

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

*Посвящается 100-летию
со дня рождения ректора СМИ,
доктора технических наук,
профессора Н.В.Толстогузова*

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

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ВЫПУСК 25

*Труды Всероссийской научной конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
12 – 14 мая 2021 г.*

ЧАСТЬ II

Под общей редакцией профессора Н.А. Козырева

**Новокузнецк
2021**

ББК 74.48.288
Н 340

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, профессор Козырев Н.А.,
д-р геол.- минерал. наук, профессор Гутак Я.М.,
д-р техн. наук, профессор Фрянов В.Н.,
канд. техн. наук, доцент Чаплыгин В.В.,
канд. техн. наук, доцент Риб С.В.,
д-р техн. наук, доцент Фастыковский А.Р.,
д-р техн. наук, профессор Темлянец М.В.

Н 340

Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : труды
Всероссийской научной конференции студентов,
аспирантов и молодых ученых / Министерство науки и выс-
шего образования РФ, Сиб. гос. индустр. ун-т ; под общ. ред.
Н.А. Козырева – Новокузнецк : Издательский центр
СибГИУ, 2021. – Вып. 25. – Ч. II. Технические науки. –
373 с., ил.

Представлены труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по результатам научно-исследовательских работ. Первая часть сборника посвящена актуальным вопросам в области 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, 2021

Библиографический список

1. Исследование температурного режима массива горных пород борта карьера «Удачный» в районе расположения вентиляционных скважин / Кюрилко А.С. [и др.] // ГИАБ. 2012. №9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-temperaturnogo-rezhima-massiva-gornyh-porod-borta-kariera-udachnyy-v-rayone-raspolozheniya-ventilyatsionnyh-skvazhin>.
2. Маликов Ю.О. Шахтный аппаратно-программный комплекс "Горизонт" для решения задач позиционирования, горно-подземной радиосвязи и промышленной автоматизации / Ю.О. Маликов, В.А. Васильев // Горная промышленность. 2019. №1 (143). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/shahtnyy-apparatno-programmnyy-kompleks-go-rizont-dlya-resheniya-zadach-pozitsionirovaniya-gorno-podzemnoy-radiosvyazi-i-promyshlennoy>.
3. Обоснование аэрогазодинамических параметров угольной шахты в условиях возникновения экзогенного пожара с использованием программного комплекса "вентиляция 2.0" / Д. А. Киселев, Д. Е. Елхимов, С. В. Риб, А. М. Никитина // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 13-15 июня 2018 г. - Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2018. - Вып. 22. - Ч. 2: Естественные и технические науки. - С. 66-70.
4. Домрачев А.Н. Адаптация методов оценки риска обрушения подземных горных выработок к условиям шахт юга Кузбасса / А.Н. Домрачев, С.В. Риб, А.М. Никитина // Известия Тульского государственного университета. Науки о земле. - 2016. - № 4. - С. 81-90.

УДК 622.831

АНАЛИЗ ПРОЯВЛЕНИЯ ГОРНЫХ УДАРОВ НА ШАХТАХ КУЗБАССА И СПОСОБЫ БОРЬБЫ С НИМИ

Белкина О.Е.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Никитина А.М.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, e-mail: olga.belkina.98@bk.ru*

В последнее время наблюдаются динамические явления, инициированные природными сейсмособытиями, которые по своим проявлениям не подходят под общепризнанные классификации. При этом прогноз динамических явлений базовым методом зачастую неэффективен для идентификации признаков опасности на ранней стадии.

Ключевые слова: геодинамические явления, горные удары, способы борьбы с горными ударами.

Наиболее сложной и важной проблемой при разработке глубокозалегающих месторождений является борьба с возрастанием напряжений в горном массиве, вызываемым увеличением давления вышележащей толщи пород. В определенный момент эти напряжения могут превысить прочность пород, которые начнут разрушаться с выделением значительной энергии. Происходит динамическое проявление горного давления в виде так называемого горного удара, что отрицательно сказывается на разработке полезных ископаемых подземным способом [1].

Целью работы является – анализ причин проявления горных ударов на угольных шахтах Кузбасса и способов борьбы с ними.

На протяжении последних десятилетий проблема предотвращения и профилактики горных ударов является в Кузбассе приоритетной. Переход подземных горных работ на новые технологии и глубины, существенно повысил степень геодинамических и газодинамических рисков, повлиял на саму форму проявления горных ударов, в которой начали преобладать крупные «многоочаговые» зоны удароопасности [2].

Общие геологические и горнотехнические условия подземной добычи угля в Кузнецком бассейне примерно однотипны для всех действующих предприятий и характеризуются сложным тектоническим строением.

Подземная добыча каменного угля при горизонтальном и наклонном залегании пластов, ведется на глубинах 250-300 метров, достигая на отдельных шахтах 600-800 метров от поверхности. С ростом глубины разработки осложняются геологические и горнотехнические условия, возрастает тектоническая напряженность углевмещающих массивов, увеличивается метанодность угольных пластов, растет горное и газовое давление, что способствует увеличению потенциальной ударо- и выбросоопасности и комбинированных сейсмических и динамических явлений. Все это создает серьезные проблемы в области промышленной и экологической безопасности в Кузбассе и ставит задачу разработки единого комплекса прогнозо-профилактических мероприятий, направленных на снижение опасности динамических явлений.

Серьезным фактором в проявлении динамических и газодинамических явлений, а также явлений промежуточного типа, является наличие геологических аномалий и глубинных разломов в местах проведения горных работ, наличие морфоструктурных признаков, отражающих современные неотектонические процессы [3].

За последние несколько лет на шахтах Кузбасса, вследствие проявления динамических явлений, было смертельно травмировано 10 человек. Статистика динамических явлений, произошедших на угольных шахтах Кузбасса за 2017-2021 год, представлена в таблице 1.

Для предотвращения аварийных ситуаций, вызванных динамическими явлениями, на угольных шахтах Кузбасса проводят мероприятия, направленные на снижение напряженно-деформированного состояния (НДС) массива.

Таблица 1 - Динамические явления, произошедшие на угольных шахтах Кузбасса за 2017-2021г год

№ п/п	Место происшествия	Дата и/с	Кол-во травм	Вид происшествия	Причины происшествия
1	АО «Распадская-Коксовая» ООО «Распадская угольная компания»	28.04.17г	нет	Динамическое разрушение массива в почве выработки, с последующим интенсивным пучением и газовазделением в Вентиляционной сбойке 3-1-3 .	Бурение разгрузочных скважин производилось через 14м подвигания забоя вместо 12 метров. Не выдержана ширина выработки вместо 7 метров, по факту – 7,5 м. Не организована приемка выполненных работ по бурению скважин. Нарушение технологии проведения выработки, в части увеличения изытия заходки при выемки угля из забоя до 1,0 м. вместо 0,5м
2	ООО "ОЭУ "Блок №2 шахта "Анжерская-Южная" АВАРИЯ	24.07.17г	1 см	Внезапный выброс угля и газа, в конвейерном штреке 7-1-5 пл. XXVII . Датчики контроля газа метана зафиксировали 63,79%.	Не осуществлялось бурение веера опережающих разгрузочных скважин в количестве 10 скважин с максимальной длиной согласно паспорту до 20м через каждые 4 метра подвигания забоя. Применение неисправных средств измерения.
3	ООО "Шахта им.С.Д.Тихова"	08.02.19г	1 см 2 тяж	В лаве 23-1-4 в районе секции крепи 102 произошёл вывал угля с повышенным выделением газа метана.	Низкая эффективность предварительной пластовой дегазации в зоне влияния геологического нарушения в месте произошедшего группового несчастного случая. Отсутствие разгрузочных скважин в месте возникновения ГДЯ, вследствие неэффективного прогноза.
4	Филиал «Шахта «Ерунаковская – VIII» АО "ОУК "Южкузбассуголь"	15.08.20г	2 см 1 тяж 1 лег	Пучение почвы выработки на вентиляционном штреке 48-7 Лавы 48-7.	Зависание пород основной кровли в выработанном пространстве лавы 48-6. Влияние остаточного опорного давления от незавершившихся процессов сдвижения в контуре лавы 48-6; Склонность пород почвы пластов 48 и 45 к пучению.

Продолжение таблицы 1

№ п/п	Место происшествия	Дата н/с	Кол-во травм	Вид происшествия	Причины происшествия
5	Шахта «Чертинская-Коксовая» ООО «ММК-УГОЛЬ» АВАРИЯ	14.09.20г	2 см	Внезапный выброс угля и газа в осевом штреке 553.	Невыполнение «Комплекса мер по борьбе с динамическими явлениями на шахте «Чертинская-Коксовая» на 2020 год» в части проведения осевого штрека 553 без прогноза выбросоопасности (подвигание забоя после последнего прогноза 11.09.2020г. составило не менее 7,6м вместо допустимых 4м).
6	ООО «Шахта имени С.Д. Тихова» АВАРИЯ	22.01.21г	3 см	Внезапный выброс угля и газа при отбойке горной массы в забое конвейерного штрека № 23-1-6 (от наклонных стволов)	Не выполнение «Комплекса мер по прогнозу и предотвращению ДЯ на 2021 год», в части перехода на сотрясательное взрывание и применения поддерживающего типа крепи. Нарушения основных требований при проведении противовыбросных мероприятий (длина прогнозных шпуров была менее 5,5м, а разгрузочных скважин менее 10м).
7	ООО «Шахта "Юбилейная"»	14.02.21г	1 см	Внезапное выдавливание угля в объеме 25,4 м ³ и 1360 м ³ газа на локальном участке при работе проходческого комбайна EBZ-200 в забое конвейерного штрека 16-24бис.	Отсутствие контроля за напряженным состоянием массива угля в забое. Недостаточная разгрузка массива в зоне непрогнозируемого внутрипластового геологического нарушения.
8	АО «Распадская-Коксовая» ООО «Распадская угольная компания»	13.03.21г	1 тяж	Пучение почвы вентиляционного штрека 3-3-1 бис на высоту до 0,5 метра на протяжении 35 метров от забоя лавы 3-3-1 бис.	Причины происшествия расследуются

Борьба с горными ударами осуществляется в направлении снижения напряженного состояния приконтурного массива путем управления горным дав-

лением и изменения свойств горных пород и перевода их в потенциально неудароопасное состояние. При этом можно выделить следующие основные методы:

- технологические;
- камуфлетное взрывание;
- увлажнение горных пород;
- бурение разгрузочных скважин;
- использование поверхностно-активных веществ.

Технологические методы состоят в выборе таких параметров разработки месторождений, которые в максимальной степени нейтрализуют опасные последствия горного давления.

Камуфлетное взрывание представляет собой взрывание заряда внутреннего действия без выброса породы. При этом в массиве образуется зона трещиноватости, параметры которой определяются конструкцией и величиной камуфлетного заряда.

Увлажнение горных пород путем предварительного нагнетания воды в удароопасный массив. Жидкость, проникая в трещины, оказывает расклинивающий эффект, способствуя их дальнейшему развитию. Однако перенапряженный удароопасный массив, как правило, не имеет открытых трещин, и проникновение воды в него практически невозможно. В этом случае используют гидроразрыв пород по контактам пластов за счет очень высокого давления нагнетания.

Эффект способа бурения разгрузочных скважин заключается в том, что вокруг скважин, пробуренных в сильно напряженных участках, происходит интенсивное разрушение угля, что обеспечивает разгрузочное действие в массиве угля. Скважины бурят по схеме: в подготовительных забоях и капитальных выработках - по направлению подвигания выработки; при очистных работах - из подготовительных выработок параллельно очистному забою или со стороны очистного забоя. Длина скважин 6-12 м, расстояние между скважинами от 1,5 до 3 м; диаметр 250 мм.

Одним из перспективных направлений борьбы с горными ударами является управление свойствами и состоянием пород поверхностно-активными веществами (ПАВ). Эффективность ПАВ как средства воздействия на свойства горных пород доказана, однако применительно к борьбе с горными ударами они не получили широкого распространения [4]. Необходимо использовать новые методики и комплексы методов для контроля состояния массива и выявления предвестников динамических явлений [5-9].

Таким образом, следует отметить, что борьба с горными ударами является одной из главных проблем, при ведении подземных горных работ на больших глубинах. Для снижения напряжений в массиве следует использовать локальные меры предотвращения динамических явлений, а также способы управления труднообрушаемыми кровлями. Для ввода в действие новых методик и комплексов методов прогноза динамических явлений, а также мер их предотвращения нужно предусмотреть в нормативных документах

порядок и механизм легитимного ввода в действие.

Библиографический список

1. Горный удар // Главгосэкспертиза России URL: <https://gge.ru/analytics/experts/naibolee-slozhnoy-i-vazhnoy-problemy-pri-razrabotke-glubokozalegayushchikh-mestorozhdeniy-yavlyayets/>.
2. Панин С.Ф., Поляков А.И. Опыт организации сейсмического мониторинга на участке проявления горных ударов на шахте «Алардинская» в Кузбассе / Сборник научных трудов ВНИМИ. СПб., 2012. – С. 50-61.
3. Лазаревич Т.И., Харкевич А.С., Власенко Ю.Н. Характеристика и анализ горнотехнических условий проявления динамических явлений: науч. журнал / Сиб. гос. индустр. ун-т; под общей ред. В.Н. Фрянова. – Новокузнецк, 2018. - № 4.С. 459-462.
4. Способы борьбы с горными ударами // studwood.ru URL: https://studwood.ru/1193208/geografiya/sposoby_borby_gornymi_udarami
5. Разработка технических и технологических решений по обеспечению безопасной отработки склонных к горным ударам запасов руды на глубине более 600 м // Борзых Д.М., Никитина А.М., Волюдина А.В. / Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения. Труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Под общей редакцией профессора М.В. Темлянцева. 2020. С. 159-162.
6. Разработка технико-технологических решений по предотвращению горных ударов на угольных шахтах // Е. А. Сорокожердев, С. В. Риб, А. М. Никитина / Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 11-15 февраля 2019 г. – Новокузнецк : Изд. центр СибГИУ, 2019. – Вып. 23. Ч. 1. Технические науки. – С. 97-100.
7. Использование системы подземного сейсмологического мониторинга на основе сейсмических комплексов типа GITS // С. В. Супонин, А. М. Никитина / Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения. Труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2019. С. 101-105.
8. Риб С.В. Закономерности распределения напряжений в неоднородных угольных целиках - В кн.: Нетрадиционные и интенсивные технологии разработки месторождений полезных ископаемых: сб. науч. ст. - Новокузнецк: изд. СибГИУ. 2008. С. 148 - 153.
9. Серяков В. М., Риб С. В., Басов В. В., Фрянов В. М. Геомеханическое обоснование параметров технологии отработки угольных пластов в зоне взаимовлияния очистного пространства и передовой выработки // ФТПРПИ. - 2018. - № 6. - С. 21 - 29.

РЕГУЛЯТОРНАЯ ГИЛЬОТИНА И НАПРАВЛЕНИЯ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ НОРМАТИВНО ПРАВОВОЙ БАЗЫ В УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ Папкин Н.О.....	49
ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПОСТОЯННОГО ТОКА Сухоплюев А.С., Фесенко А.Е.....	52
ТРУБЧАТЫЕ КОНВЕЙЕРЫ В ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ Мысак Е.А.	59
ОПТИМИЗАЦИЯ РАСХОДА ВВ С ПРИМЕНЕНИЕМ АСУ БВР DILLMANAGER И ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ГЕОМИКС БВР В УСЛОВИЯХ РАЗРЕЗА «МЕЖДУРЕЧЕНСКИЙ» Шолохов В.Э.....	62
ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СНЕЖНОГО ПОКРОВА В ГОРОДЕ НОВОКУЗНЕЦКЕ Агеев Д.А., Ворсина А.М.....	68
ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАТРАТ НА ПРОВЕТРИВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК РУДНИКОВ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА Альвинский Я.А.	72
АНАЛИЗ ПРОЯВЛЕНИЯ ГОРНЫХ УДАРОВ НА ШАХТАХ КУЗБАССА И СПОСОБЫ БОРЬБЫ С НИМИ Белкина О.Е.	75
РАЗРАБОТКА ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ДЕГАЗАЦИИ В УСЛОВИЯХ ООО «ШАХТА «АЛАРДИНСКАЯ» Болдецкий С.Ю., Никитина А.М., Риб С.В.....	81
ЦИФРОВАЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ОСНОВНОГО ТРАНСПОРТА АО «БОЛЬШЕВИК» Братищева А.В., Курдюков М.О., Фурасов А.Н.....	85
ПРИМЕНЕНИЕ НАБРЫЗГ-БЕТОНА ДЛЯ ГЕРМЕТИЗАЦИИ УТЕЧЕК ВОЗДУХА В ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТКАХ Ворсина А.М., Агеев Дан А.	90
ОБОСНОВАНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ И ГЕОТЕХНИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ В ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ РАЙОНАХ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ Горбунова А.Р.	92
ОБЯЗАТЕЛЬСТВА ЭМИТЕНТА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЛИЦЕНЗИИ НА ШАХТЕ «СИБИРГИНСКАЯ» Елкина Д.И.	97
РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ШАХТНОГО МЕТАНА В УСЛОВИЯХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ Лесных А.С., Никитина А.М., Риб С.В.	105

Научное издание

НАУКА И МОЛОДЕЖЬ: ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Выпуск 25

*Труды Всероссийской научной конференции студентов,
аспирантов и молодых ученых*

Часть II

Под общей редакцией

Н.А. Козырева

Технический редактор

Г.А. Морина

Компьютерная верстка

Н.В. Ознобихина

Подписано в печать 11.05.2021 г.

Формат бумаги 60х84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 21,6 Уч.-изд. л. 24,0 Тираж 300 экз. Заказ № 102

Сибирский государственный индустриальный университет
654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42
Издательский центр СибГИУ