

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

**НАУКА И МОЛОДЕЖЬ:
ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ**

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ВЫПУСК 26

*Труды Всероссийской научной конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
17 – 18 мая 2022 г.*

ЧАСТЬ V

Под общей редакцией профессора С.В. Коновалова

Новокузнецк
2022

ББК 74.48.288

Н 340

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, профессор Коновалов С.В.,

д-р техн. наук, профессор Кулаков С.М.,

канд. техн. наук, доцент Алешина Е.А.,

канд. техн. наук, доцент Чаплыгин В.В.

канд. техн. наук, доцент Риб С.В.

канд. техн. наук, доцент Шевченко Р.А.

Н 340

Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 17–18 мая 2022 г. Выпуск 26. Часть V. Технические науки / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Сибирский государственный индустриальный университет ; под общ. ред. С.В. Коновалова – Новокузнецк; Издательский центр СибГИУ, 2022. – 446 с. : ил.

ISSN 2500-3364

Представлены труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по результатам научно-исследовательских работ. Пятая часть сборника посвящена актуальным вопросам в области новых информационных технологий и систем автоматизации управления, строительства, перспективных технологий разработки месторождений полезных ископаемых, металлургических процессов, технологий, материалов и оборудования

Материалы сборника представляют интерес для научных и научно-технических работников, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

ISSN 2500-3364

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2022

ДООЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ВЫСШИМИ РАСТЕНИЯМИ <i>Гашикова А.О., Панфилов В.Д., Баженова Н.Н., Водолеев А.С.</i>	339
РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ТЕХНОГЕННО-НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА <i>Панфилов В.Д., Гашикова А.О., Михайличенко Т.А.</i>	345
ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В МЕТАЛЛУРГИИ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВОГО ГАЗА <i>Сидонова М. В., Михайличенко Т.А.</i>	352
ПРЕДПОЛАГАЕМЫЕ МЕТОДЫ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ НА ТЭС (ТЭЦ) И В КОТЕЛЬНЫХ <i>Сидонова М. В., Михайличенко Т.А.</i>	357
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО СОСТАВА ЭМУЛЬГАТОРА ДЛЯ ЗАРЯЖАНИЯ ОБВОДНЕННЫХ СКВАЖИН С ЛЮБОЙ СТЕПЕНЬЮ ОБВОДНЕННОСТИ <i>Ефремов С.Ю., Дудкин В.П., Тупицина Е.В., Чеботаренко С.А., Матвеев А.В., Чаплыгин В.В.</i>	363
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОСУШЕНИЯ КАРЬЕРНОГО ПОЛЯ НА РАЗРЕЗЕ КИЙЗАССКОМ МЕТОДОМ ДРЕНАЖНОЙ СИСТЕМЫ <i>Сунегин Д.Н., Дудник С.А., Ткаченко Д.Ю., Матвеев А.В., Чаплыгин В.В.</i>	367
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УГОЛЬНОЙ ПЫЛИ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ВЕДЕНИЯ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ <i>Ефремов С.Ю., Дудкин В.П., Тупицина Е.В., Чеботаренко С.А., Матвеев А.В., Чаплыгин В.В.</i>	373
ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ В УСЛОВИЯХ ПРЕДПРИЯТИЯ <i>Кибин А.А., Лобанова О.О., Матвеев А.В., Чаплыгин В.В.</i>	376
ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ОТРАБОТКИ СЛОЖНОСТРУКТУРНЫХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ <i>Пудовкин И.А., Садыков А.А., Матвеев А.В., Чаплыгин В.В.</i>	382
ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЭКСКАВАТОРА ЭКГ-20 В УСЛОВИЯХ РАЗРЕЗА «РАСПАДСКИЙ» <i>Миндов И.В., Курдюков М.О., Матвеев А.В., Чаплыгин В.В.</i>	386
ВЫБОР НОРМАТИВНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ЗАПАСА УСТОЙЧИВОСТИ И МЕТОДИКИ РАСЧЕТОВ <i>Зязина В.В., Лобанова О.О., Матвеев А.В., Чаплыгин В.В.</i>	389
РАЗРАБОТКА ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ НАПРАВЛЕННОГО БУРЕНИЯ ПРИ ДЕГАЗАЦИИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ ДЛЯ УСЛОВИЙ ШАХТ ЮГА КУЗБАССА <i>Никитина А.М., Риб С.В.</i>	396

Таблица 2- Характеристики дренаж в геотекстиле

Характеристика	Описание
Тип грунта	Все виды грунта. Оптimalен для торфяных, песчаных и супесчаных почв.
Обсыпка (щебень, гравий)	Требуется для избежания заиливания и засорения трубы и увеличения пропускной способности.
Максимальная глубина закладки	до 3-6 м в зависимости от кольцевой жесткости трубы, указанной производителем.
Водоприемная способность в песчаной почве	коэффициент 1
Необходимая ширина монтажной траншеи	400 мм
История использования	Около 50 лет в европе и 40 лет в РФ
Цена за метр трубы д110 (розница)	74 руб
Стоимость укладки 1 м трубы с учетом работ и материалов	1700 руб

Так как по проектной документации площадь участка недр составляет 11,06 км², рациональнее установить дренажную систему по периметру всего участка недр. Тогда затраты на установку дренажной системы составят:

1. Расходы на материал 814 000 тыс.руб;
2. Расходы на установку 18 700 000 млн.руб;
3. Общие затраты 19 514 000 млн.руб.

Библиографический список

1. Справочник. Открытые горные работы / К.Н. Трубецкой, М. Г. Потапов, К.Е. Веницкий, Н. Н. Мельников и др. - М. Горное бюро, 1994. 590 с.
2. Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых. Утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11.12.2013 г. № 599.

УДК 622.882

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УГОЛЬНОЙ ПЫЛИ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ВЕДЕНИЯ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ

**Ефремов С.Ю., Дудкин В.П., Тупицина Е.В., Чеботаренко С.А.,
Матвеев А.В., Чаплыгин В.В.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, e-mail: chief.a.v@mail.ru*

В данной статье представлены некоторые результаты исследования, которое посвящено управлению условиями труда на рабочих местах и воздействию вредного опасного фактора – пыли, преимущественно

фиброгенного действия, на организм работников, контактирующих с производственной пылью. Концентрация горного производства и повышенные нагрузки на вскрышные и добычные забои приводят к увеличению профессиональных рисков, превышению предельно допустимых концентраций пыли на рабочих местах работников угольной отрасли и развитию у них профессиональных пылевых заболеваний легких, таких как пневмокониозы. В статье представлены данные о профессиональной заболеваемости работников предприятий угольной отрасли Кузбасса, а также указаны группы риска. На примере показан расчет уровней пылевой нагрузки и определение допустимого стажа работы в данных условиях, что подтверждает вероятность развития профессионального заболевания пылевой этиологии.

Ключевые слова: угольная промышленность, промышленная пыль, профессиональные заболевания, контроль запыленности воздуха рабочей зоны.

Предприятия, которые занимаются добычей угля как с открытой, так и с подземной разработкой, являются сложными системами, объединяющими природно-технические процессы и относящимися к опасным производственным объектам (ОПО). Работники этих предприятий подвержены риску производственно-обусловленных заболеваний и травм при выполнении технологических операций, так как в них протекают связанные между собой горно-геологические, физико-химические, аэрологические, технологические, производственные и социальные процессы.

Современные требования к охране труда и промышленной безопасности ставят ограничения на добычу угля на промышленных предприятиях, особенно с учетом концентрации и интенсификации горного производства, а также внедрения высокопроизводительной техники. Однако реализация этих требований затрудняется существующими подходами. Кроме того, пыль, которая образуется в процессе различных операций горного производства, таких как бурение, взрывание, выемка, погрузка, дробление и транспортировка горной массы, является одним из распространенных неблагоприятных факторов, оказывающих негативное воздействие на здоровье работников горных предприятий. Важные параметры пыли включают ее массу, химический состав, растворимость, дисперсность и форму частиц, а также электрический заряд.

Дисперсное состояние пыли оказывает влияние на различные аспекты работы с ней, такие как время пребывания частиц в воздухе, их физико-химическая активность, способность проникать, оседать и накапливаться в органах дыхания человека. Проведенные расчеты показывают, что частицы размером более 100-200 мкм оседают со скоростью от 1 до 100-200 минут (согласно закону Джорджа Стокса), в то время как частицы размером менее 0,1 мкм находятся в состоянии броуновского движения.

Форма, плотность и электрoзаряженность имеют значение для проникновения частиц в глубокие дыхательные пути человека. Исследования показывают, что пыль размером более 5 мкм может проникать в эти пути. Пыль, которая попадает в организм, задерживается на слизистой оболочке носа, трахее и бронхах, примерно 10 % из нее доходит до альвеол, где происходит ее фагоцитоз (захват и переваривание твердых частиц). Часть фагоцитов с пылью выделяется из организма с помощью мокроты.

Пыль, которая обладает слабым токсическим действием, приводит сначала к гипертрофии макрофагов, а затем, после поглощения большого количества частиц, к их гибели. Продукты жизнедеятельности и разрушения макрофагов способствуют развитию соединительной ткани в легких. Частицы размером более 10 мкм оседают в полости носа и верхних отделах бронхов, а затем выводятся с помощью ресничного эпителия. При длительном воздействии пыли на слизистую оболочку происходят гипертрофические и атрофические процессы (уменьшение объема функционирующих тканей и органов). В воздухе рабочей зоны на рабочих местах предприятий угольной отрасли наиболее распространены пыли, способствующие развитию хронического бронхита и пневмокониоза.

На протяжении более 10 лет Кемеровская область занимает первое место по уровню профессиональной заболеваемости, превышая общероссийский показатель в 7-8 раз. Высокий уровень общей и профессиональной заболеваемости работников в регионе объясняется неблагоприятными условиями труда в угольной отрасли, которые оказывают негативное воздействие на здоровье и жизнь работающих.

В 2023 году на предприятиях угольной отрасли Кузбасса уже выявлено 672 случая профессиональных заболеваний среди работников, что составляет 75,76% от общего числа заболевших. Уровень профессиональной заболеваемости работников угольной отрасли региона составил 67,16 случая на 10 тысяч занятого населения, в то время как в среднем по России этот показатель составляет 1,31 случая.

Особо подвержены профессиональным заболеваниям работники, занятые в основных рабочих профессиях на угледобывающих предприятиях. Самым высоким числом случаев заболевания обладают проходчики на шахтах - 143 случая, за ними следуют машинисты горных выемочных машин с 82 случаями, горнорабочие очистного забоя с 77 случаями, подземные электрослесари с 69 случаями и горнорабочие подземных работ с 29 случаями.

Важно отметить, что угольная пыль может не только негативно влиять на здоровье работников, но и создавать опасность пылевых взрывов. Поэтому реализация мер по обеспечению пылевзрывобезопасности имеет важное значение для безопасности работников.

Идентификация значимости вредных производственных факторов, включая угольную пыль, позволяет установить связь между этими факторами и профессиональными заболеваниями. Это позволяет

разрабатывать и реализовывать эффективные меры по предотвращению и лечению заболеваний, связанных с угольной пылью.

Исследования показывают, что на однотипных рабочих местах вариация запыленности воздуха может находиться в пределах классов 2-3.4. Это говорит о необходимости индивидуального подхода при рассмотрении каждого случая профессионального заболевания пылевой этиологии. Каждый работник угольного предприятия должен быть подвергнут персонифицированной оценке рисков и мер по их снижению.

Таким образом, введение автоматизированного контроля пылевой обстановки и идентификация показателей значимости вредных производственных факторов является важным шагом в обеспечении безопасности и здоровья работников угольных предприятий. Дальнейшие исследования и разработка мер по предотвращению пылевых взрывов и профессиональных заболеваний, связанных с угольной пылью, могут значительно улучшить условия труда и снизить риски для работников.

Библиографический список

1. Фомин А.И. Оценка условий труда при расследовании и регистрации случаев профзаболеваний в угольной отрасли. Кемерово: ФГУП «НЦ ВостНИИ», 2007. С. 202.
2. Государственный доклад Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Кемеровской области «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Кемеровской области в 2017 году».

УДК 622.882

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ В УСЛОВИЯХ ПРЕДПРИЯТИЯ

Кибин А.А., Лобанова О.О., Матвеев А.В., Чаплыгин В.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, e-mail: chief.a.v@mail.ru*

Проведен анализ методов взрыва, которые включают предотвращение высвобождения детонационного газа и избыточного звука, а также улучшение разрушения горных пород и создание точного межскважинного интервала задержки.

Ключевые слова: массовый взрыв, межскважинный интервал задержки, разрушение пород.

Организация буровзрывных работ (БВР) направлена на минимизацию времени простоя основного вскрышного оборудования и уменьшение негативного воздействия на окружающую среду. Существует несколько методов проведения взрывных работ в горных породах. Один из