

ОСНОВАН В 1925 ГОДУ

ISSN 0041-5790

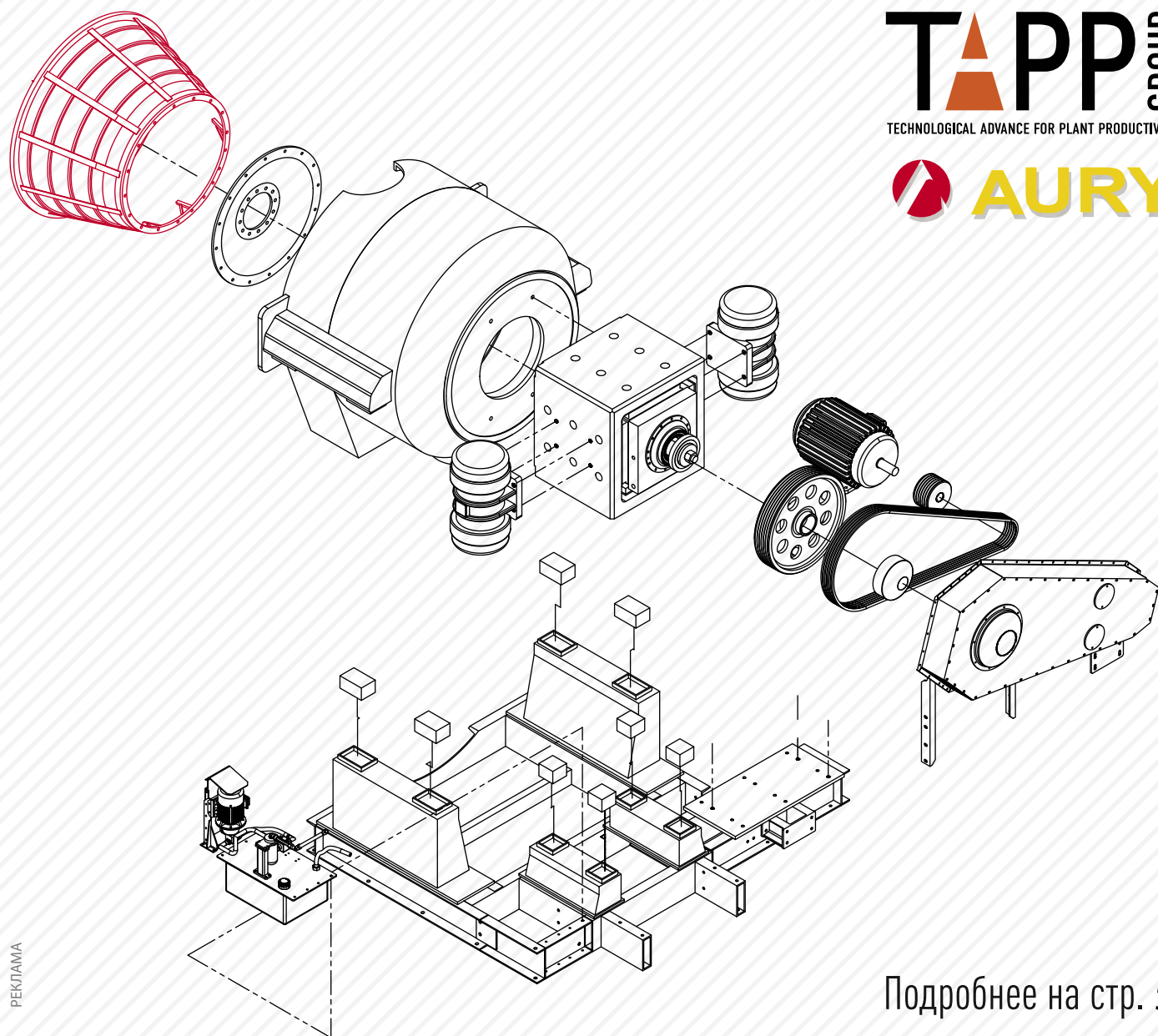
ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
И ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ **ЖУРНАЛ**

УГОЛЬ

МИНИСТЕРСТВА ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

WWW.UGOLINFO.RU

5-2020



TAPP GROUP
TECHNOLOGICAL ADVANCE FOR PLANT PRODUCTIVITY

AURY

РЕКЛАМА

Подробнее на стр. 56

Корзины марки 10НФ служат в 5 раз дольше

ООО НИЦ-ИПГП «РАНК» специализируется на выполнении комплекса работ, начиная от проведения инженерных изысканий с выдачей специализированных заключений и заканчивая разработкой и защитой проектов в **ФБУ ГКЗ Роснедр, ЦКР-ТПИ Роснедр и государственной экспертизы России.**

Одним из приоритетных направлений деятельности компании является выполнение работ по **численному моделированию напряженно-деформированного состояния (НДС)** горнотехнических конструкций с целью прогнозирования и анализа горнотехнических ситуаций, соответствующих различным этапам ведения горных работ.

При решении задачи о НДС и устойчивости массива пород разрабатывается **2-D** или **3-D модель участка** месторождения, в которой **учитывается многообразие имеющихся горно-геологических и горнотехнических факторов**, оказывающих влияния на решение конкретных геотехнических задач.

Опыт специалистов компании позволяет выполнять моделирование как для **проектируемых**, так и для **строящихся и эксплуатируемых предприятий открытой и подземной разработки**. Результаты работ используются в качестве основы для разработки технической документации (**заключений, рекомендаций и проектов**).



определение устойчивости вмещающих пород вокруг горных выработок и выработанных пространств



определение оптимальных параметров крепи горных выработок



подбор оптимальных параметров целиков различного назначения



прогнозирование устойчивости склонов и бортов разрезов



оценка влияния горной выработки на устойчивость вмещающих пород соседней выработки



оценка изменения НДС массива под влиянием добычных работ

Широкий спектр услуг для угольных и рудных предприятий подземной и открытой разработки

КОНСАЛТИНГ

НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ
РАБОТЫ

ГОРНО-
ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ
ИЗЫСКАНИЯ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

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

ПУЧКОВ Л.А., чл.-корр. РАН,

доктор техн. наук, профессор

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

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

СКРЫЛЬ А.И., горный инженер

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

наук, профессор

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

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

Иностранные члены редколлегии

Проф. **Гюнтер АПЕЛЬ**,

доктор техн. наук, Германия

Проф. **Карстен ДРЕБЕНШТЕДТ**,

доктор техн. наук, Германия

Проф. **Юзеф ДУБИНСКИ**,

доктор техн. наук, чл.-корр. Польской

академии наук, Польша

Сергей НИКИШИЧЕВ, комп. лицо FIMMM,

канд. экон. наук, Великобритания, Россия,

страны СНГ

Проф. **Любен ТОТЕВ**,

доктор наук, Болгария

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Основан в октябре 1925 года

УЧРЕДИТЕЛИ

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «УГОЛЬ»

МАЙ

5-2020 /1130/

УГОЛЬ

СОДЕРЖАНИЕ

БЕЗОПАСНОСТЬ

Артемьев В.Б., Лисовский В.В., Кравчук И.Л., Галкин А.Вал., Перятинский А.Ю.

Производственная травма и производственный травматизм:

явление и сущность, случайность и закономерность _____ 4

Поздравляем с 55-летним юбилеем Владимира Борисовича Артемьева! _____ 12

Тимченко А.Н.

Экспериментальное определение расчетных коэффициентов

для проектирования проветривания проходческих забоев

с учётом работы пылеотсосов _____ 15

АО «СУЭК»

На шахте имени А.Д. Рубана компании «СУЭК-Кузбасс» введена новая лава _____ 20

Новоселов С.В., Попов В.Б., Голик А.С.

Оценка риска возникновения эндогенных пожаров в угольных шахтах _____ 21

Новоселов Сергей Вениаминович (к 60-летию со дня рождения) _____ 25

ЭКОНОМИКА

Астафьева О.Е., Моисеенко Н.А.

О методе определения величины роялти

на разработку угольных месторождений _____ 26

Шемякина Т.Ю., Астафьева О.Е., Горбунов А.А., Генкин Е.В., Балаханова Д.К.

Возможности устойчивого развития угольной промышленности

на основе применения риск-ориентированного подхода в управлении _____ 29

АО «СУЭК»

Бригада Евгения Косьмина первой в СУЭК добыла

два миллиона тонн угля с начала года _____ 33

РЫНОК УГЛЯ

Линник Ю.Н., Линник В.Ю., Жабин А.Б., Поляков А.В., Цих А.

Анализ конъюнктуры и прогноз рынка угля _____ 34

Сарычев А.Е., Земсков А.К., Шинкин В.К., Костин П.В., Кузнецова П.Л.

Итоги международной торговли энергетическим углем в 2019 году _____ 39

ГОРНЫЕ МАШИНЫ

Алиев С.Б., Брейдо И.В., Данияров Н.А., Келисбеков А.К.

Перспективы применения в угольной промышленности

многодвигательного пластинчатого конвейера

с частотно-регулируемым электроприводом _____ 45

РЕСУРСЫ

Исламов С.Р.

Термическая переработка как новый уровень обогащения угля _____ 50

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 и науки РФ
(в международные реферативные базы
данных и системы цитирования) –
по техническим и экономическим наукам
Двухлетний импакт-фактор РИНЦ – 1,034
(без самоцитирования – 0,696)
Пятилетний импакт-фактор РИНЦ – 0,536
(без самоцитирования – 0,378)

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 04.05.2020.

Формат 60x90 1/8.

Бумага мелованная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 11,5 + обложка.

Тираж 5100 экз.

Тираж эл. версии 1600 экз.

Общий тираж 6700 экз.

Отпечатано:

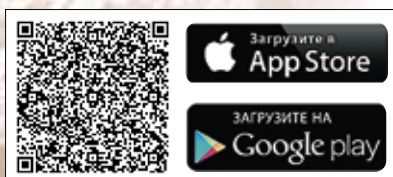
ООО «РОЛИКС»

117218, г. Москва, ул. Кржижановского, 31

Тел.: (495) 661-46-22;

www.roliksprint.ru

Заказ № 78995

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

© ЖУРНАЛ «УГОЛЬ», 2020

ПЕРЕРАБОТКА УГЛЯ

Лохов Д.С.

Расходные материалы – ключ к эффективному производству _____ 56**ЭКОЛОГИЯ**

Копытов А.И., Масаев Ю.А., Масаев В.Ю.

Влияние технологии взрывных работ на состояние окружающей среды в Кузбассе _____ 57**НЕДРА**

Демин В.Ф., Шонтаев Д.С., Балгабеков Т.К., Шонтаев А.Д., Конкыбаева А.Н.

Напряженно-деформированное состояние приконтурного углепородного массива _____ 63**V Национальный горнопромышленный форум** _____ 68**Конференция «Argus рынок угля России – 2020»** _____ 70**ХРОНИКА****Хроника. События. Факты. Новости** _____ 72**ЮБИЛЕИ****Голик Владимир Иванович (к 80-летию со дня рождения)** _____ 92**Список реклам**

AURY	1-я обл.	Выставка Уголь России и Майнинг	4-я обл.
НИЦ-ИППГ РАНК	2-я обл.	НПП Завод МДУ	28
Выставка MiningWorld Russia	3-я обл.	ГФК	49

* * *

Журнал «Уголь» представлен в eLIBRARY.RU

Входит в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Двухлетний импакт-фактор РИНЦ – 1,034 (без самоцитирования – 0,696).

Журнал «Уголь» входитв международные реферативные базы данных и систем цитирования
SCOPUS, GeoRef (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.

Подписные индексы:– Каталог Роспечати «Газеты. Журналы» – **71000, 71736, 73422**– Объединенный каталог «Пресса России» – **87717, 87776, Э87717**– Каталог «Урал-Пресс» – **71000; 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

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

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

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

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

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

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

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' 2020

UGOL' / RUSSIAN COAL JOURNAL**CONTENT****SAFETY**

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 _____ 4

Congratulations on the 55th anniversary of Vladimir Artemiev! _____ 12

Timchenko A.N.

Experimental determination of calculation coefficients for designing the ventilation of development workings into account the operation of dust scrubbers _____ 15

Novoselov S.V., Popov V.B., Golik A.S.

Risk assessment of endogenous fires in coal mines _____ 21

Novoselov Sergey Veniaminovich (the 60-Anniversary of Birthday) _____ 25

ECONOMIC OF MINING

Astafyeva O.E., Moiseenko N.A.

A method of determining the royalties on coal mining _____ 26

Shemyakina T.Yu., Astafyeva O.E., Gorbunov A.A., Genkin E.V., Balakhanova D.K.

Opportunities for sustainable coal industry development through a risk-based approach to management _____ 29

COAL MARKET

Linnik Yu.N., Linnik V.Yu., Zhabin A.B., Polyakov A.V., Zich A.

Coal market: analysis and forecast _____ 34

Sarychev A.E., Zemskov A.K., Shinkin V.K., Kostin P.V., Kuznetsova P.L.

Results of international thermal coal trade in 2019 _____ 39

COAL MINING EQUIPMENT

Aliev S.B., Breido J.V., Daniyarov N.A., Kelisbekov A.K.

Prospects of application in the coal industry of multi-motor plate conveyor with frequency-controlled electric drive _____ 45

MINERALS RESOURCES

Islamov S.R.

Thermal processing as a new level of coal enrichment _____ 50

COAL PREPARATION

Lokhov D.S.

Consumables are the key to efficient production _____ 56

ECOLOGY

Kopytov A.I., Masaev Yu.A., Masaev V.Yu.

Impact of blasting technology on the environment in Kuzbass _____ 57

SUBSOIL USE

Demin V.F., Shontayev D.S., Balgabekov T.K., Shontayev A.D., Kongkybayeva A.N.

Stressed-deformed state of the boundary-carbon array _____ 63

V National mining forum _____ 68

Conference "Argus coal market of Russia-2020" _____ 70

CHRONICLE

The chronicle. Events. The facts. News _____ 72

ANNIVERSARIES

Golik Vladimir Ivanovich (the 80-Anniversary of Birthday) _____ 92

Производственная травма и производственный травматизм: явление и сущность, случайность и закономерность

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-5-4-11>**АРТЕМЬЕВ В.Б.**

Доктор техн. наук,
заместитель генерального директора –
директор по производственным
операциям АО «СУЭК»,
115054, г. Москва, Россия,
e-mail: pr_artem@suek.ru

**ЛИСОВСКИЙ В.В.**

Канд. техн. наук,
заместитель директора
по производственным операциям
АО «СУЭК»,
115054, г. Москва, Россия,
e-mail: lisovskiyvv@suek.ru

**КРАВЧУК И.Л.**

Доктор техн. наук,
директор ООО «НИИОГР»
по безопасности горного производства,
директор Челябинского филиала ИГД УрО РАН,
454048, г. Челябинск, Россия,
e-mail: kravchuk65@mail.ru

**ГАЛКИН А.Вал.**

Канд. техн. наук,
заведующий лабораторией
производственных рисков
ООО «НИИОГР»,
454048, г. Челябинск, Россия,
e-mail: a.val.galkin@yandex.ru

**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

Рассмотренные в публикации явления – производственная травма и производственный травматизм, их сущности, а также их взаимосвязи позволяют оценить и обосновать доли случайного и однозначно детерминированного в этих явлениях. Так, например, в отдельной производственной травме доля случайного часто очень велика, так как отдельная травма присуща конкретному субъекту. Следовательно, прогнозировать ее появление можно с большими допущениями. В производственном травматизме, напротив, больше детерминированного. Прогнозировать производственный травматизм, при относительно неизменных условиях производственной среды, можно с большой достоверностью.

Анализ явления и сущности производственной травмы и производственного травматизма, их случайной и детерминированной природы позволил предложить эффективные методы снижения риска травмирования производственного персонала.

Ключевые слова: травма, травматизм, явление, сущность, случайность, детерминированность, травматизм как «поток», опасная производственная ситуация.

Для цитирования: 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.

ВВЕДЕНИЕ

По мере развития гражданского общества возрастает ценность человеческой жизни. Растет общественный запрос на повышение безопасности производственных процессов. Удовлетворение этой потребности обуславливает необходимость поиска и применения новых моделей деятельности и соответствующих им эффективных методов и средств, объединения усилий государства, общества и бизнеса в целях сохранения жизни и здоровья производственного персонала с одновременным возрастанием устойчивости и конкурентоспособности экономики на мировом рынке.

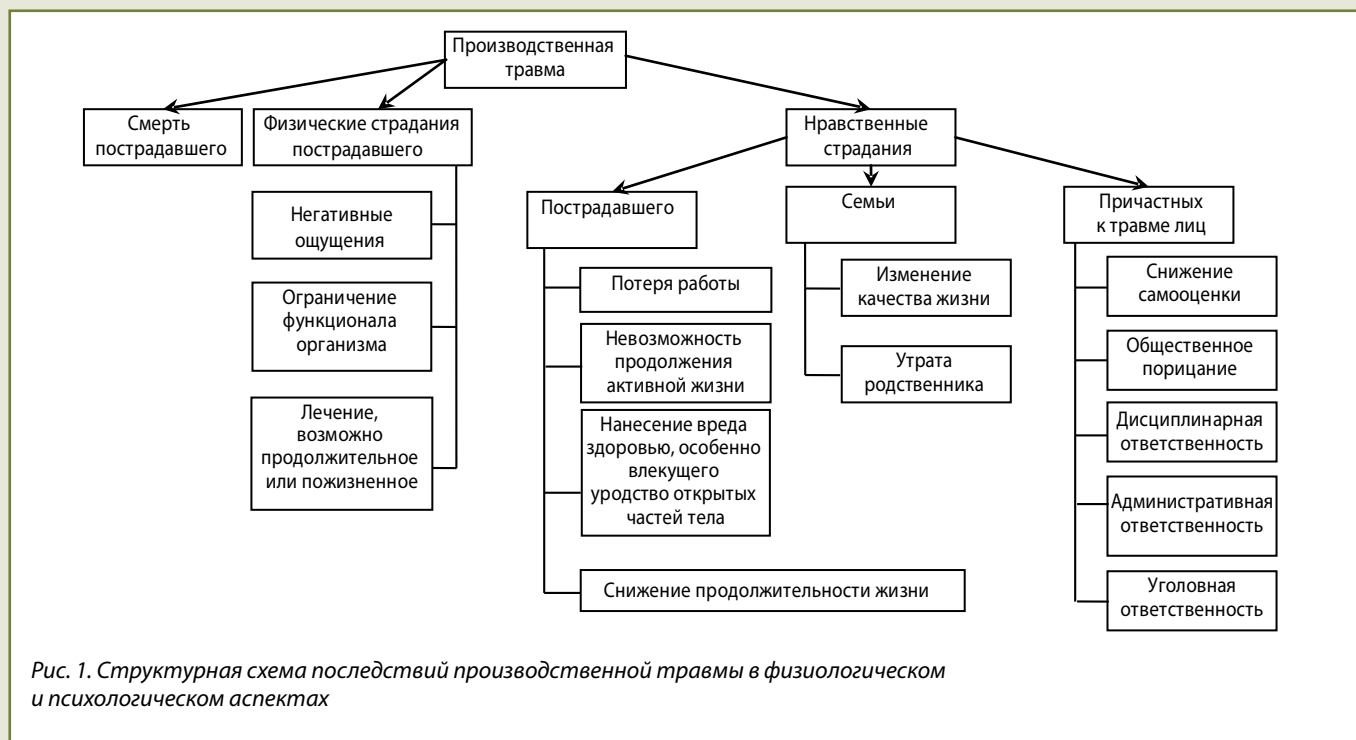


Рис. 1. Структурная схема последствий производственной травмы в физиологическом и психологическом аспектах

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Развитие методов и средств снижения количества случаев травмирования на производстве требует глубокого понимания сущности таких явлений, как производственная травма и производственный травматизм, связи между этими явлениями, доли случайного и однозначно детерминированного в этих явлениях.

Производственная травма как физическое явление – повреждение в организме человека определенной степени тяжести, вызванное действием опасных факторов производственной и непроизводственной среды, обладающих энергией воздействия, превышающей защитные свойства человека и квалифицируемое законодательством РФ как производственная травма¹.

Производственная травма – это результат ситуативного отклонения производственного процесса от штатного режима функционирования – условий, при которых возможно одновременно выдерживать требуемые параметры безопасности, эффективности и производительности труда. Это происходит в силу возрастания производственного риска и неадекватных этому риску действий персонала в сложившейся опасной производственной ситуации. Под опасной производственной ситуацией понимается комбинация факторов и обстоятельств, возникших в ходе производственного процесса, существенно повышающая риск негативного события [1, 2].

Производственная травма как физиологическое и психологическое явление – физические и (или) нравствен-

ные страдания работника и иных лиц, обусловленные негативными ощущениями и эмоционально-волевыми переживаниями, выражающимися в чувстве любого рода дискомфорта (рис. 1).

Сущность производственной травмы – столкновение или соединение человека с энергией опасного фактора, превышающей его защитные свойства в технологическом (техническом), физическом и психологическом измерении (рис. 2).

Травма вызывает негативные последствия, острые эмоциональные, нравственные переживания и страдания не только у самого пострадавшего, но и у людей, входящих в его ближний круг или причастных к ней. При тяжелых и смертельных травмах часто формируются конфликтные ситуации между производственными службами предприятия, персоналом и менеджментом, которые приводят к потере стремления к сотрудничеству.

Повторяющиеся при определенных условиях или происходящие на одном и том же объекте (территории) травмы формируют **травматизм**² – совокупность травм у определенных групп населения за определенный период времени, в определенной области (пространстве). Производственные травмы и травматизм в производственной среде, несмотря на различия в определениях, многими людьми воспринимаются как нечто тождественное. В результате методы, направленные на снижение количества производственных травм и уровня производственного травматизма, зачастую воспринимаются как общие. Применение несоответствующих методов воздействия на явление не позволяет получить результат, удовлетворяющий работников, менеджмент, владельцев бизнеса, государство.

Раскрытие общего и специфического в производственной травме и производственном травматизме позволяет выявить сущность этих явлений и подобрать эффективные методы устранения причин, их порождающих. Изучая закономерности таких явлений, как производственная трав-

^{1, 2, 3} Приведенные в статье определения разработаны на основе дефиниций в следующих источниках: Новая Российская энциклопедия, Большая Советская Энциклопедия, Большая Российская энциклопедия, Большой энциклопедический словарь, Экономико-математический словарь: Словарь современной экономической науки, Большой толковый словарь современного русского языка, ГОСТ Р 56255-2014 «Термины и определения в области обеспечения безопасности жизни и здоровья».

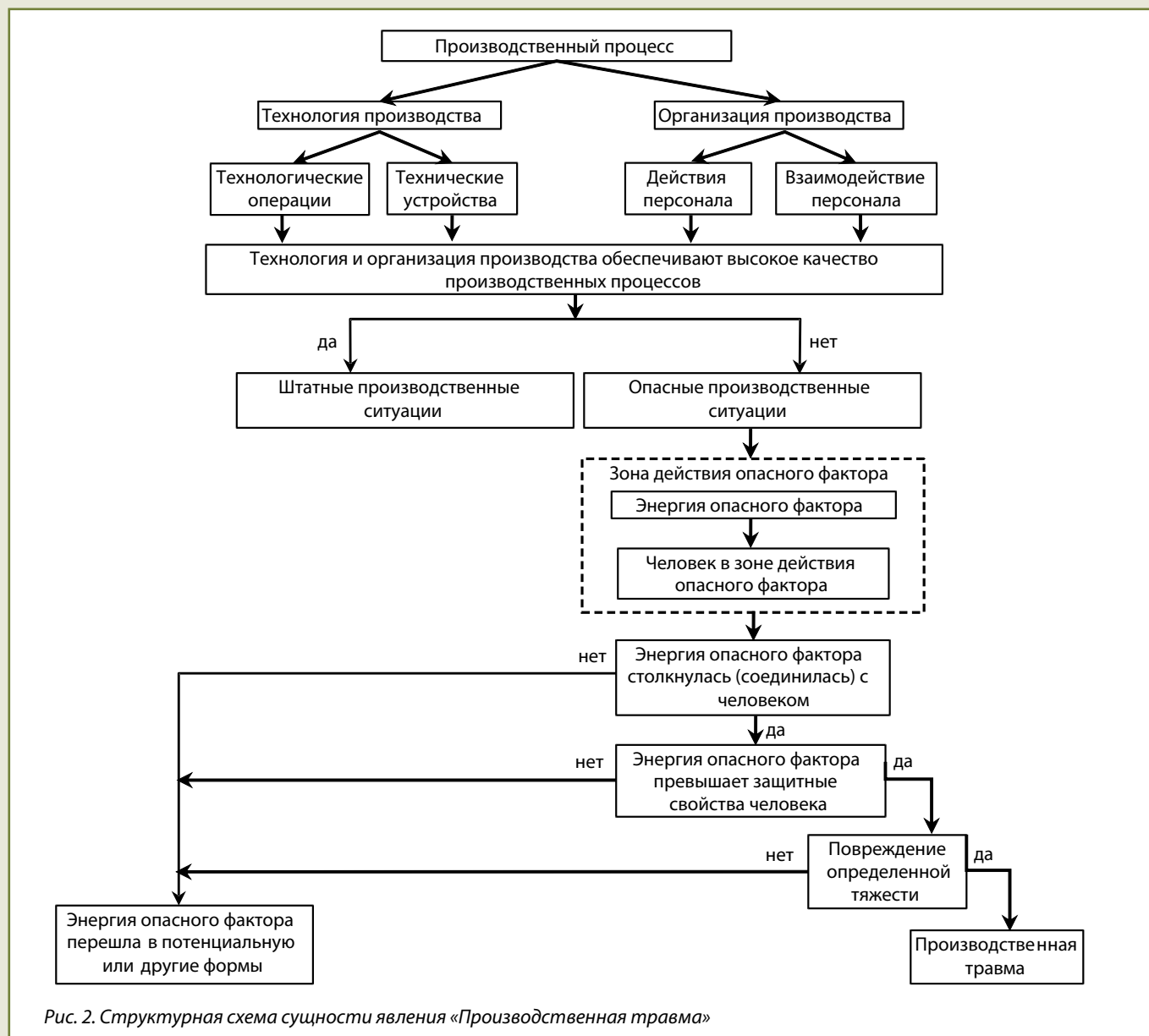


Рис. 2. Структурная схема сущности явления «Производственная травма»

ма и производственный травматизм, можно более точно проектировать производственный процесс и тем самым свести до возможного минимума возникновение предпосылок опасных производственных ситуаций.

Производственный травматизм³ – совокупность травматических повреждений (травм), полученных при несчастных случаях на производстве. Исчисляется абсолютным количеством травм, а также удельным их количеством, как правило, на 1000 трудящихся, за определенные промежутки времени либо отнесенные к фиксированному объему произведенной продукции.

Такое определение производственного травматизма характеризует его не как самостоятельное явление, а как сравнительную, статистическую, характеристику. В действительности производственный травматизм – более сложное явление, чем простая совокупность травм, проявляющее вновь возникающие, или «эмерджентные» свойства.

Производственный травматизм как социально-экономическое явление – негативно воспринимаемое персоналом, обществом и государством явление, сопро-

вождающее деятельность предприятия, приводящее к снижению трудовой и инвестиционной привлекательности предприятия из-за его неспособности безопасно выпускать продукцию, которая должна удовлетворять установленным требованиям государства, производителя и конечного потребителя (рис. 3).

Уровень производственного травматизма может служить индикатором экономического потенциала промышленного предприятия и его инвестиционной привлекательности.

Исследования показывают, что травматизм целесообразно рассматривать как следующие одна за другой травмы, как бы соединяющиеся в поток. В таком рассмотрении травматизм обнаруживает свойства и характеристики потока. Через модель потока можно увидеть травматизм как закономерное явление, выявить причины его возникновения, охарактеризовать его и использовать методы воздействия на него, исходя из этой модели.

Производственный травматизм как «поток» – представляет собой следующие одна за другой травмы в случайные моменты времени, обусловленные неблаго-

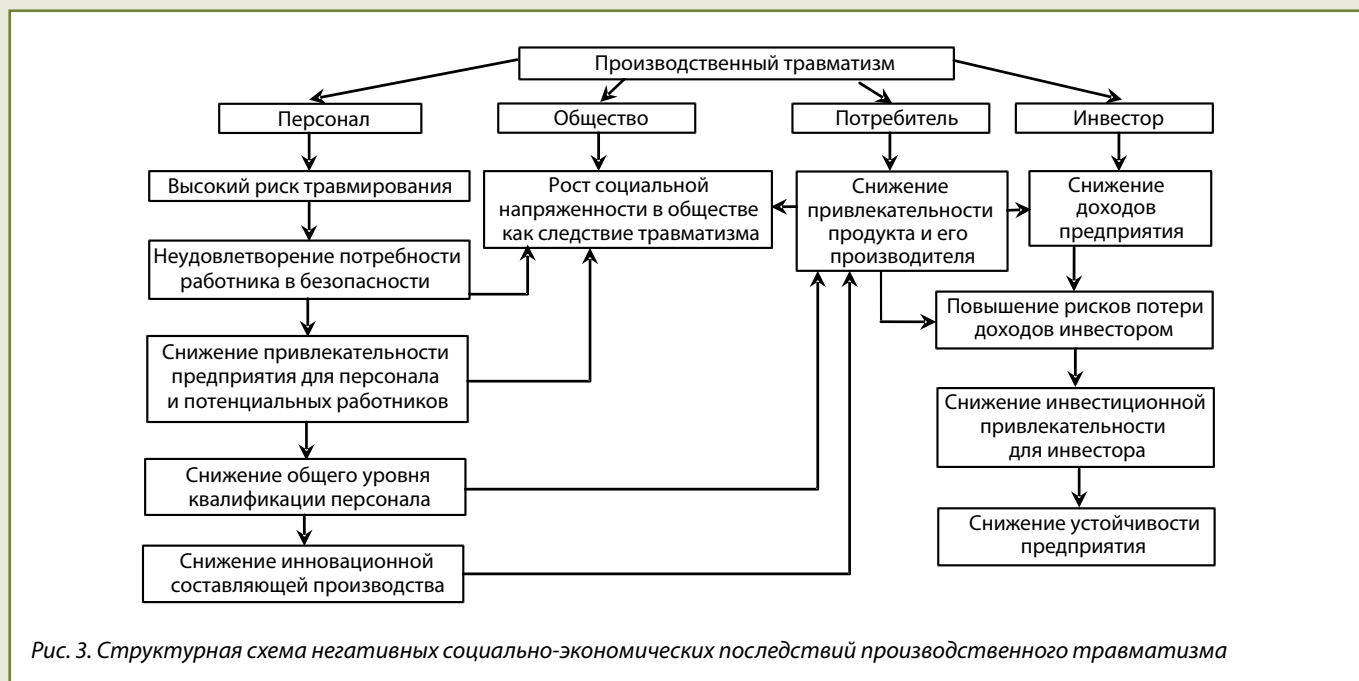


Рис. 3. Структурная схема негативных социально-экономических последствий производственного травматизма

приятными условиями среды и низким качеством производственного процесса, в которых за рассматриваемый период времени отдельные работники получили физические повреждения, квалифицируемые законодательством РФ как производственные травмы.

Качество производственного процесса – совокупность свойств и характеристик взаимосвязанных компонентов производственного процесса, формирующая условия, в которых возможно производить продукцию в соответствии с установленными требованиями государства, производителя и конечного потребителя.

Сущность производственного травматизма – соединение либо столкновение *потока энергии*, формируемого опасными производственными факторами, с *потоком людей* (рис. 4).

Сущность процесса снижения производственного травматизма – пространственное или временное разделение или снижение силы воздействия потока энергии, сформированного опасными производственными факторами, на поток людей посредством надежного функционирования системы обеспечения безопасности производства.

Деятельность, направленная на снижение количества травм и уровня производственного травматизма без выявления причин, закономерно приводящих к ним, – малоэффективна. Выявление и устранение таких причин важны для целей обеспечения безопасности труда персонала.

Производственную травму часто называют несчастным случаем на производстве, закладывая в природу этого явления случайность, не поддающуюся прогнозированию и управлению.

Случайность – непрогнозируемость и неуправляемость явлений из-за отсутствия выявленной связи между ними.

Случайное событие – событие, которое при осуществлении некоторых условий может произойти либо не произойти и для которого имеется определенная вероятность его наступления.

Если рассматривать производственный травматизм как совокупность несчастных случаев, то возникает восприятие его как явления случайного, с соответствующей невозможностью прогнозирования и управления.

Разделение однозначно детерминированного и случайного в производственной травме и производственном травматизме позволяет выделить прогнозируемую составляющую и снизить вероятность реализации негативного события.

Понятия «прогноз» и «вероятность» не могут рассматриваться без определения закономерности. Под **закономерностью** в данной статье понимается последовательность реализации взаимосвязанных по содержанию законов, обусловленная различными обстоятельствами и определяющая направленность изменений системы. Закономерность как философская категория включает в себя случайное и однозначно детерминированное. Следовательно, в природе производственного травматизма и производственной травмы как явлений присутствует как случайное, так и однозначно детерминированное (рис. 5).

Выделить случайное и детерминированное в травме и травматизме можно через структуру причин, повлекших негативные события. Сравнивая причины травмирования на угледобывающих предприятиях России и экономически развитых стран [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9], можно увидеть, что в экономически развитых странах добавленный риск обусловлен в основном человеческим фактором (поведением работников). На угледобывающих предприятиях России добавленный риск, по экспертным оценкам, обусловлен преимущественно системными, то есть детерминированными причинами (рис. 6).

Для организации эффективной деятельности по снижению риска травмирования необходимо расставить приоритеты и в первую очередь устранять причины, закономерно приводящие к травмированию.

Критерии, характеризующие риск травмирования персонала на угледобывающем предприятии, следующие:

– профессионализм персонала;

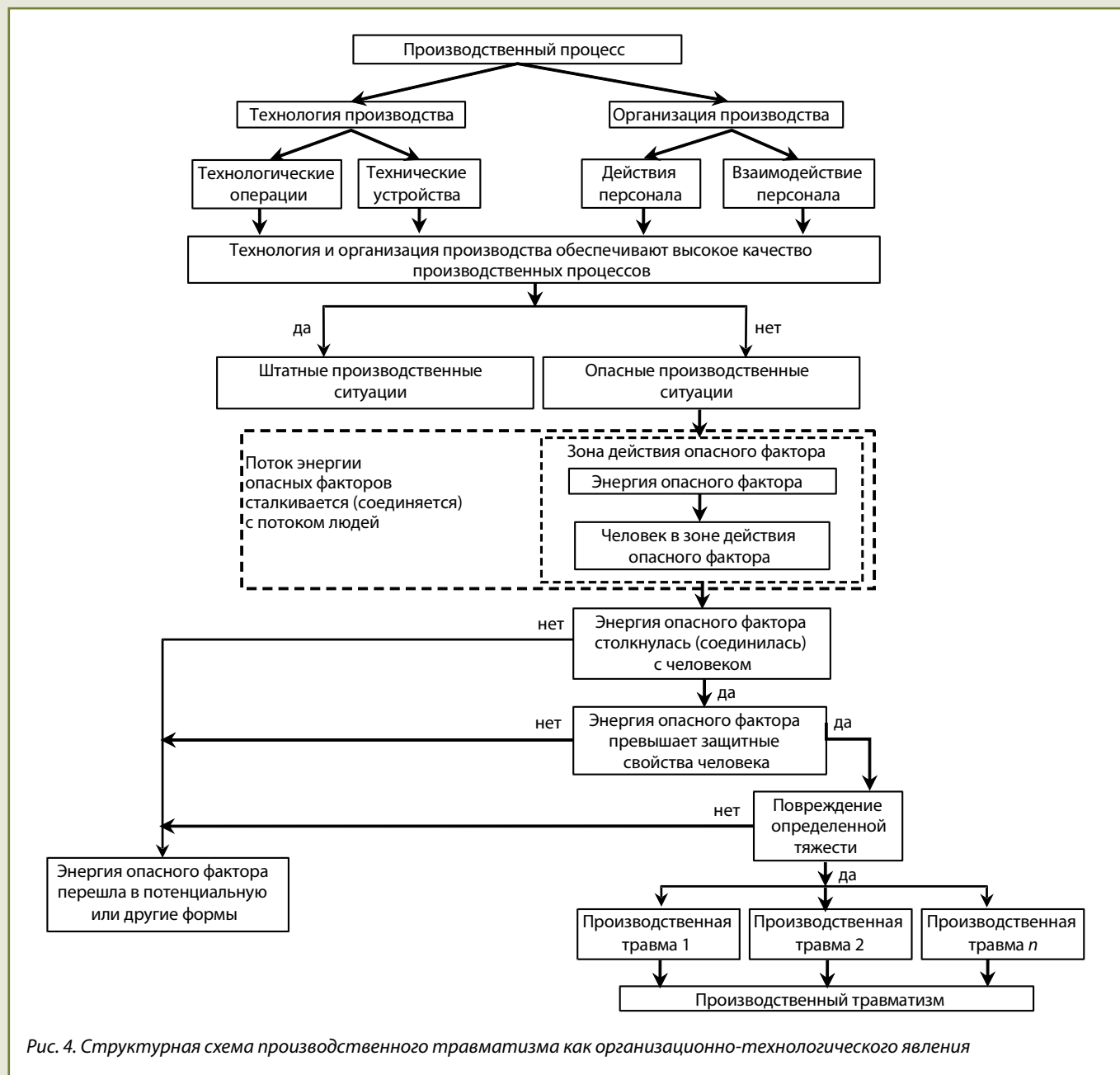


Рис. 4. Структурная схема производственного травматизма как организационно-технологического явления



Рис. 5. Соотношение детерминированного и случайного в: а – травме; б – травматизме

- техническое состояние оборудования;
- уровень качества производственного процесса;
- характеристика внешних условий.

Выраженные числовыми показателями и цветовой идентификацией, данные критерии позволяют оценить риск травмирования (рис. 7). Подробнее с методикой можно ознакомиться в [1].

Из рис. 7 следует, что факторы, влияющие на риск травмирования, могут сочетаться как в наиболее, так и в наименее опасных комбинациях. Опасное сочетание факторов закономерно повышает вероятность травмирования персонала и тяжесть последствий, поэтому сочетание факторов, дающее наибольший расчетный риск, необходимо держать под особым контролем.

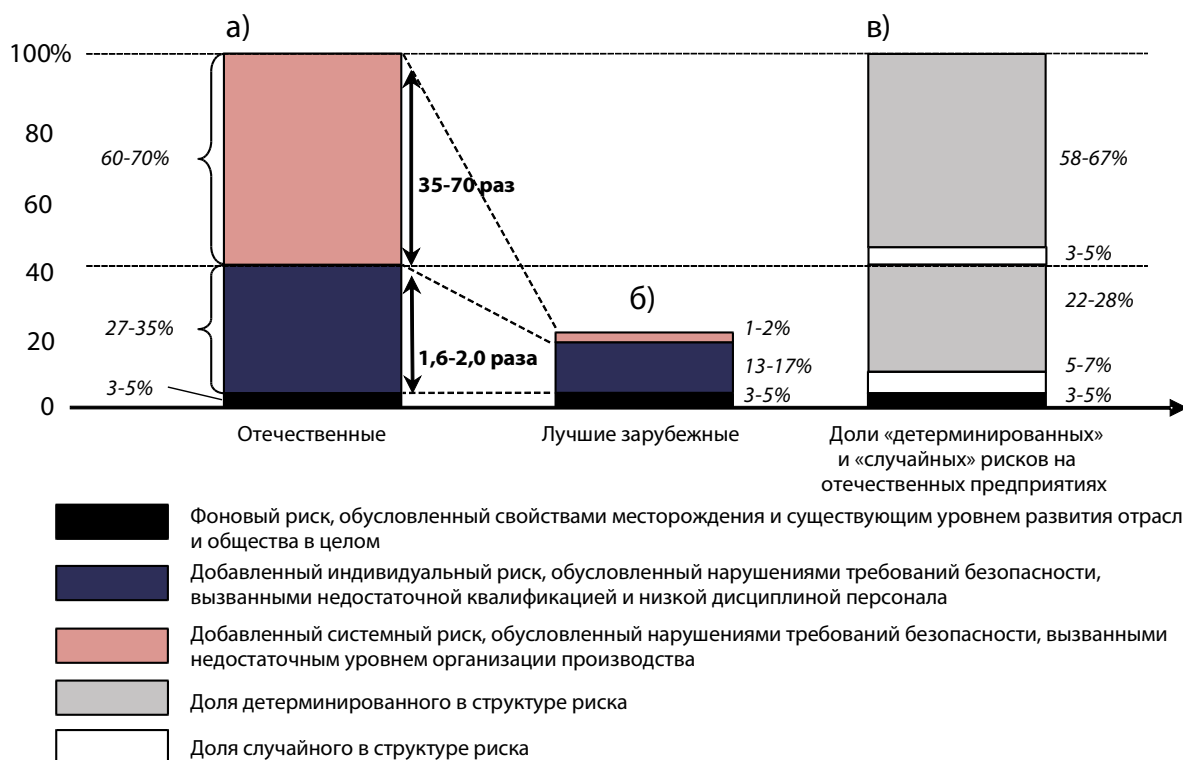


Рис. 6. Структура и величина риска травмирования на угледобывающих предприятиях России (а) и экономически развитых стран (б) и доли случайных и детерминированных причин, формирующих добавленный риск травмирования на угледобывающих предприятиях России (в)

Ф.И.О.	Персонал				ИТОГО	ИТОГО	Условия				Наименование
	К1	К2	К3	К4			К1	К2	К3	К4	
Работник 1	3	3	3	3	81,0	128,0	4	4	4	2	Эксплуатация горной массы
Работник 2	3	2	3	2	36,0	32,0	2	2	4	2	Перегон, переключение экс.
Работник 3	3	2	2	2	24,0	128,0	4	4	4	2	Контроль за работой насосной установки.
Средние значения					Среднее	Итого	Среднее	Средние значения			
Персонал					43,6	76,7	88,9	Условия			
Оборудование					117,3			Процессы			
Средние значения								Средние значения			
Персонал								Условия			
Оборудование								Процессы			
ЭШ-10/70 №301	1	3	4	4	48,0	36,0	3	1	4	3	Эксплуатация горной массы
РС-3000 №2	3	3	4	3	108,0	24,0	2	1	4	3	Перегон, переключение экс.
РС-3000 №3	4	3	4	4	192,0	96,0	3	4	4	2	Контроль за работой насосной установки.
ИТОГО						ИТОГО	ИТОГО				

Опасное сочетание факторов

Рис. 7. Пример оценки риска травмирования [1, 10]

Деятельность по снижению риска травмирования необходимо направить на исключение опасных сочетаний факторов и повышение качества производственных процессов. Способы достижения необходимого результата состоят из комбинации уже известных методов, применяемых в зависимости от того, показатели какого фактора необходимо улучшить.

Более 10 лет Сибирская угольная энергетическая компания неотступно ведет деятельность, направленную на снижение уровня травматизма, что уже сегодня позволило ей вплотную приблизиться к мировым показателям безопасности труда. Вместе с тем пока еще сохраняется недостаточный для обеспечения высокой социально-экономической привлекательности компании темп сниже-

ния этого показателя. Для улучшения этой ситуации СУЭК наработала и совершенствует два основных комплексных методических инструментария: «**методику выявления и устранения опасных производственных ситуаций**», которая позволяет минимизировать вероятность зарождения и реализации негативных событий, и «**методику повышения качества производственных процессов**», которая позволяет устранить условия, при которых возможны негативные события с тяжелыми социальными и экономическими последствиями [1, 2, 10].

Методический инструментарий выявления и устранения опасных производственных ситуаций применяется во всех объединениях компании; инструментарий повышения качества трудовых процессов проходит опробование в АО «Разрез Тугнуйский», ООО «СУЭК-Хакасия» и АО «Разрез Харанорский» [10, 11].

ВЫВОДЫ

1. Рассмотрение сущности явлений «**травма**» и «**травматизм**» позволило установить, что их природа закономерно содержит и случайную, и однозначно детерминированную составляющие. Травма в большей мере случайна, так как обусловлена в основном человеческим фактором. Вероятность травмирования в горном производстве составляет 10^{-5} – 10^{-2} . Травматизм в большей мере детерминирован (на 80–95%), так как обусловлен условиями труда, а именно – его **организацией** в процессе производства. Высокая доля детерминированности в травматизме позволяет вырабатывать и реализовывать меры, обеспечивающие безопасный труд с вероятностью, стремящейся к 1,0.

2. Снижение травматизма как преимущественно детерминированного явления необходимо и целесообразно осуществлять при проектировании, планировании, организации и управлении производством. Текущее моделирование потенциально опасных производственных ситуаций с обязательным участием линейных руководителей и рабочих обеспечивает повышение их мотивации и квалификации к безопасному и эффективному совместному труду, необходимое для снижения вероятности травмирования работников.

3. В современных условиях функционирования промышленных предприятий подход к предотвращению производственного травматизма целесообразно основывать на рассмотрении травматизма как, в основном, детерминированного явления. АО «Сибирская угольная энергетическая компания» в рамках реализации этого подхода постоянно осуществляет поиск и разработку эффективных методов снижения уровня производственного травматизма. На сегодняшний день выдерживать тенденцию снижения уровня травматизма на предприятиях компании позволяет освоение двух методик — выявления и устранения опасных производственных ситуаций и повышения качества производственных процессов.

4. Компьютерное моделирование потенциально опасных производственных ситуаций при подготовке и осуществлении текущего и долгосрочного производственного планирования позволит расширить возможности в части заблаговременного выявления и устранения закономерных причин травмирования персонала.

Список литературы

1. 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. № 5 (специальный выпуск 20). 42 с. (Серия «Библиотека горного инженера-руководителя». Вып. 34). DOI: 10.25018/0236-1493-2018-5-20-5-39.

2. Кравчук И.Л. Выявление и устранение опасных производственных ситуаций – важнейший организационный аспект обеспечения безопасности горного производства / Открытые горные работы в XXI веке-1. Материалы II Международной научно-практической конференции. Т.1. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2015. № 10 (специальный выпуск 45-1). С. 99-107.

3. Добровольский А.И. Повышение эффективности производственного контроля на угледобывающем предприятии на основе дифференцированного подхода к снижению риска травмирования персонала: дисс. ... канд. техн. наук; спец. 05.26.01 / Добровольский Александр Иванович; ОАО «НТЦ-НИИОГР». М., 2012. 156 с.

4. Jonek-Kowalska I. Consolidation as a risk management method in the lifecycle of a mining company: A novel methodological approach and evidence from the coal industry in Poland // Resources Policy. 2019. Vol. 60. P. 169-177. DOI: 10.1016/j.resourpol.2018.12.014.

5. Research on Occupational Safety, Health Management and Risk Control Technology in Coal Mines / L. Zhou, Q. Cao, K. Yu et al. // International Journal of Environmental Research and Public Health. 2018. Vol. 15 (5). P. 868. DOI: 10.3390/ijerph15050868.

6. Risk precontrol continuum and risk gradient control in underground coal mining / Quanlong Liu, Xianfei Meng, Xinchun Li, Xixi Luo // Process Safety and Environmental Protection. 2019. Vol. 129. P. 210–219. DOI: 10.1016/j.psep.2019.06.031.

7. Pollard J., Heberger J., Dempsey P.G. Maintenance and repair injuries in US mining // Journal of Quality in Maintenance Engineering. 2014. Vol. 20. N 1. P. 20-31. DOI: 10.1108/JQME-02-2013-0008.

8. Михина Т.В. Состояние производственного травматизма в горнодобывающей промышленности // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2017. № 11. С. 192-199. DOI: 10.25018/0236-1493-2017-11-0-192-199.

9. Литвинов А.Р., Коликов К.С., Ишхнели О.Г. Аварийность и травматизм на предприятиях угольной промышленности в 2010–2015 годах // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. 2017. № 2. С. 6-17.

10. Жунда С.В. Организация обеспечения безопасности производственных процессов угольного разреза в условиях увеличения мощности горнотранспортного оборудования: дисс. ... канд. техн. наук; спец. 05.02.22 / Жунда Сергей Валерьевич; ФГБУН ИГД УрО РАН. Екатеринбург, 2019. 192 с.

11. Организация работы по повышению уровня безопасности производства в АО «Разрез Тугнуйский» / В.Н. Кулецкий, С.В. Жунда, А.С. Довженок, А. Вал. Галкин // Уголь. 2016. № 11. С. 58-63. DOI: 10.18796/0041-5790-2016-11-58-63.

Original Paper

UDC 622.8:331.821 © V.B. Artemiev, V.V. Lisovskiy, I.L. Kravchuk, A.Val. Galkin, A.Yu. Peryatinskiy, 2020
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2020, № 5, pp. 4-11
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-5-4-11>

Title**WORK-RELATED INJURIES AND WORK-RELATED TRAUMATISM: PHENOMENON AND ESSENCE, RANDOMNESS AND REGULARITY****Authors**Artemiev V.B.¹, Lisovskiy V.V.¹, Kravchuk I.L.^{2,3}, Galkin A.Val.², Peryatinskiy A.Yu.⁴¹“SUEK” JSC, Moscow, 115054, Russian Federation²Institute of efficiency and safety of mining production (“NII OGR” LLC), Chelyabinsk, 454048, Russian Federation³Chelyabinsk Branch of Institute of Mining of Ural Branch of RAS, Chelyabinsk, 454048, Russian Federation⁴Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, 455000, Russian Federation**Authors' Information****Artemiev V.B.**, Doctor of Engineering Sciences, Deputy General Director – Production Operations Director, e-mail: pr_artem@suek.ru**Lisovskiy V.V.**, PhD (Engineering), Deputy Production Operations Director, e-mail: lisovskiyvv@suek.ru**Kravchuk I.L.**, Doctor of Engineering Sciences, Director on Mining Production Safety, Director, e-mail: kravchuk65@mail.ru**Galkin A.Val.**, PhD (Engineering), Head of Industrial risks laboratory, e-mail: a.val.galkin@yandex.ru**Peryatinskiy A.Yu.**, PhD (Engineering), Head of Industrial ecology and safety department, e-mail: peralex@inbox.ru**Abstract**

The phenomena considered in the publication are the industrial injury and industrial injuries, their essence, as well as their relationship, allow us to evaluate and justify the shares of what is accidentally and uniquely determined in these phenomena. So, for example, in a separate work-related injury, the proportion of random is often very high, since a separate injury is inherent in a particular subject. Therefore, it is possible to predict its appearance with great assumptions. In industrial injuries, in contrast, is more deterministic. Predicting industrial injuries, under relatively unchanged working environment conditions, can be done with great confidence.

An analysis of the phenomenon and nature of work-related injuries and work-related injuries, their random and determinate nature made it possible to propose effective methods to reduce the risk of injury to production personnel.

Keywords

Injury, Traumatism, Phenomenon, Essence, Chance, Determinism, Injuries as a “flow”, Dangerous production situation.

References

- Artemiev V.B., Lisovskiy V.V., Yutyaev E.P. et al. *Nadezhnoe obespechenie bezopasnosti truda na predpriyatiyah SUEK* [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.
- Kravchuk I.L. Vyyavleniye i ustraneniye opasnykh proizvodstvennykh situatsiy – vazhneyshiy organizatsionnyy aspekt obespecheniya bezopasnosti gornogo proizvodstva [Identification and elimination of hazardous production situations is the most important organizational aspect of ensuring the safety of mining]. Surface mining in the 21st century-1. Materials of the II International scientific-practical conference. Vol. 1. *Gornyye Informatsionno-Analiticheskiy Byulleten (nauchno-tekhnicheskii zhurnal) – Mining Informational and Analytical Bulletin (scientific and technical journal)*, 2015, No. 10 (special issue 45-1), pp. 99-107. (In Russ.).
- Dobrovolsky A.I. *Povysheniye effektivnosti proizvodstvennogo kontrolya na ugledobyvayushchem predpriyatii na osnove differentsirovannogo podkhoda k snizheniyu riska travmirovaniya personala*. Diss. kand. tekhn. nauk [Improving the efficiency of production control at a coal mining enterprise on the basis of a differentiated approach to reducing the risk

of personal injury. PhD (Engineering) diss.]. “NTTS-NII OGR” JSC. Moscow, 2012, 156 p. (In Russ.).

4. Jonek-Kowalska I. Consolidation as a risk management method in the lifecycle of a mining company: A novel methodological approach and evidence from the coal industry in Poland. *Resources Policy*, 2019, Vol. 60, pp. 169-177. DOI: 10.1016/j.resourpol.2018.12.014.

5. Zhou L., Cao Q., Yu K., Wang L. & Wang H. Research on Occupational Safety, Health Management and Risk Control Technology in Coal Mines. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2018, Vol. 15 (5), pp. 868. DOI: 10.3390/ijerph15050868.

6. Quanlong Liu, Xianfei Meng, Xinchun Li & Xixi Luo Risk precontrol continuum and risk gradient control in underground coal mining. *Process Safety and Environmental Protection*, 2019, Vol. 129, pp. 210–219. DOI: 10.1016/j.psep.2019.06.031.

7. Pollard J., Heberger J. & Dempsey P.G. Maintenance and repair injuries in US mining. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 2014, Vol. 20, No. 1, pp. 20-31. DOI: 10.1108/JQME-02-2013-0008.

8. Mikhina T.V. Sostoyaniye proizvodstvennogo travmatizma v gornodobyvayushchey promyshlennosti [State of occupational traumatism in the mining industry]. *Gornyye Informatsionno-Analiticheskiy Byulleten (nauchno-tekhnicheskii zhurnal) – Mining Informational and Analytical Bulletin (scientific and technical journal)*, 2017, No. 11, pp. 192-199. (In Russ.). DOI: 10.25018/0236-1493-2017-11-0-192-199.

9. Litvinov A.R., Kolikov K.S. & Ishkhneli O.G. Avariynost' i travmatizm na predpriyatiyah ugol'noy promyshlennosti v 2010-2015 godakh [Accident and injuries at the enterprises of the coal industry in 2010-2015]. *Vestnik nauchnogo tsentra po bezopasnosti rabot v ugol'noy promyshlennosti – Bulletin of the Scientific Center for the Safety of Work in the Coal Industry*, 2017, No. 2, pp. 6-17. (In Russ.).

10. Zhunda S.V. *Organizatsiya obespecheniya bezopasnosti proizvodstvennykh protsessov ugol'nogo razreza v usloviyakh uvelicheniya moshchnosti gornotransportnogo oborudovaniya*. Diss. kand. tekhn. nauk [Organization of ensuring the safety of production processes in a coal mine in the face of an increase in the capacity of mining equipment. PhD (Engineering) diss.]. FGBUN IGD UrO RAN. Yekaterinburg, 2019, 192 p. (In Russ.).

11. Kuletsky V.N., Zhunda S.V., Dovgenok A.S. & Galkin A.Val. Organizatsiya raboty po povysheniyu urovnya bezopasnosti proizvodstva v AO “Razrez Tugnuyskiy” [Production setup on improving production safety in “Tugnuyskiy” open-pit mine]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2016, No. 11, pp. 58-63. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2016-11-58-63.

For citation

Artemiev V.B., Lisovskiy V.V., Kravchuk I.L. et al. Work-related injuries and work-related traumatism: phenomenon and essence, randomness and regularity. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2020, No. 5, pp. 4-11. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-5-4-11.

Paper info

Received March 3, 2020

Reviewed March 18, 2020

Accepted March 23, 2020

Поздравляем с 55-летним юбилеем Владимира Борисовича Артемьева!

28 мая 2020 г. 55-летие отмечает Владимир Борисович Артемьев – заместитель генерального директора – директор по производственным операциям АО «СУЭК», доктор технических наук.



СЛАВНЫЙ ПУТЬ ГОРНЯКА

Уникальная судьба Владимира Борисовича, его яркий путь производственника, успехи компании, достигнутые под его руководством и при его непосредственном участии, вызывают огромное уважение.

Свою трудовую деятельность он начал в 17 лет на производственной практике на шахте «Центральная» производственного объединения «Гуковуголь», будучи еще студентом Новочеркасского политехнического института. Добросовестно прошел все ступени профессионального роста: от слесаря до генерального директора объединения «Гуковуголь».

Уже вошла в историю страны операция по спасению 48 ростовских шахтеров, оказавшихся отрезанными в затопленной шахте. В должности руководителя Департамента угольной промышленности Минтопэнерго РФ, Владимир Борисович нашел инженерные решения, организовал и успешно провел операцию по спасению шахтеров. За руководство и непосредственное участие в спасении людей В.Б. Артемьев был награжден орденом Мужества.

Возглавляя Управление Ростехнадзора по контролю безопасности в горной промышленности, В.Б. Артемьев терпеливо и неустанно проводил разъяснительную работу с инспекторским составом 44 территориальных управлений и руководителями угольных компаний о недопустимости снижения безопасности производства для повышения его эффективности.

РУКОВОДИТЕЛЬ С БОЛЬШОЙ БУКВЫ

Задачи директора по производственным операциям – технически взвешенное и экономически оправданное решение стратегических, тактических и технологических вопросов, за которые он несет ответственность.

Работая в этой должности, Владимир Борисович в полной мере смог раскрыть, воплотить в делах талант горного инженера и профессионализм руководителя.

«Я смотрю на горняков, на результаты их труда и горжусь, что работаю в СУЭК! Хочу, чтобы все наши сотрудники, их семьи также гордились нашей компанией и чувствовали причастность ко всем ее достижениям. Для этого есть все основания: мы достойно работаем на благо своих семей, своих регионов, России в целом, и мы будем добиваться еще более высоких результатов», – говорит В.Б. Артемьев и ведет свой коллектив по пути возрождения престижа угольной профессии.

СУЭК занимает лидирующие позиции в угледобывающей России, а лидер – это тот, кто задает тон движению. Владимир Борисович убежден: чтобы достичь лучших мировых показателей и быть конкурентоспособными на рынке, необходимо быть первыми по производительности труда.

За последние годы АО «СУЭК» осуществило целый ряд мероприятий по укреплению материально-технической базы предприятий и повышению их производственной мощности. Компания вкладывает колоссальные средства в техническое перевооружение и модернизацию производства, внедряет инновационные технологии подготовки запасов, добычи, обогащения и переработки угля, финансирует проекты по вопросам безопасности производства, охраны и медицины труда, социальным и экологическим аспектам в регионах присутствия.

С 2016 г. компания стабильно добывает более 100 млн т угля в год. Целеустремленность, компетентность и профессионализм руководителей и работников становятся двигателем рекордов. Их много, за каждым – конкретные шахтеры и горняки.

За период с 2012 г. установлено 63 мировых рекорда производительности по экскаваторным, буровым работам, темпам проведения горных выработок, по подземной добыче угля, в том числе рекорды месячной добычи из одного очистного забоя: 1 млн 407 тыс. т; 1 млн 567 тыс. т; 1 млн 627 тыс. т.

Владимир Борисович, являясь несомненным лидером, обладая мощной харизмой и высочайшим профессионализмом, мотивирует персонал на решение технических задач и достижение поставленных высоких целей. Грамотный производственник, глубоко знающий организацию, технологию, историю горного дела, В.Б. Артемьев много времени уделяет формированию управленческой команды и сплочению коллектива. Он руководствуется принципами, соблюдения которых добивается и от подчиненных:

- тщательная подготовка и детальная проработка всех производственных и технических процессов;
- постоянный поиск новых, более эффективных методов работы, технического совершенствования, организации и управления производством;
- непрерывное улучшение производственных и экономических показателей: в добыче угля, подготовленности запасов, производительности труда, себестоимости продукции, безопасности производства.

ПАТРИОТ РОССИИ – ВЕЛИКОЙ ДЕРЖАВЫ

Владимир Борисович как патриот Родины воспитывает любовь и преданность к Отчизне в сотрудниках. Патриотичен он и по отношению к компании. В.Б. Артемьев придает огромное значение поднятию престижа горняцких профессий, статуса и уважению шахтерского труда. По его инициативе в СУЭК проводятся конкурсы профессионального мастерства, производственные олимпиады, широко развито производственное соревнование между предприятиями, участками, бригадами.

Реализована идея Владимира Борисовича возродить в рамках корпоративной одежды форменный костюм горного инженера, существовавший в горнорудной промышленности России со времен Петра I. Сегодня все работники компании с чувством профессиональной гордости носят горняцкие мундиры как символ профессионального братства людей, объединенных общими целями и трудовыми успехами.



Бригада Евгения Косьмина шахты им. В.Д. Ялевского АО «СУЭК-Кузбасс» установившая мировой рекорд месячной добычи из очистного забоя – 1 млн 627 тыс. т (август 2018 г.)



Российский рекорд месячной производительности установлен бригадой Валерия Пилипца разреза «Заречный» АО «СУЭК-Кузбасс» на экскаваторе P&H 2300XPC № ES2387 (август 2017 г.)

НАШ ЧЕЛОВЕК!

Владимир Борисович всегда подчеркивает, что значимые производственные результаты компании на фоне не только российской, но и мировой угольной отрасли – это заслуга работников компании, людей с любовью к «большому углю».

В.Б. Артемьев очень бережно относится к кадрам. При наличии большого числа стрессовых ситуаций, уравновешен, спокоен, не принимает необдуманных решений. Забота о работниках компании проявляется даже в таких, казалось бы, мелочах, как личные поздравления с Днем шахтера и Новым годом. Для сотрудников именные поздравления от В.Б. Артемьева – это высокая оценка своего вклада в общее дело, личное доверие руководителя.

Владимир Борисович обладает даром органично сочетать в себе лучшие человеческие качества с уникальной работоспособностью. Мыслит масштабно, государственно, видит, что будет впереди. Все время заряжен на новое,

Владимир Борисович Артемьев является настоящим подвижником угольной промышленности, шахтерского труда и горняцких профессий. Он многое сделал и продолжает делать для того, чтобы профессия горняка в России всегда была уважаемой и почетной. И впереди у него, безусловно, много славных доблестных дел.

Многотысячный коллектив АО «Сибирская угольная энергетическая компания» тепло поздравляет Владимира Борисовича Артемьева с пятидесяти пятилетием и желает ему самого крепкого здоровья, реализации задуманного, настойчивости и терпения в достижении поставленных целей, решении каждодневных задач на благо компании «СУЭК», на благо нашей Родины!

Редакционная коллегия и редакция журнала «Уголь» также сердечно поздравляют юбиляра и желают ему крепкого здоровья, счастья, благополучия в жизни и дальнейших творческих и производственных успехов на благо России!

на изменение ситуации к лучшему, на внедрение научной организации труда.

Отличительные черты В.Б. Артемьева: умение работать с людьми, желание делиться своим опытом, высокая требовательность к себе и подчиненным. Он помогает добиваться результатов, стремится все видеть своими глазами и значительную часть времени проводит непосредственно на рабочих объектах предприятий.

Высокие награды сотрудников компании – во многом показатель неустанной работы и человеческой заботы Владимира Борисовича. Среди них два Героя Труда Российской Федерации, кавалеры государственных наград Российской Федерации.

УЧЕНЫЙ-ПРАКТИК

Владимир Борисович – доктор технических наук, его диссертация о повышении эффективности функционирования угольной компании – для многих горняков настольная книга, актуальный и мотивирующий труд. Он является автором двухсот опубликованных научных работ, в том числе монографий, учебных пособий и патентов.

НАГРАДЫ

В.Б. Артемьев награжден орденом Мужества, орденом Дружбы, знаком «Шахтерская слава» всех трех степеней, знаком «Лучший государственный инспектор Госгортехнадзора России», имеет звание «Почетный работник топливно-энергетического комплекса России», является лауреатом премии Правительства Российской Федерации 2019 года в области науки и техники.

Экспериментальное определение расчетных коэффициентов для проектирования проветривания проходческих забоев с учетом работы пылеотсосов

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-5-15-19>

Рост влияния пылевого фактора обусловлен тем, что за последние 20 лет взрывы с участием угольной пыли в шахтах РФ происходят с частотой 1-2 взрыва за трехлетний период (2004, 2007, 2010, 2013 и 2016 гг.) и являются видом аварий с наиболее тяжелыми последствиями – число погибших шахтеров при взрывах пыли достигает 80-90% общего числа смертельно травмированных за указанные годы, а также пыль при длительном контакте работников с ней вызывает тяжелые формы заболеваний верхних и нижних дыхательных путей (пылевые бронхиты, пневмокониозы), которые составляют 18–20% общего числа профессиональных заболеваний шахтеров. Для определения эффективности существующих схем проветривания подготовительных выработок по вентиляционному фактору с учетом использования систем пылеотсоса (отсутствие реверсирования струи в зоне пылеотсоса) необходимо экспериментальное определение аэродинамических параметров применяемых систем в шахтных условиях с учетом циклограммы работ и характеристик проходческого оборудования, в том числе проведение замеров фактической запыленности и дисперсного состава пыли. Существующие математические зависимости, описывающие процессы изменения концентрации пыли в подготовительной выработке содержат ряд эмпирических коэффициентов, которые можно определить только для действующих участков.

В данной статье представлены результаты натурных исследований по определению одного из таких коэффициентов. Натурными измерениями установлено, что при изменении условий ведения проходческих работ коэффициент меняется незначительно, следовательно, его можно использовать для проектируемых участков.

Ключевые слова: безопасность, угольная шахта, проветривание, проходческий забой, пыль, пылеотсос, скруббер.

Для цитирования: Тимченко А.Н. Экспериментальное определение расчетных коэффициентов для проектирования проветривания проходческих забоев с учетом работы пылеотсосов // Уголь. 2020. № 5. С. 15-19. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-5-15-19.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время последствия взрывов метано-пылевоздушных смесей являются катастрофическими [1]. За период с 1991 г. (начало реструктуризации угледобывающей



ТИМЧЕНКО А.Н.

Заместитель начальника
Управления противоаварийной
устойчивости
предприятий АО «СУЭК»,
соискатель кафедры
«Безопасность и экология
горного производства»
Горного института НИТУ «МИСиС»,
115054, г. Москва, Россия,
e-mail: TimchenkoAN@suek.ru

отрасли) по 2019 г. произошло более 200 взрывов метана и угольной пыли, в результате которых погибло более 800 горнорабочих, в том числе и горноспасатели, общее число пострадавших составило более 2000 человек [2].

Присутствие в воздухе взвешенной угольной пыли снижает нижний предел взрываемости метана, при этом пыль может привести к расширению ограниченной вспышки метана – к взрыву, носящему характер общешахтной аварии. Участие пыли во взрыве характеризуется высокой температурой, выделением значительных объемов оксида углерода, высоким избыточным давлением во фронте ударной взрывной волны, превосходящим безопасные для человека значения.

Также угольная пыль в рудничной атмосфере приводит к росту профзаболеваемости.

Клинским институтом охраны и условий труда был проведен анализ воздействия факторов производственной среды на здоровье работников, занятых на подземных работах компаний АО «Воркутауголь», АО ХК «СДС-Уголь», ПАО «Южный Кузбасс», ООО «Распадская угольная компания», АО «Сибирская угольная энергетическая компания» за период с 2011 по 2017 г.

В ходе исследований было обследовано 721 рабочее место проходчиков, 148 рабочих мест машинистов буровой установки, 336 рабочих мест машинистов горных выемочных машин и 44 рабочих места машинистов электроваза [3].

По данным исследований, у 78,9% рабочих мест проходчиков класс условий труда 3.3. При этом удельный вес их рабочих мест, отнесенных к вредным условиям труда по фактору «аэрозоли преимущественно фиброгенного действия» – 41,6%.

В целом по всем видам оцениваемых рабочих профессий 25,61% суммарной нагрузки вредными факторами рабочей среды и трудового процесса приходится на аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (рис. 1).

В существующих условиях интенсивной проходки горных выработок, в том числе за счет применения высокопроизводительных проходческих комбайнов, необходимо разработать методики по определению режимов и параметров работы пылеотсасывающих установок (скрубберов) с учетом различных схем проветривания.

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
В ОБЛАСТИ ОПИСАНИЯ ПЫЛЕВОЙ ДИНАМИКИ
В УСЛОВИЯХ РАБОТЫ
ПЫЛЕОТСАСЫВАЮЩИХ УСТАНОВОК**

Нормативными документами [4, 5] расчет интенсивности пылеотложения рекомендовано проводить двумя способами: по фактическому значению отложившейся на подложке угольной пыли или по изменению ее концентрации в двух контрольных точках ($C(x_1)$ и $C(x_2)$).

Расчет изменения концентрации пыли по длине выработок для получения указанных выше величин $C(x_1)$ и $C(x_2)$ рассмотрен в целом ряде научных работ [6, 7, 8]. Предложенные ими зависимости с примечаниями приведены в табл. 1.

Для расчета распределения концентрации пыли вдоль выработок в условиях использования различных способов обеспыливания (орошения, пылеотсоса) при проектировании новых проходческих участков необходимо более детальное изучение следующих вопросов, не рассмотренных в ранее выполненных исследованиях:

- установление численных значений эмпирического коэффициента k_v (формула 3, см. табл. 1) для забоев с применением современной высокопроизводительной техники;
- проведение анализа дисперсного состава пыли в подготовительных забоях и в прилегающих горных выработ-



Рис. 1. Структура суммарной нагрузки по вредным факторам рабочей среды и трудового процесса за период 2011-2017 гг.
Fig. 1. Structure of total load on harmful factors of the working environment and labor process for period 2011-2017

ках с учетом различных режимов проветривания и работы современных систем орошения и аспирационного пылеудаления.

**НАТУРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ КОЭФФИЦИЕНТА**

Экспериментальные исследования производились на восьми шахтах компании АО «СУЭК». Условия эксперимента во всех случаях одинаково выдерживались. Скорость воздуха в проходческих забоях шахт находится в диапазоне 0,25-0,5 м/с. При этом, как сообщалось ранее, в зоне пылеотсоса (50 м от забоя) процессы изменения концентрации витающей пыли описываются эмпирической зависимостью (3), для которой в настоящей работе экспериментально определяется коэффициент k_v . Пример общей схемы проведения замеров приведен на рис. 2.

Порядок проведения эксперимента следующий:

- определялась концентрация пыли на расстоянии 8-10 м от места пылеобразования (в средней части комбайна) в процессе проходки выработки (замерная точка 1);

Таблица 1

Сводные данные по существующим зависимостям определения концентрации пыли в любой точке горной выработки

Вид функции	Примечание	Автор
$C(x) = C_0 \cdot e^{-k \frac{x}{H} \frac{v}{v_{возд,x}}}$ (1)	Не учитывает полидисперсный характер рудничного аэрозоля	В.Н. Воронин [6]
$C(x) = C_1 \cdot e^{-\frac{x}{R} \frac{(a+b) \cdot v_1}{v_{возд,x}}} + \dots + C_n \cdot e^{-\frac{x}{R} \frac{(a+b) \cdot v_n}{v_{возд,x}}}$ (2)	Зависимость получена с учетом начальных концентраций отдельных фракций пыли, входящих в состав аэрозоля. Трудно определяются эмпирические коэффициенты	А.С. Бурчаков [7]
$C(x, v_x) = \frac{C_0}{1 + k_v \cdot \frac{\Delta x}{v_{возд,x}}}$	Трудно определяются эмпирические коэффициенты	С.Б. Романченко [8]

где C_0 или C_i – концентрация пыли у источника или в начальной контрольной точке; k – коэффициент перемешивания; v – средняя скорость осаждения частиц в спокойном воздухе; v_i – скорость витания i -й фракции пыли; $v_{возд,x}$ – скорость движения воздуха в точке определения концентрации пыли, м/с; R – гидравлический радиус выработки; a, b, k_v – эмпирические коэффициенты; Δx – расстояние от начальной точки контроля или в общем случае – приращение координаты x , м.

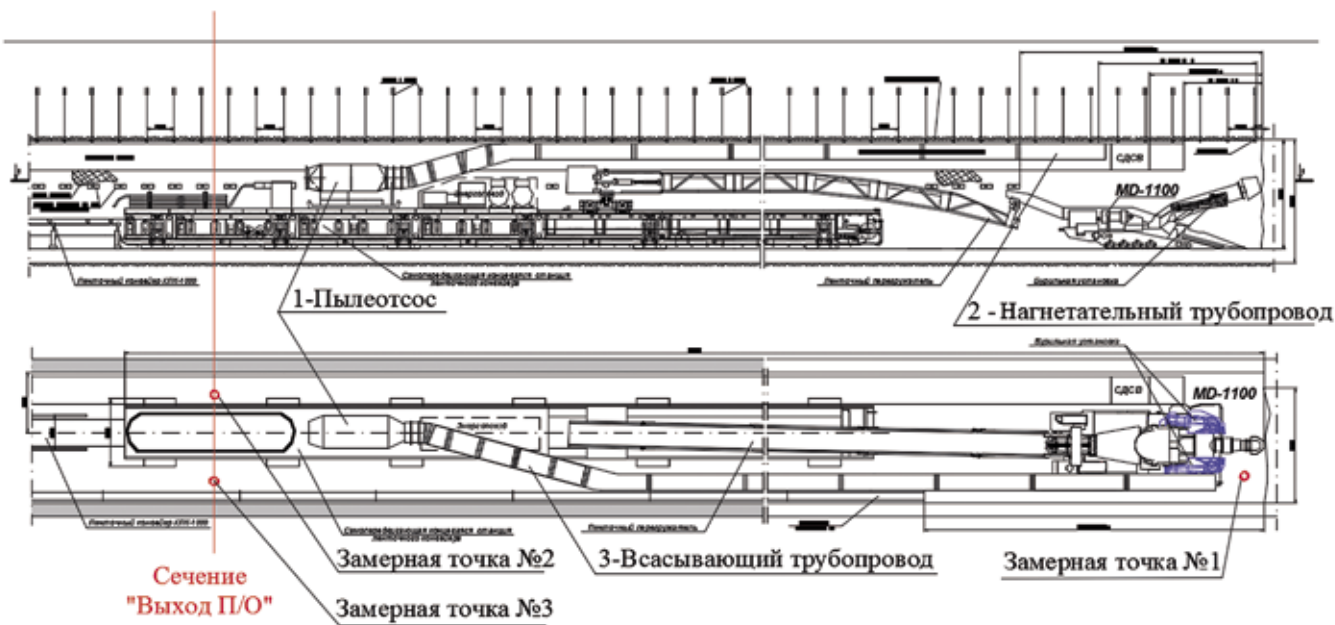


Рис. 2. Технологическая схема размещения системы обеспыливания к комбайну DOSKOMD1100 и размещение замерных точек
 Fig. 2. Technological scheme of placement of the dedusting system for the DOSKOMD1100 combine and placement of measuring points

Таблица 2

Динамика запыленности по длине выработок и величина эмпирического коэффициента k_v

Шахта	Выработка	C_1 , мг/м ³	C_2 , мг/м ³	k_v	$C(0)$, мг/м ³ (прогноз)	$C(50)$, мг/м ³ (прогноз)
Им. С.М. Кирова	25-03 ФПУ	163,8	90,5	0,0135	207,9	71,3
	24-60 Конвейерная печь	145,1	99,2	0,0077	167,4	85,9
	24-62 Вентиляционная печь	155,0	91,7	0,0115	190,6	74,6
Им. А.Д. Рубана	Путевой штрек № 12-08	157,5	98,625	0,0099	188,7	82,3
	Конвейерный бремсберг № 84	93,4	72,7	0,0047	102,2	66,4
	Путевой штрек № 814	117,9	84,0	0,0067	133,8	74,0
	Конвейерный штрек № 812	162,4	98,1	0,0109	197,9	80,5
	Магистральный путевой штрек № 81	125,9	91,3	0,0063	141,7	81,0
Им. 7 Ноября	Дренажный штрек № 13-24	774,3	339,2	0,0107	937,0	279,5
	Конвейерный штрек № 26-8	138,7	77,6	0,0131	175,1	61,4
Польсаевская	17-51 Конвейерный штрек	177	106,0	0,0112	216,5	86,7
	17-53 Вентиляционный штрек	102,0	70,0	0,0076	117,5	60,7
Комсомольская	Наклонный квершлаг на пл. Толмачевский	179,2	97,6	0,0139	229,1	76,3
	Параллельный штрек № 17-35	126,8	97,6	0,0050	139,4	88,7
Им. В.Д. Ялевского	Конвейерный ствол пл. 50 ФПП	143,8	95,4	0,0085	168,1	81,6
	Путевой ствол пл. 50 ФПП	150,3	77,925	0,0155	196,8	59,5
	Диагональный просек 50-04	138,1	76,65	0,0134	175,0	60,5
	Конвейерный штрек 52-13	166,2	103,35	0,0101	199,9	85,9
	Конвейерный штрек 52-14	116,6	84,075	0,0064	131,6	74,5
Талдинская-Западная-1	Конвейерный уклон	131,6	86,55	0,0087	154,3	73,8
	Сбойка между уклонами	173,4	97,35	0,0130	218,6	77,2
Талдинская-Западная-2	Параллельный штрек пл.66	175,4	97,95	0,0132	221,7	77,5
	Фланговый параллельный штрек	158,5	103,8	0,0088	186,3	88,3

– определялась концентрация пыли на расстоянии 30 м от комбайна (или 40 м от забоя) (замерная точка 2);

– из уравнения (3) по замеренным значениям концентрации пыли определялся эмпирический коэффициент k_v . Результаты исследований сведены в табл. 2.

Среднее по всем экспериментальным данным (см. табл. 2) значение k_v равно 0,01041, поэтому для расчетов, уравнение (3) предлагается модифицировать к виду:

$$C(x, v_x) = \frac{C_0}{1 + 0,01041 \cdot \frac{\Delta x}{v_{\text{возд.х}}}} \quad (4)$$

Уравнение (4) с экспериментально полученной величиной коэффициента k_v использовано в качестве базовой зависимости при сопоставлении распределения концентрации пыли в выработках при применении и без применения систем пылеотсоса в последующих работах.

НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЕНТИЛЯЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПЫЛЕОТСАСЫВАЮЩИХ УСТАНОВОК

Использование эмпирических коэффициентов существенно облегчает порядок проектирования вентиляции тупиковых горных выработок при их проходке в условиях применения пылеотсасывающих установок, однако такой подход не является универсальным. Ряд исследователей [9, 10, 11, 12, 13, 14, 15] полагают, что в перспективе лучший способ проектирования режимов проветривания будет заключаться в применении трехмерного моделирования. Данный способ применяется для разработки решений по улучшению проветривания газообильных проходческих забоев [9, 15], выемочных участков [10, 13], а также при разработке тактики ведения горноспасательных работ в случае возникновения аварий [11]. Результаты моделирования весьма информативны и позволяют подробно изучать пылевую динамику в призабойной части как в стационарных решениях, так и в динамике. Например, проведенный анализ на упрощенной трехмерной модели (рис. 3) показал, что с высокой степенью детализации можно изучать работы пылеотсасывающих установок при различных режимах проветривания. По представленным результатам можно определить векторы скорости в зоне работы скруббера, оценить места с повышенной запыленностью. Данные результаты позволяют определить оптимальные режимы проветривания и работы всех вентиляционных устройств в единой системе. Однако следует отметить, что данный способ требует гораздо больше исходных данных при проектировании, чем в представленном выше эмпирическом способе с полученным коэффициентом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для расчета изменения концентрации пыли по длине выработок существует ряд зависимостей, однако их применение затруднительно в связи с отсутствием значений эмпирических коэффициентов.

Проведенные исследования на угольных шахтах, где применяют пылеотсасывающие установки, позволили определить величину одного коэффициента $k_p = 0,01041$. Данный коэффициент можно использовать при проектировании проветривания проходческих участков.

Список литературы

1. Аварийность и противоаварийная защита предприятий угольной промышленности // Ежемесячный информационный бюллетень ФГУП ЦШ ВГСЧ. 2017. № 1.
2. Воробьева О.В., Костеренко В.Н., Тимченко А.Н. Анализ причин взрывов с целью повышения эффективности системы управления безопасностью труда угледобывающих предприятий // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2018. № 12. (Специальный выпуск № 61). 16 с.
3. Отчет о научно-исследовательской работе «Исследование и анализ воздействия факторов производственной среды на здоровье работников, занятых на подземных работах». Клинт, 2018. 328 с.

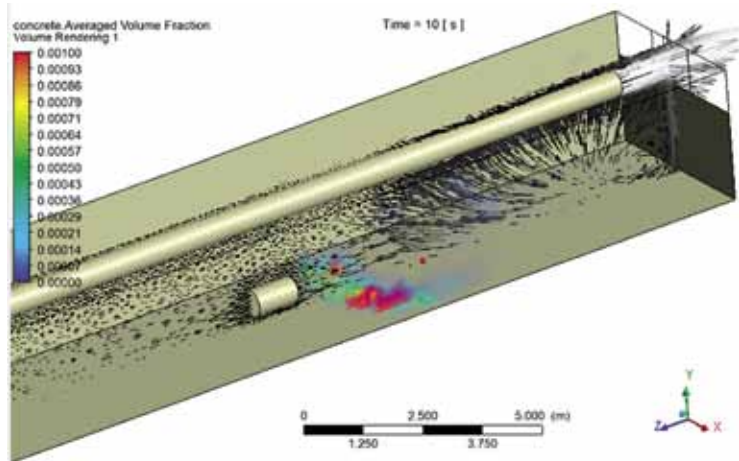


Рис. 3. Упрощенная трехмерная модель тупиковой горной выработки с пылеотсасывающей установкой
Fig. 3. Simplified three-dimensional model of a dead-end mine with a dust extraction unit

4. Инструкция по борьбе с пылью в угольных шахтах. Приказ Ростехнадзора № 462 от 14.10.2014 (ред. от 25.09.2018) «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности». URL: <http://docs.cntd.ru/document/420229046> (дата обращения: 15.04.2020).

5. Приказ Ростехнадзора от 06.11.2012 № 634 (ред. от 22.06.2016) «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Инструкция по локализации и предупреждению взрывов пылегазовоздушных смесей в угольных шахтах» / Консультант плюс. [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_141069/ (дата обращения 15.04.2020).

6. Воронин В.Н. Параметры вентиляционной струи, характеризующей эффективность выноса пыли из горных выработок. М.: Издательство АН СССР, 1953. Т. I. С. 97–114.

7. Бурчаков А.С., Москаленко Э.М. Динамика аэрозольей в горных выработках. М.: Наука, 1965. 170 с.

8. Романченко С.Б., Руденко Ю.Ф., Костеренко В.Н. Пылевая динамика в угольных шахтах. М.: Издательство «Горное дело» ООО «Киммерийский центр», 2011. 256 с.

9. Kaledina N.O., Kobylkin S.S. Ventilation of blind roadways in coal mines // Problems and solutions Eurasian Mining. 2015. Vol. 2. P. 26-30.

10. Каледина Н.О., Кобылкин С.С. О выборе способа проветривания тупиковых горных выработок газообильных угольных шахт // Горный журнал. 2014. № 12. С. 99-103.

11. Кобылкин С.С., Кобылкин А.С. Трехмерное моделирование при проведении инженерных расчетов по тактике горноспасательных работ // Горный журнал. 2018. № 5. С. 82-85.

12. Validation of the geometrical model and boundary conditions for modeling the process of air intake into the body of a coal waste dump taking into account area geodynamics / A. Batugin, A. Kobylkin, V. Musina et al. / International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM. 2018. Vol. 18 (1.3). P. 1111-1118.

13. Skotniczny P. Three-dimensional numerical simulation of the mass exchange between longwall headings and goafs, in the presence of methane drainage in a U-type ventilated longwall // Archives of Mining Sciences. 2013. Vol. 58. N 2. P. 705-718.

14. Yi Zhebg, Jerry C. Tien, Ying Li. Comparison of diffuser assisted ventilation and Push-pull systems for DPM Control in a Dead-end Entry 16th North American Mine Ventilation symposium. Colorado USA, 2017. P. 149-158.

15. Mine face ventilation: a comparison of CFD results against benchmark experiments for CFD code validation / A.M. Wala, S. Vytla, C.D. Taylor, G. Huang // Mining Engineering. 2007. Vol. 59. P. 10-17.

SAFETY

Original Paper

UDC 622.807 © A.N. Timchenko, 2020

ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2020, № 5, pp. 15-19

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-5-15-19>

Title

EXPERIMENTAL DETERMINATION OF CALCULATION COEFFICIENTS FOR DESIGNING THE VENTILATION OF DEVELOPMENT WORKINGS INTO ACCOUNT THE OPERATION OF DUST SCRUBBERS

Authors

Timchenko A.N.^{1,2}

¹SUEK JSC, Moscow, 115054, Russian Federation

²National University of Science and Technology "MISIS" (NUST "MISIS"), Moscow, 119049, Russian Federation

Authors' Information

Timchenko A.N., Deputy Head of Emergency stability of enterprises department, candidate of Safety and ecology of mining production department of the Mining Institute, e-mail: TimchenkoAN@suek.ru

Abstract

The growing of the influence of dust factor is due to explosions with the participation of coal dust, which are happening on the mines of Russian Federation for the last 20 years with the frequency of 1-2 explosions for the three-year period (2004, 2007, 2010, 2013 and 2016 years). This type of incidents are characterized by the drastic consequences, cause the number of victims in the result of dust explosions are reaching to 80-90% from the total quantity of fatal injuries for the noted years. In addition, the long-term contact of workers with the dust leads to severe form of upper and lower respiratory tract disease (dust bronchitis, pneumoconiosis) which are compound the 18-20% from the total quantity of miner's professional illnesses.

The definition of efficiency of the existing schemes of ventilation of development workings by the ventilation factor with account of using the systems of dust exhaustion (nonexistence of stream reversing in dust exhausting zone) is required the experimental observation of aerodynamic parameters of systems used in mining conditions with account of operation cyclogram and tunneling equipment characteristics. The sampling of factual dustiness and dispersive content of dust is also needed for the definition of efficiency of the existing ventilation schemes. The existing mathematical relations described the processes of changing of dust concentration in development working contain of number of empirical coefficients which could be define only for active areas.

The results of field observations directed to determination of one of these coefficients are provided in this article. During the field observations it was found that under the changing of development operation's conditions the coefficient is changing inconsiderably therefore it may be used for the designed areas.

Keywords

Safety, Coal mine, Ventilation, Drifting face, Dust, Dust exhaustion, Scrubber.

References

1. Avariynost' i protivoavariynaya zashchita predpriyatii ugol'noy promyshlennosti [Accident risks and accident-prevention protection of coal mining objects]. *Monthly information bulletin of Mine Rescue Service "VGSH"*, 2017, No. 1. (In Russ.).
2. Vorobieva O.V., Kosterenko V.N. & Timchenko A.N. Analiz prichin vzryvov s celyu povysheniya effektivnosti sistemy upravleniya bezopasnostyu truda ugledobyvayushchih predpriyatii [The explosions cause's analysis with the purpose of to increasing of efficiency of coal mining objects occupational safety management system]. *Gornyye Informatsionno-Analiticheskiy Byulleten (nauchno-tekhnicheskii zhurnal) – Mining Informational and Analytical Bulletin (scientific and technical journal)*, 2018, No. 12 (Special issue 61), 16 p. (In Russ.).
3. *Issledovanie i analiz vozdeystviya faktorov proizvodstvennoy sredy na zdorovye rabotnikov, zanyatykh na podzemnykh rabotakh / Otchyot o nauchno-issledovatel'skoy rabote* [Investigation and analysis of influence of the production environment's factors on the health of underground workers / Research report]. Klin, 2018, 328 p. (In Russ.).
4. *Instrukciya po borbe s pyluy v ugol'nykh shahtakh / Prikaz Rostekhnadzora N 462 ot 14.10.2014 (red. ot 25.09.2018) "Ob utverzhdenii Federalnykh norm i pravil v oblasti promyshlennoy bezopasnosti"* [Instruction for the dust control on the underground mines / Order of Federal Environmental, Industrial and Nuclear Supervision Service of Russia No. 462 from 14.10.2014 (last updated 25.09.2018) "Concerning approval of Federal rules and regulations in the field of

industrial safety" [Electronic resource]. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/420229046> (accessed 15.04.2020). (In Russ.).

5. "Ob utverzhdenii Federalnykh norm i pravil v oblasti promyshlennoy bezopasnosti "Instrukciya po lokalizatsii i preduprezhdeniyu vzryvov pylegazovozdushnykh smesey v ugol'nykh shahtakh" / Prikaz Rostekhnadzora ot 06.11.2012 N 634 (red. ot 22.06.2016) ["Concerning approval of Federal rules and regulations in the field of Industrial safety "Instruction for localization and prevention air-coal mixture explosions in coal mines" / Order of Federal Environmental, Industrial and Nuclear Supervision Service of Russia No. 634 from 06.11.2012 (last updated 22.06.2016)]. Consultant Plus [Electronic resource]. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_141069/ (accessed 15.04.2020). (In Russ.).

6. Voronin V.N. *Parametry ventilyacionnoy strui, harakterizuyushchey effektivnost' vynosy pyli iz gornyykh vyrabotok* [Parameters of ventilation stream which characterized the efficiency of dust exhaust from mine workings]. Moscow, Science Academy of SSSR Publ., 1953, Vol. 1, pp. 97-114. (In Russ.).

7. Burchakov A.S. & Moskalenko E.M. *Dinamika aerorozley v gornyykh vyrabotkakh* [Dynamic of aerosols in mine workings]. Moscow, Nauka Publ., 1965, 170 p. (In Russ.).

8. Romanchenko S.B., Rudenko Yu.F. & Kosterenko V.N. *Pylevaya dinamika v ugol'nykh shahtakh* [Dust dynamic in coal mines]. Moscow, "Gornoe delo" Publ. "Kimeriyskiy center" LLC, 2011, 256 p. (In Russ.).

9. Kaledina N.O. & Kobylkin S.S. Ventilation of blind roadways in coal mines. *Problems and solutions Eurasian Mining*, 2015, Vol. 2, pp. 26-30.

10. Kaledina N.O. & Kobylkin S.S. O vybore sposoba provetrivaniya tupikovykh gornyykh vyrabotok gazoobilnykh ugol'nykh shaht [Concerning the choosing of ventilation methods of blind workings of gaseous coal mines]. *Gornyy Zhurnal – Mining Journal*, 2014, No. 12, pp. 99-103. (In Russ.).

11. Kobylkin A.S. & Kobylkin S.S. Trekhmernoe modelirovanie pri provedenii inzhenernykh raschetov po taktike gornospasatelnykh rabot [Three-dimensional simulation during the conducting of engineering calculations by the tactic of mine rescue operation]. *Gornyy Zhurnal – Mining Journal*, 2018, No. 5, pp. 82-85. (In Russ.).

12. Batugin A., Kobylkin A., Musina V. & Daniil K. Validation of the geometrical model and boundary conditions for modeling the process of air intake into the body of a coal waste dump taking into account area geodynamics. *International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM*, 2018, Vol. 18 (1.3), pp. 1111-1118.

13. Skotniczny P. Three-dimensional numerical simulation of the mass exchange between longwall headings and goafs, in the presence of methane drainage in a U-type ventilated longwall. *Archives of Mining Sciences*, 2013, Vol. 58, No. 2, pp. 705-718.

14. Yi Zhebg, Jerry C. Tien, Ying Li Comparison of diffuser assisted ventilation and Push-pull systems for DPM Control in a Dead-end Entry 16th North American Mine Ventilation symposium. Colorado USA, 2017, pp. 149-158.

15. Wala A.M., Vytla S., Taylor C.D. & Huang G. Mine face ventilation: a comparison of CFD results against benchmark experiments for CFD code validation. *Mining Engineering*, 2007, Vol. 59, pp. 10-17.

For citation

Timchenko A.N. Experimental determination of calculation coefficients for designing the ventilation of development workings into account the operation of dust scrubbers. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2020, No. 5, pp. 15-19. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-5-15-19.

Paper info

Received January 13, 2020

Reviewed February 18, 2020

Accepted March 23, 2020

На шахте имени А.Д. Рубана компании «СУЭК-Кузбасс» введена новая лава

На шахте имени А.Д. Рубана АО «СУЭК-Кузбасс», участок «Магистральный», введена в эксплуатацию новая лава № 816 на пласте «Полысаевский-2» с вынимаемой мощностью 4,7 м и запасами 3,5 млн т угля.

Очистной забой оборудован 174-мя секциями крепи Тагор-24/50 ПСЗ. В лавный комплект также вошли конвейер SH PF-4/1132 и очистной комбайн Eickhoff SL-900, способный добывать до 4 тыс. т угля в час.

Отрабатывает лаву бригада Игоря Малахова. Напомним, что именно этот очистной коллектив по итогам 2019 года установил новый рекорд российской угольной отрасли по добыче угля за год, выдав на-гора 6 млн 344 тыс. 400 т угля. Отметим также, что по итогам ноября 2019 г. бригада Игоря Малахова добыла 1 млн 11 тыс. тонн угля. Таким образом, она стала третьей в истории Сибирской угольной энергетической компании (СУЭК) и всей угольной отрасли России, сумевшей за календарный месяц добыть более одного миллиона тонн угля.

Достичь высоких производственно-экономических показателей удастся благодаря, прежде всего, масштабному инвестированию в развитие шахтоуправления имени А.Д. Рубана. Только в 2019 г. общий объем вложений СУЭК в это предприятие составил 2,9 млрд руб.



Оценка риска возникновения эндогенных пожаров в угольных шахтах

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-5-21-25>

Освещается проблема эндогенной пожароопасности на шахтах России. В статье раскрыт метод определения параметров риска возникновения эндогенного пожара от времени инкубационного периода. За основу метода приняты закономерности теплообмена при самонагревании угля с учетом диапазона параметров генерации выделяемого тепла в инкубационном периоде. Определен диапазон расчетных вероятностей наступления одного эндогенного пожара на пластах с различной склонностью к самовозгоранию, исходя из трехлетнего периода, что дает возможность определить риски возникновения эндогенных пожаров по измеряемым фактическим параметрам согласно приведенной условной модели. Даны рекомендации по практическому применению метода количественной оценки рисков возникновения эндогенных пожаров для разработки мероприятий по их локализации и ликвидации.

Ключевые слова: эндогенный пожар, авария, риск, инкубационный период, лингвистическая шкала, количественная шкала, вероятность, абсолютный уровень безопасности.

Для цитирования: Новоселов С.В., Попов В.Б., Голик А.С. Оценка риска возникновения эндогенных пожаров в угольных шахтах // Уголь. 2020. № 5. С. 21-25. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-5-21-25.

ВВЕДЕНИЕ В ПРОБЛЕМУ

Проблема эндогенных пожаров и их последствий была и остается достаточно актуальной в настоящее время как для угольных компаний, так и для горной науки. Теории и практике эндогенной пожароопасности посвящены труды ряда ведущих ученых: А.А. Скочинского, В.М. Огиевского, В.С. Веселовского, В.М. Маевской и других. В настоящее время на главных форумах угольной промышленности в Кузбассе («Уголь России и Майнинг», «Подземная угледобыча XXI век») тема эндогенных пожаров и их последствий рассматривалась с различных аспектов, что отражено в ряде эксклюзивных научных публикаций [1, 2, 3, 4, 5].

Ситуацию аварий, связанных с эндогенными пожарами в России, за последние десять лет, по данным Ростехнадзора России [6], отражает следующая динамика: 2007 г. – 7; 2008 г. – 3; 2009 г. – 1; 2010 г. – 9; 2011 г. – 4; 2012 г. – 9; 2013 г. – 4; 2014 г. – 3; 2015 г. – 5; 2016 г. – 0; 2017 г. – 0; 2018 г. – 5 пожаров. Динамика показывает, что число эндогенных пожаров составляет в среднем четыре пожара



НОВОСЕЛОВ С.В.

Канд. экон. наук, доцент
ФГАОУ ДПО «КемРИПК им. В.П. Романова»,
650002, г. Кемерово, Россия,
e-mail: nowosyolow.sergej@yandex.ru



ПОПОВ В.Б.

Доктор техн. наук, профессор,
заведующий лабораторией
«Горноспасательного дела» АО НИИГД,
650002, г. Кемерово, Россия,
e-mail: 1860pwb@mail.ru



ГОЛИК А.С.

Доктор техн. наук, профессор,
научный консультант АО НЦ «ВостНИИ»,
650002, г. Кемерово, Россия,
e-mail: goliksomaneb@rambler.ru

в год, но самое главное, данные аварии характерны тем, что не напрямую связаны с объемами добычи, а зависят в основном от горно-геологических условий залегания пластов и их метаморфизма, технологических и организационных факторов, которые обуславливают процесс самовозгорания угля. Тема оценки риска аварий возникновения эндогенных пожаров в угольных шахтах раскрыта недостаточно, особенно в аспекте параметрических оценок риска и их достоверности. В действующих руководствах по анализу опасностей и оценке рисков и международных стандартах приводятся лингвистические или качественные оценки [7, 8].

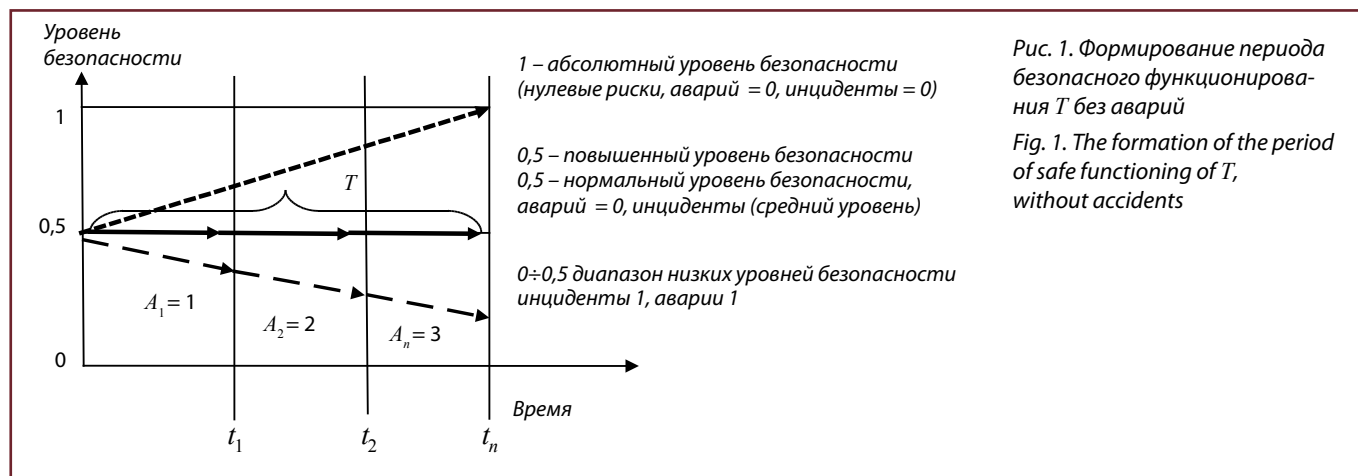


Рис. 1. Формирование периода безопасного функционирования T без аварий

Fig. 1. The formation of the period of safe functioning of T, without accidents

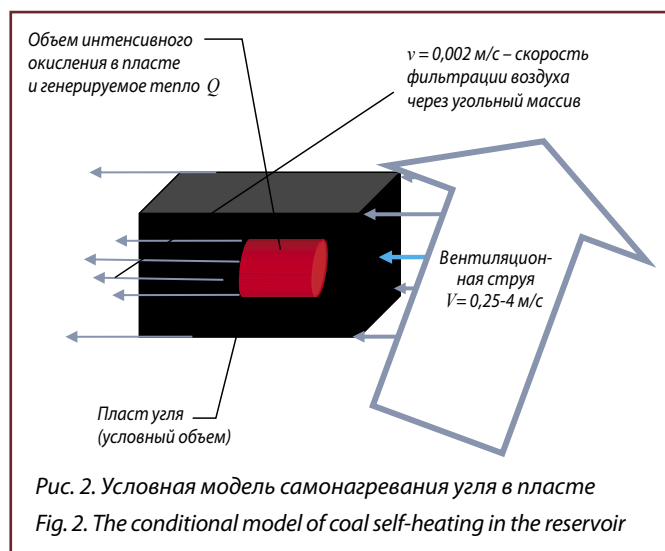


Рис. 2. Условная модель самонагрева угля в пласте
Fig. 2. The conditional model of coal self-heating in the reservoir

Гипотетически снижение рисков до минимума (нулевых рисков) возможно при обеспечении нормального уровня безопасности – когда инцидент не переходит в аварию, тем самым продлевается время безаварийной работы T (снижается вероятность риска наступления аварии «А»), то есть процессы функционируют в повышенном уровне (> 0,5) или в нормальном уровне (= 0,5); если же данный уровень снижается (< 0,5), то происходит резкое увеличение числа инцидентов, и происходят аварии А₁, А₂, ... А_n (рис. 1).

Для определения риска возможного эндогенного пожара необходимо рассчитать время, в течение которого в очаге происходит самонагревание угля от естественной температуры до критической (инкубационный период самонагревания угля). Процесс самонагревания имеет нелинейную зависимость достижения предельной температуры 453-573°K (180-300°С) в очаге, по данным [14, с. 4], при которой процесс самонагревания принимает необратимый характер и переходит в возгорание (см. условную модель на рис. 2).

Риск эндогенного пожара определится вероятностью достижения критической температуры за время (τ) инкубационного периода. Из формул теплового баланса [15, с. 107] выразим (τ) – продолжительность окисления, ч (1):

$$\tau = \frac{Q_o}{qQ(c_0 - c_1)}, \quad (1)$$

где: q – количество тепла, выделяемого на 1 см³ прореагировавшего кислорода, для каменных углей q = 3 ккал на 1 см³ O₂; Q_i – количество воздуха, проходящего через уголь, м³/ч; Q_o – суммарное генерируемое тепло по количеству поглощенного кислорода за период; c₀, c₁ – средняя за время τ концентрация кислорода в поступающей и исходящих струях, доли единицы (0,2; 0,15).

Из практики известны широкие диапазоны параметров генерации тепла при окислении угля: Q_o = 1-10⁹ кал/период. С учетом скорости фильтрации воздуха через угольный массив порядка 0,002 м/с получены расчетные диапазоны инкубационных периодов (τ_i) (табл. 1).

Исходя из расчетных периодов самовозгорания углей (значений τ_i) и диапазонов времени, приведенных в Руководствах [7, 8] с периодами 81, 80, 79, 41, 40, 39 сут., получены расчетные вероятности наступления эндогенных пожаров (табл. 2).

Уровень риска аварии на угольной шахте определяется по четырехуровневой лингвистической шкале. В зависимости от попадания средневзвешенного балла характеризуется опасность аварии в пределах одного из диапазонов баллов: 0-0,39 – малый уровень риска; 0,4-0,51 – средний уровень риска; 0,52-0,59 – высокий уровень риска; 0,6-1 – чрезвычайно высокий уровень риска.

Ввиду того, что факторы, влияющие на опасность, и индексы опасности аварии, ранги и веса факторов для эндогенных пожаров определены экспертно, то данный подход к оценке несет некоторое искажение достоверности. Следовательно, для уточненного расчета риска возникновения эндогенного пожара в конкретных условиях должен проводиться параметрический расчет с учетом показателей протекания процесса самовозгорания угля (масштабы, скорость активации, время периодов самовозгорания). Ниже приведен метод определения вероятности возникновения эндогенного пожара по времени инкубационного периода.

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЭНДОГЕННОГО ПОЖАРА ПО ВРЕМЕНИ ИНКУБАЦИОННОГО ПЕРИОДА

Проблема оценки рисков промышленной безопасности и эндогенных пожаров в угольной промышленности рассматривалась зарубежными учеными в ряде работ [9, 10, 11, 12, 13 и др.].

Таблица 1

**Расчетный диапазон
инкубационного периода τ_i при Q_i**

Q_i , кал/период	q , кал/м ³	Q_i , м ³ /ч	$c_0 - c_1$, доли	τ_i , сут.
1·10 ⁹	3,00E+06	6	0,05	46,3
2·10 ⁹	3,00E+06	12	0,05	46,3
3·10 ⁹	3,00E+06	18	0,05	46,3
5·10 ⁹	3,00E+06	24	0,05	57,9
6·10 ⁹	3,00E+06	30	0,05	55,6
7·10 ⁹	3,00E+06	36	0,05	54,0
9·10 ⁹	3,00E+06	42	0,05	59,5
10·10 ⁹	3,00E+06	48	0,05	57,9
11·10 ⁹	3,00E+06	54	0,05	56,6

Из табл. 2 следует, что вероятность наступления эндогенного пожара на пластах склонных к самовозгоранию, классифицируется как **вероятное событие** по матрице вероятностей от 1 до 10⁻² [7, с. 41] и расчетным диапазоном вероятностей от 0,035 до 0,073. При этом мы отдаем себе отчет в том, что полученные вероятности аварий на основе экспертных оценок и статистических методов – информация для принятия решений.

Следующий подход к определению вероятности наступления эндогенного пожара рассмотрим с учетом основ экзотермических реакций окисления угля кислородом и теплового баланса, когда происходит либо охлаждение, либо самовозгорание угля. Тогда для пластов, склонных к самовозгоранию, при равновероятных условиях взаимодействия трех основных факторов (p_j):

- склонности угля к окислению $p_1 = 0,333$;
- условий притока к нему воздуха $p_2 = 0,333$;
- условий теплообмена между углем и окружающей средой $p_3 = 0,333$ получим вероятность наступления эндогенного пожара ($P_{эн}$) в течение времени t по формуле (2):

$$P_{эн}(t) = \prod_{j=1}^m P_j(t), \quad (2)$$

где $P_j(t)$ – вероятность устойчивости j -го фактора эндогенного пожара во времени t .

$$P_{эн} = 0,333 \cdot 0,333 \cdot 0,333 = 0,037$$

Как мы видим, расчетная вероятность 0,037 совпадает с вероятностью, рассчитанной по классификации Руководства [8] для склонных к самовозгоранию шахтопластов с ИП 79 – 41 сут., что говорит о достоверности методов.

Причины аварий возникновения эндогенных пожаров, которые приводит Ростехнадзор [6], следующие:

- отсутствие контроля со стороны инженерно-технических работников и надлежащего автоматического газового контроля за ранними признаками самонагревания угля и состоянием атмосферы в выработанном пространстве;

- недостаточность работ по локации очагов самонагревания (самовозгорания) в целиках угля и выработанном пространстве;

- недостаточный уровень организации и осуществления производственного контроля;

- внесение необоснованных изменений в схему проветривания шахты, приводящих к повышению аэродинамического давления в выработанном пространстве лавы;

- ведение очистных и демонтажных работ в лаве в сроки, значительно превышающие сроки календарного графика ввода и выбытия очистных забоев.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Резюмируя, делаем вывод, что на основании вышеприведенной методики расчета вероятности возникновения эндогенных пожаров можно формировать карты рисков и принимать обоснованные решения для разработки мероприятий по снижению эндогенной пожароопасности шахт.

Снижение рисков эндогенной пожароопасности достигается:

- усилением контроля на пластах, склонных к самовозгоранию, выявлением опасностей на ранней стадии, в том числе и функционированием многофункциональных систем безопасности (МФСБ);

- прогнозированием и определением наиболее вероятных зон (очагов) образования эндогенных пожаров количественной оценкой;

- разработкой мероприятий по локализации и ликвидации эндогенных пожаров на ранней стадии с использованием предлагаемой методики оценки рисков и оптимизации ресурсов и затрат.

Список литературы

1. Черданцев Н.В. Исследование температурного поля в породоугольном скоплении в окрестности очага самовозгорания // Научные технологии разработки и использования минеральных ресурсов. 2018. № 4. С. 49-54.

2. Пашковский П.С., Греков С.П., Орликова В.Г. Совершенствование методики определения склонности углей к самовозгоранию // Научные технологии разработки и использования минеральных ресурсов. 2018. № 4. С. 416-421.

Таблица 2

Расчетные вероятности наступления эндогенных пожаров

Характеристика пласта по склонности к самовозгоранию	Период, сут.	Расчетная вероятность наступления одного эндогенного пожара, исходя из трехлетнего периода
Шахтопласты с инкубационным периодом угля (ИП) > 80 сут.	81	0,073
Все склонные к самовозгоранию шахтопласты с ИП < 80-79 сут.	79	0,072
Шахтопласты с ИП 79-41 сут.	41	0,037
Шахтопласты с ИП < 40 сут.	39	0,035
Расчетные диапазоны инкубационного периода τ , сут.	46	0,042
	54	0,049
	55	0,050
	56	0,051
	59	0,053

3. Попов В.Б., Игишев В.Г. Защита выемочных полей от самовозгорания угля / Труды 29-й Международной конференции институтов по безопасности. Катовице, 2001. Т. 1. С. 259-261.

4. Ярош А.С., Голик А.С. Актуализация исследований в аспекте локализации и ликвидации аварий на угольных шахтах России, связанных с эндогенными пожарами // Наукоемкие технологии разработки и использования минеральных ресурсов. 2019. № 5. С. 387-392.

5. Проблема взрывов метановоздушной смеси в забоях угольных шахт при интенсификации горных работ и пути ее решения / С. Новоселов, В. Попов, Ю. Филатов и др. / Второй Международный инновационный горный симпозиум (посвященный Году окружающей среды в Российской Федерации). Кемерово, 20-22 ноября 2017 г. С. 238-243.

6. Ежегодные отчеты Ростехнадзора России за период 2003-2018 гг. URL: <http://www.gosnadzor.ru/public/annual-reports/> (дата обращения: 15.04.2020).

7. Руководство по безопасности «Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах». Серия 27. Выпуск 16. М.: ЗАО «НТЦ ПБ», 2016. 56 с.

8. Руководство по безопасности «Методические рекомендации по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на угольных шахтах». Утверждено приказом

Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 05.06.2017 № 192.

9. A method of determining the permeability coefficient of coal seam based on the permeability of loaded coal / B. Li, J. Wei, K. Wang et al. // International Journal of Mining Science and Technology. 2014. Vol. 24. Iss. 5. P. 637-641.

10. Koutsoukis N.S. Risk Management Standards: Towards a Contemporary, Organization-Wide Management Approach // International Journal of Business Policy and Economics. 2010. Vol. 3. N 1. P. 47-64.

11. Dionne G. Risk Management: History, Definition, and Critique // Risk Management and Insurance Review. 2013. Vol. 16. Iss. 2. P. 147-166.

12. 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.

13. 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.

14. Игишев В.Г. Борьба с самовозгоранием угля в шахтах. М.: Недра, 1987. 176 с.

15. Линденау Н.И., Маевская В.М., Крылов В.Ф. Происхождение, профилактика и тушение эндогенных пожаров в угольных шахтах. М.: Недра, 1977. 320 с.

Original Paper

UDC 622.822.22:681.3 © S.V. Novoselov, V.B. Popov, A.S. Golik, 2020
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2020, № 5, pp. 21-25
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-5-21-25>

Title RISK ASSESSMENT OF ENDOGENOUS FIRES IN COAL MINES

Authors

Novoselov S.V.¹, Popov V.B.¹, Golik A.S.³

¹Romanov KemRIPK" FSAEI APE, Kemerovo, 650002, Russian Federation

²Research Institute of Mine-rescue Business" JSC, Kemerovo, 650002, Russian Federation

³Scientific Centre "VostNII" for Industrial and Environmental Safety in Mining Industry" JSC, Kemerovo, 650002, Russian Federation

Authors' Information

Novoselov S.V., PhD (Economic), Associate Professor,
e-mail: nowosyolow.sergej@yandex.ru

Popov V.B., Doctor of Engineering Sciences, Professor,
Head of laboratory of "Mining Rescue", e-mail: 1860pwb@mail.ru

Golik A.S., Doctor of Engineering Sciences, Professor,
Scientific consultant, e-mail: goliksomaneb@rambler.ru

Abstract

The problem of endogenous fire hazard in Russian mines is highlighted. The article describes the method of determining the quantitative parameters of the risk of endogenous fire from the time of the incubation period. The method is based on the regularities of heat transfer during self-heating of coal, taking into account the range of parameters of generation of heat in the incubation period.

The range of calculated probabilities of occurrence of 1 endogenous fire on layers with different propensity to spontaneous combustion is defined proceeding from the three-year period that gives the chance to define risks of occurrence of endogenous fires on measured actual parameters, according to the resulted conditional model.

Recommendations on the practical application of the method of quantitative assessment of the risks of endogenous fires for the development of measures for their localization and elimination are given.

Keywords

Endogenous fire, Accident, Risk, Incubation period, Linguistic scale, Quantitative scale, Probability, Absolute level of safety.

References

1. Cherdantsev N.V. Issledovaniye temperaturnogo polya v porodougol'nom skoplenii v okrestnosti ochaga samovozgoraniya [The study of the temperature field in a rock-coal cluster in the vicinity of the center of spontaneous combustion]. *Naukoyemkiye tekhnologii razrabotki i ispol'zovaniya mineralnykh resursov – High technology development and use of mineral resources*, 2018, No. 4, pp. 49-54. (In Russ.).
2. Pashkovsky P.S., Grekov S.P. & Orlikova V.G. Sovershenstvovaniye metodiki opredeleniya sklonnosti ugley k samovozgoraniyu [Improvement of the methodology for determining the propensity of coal for spontaneous combustion]. *Naukoyemkiye tekhnologii razrabotki i ispol'zovaniya mineralnykh resursov – High technology development and use of mineral resources*, 2018, No. 4, pp. 416-421. (In Russ.).
3. Popov V.B. & Igishev V.G. *Zashchita vvyemochnykh poley ot samovozgoraniya uglya* [Protection of mining fields from spontaneous combustion of coal]. Proceedings of the 29th International Conference of Security Institutions. Katowice, 2001, Vol. 1, pp. 259-251.
4. Yarosh A.S. & Golik A.S. Aktualizatsiya issledovaniy v aspekte lokalizatsii i likvidatsii avariya na ugol'nykh shakhtakh Rossii svyazannykh s endogen-

SAFETY

nymi požarami [Actualization of research in the aspect of localization and elimination of accidents at Russian coal mines associated with endogenous fires]. *Naukojemkiye tekhnologii razrabotki i ispol'zovaniya mineral'nykh resursov – High technology development and use of mineral resources*, 2019, No. 5, pp. 387-392. (In Russ.).

5. Novoselov S., Popov V., Filatov Yu. et al. *Problema vzryvov metanovozdushnoy smesi v zaboyakh ugol'nykh shakht pri intensifikatsii gornykh rabot i puti yeye resheniya* [The problem of methane-air mixture explosions in the faces of coal mines during the intensification of mining and ways to solve it]. Second International Innovation Mining Symposium (dedicated to the Year of the Environment of the Russian Federation)]. Kemerovo, November 20-22, 2017, pp. 238-243. (in Russ.).

6. *Yezhegodnyye otchety Rostekhnadzora Rossii za period 2003-2018 gg.* [Annual reports of Rostekhnadzor of Russia for the period 2003-2018. Available at: <http://www.gosnadzor.ru/public/annual-reports/> (accessed 15.04.2020). (In Russ.).

7. *Rukovodstvo po bezopasnosti "Metodicheskiye osnovy po provedeniyu analiza opasnostey i otsenki riska avari na opasnykh proizvodstvennykh obyektkh"* [Safety Guide "Methodological foundations for hazard analysis and risk assessment of accidents at hazardous production facilities"]. Series 27, Issue 16. Moscow, "NTTS PB" JSC, 2016, 56 p. (In Russ.).

8. *Rukovodstvo po bezopasnosti "Metodicheskiye rekomendatsii po provedeniyu analiza opasnostey i otsenki riska avari na ugol'nykh shakhtakh"* [Safety Guide "Methodological recommendations for hazard analysis and risk assessment of accidents in coal mines"]. Approved by order of the Federal Service for Ecological, Technological and Nuclear Supervision of June 5, 2017, No. 192. (In Russ.).

9. Bo Li, Jianping Wei, Kai Wang, Peng Li & Ke Wang A method of determining the permeability coefficient of coal seam based on the permeability of

loaded coal. *International Journal of Mining Science and Technology*, 2014, Vol. 24, Iss. 5, pp. 637-641.

10. Koutsoukis N.S. Risk Management Standards: Towards a Contemporary, Organization-Wide Management Approach. *International Journal of Business Policy and Economics*, 2010, Vol. 3. No. 1, pp. 47-64.

11. Dionne G. Risk Management: History, Definition, and Critique. *Risk Management and Insurance Review*, 2013, Vol. 16, Iss. 2, pp. 147-166.

12. Lin Q., Wang S., Song S., Liang Y. & Ren T. Analytical prediction of coal spontaneous combustion tendency: velocity range with possibility of self-ignition. *Fuel Processing Technology*, 2017, No. 159, pp. 38-47.

13. Deng J., Zhao J.-Y., Zhang Y.-N., Wang C.-P., Huang A.-C. & Shu C.-M. Thermal behavior and microcharacterization analysis of second-oxidized coal. *Journal of Thermal Analysis & amp.*, 2017, No. 127 (1), pp. 439-448.

14. Igishev V.G. *Borba s samovozgoraniem uglja v shahtah* [Fight against self-combustion of coal in mines]. Moscow, Nedra Publ., 1987, 176 p. (In Russ.).

15. Lindenau N.I., Maevskaya V.M. & Krylov V.F. [Origin, prevention and suppression of endogenous fires in coal mines]. Moscow, Nedra Publ., 1977, 320 p. (In Russ.).

For citation

Novoselov S.V., Popov V.B. & Golik A.S. Risk assessment of endogenous fires in coal mines. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2020, No. 5, pp. 21-25. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-5-21-25.

Paper info

Received January 10, 2020
Reviewed February 11, 2020
Accepted March 23, 2020

Поздравляем!

НОВОСЕЛОВ Сергей Вениаминович

(к 60-летию со дня рождения)

17 мая 2020 г. исполняется 60 лет Заслуженному деятелю науки, академику Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности, кандидату экономических наук, доценту ФГАОУ ДПО «Кемеровский региональный институт повышения квалификации им. В.П. Романова» – Сергею Вениаминовичу Новоселову.

Сергей Вениаминович начал свою трудовую деятельность во время учебы в Ленинск-Кузнецком горном техникуме в 1978-1979 гг. машинистом подземных установок на производственных практиках на шахтах «Комсомолец» и «Западная» в Кузбассе. После окончания техникума, работал горным мастером на шахте «Казахстанская» в г. Караганда. После службы в рядах Советской Армии работал горным мастером на шахте «Михайловская» объединения «Карагандауголь».

В Кузбассе с 1982 г. работал на должностях горного мастера, механика в шахтоуправлении «Кольчугинское», на шахтах «им. 7 Ноября», «Красноярская». В трудовой деятельности Сергея Вениаминовича 12 лет подземного стажа. С 1992 г. работал на должностях механика, главного энергетика, экономиста на предприятиях Кузбасса, с 1994 г. трудился в области образования и науки в Кузбасском государственном техническом университете (КузГТУ). В течение семи лет вел семинар «Стратегическое развитие и управление ТЭК Кузбасса». В 2018-2019 гг. – ведущий науч-

ный сотрудник АО «НИИГД». В настоящее время – доцент ФГАОУ ДПО «КемРИПК им. В.П. Романова».

С.В. Новоселов был руководителем дипломных проектов 51 горного инженера-экономиста, подготовил 41 аудитора, 23 профессиональных бухгалтеров. Вел курсы повышения квалификации в компаниях СУЭК, «Белон», «Северсталь», Кузбасский центр энергосбережения.

Сергей Вениаминович активно занимается научной деятельностью, работает над докторской диссертацией, сотрудничает с рядом ведущих научных организаций России. За годы научной деятельности он опубликовал более 100 научных работ, среди них восемь методических работ, авторская монография и десять монографий, написанных в соавторстве.

За заслуги в научной деятельности С.В. Новоселов награжден медалью им. М.В. Ломоносова, орденами «Звезда ученого», «За заслуги перед МАНЭБ», «За заслуги в науке», многими грамотами и дипломами, ему присвоено почетное звание «Заслуженный деятель науки».

Горнотехническая общественность, коллеги по совместной работе, друзья и ученики, редколлегия и редакция журнала «Уголь» от всей души поздравляют Сергея Вениаминовича Новоселова с юбилеем и желают ему крепкого здоровья, долгих лет жизни и дальнейших успехов в труде и научной деятельности.

О методе определения величины роялти на разработку угольных месторождений

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-5-26-28>

АСТАФЬЕВА О.Е.

Канд. экон. наук,
заведующий кафедрой экономики
и управления в строительстве
ФГБОУ ВО Государственный
университет управления,
109542, г. Москва, Россия,
e-mail: aoe@list.ru

МОИСЕЕНКО Н.А.

Доктор экон. наук,
профессор кафедры экономики
и управления в строительстве
ФГБОУ ВО Государственный
университет управления,
109542, г. Москва, Россия,
e-mail: na_moiseenko@guu.ru

Уплата роялти осуществляется предприятиями-недропользователями при разработке месторождений по различным видам природных ресурсов. В основе уплаты роялти за разработку угольных месторождений лежит объем добытого полезного ископаемого или объем товарного продукта, который можно получить из извлекаемого из недр полезного ископаемого. При определении доли государства в стоимости добытого угля особое внимание уделяется методам определения величины роялти на разработку угольных месторождений на основании коэффициентов, учитывающих изменение цен на природный ресурс по каждому виду угля. Приемлемый уровень доходности для компаний – разработчиков угольных месторождений определяется как среднее значение по экономике отрасли. Применение коэффициентов-дефляторов по видам угля к ставкам налога на добычу угля позволяет учитывать изменение цен на уголь в Российской Федерации.

Ключевые слова: угольное месторождение, предприятие-недропользователь, роялти, природный ресурс, доходность, капитал, объем добычи, коэффициент-дефлятор.

Для цитирования: Астафьева О.Е., Моисеенко Н.А. О методе определения величины роялти на разработку угольных месторождений // Уголь. 2020. № 5. С. 26-28. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-5-26-28.

ВВЕДЕНИЕ

За право разрабатывать угольные месторождения предприятия – разработчики недр (предприятия-недропользователи) должны регулярно уплачивать собственнику недр [1] (государству) определенный процент от добытых природных ресурсов. В условиях товарно-денежных отношений экономическая оценка природных ресурсов требует не только стоимостного выражения [2], но и конкретизации исчисления стоимости природного ресурса. Одной из наиболее популярных в различных странах форм платы на сегодняшний день является ставка роялти как наиболее гибкий фискальный инструмент, но требующий установки определенных правил исчисления. В этой связи достаточно актуальным является рассмотрение вопроса определения доли государства в рыночной стоимости добытого угля.

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ РОЯЛТИ НА РАЗРАБОТКУ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

На размер роялти большое влияние оказывают непосредственно сам объект налогообложения [3, 4, 5], применяемая база исчисления и установленные ставки по каждому виду угля. Уголь как полезное ископаемое является товарным продуктом, поэтому в целях исчисления ставки роялти следует определять средневзвешенную цену [6, 7] реализации данного товарного продукта за определенный период (обычно в качестве такого периода принимают налоговый период), а также учитывать фактические затраты на транспортировку данного природного ресурса от места добычи до места переработки. При этом отразить величину налогооблагаемой прибыли, получаемой предприятием – разработчиком угольного месторождения [8, 9, 10], исходя из значения используемого им производственного капитала, можно на основе следующей формулы:

$$P = (S_{oc} + S_{об}) \cdot d \cdot (1 + N_p / 100), \quad (1)$$

где S_{oc} – основные средства предприятия – разработчика угольного месторождения; $S_{об}$ – оборотные средства предприятия – разработчика угольного месторождения; d – нормативный уровень доходности капитала, используемого при разработке месторождения; N_p – ставка налога на прибыль, %.

В связи с тем, что при определении величины налогооблагаемой прибыли от разработки угольного месторождения учитывается временной период, то для того, чтобы

отразить это в методике расчета величины ставки, целесообразно учесть в расчете показатель среднего годового объема добычи. Тогда формула примет следующий вид:

$$D_{pd} = (F_{pr}) \cdot d \cdot (1 + N_p/100), \quad (2)$$

где D_{pd} – доля прибыли предприятия – разработчика угольного месторождения; F_{pr} – фондоемкость производства по добыче угля (определяется как отношение среднегодовых основных производственных и оборотных средств к среднегодовому объему добычи угля).

Исходя из представленной формулы, можно определить ставку роялти, т.е. долю государства в рыночной стоимости добычи и реализации угля:

$$R_t = 1 - D_{pd} - S_d', \quad (3)$$

где S_d' – себестоимость добычи угля в процентах от цены реализации (за налоговый период).

В представленном методе при оценке возникают некоторые сложности определения уровня себестоимости добычи угля, поэтому при его применении следует учитывать уровень технической вооруженности предприятия – разработчика недр и вид угля.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предприятия – разработчики угольных месторождений в силу различия уровня производства, геологических характеристик месторождений, способов извлечения природных ресурсов и транспортных издержек при определении величины роялти ориентируются на методики расчета, максимально учитывающие данные показатели при определении ставки налога. При этом важной частью расчета является установление приемлемого уровня доходности предприятия, занимающегося разработкой угольных месторождений, который должен быть не ниже среднего по отрасли [11, 12]. Также требуется применение поправочного коэффициента-дефлятора, определяемого на основе данных по изменению цен производителей по каждому виду угля за период, предшествующий периоду, на который следует установить коэффициент-дефлятор и позволяющий отразить в методике реальную цену добытого природного ресурса.

Список литературы

1. Астафьева О.Е., Авраменко А.А., Питрюк А.В. Экологические основы природопользования: учебник. 1-е изд. Серия 68. Профессиональное образование. М.: Юрайт, 2019.
2. Майдуков Г.Л. Природная рента угольных месторождений // Вестник Прикамского социального института. 2018. № 3. С. 65-73.
3. Буданов И.А., Алешко О.С., Устинов В.С. Особенности народнохозяйственного прогнозирования отраслевых комплексов // Управление. 2015. № 1(7). С. 18-31.
4. Ложникова А.В. Рента и «Бритва Оккама»: в поисках источников финансирования смены технологических укладов в России // Управление. 2013. № 1(1). С. 56-61.
5. Устойчивое развитие налоговой системы Российской Федерации в условиях глобальных изменений: монография / Под общ. ред. Л.И. Гончаренко. М.: ИТК «Дашков и К°», 2017. 582 с.
6. Моссаковский Я.В. Экономика горной промышленности: учебник для вузов. 3-е изд. М.: Горная книга, 2014. 525 с.
7. Катышева Е.Г. Отраслевые особенности формирования собственных финансовых ресурсов на предприятиях горной промышленности // Новый взгляд. Международный научный вестник. 2014. № 4. С. 172-185.
8. Титов Б.Ю. Программа среднесрочного развития России до 2025 года «Стратегия Роста». М.: Институт экономики роста им. Столыпина П.А., 2017. С. 52.
9. Грунь В.Д., Рожков А.А. Основные вехи в истории развития угольной промышленности России // Горная промышленность. 2017. № 4. С. 9.
10. Herrera S.E.R., Torrent J.C.R., Hernández P.M. El sufrimiento colectivo de unaciudad minera en declinación. El caso de Lota, Chile // Horizontes Antropológicos, 2014. Vol. 20. P. 42.
11. Bjornland H., Thorsrud L. What is the effect of an oil price decrease on the Norwegian economy. Oslo: Norges Bank, 2014.
12. Global value chains in a changing world / Edited by Deborah K. Elms and Patrick Low. Fung Global Institute (FGI), Nanyang Technological University (NTU), and World Trade Organization (WTO), 2013. URL: https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/aid4tradeglobalvalue13_e.pdf (дата обращения: 15.04.2020).

Original Paper

UDC 330.15:336.2:658.155:622.33 © O.E. Astafyeva, N.A. Moiseenko, 2020
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2020, № 5, pp. 26-28
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-5-26-28>

Title
A METHOD OF DETERMINING THE ROYALTIES ON COAL MINING

Authors

Astafyeva O.E.¹, Moiseenko N.A.¹

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

Authors' Information

Astafyeva O.E., PhD (Economic), Head of Economics and management in construction department, e-mail: aoe@list.ru
Moiseenko N.A., Doctor of Economic Sciences, Professor of Economics and management in construction department, e-mail: na_moiseenko@guu.ru

Abstract

Royalty is paid by subsurface users in the development of deposits for various types of natural resources. The basis for the payment of royalties for the development of coal deposits is the volume of extracted minerals or the volume of marketable products that can be obtained from minerals extracted from the subsoil. In determining the state's share in the cost of coal mined,

ECONOMIC OF MINING

particular attention is paid to methods for determining the amount of royalties for the development of coal deposits on the basis of coefficients that take into account changes in natural resource prices for each type of coal. An acceptable level of profitability for coal mining companies is defined as the average value for the industry economy. The application of deflator coefficients by type of coal to tax rates for coal mining allows you to take into account the change in coal prices in the Russian Federation.

Keywords

Coal deposit, Subsoil user enterprise, Royalties, Natural resource, Profitability, Capital, Production volume, Deflator coefficient.

References

1. Astafyeva O.E., Avramenko A.A. & Pitryuk A.V. *Ekologicheskiye osnovy prirodopolzovaniya*. Uchebnik. 1-ye izd. Seriya 68. Professionalnoye obrazovaniye [Ecological basics of nature management. Textbook. 1st ed. Series 68. Professional Education]. Moscow, Yurait Publ., 2019. (In Russ.).
2. Maydukov G.L. Prirodnaya renta ugoľnykh mestorozhdeniy [Natural rent of coal deposits]. *Vestnik Prikamskogo sotsialnogo instituta – Bulletin of the Prikamsky Social Institute*, 2018, No. 3, pp. 65-73. (In Russ.).
3. Budanov I.A., Aleshko O.S. & Ustinov V.S. Osobennosti narodnokhozyaystvennogo prognozirovaniya otraslevykh kompleksov [Features of economic forecasting industry complexes]. *Upravleniye – Management*, 2015, No. 1 (7), pp. 18-31. (In Russ.).
4. Lozhnikova A.V. Renta i "Britva Okkama": v poiskakh istochnikov finansirovaniya smeny tekhnologicheskikh ukладov v Rossii (Rent and Occam's Razor: in search of sources of financing for the change of technological patterns in Russia). *Upravleniye – Management*, 2013, No. 1 (1), pp. 56-61. (In Russ.).
5. *Ustoychivoye razvitiye nalogovoy sistemy Rossiyskoy Federatsii v usloviyakh globalnykh izmeneniy*. Monografiya [Sustainable development of the tax system of the Russian Federation in the context of global change. Monograph]. Under the general editorship of L.I. Goncharenko. Moscow, ITK "Dashkov i K" Publ., 2017, 582 p. (In Russ.).

6. Mossakovskiy Ya.V. *Ekonomika gornoy promyshlennosti*. Uchebnik dlya vuzov. 3-ye izd [Mining Economics. A Textbook for High Schools. 3rd ed]. Moscow, Gornaya kniga Publ., 2014, 525 p. (In Russ.).
7. Katysheva E.G. Otraslevyye osobennosti formirovaniya sobstvennykh finansovykh resursov na predpriyatiyakh gornoy promyshlennosti [Industry specifics of forming own financial resources at mining enterprises]. *Novyy vzglyad. Mezhdunarodnyy nauchnyy vestnik – A New Look. International Scientific Herald*, 2014, No. 4, pp. 172-185. (In Russ.).
8. Titov B.Yu. *Programma srednesrochnogo razvitiya Rossii do 2025 goda "Strategiya Rosta"* [Medium-Term Development Program of Russia until 2025 "Growth Strategy"]. Moscow, Institut ekonomiki rosta im. Stolypina P.A. Publ., 2017, pp. 52. (In Russ.).
9. Grun V.D. & Rozhkov A.A. Osnovnye vekhi v istorii razvitiya ugoľ'noy promyshlennosti Rossii [Milestones in the history of the development of the Russian coal industry]. *Gornaya promyshlennost' – Mining industry*, 2017, No. 4, pp. 9. (In Russ.).
10. Herrera S.E.R., Torrent J.C.R. & Hernández P.M. El sufrimiento colectivo de unaciudad minera en declinación. El caso de Lota, Chile. *Horizontes Antropológicos*, 2014, Vol. 20, pp. 42.
11. Bjørnland H. & Thorsrud L. What is the effect of an oil price decrease on the Norwegian economy. Oslo, Norges Bank, 2014.
12. Global value chains in a changing world / Edited by Deborah K. Elms and Patrick Low. Fung Global Institute (FGI), Nanyang Technological University (NTU), and World Trade Organization (WTO), 2013. Available at: https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/aid4trade/globalvalue13_e.pdf (accessed 15.04.2020).

For citation

Astafyeva O.E. & Moiseenko N.A. A method of determining the royalties on coal mining. *Ugoľ' – Russian Coal Journal*, 2020, No. 5, pp. 26-28. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-5-26-28.

Paper info

Received January 14, 2019
 Reviewed February 17, 2020
 Accepted March 23, 2020

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

Распадская угольная компания модернизирует парк бульдозерной техники

Автотранспортное предприятие АО «ОУК «Южкузбассуголь» Распадской угольной компании (управляет угольными активами ЕВРАЗа) впервые получило японский бульдозер Komatsu D155A. Он предназначен для перемещения больших объемов угольной массы на складах шахт и обогатительных фабрик, а также может использоваться для планировки и уборки территории промплощадок. Новая машина в два раза производительнее своих предшественников, при этом расход дизельного топлива у нее ниже на 20-30%. Недавно техника начала работать на угольном складе шахты «Алардинская», где обеспечивает ритмичную отгрузку горной массы в железнодорожные вагоны. Ежедневно шахта «Алардинская» отгружает почти 9,5 тыс. т угля марки КС.

Модернизация парка техники помогает угольщикам оперативно отгружать горную массу со складов и существенно снижает затраты на эксплуатацию. Так, за последние два года на шахту «Усковская» поступил бульдозер марки Caterpillar D8, на шахту «Ерунаковская-VIII» – Liebherr PR754, в апреле на шахту «Есаульская» – бульдозер Liebherr PR754. До конца 2020 года транспортники проанализируют характеристики и себестоимость бульдозеров разных марок и выберут наиболее подходящий для эксплуатации на угольных складах компании.

Всего на новокузнецкой и междуреченской площадках Распадской угольной компании используется более 30 ед. бульдозеров.

Возможности устойчивого развития угольной промышленности на основе применения риск-ориентированного подхода в управлении

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-5-29-32>

Статья посвящена проблеме поддержания устойчивого развития предприятий угольной промышленности в условиях изменений и неопределенности экономической среды. Анализируется жизненный цикл угледобывающего производства, на этапах которого возникают риски, препятствующие его непрерывности и устойчивости. Риски производственно-сбытовой цепочки угледобывающего производства сводятся к двум основным типам: экологическим и производственным. Экологический риск оценивается с использованием процесса, включающего формулировку проблемы, анализ воздействия, оценку воздействия и характеристику риска. Для уменьшения производственных рисков осуществляется инженерный и административный контроль, кроме того, используются средства индивидуальной защиты. Управление рисками рассматривается с точки зрения оценки и реагирования на риск путем подбора различных общепринятых и специальных мер. Процесс отбора требует учета правовых, экономических и поведенческих факторов. Предлагается применение норм стандартов экологического и риск-менеджмента, ППКМУ и интегрированного управления.

Ключевые слова: угольная промышленность, устойчивое развитие, выявление и оценка рисков, мониторинг и отчетность, реагирование на риск.

Для цитирования: Возможности устойчивого развития угольной промышленности на основе применения риск-ориентированного подхода в управлении / Т.Ю. Шемякина, О.Е. Астафьева, А.А. Горбунов и др. // Уголь. 2020. № 5. С. 29-32. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-5-29-32.

ВВЕДЕНИЕ

Добыча полезных ископаемых, в том числе и угля, сопряжена с серьезными проблемами и рисками в области устойчивого развития, особенно с точки зрения экологической устойчивости и направленного развития общества. Минеральные ресурсы являются ограниченными и невозобновляемыми в плане социального развития. Экологические и социальные проблемы и риски, включая загрязнение окружающей среды, негативное воздействие на экосистемы и биоразнообразие, перемещение населения и утрату природных ресурсов, которые служат источником средств к существованию для низкооплачиваемых групп населения,

все чаще порождают конфликты между горнодобывающими компаниями и местными территориальными образованиями [1, 2].

Динамика создания низкоуглеродного общества предполагает необходимость объединения угледобывающей промышленности и компаний, занимающихся вопросами чистой энергетики, изменения климата и окружающей среды на пути к устойчивому развитию [3, с. 12]. В связи с этим выделяют ряд целей устойчивого развития: цели экологической устойчивости; цели социальной интеграции; цели сокращения неравенства; цели экономического развития.

ШЕМЯКИНА Т.Ю.

Канд. экон. наук, профессор,
профессор кафедры «Экономика
и управление в строительстве»
ФГБОУ ВО Государственный университет управления,
109542, г. Москва, Россия,
e-mail: ty_shemyakina@guu.ru

АСТАФЬЕВА О.Е.

Канд. экон. наук, доцент,
заведующий кафедрой «Экономика
и управление в строительстве»
ФГБОУ ВО Государственный университет управления,
109542, г. Москва, Россия

ГОРБУНОВ А.А.

Доктор экон. наук, профессор,
заведующий кафедрой Смольного института РАО,
195197, г. Санкт-Петербург, Россия

ГЕНКИН Е.В.

Канд. экон. наук, доцент,
доцент кафедры Российского экономического
университета им. Г.В. Плеханова,
117997, г. Москва, Россия

БАЛАХАНОВА Д.К.

Канд. экон. наук, доцент,
доцент кафедры Российского экономического
университета им. Г.В. Плеханова,
117997, г. Москва, Россия

ОБОСНОВАНИЕ

На протяжении всей производственно-сбытовой цепочки угледобывающего производства необходимо координировать усилия по защите окружающей среды и увеличению основной прибыли. Это требует соблюдения принципов минимизации истощения невозобновляемых природных ресурсов, загрязненности, эффективности использования ресурсов, полной оценки затрат и экологических последствий, прозрачности и участия заинтересованных сторон в интересах ответственности [4]. На всех этапах угледобывающего производства возникают риски, препятствующие его непрерывности и устойчивости.

На этапе подготовки шахты к эксплуатации, включающем проектирование и строительство, в технико-экономическом обосновании и проекте должны выявляться и оцениваться возможные риски эксплуатации. Например, когда существует критическая возможность того, что будут затронуты добычей и конструкцией шахт, подлежащих использованию, территории, граничащие с населенными пунктами, необходимо свести к минимуму негативные экологические и социальные последствия.

На этапе добычи и переработки возможны: выброс токсичных и опасных отходов, загрязнение воздуха, загрязнение и истощение водных ресурсов, а также утрата продуктивных земель и экосистем, повышение заболеваемости у шахтеров и людей, живущих вблизи шахт. Кроме того, могут увеличиться существующие экологические риски и опасности [5]. Например, деградация почвенных ресурсов может привести к обострению проблемы отсутствия продовольственной безопасности в засушливых и полуаридных районах. Однако многие из этих воздействий могут быть значительно сокращены при эффективном регулировании воздействия на окружающую среду, включая использование соответствующих технологий [6].

Угледобывающее производство сопряжено с высокой опасностью получения травм, профессиональных заболеваний или гибели работников по таким причинам, как неправильная эксплуатация оборудования, взрывы, газобразное удушье и структурная нестабильность подземных шахт. Вероятность возникновения и воздействия данных рисков также должна учитываться на этапе подготовки и в процессе эксплуатации шахты.

На этапе шахтных работ в горнодобывающей промышленности занято меньше людей, чем во время строительства шахт, но добыча обеспечивает более стабильные, долгосрочные рабочие места. Часто перед местными административными образованиями, которые могут не иметь необходимых навыков, встает задача воспользоваться сложившимися возможностями в области занятости и предпринимательской деятельности.

При хорошем планировании и управлении добычей и закрытии шахт земли могут использоваться для других целей. На этапе закрытия шахт компании должны свернуть добычу и переработку, вывести из эксплуатации объекты по переработке, провести рекультивацию и восстановление земель, закрыть и опечатать объекты по удалению отходов. В настоящее время во многих юрисдикциях компании обязаны выделять финансовые средства на закрытие и восстановление шахт. В рамках своей корпоративной от-

ветственности компании также принимают меры по переобучению и переселению работников [7].

Все риски производственно-сбытовой цепочки угледобывающего производства сводятся к двум основным типам: экологическим и производственным. Определяемый как вероятность возникновения нежелательного экологического воздействия, экологический риск оценивается с использованием процесса, который включает формулировку проблемы, анализ воздействия, оценку воздействия и характеристику риска [8]. Выявление и включение неопределенности в процесс оценки отличают оценку экологического риска от традиционной оценки воздействия на окружающую среду. Суть оценки заключается в ее научном подходе к разработке нескольких линий экологических данных с помощью многомерного анализа или других комплексных аналитических процессов. Этот процесс используется для систематической оценки и систематизации данных, информации, предположений и неопределенностей, чтобы понять и предсказать взаимосвязь между факторами и экологическими воздействиями таким образом, чтобы это было учтено при принятии экологических решений.

В соответствии со сложившейся за рубежом практикой и положениями о промышленных предприятиях и строительных проектах могут регулироваться правовые требования, определяющие подверженность опасностям, содержащимся в секторальных правилах [9, 10]. *В нашей понимании управление рисками* – это оценка и реагирование на риск путем подбора различных общепринятых и специальных мер. Поэтому процесс отбора превентивных мер обязательно требует учета правовых, экономических и поведенческих факторов.

На основании стандарта ГОСТ Р ИСО 14001-2015 «Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению» процессы экологического менеджмента формируются на базе концепции «Планирование – Применение – Контроль и Мониторинг – Учет изменений» (ППКМУ) [11]. Концепция может применяться как к системе экологического менеджмента, так и к отдельным бизнес-процессам:

- планирование (разработка управленческих процессов, необходимых для получения результатов, соответствующих экологической политике производственной организации);
- применение (запланированных процессов);
- контроль и мониторинг (слежение за отклонениями процессов в отношении реализации экологической политики, целей и критериев производственной деятельности, а также отчетность о результатах);
- учет изменений (выполнение действий по постоянному улучшению).

Внедрение элементов стандарта позволяет производственной организации развивать риск-ориентированное мышление для интеграции системы ее экологического менеджмента с требованиями к другим системам менеджмента. Процесс управления рисками в соответствии с ISO 31000:2018, Risk management – Guidelines, IDT должен быть неотъемлемой частью управления и принятия решений и интегрирован в структуру, операционную деятельность и процессы производственной организации. Он должен применяться на стратегическом, операционном и проектном уровнях [12].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение следует отметить, что концепция риск-ориентированного подхода в управлении должна охватывать весь жизненный цикл угледобывающего производства, от проектирования шахты до ее вывода из производства. Риск-ориентированный подход предполагает идентификацию и выявление критичных рисков, их оценку, разработку или принятие превентивных мер, мониторинг и контроль за их применением, внесение изменений в ключевые показатели рисков. Соединение позиций стандартов ИСО в области экологического менеджмента и управления рисками и их применение в производственной деятельности обеспечивают устойчивое развитие предприятий угольной промышленности.

Список литературы

1. Кондратьев В.Б. Значение горной промышленности для глобальной экономики // Горная промышленность. 2017. № 1. С. 4-12. URL: <https://mining-media.ru/ru/article/ekonomich/11947-rol-gornoj-promyshlennosti-v-ekonomike> (дата обращения: 15.04.2020).
2. Advanced Modelling Techniques Studying Global Changes in Environmental Sciences / Y-S. Park, S. Lek, C. Baehr, S-E. Jørgensen // Developments in Environmental Modelling. 2015. Vol. 27. 1-std. 380 p.
3. Плакиткин Ю.А., Плакиткина Л.С., Дьяченко К.И. Прогнозные оценки масштабов применения новых технологий в угольной отрасли на период до 2040 года // Горная промышленность. 2019. № 5. С.10-16. URL: <https://mining-media.ru/ru/archiv/2019/15164-5-147-2019> (дата обращения: 15.04.2020).
4. Canbulat J., Hoelle J. Emery. Risk management in open cut coal mines // International Journal of Mining Science and Technology. 2013. Vol. 23 (3). P. 369-374.
5. Geotechnical Risk Management Concept for Intelligent Deep Mines / R.K. Mishra, M. Janiszewski, L.K.T. Uotinen et al. / Aalto University, School of Engineering, Department of Civil Engineering. Finland Procedia Engineering. 2017. P. 361-368.
6. New risk assessment methodology for coal mine excavated slopes / A. McQuillan, I. Canbulat, J. Oh, D. Payne // International Journal of Mining Science and Technology. 2018. Vol. 28. Iss. 4. P. 583-592.
7. Пономаренко Т.В., Вольник Р., Маринина О.А. Корпоративная социальная ответственность угольной отрасли // Записки Горного института. 2016. Т. 222. С. 882-891.
8. Скобелева И.П., Легостаева Н.В., Калашник Н.Е. Интегрированный риск-менеджмент: инновационные модели реализации // Креативная экономика. 2016. Т. 10. № 2. С. 185-196.
9. Handbook of Environmental Engineering Assessment. Chapter Thirteen – Contemporary Issues in Environmental Assessment / R. Jain, L. Urban, H. Balbach, M. Webb. 2012. P. 361-447.
10. State of Sustainability Initiatives Review Standards and The Extractive Economy / J. Potts, M. Wenban-Smith, L. Turley, M. Lynch. The International Institute for Sustainable Development, 2018. 188 p.
11. Ратнер С.В., Алмастьян Н.А. Экологический менеджмент в Российской Федерации: проблемы и перспективы развития // Угрозы и безопасность. 2014. № 17 (254). С. 37-45.
12. Черненький А.В. Применение риск-ориентированного подхода при построении системы менеджмента качества // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 8 (50). Ч. 1. С. 92-96.

Original Paper

UDC 658.155:622.33:622.85 © T.Yu. Shemyakina, O.E. Astafyeva, A.A. Gorbunov, E.V. Genkin, D.K. Balakhanova, 2020
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2020, № 5, pp. 29-32
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-5-29-32>

Title**OPPORTUNITIES FOR SUSTAINABLE COAL INDUSTRY DEVELOPMENT THROUGH A RISK-BASED APPROACH TO MANAGEMENT****Authors**Shemyakina T.Yu.¹, Astafyeva O.E.¹, Gorbunov A.A.², Genkin E.V.³, Balakhanova D.K.³¹ State University of Management, Moscow, 109542, Russian Federation² Smolny Institute of Russian Academy of Education, Saint-Petersburg, 195197, Russian Federation³ Russian University of Economics named after G.V. Plekhanov, Moscow, 117997, Russian Federation**Authors' Information****Shemyakina T.Yu.**, PhD (Economic), Professor, Professor of Economics and management in construction department, e-mail: ty_shemyakina@guu.ru**Astafyeva O.E.**, PhD (Economic), Head of Economics and management in construction department**Gorbunov A.A.**, Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of Department**Genkin E.V.**, PhD (Economic), Associate Professor, Associate Professor of Department**Balakhanova D.K.**, PhD (Economic), Associate Professor, Associate Professor of Department**Abstract**

The paper is devoted to the problem of maintaining sustainable development of coal industry enterprises in conditions of changes and uncertainty of economic environment. The life cycle of coal mining is analyzed, at the stages of which there are risks that prevent its continuity and stability. The risks of the coal production supply chain fall into two main types: environmental and

production. Environmental risk is assessed using a process involving problem formulation, impact analysis, impact assessment and risk characterization. Engineering and administrative controls are carried out to reduce production risks, and personal protective equipment is used.

Risk management is considered in terms of risk assessment and response through the selection of various common and ad hoc measures. The selection process requires consideration of legal, economic and behavioural factors. Application of norms of standards of ecological and risk management, PDCA and integrated management is proposed.

Keywords

Coal industry, Sustainable development, Risk identification and assessment, Monitoring and reporting, Risk response.

References

1. Kondratiev V.B. Znachenije gornoj promyshlennosti dlya globalnoy ekonomiki [The importance of mining for the global economy]. *Gornaya*

promyshlennost' – Mining industry, 2017, No. 1, pp. 4-12. Available at: <https://mining-media.ru/ru/article/ekonomich/11947-rol-gornoj-promyshlennosti-v-ekonomike> (accessed 15.04.2020). (In Russ.).

2. Park Y.-S., Lek S., Baehr C. & Jørgensen S.-E. Advanced Modelling Techniques Studying Global Changes in Environmental Sciences. *Developments in Environmental Modelling*, 2015, Vol. 27, 1-std., 380 p.

3. Plakitkin Yu.A., Plakitkina L.S. & Dyachenko K.I. Prognoznyye otsenki masshtabov primeneniya novykh tekhnologiy v ugol'noy otrasli na period do 2040 goda [Forecast estimates of the scale of application of new technologies in the coal industry for the period until 2040]. *Gornaya promyshlennost' – Mining industry*, 2019, No. 5, pp. 10-16. Available at: <https://mining-media.ru/ru/archiv/2019/15164-5-147-2019> (accessed 15.04.2020). (In Russ.).

4. Canbulat J. & Hoelle J. Emery Risk management in open cut coal mines. *International Journal of Mining Science and Technology*, 2013, Vol. 23 (3), pp. 369-374.

5. Mishra R.K., Janiszewski M., Uotinen L.K.T., Szydłowska M., Siren T. & Rinne M. Geotechnical Risk Management Concept for Intelligent Deep Mines. Aalto University, School of Engineering, Department of Civil Engineering, Finland Procedia Engineering, 2017, pp. 361-368.

6. McQuillan A., Canbulat I., Oh J. & Payne D. New risk assessment methodology for coal mine excavated slopes. *International Journal of Mining Science and Technology*, 2018, Vol. 28, Iss. 4, pp. 583-592.

7. Ponomarenko T.V., Volnik R. & Marinina O.A. Korporativnaya sotsialnaya otvetstvennost' ugol'noy otrasli [Coal Corporate Social Responsibility]. *Zapiski Gornogo instituta – Notes of the Mining Institute*, 2016, Vol. 222, pp. 882-891. (In Russ.).

8. Skobeleva I.P., Legostaeva N.V. & Kalashnik N.E. Integrirovannyi risk-menedzhment: innovatsionnyye modeli realizatsii [Integrated Risk Manage-

ment: Innovative Implementation Models]. *Kreativnaya ekonomika – Creative economy*, 2016, Vol. 10, No. 2, pp. 185-196. (In Russ.).

9. Jain R., Urban L., Balbach H. & Webb M. Handbook of Environmental Engineering Assessment. Chapter Thirteen – Contemporary Issues in Environmental Assessment, 2012, pp. 361-447.

10. Potts J., Wenban-Smith M., Turley L. & Lynch M. State of Sustainability Initiatives Review Standards and The Extractive Economy. The International Institute for Sustainable Development, 2018, 188 p.

11. Ratner S.V. & Almastyan N.A. Ekologicheskiy menedzhment v Rossiyskoy Federatsii: problemy i perspektivy razvitiya [Environmental management in the Russian Federation: problems and development prospects]. *Ugrozy i bezopasnost' – Threats and safety*, 2014, No. 17 (254), pp. 37-45. (In Russ.).

12. Chernenky A.V. Primneniye risk-oriyentirovannogo podkhoda pri postroyenii sistemy menedzhmenta kachestva [Application of a risk-based approach in the construction of a quality management system]. *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal – International Research Journal*, 2016, No. 8 (50), Part 1, pp. 92-96. (In Russ.).

For citation

Shemyakina T.Yu., Astafyeva O.E., Gorbunov A.A., Genkin E.V. & Balakhanova D.K. Opportunities for sustainable coal industry development through a risk-based approach to management. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2020, No. 5, pp. 29-32. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-5-29-32.

Paper info

Received January 9, 2020
 Reviewed February 7, 2020
 Accepted March 23, 2020

Сотрудники СУЭК дистанционно защитили дипломы MBA

Сотрудники Сибирской угольной энергетической компании (СУЭК) осваивают дистанционное обучение. Двое красноярских специалистов – начальник горного цеха Бородинского разреза Михаил Завьялов и заместитель управляющего Бородинским погрузочно-транспортным управлением по производству Антон Воронин – онлайн защитили дипломы MBA по программе «Стратегический менеджмент на горнодобывающих предприятиях» на базе НИТУ «МИСиС».



Минэнерго России. Председателем комиссии выступил заместитель министра энергетики Российской Федерации Анатолий Яновский.

Слушателями программы «Стратегический менеджмент на горнодобывающих предприятиях» стали сотрудники АО «СУЭК», АО «Сибирский Антрацит», ООО «Восточная горнорудная компания», ООО «УК «Колмар», а также Минэнерго РФ и Минприроды РФ. Программа MBA была создана в 2017 г. в ответ на запрос компаний горнодобывающей отрасли на подготовку современных квалифицированных управленцев, обладающих глубокими знаниями в области технологий горной добычи и в сфере международного экономического сотрудничества, функционирования мировых энергетических рынков и их влияния на региональные проекты.

Для НИТУ «МИСиС» практика онлайн-защиты также стала уникальной. Как отметил директор Горного института НИТУ «МИСиС» **Александр Мясков**, «искренне рад, что у нас успешно завершился весь образовательный цикл второго набора программы MBA. Этот набор примечателен еще и тем, что защита происходила с использованием формата видеоконференции, когда слушатели, находящиеся в самых разных частях нашей страны и в совершенно разных часовых поясах, смогли объединиться на единой электронной площадке для представления своих работ. Это было дебютом и для нас, членов комиссии, но никто не испытал дискомфорта. Дистанционное обучение – это не завтрашний день, а настоящее, которое будет все больше проникать в нашу жизнь».

Нынешний выпуск для программы второй. И первый, кому пришлось защищать дипломные работы в онлайн-формате. Защита была основана на решении реальных и имеющих прикладной характер производственных кейсов. В состав аттестационной комиссии вошли сотрудники и преподаватели НИТУ «МИСиС», компаний «КАРАКАН-ИНВЕСТ», МГРИ-РГРУ, АО ХК «СДС-Уголь»,

Добавим, что в текущей эпидемиологической ситуации СУЭК активно пользуется современными технологиями. Так, работа значительного числа сотрудников, не задействованных в технологических операциях непрерывного цикла, организована в дистанционном режиме с обеспечением доступа ко всем ресурсам компании, совещания максимально переведены в режим видеоконференции. Более того, угольщикам даже удалось провести межрегиональный онлайн-турнир по шахматам, посвященный 75-летию Великой Победы.

Бригада Евгения Косьмина первой в СУЭК добыла два миллиона тонн угля с начала года

Бригада Евгения Косьмина шахты имени В.Д. Ялевского АО «СУЭК-Кузбасс» первой в Сибирской угольной энергетической компании в середине апреля добыла с начала года двухмиллионную тонну угля.



Весь уголь выдан из лавы № 50-05, к отработке которой коллектив приступил еще в прошлом году. Отличительной особенностью этой лавы, как и двух предыдущих на пласте 50, является уникальная длина забойной части – 400 м. Очистной забой оснащен 233 секциями крепи DBT-2500/5000 вместо стандартно используемых 175 секций. Раскройка шахтных полей длинными лавами позволяет увеличить объемы запасов вынимаемого столба и сократить число перемонтажей, увеличить нагрузку на очистной забой за счет сокращения количества и длительности концевых и вспомогательных операций, снизить потребность в проходке и, соответственно, затраты на нее.

В состав забоя также входит очистной комбайн нового поколения Eickhoff SL-900 – первый представитель такого класса техники в России, способный добывать до 4 тыс. т угля в час.

Напомним, что на этом оборудовании бригада Героя Кузбасса Евгения Косьмина установила несколько рекордов добычи российско-го и мирового уровней. В мае и июле 2017 г. коллектив выдавал на-гора соответственно 1 млн 407 тыс. т и 1 млн 567 тыс. т. А по итогам работы в августе 2018 г. рекорд вырос до 1 млн 627 тыс. т угля. Это лучший результат производительности по подземной добыче за месяц в угольной отрасли России и мира.

С начала 2020 года миллионный рубеж в компании «СУЭК-Кузбасс» преодолел еще один очистной коллектив шахты имени В.Д. Ялевского. Сегодня на счету бригады Анатолия Кайгородова более 1 млн 350 тыс. т угля. Близи к добычи миллионной тонны угля также бригады Олега Германа шахты имени С.М. Кирова (992 тыс. т) и Кирилла Куксова шахты «Комсомолец» (968 тыс. т).



Анализ конъюнктуры и прогноз рынка угля

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-5-34-38>

ЛИННИК Ю.Н.

Доктор техн. наук, профессор,
профессор кафедры экономики
и управления в топливно-
энергетическом комплексе
ФГБОУ ВО «Государственный
университет 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
ФГБОУ ВО «Государственный
университет управления»,
109542, г. Москва, Россия,
e-mail: d0c3n7@gmail.com

ЖАБИН А.Б.

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

ПОЛЯКОВ А.В.

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

ЦИХ А.

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

Выполнен анализ мирового и российского рынков угля. Установлено, что за последние 20 лет в угледобывающих странах Азиатско-Тихоокеанского региона происходило практически постоянное наращивание объемов добычи угля. В Северной Америке и странах Евросоюза, напротив, наблюдается падение производства, что связано с реализуемыми в этих странах экологическими программами и неконкурентоспособностью угля по отношению к газу. По экспертным оценкам, доля угля в мировом энергобалансе к 2030 г. сократится с нынешних 28 до 23%, цены на уголь также будут снижаться. В перспективе основным драйвером роста угледобычи в России будет рост экспортных поставок топлива, а поставки угля на внутреннем рынке будут сокращаться. Российские экспортные цены на уголь находятся в прямой зависимости от мировых цен. Для повышения конкурентоспособности российского угля как на внутреннем, так и на мировом рынках необходимо принять меры по развитию транспортной логистики и сокращению ее доли в цене угля.

Ключевые слова: мировой и российский рынки угля, потребители угля, добыча, экспорт, угольная генерация, прогноз, цены, конъюнктура рынка.

Для цитирования: Анализ конъюнктуры и прогноз рынка угля / Ю.Н. Линник, В.Ю. Линник, А.Б. Жабин, и др. // Уголь. 2020. № 5. С. 34-38. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-5-34-38.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время наблюдается тенденция постоянного наращивания использования природного газа и других альтернативных источников для выработки электрической и тепловой энергии. В структуре первичных энергоресурсов доля и значение природного газа в мировом энергобалансе постоянно увеличиваются, что подтверждается высоким уровнем газификации наиболее развитых стран Европейского Союза (ЕС) и Северной Америки. Однако запасы природного газа как в России, так и в других странах не безграничны. При существующих объемах добычи доказанных в России запасов газа, по разным оценкам, хватит на 50-70 лет. В то же время запасов каменного угля хватит на 500-600 лет, и человечеству уже сегодня необходимо задуматься о перспективах угольной генерации взамен газовой.

МИРОВОЙ РЫНОК УГЛЯ

По данным Международного Энергетического Агентства IEA (International Energy Agency; <http://www.iea.org>), мировые запасы угля оцениваются в 1035 млрд т. Наиболее крупными запасами угля обладают США – 237 млрд т, Россия – 157 млрд т, Китай – 114,5 млрд т, Австралия – 76,4 млрд т и Индия – 60,6 млрд т. Добычу угля в промышленных масштабах

осуществляют более 60 стран, при этом около 90% мировой угледобычи, согласно данным ВР [1], по итогам 2018 г. обеспечивают: Китай (46,1%); Индия (9,8%); США (8,6%); Австралия (6,1%); Индонезия (6,1%); Россия (5,5%); ЮАР (3,2%); Германия (2,1%); Польша (1,5%); Казахстан (1,5%).

Распределение добычи угля по маркам за 2017 г. выглядит следующим образом: энергетические угли – 5,8 млрд т (около 75% всей мировой добычи), коксующиеся – 1,1 млрд т (14%); бурые угли – 0,83 млрд т (около 11%) [2].

За последние 20 лет добыча угля в угледобывающих регионах мира осуществлялась разнонаправленно. Так, если в странах Азиатско-Тихоокеанского региона происходило практически постоянное наращивание объемов добычи угля (в 2,5 раза по сравнению с 2001 г.), то в таких крупных регионах угледобычи, как Северная Америка и страны Евросоюза, наоборот, произошло падение объемов производства на 28% и 25% соответственно [3].

Динамика мировой добычи угля за последнее десятилетие показывает, что максимальный уровень угледобычи пришелся на 2013 г. (8,271 млрд т), однако в последующие три года имело место снижение объемов добычи с ежегодно увеличивающимися темпами, достигшими к 2016 г. 5,8% к уровню 2015 г. Наибольшее снижение добычи угля в эти годы приходилось на страны входящие в десятку крупнейших стран – производителей угля: Китай (9,2% к уровню 2015 г.), США (19%), Австралия (2,8%), Индонезия (6,2%). В 2017 г. ситуация на рынке угля резко изменилась. Благодаря росту спроса на угольное топливо и соответствующему увеличению цен на него мировая добыча угля стала расти и в 2018 г. достигла 8,013 млрд т, приблизившись к уровню 2013 г. [2, 3]. Вслед за ростом добычи увеличился и объем мировой торговли углем с 1,33 млрд т в 2016 г. до 1,47 млрд т в 2018 г.

Основными потребителями угля являются теплоэлектростанции (64% от мирового объема потребления угля), металлургия (16%), бытовые нужды (2%), прочие отрасли (18%). Крупнейшим потребителем угля является Китай, на который приходится около 51% от мирового объема потребления угля. За Китаем следуют Индия (5,6%), США (4,0%), Япония (1,5%). На страны Евросоюза в целом приходится 2,9% мирового потребления угля [1, 2].

В период 2000-2017 гг. потребление угля в странах Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР) в целом выросло в 2,4 раза. Наибольший рост продемонстрировали такие страны, как Малайзия (в 8 раз), Бангладеш (в 7 раз), Вьетнам (в 6 раз), Индонезия (в 4,3 раза), Пакистан (в 3,5 раза), Филиппины (в 3,2 раза), Китай (в 2,7 раза), Индия (в 2,6 раза), Таиланд (в 2,3 раза) [1, 2].

Несмотря на рост мирового потребления угля, в основном за счет стран Азиатско-Тихоокеанского региона, такие крупные потребители, как Северная Америка и Европа, постепенно сокращают использование угольного топлива. Связано это с ужесточением экологической политики в странах этих регионов (введение углеродного налога, система торговли квотами) [5]. Последнее стало причиной сокращения потребления энергетических углей в странах Евросоюза на 27%, а в США на 39% по сравнению с 2000 г. За период с 2018 по 2030 г. потребление угля в этих странах может сократиться еще на 36%. Из-за конкуренции со стороны более дешевых и экологически чи-

стых видов энергоносителей (природный газ и возобновляемые источники энергии) потребление угля в Америке, по данным Управления энергетической информации США (EIA), было на самом низком, начиная с 1979 г., уровне. Экологические программы большинства европейских стран предусматривают полный отказ от угольной генерации. Так в Германии к 2038 г. не останется ни одной угольной ТЭС, а Франция, согласно обновленной государственной экологической стратегии, планирует закрыть все угольные электростанции к 2020 г. [4].

Снижение потребления угля в электроэнергетике в ряде стран привело к перепроизводству энергетических марок угля и, как следствие, к стабильному снижению цен на них в период с 2011 по 2016 г. Так, в течение всего 2015 г. цены на уголь были на 20-30% ниже по сравнению с 2014 г. В 2016 г. впервые за пять лет было отмечено некоторое повышение цен на энергетический уголь, а к августу 2018 г. уже отмечалась положительная динамика котировок энергетического угля относительно аналогичного периода 2017 г. [5, 6]. Так, средние котировки австралийского энергетического угля (FOB Ньюкасл) за указанный период выросли на 20% (до 105 дол. США/т против 87 дол. США/т), а на российский уголь (FOB порт Восточный) на 18% (103 дол. США/т). Но уже с конца лета 2018 г. на рынке энергетического угля наблюдалось постепенное снижение цен, которое продолжалось и в 2019 г. Весной 2019 г. мировые цены на энергетический уголь на рынке АТР упали в среднем до 90 дол. США/т против 103 дол. США/т в 2018 г., а в странах Евросоюза из-за увеличения предложения при одновременном снижении спроса на уголь – до 51 дол. США/т.

Мировые цены на коксующиеся угли начиная с 2011 г. до начала 2016 г. постепенно снижались, однако начиная с середины 2016 г. они резко выросли, и к настоящему времени цена тонны угля на условиях FOB Австралия составляет 200 дол. США [7, 8]. Рост цен на коксующиеся угли в рассматриваемый период связан в основном с повышенным спросом на уголь со стороны металлургических предприятий Китая и Индии [9].

ПРОГНОЗ МИРОВОГО РЫНКА УГЛЯ

По оценкам ВР Energy Outlook 2019, доля угля в мировом энергобалансе к 2030 г. сократится с нынешних 28 до 23%. В целом по Европе потребление угля к 2030 г. снизится на 39% (110 млн т нефтяного эквивалента (н.э.)) относительно объемов 2016 г., а в США – на 42% (130 млн т н.э.). Напротив, в странах АТР ожидается рост потребления угля на 7%, причем наибольший рост придется на Индию. Исключением является Китай, который в краткосрочной перспективе планирует наращивать добычу угля, а впоследствии будет постепенно снижать как его производство, так и его потребление в соответствии с реализуемой в стране экологической программой, предусматривающей замену большей части угольной генерации на газовую и использование ВИЭ.

Причинами, побуждающими рост потребления угля в странах АТР, являются большие запасы угля в регионе и относительно низкая себестоимость его добычи ввиду дешевизны и избытка рабочей силы. Кроме того, в странах этого региона уголь является достаточно выгодным энер-

горесурсом с точки зрения логистики при отсутствии развитой инфраструктуры по поставкам нефти и газа. Поэтому в силу того, что снижение потребления угля в Европе и США будет компенсировано ростом его потребления странами АТР, мировой спрос на уголь до 2023 г. будет оставаться достаточно стабильным.

В краткосрочной перспективе основное влияние на цены энергетических углей будет оказывать сокращение объемов китайского импорта угля, а также сокращение объемов угольной генерации в странах Евросоюза и Северной Америки. Долгосрочный прогноз банков предполагает снижение средней цены на энергетический уголь на условиях FOB Австралия (Ньюкасл) до 85 дол. США/т уже к концу 2020 г. Что касается коксующихся марок углей, то до конца 2020 г. цены на них останутся на достаточно высоком уровне в связи с ограниченным предложением и высоким спросом со стороны крупных металлургических компаний. Однако в долгосрочной перспективе предполагается снижение мировых цен на эти угли в связи с ростом добычи их в Китае и ожиданиями замедления темпов роста мировой экономики, в том числе в области металлургии.

РОССИЙСКИЙ РЫНОК УГЛЯ

Особенностью российской минерально-сырьевой базы угольной промышленности является концентрация основной части запасов в нескольких крупнейших угольных бассейнах. Однако по качественным показателям и величине запасов Кузнецкий угольный бассейн является наиболее перспективной угольной базой России, общие геологические запасы которого составляют около 70% всех угольных запасов страны [3].

В связи с ухудшением конъюнктуры мирового рынка угля, а также из-за негативного влияния кризисных явлений на макроэкономическую ситуацию в России рентабельность добычи угля в первое десятилетие нынешнего столетия была низкой, что повлекло за собой сокращение инвестиций в отрасль. После максимального объема инвестиций в 2012 г. (116,9 млрд руб.) в 2013 г. они снизились на 31,2% и продолжали падать в 2014 г. (-27,9% по сравнению с 2013 г.). С 2015 г. темпы роста добычи угля в России стали заметно расти, и в 2019 г. объем добычи угля достиг рекордного уровня 441,4 млн т [10].

Драйвером роста угледобычи в последние годы стало увеличение экспортных поставок российского угля, чему в существенной мере способствовала благоприятная конъюнктура мирового рынка. С 2016 г., после нескольких лет падения, увеличился спрос на уголь, в результате чего мировые цены на уголь стали расти. Россия является лидером по экспорту угля. Ее доля в мировом экспорте угля в 2018 г. составила около 18%, а экспортные поставки за период с 1995 по 2020 г. увеличились более чем в шесть раз (с 30 до 193,6 млн т) [10]. Доля российского угля на рынке Европы составляет более 40%, на рынках стран АТР, включая Индию – 9,3%.

Изменение конъюнктуры мирового рынка привело к росту инвестиций в отрасль. После минимальных показателей 2013-2014 гг. последовало ежегодное увеличение вложений в основной капитал, достигшее рекордного уровня 143,7 млрд руб. [11].

В настоящее время угрозы в отношении развития как внутреннего, так и внешнего рынка российского угля в основном связаны с транспортной логистикой – удаленность основных угольных месторождений от морских портов и стран-потребителей; высокие тарифы на железнодорожные перевозки; низкая пропускная способность железных дорог; недостаточный объем мощностей угольных терминалов в морских портах. Все это обуславливает значительную долю в цене угля для потребителей транспортной составляющей (в некоторых случаях превышающей себестоимость добычи) и негативно сказывается на конкурентоспособности твердого топлива на мировом рынке.

Российские экспортные цены на уголь находятся в прямой зависимости от уровня мировых цен. Фактически цены российских экспортеров повторяют динамику мировых котировок (FOB Ньюкасл; CIF Европа). Таким образом, прогнозные цены на уголь на мировом рынке могут рассматриваться и как прогнозные цены для экспортеров российского угля.

По данным ЦДУ ТЭК, объем годового потребления угля на внутреннем рынке России в период с 2012 по 2018 г. сократился с 214 до 180,7 млн т, что обусловлено межтопливной конкуренцией угля с природным газом. Основными потребителями угля на внутреннем рынке России являются предприятия электроэнергетики (55-60%). Однако, в отличие от США, стран Евросоюза, Индии и Китая, где на угольную генерацию приходится от 20 до 58% всех топливных ресурсов, в России этот показатель составляет лишь 17,2%. В металлургии также отмечается постепенное сокращение объемов использования коксующихся углей, что связано со снижением удельного потребления кокса на тонну выплавляемого чугуна. Ежегодные поставки углей для коксования сократились с 39-40 млн т в 2012–2014 гг. до 31,6 млн т в 2018 г.

Необходимость сдерживания роста цен на газ на внутреннем рынке до уровня равнодоходности с экспортом не позволяет угольной продукции конкурировать с газом в сфере электроэнергетики и в жилищно-коммунальном хозяйстве [12, 13, 14]. Также осложняет возможность расширения использования угля на внутреннем рынке газификация регионов Сибири и Дальнего Востока, где больше всего добывается угля.

ПРОГНОЗ РОССИЙСКОГО РЫНКА УГЛЯ

Согласно анализу, проведенному Институтом проблем естественных монополий, угольная генерация может активно развиваться лишь при относительном превышении стоимости газа, необходимого для производства 1 кВт·ч электроэнергии, не менее чем на 30%, относительно аналогичной стоимости при использовании угля. Расчеты показали, что угольная генерация не имеет потенциала для дальнейшего развития (в сравнении с газовой генерацией) в большинстве регионов России, особенно в ее европейской части и на Урале. В будущем при увеличении среднего коэффициента полезного использования топлива на газовых ТЭС с 40 до 50% (что соответствует удельному расходу условного топлива в размере 250 г у. т./кВт·ч) угольная генерация перестанет быть конкурентоспособной в Ростовской области, Алтайском крае и Томской области.

В целом по стране в случае отсутствия специальных мер поддержки мощность угольной генерации на крупных ТЭС (мощностью более 100 МВт) сократится на 27% (с 41,2 до 30,2 ГВт). Если предположить, что внутренний спрос на энергетический уголь снизится на те же 27%, то поставки угля на внутренний рынок снизятся на 36 млн т, что составляет более 8% от уровня добычи за 2019 г. По экспертным оценкам, уровень годового потребления угля в России в период до 2030 г. будет находиться в пределах 160-180 млн т.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Резюмируя изложенное выше, можно утверждать, что, учитывая сокращение потребления угля на внутреннем рынке России, основным драйвером дальнейшего увеличения объемов добычи для российских угледобывающих компаний будет оставаться рост экспортных поставок, в основном на растущий рынок стран АТР.

Список литературы

1. BP Statistical Review of World Energy 2018. *bp.com/statistical review*, 2018. [Электронный ресурс] URL: www.bp.com (дата обращения: 15.04.2020).
2. Уголь России и мира: производство, потребление, экспорт, импорт (сайт ЦДУ ТЭК). [Электронный ресурс]. URL: http://www.cdu.ru/tek_russia/articles/5/499/ (дата обращения: 15.04.2020).
3. Афанасьев В.Я., Линник Ю.Н., Линник В.Ю. Уголь России: состояние и перспективы. М.: ИНФРА-М, 2014. 271 с.
4. Линник Ю.Н., Линник В.Ю., Третьякова М.В. Управление энергосбережением и повышением энергетической эффективности в организациях топливно-энергетического комплекса. М.: РУСАЙНС, 2019. 230 с.
5. Atashi H., Veiskarami S. Green fuel from coal via Fischer-Tropsch process scenario of optimal condition of process and

modelling // *International Journal of Coal Science & Technology*. 2018. Vol. 5.

6. Плакиткин Ю.А., Плакиткина Л.С., Дьяченко К.И. Угольная промышленность России на мировом рынке угля: тенденции перспективного развития // *Уголь*. 2016. № 7. С. 12-16. DOI: 10.18796/0041-5790-2016-7-12-16. URL: <http://www.ugolino.ru/Free/072016.pdf> (дата обращения: 15.04.2020).
7. Мога И.С. Место России на мировом рынке угля // *Вестник университета*. Издательский дом ГУУ. 2018. № 8. С. 87-92.
8. Филимонов Ф.Ю. Особенности мирового рынка угля и факторы, влияющие на его развитие / *Инновационная экономика: материалы IV Международной научной конференции 2017*. Казань: Бук, 2017. С. 23-27.
9. Powering Past Coal Alliance: 20 countries sign up to phase out coal power by 2030. ABC News, 17 November 2018.
10. Таразанов И.Г., Губанов Д.А. Итоги работы угольной промышленности России за январь-декабрь 2019 года // *Уголь*. 2020. № 3. С. 54-69. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-3-54-69.
11. Уголь России 2018: впечатляющие победы и скрытые угрозы (сайт ЦДУ ТЭК). [Электронный ресурс]. URL: http://www.cdu.ru/tek_russia/articles/5/586/ (дата обращения: 15.04.2020).
12. The development strategy of the environmental safety of the electric power complex / A.A. Gibadullin, N.E. Gilts, Ju.A. Romanova et al. // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2019. Vol. 537. N 042065.
13. Formation of a national environmental strategy for the fuel and energy complex / D.E. Morkovkin, A.A. Gibadullin, Ju.A. Romanova et al. // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2019. Vol. 537. N 042064.
14. Михайлов О.В. Конкурентные стратегии интернационализации, поиска и создания рынков // *Управление*. 2019. № 7 (2). С. 39-47.

Original Paper

UDC 658.8:622.33«313» © Yu.N. Linnik, V.Yu. Linnik, A.B. Zhabin, A.V. Polyakov, A. Zich, 2020
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2020, № 5, pp. 34-38
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-5-34-38>

Title

COAL MARKET: ANALYSIS AND FORECAST

Authors

Linnik Yu.N.¹, Linnik V.Yu.¹, Zhabin A.B.², Polyakov A.V.², Zich A.³

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

² Tula State University, Tula, 300012, Russian Federation

³ 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, full member of the Academy of Mining Sciences, Professor, e-mail: zhabin.tula@mail.ru

Polyakov A.V., Doctor of Engineering Sciences, Professor, e-mail: polyakoff-an@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 analysis of the world and Russian coal markets is performed. It has been established that over the past 20 years, coal-producing countries in the Asia-Pacific region have experienced an almost constant increase in coal production, while in North America and the European Union countries, production has fallen, due to environmental programs implemented in these countries and the non-competitiveness of coal in relation to gas. According to expert estimates, the share of coal in the global energy balance will decrease from the current 28% to 23% by 2030, and coal prices will also decrease. In the future, the main driver of coal production growth in Russia will be the growth of fuel exports, while coal supplies in the domestic market will be reduced. Russian export prices for coal are directly dependent on world prices. To increase the competitiveness of Russian coal in both domestic and global markets, it is necessary to take measures to develop transport logistics and reduce its share in the price of coal.

COAL MARKET

Keywords

Global and Russian coal markets, Coal consumers, Production, Export, Coal generation, Forecast, Prices, Market conditions.

References

1. BP Statistical Review of World Energy 2018. *bp.com/statistical review*, 2018. [Electronic resource]. Available at: www.bp.com (accessed 15.04.2020).
2. *Ugol' Rossii i mira: proizvodstvo, potrebleniye, eksport, import* [Coal of Russia and the World: Production, Consumption, Export, Import]. (website CDU TEK). [Electronic resource]. Available at: http://www.cdu.ru/tek_russia/articles/5/499/ (accessed 15.04.2020). (In Russ.).
3. Afanasyev V.Ya., Linnik Yu.N. & Linnik V.Yu. *Ugol' Rossii: sostoyaniye i perspektivy* [Coal of Russia: state and prospects]. Moscow, INFRA-M Publ., 2014, 271 p. (In Russ.).
4. Linnik Yu.N., Linnik V.Yu. & Tretyakova M.V. *Upravleniye energosberezheniyem i povysheniyem energeticheskoy effektivnosti v organizatsiyakh toplivno-energeticheskogo kompleksa* [Energy saving and energy efficiency management in organizations of the fuel and energy complex]. Moscow, RUSAINS, 2019, 230 p. (In Russ.).
5. Atashi H. & Veiskarami S. Green fuel from coal via Fischer-Tropsch process scenario of optimal condition of process and modelling. *International Journal of Coal Science & Technology*, 2018, Vol. 5.
6. Plakitkin Yu.A., Plakitkina L.S. & Diyachenko K.I. *Ugol'naya promyshlennost' Rossii na mirovom rynke uglja: tendencii perspektivnogo razvitiya* [Russia's coal industry on the world coal market: trends of prospective development]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2016, No. 7, pp. 12-16. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2016-7-12-16. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/072016.pdf> (accessed 15.04.2020).
7. Moga I.S. Mesto Rossii na mirovom rynke uglja [Russia's place in the global coal market]. *Vestnik universiteta. Izdatel'skiy dom GUU – Bulletin of the University. Publishing House of SUM*, 2018, No. 8, pp. 87-92. (In Russ.).
8. Filimonov F.Yu. Osobennosti mirovogo rynka uglja i faktory, vliyayushchiye na yego razvitiye [Features of the global coal market and factors influencing its development]. *Innovative Economics. Proceedings of the IV International Scientific Conference 2017*. Kazan, Buk Publ., 2017, pp. 23-27. (In Russ.).
9. Powering Past Coal Alliance: 20 countries sign up to phase out coal power by 2030. ABC News, 17 November 2018.
10. Tarazanov I.G. & Gubanov D.A. Itogy raboty ugol'noy promishlennosti Rossii za yanvar – dekabr 2019 [Russia's coal industry performance for January – December, 2019]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2020, No. 3, pp. 54-69. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-3-54-69.
11. *Ugol' Rossii 2018: vpechatlyayushchiye pobedy i skrytyye ugrozy* [Coal of Russia 2018: impressive victories and hidden threats (website CDU TEK)]. [Electronic resource]. Available at: http://www.cdu.ru/tek_russia/articles/5/586/ (accessed 15.04.2020). (In Russ.).
12. Gibadullin A.A., Gilts N.E., Romanova Ju.A. et al. The development strategy of the environmental safety of the electric power complex. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2019, Vol. 537, No. 042065.
13. Morkovkin D.E., Gibadullin A.A., Romanova Ju.A. et al. Formation of a national environmental strategy for the fuel and energy complex. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2019, Vol. 537, No. 042064.
14. Mikhailov O.V. Konkurentnyye strategii internatsionalizatsii, poiska i sozdaniya rynkov [Competitive strategies for internationalization, search and market creation]. *Upravleniye – Management*, 2019, No. 7 (2), pp. 39-47. (In Russ.).

For citation

Linnik Yu.N., Linnik V.Yu., Zhabin A.B., Polyakov A.V. & Zich A. Coal market: analysis and forecast. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2020, No. 5, pp. 34-38. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-5-34-38.

Paper info

Received January 19, 2019

Reviewed March 11, 2020

Accepted March 23, 2020



СУЭК принимает участие в обустройстве новых памятных мест к 75-летию Великой Победы

Накануне важнейшей для страны даты новые артобъекты появляются не только в краевом центре, но и в малых городах и даже небольших поселках и селах Красноярского края. Так, мемориальные плиты с именами героически воевавших на фронтах Великой Отечественной войны земляков установят в п. Ирша Рыбинского района. Средства на мемориал населенному пункту выделила СУЭК.

Памятные плиты разместятся в Сквере Победы, обустроенном также при поддержке угольщиков десять лет назад. «Люди должны знать своих героев, – уверен глава поселка Ирша **Виктор Яценко**, – и мы благодарны СУЭК за то, что поддерживает наши инициативы». К поселку горняки на протяжении всей истории относятся с заботой и вниманием: именно от Иршинских копей взял свое начало крупнейший в России Бородинский угольный разрез.

В Бородино, кстати, уже есть подобный мемориал с плитами, на которых высечены имена земляков-фронтовиков. Он стал центральным объектом Аллеи Памяти, разместившейся вдоль центральной улицы недалеко от въезда в город. Силами угольщиков на пустыре спланированы аллеи, пешеходные дорожки, установлены скамейки и урны. Торжественно открытая в год 70-летия Великой Победы, в нынешний юбилей Аллея Памяти получит новое «наполнение»: при участии СУЭК здесь запланирована установка военной техники. «Она станет не только данью памяти ветеранам, но и напоминанием молодому поколению о том, что воинское служение Родине – это почетно и благородно», – прокомментировала заместитель генерального директора АО «СУЭК-Красноярск», руководитель Фонда «СУЭК – РЕГИОНАМ» в Красноярском крае **Марина Смирнова**.

Итоги международной торговли энергетическим углем в 2019 году

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-5-39-44>

Использованы данные: Федеральной Таможенной Службы РФ, АО «Росинформуголь», The World Bank, Intercontinental Exchange, Argus Media, Energy Information Administration, Eurostat, Agora Energiewende, National Administrative Department of Statistics DANE, Stats SA Department.

В статье рассматриваются основные итоги развития международной торговли энергетическим углем в мире в 2019 г. – основные изменения в объемах экспорта и импорта по странам, причины произошедших изменений на рынках данных стран и ожидания по дальнейшему развитию рынков. Авторами отмечаются основные факторы, повлиявшие на развитие международных рынков в 2019 г.: развитие энергетики на базе ВИЭ, распространение экологических программ и ужесточение экологических норм, снижение цен на природный газ из-за повышения предложения СПГ на мировом рынке, ценовая война на европейском рынке газа, торговая война между США и Китаем, климатические аномалии в виде теплой зимы в северном полушарии. Также в статье представлена динамика изменения цен по крупнейшим международным рынкам, которая демонстрирует значительное снижение цен на энергетический уголь по итогам 2019 года.

Ключевые слова: энергетический уголь, международный рынок торговли углем, экспорт и импорт угля, ВИЭ, угольная энергогенерация, ценовые индексы на уголь.

Для цитирования: Итоги международной торговли энергетическим углем в 2019 году / А.Е. Сарычев, А.К. Земсков, В.К. Шинкин и др. Уголь. 2020. № 5. С. 39-44. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-5-39-44.

ВВЕДЕНИЕ

В 2019 г. доля угля в мировой выработке электроэнергии сократилась на 4% к 2018 г. и составила 24% [1], что стало следствием продолжающегося снижения потребления угля в Европе и США на фоне активного развития генерации на базе возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и перевода генерирующих мощностей с угля на природный газ. Ускорению процесса вытеснения угля в Европе способствовало значительное снижение цен на газ в регионе из-за торговых и ценовых войн, инициированных США в 2018 г., а также теплой зимы в северном полушарии.

В результате произошедших изменений в течение 2019 года фиксировалось значительное снижение цен на уголь (-34% в Европе и -20% в Китае), а также окончательно закреп-



САРЫЧЕВ А.Е.

Канд. экон. наук,
директор по маркетингу
ООО «КАРАКАН ИНВЕСТ»,
доцент кафедры мировых
сырьевых рынков МГИМО,
125009, г. Москва, Россия,
e-mail: sarychev@karakan-invest.ru



ЗЕМСКОВ А.К.

Заместитель руководителя
аналитического отдела
ООО «КАРАКАН ИНВЕСТ»,
125009, г. Москва, Россия,
e-mail: zemskov@karakan-invest.ru



ШИНКИН В.К.

Аналитик
ООО «КАРАКАН ИНВЕСТ»,
125009, г. Москва, Россия,
e-mail: shvk@karakan-invest.ru



КОСТИН П.В.

Аналитик
ООО «КАРАКАН ИНВЕСТ»,
125009, г. Москва, Россия,
e-mail: kostin@karakan-invest.ru



КУЗНЕЦОВА П.Л.

Аналитик
ООО «КАРАКАН ИНВЕСТ»,
125009, г. Москва, Россия,
e-mail: kuznetsova.p.l@karakan-invest.ru

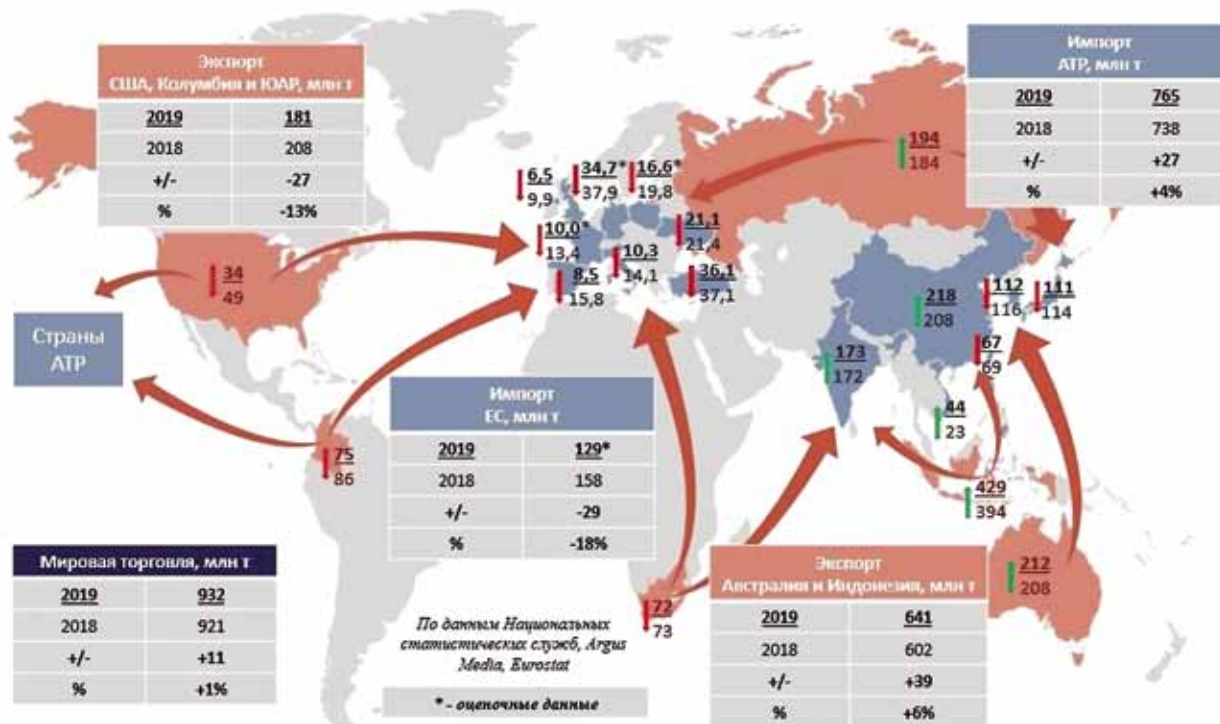


Рис. 1. Объем международной торговли энергетическим углем, млн т
Fig. 1. Volume of of international thermal coal trade, million tons

пилась тенденция смещения центра глобальной торговли углем в Азиатско-Тихоокеанский регион (АТР). Доля АТР в общем объеме международной морской торговли энергетическим углем в 2019 г. составила более 80% – 932 млн т (+1% к 2018 г.) из 1 218 млн т [1]. Основные показатели итогов международной торговли углем в 2019 г. представлены на рис. 1.

РЫНОК АЗИИ

Лидерами по объему импорта и потребления в Азии в 2019 г. по-прежнему являлись Китай и Индия. На «старых» рынках Южной Кореи и Японии наблюдалось снижение объемов рынка, а «новые» рынки стран Юго-Восточной Азии стали лидерами по темпам роста импорта.

В 2019 г. на 4% вырос объем производства электроэнергии на ТЭС в Китае [2], около 85% из которых работают на угле, что привело к росту потребления угля в стране. Одновременно фиксировался рост добычи угля на 6% к 2018 г. – общий объем добычи составил 3 746 млн т [2], наиболее существенно добыча выросла в автономных районах Синьцзян (+25%) и Внутренняя Монголия (+12%) – новых ключевых угледобывающих провинциях страны.

Начиная с 2018 г. правительство КНР стремится ограничить объем импорта угля, чтобы снизить свою зависимость от внешних поставщиков и волатильности цен на мировых рынках. Однако, несмотря на рост добычи и ограничения на ввоз угля в конце года, импорт по итогам 2019 года вновь вырос и составил 300 млн т (+7% к 2018 г.), из которых энергетический уголь – 218 млн т (+5% к 2018 г.) [3].

Тайвань при этом за 2019 г. незначительно снизил объем импорта энергетического угля до 67 млн т (-2% к 2018 г.) [4], что связано с введением ограничений на работу угольных ТЭС из-за плохой экологической ситуации на острове, в первую очередь на работу крупнейшей ТЭС Тайчжун.

Объем импорта Индии, которая является вторым крупнейшим рынком угля в мире, составил по итогам 2019 года 235 млн т (+5% к 2018 г.), из которых энергетический уголь – 173 млн т (+1% к 2018 г.) [5]. Несмотря на многочисленные прогнозы, в 2019 г. темпы роста импорта существенно снизились в связи с общим замедлением экономики страны (в третьем квартале 2019 г. рост ВВП замедлился до 4,5% по сравнению с 7% годом ранее). Также негативно на объемах импорта угля сказался продолжительный сезон дождей, в результате которого значительно выросла мощность электрогенерации на ГЭС.

Новым перспективным мировым рынком угля в 2019 г. стал Вьетнам, показавший двукратный рост импорта до 44 млн т по итогам года [6]. Значительное наращивание импорта связано с ростом энергогенерации для удовлетворения растущего спроса домохозяйств и промышленности. Положительную динамику по объемам импорта демонстрируют и другие развивающиеся экономики АТР, в первую очередь Филиппины – 26 млн т (+24% к 2018 г.) и Малайзия – 40 млн т (+18% к 2018 г.) [6].

В то время как развивающиеся экономики продолжают увеличивать свое потребление и импорт угля, развитые экономики региона продолжают политику декарбонизации. Япония в 2019 г. импортировала 111 млн т (-2% к 2018 г.) [7] энергетического угля, а Южная Корея – 112 млн т (-4% к 2018 г.) [8]. Сокращение импорта в этих странах связано с возвратом в энергосистему АЭС, закрытых на технологический аудит после аварии на Фукусиме-1 в 2011 г. и землетрясения в 2016 г. Также негативно влияют ужесточение экологической политики и отказ многими крупнейшими банками страны финансировать проекты, связанные с потреблением энергетического угля.

При этом на фоне снижения объемов импорта в Южной Корее увеличилась доля использования угля для произ-

водства электроэнергии (+1% к 2018 г.), в то время как доля газа сократилась на 0,5% [8]. Это вызвано тем, что на фоне снижения спотовых цен на природный газ в азиатском регионе уголь по-прежнему остается более конкурентоспособным видом топлива, даже несмотря на то, что в апреле 2019 г. налог на его использование на ТЭС был повышен на 22-26%, до 44000-49000 вон/т (36-40 дол. США). Средняя стоимость выработки электроэнергии на газовых ТЭС в Республике Корея составила в 2019 г. 78 дол. США/МВт·ч, в то время как на угольных – 65 дол. США/МВт·ч [8].

Важным итогом развития угольного рынка АТР в 2019 г., помимо появления нового перспективного рынка стран Юго-Восточной Азии, стало также разделение рынка энергетического угля на растущий рынок высококалорийного угля (6000 и более ккал/кг) и сокращающийся рынок низкокалорийного угля (менее 6000 ккал/кг), что стало следствием модернизации угольной энергогенерации и ввода новых угольных ТЭС, работающих на сверхкритических и ультра-сверхкритических параметрах пара.

РЫНОК ЕВРОПЫ

В европейском регионе в 2019 г. фиксировались рекордные темпы снижения объемов импорта энергетического угля. По оценочным данным, объем импорта странами – членами ЕС составил 129 млн т, что на 18% меньше чем в 2018 г. [9]. Данные по импорту крупнейшими странами-импортерами европейского региона представлены в таблице.

Снижению объемов импорта способствует целый ряд факторов, в том числе продолжающаяся политика Еврокомиссии по декарбонизации энергетической системы, которая подразумевает полный отказ от угля во всех странах ЕС к 2050 г. Достижению данной цели во многом способствуют финансово-экономические меры, предпринимаемые правительством ЕС: высокий налог на выбросы CO₂ (общеевропейский налог 31 дол. США за тонну CO₂ + национальный налог, устанавливаемый каждым государством индивидуально); ограничение на финансирование угольных проектов со стороны европейских финансовых институтов; дотации и компенсации из бюджета ЕС странам, закрывающим угледобывающие предприятия. Данные меры привели к ситуации, когда во многих странах ЕС строительство энергогенерирующих объектов на базе ВИЭ в долгосрочной перспективе становится выгоднее строительства угольных электростанций [10]. Следствием предпринимаемых мер стало снижение доли угля в энергобалансе стран ЕС за последние 5 лет с 26 до 15% [11, 12].

Одновременно с развитием ВИЭ и распространением экологических программ в 2019 г. отрицательно на конкурентоспособность угля повлияли климатические условия (более высокие по отношению к средним температуры зимы 2019-2020 гг.), общее снижение потребления электроэнергии (в целом по ЕС: -4% к 2018 г.), а также последствия ценовой войны на европейском рынке газа. С осени 2018 г. начался активный рост импорта сжиженного газа в Европу из США, Австралии и Катара, что привело к перенасыщенности рынка, повышению практически до предельного уровня наполненности европейских газовых хранилищ и, в результате, снижению цен (-35% за 2019 г., согласно индексу хаба TTFI) [11, 13].

Импорт энергетического угля крупнейшими странами-импортерами в европейском регионе, млн т (по данным Eurostat)

Страны-импортеры	2019 г.	Уровень к 2018 г., %
ЕС-28	129	-18
Германия	35	-8
Турция*	36	-3
Украина*	21	-1
Польша	17	-16
Нидерланды	11	-14
Италия	10	-27
Франция	10	-25
Испания	9	-46
Великобритания	7	-34
Португалия	3	-37

*- не являются членами ЕС.

Лидером отказа от угля в 2019 г., как в абсолютном, так и в относительном значении, стала Испания, которая сократила импорт энергетического угля в 2019 г. на 46% по сравнению с 2018 г. [9]. Резкое снижение спроса на уголь в первую очередь объясняется активным смещением энергобаланса страны в сторону ВИЭ – по итогам 2019 года. Испания стала лидером в Европе по вводу новых мощностей электрогенерации на базе солнечных панелей.

2019 год стал рекордным и для Великобритании – в стране не использовали уголь для генерации электроэнергии более двух недель подряд (рекордный показатель со времен промышленной революции), а доля угля в энергобалансе страны не превышала 7% в течение всего года [14].

Германия – крупнейший угольный рынок Европы – также демонстрирует тенденцию перехода к ВИЭ и замены угля на газ. После прекращения добычи каменного угля в 2018 г. и закрытия ряда угольных ТЭС внутри страны фиксировался умеренный рост объемов импорта энергетического угля в первой половине 2019 года. Однако на фоне введения новых мощностей ветряной энергогенерации рост объема импорта угля был нивелирован к концу 2019 года. Несмотря на устойчиво высокий спрос на электроэнергию в Германии, доля ВИЭ в энергобалансе страны последовательно растет на протяжении 17 лет: с 15% в 2002 г. до 54% в 2019 г. [15].

Одной из немногих стран ЕС, не принявших план по отказу от угля в качестве топлива для генерации электроэнергии в рамках общеевропейской политики декарбонизации, остается Польша. Однако в связи с теплой зимой объем импорта энергетического угля в страну также сократился (-16% к 2018 г.) [9]. При этом правительство Польши продолжает поддержку новых угольных проектов с целью удержания падающей внутренней добычи и снижения уровня зависимости от импорта: в 2019 г. впервые за 25 лет в Польше была построена новая шахта («Bzie-Debina» компании PGE) годовой проектной мощностью 18 млн т угля. С той же целью правительство разрабатывает законодательство, позволяющее угольным компаниям начинать разработки месторождений без согласования с региональными правительствами. Кроме того, с целью мобилизации внутренних ресурсов был введен в эксплуатацию государственный общественный угольный полигон-склад способный принять на хранение запасы с перенасыщенных складов польских предприятий.

Таким образом, итоги развития угольного рынка Европы в 2019 г. укрепили общеевропейскую тенденцию к декарбонизации и отказу от угля. Спрос на энергетический уголь в регионе, вероятно, будет снижаться в долгосрочной перспективе, а следовательно, будут снижаться и объемы его импорта.

СТРАНЫ-ЭКСПОРТЕРЫ

В 2019 г. Россия сохранила 3-е место среди ключевых экспортеров энергетического угля с объемом экспорта 194 млн т (+5% к 2018 г.) [16]. При этом, по данным ИА «Росинформуголь», экспорт в Атлантическом направлении сократился на 21%, до 99 млн т, а в Восточном – вырос на 12%, до 95 млн т. Продолжается переориентация российских угледобывающих компаний на растущий рынок АТР, даже несмотря на существующие логистические ограничения. Рост поставок на сокращающийся рынок Европы при этом обусловлен большей конкурентоспособностью российского угля при низких ценах на рынке по сравнению с Колумбией и США, сократившими поставки на европейский рынок.

В условиях кризиса на международных рынках в 2019 г. существенные убытки понесли добывающие компании Индонезии, цены на продукцию которых (низкокалорийный уголь) снизились в наибольшей степени. Чтобы компенсировать выпадающие доходы, многие производители приняли решение наращивать объемы производства для снижения удельных операционных затрат и обеспечения сократившегося денежного потока. Лишь некоторые начали стремиться к улучшению качества и добыче более высококалорийного угля. В итоге объем экспорта энергетического угля увеличился и составил 429 млн т (+5% к 2018 г.) [17].

Негативно на угледобывающую отрасль страны также влияет и норма квотирования, согласно которой компании должны поставлять не менее 25% объемов добычи на внутренний рынок, цены на котором существенно ниже экспортных. Кроме того, не все компании добывают уголь, подходящий по характеристикам для национальных ТЭС.

Для угольной отрасли Австралии в 2019 г. ключевой задачей стала диверсификация рынков сбыта, так как снизился спрос на уголь со стороны ключевых потребителей – Японии и Южной Кореи, а также Китая из-за торговой войны между двумя странами. В результате, Австралия значительно увеличила свои поставки в Индию, Вьетнам, Бангладеш, Пакистан и Шри-Ланку, что позволило нивелировать снижение спроса на традиционных рынках, и объем экспорта энергетического угля из Австралии в 2019 г. составил 212 млн т (+1% к 2018 г.) [18].

Ввиду увеличения доли ВИЭ и газовых ТЭС в 2019 г. внутреннее потребление угля в США сократилось до 544 млн т (-13% к 2018 г.), и на рынке вырос профицит предложения энергетического угля [18]. На фоне снижения потребления продолжилось закрытие американских угольных компаний (не менее 6 компаний в течение года заявили о банкротстве), а объем добычи энергетического угля сократился на 9%, до 626 млн т [19]. Усугубляет ситуацию низкая конкурентоспособность американского высокосернистого угля на внешних рынках – по итогам года экспорт сократился на 18% и составил 86 млн т, в том числе экспорт энергетического угля сократился на 31%, до 34 млн т [19].

Объем добычи угля в Колумбии за 2019 г. составил 81 млн т (-5% к 2018 г.), что стало самым низким показателем с 2010 г. [20]. Причиной сокращения добычи стали протесты предприятий из-за сильных засух вблизи северного побережья Карибского моря, а также судебные ограничения на работу компаний из-за нарушения экологических норм. В совокупности с пониженным спросом на энергетический уголь в Европе и падением мировых цен объем экспорта сократился и составил 75 млн т (-13% к 2018 г.) [20].

По сравнению с США и Колумбией угледобывающие компании ЮАР в 2019 г. оказались более стабильными: объем добычи остался на уровне 244 млн т (-1% к 2018 г.) [21], как и объем экспорта энергетического угля – 72 млн т (-1% к 2018 г.) [21].

Таким образом, в условиях неблагоприятной конъюнктуры цен на мировом рынке в 2019 г. свои позиции на международном рынке энергетического угля укрепили Австралия, Индонезия и Россия, а США, Колумбия и ЮАР потеряли свою долю на рынке, в первую очередь ввиду более высоких операционных затрат на добычу угля, удаленности от растущих рынков сбыта и внутренних системных проблем.

МИРОВЫЕ ЦЕНЫ

Основными причинами, повлиявшими на снижение цен на энергетический уголь на 20-34% в течение 2019 года (в зависимости от рынков), являются: развитие ВИЭ и распространение экологических программ в Европе, значительное снижение цен на природный газ из-за повышения предложения СПГ на мировом рынке, продолжающаяся торговая война между США и Китаем, климатические аномалии в виде теплой зимы в северном полушарии.

По данным Argus Media, наибольшее падение цен за 2019 г. фиксируется на европейском рынке: среднегодовое значение индекса CIF ARA 6000 ккал/кг составило 61 дол. США/т (-34% к 2018 г.). Среднегодовое значение индекса на премиальном рынке Японии FOB Japan 6700 ккал/кг составило 92 дол. США/т (-24% к 2018 г.). Наименьшее снижение продемонстрировал рынок Китая – среднегодовой индекс CFR South China 5500 ккал/кг составил в 2019 г. 66 дол. США/т (-20% к 2018 г.). Динамика мировых цен на энергетический уголь в 2018-2019 гг. представлена на рис. 2.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Прошедший год для угледобывающих компаний, работающих на международных рынках энергетического угля, стал самым сложным за последнюю декаду. Мировые цены на энергетический уголь упали до критически низких значений, сопоставимых с ценами «дна» предыдущего кризиса (февраль 2016 г.) – цены в течение 9-12 мес. с пика осенью 2018 г. снизились вдвое как в Европе, так и в Азии (в Китае и Японии снижение составило 35-40%). Одновременно усилились процессы по развитию ВИЭ, и ужесточилось экологическое законодательство в целом ряде крупных стран – импортеров угля, что будет оказывать негативное влияние и в ближайшие годы.

В 2020 г. большинство экспертов по рынку не ожидают существенного роста цен на энергетический уголь, что связано с сохраняющимся избытком предложения угля на рынке, а также замедлением роста мировой экономики из-за пандемии COVID-19, кризисом на нефтяном рын-

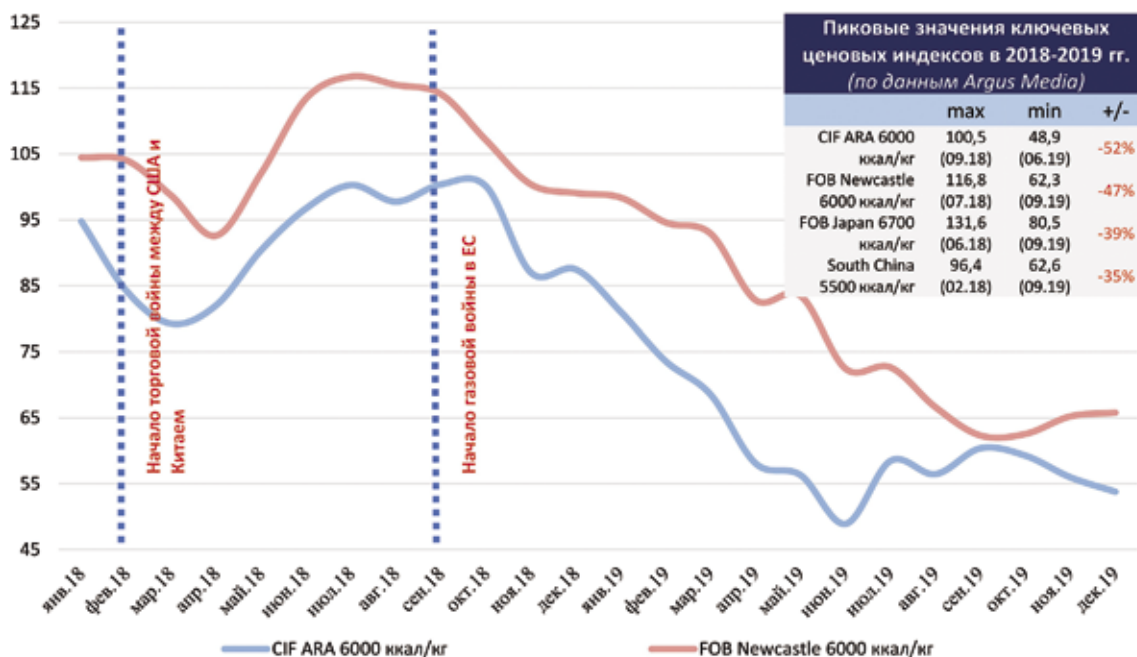


Рис. 2. Цены на энергетический уголь в 2018-2019 гг., дол. США/т

Fig. 2. Thermal coal prices in 2018-2019, \$ US/tons

ке из-за отмены сделки ОПЕК+. В данных условиях перед российской угольной отраслью главной задачей становится закрепление своих позиций на премиальных и растущих рынках энергетического угля стран АТР в ожидании последующего восстановления цен.

Список литературы

1. Evans D. World seaborne coal trade rose 0.7% in 2019 // Reuters. 2020. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.reuters.com/article/us-germany-coal-worldtrade/world-seaborne-coal-trade-rose-0-7-in-2019-german-importers-idUSKBN1ZG1J8> (дата обращения: 15.04.2020).
2. National Bureau of Statistics of China. [Электронный ресурс]. URL: <http://data.stats.gov.cn/> (дата обращения: 15.04.2020).
3. China's 2019 coal imports hit six-year high // Argus Coal Daily International. 2020. Issue 20-9. P. 6.
4. Taiwan's 2019 fall on weaker burn // Argus Coal Daily International. 2020. Issue 20-8. P. 8.
5. Indian imports face headwind following 2019 growth // Argus Coal Daily International. 2020. Issue 20-9. P. 1.
6. Vietnam's 2019 coal imports hit record high // Argus Coal Daily International. 2020. Issue 20-15. P. 6.
7. Japan coal imports fell in 2019 // Argus Coal Daily International. 2020. Issue 20-11. P. 6.
8. South Korean imports rise in December, despite closures // Argus Coal Daily International. 2020. Issue 20-11. P. 1.
9. Supply and transformation of solid fuels / Eurostat Data. [Электронный ресурс]. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/energy/data/database> (дата обращения: 15.04.2020).
10. Carbon Pricing Dashboard / The World Bank. [Электронный ресурс]. URL: https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/map_data (дата обращения: 15.04.2020).
11. Graichen P., Kleiner M.M., Buck M. Energy Transition in the Power Sector in Europe: State of Affairs in 2015 / Review

of the Developments and Outlook for 2016 // Agora Energiewende. 2016. P. 7. [Электронный ресурс]. URL: https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2016/EU-Review_2015/Agora_State_of_Affairs_EU_2015_WEB.pdf (дата обращения: 15.04.2020).

12. The European Power Sector in 2019 / C. Redl, F. Hein, M. Buck et al. // Agora Energiewende and Sandbag. 2020. P. 10. [Электронный ресурс]. URL: https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2019/Jahresauswertung_EU_2019/172_A-EW_EU-Annual-Report-2019_Web.pdf (дата обращения: 15.04.2020).

13. Dutch TTF Gas Spot / Intercontinental Exchange [Электронный ресурс]. URL: <https://www.theice.com/products/31435802/Dutch-TTF-Gas-Spot/specs> (дата обращения: 15.04.2020).

14. Feddersen J. GB Balancing Mechanism Summary // Aurora Energy Reserch. 2020. P. 7.

15. Monthly electricity generation in Germany / Fraunhofer ISE. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.energy-charts.de/energy.htm?source=all-sources&period=monthly&year=all> (дата обращения: 15.04.2020).

16. Российские угольные компании на международном рынке с учетом тенденций его развития / Ежемесячный информационный обзор (январь 2020). М.: АО «Росинформуголь». 2020.

17. Indonesia's 2019 exports at likely all-time high // Argus Coal Daily International. 2020. Issue 20-26. P. 8.

18. Australian thermal coal exports rise on 2019 // Argus Coal Daily International. 2020. Issue 20-26. P. 1.

19. Short-Term Energy Outlook (STEO) // U.S. Energy Information Administration. 2020. March. pp. 2-3. URL: https://www.eia.gov/outlooks/steo/pdf/steo_full.pdf (дата обращения 15.04.2020).

20. Colombia, exportaciones de café, carbón, petróleo y sus derivados, ferróniquel y no tradicionales, según valores y

toneladas métricas / National Administrative Department of Statistics DANE. [Электронный ресурс]. URL: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/comercio_exterior/exportaciones/2020/expo_tra_notra_ene20.xlsx (дата обращения 15.04.2020).

21. Mining: Production and sales (Preliminary), November 2019 / Statistical Release P2041. Stats SA Department Statistics South Africa. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.statssa.gov.za/publications/P2041/P2041November2019.pdf> (дата обращения 15.04.2020).

Original Paper

UDC 658.8:622.332(100)«2019» © A.E. Sarychev, A.K. Zemskov, V.K. Shinkin, P.V. Kostin, P.L. Kuznetsova, 2020
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2020, № 5, pp. 39-44
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-5-39-44>

Title RESULTS OF INTERNATIONAL THERMAL COAL TRADE IN 2019

Authors

Sarychev A.E.¹, Zemskov A.K.¹, Shinkin V.K.¹, Kostin P.V.¹, Kuznetsova P.L.¹
¹ "KARAKAN INVEST" LLC, Moscow, 125009, Russian Federation

Authors' Information

Sarychev A.E., PhD (Economic), Marketing Director, Assistant Professor of World commodity markets department at International Institute of Energy Policy and Diplomacy of MGIMO University, e-mail: sarychev@karakan-invest.ru
Zemskov A.K., Deputy Head of the Analytical department, e-mail: zemskov@karakan-invest.ru
Shinkin V.K., Analyst, e-mail: shvk@karakan-invest.ru
Kostin P.V., Analyst, e-mail: kostin@karakan-invest.ru
Kuznetsova P.L., Analyst, e-mail: kuznetsova.p.l@karakan-invest.ru

Abstract

The paper reviews main results of international thermal coal trade in 2019: major changes in countries export and import volumes, the reasons of these changes in the countries and expectations of further markets development. The authors note the main development drivers of world thermal coal market in 2019: development of renewable energy sector, spread of environmental programs and toughening of environmental standards, sharp drop of natural gas prices due to an increase of LNG supply, price war on the European gas market, trade war between the USA and China, climatic anomalies. The paper also represents the dynamics of price changes on main international markets, which demonstrates a significant decrease in thermal coal prices by the end of 2019.

Keywords

Thermal coal, International coal trade, Coal exports and imports, Renewable energy, Coal-fired generation, Coal price indices

References

- Evans D. World seaborne coal trade rose 0.7% in 2019. *Reuters*, 2020. Available at: <https://www.reuters.com/article/us-germany-coal-worldtrade/world-seaborne-coal-trade-rose-0-7-in-2019-german-importers-idUSKBN1ZG1J8> (accessed 15.04.2020).
- National Bureau of Statistics of China. Available at: <http://data.stats.gov.cn/> (accessed 15.04.2020).
- China's 2019 coal imports hit six-year high. *Argus Coal Daily International*, 2020, Issue 20-9, pp. 6.
- Taiwan's 2019 fall on weaker burn. *Argus Coal Daily International*, 2020, Issue 20-8, pp. 8.
- Indian imports face headwind following 2019 growth. *Argus Coal Daily International*, 2020, Issue 20-9, pp. 1.
- Vietnam's 2019 coal imports hit record high. *Argus Coal Daily International*, 2020, Issue 20-15, pp. 6.
- Japan coal imports fell in 2019. *Argus Coal Daily International*, 2020, Issue 20-11, pp. 6.
- South Korean imports rise in December, despite closures. *Argus Coal Daily International*, 2020, Issue 20-11, pp. 1.
- Supply and transformation of solid fuels. Eurostat Data. Available at: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/energy/data/database> (accessed 15.04.2020).
- Carbon Pricing Dashboard. The World Bank. Available at: https://carbon-pricingdashboard.worldbank.org/map_data (accessed 15.04.2020).

- Patrick Graichen, Mara Marthe Kleiner & Matthias Buck. Energy Transition in the Power Sector in Europe: State of Affairs in 2015. Review of the Developments and Outlook for 2016. *Agora Energiewende*, 2016, pp. 7. Available at: https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2016/EU-Review_2015/Agora_State_of_Affairs_EU_2015_WEB.pdf (accessed 15.04.2020).
- Christian Redl, Fabian Hein, Matthias Buck, Patrick Graichen & Dave Jones. The European Power Sector in 2019. *Agora Energiewende and Sandbag*, 2020, pp. 10. Available at: https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2019/Jahresauswertung_EU_2019/172_A-EW_EU-Annual-Report-2019_Web.pdf (accessed 15.04.2020).
- Dutch TTF Gas Spot. Intercontinental Exchange. Available at: <https://www.theice.com/products/31435802/Dutch-TTF-Gas-Spot/specs> (дата обращения: 15.04.2020).
- Fedderson J. GB Balancing Mechanism Summary. *Aurora Energy Reserch*, 2020, pp. 7.
- Monthly electricity generation in Germany. Fraunhofer ISE. Available at: <https://www.energy-charts.de/energy.htm?source=all-sources&period=monthly&year=all> (accessed 15.04.2020).
- Rossiyskie ugol'nye kompanii na mezhdunarodnom rynke s uchetom tendency ego razvitiya. Ezhemesyachnyi informacionnyi obzor (Yanvar' 2020) [Russian Coal Companies on the International Market in Perspective of its Development. Monthly Information Review (January, 2020)]. Moscow, IA "Rosinformugol" JSC, 2020. (In Russ.).
- Indonesia's 2019 exports at likely all-time high. *Argus Coal Daily International*, 2020, Issue 20-26, pp. 8.
- Australian thermal coal exports rise on 2019. *Argus Coal Daily International*, 2020, Issue 20-26, pp. 1.
- Short-Term Energy Outlook (STEO). *U.S. Energy Information Administration*, 2020, March, pp. 2-3. Available at: https://www.eia.gov/outlooks/steo/pdf/steo_full.pdf (accessed 15.04.2020).
- Colombia, exportaciones de café, carbón, petróleo y sus derivados, ferrometálicos y no tradicionales, según valores y toneladas métricas. National Administrative Department of Statistics DANE. Available at: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/comercio_exterior/exportaciones/2020/expo_tra_notra_ene20.xlsx (accessed 15.04.2020).
- Mining: Production and sales (Preliminary), November 2019. Statistical Release P2041. Stats SA Department Statistics South Africa. Available at: <http://www.statssa.gov.za/publications/P2041/P2041November2019.pdf> (accessed 15.04.2020).

For citation

Sarychev A.E., Zemskov A.K., Shinkin V.K., Kostin P.V., Kuznetsova P.L. Results of international thermal coal trade in 2019. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2020, No. 5, pp. 39-44. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-5-39-44.

Paper info

Received March 15, 2020
Reviewed March 23, 2020
Accepted March 23, 2020

COAL MARKET

Перспективы применения в угольной промышленности многодвигательного пластинчатого конвейера с частотно-регулируемым электроприводом

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-5-45-48>

АЛИЕВ С.Б.

Доктор техн. наук, профессор,
академик НАН РК, старший
научный сотрудник ИПКОН РАН,
111020, г. Москва, Россия,
e-mail: alsamat@yandex.ru

БРЕЙДО И.В.

Доктор техн. наук, профессор,
заведующий кафедрой КарГТУ,
100027, г. Караганда, Республика Казахстан,
e-mail: jbreido@mail.ru

ДАНИЯРОВ Н.А.

Доктор техн. наук, руководитель
Корпоративного университета
Службы персонала ТОО «Корпорация Казахмыс»,
100012, г. Караганда, Республика Казахстан,
e-mail: nadaniyarov@mail.ru

КЕЛИСБЕКОВ А.К.

Магистр, докторант специальности
«Электроэнергетика» КарГТУ,
100027, г. Караганда, Республика Казахстан,
e-mail: akelisbekov@mail.ru

Одним из перспективных направлений развития конвейерной технологии транспортировки угля при открытых горных работах в условиях непрерывного увеличения глубины разрезов является применение положительно зарекомендовавших себя при транспортировке руды пластинчатых конвейеров. Основные преимущества пластинчатых конвейеров заключаются в возможности работы в крутонаклонных искривленных выработках разрезов с углом подъема до 30°, а также в обеспечении транспортировки угля на расстояние до 6 км. Однако для практи-

ческого внедрения данного перспективного вида конвейерного транспорта необходимо решить проблемы обеспечения пуска многоприводного пластинчатого конвейера значительной длины из-за наличия провисающих участков рабочего полотна и его упруго-вязких свойств. Это возможно при применении современных регулируемых электроприводов, комплексно решающих задачи обеспечения пусковых режимов, регулирования скорости движения тягово-несущего органа, управления распределением нагрузки между приводами, исключения уравнивающих усилий в тяговом контуре конвейера и ряда других факторов. В статье представлены результаты исследований по разработке способов управления в пусковых режимах частотно-регулируемым электроприводом многодвигательных пластинчатых конвейеров. Цель данной работы – обоснование перспектив применения частотно-регулируемого асинхронного электропривода в многодвигательных пластинчатых конвейерах для повышения эффективности их эксплуатации.

Ключевые слова: многодвигательный пластинчатый конвейер, частотно-регулируемый асинхронный электропривод, плавный пуск, управление состоянием тягово-несущего органа, распределение нагрузок.

Для цитирования: Перспективы применения в угольной промышленности многодвигательного пластинчатого конвейера с частотно-регулируемым электроприводом / С.Б. Алиев, И.В. Брейдо, Н.А. Данияров и др. // Уголь. 2020. № 5. С. 45-48. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-5-45-48.

ВВЕДЕНИЕ

Угольная промышленность является одной из ключевых отраслей промышленного комплекса Республики Казахстан [1]. Сегодня угледобывающая отрасль обеспечивает выработку в Казахстане более 70% электроэнергии, а также полную загрузку коксохимического производства. Промышленные запасы угля в стране, пригодные для разработки открытым способом, составляют 21 млрд т и сосредоточены главным образом в Экибастузском бассейне (51%) [2]. Поточная технология с полной конвейери-

заций транспорта добытого угля при наклонном падении угольных пластов и отработки вскрышных пород внедрена на разрезе «Восточный», где эксплуатируются пять ленточных конвейеров, общая длина которых составляет 1610 м. Конвейеры, которые транспортируют уголь на поверхность, имеют максимальный угол подъема – 18°, однако необходимость дальнейшего углубления разреза ставит под сомнение возможность применения полной конвейеризации из-за существенного возрастания затрат при добыче угля.

ОБОСНОВАНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

При непрерывном увеличении глубины разрезов, ведущей к необходимости увеличения добываемой и перемещаемой горной массы, применяемая на открытых горных работах циклическая технология с автомобильным и железнодорожным транспортом приводит к увеличению себестоимости добычи полезного ископаемого. Из опыта эксплуатации установлено, что на каждые 100 м глубины разреза затраты по использованию автотранспорта грузоподъемностью 30-40 т увеличиваются в среднем в 1,5 раза [3]. Недостатком ленточных конвейеров является то, что они не могут работать на искривленной в плане трассе, а также при больших углах наклона.

В этой связи несомненную актуальность имеет применение в условиях открытых горных работ циклично-поточных технологий с использованием пластинчатого конвейерного транспорта, имеющего возможность работать в крутонаклонных выработках разрезов с углом подъема до 30° [3]. Высокая прочность тягово-несущего органа пластинчатого конвейера, возможность транспортирования полезного ископаемого по искривленным выработкам на большие расстояния по криволинейной трассе и простота наращивания длины конвейера являются его преимуществами по сравнению с другими типами конвейеров.

Достигнутый прогресс в развитии силовой полупроводниковой техники, создание высококачественных и мощных преобразователей частоты с использованием ШИМ-модуляции, внедрение быстродействующих и высокопроизводительных промышленных контроллеров сделали возможным использование частотно-регулируемых электроприводов переменного тока в конвейерном транспорте, включая пластинчатые конвейеры, на основе серийно выпускаемых для горной промышленности асинхронных электродвигателей [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13].

Это перспективное направление, обеспечивающее регулирование скорости движения несущего полотна, управление распределением нагрузки между приводами, исключение уравнительных усилий в тяговом контуре конвейера, автоматический пуск многоприводного конвейера с учетом упруго-вязких свойств тягово-несущего полотна и ряда других факторов [5, 6].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПЛАВНОГО ПУСКА ПЛАСТИНЧАТОГО КОНВЕЙЕРА

Для нерегулируемых асинхронных электроприводов горных машин, в том числе конвейеров, наиболее тяжелыми являются пусковые режимы, для которых характер-

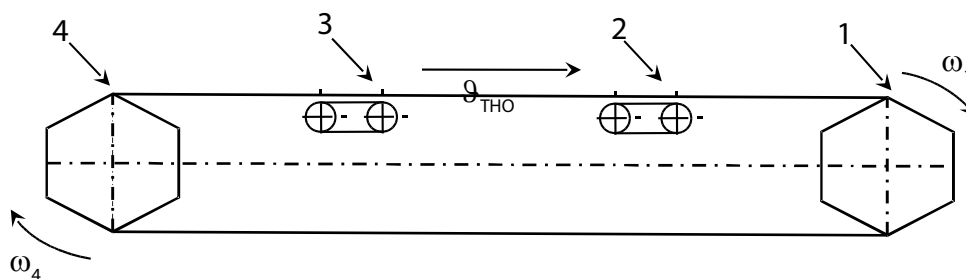
ными являются большие пусковые токи, многократно превышающие номинальные значения, и колебания пускового момента [5, 6]. Это является, с одной стороны, причиной перегрева обмоток электродвигателя и уменьшения его ресурса, а с другой стороны, приводит к перегрузкам в редукторах и в цепном тяговом рабочем органе. Большие пусковые токи оказывают также отрицательное влияние и на электрические сети, приводя к недопустимым падениям напряжения.

С учетом анализа технических решений, представленных в работах [14, 15], авторами данной статьи предлагается способ плавного запуска двухприводного пластинчатого конвейера, основанный на измерении токов нагрузки и выделении их активных составляющих, а также на управлении приводами в процессе пуска, когда в процессе запуска многодвигательного электропривода конвейера в начальный момент пуска задают минимальную частоту вращения электроприводов конвейера, а при интенсивном возрастании активной составляющей тока нагрузки ведущего привода увеличивают задание по скорости вращения ведущего и ведомых приводов до номинального значения [16].

В процессе запуска двухприводного пластинчатого конвейера, в начальный момент пуска задают минимальные частоты вращения ведущего и ведомого электродвигателей. При движении тягово-несущего органа с небольшой скоростью постепенно вытягивается цепь, при этом ток нагрузки незначителен, так как в формировании момента сил сопротивления не участвует основная часть цепи из-за ее провиса. Интенсивное увеличение тока нагрузки ведущего привода свидетельствует об окончании процесса выборки провиса, то есть о полном натяжении тягово-несущего органа.

Принцип, основанный на измерении в электродвигателе потребляемого тока нагрузки, рассмотренный в данном способе плавного запуска двухприводного пластинчатого конвейера, можно применить и к многодвигательному электроприводу пластинчатого конвейера в пусковых режимах (см. рисунок). Для обеспечения нормального пуска и безаварийной работы многоприводного пластинчатого конвейера в установившемся режиме предлагается следующая схема плавного пуска. В частности, перед пуском конвейера производится предварительное натяжение тягового органа на каждом участке соответствующим электроприводом, для чего на период подготовки конвейера к пуску затормаживается последний ведомый привод конвейера 4, а затем поочередно включаются, начиная с электропривода 3, далее электропривод 2 и электропривод 1, которые на соответствующих участках на «ползучей» скорости движения натягивают верхнюю ветвь тягово-несущего органа. Когда натяжение на определенном участке достигнет расчетного значения, о чем свидетельствует увеличение потребляемого тока нагрузки, электроприводы синхронно, с одинаковым ускорением, увеличивают скорости всех приводов до номинального значения.

Перспективна также возможность распределения нагрузки между частотно-регулируемыми приводами многоприводного пластинчатого конвейера в соответствии с фактической загрузкой рабочего полотна несущего органа конвейера.



Многоприводной пластинчатый конвейер: 1 – первый ведущий электропривод; 2 – второй электропривод; 3 – третий электропривод; 4 – четвертый ведомый электропривод

Fig. Multi-drive plate conveyor: 1 - the first leading electric drive; 2 - second electric drive; 3 - third electric drive; 4 - fourth guided electric drive

ВЫВОДЫ

Таким образом, на основе анализа и выявления недостатков существующих способов запуска цепных конвейеров разработан способ плавного пуска многодвигательного частотно-регулируемого электропривода пластинчатого конвейера с учетом упругих свойств тягово-несущего органа. Рассмотрена возможность распределения нагрузки между частотно-регулируемыми приводами многодвигательного пластинчатого конвейера в соответствии с фактической загрузкой рабочего полотна тягово-несущего органа. Предполагаемыми эксплуатационными результатами внедрения частотно-регулируемых приводов многодвигательного пластинчатого конвейера является увеличение срока эксплуатации тягово-несущего органа за счет снижения динамических перегрузок в различных режимах работы конвейера. Широкое внедрение поточной технологии на основе пластинчатых конвейеров с многодвигательными частотно-регулируемыми электроприводами позволит сократить объемы вскрышных работ за счет увеличения угла подъема и возможности приспособления конструкции конвейера к горно-геологическим условиям при транспортировке угля из забоя на поверхность.

Список литературы

1. Углубленный обзор инвестиционного климата и структуры рынка в энергетическом секторе Казахстана. Секретариат Энергетической Хартии, 2013. [Электронный ресурс]. URL: https://www.energycharter.org/fileadmin/DocumentsMedia/ICMS/ICMS-Kazakhstan_2013_ru.pdf (дата обращения: 15.04.2020).
2. Каренов Р.С. Приоритеты совершенствования процесса угледобычи в отрасли путем реализации инновационных технологий и достижений науки в создании инновационного горного оборудования // Вестник Карагандинского университета (Серия «Экономика»). 2015. № 4 (80).
3. Сагинов А.С., Данияров А.Н., Акашев З.Т. Основы проектирования и расчета карьерных пластинчатых конвейеров. Алма-Ата: Наука, 1984. 328 с.
4. Брейдо И.В. Принципы управления и методы синтеза регулируемых электроприводов подземных горных машин. Алматы: Гига Трейд, 2012. 154 с.
5. Mathematical model of apron conveyor controlled Electric drive in operation starting modes / I.V. Breido, T.S. Intykov,

N.A. Daniyarov et al. // News of the Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. 2019. Vol. 2. P. 232-237.

6. Using Soft Start Method in Multi-Drive Apron conveyor Operation / I.V. Breido, N.A. Daniyarov, A.K. Kelisbekov et al. // University proceedings KSTU. 2018. N 4. P. 124.

7. Шайдо С.П. Эффективность применения частотных преобразователей для запуска многоприводных высокопроизводительных ленточных конвейеров // Уголь. 2011. № 5. С. 70. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/052011.pdf> (дата обращения: 15.04.2020).

8. Reliability assessment of the single motor drive of the belt conveyor on Dmno open-pit mine / S. Štatkic, I.B. Jeftenic, M.Z. Bebić, Jović S. Milkić // International Journal of Electrical Power and Energy Systems. 2019. Vol. 113. P. 393-402.

9. Wojcik A., Pajchrowski T. Torque Ripple Compensation in PMSM Direct Drive with Position-based Iterative Learning Control (2019). Proceedings of the 2018. 18th International Conference on Mechatronics – Mechatronika, ME 2018.

10. Windmann S., Niggemann O., Stichweh H. Computation of energy efficient driving speeds in conveying systems // At-Automatisierungstechnik. 2018. Vol. 66 (4). P. 308-319.

11. Richter U. Gearless drives for medium-power belt conveyors. 2018. ABB Review 2. P. 76-81. [Электронный ресурс]. URL: <https://www2.scopus.com/record> (дата обращения: 15.04.2020).

12. Świder J., Herbuś K., Szewerda K. Control of Selected Operational Parameters of the Scraper Conveyor to Improve Its Working Conditions // Advances in Intelligent Systems and Computing. 2019. Vol. 934. P. 395-405.

13. Breido I.V. The State and Prospects of Development of the Interconnected Multi-Motor Semiconductor Electric Drives // Scientific Book, 2013. Vol. 12. P. 193-212.

14. Авторское свидетельство СССР № 771831, кл. Н 02 Р 1/26, B65G 23/00, 1980.

15. Способ пуска асинхронного электродвигателя / Е.К. Ещин, В.Л. Соколов, В.Г. Иванов, Е.К. Каширских: Пат. № 2235410 РФ; МПК Н 02 Р 1/26; Заявл. 04.01.03; № 2003100098; Опубл. 27.08.04; Бюл. № 24.

16. Способ плавного запуска многодвигательного электропривода пластинчатого конвейера / И.В. Брейдо, А.К. Келисбеков: Пат. РК на Полезную Модель; № 3982; Заявл. 05.03.2019; № 2019/0216.2; Опубл. 17.05.2019; Бюл. № 20. URL: <https://gosreestr.kazpatent.kz/> (дата обращения: 15.04.2020).

Original Paper

UDC 622.682-882:621.867.152.3 © S.B. Aliev, J.V. Breido, N.A. Daniyarov, A.K. Kelisbekov, 2020
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2020, № 5, pp. 45-48
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-5-45-48>

Title
PROSPECTS OF APPLICATION IN THE COAL INDUSTRY OF MULTI-MOTOR PLATE CONVEYOR WITH FREQUENCY-CONTROLLED ELECTRIC DRIVE

Authors' Information

Aliev S.B.¹, Breido J.V.², Daniyarov N.A.³, Kelisbekov A.K.²

¹ Research Institute of Comprehensive Exploitation of Mineral Resources of Russian Academy of Sciences (IPKON RAS), Moscow, 111020, Russian Federation

² Karaganda State Technical University, Karaganda, 100027, Republic of Kazakhstan

³ "Corporation Kazakhmys" LLP, Karaganda, 100012, Republic of Kazakhstan

Authors' Information

Aliev S.B., Doctor of Engineering Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of Kazakhstan, Senior Researcher, e-mail: alsamat@yandex.ru

Breido J.V., Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of Department, e-mail: jbreido@mail.ru

Daniyarov N.A., Doctor of Engineering Sciences, Head of Corporate University of personnel service, e-mail: nadaniyarov@mail.ru

Kelisbekov A.K., Master, Doctoral student specialty "Electroenergetics", e-mail: akelisbekov@mail.ru

Abstract

One of the promising directions of development of conveyor technology of coal transportation to the surface in open-pit mining operations in conditions of continuous increase in the depth of cuts is the use of positively proven plate conveyors for ore transportation. The main advantages of plate conveyors are the ability to work in steeply inclined curved workings of sections with a lifting angle of up to 30°, as well as to ensure the transportation of coal at distances up to 6 km.

However, for the practical implementation of this promising type of conveyor transport, it is necessary to solve the problems of ensuring the start of a multi-drive plate conveyor of considerable length due to the presence of sagging sections of the working web and its elastic-viscous properties. This is possible with the use of modern drives, comprehensively solving the problems starting modes control the speed of the traction of the carrier body, control the distribution of the load between the drives, eliminating the surge of efforts in the traction circuit of the conveyor, and a number of other factors. The article presents the results of research on the development of control methods in starting modes of frequency-controlled electric drive of multi-motor plate conveyors.

The purpose of this work is to substantiate the prospects for the use of frequency-controlled asynchronous electric drive in multi-motor plate conveyors to improve the efficiency of their operation.

Keywords

Multi-motor plate conveyor, Frequency-adjustable asynchronous electric drive, Soft start, Control of the state of the traction-bearing body, Load distribution.

References

1. In-depth review of the investment climate and market structure in the energy sector of Kazakhstan. The Energy Charter Secretariat, 2013. [Electronic resource]. Available at: https://www.energycharter.org/fileadmin/DocumentsMedia/ICMS/ICMS-Kazakhstan_2013_ru.pdf (accessed 15.04.2020).
2. Karenov R.S. Prioritety sovershenstvovaniya processa ugledobychi v otrasli putem realizacii innovacionnyh tekhnologiy i dostizheniy nauki v sozdanii innovacionnogo gornogo oborudovaniya [Priorities for improving the process of coal mining in the industry through the implementation of innovative technologies and scientific achievements in the creation of innovative mining equipment]. *Bulletin of Karaganda University* (The economic series), 2015, No. 4 (80). (In Russ.).
3. Saginov A.S., Daniyarov A.N. & Akashev Z.T. *Osnovy proektirovaniya i rascheta karyernykh plastinchatykh konveyerov* [Fundamentals of design and calculation of career plate conveyors]. Alma-Ata, Nauka Publ., 1984, 328 p. (In Russ.).

4. Breido I.V. *Principy upravleniya i metody sinteza reguliruemyyh elektroprivodov podzemnyh gornyyh mashin* [Principles of control and methods of synthesis of regulated electric drives of underground mining machines]. *Almaty, Giga Trade Publ.*, 2012, 154 p. (In Russ.).

5. Breido I.V., Intykov T.S., Daniyarov N.A., Kelisbekov A.K. & Semykina I.Yu. Mathematical model of apron Conveyor controlled Electric drive in operation starting modes. *News of the Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan*, 2019, Vol. 2, pp. 232-237.

6. Breido I.V., Daniyarov N.A., Kelisbekov A.K. et al. Using Soft Start Method in Multi-Drive Apron conveyor Operation. *University proceedings KSTU*, 2018, No. 4, pp. 124.

7. Shaïdo S.P. Efficiency of application of frequency converters for start of multi-drive high-performance belt conveyors. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2011, No. 5, pp. 70. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/052011.pdf> (accessed 15.04.2020). (In Russ.).

8. Štatkic S., Jeftenic I.B., Bebić M.Z. & Milkić Jović S. Reliability assessment of the single motor drive of the belt conveyor on Drmno open-pit mine. *International Journal of Electrical Power and Energy Systems*, 2019, Vol. 113, pp. 393-402.

9. Wojcik A. & Pajchrowski T. Torque Ripple Compensation in PMSM Direct Drive with Position-based Iterative Learning Control (2019). *Proceedings of the 2018. 18th International Conference on Mechatronics - Mechatronika, ME 2018*.

10. Windmann S., Niggemann O. & Stichweh H. Computation of energy efficient driving speeds in conveying systems. *At-Automatisierungstechnik*, 2018, Vol. 66 (4), pp. 308-319.

11. Richter U. Gearless drives for medium-power belt conveyors. 2018, *ABB Review 2*, pp. 76-81. [Electronic resource]. Available at: <https://www2.scoopus.com/record> (accessed 15.04.2020).

12. Świder J., Herbuś K. & Szwedra K. Control of Selected Operational Parameters of the Scraper Conveyor to Improve Its Working Conditions. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 2019, Vol. 934, pp. 395-405.

13. Breido I.V. The State and Prospects of Development of the Interconnected Multi-Motor Semiconductor Electric Drives. *Scientific Book*, 2013, Vol. 12, pp. 193-212.

14. Author's certificate of the USSR No. 771831, CL. N 02 R 1/26, B65G 23/00, 1980. (In Russ.).

15. Eshchin E.K., Sokolov V.L., Ivanov V.G. & Kashirskikh E.K. Method of starting an asynchronous motor: RF Patent No. 2235410 IPC N 02 R 1/26, Claimed. 04.01.03, No. 2003100098, Publ. 27.08.04, Bulletin No. 24. (In Russ.).

16. Breido I.V. & Kelisbekov A.K. Method of smooth start of multi-motor electric drive of plate conveyor: Patent of Kazakhstan on utility model, No. 3982, Claimed. 05.03.2019, No. 2019/0216.2, Publ. 17.05.2019, Bulletin No. 20. Available at: <https://gosreestr.kazpatent.kz/> (accessed 15.04.2020).

For citation

Aliev S.B., Breido J.V., Daniyarov N.A. & Kelisbekov A.K. Prospects of application in the coal industry of multi-motor plate conveyor with frequency-controlled electric drive. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2020, No. 5, pp. 45-48. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-5-45-48.

Paper info

Received January 23, 2019

Reviewed February 14, 2020

Accepted March 23, 2020

BELAZ

G-PROFI



ЛИНЕЙКА МАСЕЛ И СПЕЦИАЛЬНЫХ ЖИДКОСТЕЙ BELAZ G-Profi ДЛЯ СЕРВИСА

- Сохраняют гарантийное обеспечение техники
- Имеют улучшенные эксплуатационные свойства
- Сопровождаются программой технической поддержки OTS BELAZ
- Позволяют снизить эксплуатационные затраты
- Способствуют увеличению межсервисных интервалов
- Всегда в наличии у представителей ОАО «БЕЛАЗ»

Качество с гарантией!

По вопросам приобретения
обращайтесь к официальному
представителю **ОАО «БЕЛАЗ»**



8 (800) 777 13 60
www.gpfk.ru

Термическая переработка как новый уровень обогащения угля

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-5-50-55>

ИСЛАМОВ С.Р.

Доктор техн. наук,

Главный инженер филиала

ООО «СибНИИУглеобогащение» в г. Красноярске,

660060, г. Красноярск, Россия,

e-mail: IslamovSR@suek.ru

В современных условиях резко возрастают требования к качеству энергетических углей, также увеличивается спрос на угли с теплотой сгорания около 7000 ккал/кг. В большинстве случаев классические технологии обогащения угля не могут обеспечить такой уровень при экономически целесообразных затратах. В качестве одного из возможных решений задачи рассматривается термическая переработка низкосольных углей с высоким содержанием летучих веществ. Целевым продуктом является обогащенное твердое топливо – полукокс и попутный горючий газ. Эта технология имеет высокий уровень экологической безопасности и экономической эффективности.

Ключевые слова: обогащение угля, термическая переработка угля, бурый уголь, полукокс, частичная газификация угля, теплота сгорания, экологическая безопасность.

Для цитирования: Исламов С.Р. Термическая обработка как новый уровень обогащения угля // Уголь. 2020. № 5. С. 50-55. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-5-50-55.

ВВЕДЕНИЕ

За последние годы было опубликовано большое количество прогнозов развития мировой энергетики от крупных энергетических и консалтинговых компаний. Практически все единодушно сходились во мнении об ускоренном наступлении возобновляемой энергетики и сокращении доли углеводородной, а в первую очередь – угольной энергетики. Позиции экспертов отличались только степенью оптимизма. Поскольку все прогнозы такого рода строятся в виде гладких экстраполяций, продолжающих сложившиеся тенденции последних лет, они никогда не учитывают возможность появления «черного лебедя».

ВЫЗОВЫ НОВОГО ВРЕМЕНИ

События последних месяцев (пандемия в совокупности со срывом нефтяной сделки) взорвали, казалось бы, довольно устойчивый тренд развития мирового энергетического рынка. Для анализа складывающейся ситуации и новых прогнозов потребуется время. Однако уже сегодня можно сказать, что повсеместное торжество «зеленой энергетики» откладывается и, по-видимому, надолго. По-хорошему эту отсрочку надо было бы использовать для структурной перестройки угольной промышленности. Однако, как показал опыт прошлого кризиса, шансов для этого очень мало.

В каком положении сегодня находится угольная промышленность России? Предельно кратко ситуацию можно описать следующим образом. Внутренний рынок сбыта угля крайне ограничен и, более того, имеет тенденцию к сжатию за счет увеличения потребления природного газа, модернизации устаревшего котельного оборудования и оптимизации систем теплоснабжения. Развитие угольной генерации на базе новейших технологий не планируется. Поэтому оптимистические прогнозы увеличения добычи угля были связаны только с экспортом.

До последнего времени на мировой рынок угля все возрастающее воздействие оказывало Парижское соглашение по климату. Одним из его следствий стало необратимое повышение требований к качеству угольной продукции. Хотя следует отметить, что эта тенденция формировалась и вне зависимости от климатических теорий – в первую очередь, исходя из технико-экономических показателей производства электроэнергии. В обозримом будущем климатические мемы отодвигаются на второй план. Угольный рынок переходит в жесткую зависимость от цен на нефть и газ, а также от темпов восстановления экономических показателей ведущих стран Юго-Восточной Азии.

Самый главный результат событий последнего года находится в другой сфере. Наша цивилизация вышла на новый уровень сетевой коммуникации, которая предоставляет невиданные ранее возможности для целенаправленного управления общественным мнением. Это более чем убедительно продемонстрировано в период так называемой пандемии. С помощью Интернета и СМИ заинтересованные субъекты при должных объемах финансирования способны вызвать колоссальные потрясения как на энергетическом рынке, так и в глобальной экономике. И крайне рискованно недооценивать этот фактор. По словам американского политолога Дж. Кунстлера, «... мы вступили в эру колоссально жестокой борьбы за ресурсы». В этих условиях для обеспечения лидерства тех или иных транснациональных корпораций допусти-

мо использование любых политических и экономических средств, как легальных, так и нелегальных.

Однако есть и дополняющая точка зрения: в новое время потенциал компании мирового уровня во все большей мере будет определяться не доступом к природным ресурсам, а обладанием прорывными технологиями, которые способны обеспечить безусловное конкурентное преимущество при прочих равных условиях [1].

Объективно мы находимся на ранней стадии нового промышленного переворота, обусловленного изменением структуры энергопотребления. Второй его составляющей является взрывообразный процесс цифровизации (концепция Industry – 4.0) с поэтапной передачей функции управления производством искусственному интеллекту. Надвигающийся кризис ни в коей мере не замедлит эти процессы, а наоборот, приведет к их интенсификации.

Известная аудиторская фирма Делойт (Deloitte) [2] в своем обзоре тенденций горнодобывающей отрасли за 2020 г. отмечает, что в периоды экономических спадов многие компании прекращают вкладываться в инновации и научные исследования (R&D), рассматривая их как долгосрочные задачи, не имеющие ценности в краткосрочной перспективе. К сожалению, это типичная реакция российского бизнеса на кризисные явления. Авторы работы [2] настаивают: «Именно сохранение темпов внедрения инноваций в компании формирует конкурентные преимущества в период нового экономического подъема».

СТРАТЕГИЧЕСКАЯ ЗАДАЧА – РАДИКАЛЬНОЕ ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЭКСПОРТНОГО УГЛЯ

Авторитетные эксперты указывают на неизбежность роста мирового потребления угля, как минимум, вплоть до 2040-2050 гг., главным образом за счет Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР). Альтернативные источники энергии пока что не в состоянии обеспечить потребности развивающегося мира по приемлемым ценам. Однако при этом все более четкой становится тенденция к ужесточению требований к качеству угля.

Во-первых, уже достаточно давно признано отрицательное воздействие продуктов сгорания угля на окружающую среду и здоровье человека. Речь идет как о примесях вредных веществ, содержащихся в исходном угле (сера, фосфор, тяжелые и радиоактивные металлы и т.п.), так и о химических соединениях, которые образуются в процессе сжигания угля на электростанциях и на металлургических предприятиях (окислы серы и азота, бенз(а)пирен, диоксины, фураны и т.п.). Поэтому в рамках конкуренции из оборота будут выводиться в первую очередь «грязные» угли, содержащие вредные компоненты.

Во-вторых, угольная энергетика поступательно идет по эволюционному пути развития, который сформировался еще до экологического бума и опирается на фундаментальные основы термодинамики. Результатом этого процесса является переход на сверхкритические и ультра-сверхкритические параметры пара, что позволяет повысить КПД преобразования тепловой энергии в электрическую. В контексте современных вызовов новая энергетическая концепция получила название HELE (high efficiency + low emissions). На сегодняшний день это единственное направление развития крупномасштабной угольной энерге-

Справочно:

Угольная электростанция средней мощности (порядка 1000 МВт) производит около 6 млн т CO₂ в год. Даже если сжать его до жидкого состояния (не менее 60 атм. при 20°C), полученный объем составит примерно 7,8 млн куб. м (плотность – около 0,77 кг/куб. м). Это 350 железнодорожных цистерн в сутки! По всему миру тысячи угольных электростанций ежегодно выбрасывают не менее 8 млрд т CO₂. Таким образом, для полной консервации производимой углекислоты ежегодный прирост емкости подземных хранилищ должен составлять порядка 10 млрд куб. м. Что касается варианта закачки углекислого газа на большую глубину в море, то трудно даже представить связанный с этим масштаб транспортных проблем и инвестиционных вложений. Однако самое главное заключается в том, что ни одна из продвигаемых технологий секвестрации не дает серьезных гарантий по долговременной изоляции углекислого газа в местах захоронения.

тики, которое реально может обеспечить снижение удельного расхода топлива и, соответственно, эмиссии углекислого газа в расчете на производимый киловатт-час электроэнергии (если следовать требованиям Парижского соглашения). Дело в том, что самая популярная идея секвестрации углекислого газа пока что не имеет перспективы глобального внедрения.

Энергетические компании Японии и Южной Кореи уже сегодня используют уголь с теплотой сгорания в среднем значительно выше 6000 ккал/кг (на рабочую массу), в то время как теплота сгорания добываемого в России угля в среднем не превышает 5500 ккал/кг [3]. Возможность достижения более высокой теплоты сгорания путем классического обогащения для многих углей ограничена по объективным причинам (трудная и очень трудная обогатимость). С другой стороны, в большинстве случаев повышение теплоты сгорания концентрата автоматически означает снижение его выхода и, соответственно, увеличение выхода низкокалорийного остатка, для которого, по сути, нет сбыта даже на внутреннем рынке. Как следствие, существенно возрастает себестоимость экспортной продукции. В то же время при достаточно острой конкуренции на внешнем рынке вряд ли стоит ожидать значимого прироста цены на высококачественный уголь.

Несколько другая ситуация – в черной металлургии. Если угольной энергетике уже сегодня противопоставляются альтернативные «безуглеродные» технологии получения энергии, то металлургия стали пока что не имеет явного заменителя углерода. Так, например, в конце прошлого года «Европейское зеленое соглашение» продекларировало переход на водород после 2030 г., однако оставило открытым вопрос: как его производить без углеродного следа и по сравнительно низкой цене? Очевидно, что в обозримом будущем не может быть и речи о дотировании водородных технологий из бюджета ЕС. Хотя именно на это рассчитывали европейские металлурги, которые в декабре с воодушевлением поддержали новую программу. В 2019 г. в мире для производства 1,87 млрд т первичной стали использовалось более 1 млрд т металлургического угля. К 2030 г. ожидается увеличение этих объемов соответственно до 2,1 и 1,23 млрд т. Примерно 70% потребляемого угля расходуется на вдувание в доменные (техноло-

гия Pulverized Coal Injection – PCI). Главные требования к углям класса PCI – высокая теплота сгорания и минимальная зольность при ограниченном содержании вредных примесей (как правило, используются угли марок СС и Т). Немаловажную роль играет и реакционная способность угля, поскольку он должен полностью сгореть в ограниченном объеме горна печи за очень короткое время.

Сегодня подавляющее количество стали производится на базе доменной технологии, которая за несколько веков существования полностью исчерпала свой экономический потенциал. Более того, исторически сформированная конструкция доменной печи находится в противоречии с современными основами физической химии. Однако, несмотря на это, альтернативные технологии внедряются крайне медленно, главным образом из-за отсутствия надежного и экономически эффективного оборудования, к разработке которого обратились сравнительно недавно. Тем не менее переход к процессам прямого восстановления железа (DRI) неизбежен и является только вопросом времени. Но и в этом сегменте сохраняются высокие требования к качеству угля – низкая влага и зола, минимальные вредные примеси (фосфор, сера и т.п.), высокая реакционная способность. Вне зависимости от выбора той или иной марки угля удельное потребление углерода на 1 т стали остается практически неизменным по причине химической стехиометрии, поэтому при любом варианте развития технологии «углеродной стали» рост ее производства будет сопровождаться ростом потребления угля.

Принимая во внимание географическую удаленность угледобывающих кластеров России от ключевых потребителей Азиатско-Тихоокеанского региона, а также непрерывно возрастающую конкуренцию, перед отечественными производителями угольной продукции все острее будет вырисовываться дилемма: везти за 3–5 тыс. км обогащенный уголь со средней теплотой сгорания 5500 ккал/кг или топливо класса HELE и PCI с теплотой сгорания около 7000 ккал/кг.

Выбор очевиден, но влечет за собой вопрос: а как достичь такого показателя при сохранении приемлемой себестоимости?

ТЕРМИЧЕСКОЕ ОБОГАЩЕНИЕ УГЛЯ

На какие инновационные технологии можно было бы ориентировать экономически эффективный сценарий развития угольной компании в новой реальности?

Классическое обогащение российского энергетического угля, за исключением ограниченного количества легкообогащаемых углей, не в состоянии обеспечить экономически целесообразное производство высококалорийного топлива. Отдельной проблемой является утилизация отходов обогащения. К сожалению, для этой задачи пока что не просматривается экономически эффективных решений. Определенный потенциал для повышения теплоты сгорания угля заключается в снижении влаги, однако, к примеру, термическая сушка является довольно энергозатратной технологией, а самое главное препятствие для использования этой технологии заключается в том, что сушеный уголь энергетических марок обладает повышенной склонностью к самовозгоранию, а также резко возрастает взрывоопасность его пыли.

Справочно:

В этом контексте крайне показательно сравнить стратегии двух крупнейших американских компаний, которые оказались в похожей ситуации во второй половине прошлого века. Bethlehem Steel и Nucor Corporation работали в одной и той же отрасли и производили идентичную продукцию. Обе компании оказались на грани банкротства из-за засилья дешевой импортной стали. Глава Bethlehem Steel видел причину несостоятельности своей компании только в импорте и полагался на помощь правительства США в виде защитных пошлин. Команда Nucor Corporation во главе с выдающимся менеджером Кеннетом Иверсоном посчитала импорт божьим даром, который дает им огромное преимущество, поскольку конкурентам приходится везти тяжелую сталь через океан. В 1977 г. К. Иверсон публично выступил против протекционистских мер правительства и объявил пораженным коллегам по бизнесу, что действительной проблемой американской сталелитейной промышленности являются технологическая отсталость и абсолютное отсутствие инновационных разработок.

Этот исторический кейс имеет следующий итог. В 2001 г. после длительной и безуспешной борьбы против импорта компания Bethlehem Steel обанкротилась. Nucor Corporation в период 1970–1990 гг. внедрила ряд прорывных технологий, которые вывели ее на четвертое место в мире по объему производства стали. Начиная с 2001 г. она поглотила более десятка довольно крупных металлургических компаний и вышла на годовой оборот свыше 20 млрд дол. США при численности персонала около 25 тыс. человек [4].

Следует также отметить, что значительная часть успеха Nucor Corporation связана с внедрением концепции мини-заводов, которая в XXI в. стала одним из главных векторов развития мировой металлургии.

Таким образом, для повышения теплоты сгорания до 6500–7000 ккал/кг необходима более глубокая переработка угля, чем классическое обогащение. Более того, в контексте современных требований к технологическому воздействию на окружающую среду она должна иметь максимальный уровень экологической безопасности, позволяющий минимизировать затраты на очистку выбросов и утилизацию отходов.

У сформулированной задачи имеется несколько неожиданное для канонов угольной промышленности решение: теплоту сгорания топлива на уровне около 7000 ккал/кг можно обеспечить в результате глубокой термической переработки с целью удаления влаги и значительной части летучих веществ.

Особенный интерес в этом плане представляют низкозольные бурые угли Сибири! Целевым продуктом является полукокс с выходом летучих веществ от 10 до 20%. На рис. 1 проиллюстрирована предложенная концепция.

Если классифицировать этот передел по целевой задаче «повышение теплоты сгорания твердого топлива», то его вполне можно отнести к классу технологий обогащения угля, но только термическим методом – в отличие, например, от гравитационного. Хотя такое терминологическое сочетание, как термическое обогащение, с большим трудом воспринимается специалистами по классическому обогащению угля. Практически единственным отходом предлагаемой технологии являются продукты сгорания газообразного топлива (рис. 2).

Однако более правильно относить их на производство тепловой энергии, которая является попутным продуктом этой технологии: тогда можно считать, что собственно **обогащение угля производится с нулевыми отходами** (см. рис. 2). Что касается «парижской темы», то при сжигании летучих компонентов угля образуется примерно на 30% больше углекислого газа, чем при сжигании природного газа, в то время как при полном сжигании угля – в 2 раза больше. Таким образом, термическое обогащение бурых углей, а также углей других марок с высоким выходом летучих веществ, обеспечивает, по сути, предельно достижимый для глубокой переработки угля уровень экологической безопасности производства.

Сегодня бурый уголь считается топливом исключительно регионального применения со всеми вытекающими из этого определения последствиями.

Предлагаемая концепция позволяет задействовать колоссальный экономический потенциал углей Канско-Ачинского месторождения, который в настоящее время используется в ничтожной мере, и сориентировать его на экспортные поставки.

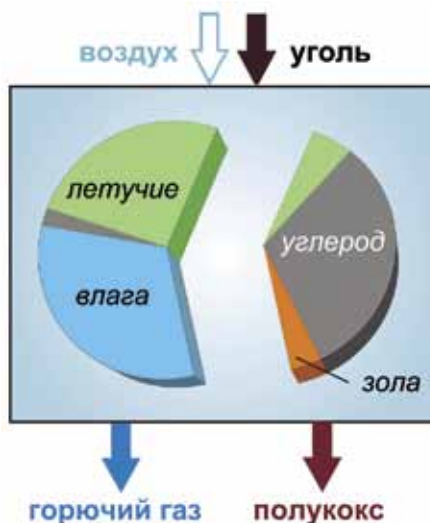


Рис. 1. Концепция термического обогащения углей с высоким выходом летучих веществ

Fig. 1. The concept of thermal enrichment of coal with high yield

В качестве примера рассмотрим, как изменяются показатели, определяющие теплоту сгорания, в результате удаления из бурого угля Бородинского месторождения влаги, а затем большей части летучих веществ (см. таблицу).

Условно можно считать, что теплота сгорания топлива складывается из двух составляющих: теплоты сгорания летучих веществ и теплоты сгорания углеродного остатка, образующегося после полного удаления летучих. Основной вклад вносит углерод с удельной теплотой сгорания около 8100 ккал/кг. Теплота сгорания летучих веществ бурого угля немного выше 4000 ккал/кг. Более 1/3 массы бурого угля составляют негорючие компоненты (минеральная часть и влага). Поскольку при сжигании угля на испарение влаги расходуется часть энергии, получаемой из горючих компонентов угля, то математически можно считать, что влага имеет отрицательную «теплоту сгорания», равную теплоте испарения $Q = -539$ ккал/кг. На рис. 3 данные таблицы представлены в графическом виде.

Из приведенных данных видно, что сушеный уголь имеет достаточно высокую теплоту сгорания, однако наличие значительного количества летучих веществ существенно повышает склонность его к самовозгоранию, а также резко увеличивает взрывоопасность его пыли. Таким образом, необходимым условием приведения этого продукта к общепринятому уровню пожаро- и взрывобезопасности является радикальное сокращение содержания летучих веществ, т.е. дальнейшая переработка до полукокса. В процессе этого передела теплота сгорания возрастает вплоть до 7000 ккал/кг (в зависимости от зольности исходного угля).

Для реализации схемы термического обогащения, представленной на рис. 2, могут быть использованы разные технологические процессы (например, пиролиз или частичная газификация угля) в различном аппаратном исполнении (слоевые реакторы, реакторы с кипящим слоем) [5].



Рис. 2. Принципиальная технологическая схема термического обогащения углей с высоким выходом летучих веществ

Fig. 2. Schematic diagram of the thermal enrichment of coal with a high yield of volatile substances

Примерная структура теплоты сгорания бурого угля и продуктов его переработки

Компоненты, определяющие теплоту сгорания топлива	Парциальная теплота сгорания компонентов, ккал/кг		
	Рядовой уголь	Сушеный уголь	Полукокс
	$A^d = 5,8\%$ $W_r = 35\%$ $V^{daf} = 48\%$	$A^d = 5,8\%$ $W_r = 5,0\%$ $V^{daf} = 48\%$	$A^d = 8,2\%$ $W_r = 2\%$ $V^{daf} = 10\%$
Углерод (С)	2535	3978	6573
Летучие вещества (V)	1596	2167	486
Влага (W)	-190	-27	-11
ВСЕГО	3940	6118	7050

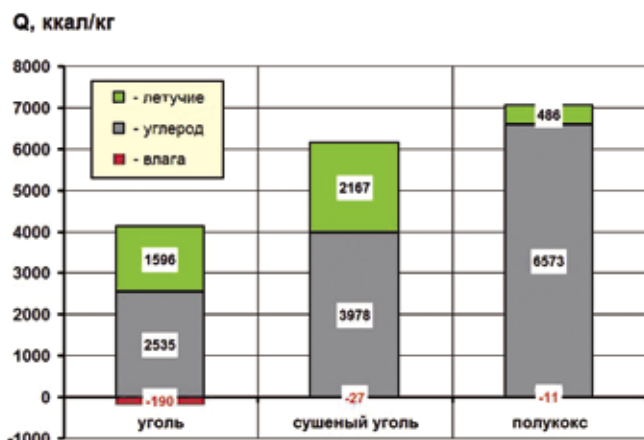


Рис. 3. Примерная «структура» удельной теплоты сгорания бурого угля и продуктов его термической переработки

Fig. 3. An approximate "structure" of the specific heat of combustion of brown coal and products of its thermal processing

Первая и самая масштабная попытка продвижения в этом направлении была предпринята в 1970-х гг. Речь идет об установке ЭТХ-175 (175 т/ч по углю), разработанной Энергетическим институтом им. Кржижановского и построенной в Красноярске в 1975 г. В книге [5] представлен исчерпывающий анализ причин неудачи этого проекта, которые в основном являются следствием крайне сложной технологической схемы высокоскоростного пиролиза бурого углеродной пыли с получением полукокса, смолы и пиролизного газа. Тем не менее авторы этой технологии внесли неоценимый вклад в разработку новых сфер применения бурого углеродного полукокса на уровне промышленного тестирования.

Вторым этапом развития концепции термического обогащения бурого угля можно считать технологию частичной газификации угля в кипящем слое с параллельным производством термококса и тепловой энергии в модифицированных угольных котлах [5]. Она имеет существенно упрощенное исполнение, устраняет проблему утилизации бурого углеродной смолы, отличается высокими экологическими показателями. Конечный продукт за счет пониженного по сравнению с полукоксом содержания летучих ($V^{daf} = 7-9\%$) уже относится к классу среднетемпературного кокса и, соответственно, имеет теплоту сгорания не ниже 7000 ккал/кг. Однако в этом случае разработчикам технологии не удалось устранить известный эффект «термодробления» угля: производимая мелочь коксовая (МК) имеет крупность в пределах 0,5–3 мм.

КРАТКО О СФЕРАХ ПРИМЕНЕНИЯ БУРОУГОЛЬНОГО КОКСА МК

Наиболее значительную перспективу имеют металлургические приложения, которые, к сожалению, слабо отработаны, кроме вдувания в домы. В 1970-х гг. эта версия прошла успешные промышленные испытания на Западно-Сибирском металлургическом комбинате. Тогда в качестве PCI-топлива использовался полукокс борозинского угля с довольно низкими теплотехническими характеристиками ($W = 23,9\%$; $A = 21,4\%$; $V = 15,7\%$). Бурого углеродный кокс МК может использоваться как метал-

лургический карбюризатор и компонент различных восстановительных композиций, в том числе в технологиях прямого восстановления железа. Класс крупности 0,5–3 мм протестирован как отличное агломерационное топливо. МК – эффективный теплоизолятор подлин алюминий-елевых электролизеров. В силу высокой реакционной и низкой зольности МК – безусловный лидер среди твердых углеродных восстановителей в технологиях прямого восстановления железа. К сожалению, черная металлургия до сегодняшнего дня использует преимущественно кусковой низкорейционный кокс, что обусловлено исторически сложившимися технологиями. Поэтому сегодня вход в этот сегмент рынка для бурого углеродного кокса возможен только в формованном виде, причем ввиду высокой реакционной способности – главным образом в электрометаллургию. Однако совсем недавно компания AcelorMittal разработала технологию с вводом в доменную шихту до 15% высокорейционного кокса, который готовится путем каталитической активации классического коксового ореха.

Социально важным продуктом, производимым из бурого углеродного кокса, является бездымное брикетное топливо. Его использование способно радикальным образом облагородить атмосферу многих городов, в коммунально-бытовом секторе которых сжигается уголь. В книге «Частичная газификация угля» [5] представлено более подробное обсуждение различных вариантов использования МК.

Естественно, что во всех случаях стадия окучкования (брикетирования, экструдирования) МК приводит к заметному повышению себестоимости конечной продукции. Поэтому авторы технологии находятся в непрерывном поиске альтернативных решений. Так, в настоящее время разрабатывается новая модификация технологии частичной газификации угля, которая позволяет получать значительно укрупненный полукокс (класс крупности – 1–15 мм) с достаточной прочностью, низкой зольностью и регулируемым содержанием летучих веществ в пределах $V^{daf} = 12-20\%$ (теплота сгорания – от 5800 до 7000 ккал/кг). Это решение ориентировано на использование продукта, в первую очередь, в качестве топлива PCI, а также как топлива для высокотемпературных процессов обжига сырья в цементной, алюминиевой и других отраслях перерабатывающей промышленности.

На уровне пилотной установки обрабатывается следующее поколение технологии термического обогащения высоколетучих углей, которое обеспечивает получение сравнительно прочного кускового полукокса (класс крупности – примерно 10–30 мм). Так, из бурого угля получен продукт с показателями $V^{daf} = 12-15\%$, $Q_i^r = 7000-7200$ ккал/кг. Полукокс отличается очень низким водопоглощением (не более 7–8%), а его инкубационный период самовозгорания сопоставим с этим показателем у длиннопламенных углей, поставляемых на экспорт. Здесь следует напомнить, что в 60–70-е годы прошлого века на ферросплавных заводах СССР огромной популярностью пользовался «ангарский полукокс», изготовленный из черемховского угля марки Д, даже несмотря на его довольно высокую зольность и влажность. Главная причина заключалась в повышенной реакци-

онной способности этого восстановителя. Здесь следует отметить, что качественные показатели новой марки полукокса из бурого угля значительно выше, чем у ангарского полукокса. Тестирование этого продукта в ферросплавных технологиях планируется выполнить в середине текущего года.

Остается надеяться, что, несмотря на предстоящие экономические потрясения, описанные выше технологические разработки удастся вывести на уровень опытно-промышленного производства.

Безусловно, термическое обогащение является всего лишь одним из возможных решений стратегической задачи повышения теплоты сгорания и качества угольной продукции.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение уместно привести цитату из книги авторитетного эксперта в области энергетики В. Смил, которую в равной степени можно адресовать и сторонникам Парижского соглашения, и производителям угольной продукции: «У нас не было бы причин так негативно отзываться об угле, если бы мы использовали его по современным передовым технологиям» [6].

Список литературы

1. Кунстлер Дж. Что нас ждет, когда закончится нефть, изменится климат и разразятся другие катастрофы XXI века. СПб.: Питер, 2011. 304 с.
2. Deloitte. Tracking the trends 2020 (Отслеживая тенденции 2020 г.). [Электронный ресурс]. URL: https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/tracking-the-trends-2020/DI_Tracking-the-trends-2020.pdf (дата обращения: 15.04.2020).
3. Скрыль А.И. Резервы повышения потребительских свойств угольной продукции и роста эффективности ее использования // Уголь. 2018. № 9. С. 12-17. DOI: 10.18796/0041-5790-2018-9-12-17. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/092018.pdf> (дата обращения: 15.04.2020).
4. Коллинз Д. От хорошего к великому. Почему одни компании совершают прорыв, а другие нет... М.: Манн, Иванов и Фербер, 2019. 368 с.
5. Исламов С.Р. Частичная газификация угля. М.: Издательство «Горное дело» ООО «Киммерийский центр», 2017. 384 с.
6. Смил В. Энергетика: мифы и реальность. Научный подход к анализу мировой энергетической политики. М.: АСТ-ПРЕСС КНИГА, 2012. 272 с.

Original Paper

UDC 622.794.4:662.732:662.815:622.332 © S.R. Islamov, 2020
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2020, № 5, pp. 50-55
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-5-50-55>

Title THERMAL PROCESSING AS A NEW LEVEL OF COAL ENRICHMENT

Author

Islamov S.R.¹

¹ Branch "SibNllugleobogashenie" LLC, Krasnoyarsk, 660060, Russian Federation

Authors' Information

Islamov S.R., Doctor of Engineering Sciences, Chief Engineer,
e-mail: IslamovSR@suek.ru

Abstract

In modern conditions, requirements for the quality of energy coals are sharply increasing, as well as the need for coals with a heating value of about 7000 kcal/kg. In most cases, classical coal enrichment technologies cannot provide such a level at economically reasonable costs. Thermal processing of low-ash coals with a high content of volatile substances is considered as one of the possible solutions to the problem. The target product is enriched solid fuel (semi-coke) with combustible gas as a byproduct. This technology has a high level of ecological safety and economic efficiency.

Keywords

Coal enrichment, Thermal coal processing, Brown coal, Semi-coke, Partial coal gasification, Heating value of coal, Ecological safety.

References

1. Kunstler J. What awaits us when oil runs out, the climate changes, and other disasters of XXI century break out. Saint-Petersburg, Peter Publ., 2011, 304 p.
2. Deloitte. Tracking the trends 2020. [Electronic resource]. Available at: https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/tracking-the-trends-2020/DI_Tracking-the-trends-2020.pdf (accessed 15.04.2020).
3. Skryl A.I. Rezervy povysheniya potrebitelskih svoystv ugol'noy produktsii i rosta effektivnosti eyo ispolzovaniya. [Resources for coal product consumer

properties improvement and utilization efficiency progression]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2018, No. 9, pp. 12-17. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2018-9-12-17. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/092018.pdf> (accessed 15.04.2020).

4. Collins D. *Ot khoroshego k velikomu. Pochemu odni kompanii sovershayut proryv, a drugie net...* [From good to great. Why do some companies make a breakthrough while others do not ...]. Moscow, Mann, Ivanov and Ferber Publ., 2019, 368 p. (In Russ.).

5. Islamov S.R. *Chastichnaya gazifikatsiya uglya* [Partial coal gasification]. Moscow: Izdatel'stvo "Gornoye delo" "Kimmeriyskiy tsentr" LLC, 2017, 384 p. (In Russ.).

6. Smil V. *Energetika mify i realnost Nauchnyy podhod k analizu mirovoy energeticheskoy politiki* [Power generation; myth and reality. Scientific approach to the global energy policy analysis]. Moscow, AST-PRESS KNIGA Publ., 2012, 272 p.

Figures

For citation

Islamov S.R. Thermal processing as a new level of coal enrichment. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2020, No. 5, pp. 50-55. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-5-50-55.

Paper info

Received March 15, 2020

Reviewed March 23, 2020

Accepted March 23, 2020

MINERALS RESOURCES

Расходные материалы – ключ к эффективному производству

ЛОХОВ Д.С.

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



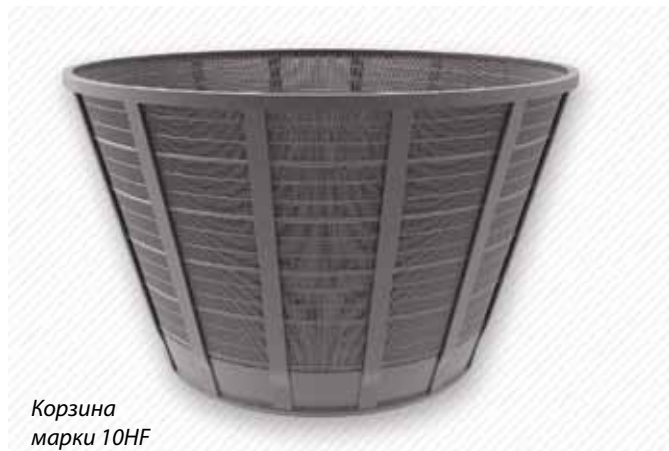
Ключевые слова: обезвоживание концентрата, Открытые технологии, AURY, TAPP Group, 10HF.

На обогатительных фабриках Америки и Австралии численность персонала (штат) составляет не более 35 чел. при годовом объеме переработки 10-15 млн т угля. В этот штат входят все сотрудники, от генерального менеджера (директора) до оператора погрузчика и бульдозериста. В России на фабриках численность колеблется от 150 до 450 человек.

Очевидно, что прямые затраты на персонал (в среднем 5-7 тыс. дол. США на одного работника в месяц) в Америке и Австралии гораздо выше, чем в России, и заокеанские коллеги стремятся сократить эти затраты путем минимизации численности. Рост часов работы предприятия при минимальных трудовых ресурсах компенсируется использованием расходных материалов повышенной надежности.

Ремонт и обслуживание оборудования происходят один раз в неделю, и в ремонте участвуют всего 7-12 чел., как правило, это люди со стороны производителя оборудования.

Такой подход к обслуживанию породил спрос на расходные (быстроизнашивающиеся) запасные части повышенной надежности. Такие материалы стоят достаточно дорого и изготавливаются крупными производителями оборудования, которые могут позволить себе содержать лаборатории и инновационные центры численностью до 200 человек.



Корзина
марки 10HF

В России материалы повышенной надежности очень тяжело поставить заказчику. Тендерная система закупки не пропустит материал по стоимости, в разы превышающей обычные материалы. Заниматься обоснованием закупок материалов повышенной надеж-

ности технические специалисты не всегда могут. У них нет времени и, как правило, сил и желания бороться с системой закупок по наименьшей цене.

Вред производству от таких материалов наносится частыми простоями на замену расходных материалов, на внеплановые простои, увеличенным числом ремонтного персонала, вынужденным круглосуточным дежурством ремонтного персонала (в каждую технологическую смену выходят несколько электрослесарей, сварщиков и т.д.). Производство в России простаивает на 200-800 ч больше, чем аналогичное в Америке или Австралии.

В сентябре 2018 г. мы запустили центрифугу AURY вибрационного типа, нужно было наглядно показать качество оборудования и расходных материалов. Мы, не говоря о качестве расходных материалах, установили в центрифугу новинку, сделанную для австралийского рынка, – корзину марки 10HF (см. рисунок).

Центрифуга WRSL-1100 проработала на ОФ «Красногорская» (обогащение антрацитов марки «А») свыше 1,5 лет и работает с сентября 2018 г. по сей день без замены корзины. Статистика по наработке ведется. По данной позиции, по словам руководства фабрики, корзины не работали выше 3 мес. никогда.

Серии корзин марки 10HF, сита из материалов 10HF гарантированно служат в 5 раз дольше любых существующих расходных материалов. Мы это прописываем в контракте.

Такие расходные материалы – прямой путь к сокращению простоев оборудования на обслуживание. Особенно полезно применять расходные материалы повышенной надежности на предприятиях, испытывающих дефицит в ремонтном персонале.

Наши контакты:

ООО «Открытые технологии»

308024, Россия, г. Белгород

тел.: +7 (4722) 23-28-39, +7 (800) 301-27-73

e-mail: info@auryrus.ru

web: www.auryrus.ru

YouTube-канал: www.youtube.com/c/AuryRus

Влияние технологии взрывных работ на состояние окружающей среды в Кузбассе

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-5-57-62>

КОПЫТОВ А.И.

Доктор техн. наук,
профессор кафедры «Строительство
подземных сооружений и шахт»
КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева,
руководитель СО АГН,
председатель Комиссии по экологии
и охране труда окружающей среды
Общественной палаты Кемеровской области,
650000, г. Кемерово, Россия,
e-mail: L01BDV@yandex.ru

МАСАЕВ Ю.А.

Канд. техн. наук,
профессор кафедры «Строительство
подземных сооружений и шахт»
КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева,
650000, г. Кемерово, Россия,
e-mail: masaev-62@mail.ru

МАСАЕВ В.Ю.

Канд. техн. наук,
доцент кафедры «Строительство
подземных сооружений и шахт»
КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева,
650000, г. Кемерово, Россия,
e-mail: L01BDV@yandex.ru

Приведены краткий анализ развития угольной отрасли Кузбасса и влияние технологии взрывных работ на экологическую обстановку региона. Представлена динамика увеличения расхода взрывчатого вещества (ВВ) с ростом объемов добычи угля открытым способом. Дан анализ результатов исследований содержания токсичных веществ в газообразных продуктах взрыва при использовании взрывчатого вещества с различным кислородным балансом и предложены способы снижения их влияния на организм человека и окружающую среду. Дана оценка влияния массовых взрывов на количество образующихся ядовитых газообразных продуктов и тонкоизмельченных пылевидных частиц в зависимости от физико-механических свойств горных пород и расхода ВВ. Предложены геотехнологические решения по снижению вредного воздействия ВВ на экологию и состояние окружающей среды при производстве взрывных работ на угольных разрезах.

Ключевые слова: добыча угля, открытый способ, окружающая среда, буровзрывные работы, взрывчатые вещества, газообразные продукты взрыва, ядовитые вещества, пылевидные частицы, угольный разрез, массовый взрыв, экология, эмульсионные ВВ.

Для цитирования: Копытов А.И., Масаев Ю.А., Масаев В.Ю. Влияние технологии взрывных работ на состояние окружающей среды в Кузбассе // Уголь. 2020. № 5. С. 57-62. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-5-57-62.

ВВЕДЕНИЕ

Экологическая обстановка зависит от широкого комплекса социально-экономических, организационно-технических, медико-биологических и других вопросов, требующих научно обоснованного решения. Наиболее существенное влияние на состояние окружающей среды оказывает производственная деятельность различных субъектов экономики в зависимости от специфики регионов.

Кузбасс является одним из крупнейших угледобывающих регионов мира. За период разработки угольных месторождений из недр региона добыто более 8,5 млрд т угля [1, 2]. В результате активной техногенной деятельности по добыче угля, особенно за последние 10 лет, наметились очевидные тенденции к разрушению биосферы и формированию новой среды обитания – мощной промышленной техносферы.

Расширение угледобычи на участке с особо ценными экосистемами, которые находятся в разных природно-климатических зонах горно-котлованного рельефа Кемеровской области и характеризуются большим уникальным биоразнообразием, приводит к ухудшению экологической обстановки и росту социальной напряженности.

При этом за счет повышения интенсивности добычи угля открытым способом растет количество выделяемых вредных веществ в атмосферный воздух из организованных и неорганизованных источников. Следствиями воздействия экологических аспектов на окружающую среду являются запыление и загрязнение рабочей зоны горнодобывающего объекта и прилегающих территорий, загрязнение земель и водного бассейна, снижение продуктивности земель, рост заболеваемости живых организмов, отрицательное влияние на флору и фауну.

Наиболее ощутимое отрицательное влияние на состояние окружающей среды оказывают буровзрывные работы в карьерах.

Из исследований, проведенных в период применения, в основном, тротилосодержащих ВВ на открытых горных работах, установлено, что на расстоянии около 2 км от эпицентра взрыва максимальная нагрузка на атмосферу в момент прохождения пылегазового облака возрастает в тысячи раз: от 35 000% на расстоянии 500 м до 90% на расстоянии 5 км при объеме массового взрыва в 1 000 т ВВ, и 1 300% и 7% соответственно при объеме массового взрыва в 200 т. [3]. Отрицательное воздействие на атмосферу в момент проведения массовых взрывов возрастает с увеличением одновременно взрываемого ВВ. На расстоянии 5 км от эпицентра взрыва при увеличении одновременно взрываемого ВВ в 5 раз, нагрузка на атмосферу возрастает в 12 раз.

Снижение негативного воздействия на окружающую среду в условиях возрастающей интенсивности добычи угля открытым способом в Кузбассе может быть достигнуто за счет применения ВВ, позволяющих сократить содержание окислов азота и углерода в выбрасываемых газообразующих продуктах взрыва, разработки и внедрения новейших современных технологий управления взрывным разрушением массива на основе электронных систем сверхточного взрывания, когда допустимый временной разброс в замедлении не превышает 1 мс.

ВЛИЯНИЕ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ НА ГЕОЭКОЛОГИЮ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ РАЙОНОВ

В соответствии с новой стратегией социально-экономического развития Кузбасса до 2035 г. предусматривается дальнейшее динамичное развитие угольной отрасли, которая является важной составляющей в экономике не только региона, но и России.

Из анализа установлено, что за период с 2000 до 2019 г. объемы добычи угля в России выросли в 1,6 раза, в Кузбассе – в 2,2 раза. Если до 2014 г. ежегодный прирост объемов добычи угля составлял в среднем около 5 млн т, то с 2015 г. он увеличился более чем в 2 раза, за счет роста объемов угля, добываемого открытым способом (рис. 1).

С увеличением объемов угля, добываемого открытым способом, наблюдается пропорциональный рост количества ВВ при производстве взрывных работ (рис. 2).

Вполне вероятно, что при таких темпах к 2035 г. объемы добычи угля в Кузбассе могут превысить 400 млн т в год, причем открытым способом – достичь 300 млн т в год. При добыче полезных ископаемых, в частности угля, открытым способом основными источниками загрязнения воздушного бассейна являются ядовитые газы и пыль, образующиеся при бурении скважин, взрывной подготовке пород и их экскавации, транспортировании горной массы, а также за счет сдувания тонкодисперсных частиц пыли с поверхности горных разработок и отвалов горных пород.

При этом следует отметить, что количество мельчайшей пыли, поднятой с поверхности, пропорционально скорости ветра [4, 5]. Кроме того, с увеличением объема добычи угля открытым способом выводятся из пользования земли лесного фонда и сельскохозяйственного назначения. Установлено, что при добыче угля в пределах 1 млн т нарушается не менее 6 га земной поверхности [6].

Общеизвестно, что взрывчатые вещества представляют собой химические соединения или смеси веществ, способные к быстрой химической реакции, спрово-



Рис. 1. Динамика добычи угля в Кузбассе за 2009-2019 гг.

Fig. 1. Dynamics of coal mining in Kuzbass for 2009-2019

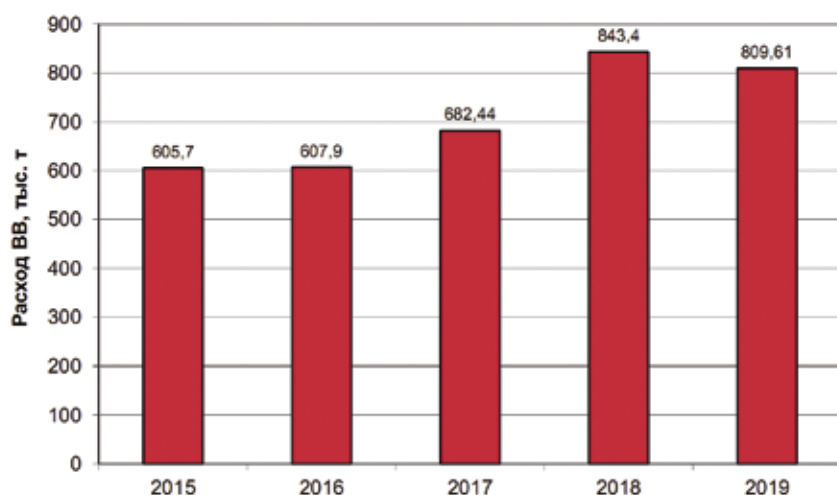


Рис. 2. Динамика расхода взрывчатых веществ в Кузбассе за 2015-2019 гг.

Fig. 2. The dynamics of the consumption of explosives in the Kuzbass for 2015-2019.

ждающей выделением большого количества тепла и ядовитых газов.

Из ядовитых газов взрыва особую опасность представляют окислы азота и углерода. Любое взрывчатое вещество состоит из четырех основных химических элементов, но с разным числом атомов – $C_xH_yO_zN_n$, и имеющийся в составе кислород должен окислить эти элементы до конечных продуктов (CO_2, H_2O, NO, NO_2 и др.). Детонация ВВ может проходить даже в безвоздушном пространстве. Но не всегда реакция окисления протекает одинаково, и это зависит от содержания кислорода в составе ВВ (кислородного баланса). Кислорода может не хватать для полного окисления всех горючих компонентов (отрицательный кислородный баланс), и в этом случае недоокисленные компоненты, попадая в атмосферу воздуха, начинают доокисляться с выделением большого количества тепла – образуются вторичные реакции окисления, которые могут вызвать воспламенение (или взрыв) пылегазовой взрывоопасной атмосферы.

Во взрывчатых веществах с положительным кислородным балансом после окисления в процессе детонации входящих в состав ВВ компонентов остается лишний кислород, и вместе с газообразными продуктами взрыва он попадает в атмосферу. Но в атмосфере более 20,99% его не должно быть и кислород вступает в реакцию с азотом, образуя самые вредные для организма человека соединения NO и NO_2 .

При массовых взрывах на открытых работах образуется огромное облако пыли и газа. Пылевидные частицы при соответствующих условиях способны подняться на высоту до 300 м, а затем оседают на поверхность окружающей местности. Газовое облако способно подняться на высоту до 4 000 м, азотные соединения, попадая в зону дождевых облаков, образуют азотную кислоту и выпадают на большие площади окружающей местности в виде кислотных дождей, нанося ущерб сельскохозяйственным угодьям [7, 8].

Особую опасность из ядовитых газов взрыва, как уже было отмечено, представляют окислы углерода и азота. Содержание этих газов в продуктах взрыва у тротилосодержащих ВВ и простейших ВВ (без тротила) различно. Если содержание окислов азота у тех и других ВВ почти одинаково, то содержание окиси углерода после взрыва тротилосодержащих ВВ в 2-4 раза больше, чем у простейших (например, у игданита). При этом у тротилосодержащих ВВ их содержание наименьшее, когда кислородный баланс близок к нулевому (рис. 3) [9].

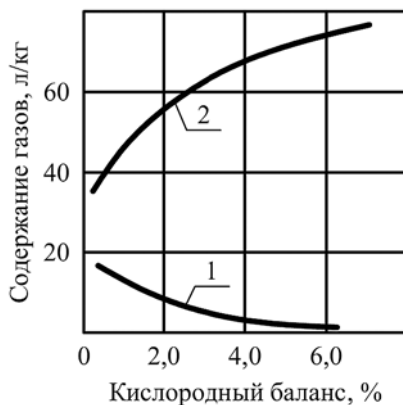


Рис. 3. Зависимость содержания окислов углерода (1) и азота (2) в продуктах взрыва тротилосодержащих ВВ от кислородного баланса

Fig. 3. The dependence of the content of carbon oxides (1) and nitrogen (2) in the explosion products of TNT explosives on the oxygen balance

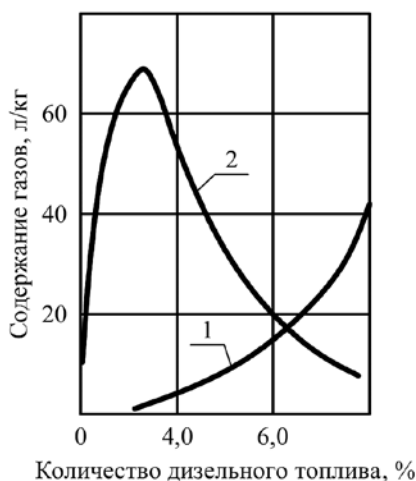


Рис. 4. Зависимость содержания окислов углерода (1) и азота (2) от количества жидкого топлива в составе простейших ВВ

Fig. 4. The dependence of the content of carbon oxides (1) and nitrogen (2) on the amount of liquid fuel in the composition of the simplest explosives

При производстве взрывных работ с использованием простейших ВВ (например, игданита), в составе которых присутствует дизельное топливо, количество ядовитых газов будет зависеть от процентного содержания дизельного топлива в их составе (рис. 4).

Количество жидкого топлива в составе ВВ влияет и на такие показатели, как теплота взрыва, скорость детонации и чувствительность к внешним воздействиям ВВ.

Теплота взрыва и скорость детонации смеси аммиачной селитры и жидкого топлива достигают своих максимальных значений при его содержании около 6% общей массы, что соответствует приблизительно нулевому кислородному балансу. Наибольшее количество ядовитых газов выделяется при взрывании тротила, из них только одной окиси углерода – 84,4 л/кг ВВ. Общее количество окиси углерода при взрыве достигает 100 л/кг и азота – до 8 л/кг ВВ. Ядовитые газы после взрыва остаются и в разрушенной породе и в течение длительного времени продолжают из нее выделяться. Так, наиболее ядовитые окислы азота могут задерживаться в атмосфере до 15 дней и за это время способны переноситься ветром на расстояние более 1 000 км. При этом в воздушных массах, содержащих пары воды, окислы азота и серы, образуются кислотные дожди.

Кроме газообразных продуктов взрыва в атмосферу выбрасывается огромное количество тонкоизмельченных пылевидных частиц. Известно, что до 25% энергии ВВ затрачивается на дробление породы в ближней от зарядов ВВ зоне, и чем выше бризантность применяемых взрывчатых веществ, тем больше образуется тонкоизмельченных пылевидных частиц.

Количество выбрасываемой при массовом взрыве пыли достигает 17 кг/м³ взорванной породы. В зависимости от физико-химических свойств горных пород при взрывании зарядов ВВ массой 1 т образуется от 70 до 400 кг пыли и 32–85 м³ ядовитых газообразных продуктов взрыва. Максимальные концентрации пыли превосходят в 3-4 раза предельно допустимые нормы, и их содержание зависит от целого ряда факторов, таких как масса и удельный расход используемых взрывчатых веществ, схема расположения скважин, минералогический состав горных пород и степень обводненности взрываемого массива.

В общем объеме пылеобразования значительная часть приходится на процесс бурения скважин для размещения зарядов ВВ, при котором до 30% всей выбуренной пород-

ной мелочи (буровой штыб) составляют мельчайшие частицы, и их количество зависит от физико-механических свойств горной породы. И, как правило, вся выбуренная пылевидная мелочь остается на поверхности взрывающегося уступа и в момент взрыва скважинных зарядов ВВ поднимается в воздух вместе с взорванной породной массой, что и создает значительный прирост запыленности воздушного бассейна [10].

Образование пылевидных частиц с интенсивностью до десятков грамм в секунду происходит при выполнении всех основных технологических процессов, и в некоторых зонах содержание пыли превышает предельно допустимые нормы в 10-100 раз. При этом дисперсность образующейся пыли очень высокая – до 90% пылинок имеют диаметр 10 мкм и менее. Мелкие фракции (меньше 50 мкм) поднимаются вверх и уносятся воздушными потоками за пределы выемочного участка, загрязняя атмосферу, а более крупные остаются в пределах разреза и загрязняют рабочее пространство, что особенно важно учитывать при работе в угольных разрезах Кузбасса, глубина которых достигает 370 м, где скорость воздушного потока для проветривания снижается в 2-7 раз.

СНИЖЕНИЕ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Одним из путей снижения вредных выбросов в атмосферу явилось производство эмульсионных взрывчатых веществ бинарного типа. Эмульсионные ВВ – ЭВВ (эмульты) – однородные смеси, в качестве окислителя, как правило, содержащие пересыщенный водный раствор нитрата аммония с добавкой нитрата натрия или кальция, реже – перхлоратов. Для повышения эффективности взрыва они могут содержать добавки бризантных ВВ (гексоген) или соли азотной (хлорной) кислоты и органических аминов (нитраты метиламина, этилендиамина и т.д.). Горючим служат различные синтетические масла, дизельное топливо, воск, парафин и т.д. Иногда используются синтетические полимеры и каучуки. Для повышения теплоты взрыва ЭВВ могут содержать до 15% алюминия. Содержание воды в готовой смеси составляет 5-20%. Плотность готовой смеси варьируется в пределах 0,9-1,35 г/см³. Кислородный баланс, как правило, нулевой или положительный [11].

Опыт применения эмульсионных взрывных веществ показал существенные их преимущества по сравнению с другими промышленными ВВ: отличная водоустойчивость, срок пребывания заряда в скважине – 10-30 суток даже в проточной воде, что позволяет вести зарядание скважин вслед за их бурением; возможность регулирования мощности в широких пределах – 3 570–5 880 кДж/м³ за счет изменения плотности ВВ или введения в его состав энергетических добавок; крайне низкая чувствительность к механическим и тепловым воздействиям и, следовательно, высокая безопасность в обращении; экологически чистое безотходное производство, полная механизация зарядания скважин и низкая газовая вредность (25-40 л/кг); доступная и сравнительно дешевая сырьевая база. Но главной особенностью использования эмульсионных ВВ является то, что они позволяют сократить содержание окислов азота и углерода в выбрасываемых газообразных продуктах взрыва и за счет этого существенно снизить экологическую нагрузку на окружающую среду.

Снижению негативного сейсмического и акустического воздействия на окружающую среду, значительному сокращению выбросов ядовитых газов и пыли способствует внедрение электронной системы инициирования зарядов ВВ при проведении массовых взрывов.

Электронная система инициирования, разработанная и выпускаемая АО «НМЗ «Искра» (г. Новосибирск), состоит из программируемого электродетонатора с электронным замедлением скважинного (ЭДЭЗ-С) и программно-взрывного комплекса, состоящего из портативного компьютера, адаптера взрывной линии, терминала сбора и программного обеспечения.

Электронный детонатор ЭДЭЗ-С иницирует с высокой точностью замедление скважинных зарядов ВВ, сохраняет работоспособность при температурах от -50°C до +50°C и имеет встроенную защиту от блуждающих токов и статического электричества. В отличие от пиротехнических систем инициирование в ЭДЭЗ-С вместо замедляющего состава с разбросом времени замедления ±7% от номинального значения, использован электронный микромодуль, обеспечивающий точность срабатывания ±1 мс с заданным замедлением в диапазоне от 0 до 7 000 мс и шагом программирования времени замедления 1 мс.

Необходимым условием для выбора времени замедления является:

$$T < L/V_{cp},$$

где L – линия наименьшего сопротивления (ЛНС) от рассматриваемой скважины до ближайшей взорванной; V_{cp} – среднее значение скорости волны разрушения. Оценки по значениям средней скорости для скважин диаметром 0,3 м и сетки 7×7 м дают значение $T = 20$ мс для упругой среды, а для среды с трением – значение $T = 40$ мс. По стандартам Американской ассоциации взрывников, где на 1 м ЛНС устанавливается замедление 8 мс, $T = 50$ мс. По шведской технологии ведения взрывных работ, на 1 м ЛНС в упругой среде 15 мс, позволяют задержку 100 мс.

Электронное инициирование активно внедряется на открытых горных работах угольными компаниями Кузбасса. По данным Ростехнадзора, в 2019 г. к уровню 2016 г. количество электронных детонаторов, использованных при проведении массовых взрывов, увеличилось более чем в 3 раза и составило 163 373 шт.

Массовые взрывы, проведенные с использованием обычной технологии и электронной системы инициирования зарядов эмульсионных ВВ на разрезах «Кедровский» (АО «УК «Кузбассразрезуголь») и «Черниговский» (АО ХК «СДС-Уголь»), показали, что благодаря возможности программировать время инициирования увеличивается управляемость взрывом, существенно снижаются сейсмическое воздействие и ударная воздушная волна, а главное – уменьшаются выбросы продуктов взрыва и пыли в атмосферу (рис. 5, б).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Преимущественное применение эмульсионных ВВ при проведении массовых взрывов на угольных разрезах, благодаря нулевому или положительному кислородному балансу и отсутствию термохимических и термодинамических условий образования токсичных хлорорганических и диоксидных веществ в продуктах взрывчатого превра-

щения позволяет существенно снизить вредные выбросы продуктов взрыва в атмосферу. Для исключения образования окислов азота и минимизации содержания окисла углерода в составе продуктов взрыва кислородный баланс ВВ должен быть в пределах от $-0,2\%$ до -2% , содержание энергетических добавок, в качестве которых рекомендуется использовать продукты, полученные при глубокой переработке твердого ракетного топлива (ТРТ) (полимерная матрица, содержащая алюминиевый порошок и пластифицированный бутилкаучук или полибутадиеновый каучук), не должно превышать 10% [12].

Таким образом, применение современных взрывных веществ, рациональных конструкций скважинных зарядов, электронной системы инициирования с программируемыми электродетонаторами в сочетании с неэлектрическими средствами взрывания позволяет спроектировать и сделать каждый массовый взрыв на открытых горных работах уникальным, с учетом конкретных горно-геологических условий и свойств горных пород за счет четкой системы контроля и гарантированного срабатывания каждой скважины в определенной последовательности, уменьшить выход негабарита, повысить устойчивость бортов карьеров, сократить расходы на экскавацию, транспортировку и переработку взорванной горной массы, снизить негативное влияние взрывных работ на экологическую ситуацию в угледобывающих районах Кузбасса.

Список литературы

1. Копытов А.И. Оптимизация стратегии развития угольной отрасли – гарантия эффективности, безопасности и стабильности промышленного потенциала экономики Кузбасса // Вестник КузГТУ. 2018. № 2. С. 5–11.
2. Копытов А.И., Куприянов А.Н. Новая стратегия развития угольной отрасли Кузбасса и решение экологических проблем // Уголь. 2019. № 11. С. 89–93. DOI: 10.18796/0041-5790-2019-11-89-93. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/112019.pdf> (дата обращения: 15.04.2020).
3. Папичев В.И. Нагрузка горного предприятия на основные компоненты природной среды / Физические проблемы разрушения горных пород. Сборник трудов Третьей международной конференции, 9–14 сентября 2002, г. Абаза (Хакасия). Новосибирск: Наука, 2003. С. 235–237.
4. Масаев Ю.А., Паначев И.А. Анализ загрязнения атмосферы при производстве буровзрывных работ на угольных разрезах / Вопросы безопасности взрывных работ на угольных предприятиях // Сборник научных трудов ВостНИИ, 1993. № 2. С. 39–43.
5. Масаев Ю.А., Паначев И.А. Основные причины загрязнения воздушного бассейна при разработке угольных ме-



Рис. 5. Результат массового взрыва без использования электронной системы инициирования зарядов

Fig. 5. The result of a mass explosion without using an electronic charge initiation system



Рис. 6. Массовый взрыв с применением электронной системы инициирования зарядов

Fig. 6. Mass explosion using electronic charge initiation system

сторождений Кузбасса и направления по их снижению / Экологические проблемы горного производства. Сборник трудов Всероссийской научной конференции. Москва, 1995. С. 244–261.

6. Геоэкология угледобывающих районов Кузбасса / В.П. Потапов, В.П. Мазикин, Е.Л. Счастливец и др. Новосибирск: Наука, 2005. 600 с.

7. Масаев Ю.А., Паначев И.А. Воздействие угледобычи на экологическую обстановку в Кузнецком бассейне / Проблема создания экологически чистых и ресурсосберегающих технологий добычи полезных ископаемых и переработки отходов горного производства. Сборник трудов I Международной конференции. Тула, 1996. С. 77–78.

8. Трушина Г.С. Влияние угольной промышленности Кузбасса на экологическую и продовольственную безопасность региона // Уголь. 2018. № 10, С. 98–101. DOI: 10.18796/0041-5790-2018-10-98-101. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/102018.pdf> (дата обращения: 15.04.2020).

9. Влияние развития угледобычи на экологическую обстановку в Кузбассе / Ю.А. Масаев, А.И. Копытов, В.Ю. Масаев и др. // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. 2019. № 4. С. 67–75.

10. Комплексные решения проблемы пылеобразования на угольных разрезах Кузбасса / Д.А. Кузнецов, Р.Р. Минибаев, Н.Н. Ахлестин и др. // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. 2016. № 3. С. 64–71.

11. Копытов А.И., Масаев Ю.А., Першин В.В. Взрывные работы в горной промышленности. Новосибирск: Наука, 2013. 510 с.

12. Холоденко Т.Ф., Устименко Е.Б., Подкаменская Л.И. Повышение экологической безопасности при проведении массовых взрывов на карьерах с уменьшенной санитарно-запретной зоной // Вестник КрНУ им. М. Остроградского. 2015. № 3. С. 165–170.

Original Paper

UDC 622.85:622.235:622.33(571.17) © A.I. Kopytov, Yu.A. Masaev, V.Yu. Masaev, 2020
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2020, № 5, pp. 57-62
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-5-57-62>

Title

IMPACT OF BLASTING TECHNOLOGY ON THE ENVIRONMENT IN KUZBASS

Authors

Kopytov A.I.¹, Masaev Yu.A.¹, Masaev V.Yu.¹

¹ Gorbachev Kuzbass State Technical University, Kemerovo, 650000, Russian Federation

Authors' Information

Kopytov A.I., Doctor of Engineering Sciences, Professor of Construction of underground structures and mines department, Head of the Siberian Branch Academy Mining Sciences, Chairman of the Commission on Ecology and Environmental Protection of the Public Chamber of the Kemerovo Region, e-mail: L01BDV@yandex.ru

Masaev Yu.A., PhD (Engineering), Professor of Construction of underground structures and mines department, e-mail: masaev-62@mail.ru

Masaev V.Yu., PhD (Engineering), Associate Professor of Construction of underground structures and mines department, e-mail: L01BDV@yandex.ru

Abstract

The brief analysis of the development of the coal industry in Kuzbass and the impact of blasting technology on the environmental situation in the region are presented. The dynamics of increasing explosive consumption with an increase in open-pit coal production is presented. The analysis of the results of studies of the content of toxic substances in gaseous products of an explosion using explosives with different oxygen balances is given, and ways to reduce their impact on the human body and the environment are proposed. The impact of mass explosions on the amount of poisonous gaseous products and finely divided dust particles, depending on the physico-mechanical properties of rocks and explosive consumption, is estimated. Geotechnological solutions to reduce the harmful effects of explosives on the ecology and the state of the environment during blasting operations at coal mines are proposed.

Keywords

Coal mining, Surface mining, Environment, Drilling and blasting, Explosives, Gaseous explosion products, Toxic substances, Dust particles, Coal mine, Mass explosion, Ecology, Emulsion explosives.

References

1. Kopytov A.I. Optimizatsiya strategii razvitiya ugol'noy otrasli – garantiya effektivnosti, bezopasnosti i stabil'nosti promyshlennogo potentsiala ekonomiki Kuzbassa [Optimization of the coal industry strategy is a guarantee of efficiency, safety and stability of the industrial potential of the Kuzbass economy]. *Vestnik KuzGTU – Bulletin of KuzSTU*, 2018, No. 2, pp. 5-11. (In Russ.).
2. Kopytov A.I. & Kupriyanov A.N. Novaya strategiya razvitiya ugol'noy otrasli Kuzbassa i reshenie ekologicheskikh problem [A new strategy for the development of the coal industry of Kuzbass and solving environmental problems]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2019, No. 11, pp. 89-93. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2019-11-89-93. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/112019.pdf> (accessed 15.04.2020).
3. Papichev V.I. *Nagruzka gornogo predpriyatiya na osnovnyye komponenty prirodnoy sredy* [The load of the mining enterprise on the main components of the natural environment]. Physical problems of rock destruction. Proceedings of the Third International Conference, September 9-14, 2002, Abaza (Khakassia)]. Novosibirsk, Nauka Publ., 2003, pp. 235–237. (In Russ.).
4. Masaev Yu.A. & Panachev I.A. Analiz zagryazneniya atmosfery pri proizvodstve burovzryvnykh работ na ugol'nykh razrezakh [Analysis of air pollution during the drilling and blasting operations at coal mines]. Explosive

safety issues in coal mines. *Collection of scientific papers of VostNII*, 1993. No. 2, pp. 39-43. (In Russ.).

5. Masaev Yu.A. & Panachev I.A. *Osnovnye prichiny zagryazneniya vozdušnogo basseyna pri razrabotke ugol'nykh mestorozhdeniy Kuzbassa i napravleniya po ih snizheniyu* [The main causes of air pollution in the development of coal deposits in Kuzbass and directions for their reduction]. Environmental problems of mining. Proceedings of the All-Russian scientific conference, Moscow, 1995, pp. 244-261. (In Russ.).

6. Potapov V.P., Mazikin V.P., Schastlivtsev E.L. et al. *Geoekologiya ugledobyvayushchikh rayonov Kuzbassa* [Geoecology of coal mining regions of Kuzbass]. Novosibirsk, Nauka Publ., 2005, 600 p. (In Russ.).

7. Masaev Yu.A. & Panachev I.A. *Vozdeystviye ugledobychi na ekologicheskuyu obstanovku v Kuznetskom basseyne* [Environmental impact of coal mining in the Kuznetsk basin]. The problem of creating environmentally friendly and resource-saving technologies for mining and processing mining waste. Proceedings of the I International Conference. Tula, 1996, pp. 77–78. (In Russ.).

8. Trushina G.S. Vliyanie ugol'noy promyshlennosti Kuzbassa na ekologicheskuyu i proizvodstvennuyu bezopasnost regiona [The influence of the Kuzbass coal industry on the ecological and food security of the region]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2018, No. 10, pp. 98–101. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2018-10-98-101. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/102018.pdf> (accessed 15.04.2020).

9. Masaev Yu.A., Kopytov A.I., Masaev V.Yu. et al. Vliyaniye razvitiya ugledobychi na ekologicheskuyu obstanovku v Kuzbasse [The impact of coal development on the environmental situation in Kuzbass]. *Vestnik nauchnogo tsentra po bezopasnosti работ v ugol'noy promyshlennosti – Bulletin of the Scientific Center for the Safety Coal Industry*, 2019, No. 4, pp. 67–75. (In Russ.).

10. Kuznetsov D.A., Miniabaev R.R., Akhlestin N.N. et al. Kompleksnyye resheniya problemy pyleobrazovaniya na ugol'nykh razrezakh Kuzbassa [Complex solutions to the problem of dust formation at coal mines of Kuzbass]. *Vestnik nauchnogo tsentra po bezopasnosti работ v ugol'noy promyshlennosti – Bulletin of the Scientific Center for the Safety Coal Industry*, 2016, No. 3, pp. 64–71. (In Russ.).

11. Kopytov A.I., Masaev Yu.A. & Pershin V.V. *Vzryvnyye работы v gornoy promyshlennosti* [Mining blasting]. Novosibirsk, Nauka Publ., 2013, 510 p. (In Russ.).

12. Kholodenko T.F., Ustimenko E.B. & Podkamenskaya L.I. Povysheniye ekologicheskoy bezopasnosti pri provedenii massovykh vzryvov na karyerakh s umenshennoy sanitarno-zapretnoy zonoj [Improving environmental safety during mass explosions in quarries with a reduced sanitary-forbidden zone]. *Bulletin of the KrNU named after M. Ostrogradsky*, 2015, No. 3, pp. 165–170. (In Russ.).

For citation

Kopytov A.I., Masaev Yu.A. & Masaev V.Yu. Impact of blasting technology on the environment in Kuzbass. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2020, No. 5, pp. 57-62. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-5-57-62.

Paper info

Received January 18, 2020

Reviewed February 15, 2020

Accepted March 23, 2020

Напряженно-деформированное состояние приконтурного углепородного массива

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-5-63-67>

Приведены результаты исследований напряженно-деформированного состояния углепородных массивов в зависимости от горнотехнических и технологических условий эксплуатации, что позволяет определять обоснованные параметры крепления для повышения устойчивости подготовительных горных выработок. Определены неустойчивые области во вмещающих породах и динамика зон распространения активного трещинообразования впереди фронта проводимых выработок, что позволит разработать перспективы и усовершенствовать существующие технологии эффективного и безопасного крепления приконтурных пород.

Идея работы заключается в создании устойчивой системы взаимодействия «крепь – породы» с использованием анкерного крепления, а также зон напряженно-деформированного состояния горного массива вокруг выработок для поддержания их контуров (размеров). Исследования напряженно-деформированного состояния пород в горных выработках и закономерностей поведения примыкающих к ним массивов пород позволят оптимизировать параметры технологических схем подготовительных работ.

Ключевые слова: технология ведения подземных работ, приконтурные породы, экспериментальные исследования, горные выработки, параметры крепления, геомеханические процессы, анкерная крепь, технологические схемы, численное моделирование, напряженно-деформированное состояние.

Для цитирования: Напряженно-деформированное состояние приконтурно-углепородного массива / В.Ф. Демин, Д.С. Шонтаев, Т.К. Балгабеков и др. // Уголь. 2020. № 5. С. 63-67. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-5-63-67.

ВВЕДЕНИЕ

В связи с высокими темпами подвигания очистных забоев и стратегией развития горных работ при эксплуатации на шахтах Карагандинского угольного бассейна не менее двух добычных участков необходима ускоренная и своевременная подготовка фронта очистных работ с интенсивной технологией проведения подготовительных выработок. Последующее поддержание выемочных выработок также потребует значительных затрат на их ремонт как до, так и после ввода в эксплуатацию.

ДЕМИН В.Ф.

Доктор техн. наук, профессор кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых» КарГТУ, академик МАИИ, 100027, Республика Казахстан, e-mail: vladfdemin@mail.ru

ШОНТАЕВ Д.С.

Канд. техн. наук, старший преподаватель кафедры «Транспортная техника и технологии» КАТУ им. С. Сейфуллина, 010000, г. Нур-Султан, Республика Казахстан, e-mail: dshontaev@mail.ru

БАЛГАБЕКОВ Т.К.

Канд. техн. наук, заведующий кафедрой «Транспортная техника и технологии» КАТУ им. С. Сейфуллина, 010000, г. Нур-Султан, Республика Казахстан, e-mail: tdi_kstu@mail.ru

ШОНТАЕВ А.Д.

Докторант кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых» КарГТУ, 100027, г. Караганда, Республика Казахстан, e-mail: shon_oskar@mail.ru

КОНКЫБАЕВА А.Н.

Магистр техн. наук, ассистент кафедры «Транспортная техника и технологии» КАТУ им. С. Сейфуллина, 010000, г. Нур-Султан, Республика Казахстан, e-mail: arai_janaarka@mail.ru

АКТУАЛЬНОСТЬ

Условия поддержания выработок с различными видами крепления в зоне влияния очистных работ исследованы на примере конвейерного промежуточного штрека 50к₁₀-з шахты «Абайская» Карагандинского угольного бассейна (рис. 1). Вынимаемая мощность пласта к₁₀ на западном крыле шахты составляет 3,7- 4 м. Непосредственная кровля изменяется по простиранию от 3 до 7 м и представлена аргиллитами. Основная кровля сложена слабо-трещиноватыми песчаниками мощностью 24-32 м. Макси-

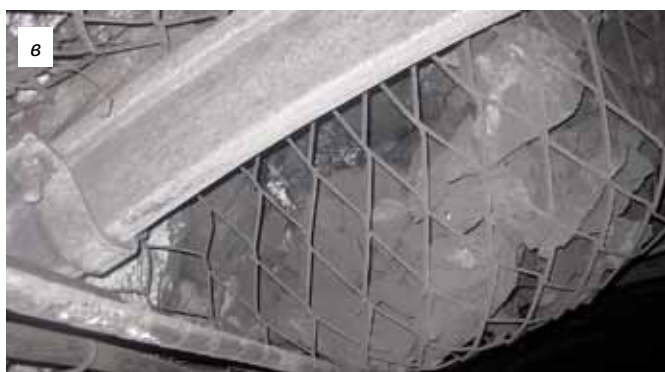


Рис. 1. Состояние конвейерного промежуточного штрека 50к₁₀₋₃ шахты «Абайская» Карагандинского угольного бассейна в зоне влияния очистных работ:

а – вывалы породы из боков;
б – деформация боков;
в – деформации пород кровли;
г – пучение почвы

Fig. 1. The state of the intermediate conveyor drift 50k₁₀₋₃ on the "Abayskaya" mine of the Karaganda coal basin in the treatment zone:

a – rock outcrops;
b – lateral deformation;
v – deformations of roof rocks;
g – soil swelling



мальная величина поддутия почвы после двух лет поддержания выработки составила 0,55 м. Для обеспечения необходимого сечения впереди лавы на расстоянии 50-80 м производилась подрывка штрека на высоту 0,5-0,6 м [1].

Наиболее благоприятные условия поддержания состояния конвейерного промежуточного штрека 50к₁₀₋₃ в зоне, подверженной влиянию очистных работ, обеспечены на участке протяженностью 50 м полуарочной формы, закрепленном смешанной крепью (анкеры в сочетании с МРК) с плотностью 1,33 рамы/метр. Для этого участка выработки характерны изменения в состоянии крепи: деформация верхняка и его порыв по линиям прогонов – 60%; деформация составных стоек в вертикальной плоскости – 1,5%; отклонение стоек трения от вертикального положения, преимущественно по линии первого от очистного забоя прогона – 70% [2].

Из анализа и обобщения состояния обследования выработок шахт Карагандинского бассейна установлено, что на стадии проходки примерно в 25-30% в них происходят опасные деформации и потеря устойчивости породных обнажений. При эксплуатации повышенные деформации характерны для 40% выработок, расположенных вне зоны влияния очистных работ, и 60% – при нахождении их в зоне влияния очистных работ. Основной причиной ухудшения состояния подготовительных выработок является снижение отношения прочности пород к геостатическому давлению с ростом глубины горных работ.

Потеря устойчивости породных обнажений приводит к снижению скорости проведения выработок на 40-45% и увеличению расхода крепежных материалов. Также 35-40% несчастных случаев при горно-подготовительных ра-

ботах обусловлены потерей устойчивости породных обнажений и обрушением пород кровли и боков выработок. Работы по заделке вывалов пород в выработках довольно трудоемки и связаны с дополнительным расходом крепежных и других материалов [3].

Одним из прогрессивных и экономичных видов крепи является анкерная, которая относится к крепям бесподпорного типа и по сравнению с подпорными конструкциями имеет ряд преимуществ. Среди них: повышение безопасности ведения горных работ, так как она лучше любой другой крепи противостоит взрывным работам и при аварийных ситуациях (газодинамических явлениях, взрывах газа и угольной пыли) может устанавливаться в забое как временная или с промежуточными функциями поддерживающего характера; обладает потенциальными возможностями для полной механизации процесса крепления; требует меньшего расхода крепежных материалов и затрат на их доставку; позволяет уменьшить сечение горной выработки на 18-25% [4].

ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью работы является разработка технологических схем проведения подготовительных выработок угольных шахт с использованием анкерного крепления в сложных горно-геологических условиях. С увеличением глубины подземной разработки угольных месторождений одной из проблем, требующих решения, является обеспечение устойчивости горных выработок. На шахтах Карагандинского бассейна применяются металлические податливые крепи арочного типа и в небольшом объеме анкерное кре-

пление. Затраты на проведение и крепление 1 м выработки с применением арочной крепи составляют 80-120 тыс. тенге, расход металлопроката – 0,3-0,5 т, при этом доля на поддержание составляет не менее 10-20%. На 1 млн т угля при принятых системах разработки требуется проведение 5-7 км горных выработок, что требует существенных затрат на подготовку выемочных участков [1].

Задачами исследований являются: анализ практического использования анкерного крепления в угольных шахтах; оценка горно-геологических условий проведения подготовительных горных выработок; исследования НДСП горного массива вокруг выработок, разработка технологических схем анкерного крепления; установление влияния технологии анкерного крепления на эксплуатационную характеристику горной выработки.

В настоящее время нет достоверной методики расчета параметров анкерной крепи с учетом геомеханических процессов, происходящих в горном массиве, нет достаточно эффективных конструкций анкеров и обоснования параметров их установки в соответствии с проявлениями горного давления, что не позволяет установить область их рационального применения.

В этой связи исследование особенностей деформирования породного массива вокруг подготовительных выработок с анкерным креплением при различных углах падения пласта, обоснование параметров анкерной крепи и определение рациональной области ее использования, являются актуальной задачей горного производства.

Проведение горной выработки нарушает равновесное состояние пород и приводит к перераспределению напряжений в окружающем ее массиве, причем интенсивность напряжений на контуре выработки намного выше, чем в нарушенном массиве. Повышенные напряжения на контуре выработки приводят к образованию вокруг нее зоны неупругих деформаций. Структура зоны и характер деформирования пород в ней зависит от глубины заложения выработки, типа пород и их физико-механических и технологических свойств, размера выработки, типа и характеристики крепи, угла залегания вмещающих пород [5].

Протяженность вскрывающих и подготовительных выработок в Карагандинском бассейне, не соответствующих паспорту их поддержания, составляет 90 из 600 км, из них большая часть выработок не соответствует по сечению – 62%, по высоте и зазорам одинаковое – по 20%. Особенно высока дефектность выработок по профилю откаточных путей (25% выработок), что является следствием пучения пород почвы выработок. Наиболее подвержены влиянию горного давления пластовые выработки. Потери площади их поперечного сечения достигают 60–70%, поэтому ежегодно более 20% выработок ремонтируются и перекрепляются. Доля затрат на проведение, крепление и поддержание выработок достигает 15-20% от себестоимости добычи угля. Ремонт горных выработок занимают более 15% численности подземных рабочих [6].

Плоскости расслоения пород совпадают с касательной к годографу, что дает основание рекомендовать установку анкеров с учетом этого фактора, т.е. анкера должны располагаться ортогонально плоскости расслоения [7].

Исследования изменения газоносности угля по глубине пробуренной скважины и изотермы сорбции для угольных

пластов в зависимости от давления газа в массиве (горного давления) для условий промежуточного штрека 33к₁₀-с в 65 м от монтажной камеры в нисходящую сторону по конвейерному штреку сечением 15 м²: общая газоносность – 19,3 м³/т, газоносность при давлении 1 бар – 2,8 м³/т, объем десорбируемого газа – 16,5 м³/т. Эксперименты выполнены вдоль протяженной выработки для определения зоны действующего опорного давления вокруг контура от подготовительной выработки вглубь массива, которая в интенсивной зоне составила 4 м (рис. 2, а). Изменения изотермы сорбции для условий вентиляционного бремсберга 4.04д₆-1з сечением 15 м² при длине тупика 179 м вглубь забоя показали, что общая газоносность составила 19,4 м³/т, газоносность при давлении 1 бар – 2,3 м³/т, объем десорбируемого газа – 17,1 м³/т [8].

Из рис. 2, а следует, что зоны распространения волны горного давления впереди фронта подготовительных работ в активной зоне составили 6 м.

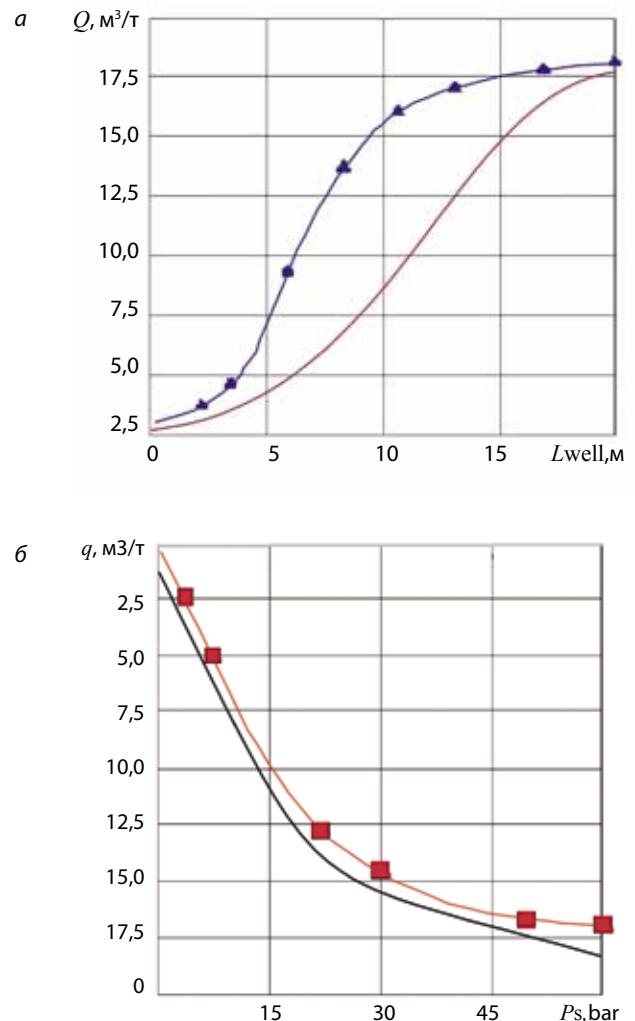


Рис. 2. Динамика изменения газоносности угольного пласта (а) приконтурного массива выработки и изотермы сорбции (б): 1 – пласт К10 шахты «Абайская»; 2 – пласт Д₆ шахты «Казахстанская» Карагандинского угольного бассейна

Fig. 2. The dynamics of the gas content of a coal seam (a) near-surface array of production and sorption isotherms (b): 1 – seam K₁₀ of the “Abayskaya” mine; 2 – seam D₆ of the “Kazakhstanskaya” mine of the Karaganda coal basin

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Проведенные исследования позволяют сделать вывод о предпочтительности применения при разработке пласта k_{10} шахты «Абайская» Карагандинского угольного бассейна выемочных выработок прямоугольной формы сечения с анкерным креплением вмещающих пород.

Исследования напряженно-деформированного состояния вмещающих пород в зависимости от мощности слоя легкообрушающихся пород при разной длине их анкерирования выполнены на примере горной выработки трапециевидной формы поперечного сечения при следующих параметрах: угол залегания пласта по падению – 15° , его мощность – 3,8 м; глубина разработки – 400 м; сечение выработки – $15,5 \text{ м}^2$; диаметр анкера – 0,0218 м. Выявленные закономерности изменения напряженно-деформированного состояния угля породных массивов (смещений, напряжений, зон трещинообразования) в зависимости от основных горно-геологических и горнотехнических факторов позволяют в конкретных условиях эксплуатации устанавливать оптимальные параметры крепления для повышения устойчивости подготовительных горных выработок.

Это позволит разрабатывать новые и совершенствовать существующие технологии эффективного и безопасного крепления приконтурных пород при проведении горных выработок на пологих и наклонных угольных пластах, адаптивные к изменяющимся горно-геологическим и горнотехническим условиям эксплуатации [9].

Выполненный комплекс аналитических и экспериментальных исследований позволил установить динамику развития деформационных процессов в углепородном массиве вокруг выработок. Определены неустойчивые области во вмещающих породах и динамика зон распространения активного трещинообразования как впереди фронта проводимой выработки (до 3-5 м), так и по ее бокам (до 5-7,5 м), что позволяет управлять ходом геомеханических процессов в приконтурном массиве выработки и воздействовать на него для преодаления нежелательных проявлений горного давления и обеспечения устойчивости поддерживаемых выработок [10].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проанализированы напряженно-деформированное состояние, проявления горного давления, а также условия поддержания выработок в зависимости от горнотехнических и технологических условий разработки. Исследования

позволили установить степень их влияния на эффективность применения анкерного крепления выемочных выработок и обоснованно применять технологические схемы крепления для обеспечения устойчивости горных выработок и снижения затрат на их проведение и крепление. Разработаны рекомендации по применению технологии анкерного крепления выработок для обеспечения их устойчивости и снижения затрат на эксплуатацию [11].

Список литературы

1. Вылегжанин В.Н., Егоров П.В., Мурашев В.И. Структурные модели горного массива в механизме геомеханических процессов. Новосибирск: Наука, 2000. 295 с.
2. Сударигов А.Е. Основы механики подземных сооружений: учебное пособие. Караганда: КарГТУ, 2003. 74 с.
3. Черняк И.Л., Бурчаков Ю.И. Управление горным давлением в подготовительных выработках глубоких шахт. М.: Недра, 2001. 304 с.
4. Анкерная крепь: справочник / А.П. Широков, В.А. Лидер, М.А. Дзауров и др. М.: Недра, 2001. 205 с.
5. Цай Б.Н. Термоактивационная природа прочности горных пород. Караганда: КарГТУ, 2011. 204 с.
6. Обоснование и выбор технологии проведения, способов крепления и поддержания горных выработок в неустойчивых горных породах глубоких горизонтов Холбинского рудника / В.А. Еременко, В.Н. Лушников, М.П. Сенди и др. // Горный журнал. № 7. 2013. С. 59-67.
7. Кузьмин С.В., Сальвассер С.В., Мешков С.А. Механизм развития пучения пород почвы и способы борьбы с ним: Отдельный выпуск // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2014. № 3. С. 120-126.
8. Nierobisz A. Development of roof bolting use in Polish coal mines // Journal of Mining Science. 2011. Vol. 47 (6). P. 751-760.
9. Pivnyak G., Bondarenko V., Kovalevska I. Mining of Mineral Deposits. A Balkema Book. London: CRC Press is an imprint of the Taylor & Francis Group an informa business, 371 p.
10. Грицко Г.И., Цыцаркин В.Н. Определение напряженно-деформированного состояния массива вокруг протяженных пластовых выработок экспериментально-аналитическим методом // ФТПРПИ. 1995. № 3. С. 18-22.
11. Курленя М.В., Барышников В.Д., Гахова Л.Н. Развитие экспериментально-аналитического метода оценки устойчивости горных выработок // ФТПРПИ. 2012. № 4. С. 20-29.

Original Paper

UDC 622.268:622.284.74:622.831.3 © V.F. Demin, D.S. Shontayev, T.K. Balgabekov, A.D. Shontayev, A.N. Kongkybayeva, 2020
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2020, № 5, pp. 63-67
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-5-63-67>

Title

STRESSED-DEFORMED STATE OF THE BOUNDARY-CARBON ARRAY

Authors

Demin V.F.¹, Shontayev D.S.², Balgabekov T.K.², Shontayev A.D.¹, Kongkybayeva A.N.²

¹ Karaganda State Technical University, Karaganda, 100027, Republic of Kazakhstan

² Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Nur-Sultan, 010000, Republic of Kazakhstan

SUBSOIL USE

Authors' Information

Demin V.F., Doctor of Engineering Sciences, Professor of Mineral deposits development department, Academician of IAIN, a foreign member of Academy Mining Sciences (Russia), e-mail: vladfdemin@mail.ru

Shontayev D.S., PhD (Engineering), Senior Lecturer of Transport engineering and technology department, e-mail: dshontayev@mail.ru

Balgabekov T.K., PhD (Engineering), Head of Transport engineering and technology department, e-mail: tdi_kstu@mail.ru

Shontayev A.D., Doctoral student of Mineral deposits development department, e-mail: shon_oskar@mail.ru

Kongkybayeva A.N., Master of Science, Assistant of Transport engineering and technology department, e-mail: arai_janaarka@mail.ru

Abstract

The stress-strain state of coal-massifs was studied depending on mining and technical and technological operating conditions, which allows one to determine reasonable fastening parameters to increase the stability of preparatory mine workings. Unstable areas in the host rocks and the dynamics of the zones of active crack formation propagation in front of the front of the workings are determined, which will allow to develop prospects and improve existing technologies for the effective and safe fastening of marginal rocks. The idea of the work is to create a stable interaction system (lining – rocks) using anchor fastening, as well as zones of stress-strain state of the rock mass around the workings to maintain their contours of the workings. Studies of the stress-strain state of rocks (NDSP) in mining, and patterns of behavior of adjacent rock masses will optimize the parameters of technological schemes of preparatory work.

Keywords

Underground technology, Side rocks, Experimental studies, Mine workings, Mounting options, Geomechanical processes, Anchor support, Technological schemes, Numerical simulation, Stress-strain state.

References

1. Vylegzhanin V.N., Egorov P.V. & Murashov V.I. *Strukturnye modeli gornogo massiva v mekhanizme geomekhanicheskikh processov* [Structural models of the massif in the mechanism of geomechanical processes]. Novosibirsk, Nauka Publ., 2000, 295 p. (In Russ.).
2. Sudarikov A.E. *Osnovy mekhaniki podzemnykh sooruzheniy*: Uchebnoe posobie [Fundamentals of the mechanics of underground structures: Textbook allowance]. Karaganda, KarSTU, 2010, 74 p. (In Russ.).
3. Chernyak I.L. & Burchakov Yu.I. *Upravlenie gornym davleniem v podgotovitelnykh vyrabotkakh glubokikh shaht* [Management of rock pressure in the preparatory workings of deep mines]. Moscow, Nedra Publ., 2001, 304 p. (In Russ.).

4. Shirokov A.P., Leader V.A., Dzaurov M.A. et al. *Ankernaya krep: Spravochnik* [Anchor support: Handbook]. Moscow, Nedra Publ., 2001, 205 p. (In Russ.).
5. Tsai B.N. *Termoaktivacionnaya priroda prochnosti gornyh porod* [Thermal activation nature of rock strength]. Karaganda, KarSTU, 2011, 204 p. (In Russ.).
6. Erementsko V.A., Louchnikov V.N., Sandy M.P., Mikin D.A. & Milsin E.A. Obosnovanie i vybor tekhnologii provedeniya, sposobov krepleniya i podderzhaniya gornyh vyrabotok v neustoychivyh gornyh porodakh glubokikh gorizontov Holbinskogo rudnika [Selection and basis of mine working driving and excavation support in unstable rocks at deep levels of Kholbinsky Mine]. *Gornyy Zhurnal – Mining Journal*, 2013, No. 7, pp. 59-67. (In Russ.).
7. Kuzmin S.V., Salvasser I.A. & Meshkov S.A. Mekhanizm razvitiya pucheniya porod pochvy i sposoby bor'by s nim: Otdelnyy vypusk [Mechanism of rock heaving developing and its ways to fighting: Separate issue]. *Gorny Informatsionno-Analiticheskiy Byulleten (nauchno-tekhnicheskii zhurnal) – Mining Informational and Analytical Bulletin (scientific and technical journal)*, 2014, No. 3, pp. 120-126. (In Russ.).
8. Nierobisz A. Development of roof bolting use in Polish coal mines. *Journal of Mining Science*, 2011, Vol. 47 (6), pp. 751-760.
9. Pivnyak G., Bondarenko V. & Kovalevska I. *Mining of Mineral Deposits*. A Balkema Book. London, CRC Press is an imprint of the Taylor & Francis Group an informa business, 371 p.
10. Gritsko G.I. & Cycarkin V.N. Opredelenie napryazhenno-deformirovannogo sostoyaniya massiva vokrug protyazhennykh plastovykh vyrabotok eksperimentalno-analiticheskimi metodami [Determination of the stress-strain state of the array around extended stratum workings by the experimental-analytical method]. *Fiziko-tekhnicheskkiye problemy razrabotki poleznykh iskopayemykh – Journal of Mining Science*, 1995, No. 3, pp. 18-22. (In Russ.).
11. Kurlenya M.V., Baryshnikov V.D. & Gakhova L.N. Razvitie eksperimentalno-analiticheskogo metoda ocenki ustoychivosti gornyh vyrabotok [Development of an experimental-analytical method for assessing the stability of mine workings]. *Fiziko-tekhnicheskkiye problemy razrabotki poleznykh iskopayemykh – Journal of Mining Science*, 2012, No. 4, pp. 20-29. (In Russ.).

For citation

Demin V.F., Shontayev D.S., Balgabekov T.K., Shontayev A.D. & Kongkybayeva A.N. Stressed-deformed state of the boundary-carbon array. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2020, No. 5, pp. 63-67. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-5-63-67.

Paper info

Received January 12, 2020
Reviewed February 25, 2020
Accepted March 23, 2020

«Север. Порт. Экология» – фильм о масштабной экологической программе АО «ММТП»

Вот уже на протяжении нескольких лет в Мурманском морском торговом порту (ММТП) реализуется масштабная экологическая программа. Эта работа проводится в соответствии с соглашением о взаимодействии между Министерством природных ресурсов и экологии РФ, Федеральной службой по надзору в сфере природопользования и АО «Мурманский морской торговый порт». Оно было заключено в 2017 г. в рамках Года экологии в Российской Федерации и включает в себя 13 проектов.

На сегодняшний день в АО «ММТП» большинство проектов экологической программы уже реализовано: завершено строительство уникальных пылевветрозашитных экранов, внедрена система экологического прогнозирования, основой которой является экологическая диспетчерская порта; введена в эксплуатацию система орошения из 14 стационарных и 3 мобильных тумано- и снегообразующих водяных пушек и др.

По оценке Министерства природных ресурсов и экологии РФ, АО «Мурманский морской торговый порт» считает-



ся одним из лидеров по внедрению наилучших доступных технологий, которые должны применяться при перевалке навалочных грузов в морских портах России. Порядка 80% наилучших доступных

технологий, которые вошли в соответствующий отраслевой справочник по НДТ, принятый в 2019 г., либо уже реализованы, либо находятся в активной стадии реализации на площадке предприятия.

Мурманская студия документальных фильмов «Рек.А» подготовила киноленту, посвященную экологической программе АО «ММТП». На протяжении нескольких лет съемочная группа наблюдала за масштабной работой портовиков в природоохранной сфере. Теперь у нас есть возможность ознакомиться с полуторачасовым фильмом и своими глазами увидеть результаты реализации экологической программы Мурманского морского торгового порта.

Фильм доступен по следующей ссылке: <http://www.portmurmansk.ru/ru/sport/events/?section=full&id=108>.

Приятного просмотра!



**НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫЙ
ФОРУМ**

V НАЦИОНАЛЬНЫЙ ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ

25–26 ноября 2019 г. в ЦВК «Экспоцентр» (г. Москва) проходил V Национальный горнопромышленный форум, приуроченный к двадцатилетию образования НП «Горнопромышленники России». Форум обозначил актуальные проблемы развития горной промышленности России в условиях деформации правил международной торговли политическими решениями, усиления экологических требований к промышленной деятельности, ускорения цифровой трансформации субъектов экономики, новых вызовов безопасности и социально-экономическому развитию России.



Серебряным знаком «Горняк России» награжден доктор техн. наук, профессор, чл.-кор. РАН, директор Института угля ФИЦ УУХ СО РАН В.И. Клишин. Награду вручает Ю.К. Шафраник

В мероприятиях форума участвовали 586 представителей органов государственной власти, горного бизнеса, научных и образовательных организаций, эксперты и специалисты. 72% зарегистрированных участников – руководители и топ-менеджеры горнопромышленных компаний.

Среди почетных гостей Форума были послы Индии, Нигерии, Сьерра-Леоне, Эфиопии, представители посольств Австралии, Ирана, Анголы и Бенина.

Партнерами НП «Горнопромышленники России» в организации Форума выступили: Торгово-промышленная палата Российской Федерации (ТПП РФ), Академия горных наук, ряд федеральных министерств (Минпромторг, Минприроды, Минэнерго, Минобрнауки) и предприятия добывающих отраслей.

В ходе торжественного открытия V Национального горнопромышленного форума участников приветствовали: председатель Высшего горного совета НП «Горнопромышленники России» Ю.К. Шафраник, председатель Научно-технического совета Военно-промышленной комиссии Российской Федерации (ВПК России), заместитель председателя коллегии ВПК России Ю.М. Михайлов, председатель Комитета Государственной Думы по экологии и охране окружающей среды В.В. Бурматов, заместитель министра энергетики Российской Федерации А.Б. Яновский, заместитель министра промышленности и торговли Российской Федерации В.С. Осмаков.

Председатель Высшего горного совета Ю.К. Шафраник поздравил всех членов НП «Горнопромышленники России» с 20-летием со дня образования партнерства. Он высоко оценил итоги работы организации и пожелал дружной работы, плодотворного сотрудничества, удачи и благополучия.

В рамках форума под председательством Ю.К. Шафраника прошло расширенное заседание Высшего горного совета, которое открылось торжественным вручением памятных медалей и наград ведущим специалистам и ученым.

Высший горный совет принял в члены партнерства ряд предприятий, включил ряд руководителей предприятий в состав Высшего горного совета, утвердил Положение о памятной медали «100 лет энергетической стратегии России», утвердил положение о Национальной горнопромышленной премии (Ежегодной премии Высшего горного совета).

Большое внимание участников Форума привлекли центральные пленарные сессии: «Повышение конкурентоспособности и перспективы развития минерально-сырьевого комплекса России» и «Комплексное освоение природных и техногенных месторождений». Выступления участников сессий были посвящены новым стратегиям успешных горнодобывающих предприятий, направлениям технического перевооружения, государственным стратегиям и программам развития минерально-сырьевого комплекса, задачам горной промышленности в реализации национальных проектов, поиску ответов предприятий минерально-сырьевого комплекса на вызовы глобальной экологической и антипарниковой политики. Участники обсудили возможности разработки техногенных месторождений.

В ходе Форума представлена и одобрена концепция программы сотрудничества НП «Горнопромышленники России» и ТПП РФ со странами Африки в минерально-сырьевой сфере. В целях развития импортозамещения и повышения экспортного потенциала горного машиностроения озвучена и поддержана участниками концепция сертификации продукции и производственных возможностей предприятий машиностроительного комплекса. Выражена необходимость постоянного сотрудничества Некоммерческой платформы «Твердые полезные ископаемые».

В программе второго дня Форума прошли инженерно-технические конференции: «Цифровое горное предприятие. Комплексное управление», «Бестраншейные технологии. Перспективы развития» и блок кадровых мероприятий: «Развитие кадрового потенциала для отраслей минерально-сырьевого комплекса».

В присутствии участников V Национального горнопромышленного форума ООО «АРМЗ Горные машины» и Горный институт НИТУ «МИСиС» подписали соглашение о сотрудничестве в сфере подготовки кадров, повышения квалификации специалистов и сотрудников, а также выполнения научно-исследовательских работ, проектирования, конструкторской и технологической подготовки производства и других вопросов для производства и эксплуатации инновационной горношахтной техники.

Подготовке профессионалов высшей квалификации был посвящен Молодежный круглый стол, на котором молодые профессионалы делились своим видением способов преодоления нормативно-правовых, антипарниковых и логистических барьеров на пути развития минерально-сырьевого комплекса.

Перспективные направления развития отечественного горного машиностроения и меры поддержки и повышения конкурентоспособности отечественных производителей участники Форума рассмотрели на рабочем столе

26 ноября. Представители Минпромторга России разъяснили инструменты и требования для получения государственной поддержки проектов горного машиностроения.

На круглом столе «Эколого-социальные проблемы недропользования и пути их решения» Международная академия наук экологии, безопасности человека и природы сообщила горнопромышленникам о результатах своих исследований и рекомендации по экологизации и гуманизации добывающих отраслей.

На V Национальном горнопромышленном форуме были выработаны рекомендации в следующих областях: эффективного использования техногенной минерально-сырьевой ресурсной базы; обеспечения сырьевыми материалами; увеличения прямых инвестиций в добычу и переработку минерально-сырьевых ресурсов; действий по изменению климата; реализации принципов циркулярной экономики; реформирования контрольно-надзорной деятельности; цифровой трансформации минерально-сырьевого комплекса; развития человеческого потенциала и профессиональных компетенций; внедрения бестраншейных технологий.

Рекомендации адресованы: Правительству Российской Федерации, Государственной Думе Федерального Собрания Российской Федерации, Высшему горному совету, компаниям, предприятиям и организациям минерально-сырьевого, оборонно-промышленного и машиностроительного комплексов, учреждениям высшего и среднего профессионального образования, представителям горного сообщества, отраслевым советам по профессиональным квалификациям.

С целью распространения позитивного опыта предприятий и разъяснения деятельности и планов органов государственной власти запланирован выпуск «Сборника материалов Пятого Национального горнопромышленного форума». В сборник будут включены доклады и выступления участников, информация о спонсорах и организациях, делегировавших своих представителей, рекомендации форума, а также другие материалы. Сборник будет разослан всем участникам, организациям и предприятиям минерально-сырьевого комплекса и смежных отраслей, научным и учебным организациям горного профиля, органам государственной власти.

НП «Горнопромышленники России»





ARGUS РЫНОК УГЛЯ РОССИИ – 2020

Международное ценовое агентство Argus организовало конференцию «Argus рынок угля России – 2020», которая прошла 20 февраля 2020 г. в Москве. Конференция посвящена растущей конкуренции за существующие и новые рынки сбыта в Европе и Юго-Восточной Азии, а также возможностям, которые открывают экспортерам российского топлива новые проекты угольных терминалов.

В рамках деловой программы конференции были представлены прогнозы объемов экспорта угля из России в страны Европы и Юго-Восточной Азии. Участники мероприятия обсудили изменения экспортных цен на уголь, риски дальнейшего удешевления твердого топлива, а также поиски новых возможностей отгрузок за рубеж на премиальных и растущих рынках. На конференции отдельное внимание было уделено развитию новых угольных терминалов в России, перспективам расширения железнодорожной инфраструктуры и росту затрат на перевозку сырья.

В конференции приняли участие ведущие производители и потребители российского угля, международные трейдеры, специализирующиеся на поставках этого топлива в страны Западной Европы, Польшу, Турцию, Марокко, а также на рынок Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР).

В мероприятии приняли участие представители Минэнерго России, ФАС России, Международного энергетического агентства, угольных компаний и др.

УГЛЕРОДНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ДОЛЖНО СТИМУЛИРОВАТЬ, А НЕ «УБИВАТЬ» УГОЛЬНУЮ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Углеродное регулирование создает серьезные риски для угольной промышленности России. По мнению Института проблем естественных монополий (ИПЕМ), ввод платы за выбросы CO₂ приведет к резкому сжатию внутреннего рынка энергетического угля на фоне проблем на мировом рынке. Применение же гибкого инструментария позволит повысить эффективность отрасли.

Соответствующую позицию на конференции озвучил заместитель генерального директора ИПЕМ **Александр Григорьев**. Эксперт ИПЕМ отметил, что ужесточение углеродного регулирования в Европе дает свои плоды. На фоне роста стоимости квот на выбросы CO₂ в 2013-2019 гг. более чем в 4,5 раза (с 6 до 28 дол. США за 1 т CO₂) в 2019 г. в ЕС утверждены новые требования, согласно которым новые ТЭС с выбросами более 550 г CO₂/кВт·ч не смогут получать выручку на рынках мощности (рис. 1).



«У европейского рынка угля в таких условиях печальные перспективы: лучшие угольные ТЭС имеют показатель около 700 г CO₂/кВт·ч, – указал Александр Григорьев. – Положение угольной генерации в Европе будет только усугубляться, и основная неопределенность сегодня заключается в том, сможет ли Германия выполнить планы по сворачиванию угольной генерации к 2038 г.»

В то же время в Азии ставки платы за выбросы парниковых газов, за редкими исключениями, либо низки, либо отсутствуют совсем. Это в совокупности с относительно высокой ценой СПГ обеспечивает конкурентоспособность угольной генерации и ее дальнейшее развитие, хотя и меньшими темпами в сравнении с предыдущим 20-летним периодом, отметил эксперт ИПЕМ (рис. 2).

«Азия будет основным направлением экспорта российского угля в ближайшие несколько лет. Мощностей портовых терминалов хватит, чтобы нарастить экспорт угля в два раза. Ограничивающим фактором пока остается железнодорожная структура, однако в последние годы в этом направлении она развивается опережающими темпами», – сказал Александр Григорьев.

Внутренний рынок угля, по мнению ИПЕМ, продолжит стагнировать, так как сегодня нет никаких предпосылок к изменению ситуации: инвестиционный цикл, прошедший в рамках программы ДПМ, завершен, а новые механизмы не создают стимулов для массового строительства угольных ТЭС (рис. 3).

По оценкам ИПЕМ, угольная генерация уже сейчас неконкурентоспособна по сравнению с газовой в большинстве регионов России, а ввод платы за эмиссию парниковых газов сделает угольную отрасль неконкурентоспособной повсеместно, включая Кузбасс, уверен Александр Григорьев.

Эксперт озвучил потенциальные меры, которые позволят угольной отрасли России адаптироваться к ужесточению климатической политики. По мнению ИПЕМ, в части реагирования на вызовы внешней конъюнктуры необходимо продолжение работ по снятию ограничений по пропускной способности железных дорог в восточном направлении и минимизации «углеродного следа» российской угледобычи (утилизация метана).

«Однако приоритетно регуляторы должны отказаться от идеи ввода платы за выбросы CO₂. Существует большой арсенал мер, в частности связанных с повышением энергоэффективности, который позволит нам достичь целей углеродного регулирования без нанесения ущерба национальной экономике», – резюмировал Александр Григорьев.

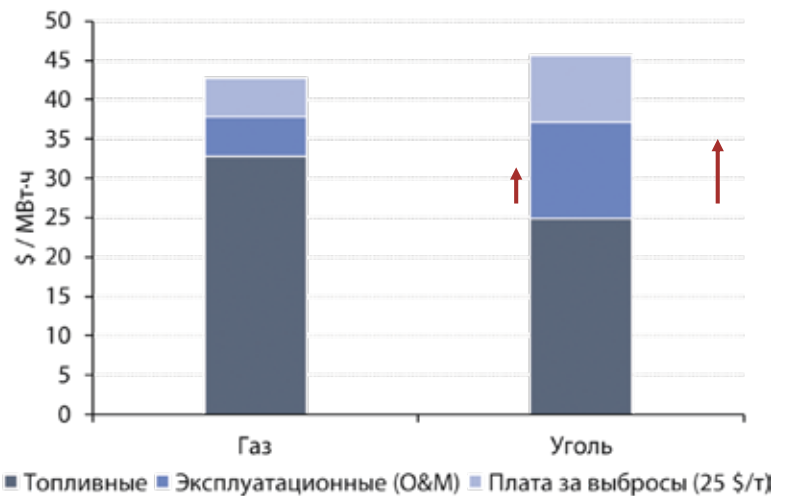


Рис. 1. Операционные затраты на выработку электроэнергии на ТЭС в Европе, 2019 г. Расчет ИПЕМ по данным Всемирного банка и т.д.

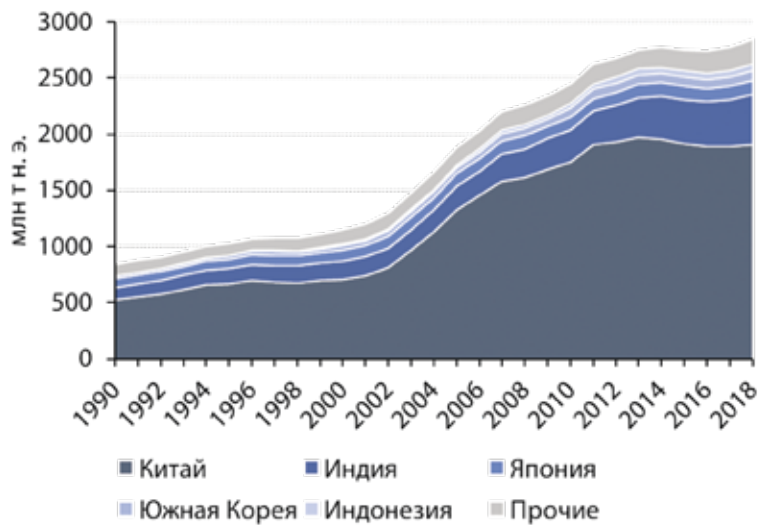


Рис. 2. Потребление угля в странах Южной, Юго-Восточной и Восточной Азии. Составлено по данным ВР

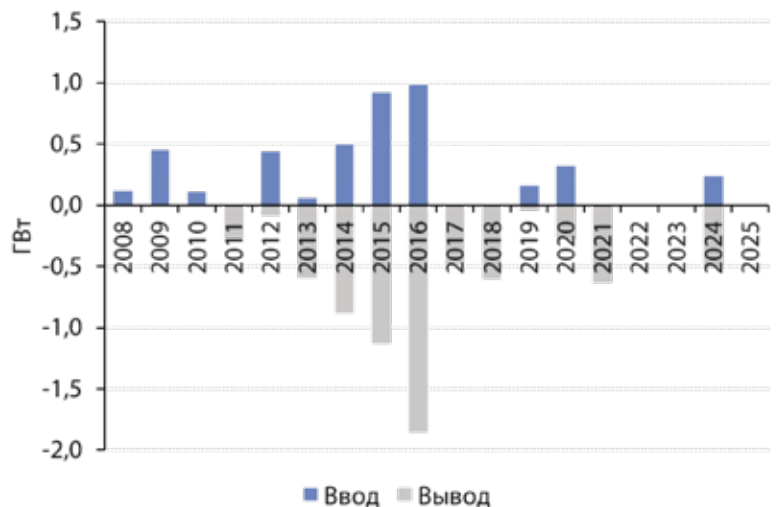


Рис. 3. Ввод и вывод мощностей на угольных ТЭС в России. Расчет ИПЕМ по данным СО ЕЭС и т.д.

СУЭК реализовала в Кузбассе масштабный инвестиционный проект по приобретению погрузочной техники

В Управлении по профилактике и рекультивации (УПиР) – на крупнейшем автотранспортном предприятии СУЭК в Кузбассе – успешно реализован инвестиционный проект по частичному отказу от аутсорсинга по погрузочной технике. Стоимость инвестпроекта составила 415 млн руб.



В рамках проекта, реализованного в течение 2019 года, для предприятия было приобретено 18 погрузчиков LIEBHERR L566 и 4 погрузчика грейферного типа LIEBHERR LH40M. Пополнение автопарка УПиР вызвано возросшим объемом работ, связанных с погрузкой угля со складов угледобывающих предприятий в автомобильный и железнодорожный транспорт, а также обслуживанием мобильных дробильно-сортировочных установок и стационарных ДСК, бункеров обогатительных фабрик.

Сравнительный анализ затрат показал, что содержание и эксплуатация собственных погрузчиков значительно выгоднее привлечения подрядных организаций. Достичь желаемого эффекта удалось за счет выбора оптимального по параметрам «цена – качество» оборудования. Погрузчик LIEBHERR L566 обладает отличными ходовыми и рабочими характеристиками. Надежный и экологичный двигатель мощностью 259 л.с. обеспечивает быстрое и эффективное выполнение загрузочных работ любой сложности. Инновационная трансмиссия LIEBHERR обеспечивает низкий

расход топлива, минимальный износ шин и тормозов. Это позволяет снизить эксплуатационные расходы при сохранении высокого уровня производительности. А ковш вместимостью 6,5 куб. м – один из самых больших в своем классе – дает возможность быстрее аналогичных погрузчиков вести погрузку угля.

Приобретение новых погрузчиков позволило, прежде всего, повысить экономическую эффективность деятельности УПиР посредством оптимизации затрат на услуги подрядных организаций. Реализация проекта привела к сокращению количества используемого стороннего оборудования с 53 ед. (2018 г.) до 20 ед. (2020 г.).

Производственные результаты шахт и разрезов подтверждают эффективность данного инвестпроекта. Так, благодаря использованию погрузчиков LIEBHERR L566 и LIEBHERR LH40M на угольном складе участка «Магистральный» шахты имени А.Д. Рубана компании «СУЭК-Кузбасс» удалось организовать высокопроизводительную погрузку топлива. Это способствовало установлению очистной бригадой Игоря Малахова по итогам 2019 года нового рекорда российского уровня в объеме 6 млн 344 тыс. т угля.

В настоящее время новые погрузчики LIEBHERR успешно эксплуатируются также на шахте имени В.Д. Ялевского и обогатительной фабрике им. С.М. Кирова.



Новый продукт – сегмент ведущего колеса Komatsu D375 от ЧАЗ

ЧЕТРА

На Чебоксарском агрегатном заводе начали применять прогрессивную ковку металла для изготовления сегментов ведущего колеса HD375-19-01 для бульдозеров Komatsu D375. Благодаря этой технологии детали служат долго даже в экстремальных условиях и при высоких ударных нагрузках.

Сегменты HD375-19-01 изготавливаются ковкой из высоколегированной стали. Но принципиальное отличие прогрессивного метода состоит в том, что на поверхности металла сохраняется прочный наклепочный слой. При изготовлении стандартным способом наклепочный слой с изнашиваемых поверхностей зубьев и впадин между ними удалялся при механической обработке либо срезался при вырубке.

А ведь этот слой, состоящий из уплотненных зерен металла, позволяет серьезно усилить износостойкость. А значит, увеличивается срок службы сегмента ведущего колеса. Усиленная конфигурация сегмента HD375-19-01 специально проектировалась с учетом работы в условиях повышенной нагрузки.

Теперь наши потребители могут приобрести комплект ходовой системы ЧАЗ ТМ у дилеров ЧЕТРА – усиленные гусеницы серии KB280, катки опорные D375 и новые сегменты HD375 с элементами крепления.



Наша справка.

ООО «ЧЕТРА» – специализированная сбытовая компания, эксклюзивно реализующая технику промышленного и коммунального назначения и запасные части под брендом «ЧЕТРА» производства ООО «ПК «Промтрактор», а также эксклюзивно поставляющая запасные части и комплектующие под брендом «ЧАЗ» производства ООО «ПК «ЧАЗ».

«ЧАЗ ТМ» – торговая марка комплектующих для ходовых систем к промышленной, сельскохозяйственной, лесозаготовительной и строительной технике отечественного и зарубежного производства. Под торговой маркой также производятся запасные части и заготовки (отливки и поковки) по конструкторской документации заказчика. Дилерская сеть «ЧАЗ ТМ» насчитывает более 100 центров в России и за рубежом.

АО «УК «Кузбассразрезуголь» представило первый проект государственного профстандарта

АО «УК «Кузбассразрезуголь» (предприятие сырьевого комплекса УГМК), возглавляющее разработку государственных профессиональных стандартов (ГПС) для открытых горных работ в России, провело первые общественные обсуждения проекта ГПС «Машинист бульдозера».

В рамках постоянной работы отраслевой группы, созданной на базе Ассоциации «Общероссийское отраслевое объединение работодателей угольной промышленности», компания разработала свои декомпозиции (структурные элементы) профстандарта и получила предложения по ГПС «Машинист бульдозера» от других предприятий открытой угледобычи. В общественных обсуждениях приняли участие восемь угольных компаний России.

«В результате мы должны получить документ государственного уровня, в котором будут учтены все нюансы специальности, – отмечает куратор отраслевой рабочей группы, начальник отдела организации труда АО «Кузбассразрезуголь» **Диана Щербакова**. – Возложенные на работника трудовые функции, выполняемые им производственные действия, знания и умения по одной и той же

профессии на различных предприятиях могут различаться в зависимости от применяемых технологий и условий месторождения. Большое число участников обсуждения позволяет сделать профессиональный стандарт максимально унифицированным».

Напомним, разработка государственных профессиональных стандартов для работников угольной промышленности – одно из поручений Президента России Владимира Путина, которое он дал по итогам встречи с руководителями угледобывающих регионов страны в августе 2019 г. Возглавить разработку первых государственных профессиональных стандартов угольной отрасли АО «УК «Кузбассразрезуголь» предложили в службе директора по персоналу ОАО «УГМК». Сейчас эта работа проводится при ее методическом сопровождении. До конца 2020 года рабочая группа должна разработать стандарты для двух основных профессий при открытой разработке угля: «Машинист бульдозера» и «Машинист экскаватора». На основе ГПС будут разработаны единые квалификационные требования для работников всех предприятий отрасли и будут актуализированы образовательные программы для обучения персонала.

Команда компании «СУЭК-Кузбасс» вновь признана лучшей в Сибири по решению инженерных кейсов

Команда «Кузнецкий угольный бассейн» (КУБ), представляющая АО «СУЭК-Кузбасс», второй год подряд стала победителем отборочного этапа среди предприятий Сибирского федерального округа Международного инженерного чемпионата «CASE IN» в номинации «Лига молодых специалистов».



В 2020 г. в отборочном этапе приняли участие 12 команд ведущих предприятий и компаний Сибири. Команда «КУБ», сформированная при Центре подготовки и развития персонала (ЦПИРП), объединила в своем составе четырех сотрудников компании «СУЭК-Кузбасс» – капитана Вячеслава Гаврика и Евгения Поздеева, работающих в аппарате управления, а также Александра Фадеева (шахтоуправление «Комсомолец») и Кирилла Калаева (Технологическая связь).

Темой инженерного кейса стала «Технологическая модернизация». Участникам нужно было разработать комплексный подход к развитию энергетики Дальневосточного региона, выделив энергетическое ядро промышленной агломерации. Особенность же конкурса этого года заключалась в том, что в связи с эпидемией коронавируса соревнования проходили дистанционно – в форме вебинара.

За основу своей концепции молодые угольщики взяли АО «Ургалуголь» – региональный филиал СУЭК. Были предложены инженерные решения с экономическими расчетами по применению технологии чистого сжигания угля (Clean coal), цифровизации шахты, модернизации энер-

госистемы. В результате команда «КУБ» набрала общий наивысший балл, став к тому же лидером в таких критериях, как технология, оригинальность и новизна решения, ответы на вопросы экспертов.

Кстати, одним из членов экспертной комиссии, состоящей из представителей органов власти, предприятий ТЭК и вузов, заслуженных отраслевых экспертов и специалистов по кейсам, был главный энергетик АО «СУЭК-Кузбасс» Сергей Новосадов. Он отметил, что именно продуманная технологичность решения и умение доходчиво его донести до экспертов выгодно отличали победителей.

Серебряным призером регионального этапа стала команда Новосибирского филиала «СГК», а «бронза» у ПАО «Татнефть». Теперь команде «КУБ» компании «СУЭК-Кузбасс» предстоит участие в финальной части чемпионата уже на федеральном уровне.

Международный инженерный чемпионат «CASE-IN» – это система соревнований по решению инженерных кейсов среди школьников, студентов и молодых специалистов отраслей топливно-энергетического и минерально-сырьевого комплексов. Он входит в ТОП-15 олимпиад мира, по версии рейтингового агентства RAEX (РАЭК-Аналитика). Чемпионат реализуется в соответствии с Планом мероприятий, направленных на популяризацию рабочих и инженерных профессий, утвержденным в 2015 г. CASE-IN – один из проектов президентской платформы «Россия – страна возможностей».

Новое слово в охране труда: мурманские портовики

оснастили погрузчики новыми системами улучшения видимости

В Мурманском морском торговом порту сфере охраны труда, пожарной и промышленной безопасности традиционно уделяется большое внимание. АО «ММТП» часто выступает новатором с точки зрения как применения передовых технологий, так и внедрения передового опыта в области безопасности и охраны труда. Ярким примером такой практики является реализация проекта по установке тепловизоров на погрузчики, за рулем которых ежедневно трудятся десятки докеров.

Такая идея была разработана специалистами комплекса механизации совместно с дирекцией по охране труда, пожарной и промышленной безопасности и службой информационных технологий, связи и автоматизации АО «ММТП». Главная задача – сделать максимально безопасной работу на производственной площадке.

В настоящий момент уже четыре машины имеют на борту новое оборудование системы улучшения видимости Intravision IVSR-2.3. Тепловизоры крепятся на заднюю часть корпуса погрузчика и передают изображение на монитор, который расположен в кабине. При этом диапазон температуры для распознавания объекта в кадре составля-

ет от -60 до +250 °С, а угол обзора устройства – 120° в горизонтальной плоскости. Такие характеристики позволяют определить человека при любых погодных условиях.

Отметим, что устройство само по себе уникально, поскольку подрядчик совместно со специалистами порта внес ряд изменений. Помимо расширенного угла обзора тепловизор анализирует изображение и в случае попадания человека в зону видимости выделяет фигуру красным цветом на мониторе и подает громкий звуковой сигнал.

«На сегодняшний день технологии стремительно развиваются, а наша задача – идти в ногу со временем и искать пути их применения на нашем предприятии. Тепловизор позволяет водителю погрузчика всегда быть на чеку и контролировать ситуацию на рабочей площадке, а значит, делает работу безопаснее. Так мы используем эти технологии на благо работников предприятия. Ведь всем известно, что нет ничего ценнее жизни и здоровья каждого сотрудника», – отметил технический директор АО «ММТП» **Евгений Гуляев**.

Начиная с 2020 г. вся вновь приобретаемая крупногабаритная техника будет иметь оснащение аналогичными системами.



Завершены опытно-промышленные испытания системы «Сомерсет» на ОФ «Печорская»

Компания «Сомерсет Интернэшнл Раша» завершила опытно-промышленные испытания своей запатентованной системы для извлечения мелкого угля Sub325® на ОФ «Печорская» АО «Воркутауголь» – одной из крупнейших угледобывающих компаний России, входящих в ПАО «Северсталь».

Система была разработана для улавливания частиц мелкого угля, которые до этого отправлялись в отходы. В компании «Сомерсет» убеждены, что система поможет фабрике получить существенное количество дополнительного угля на конвейере концентрата, уменьшая при этом производственные отходы.

В то время как компания «Сомерсет» имеет внушительный мировой опыт работы в отрасли и более 30 установок на предприятиях Северной Америки и Австралии, в России это первый реализованный проект компании.

В заявлении генерального директора «Сомерсет Интернэшнл Раша» **Дэвида Джованиса** говорится:

«Мы очень рады, что наша система сможет существенно улучшить эффективность работы фабрики «Печорская». Мы обеспечиваем постоянное присутствие двух наших сервисных инженеров в Воркуте для максимально эффективной работы нашей системы 24/7. Мы рассматриваем этот проект как начало долгосрочного партнерства с компанией «Воркутауголь». Мы планируем провести дополнительные усовершенствования системы для дальнейшей максимизации операционных результатов ОФ «Печорская».

Результаты опытно-промышленных испытаний подтвердили ожидаемый эффект от внедрения системы «Сомерсет», а именно: получение нового угля из отходов фабрики, увеличение выхода общего концентрата фабрики и увеличение зольности отходов.

Компания Somerset International, образованная профессионалами с десятками лет опыта работы в горнодобывающей промышленности, является лидером в области извлечения мелкого угля. Опыт работы в угольном бизнесе позволяет компании понимать, с какими трудностями сталкиваются предприятия сегодня – именно поэтому предлагается использовать систему «Сомерсет» и повышать доходы за счет увеличения производительности.



СУЭК построила на шахте «Талдинская-Западная – 1» новый техкомплекс стоимостью 1,3 миллиарда рублей

На шахте «Талдинская-Западная-1» компании «СУЭК-Кузбасс» введен в опытно-промышленную эксплуатацию технологический комплекс Восточной промплощадки. Общая стоимость более 25 различных зданий и сооружений составила 1,3 млрд руб.



В число основных построенных и оборудованных объектов промплощадки входят устья флангового путевого и доставочного демонтажного стволов пласта 6б, надшахтное здание с конвейерной галереей углеподачи, электростанция, вентиляторная установка с тремя вентиляторами ВЦ-15, электроподстанция ПС 35 кВ, напочвенная речная дорога и депо дизелевозных локомотивов, газоотсасывающая установка.

«Ноу-хау» данного проекта можно считать создание на промплощадке радиального отвалоформирователя. Решение о его строительстве было принято в связи с невозможностью складирования достаточного объема добываемого угля из-за стесненности пространства. Прежде подобные конструкции, обеспечивающие эффективное и безопасное формирование угольного склада в ограниченных условиях, изготавливались для угледобывающих предприятий на заводах Германии и Великобритании. Однако для шахты «Талдинская-Западная – 1» выполнение всех работ было поручено ООО «Сиб-Дамель» – крупному сервисному заводу компании «СУЭК-Кузбасс», специализирующемуся на производстве и ремонте различного горношахтного оборудования.

Машиностроители совместно с подрядчиками успешно справились с заданием, сконструировав, изготовив и смонтировав первый отечественный поверхностный ленточный поворотный отвалообразователь с шириной полотна 1600 мм и производительностью 4000 т/ч. Более

того, в стадии заводской готовности находится еще один такой же отвалообразователь, предназначенный для строящейся шахты «7 Ноября-новая».

С Восточной промплощадкой связано ближайшее будущее развития шахты «Талдинская-Западная – 1». Промышленные запасы угля только на пласте 6б составляют более 12 млн т, а общее количество залежей топлива на данном горном участке превышает 140 млн т. С вводом в марте лавы № 6б-01 с забойной длиной 400 м и запасами угля 2,3 млн т началась и опытно-промышленная эксплуатация нового технологического комплекса.

Напомним, что именно в этом забое, оснащенный механизированной крепью JOY RS25/55, забойно-транспортным комплексом DBT и очистным комбайном Eickhoff SL-900, произошло знакомство с современными технологиями подземной угледобычи участников состоявшегося 18 марта 2020 г. Совещания о мерах по развитию угледобывающей отрасли под руководством первого заместителя Председателя Правительства Российской Федерации Андрея Белоусова и губернатора Кузбасса Сергея Цивилева. По выходу на-гора было отмечено, что уровень внедренного на шахте «Талдинская-Западная – 1» компании «СУЭК-Кузбасс» современного и безопасного оборудования позволяет достигать производительности труда, не уступающей мировым стандартам, и достойно обеспечивать конкурентоспособность российской угольной отрасли.





 КУЗБАССРАЗРЕЗУГОЛЬ

Горняки Калтанского разреза переквалифицируются в спасатели

Работники филиала «Калтанский угольный разрез» (АО «УК «Кузбассразрезуголь», предприятие сырьевого комплекса УГМК) приняли участие в ежегодном противопоаводковом смотре сил и средств Калтанского городского округа.

АО «УК «Кузбассразрезуголь» регулярно оказывает материально-техническую помощь территориям области, где расположены ее филиалы. На протяжении многих лет работники Калтанского разреза в период половодья взаимодействуют с городским округом. На предприятии созданы две аварийно-эвакуационные группы. Они оснащены пятью автомобилями высокой проходимости, двумя лодками, спасательными жилетами и фонарями. На территории разреза определены пункты временного размещения домашних животных и транспортных средств, которые могут быть эвакуированы из зоны затопления в п. Малиновке. В случае введения на территории Калтанского городского округа режима чрезвычайной ситуации аварийно-эвакуационные группы принимают участие в оказании помощи при эвакуации жителей поселков Малышев Лог и Малиновка.

«В период половодья Калтан находится в особой зоне риска, поэтому ежегодно для оказания помощи муниципалитету из сотрудников разреза формируются аварийно-эвакуационные группы, оснащенные всем необходимым, – комментирует начальник специального сектора АО «УК «Кузбассразрезуголь» **Дмитрий Жуков.** –



Перед этим работники проходят обязательное обучение по оказанию первой медицинской помощи утопающим».

С 1 апреля 2020 г. производственная служба разреза начала вести постоянный контроль уровня воды в реке Кондома на территории Калтанского городского округа, а также по всему югу Кузбасса: в Таштаголе, Осинниках, Новокузнецке и п. Малиновке. Ежедневный видеомониторинг паводковой ситуации ведется в режиме реального времени. Кроме того, на период паводка организовано круглосуточное дежурство руководящего состава филиала.



СУЭК поддерживает медицину регионов в условиях пандемии коронавируса

АО «Сибирская угольная энергетическая компания» (СУЭК) в сотрудничестве с руководством Красноярского края приняло решение поддержать медицинские учреждения региона в условиях проведения комплексных мер по диагностике и борьбе с коронавирусом.

В частности, СУЭК приобрела и передала Красноярской межрайонной клинической больнице скорой медицинской помощи имени Н.С. Карповича два современных передвижных цифровых рентгеновских аппарата Matrix (Италия).

Как подчеркнул губернатор Красноярского края **Александр Усс**, такое объединение усилий является важным фактором сохранения жизни и здоровья жителей региона. «Эту эпидемию можно победить только совместными действиями как представителей бизнеса, так и обычных граждан. Сегодня жителям края необходимо соблюдать меры самоизоляции, тем самым не создавая перегрузки медучреждениям и выигрывая время. А власти совместно с предпринимателями за это время успеют максимально оснастить больницы оборудованием для помощи особо тяжелым больным», – заявил **Александр Усс**.

«В сложившейся ситуации мы считаем необходимым поддерживать регионы, в которых действуют наши предприятия, работают и живут наши сотрудники, члены их семей, сохранять высокий уровень социальной стабильности, – отметил заместитель генерального директора АО «СУЭК» **Сергей Григорьев**. – Для нас очень важно здоровье наших работников, жителей регионов, их доверие. Поэтому в самом тесном взаимодействии с руководством Красноярского края мы определяем наиболее актуальные на сегодняшний день вопросы и стремимся оперативно находить лучшие решения для них».

1 апреля 2020 г.

Компания «СУЭК-Кузбасс» выделила медицинские средства городским больницам для профилактики и лечения коронавируса

Компания «СУЭК-Кузбасс» оказала поддержку медицинским учреждениям гг. Ленинска-Кузнецкого и Прокопьевска для профилактики и лечения заболеваний, вызываемых коронавирусной инфекцией.

В Ленинск-Кузнецкую городскую инфекционную больницу (ГАУЗ КО ЛК ГИБ) переданы одна тысяча медицинских респираторных масок, десять литров дезинфицирующих средств, флаконы с физраствором, а также одноразовые медицинские комбинезоны. Этот запас должен помочь медикам для принятия экстренных эффективных мер в случае выявления инфицированных коронавирусом горожан.

Еще тысяча медицинских респираторных масок направлена в инфекционное отделение ГАУЗ КО «Прокопьевская городская больница № 1». Туда же переданы отдельные комплекты для принудительной подачи смеси кислорода и сжатого воздуха в легкие. Это позволяет легким насытить кислородом кровь, а также удалить из легких углекислый газ, что очень важно при острых заболеваниях пневмонией, вызванной коронавирусом.

Отметим также, что в связи с угрозой распространения коронавирусной инфекции в компании «СУЭК-Кузбасс» принимается целый комплекс необходимых профилактических мер. Создан и действует оперативный штаб по организации проведения мероприятий, направленных на предупреждение распространения COVID-19.

В задачи штаба входят постоянный контроль за эпидемиологической обстановкой на предприятиях, своевременное проведение всех необходимых санитарно-медицинских и других мероприятий. Проведена организационная работа по выполнению объявленной Правительством РФ нерабочей недели в связи с угрозой распространения коронавирусной инфекции.

1 апреля 2020 г.

СУЭК приобрела для шахты имени С.М. Кирова новый очистной комплекс JOY

На шахту имени С.М. Кирова АО «СУЭК-Кузбасс» приобретено 203 секции механизированной крепи JOY 13/26 производства Joy Global (Великобритания). Общая стоимость контракта составляет более 38 млн евро.

В настоящее время на шахте имени С.М. Кирова используется два механизированных комплекса. Один из них, состоящий из 175 секций механизированной крепи FRS Glinik-12/26, был введен в эксплуатацию в 2018 г. Второй комплекс JOY эксплуатируется с 2006 г. Его секции уже выработали свой ресурс, имеют высокий процент износа и не позволяют обрабатывать выемочные столбы с максимальной безопасностью и эффективностью. Для его замены был приобретен новый комплекс аналогичного производства.

Высокопроизводительная механизированная крепь JOY 13/26 проектировалась индивидуально в точном соответствии с производственным циклом и условиями эксплуатации на шахте имени С.М. Кирова. Многочисленные заводские испытания позволили добиться оптимальной эффективности гидравлической системы с минимальным расходом и минимальным падением давления и турбулентностью для достижения минимального времени рабочего цикла крепей. Кроме того, конструктивные элементы подвергались проверкам с перегрузкой до 20% и усталостным испытаниям при удвоенной номинальной нагрузке.

В результате гарантийный период секций крепи составил 45000 циклов с момента ввода в эксплуатацию. Конструкция секций новой крепи JOY 13/26 обладает высокой



степенью прочности, выполнена с оптимальными параметрами (ширина основания – 1,75 м, рабочий диапазон раздвижности – от 1,3 до 2,6 м) и скоростью задвижки 8,6 м/мин. Такие технические характеристики – наилучшие для высокопроизводительной отработки пластов шахты имени С.М. Кирова со средней вынимаемой мощностью 2 м. С середины марта 2020 г. уже идет интенсивная поставка нового очистного оборудования на шахту.

С учетом того, что предприятие переходит на отработку лав с длиной забойной части 350 м (увеличение на 50 м), для эффективного использования нового оборудования также принято решение о замене забойно-транспортного комплекса AFC38*950 на AFC1000/48FL26 производства Joy Global (Великобритания) с более высокой производительностью. Стоимость нового забойно-транспортного комплекса – более 10 млн евро.

Кроме того, на шахту имени С.М. Кирова уже поступил новый комбайн SL-300-480 производства Eickhoff Bergbautechnik GmbH (Германия). Его стоимость – 2,7 млн евро. Конструкция комбайна также существенно усовершенствована. Теперь мощность двигателей возросла до 2×480 кВт на резании при мощности трехфазных двигателей подачи 2×90 кВт. Ширина захвата исполнительного органа режущего комбайна увеличена с 0,8 до 1,0 м.

Полностью новый очистной комплекс будет смонтирован в лаве № 24-63 пласта «Болдыревский». Ввод лавы в эксплуатацию намечен на начало третьего квартала 2020 г. Ожидаемая нагрузка на забой составит не менее 350 тыс. т угля в месяц.



Красноярские предприятия СУЭК обеспечивают стабильные поставки топлива на станции региона

Красноярские предприятия СУЭК обеспечивают стабильные поставки топлива на объекты теплоэнергетики Красноярского края. Отгрузка идет в плановом режиме. На текущий момент на всех станциях сформированы складские запасы, более чем в 2 раза превышающие нормативные.

Не останавливается также отгрузка на предприятия ЖКХ и частным потребителям на условиях самовывоза.

Для сохранения здоровья сотрудников, задействованных в производственных процессах непрерывного цикла, приняты дополнительные меры по снижению риска распространения коронавирусной инфекции. На всех предприятиях созданы оперативные штабы по организации и контролю за проведением профилактических мероприятий. Осуществляются обработка служебного транспорта и уборка производственных помещений с применением специальных дезинфицирующих средств, на видеоэкранах как внутри зданий, так и на



прилегающей территории транслируются видеоролики о безопасном поведении на рабочих местах и в быту в период распространения COVID-19, разработаны памятки по использованию медицинских масок, правильному мытью рук. Особое внимание уделено мониторингу здоровья трудовых коллективов – у всех сотрудников измеряют температуру, чтобы не допустить нахождения на рабочем месте людей с признаками заболевания, ведется учет заболеваемости ОРВИ и пневмонией.

Предприятия СУЭК в Красноярском крае – угольные разрезы «Бородинский имени М.И. Щадова», «Назаровский» и «Березовский» – являются стратегически важными для Сибирского региона, обеспечивая энергобезопасность не только Красноярского края, но и всей восточной части России. Ежегодный объем добычи на предприятиях – до 30 млн т угля.

2 апреля 2020 г.

Приморскуголь принимает эффективные меры по недопущению распространения коронавируса во всех коллективах предприятия

Ведущее угледобывающее предприятие Приморского края приняло ряд строгих мер, которые позволят не допустить распространения новой коронавирусной инфекции в рабочих коллективах.

Об этом сообщил генеральный директор ООО «Приморскуголь» **Александр Заньков**. Он подчеркнул: «Мы являемся непрерывно действующей организацией и, естественно, не можем оставить наших потребителей без угля. Поэтому производственная деятельность ООО «Приморскуголь» не прекращается, добыча угля и его отгрузка идут в плановом режиме. Вместе с тем к ситуации с распространением коронавирусной инфекции в нашей стране мы относимся со всей серьезностью, здоровье работников для нас – главный приоритет. Для всех предприятий, входящих в состав Приморскугля, введены жесткие меры по недопущению распространения заболевания».

Как отметил руководитель, в ежедневном режиме на предприятии осуществляет свою деятельность штаб по борьбе с распространением коронавирусной инфекции. Все сотрудники компании, не связанные напрямую с производственной деятельностью, а также работники старше



65 лет находятся на режиме самоизоляции по местам проживания.

«Для тех сотрудников, которые осуществляют свою деятельность на рабочих местах, в обязательном порядке проводится измерение температуры тела с отстранением от работы тех, у кого отмечена повышенная температура. Мы закупили маски, антисептики и санитайзеры, следим за предписанием по проветриванию рабочих помещений, ограничен доступ третьих лиц на территорию компании. Также для всех наших медицинских работников, которые проверяют сотрудников перед сменами, закуплены защитные костюмы, приобретаются кварцевые лампы, которые установят в местах общего пользования», – сообщил генеральный директор.

Кроме того, в рамках оказания взаимопомощи руководство ООО «Приморскуголь» распорядилось запросить список потребности медицинских учреждений в защитных материалах в местах присутствия компании – г. Артём, п. Новошахтинский и Липовцы. Предприятие окажет помощь медучреждениям централизованно при содействии АО «Сибирская угольная энергетическая компания».

2 апреля 2020 г.



Распадская угольная компания повышает меры по защите от коронавируса

На шахте «Распадская» Распадской угольной компании (управляет угольными активами ЕВРАЗ) установили тепловизионный комплекс, который позволяет дистанционно, в автоматическом режиме выявлять людей с подозрением на наличие инфекционных заболеваний.

Современный тепловизор установили на входе в административно-бытовой комбинат (АБК). Комплекс оснащен камерой высокого разрешения и программным обеспечением, позволяющим мгновенно отправлять отчеты на охранный пульт. Система одновременно сканирует неограниченное количество людей, а в случае обнаружения человека с повышенной температурой тела передает звуковой и цветовой сигналы тревоги. Далее сотрудника осматривает медицинский работник здравпункта. Если симптомы болезни подтверждаются, то он направляется в медицинское учреждение.

11 тепловизионных комплексов будут установлены в АБК предприятий компании. Сегодня для автоматического измерения температуры тела используются пирометры – бесконтактные термометры. Всего на предприятия поступят 80 пирометров.

Также для обеззараживания помещений используются бактерицидные лампы и рециркуляторы, очищающие воздух от вирусов и бактерий. Всего закуплено 75 различных обеззараживающих устройств. Каждые два часа в административно-бытовых комбинатах дезинфицируются все поверхности, регулярно обрабатывается транспорт, на котором сотрудники доставляются на предприятия.

Более 280 офисных работников переведены на удаленную работу. Сотрудникам, занятым в непрерывном производственном процессе, выдаются дополнительные средства индивидуальной защиты. Для работников приобретено 160 тыс. медицинских масок. На предприятиях компании используются различные жидкие антисептики. Первая партия общей массой более 1 т уже распределена, закуплено еще 2,5 т антисептических средств.

*«Наша задача – предотвратить распространение опасного вируса на предприятиях, – отмечает **Сергей Степанов**, вице-президент ЕВРАЗ, генеральный директор ООО «Распадская угольная компания». – Благодарю всех работников компании за поддержку мер профилактики и самоизоляции. Только вместе, оберегая друг друга, мы сможем оставаться здоровыми и сохранить стабильность производства в это непростое время».*

В Распадской угольной компании приняты и другие меры по защите от распространения коронавирусной инфекции. Приостановлены все командировки сотруд-



Тепловизор позволяет дистанционно измерять температуру тела



Тепловизионный комплекс на шахте «Распадская»

ников, как зарубежные, так и по России. На предприятия ограничен доступ подрядчиков, отменены все массовые мероприятия, обучение проводится дистанционно. На контрольно-пропускных пунктах предприятий отключены алкотестеры, усилены медицинские осмотры перед выходом сотрудников на смену.

Наша справка.

ПАО «Распадская» объединяет группу предприятий единого территориально-производственного комплекса в Кемеровской области Российской Федерации: две шахты, два разреза, обогатительную фабрику, а также предприятия транспортной и производственной инфраструктуры. Входит в состав вертикально интегрированной металлургической и горнодобывающей компании ЕВРАЗ.

8 апреля 2020 г.

СУЭК-Хакасия систематически проводит мероприятия для профилактики распространения коронавирусной инфекции

В ООО «СУЭК-Хакасия» работает оперативный штаб по предупреждению распространения новой коронавирусной инфекции. Ежедневно руководители ООО «СУЭК-Хакасия» контролируют выполнение плана мероприятий по противодействию распространения коронавирусной инфекции, анализируют информацию о противоэпидемических мероприятиях среди сотрудников на предприятиях СУЭК в Республике Хакасия, принимают оперативные меры для сохранения здоровья сотрудников СУЭК и содействия учреждениям здравоохранения в регионе. Так, 1 апреля 2020 г. штабом принято решение о передаче 500 респираторов и 200 защитных очков ГБУЗ РХ «Черногорская межрайонная больница».

«На протяжении ряда лет компания СУЭК выстраивала систему медицинского сопровождения работы горняков, создавала медицинские службы, здравпункты на предприятиях, – говорит и.о. генерального директора ООО «СУЭК-Хакасия» Владимир Азев, – и в непростой нынешней обстановке мы видим, сколь дальновидны и оправданы были эти шаги. Сегодня на страже здоровья наших сотрудников высококвалифицированные специалисты, которые вместе с коллегами из других служб ежедневно ре-



ализуют широкий комплекс мер по предупреждению распространения коронавирусной инфекции. Среди горняков все здоровы. Защищаем свои коллективы, помогаем региону и эту работу будем продолжать, сколько потребуется».

На каждом предприятии СУЭК в Республике Хакасия был введен входной контроль температуры тела, в ходе которого лица с начальными признаками ОРВИ освобождаются от работы. Для сотрудников медслужбы, проводящих термометрию, закуплены специальные одноразовые костюмы. В местах скопления сотрудников работают бактерицидные установки, а на входе на каждое предприятие размещены дозаторы с кожными антисептиками. Особое внимание уделено столовым. Здесь наряду с дополнительными мерами по дезинфекции посуды, контроля приготовления пищи принимаются меры по дезинфекционной обработке рук работников, режим питания спланирован так, чтобы обеспечивать минимальную концентрацию людей в помещении столовой. Предприятия располагают защитными масками, десятками литров дезинфицирующих средств, обладающих вирулицидной активностью.

3 апреля 2020 г.

СУЭК помогает ребятам из трудовых отрядов провести время дома с пользой

Сибирская угольная энергетическая компания в условиях распространения коронавируса предлагает старшеклассникам из трудовых отрядов СУЭК участвовать в патриотических акциях, проектных конкурсах, добрых марафонах и посетить Эрмитаж. О том, как провести время дома с пользой, подросткам ежедневно рассказывают в группе трудовых отрядов в социальной сети ВКонтакте.

Для школьников кураторы трудовых отрядов СУЭК готовят подборку лучших проектов от Министерства просвещения РФ, агентства «Росмолодежь», местных администраций и молодежных центров. Кроме того, в группе рассказывается о текущих успехах молодежи шахтерских регионов в различных конкурсах, традиционно публикуются истории успеха бывших трудотрядовцев. Особое внимание уделено мероприятиям, посвященным 75-летию Великой Победы: ребята из Красноярского края, например, активно включились в различные краевые конкурсы, такие как военно-исторический конкурс исследовательских работ учащихся «Воинская доблесть» в краевом Интернет-проекте #ПРОГЛАВНОЕ. Ребята из Бородино, кроме того, удаленно участвуют в работе штаба по подготовке ко Всероссийскому конкурсу лучших проектов создания комфортной городской среды в малых городах и исторических поселениях.

Группа трудовых отрядов СУЭК ВКонтакте появилась в октябре 2019 г. и за это время приобрела статус ключевой информационной и коммуникационной площад-

ки масштабного молодежного проекта угольной компании. Ежедневно ее просматривают тысячи человек. Самыми активными посетителями и участниками сообщества являются жители шахтерской столицы Красноярского края – г. Бородино. Вторые по активности – жители г. Ленинска-Кузнецкого Кемеровской области. На третьем месте – тоже красноярцы, молодые люди Назарово. Кстати, с проектом трудовых отрядов СУЭК знакомы не только на шахтерских территориях – статистика просмотров показывает, что на страничку молодежного проекта активно выходят в Китае, США и даже в ЮАР. Не исключено, что и там сегодня проживают бывшие трудотрядовцы. Например, при подготовке историй успеха кураторам удалось разыскать участника трудовых отрядов из Шарыпово, который в настоящее время работает на Земле Франца Иосифа в Северном ледовитом океане.

Добавим, проект трудовых отрядов СУЭК был создан в Красноярском крае в 2005 г. Затем успешный опыт красноярцев был растиражирован в другие регионы, где работают предприятия компании. Благодаря этому трудовые отряды СУЭК стали мощным молодежным движением от Мурманска до Владивостока, а его участниками – более 17 тыс. молодых людей в возрасте от 14 до 35 лет. В копилке проекта – полтора десятка престижных российских и международных наград, проект включен в библиотеку лучших корпоративных социальных практик Российского союза промышленников и предпринимателей.

ВГК объявляет о мерах высокой противоэпидемиологической готовности

ООО «Восточная горнорудная компания», ведущий производитель энергетических марок угля с добычей на Сахалине и один из крупнейших российских экспортеров бурого угля в страны Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР), 31 марта 2020 г. объявило о высокой готовности к противодействию распространения коронавируса (Covid-19) на своих предприятиях.



зательного первичного осмотра всех членов команды и вынесения положительного заключения о состоянии здоровья. На весь период проведения погрузочно-разгрузочных работ экипаж остается на корабле, не сходя на берег и не контактируя с работниками порта.

Сотрудники Угольного морского порта «Шахтерск», задействованные в работах, обеспечены всеми средствами индивидуальной защиты: одноразовые защитные костюмы, маски, перчатки и очки. После проведения работ средства защиты утилизируются, и далее для сотрудников предусмотрен комплекс мер по дополнительной дезинфекционной обработке.

Кроме того, в ВГК с особым вниманием относятся к порядку действий в отношении лиц, прибывших из стран с неблагоприятной коронавирусной ситуацией либо контактировавших с теми, кто определен в данную группу риска.

В то же время компания постоянно взаимодействует со всеми профильными государственными и муниципальными службами не только по соблюдению соответствующих мер, предписаний, но и по посильной помощи администрации ключевого для бизнеса компании Углегорского района Сахалинской области. Менеджмент будет и далее пристально следить за развитием ситуации, готов оперативно реагировать на изменения и приложит со своей стороны все возможные усилия для обеспечения безопасности сотрудников своих предприятий, близких и членов их семей, а совместно с местными властями – жителей региона.

Режим особой готовности и противодействия распространению коронавирусной инфекции будет действовать в компании до локализации пандемии на официальном уровне.

Руководствуясь интересами здоровья и безопасности своих сотрудников и их семей, партнеров и сообществ в регионах присутствия, в связи с пандемией компания ввела в действие комплекс мер по профилактике и оперативному реагированию на развитие ситуации.

При этом производственные процессы в компании протекают в штатном режиме, выполнение всех предписаний и рекомендаций закреплено соответствующими внутренними документами, их исполнение находится под пристальным надзором менеджмента и служб по охране труда и промышленной безопасности. Для дополнительного мониторинга на предприятиях созданы штабы по контролю за ситуацией. «Сейчас мы действуем согласно разработанному и утвержденному генеральным директором плану. Наряду с информированием и агитацией в него, в первую очередь, включены меры, рекомендованные федеральными и региональными властями, – сообщил директор по охране труда и промышленной безопасности **Илья Стерликов**, – однако ряд мероприятий проводим и в инициативном порядке на основе консультаций с представителями Роспотребнадзора и рекомендаций ВОЗ».

В частности, офисные работники переведены в режим удаленной работы, применяется карантинный режим 12 ч в отношении поступающих документов. Максимально ограничены деловые командировки. В отношении производственного персонала усилены меры при проведении предсменных и послесменных осмотров работников, введена ответственность вплоть до взыскания за появление на рабочем месте с температурой, признаками ОРВИ.

На этом фоне для всех сотрудников в необходимом количестве предусмотрены средства индивидуальной защиты. Все активы обеспечены дезинфицирующими средствами для соблюдения работниками правил личной гигиены и гигиены общего пространства. Ведется систематический контроль за их наличием в необходимом количестве. Введен регулярный дезинфекционный режим при проведении клининговых мероприятий

Особый перечень дополнительных мероприятий введен на территории угольного морского порта «Шахтерск», где с открытием навигации со второй половины марта ведутся работы по погрузке угля на суда, прибывшие из стран АТР. Погрузочно-разгрузочные работы начинаются только после проведения специалистами Роспотребнадзора обя-



На терминале АО «Дальтрансуголь» СУЭК принимаются меры повышенной безопасности для охраны здоровья работников

Угольный терминал АО «Дальтрансуголь» СУЭК является непрерывно действующим предприятием, эксплуатирующим опасные производственные объекты. Сегодня там действует особый режим эпидемиологического контроля.

«В Ванинском районе эпидемиологическая ситуация сегодня спокойная, случаев коронавируса нет. Но тем выше ответственность каждого из нас за то, чтобы сохранить эту ситуацию в таком же состоянии и дальше. От имени коллектива АО «Дальтрансуголь» призываю всех жителей района соблюдать все предписания относительно самоизоляции. Это сегодня жизненно необходимо и обязательно к исполнению для всех», – обратился к жителям Ванинского района генеральный директор АО «Дальтрансуголь» **Владимир Долгополов**.

«В отношении таких предприятий, как АО «Дальтрансуголь», постоянно действует режим государственного контроля и надзора в сфере промышленной безопасности. Терминал также является предприятием, эксплуатирующим гидротехнические сооружения и осуществляющим неотложные погрузочно-разгрузочные работы. Дальневосточные порты нельзя остановить – на них завязаны целые секторы российской экономики – от шахтеров, лесозаготовителей, рыбаков и металлургов до железной дороги и многих других, и в сложившихся условиях мы принимаем серьезные меры безопасности для защиты наших работников», – объяснил генеральный директор АО «Дальтрансуголь». Поставка угля жизненно необходима для обеспечения электроэнергией стран Азиатско-Тихоокеанского региона.

Особое внимание уделяется прибывающим в порт судам из разных стран. Санитарный контроль все суда, прибыва-



ющие на терминал, проходят не в порту, а на рейде. Там специалисты Роспотребнадзора проводят контроль температуры у членов экипажа, выполняют прочие мероприятия, предписанные санитарными протоколами. В порт судно приходит уже оформленным и проверенным санитарными властями.

«У нас выделены определенные сотрудники, которые работают с судами. Им предписано свести до минимума все контакты с администрацией судна, если приходится подняться на борт, то средства индивидуальной защиты – маски, перчатки – они оставляют на судне. Выполняются все требования, которые необходимы на сегодняшний день», – рассказал директор по производству АО «Дальтрансуголь» **Владимир Франчишин**.

На всей территории порта ежедневно проводится уборка всех помещений, душевых, раздевалок, с дополнительной обработкой раствором хлорамина. Каждые два часа ручки всех дверей, поручни лестничных маршей также протираются раствором хлорамина. Организовано ежедневное измерение температуры у всех работников АО «Дальтрансуголь», всех подрядных организаций. В случае выявления повышенной температуры работник немедленно отстраняется от работы и направляется к врачу. Каждые два часа проводится проветривание помещений, все службы терминала обеспечены дезинфицирующими средствами и ультрафиолетовыми облучателями. Все работники обеспечены кожными антисептиками, салфетками, защитными масками и респираторами. Также на предприятии сокращено количество совещаний, отменены командировки сотрудников. Все работники, которые проводили отпуск за пределами Российской Федерации, направлены на 14-дневный карантин под наблюдение медиков. Все работники старше 65 лет направлены на самоизоляцию с сохранением заработка. Это же касается работников, независимо от возраста, имеющих хронические заболевания. Часть персонала АО «Дальтрансуголь» переведена на удаленную работу. Таким образом, удалось снизить количество людей, одновременно находящихся на территории порта.

На терминале обеспечена непрерывная работа в максимально безопасном режиме, в соответствии со всеми нормами технологической, экологической и эпидемиологической безопасности.

6 апреля 2020 г.



На предприятиях СУЭК реализуется комплекс санитарно-эпидемиологических мер по противодействию коронавирусной инфекции

В связи с угрозой распространения коронавирусной инфекции на предприятиях Сибирской угольной энергетической компании дополнительно реализуется комплекс профилактических мер.



Создан и действует оперативный штаб по организации мероприятий, направленных на предупреждение распространения COVID-19. В задачи штаба входят оперативный контроль за эпидемиологической обстановкой на предприятиях, своевременное проведение всех необходимых санитарно-медицинских мероприятий.

На сегодняшний день в реализации противоэпидемиологических мер задействованы более 430 человек из числа сотрудников и медицинских работников предприятий, членов вспомогательных горноспасательных команд (ВГК), привлеченных специалистов профильных организаций.

На производственных и бытовых объектах, согласно разработанному регламенту, усилен дезинфекционный режим. Внешняя и внутренняя обработка зданий и помещений средствами дезинфекции производится трижды в сутки, с интервалом не менее 4-х часов. Каждые два часа производится санитарная обработка помещений. Осуществляется регулярный контроль за проведением и соблюдением графика дезинфекции автотранспорта, перевозящего персонал предприятий. Предприятия располагают необходимым запасом дезинфицирующих средств, обладающих вирулицидной активностью.

В целях обеспечения готовности к возможному ухудшению эпидемиологической ситуации закуплены допол-

нительные единицы ранцевых распылителей для обработки производственных помещений и прилегающих территорий. В местах скопления сотрудников (нарядные, здравпункты, столовые, кабинеты с количеством работников более 5 чел.)

размещены установки для обеззараживания воздуха, нанесена разметка для обеспечения безопасного расстояния. На входах во все помещения установлены дозаторы с кожными антисептиками.

В дополнение к предсменным, послесменным и внутрисменным медицинским осмотрам введены санитарные посты с целью проведения термометрии и дезинфекции рук. Сотрудники медслужб обеспечены специальными одноразовыми костюмами. Трудовой персонал обеспечен масками, антисептиками и санитайзерами. В коллективах сокращено количество совещаний, ограничен доступ третьих лиц на территорию, отменены командировки сотрудников. Все работники старше 65 лет, а также имеющие хронические заболевания, направлены на самоизоляцию с сохранением заработка, часть персонала переведена на удаленную работу. Таким образом, удалось снизить количество людей, одновременно находящихся на рабочих местах.

В условиях режима повышенной готовности в борьбе с распространением вируса СУЭК, наряду с обеспечением сохранения здоровья сотрудников, оказывает поддержку учреждениям здравоохранения в регионах присутствия в тесном взаимодействии с региональными администрациями.

СУЭК продолжает поддерживать медицину регионов и усиливает профилактические мероприятия по предотвращению распространения COVID-19

В СУЭК оперативно принята и реализуется комплексная программа по поддержке медицинских учреждений регионов присутствия компании и проведению дополнительных мер профилактики на предприятиях компании.

В рамках этой программы, в частности, приобретены два современных цифровых рентгеновских аппарата, 30 кислородных модулей для поддержки легких при острых формах пневмонии, комплектующие для подачи смеси кислорода и сжатого воздуха в легкие, кислородные увлажнители, дезинфицирующие средства, физрастворы, порядка 420 тыс. защитных одноразовых, мно-

горазовых масок и респираторов, около 11 тыс. защитных комплектов (комбинезоны, капюшоны, бахилы, защитные закрытые очки), 110 тыс. пар стерильных перчаток, защитные средства для персонала и пациентов, а также осуществляется дополнительное финансирование медицинских учреждений в моногородах и на территориях предприятий СУЭК.

Помощь медицинским учреждениям от СУЭК продолжается с учетом данных по распространению коронавируса и потребностей медицинских учреждений регионов.

14 апреля 2020 г.

В Мурманском морском торговом порту реализован проект строительства пылеветрозащитных экранов

В Мурманском морском торговом порту в третьей декаде марта 2020 г. завершена реализация проекта строительства пылеветрозащитных экранов. Эта работа проводилась в соответствии с соглашением о взаимодействии между Минприроды России, Росприроднадзором и АО «Мурманский морской торговый порт» (ММТП). Оно было заключено в 2017 г. в рамках Года экологии в Российской Федерации.

Соглашение включает 13 проектов: применение систем орошения, строительство ливневых очистных сооружений, создание экологической диспетчерской и др. Как рассказал на церемонии введения в эксплуатацию третьей очереди экранов генеральный директор АО «ММТП» **Алексей Рыкованов**, в настоящий момент в рамках данного соглашения предприятием реализовано 86% запланированных мероприятий. Это позволило сократить нагрузку на окружающую среду более чем в 30 раз: «Строительство пылеветрозащитных экранов является одним из самых значимых мероприятий нашей экологической программы. Технология их использования позволяет в четыре раза сократить скорость ветра, а эффективность пылеподавления только с их помощью составляет более 80%».

Реализация проекта была начата с изучения лучшего мирового опыта применения подобных технологий в портах Японии, Австралии, Китая, Канады и других стран. Впоследствии он был адаптирован к условиям Арктики. В рамках проекта компанией «Шанфэн» (Китай) было выполнено математическое моделирование расположения пылеветрозащитного экрана в ММТП, определены оптимальная высота сооружения, значение перфорации экрана. На этой основе был выполнен полный комплекс проектно-изыскательских работ, а позже получено положительное заключение ФАУ «Главгосэкспертиза России» и заключены договоры с подрядными организациями на выполнение строительно-монтажных работ с ЗАО



«СММ» (Санкт-Петербург), ООО «Трансэнергосервис» (Мурманск).

«Проект крайне важный для Мурманска. Вопрос угольной пыли много лет волновал местных жителей. Сегодня помимо установки пылеветрозащитных экранов

*компанией выполняется целый комплекс мероприятий. На всех этапах работы порта применяются различные технологии пылеподавления и очистки – используются и водяные пушки, и специальные машины – «пылесосы», работает экологическая диспетчерская. Важно, что Мурманский морской торговый порт инвестирует в экологическую безопасность Севера и подает хороший пример коллегам», – подчеркнул на церемонии губернатор Мурманской области **Андрей Чибис**.*

Для визуальной привлекательности экранов специалистами московского Строгановского художественного училища было разработано дизайнерское оформление экранов. На них созданы красочные панно, отражающие специфику Мурманска и деятельности порта: герб Мурманска, панно «Врата в Арктику», «Мурманск – город порт», «История Мурманской области – Петроглифы». В настоящий момент завершены три этапа строительства и установлено 1553 м конструкций экранов высотой 20 м. Общая площадь смонтированных панелей составила 27443 кв. м.

*«Это доброе дело для всех жителей Заполярья и яркое свидетельство того, что в регионе работают предприятия, которым небезразлична судьба настоящих и будущих поколений северян. Мы все заинтересованы в том, чтобы создать для своих детей и внуков комфортную среду. К слову, нашим заполярным опытом заинтересовались в Находке и других портах России. Не исключено, что пример Мурманского морского торгового порта станет «зеленым импульсом», который коснется каждой морской гавани страны», – сказал председатель Мурманской областной Думы **Сергей Дубовой** и поблагодарил всех, кто принял участие в реализации этого важного для Мурманской области проекта.*

По оценке Минприроды, ММТП считается одним из лидеров по внедрению наилучших доступных технологий (НДТ), которые должны применяться при перевалке навалочных грузов в морских портах России. Порядка 80% НДТ, которые вошли в соответствующий отраслевой справочник, принятый в 2019 г., уже реализованы на площадке ММТП. Помимо использования уникальных пылеветрозащитных экранов различные технологии пылеподавления и очистки применяются на каждом этапе работы порта: это и уникальная система орошения из 14 стационарных и 3 мобильных тумано- и снегообразующих водяных пушек; технологии орошения, использование специальных машин – «пылесосов», постоянно собирающих пыль с территории порта и автодорожного полотна; деятельность экологической диспетчерской АО «ММТП» и др.





322 825 тонн угля за месяц – новый рекорд Малого порта

Стивидорная компания «Малый порт» в марте 2020 г. установила рекорд по погрузке на суда, который составил 322 825 т за месяц. Предыдущее высокое достижение – 315 850 т – датируется мартом 2018 г.

Рекордная для порта погрузка стала реальной после завершения в августе прошлого года работ по углублению акватории. Теперь терминал способен принимать суда с осадкой до 10,5 м, ранее этот показатель не превышал 8 м. В течение всего марта порт принимал флот водоизмещением более 25 тыс. т.

Большую часть работ по погрузке на суда за март выполнила бригада № 4, возглавляемая Андреем Мотовиловым, а лучшей бригадой по подготовке груза стала бригада № 3, возглавляемая Дмитрием Луцковым.

Отметим, что, несмотря на сложные погодные условия Дальнего Востока, существенно влияющие на погрузочно-разгрузочные работы, благодаря слаженному взаимодействию коллектива терминала и Дальневосточной железной дороги, обеспечившей бесперебойную поставку груза по Транссибу, а также модернизации оборудования и дноуглубительным мероприятиям статистика показателей работы Малого порта стабильно демонстрирует положительную динамику.

«Модернизация производства, труд портовиков, даже в это непростое время, когда принимаются беспрецедентные меры по охране труда и здоровья работников, соблюдение всех требований технической и экологической безопасности, как мы видим, дают хорошие ре-



зультаты», – говорит генеральный директор порта Евгений Пономарев, также подчеркивая, что возможности терминала растут благодаря плодотворному сотрудничеству с ОАО «РЖД» и с развитием Восточного полигона. «Реконструировано и построено немало станций, на некоторых перегонах про-

ложены вторые пути, интенсивно идет реконструкция в районе ст. Смоляниново, в ходе которой расширяют наиболее узкое место в нашем направлении, а значит, мы сможем улучшать показатели своей работы и в будущем», – уточняет он.

Наша справка.

ООО «Стивидорная компания «Малый порт» через арендованные причалы осуществляет перевалку угля АО «СУЭК», ориентируясь на применение самых современных технологий, позволяющих минимизировать вредное воздействие на окружающую среду. Компания «Малый порт» расположена в Японском море, бухте Врангеля, в порту Восточный, эксплуатирует три универсальных причала, общая протяженность которых составляет 353 м с глубиной у причальной стенки 8,5 м. Универсальный перегрузочный комплекс предприятия ежегодно обеспечивает перевалку 3 млн т угля.



Компания «СУЭК-Кузбасс» освоила беспилотные летательные аппараты для ведения горных работ

Компания «СУЭК-Кузбасс» приобрела и освоила применение шести беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) различных модификаций, предназначенных для выполнения аэрофотосъемки на маркшейдерских работах. Общая сумма вложений в данный инвестиционный проект составила 9 млн руб.

Решение о создании собственного флота беспилотных воздушных судов было принято в результате тестирования аэрофотосъемочных работ на одном из разрезов СУЭК, расположенном в Красноярском крае. Проанализировав точность и детальность 3D-моделей местности, получаемых с использованием БПЛА, специалисты АО «СУЭК» совместно с представителями ИПУ РАН и ООО НПФ «ТАЛКА-ГЕО» пришли к выводу, что данная технология может быть успешно применена в производственной деятельности горных предприятий для решения маркшейдерских и землеустроительных задач.

В августе 2018 г. в составе технической дирекции АО «СУЭК-Кузбасс» было создано Управление аэросъемочных работ. Сегодня оно оснащено двумя беспилотными самолетами российского производства: Геоскан 201 и Supersam S350F, позволяющими осуществлять аэрофотосъемку на высоте до 1 км, с продолжительностью полета до 2,5 и 4 ч соответственно. Техническая оснащенность компании «СУЭК-Кузбасс» также включает 4 компактных квадрокоптера марки DJI моделей Mavic 2 Enterprise Dual и Phantom 4. Приобретен ГНСС приемник Topcon GR-5, позволяющий уверенно принимать и обрабатывать сигналы со всех существующих сегодня навигационных спутниковых систем, что, в свою очередь, дает возможность точного определения координат БПЛА в пространстве в процессе аэрофотосъемки.

Параллельно с закупкой оборудования и обучением персонала Управлением была проведена большая ра-



СУЭК
СИБИРСКАЯ УГОЛЬНАЯ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ

бота по обязательной процедуре регистрации БПЛА в Росавиации, обеспечению соблюдения законодательных норм и правил в области использования воздушного пространства России, выполнения

аэрофотосъемочных работ, эксплуатации БПЛА.

Как показала практика, использование технологий БПЛА позволяет компании надежно решать целый комплекс вопросов, связанных с ведением открытых горных работ на разрезах, определением объемов угольных складов, мониторингом опасных ситуаций, обновлением топографических карт районов ведения работ и прилегающих территорий, мониторингом использования земель компании (фактическое занятие отведенных земель, использование земель по назначению, рекультивация, контроль сноса домов в санитарно-защитных зонах, инвентаризация объектов недвижимости).

*«Использование БПЛА позволяет, прежде всего, повысить оперативность и безопасность маркшейдерских замеров, точность необходимых расчетов, – говорит технический директор АО «СУЭК-Кузбасс» **Анатолий Мешков**. – Мы можем теперь дистанционно контролировать ведение горных работ практически в любой нужной точке, создавать цифровые модели предприятий. По большому счету, это является еще одним шагом на пути создания «цифровой шахты», «цифрового разреза», позволяющим получать максимальное количество информационных данных для высокоэффективного, оптимального управления производственными процессами угледобычи».*

В Мурманском морском торговом порту началась реализация проекта по реконструкции причала № 2

В Мурманском морском торговом порту (ММТП) началась реализация проекта по реконструкции причала № 2 Грузового района № 1. В присутствии представителей предприятия, подрядчика и Мурманского филиала ФГУП «Росморпорт» была забита первая свая. Знаковое событие состоялось 27 марта 2020 г.



бойных устройств. Дноуглубительные работы будут проводиться до отметки 12,35 м. После реализации проекта будут достигнуты параметры, предоставляющие возможность швартовки и грузообработки судов шириной до 32,24 м и длиной до 229 м, в том числе типа «Панамакс».

«Главные цели реализации проекта – это развитие инфраструктуры Мурманского морского торгового порта, повышение эффективности, качества и оперативности обработки грузов. При этом особое внимание уделяется вопросам экологии и уменьшению воздействия на окружающую среду», – отметил **Алексей Рыкованов**.

Согласно традиции генеральный директор АО «ММТП» Алексей Рыкованов опустил в основание сваи монету. Теперь у причала № 2 ММТП будут лежать старинные пять копеек, выпущенные в Российской Империи в 1870 г. и находившиеся в личной коллекции. «Можно долго пересказывать легенды, связанные со старинными монетами, но я не исключаю, что эту вполне мог держать в руках один из первых строителей Мурманского морского торгового порта на заре XX века», – отметил **Алексей Рыкованов**.

Проект является частью плана по реконструкции объектов портовой инфраструктуры грузового района № 1. Он включен в федеральный проект «Морские порты России» Комплексного плана модернизации и расширения магистральной инфраструктуры на период до 2024 г. и в перечень инвестиционных проектов, реализуемых в рамках Соглашения о взаимодействии между ФГУП «Росморпорт» и АО «ММТП». В настоящий момент выполнены инженерные изыскания, разработана проектно-сметная и рабочая документация на реконструкцию причала. В качестве подрядчика определено АО «Теплохиммонтаж».

Как рассказал Алексей Рыкованов, причал является одним из старейших на территории порта. Задача начатого проекта – «восстановление его эксплуатационных возможностей и формирование новых». Предполагается, что работы будут завершены в 2022 г. Объем инвестиций АО «ММТП» составит свыше 1 млрд руб. В рамках реконструкции планируется увеличение длины причала до 219,37 м, строительство двух швартовых палов с увеличением длины причального фронта с 219,37 м до 284,37 м, замена от-

Предполагается, что срок эксплуатации нового гидротехнического сооружения составит не менее 50 лет.





Мурманский морской торговый порт отмечен в конкурсе «Лидер отрасли»

Экспертная комиссия Федерального агентства морского и речного транспорта подвела итоги ежегодного конкурса «Лидер отрасли» за 2019 год. АО «Мурманский морской торговый порт» (ММТП) было отмечено дважды. Предприятие удостоено дипломов в номинациях «Морская стивидорная компания» и «Субъект транспортной инфраструктуры в сфере транспортной безопасности».

Конкурс «Лидер отрасли» был учрежден в 2013 г. в целях эффективного выполнения социально-экономических задач, направленных на популяризацию достижений и повышение престижа отрасли морского и речного транспорта. Он проводится среди подведомственных Росморречфлоту и российских коммерческих организаций морского и речного транспорта.



АО «Мурманский морской торговый порт» – крупнейшая стивидорная компания в Арктической зоне Российской Федерации. Порт находится в незамерзающей акватории Кольского залива Баренцева моря и обеспечивает круглогодичное сообщение с важнейшими логистическими центрами во всем мире. Порт является универсальным и обрабатывает широкую номенклатуру генеральных и навалочных грузов, в том числе в арктическом направлении. В 2019 г. порт обработал свыше 17,5 млн т различных грузов. АО «ММТП» является социально ответственным предприятием: внедряет наилучшие доступные технологии в сфере транспортной логистики и экологии, принимает активное участие в поддержке и реализации общественно важных проектов.

Ассоциация морских торговых портов отметила работу АО «ММТП» в сфере экологии

Мурманский морской торговый порт (ММТП) стал победителем в номинации «Лучшее экологическое предприятие» и лауреатом в номинации «Лучшая стивидорная компания» по итогам ежегодного конкурса Ассоциации морских торговых портов среди стивидорных компаний страны.

Старейшее предприятие г. Мурманска набрало больше всех баллов в экологическом конкурсе, заняв лидирующую строчку в рейтинге, а также вошло в тройку лучших стивидорных компаний страны. Конкурсная комиссия комплексно оценивала компании по таким критериям, как экологический менеджмент, экологическая политика, реализо-

ванные природоохранные мероприятия, вклад в экологическое просвещение и пр.

На протяжении нескольких лет ММТП реализует масштабную экологическую программу, которая содержит в том числе пункты из положения данного конкурса. В частности, совсем недавно на территории градообразующего предприятия был завершен проект по строительству пылеветрозащитных экранов, и в настоящий момент вокруг промышленной площадки установлено 1,5 км конструкций экранов высотой 20 м. Также на территории

порта действует система орошения из 14 стационарных и 3 мобильных тумано- и снегообразующих водяных пушек, применяются технологии орошения на различных этапах обработки груза, используются специальные машины – «пылесосы».

По оценке Минприроды России, АО «Мурманский морской торговый порт» считается одним из лидеров по внедрению наилучших доступных технологий (НДТ), которые должны применяться при перевалке навалочных грузов в морских портах России.

ММТП предпринимает все возможные меры для снижения риска развития и распространения коронавирусной инфекции

В связи с изданием Указа Президента Российской Федерации об установлении из-за распространения коронавирусной инфекции нерабочих дней до 30 апреля 2020 г. в АО «Мурманский морской торговый порт» продлен до конца апреля режим нерабочих дней с сохранением заработной платы для работников с пятидневной рабочей неделей. Соответствующий приказ подписал генеральный директор АО «ММТП» Алексей Рыкованов.

«Главная цель – это сохранение здоровья работников предприятия и членов их семей. Поэтому сейчас важно обеспечить соблюдение мер, которые позволят снизить риск развития и распространения новой коронавирусной инфекции. Я призываю коллег максимально ответственно отнестись к соблюдению требований сегодняшнего дня. Это необходимо в интересах каждого человека и его близких. Со стороны руководства предприятия мы стремимся создать для этого все необходимые условия», – отметил **Алексей Рыкованов**.

Сотрудникам, обеспечивающим непрерывный цикл производства, были выданы справки установленного образца, необходимые для следования к месту работы. В целях обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия в АО «ММТП» принимаются дополнительные меры, направленные на снижение риска развития и распространения коронавирусной инфекции, был создан оперативный штаб, который проводит всю необходимую работу на предприятии и взаимодействует с оперативной группой Межведомственного оперативного штаба Мурманской области. Штабом сразу были приняты решения, которые должны минимизировать возникающие риски. В частности, утвержден перечень профилактических мероприятий и мер по снижению риска завоза и распространения новой коронавирусной инфекции. Штабом налажено информирование сотрудников предприятия о мерах, которые необходимо принимать в сложившейся ситуации. Речь идет о соблюдении правил личной гигиены, сокращении числа контактов, отказе от посещения людных мест. Подробная информация размещена на стендах на территории предприятия, портале и в социальных сетях.

Были сокращены число и периодичность собраний работников, а неотложные встречи были переведены в дистанционный режим. Работникам выданы многоразовые марлевые повязки, которые можно подвергать стерильной обработке, а докерам-механизаторам – респираторы с защитой FFP-2, которые защищают от всех видов (твердых и жидких) аэрозолей до 12 ПДК, обеспечивая защиту работника в течение смены. В подразделения с большим посещением персонала куплены и розданы ультрафиолетовые облучатели ОУФБ-04, ОУФБ-02. Усилены меры по уборке помещений. Душевые, бани, раздевалки, комнаты приема пищи обрабатываются специальным дезинфицирующим средством. В каждом подразделении назначены дежурства для обеспечения дезинфекции каждые два часа. Также с периодичностью один раз в два часа обрабатываются входные группы зданий, дверные ручки, перила, выключатели и пр. Санузлы обрабатываются хлорсодержащим веществом. Усилены меры по выявлению у сотрудников в момент прихода на работу и ухода с работы любых признаков заболеваний, включая ОРВИ (температура, красные глаза, чихание, кашель).

Руководители подразделений получили инструкции для обеспечения изолирования любых заболевших сотрудников.





ГОЛИК Владимир Иванович

(к 80-летию со дня рождения)

1 мая 2020 г. исполнилось 80 лет доктору технических наук, профессору, Заслуженному деятелю науки РФ и РСО-Алания, Почетному работнику высшего профессионального образования РФ, действительному члену АГН, РАЕН, МАНЭБ, профессору кафедр Южно-Российского государственного политехнического университета им. М.И. Платова (ЮРГПУ) и Северо-Кавказского государственного технологического университета (СКГТУ), главному научному сотруднику лаборатории горнопромышленной экологии и безопасности жизнедеятельности Центра геофизических исследований Владикавказского научного центра РАН и Правительства РСО-Алания – Владимиру Ивановичу Голику.

Владимир Иванович Голик родился 1 мая 1940 г. в станице Васюринской Динского района Краснодарского края. В 1962 г. окончил Северо-Кавказский горнометаллургический институт по специальности «Разработка месторождений полезных ископаемых».

Трудовую деятельность В.И. Голик начал на Садонском свинцово-цинковом комбинате, где за четыре года прошел ступени горного линейного надзора: горный мастер, начальник участка, заместитель главного инженера рудника. В 1966-1990 гг. работал на горных предприятиях Первого Главного Управления Министерства среднего машиностроения СССР в должностях: начальник участка, главный инженер рудника, заместитель начальника ПТО Целинного горно-химического комбината (Казахстан), начальник ПТО Приаргунского горно-химического комбината (г. Краснокаменск, Читинская обл.), главный инженер рудоуправления № 4 Целинного горно-химического комбината (п. Красногорск, Тургайская обл.).

Владимир Иванович принимал участие в общественной деятельности, в частности, был членом Президиума общества «Знание» Казахской ССР и председателем общества «Знание» г. Степногорска Казахской ССР. Без отрыва

от производства защитил кандидатскую (1974 г.) и докторскую (1990 г.) диссертации.

В 1991 г. на альтернативной основе он был избран деканом горно-геологического факультета СКГТУ, где работал в течение 15 лет. С 2006 по 2008 г. работал заведующим кафедрой «Технология разработки месторождений». В настоящее время – профессор этой кафедры.

Владимир Иванович является основателем направления «Утилизация отходов переработки руд с извлечением металлов выщелачиванием в дезинтеграторе», а также автором около 1000 научных трудов, в том числе порядка 70 монографий, учебников и учебных пособий, 35 патентов и свидетельств на изобретения, четырех поэтических сборников и книг «Горняки урановой империи» и «Осетия глазами друга», членом редколлегии многих научных журналов, членом диссертационных советов СКГМИ, ЮРГТУ и ГГНТУ. Выпустил 40 докторов и кандидатов наук.

В.И. Голик награжден многими медалями и почетными званиями, полный кавалер знака «Горняцкая слава», ветеран атомной промышленности, Почетный член Союза горняков и металлургов Саксонии, Заслуженный профессор ЮРГТУ, ЮИМ, Экибастузского ИТИ, СКГТУ.

Горная общественность, друзья и коллеги по совместной работе, редколлегия и редакция журнала «Уголь» от всей души поздравляют Владимира Ивановича Голика с юбилеем и желают ему крепкого здоровья, долгих лет плодотворной, творческой жизни и благополучия!

Фонд «СУЭК – РЕГИОНАМ» вошел в лидеры рейтинга благотворительных НКО

Фонд «СУЭК – РЕГИОНАМ» занял шестое место в рейтинге благотворительных корпоративных и частных некоммерческих организаций (НКО) России, в котором приняли участие около 300 российских НКО.

Рейтинг подготовлен агентством RaEx (РАЭК-Аналитика) на основе официальной бухгалтерской отчетности НКО за 2016-2018 гг. и информации интернет-сайтов по интегральным показателям «масштаб деятельности», «информационная прозрачность», «признание обществом» и призван отражать уровень партнерского потенциала благотворительных организаций.



«Несмотря на специфичность методологии рейтинга и выборки данных, которые не отражают масштабные долгосрочные проекты, мы считаем важным привлечь внимание к сфере благотворительности. Со своей стороны, мы все-

*гда готовы делиться опытом, результатами нашей работы – а это сотни проектов, нацеленных на повышение качества жизни и социальной стабильности в регионах. Это помогает делать сферу социального развития более открытой, профессиональной и эффективной», – говорит президент Фонда «СУЭК – РЕГИОНАМ», заместитель генерального директора АО «СУЭК» **Сергей Григорьев.***

MiningWorld Russia

24-я Международная выставка
машин и оборудования
для добычи, обогащения
и транспортировки
полезных ископаемых

Забронируйте стенд
miningworld.ru



20–22 октября 2020
Москва, Крокус Экспо



XXVII Международная специализированная выставка
технологий горных разработок



УГОЛЬ и МАЙНИНГ РОССИИ

XI Международная специализированная выставка

ОХРАНА, БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА И ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

VI Международная специализированная выставка

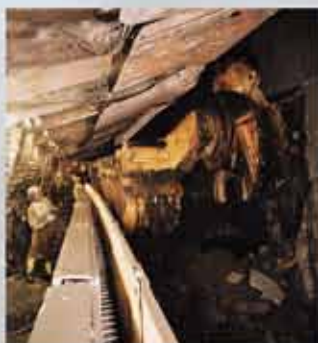
НЕДРА РОССИИ

Организаторы



Messe
Düsseldorf

300 ЛЕТ
КУЗБАСС



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

