосредственном участии разработано, испытано и поставлено на производство такое оборудование, как: установки автоматического пожаротушения УАП, манометры во взрывозащищенном исполнении ДМ8017Сг, системы локализации пламени с коммуникационным огнепреградителем ППК-1, комплексы контроля и управления газоотсасывающими установками, клапаны электромагнитные шахтные КЭМШ, заслоны для взрывозащиты горных выработок с возможностью контроля и управления «Старт», аспирационные установки «Вихрь» и многое другое.

На предприятии, руководимым Виктором Сергеевичем, разработано и внедрено более 360 проектов пожаровзрывозащиты промышленных предприятий и 700 отдельных технологических процессов; произведено более 14000 установок автоматического пожаротушения, 70 систем взрывозащиты, 200 узлов регулирования пожарного водоснабжения угольных шахт, обогатительных фабрик и тепловых электростанций; проложено 35 км газопровода, пробурено 175 км дегазационных скважин, построены вакуумнасосные и газоотсасывающие станции, факельная установка, газогенераторная и котельная, работающие на метане.

Имеется множество положительных отзывов о работе предприятия, в том числе в отношении средств пожаровзрывозащиты, которые оказались эффективными во время аварий, сохранили жизнь и здоровье людей и материальные ценности.

Имея практический опыт работы на шахтах и научной работы, В.С. Шалаев является автором свыше 70 научных статей и монографий, 16 патентов, был инициатором и участвовал в разработке 14 нормативных документов по промышленной безопасности объектов топливно-энергетического комплекса, привлекался техническим экспертом в составе правительственных комиссий по расследованию крупных аварий на шахтах, читал лекции по промышленной безопасности в Шаньдунском университете (Китай), неоднократно являлся участником международных симпозиумов и семинаров.

За многолетний труд и заслуги В.С. Шалаев отмечен правительственными наградами и грамотами, награжден знаками «Шахтерская слава» трех степеней, орденом Почета Кузбасса.

Коллектив ООО «НПП «Шахтпожсервис», друзья и коллеги по работе, редколлегия и редакция журнала «Уголь» сердечно поздравляют Виктора Сергеевича Шалаева с 75-летием, выражают искреннее восхищение трудолюбием и желают благополучия, крепкого здоровья и процветания на долгие годы!

WE CREATE. YOU IMPLEMENT



ПРОКОПЬЕВСКИЙ ГОРНО-ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ

МНОГОПРОФИЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГОРНЫХ РАБОТ И ОБЪЕКТОВ
ОБОГАЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

ВИМ-ПРОЕКТИРОВАНИЕ

8 (800) 200-71-13
www.pgpi.su





Since 1974

В КАЧЕСТВЕ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ – ПЛУНЖЕРНЫЕ НАСОСЫ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ – С 1974 ГОДА

Для работы в условиях длинных очистных забоев на большой глубине залегания пластов требуются надёжные гидравлические системы, стабильно обеспечивающие высокую подачу и давление для поддержания максимальной производительности очистного оборудования.

Благодаря индивидуальному подходу к разработке технологий высокого давления, КАМАТ является одним из лидеров мирового рынка в области специализированных насосов для подземной добычи угля.

НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ ДЛЯ ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ – ИЗГОТОВЛЕНО КАМАТ

- Системы высокого давления для быстрой, точной и надёжной работы в угольных забоях
- Лидер мирового рынка гидравлических насосов для горной промышленности
- Производитель плунжерных насосов высокого давления мощностью до 1500 кВт с 1974 года
- Надёжные высокопроизводительные гидравлические системы для подачи воды и эмульсии
- Все насосы КАМАТ сконструированы для работы с частотно-регулируемым электроприводом для обеспечения идеального контроля подачи. При комплектации всей станции необходим только один насос с регулируемой частотой вращения
- Насосов предварительного напора не требуется
- Лёгкое обслуживание и минимальный необходимый пакет запчастей



+49 2302 8903 0
info@KAMAT.de
www.KAMAT.de/en

