

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

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

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ЧАСТЬ I

*Труды Всероссийской научной конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
19 – 21 мая 2020 г.*

выпуск 24

Под общей редакцией профессора М. В. Темлянцева

**Новокузнецк
2020**

ББК 74.580.268

Н 340

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, профессор Темлянец М.В.,
д-р физ.-мат. наук, профессор Громов В.Е.,
д-р геол.- минерал. наук, профессор Гутак Я.М.,
д-р техн. наук, профессор Фрянов В.Н.,
канд. техн. наук, доцент Чаплыгин В.В.,
д-р техн. наук, профессор Галевский Г.В.,
д-р техн. наук, доцент Фастыковский А.Р.,
д-р техн. наук, профессор Козырев Н.А.,
канд. техн. наук, доцент Коротков С.Г.

Н 340

Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / Министерство науки и высшего образования РФ, Сиб. гос. индустр. ун-т ; под общ. ред. М.В. Темлянцева. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2020. – Вып. 24. – Ч. I. Естественные и технические науки. – 480 с., ил. – 164 , таб. – 88.

Представлены труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по результатам научно-исследовательских работ. Первая часть сборника посвящена актуальным вопросам в области естественных наук, перспективных технологий разработки месторождений полезных ископаемых, металлургических процессов, технологий, материалов и оборудования, экологии, безопасности, рационального использования ресурсов.

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

ISSN 2500-3364

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2020

Козлова О.А.	106
СОКРАЩЕНИЕ СРОКОВ ПОДГОТОВКИ ВЫЕМОЧНЫХ УЧАСТКОВ ЗА СЧЕТ РЕМОНТА И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК В ЗОНАХ ВЛИЯНИЯ ДИЗЬЮНКТИВНЫХ НАРУШЕНИЙ	
Кузнецов А.А.	111
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ОГРАНИЧЕНИЮ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУХА В ВЫРАБОТАННОМ ПРОСТРАНСТВЕ ПУТЁМ ВОЗВЕДЕНИЯ ПЕННЫХ БАРЬЕРОВ	
Моисеев А.А.	115
ОБОСНОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ТЕХНИКО - ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОЙ ОТРАБОТКИ ЗАЛЕЖЕЙ, СКЛОННЫХ К ГОРНЫМ УДАРАМ НА БОЛЬШИХ ГЛУБИНАХ	
Ушаков М.Ю., Тельнов Ю.В.	120
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРОВЕТРИВАНИЯ И ГАЗОУПРАВЛЕНИЯ ПРИ ОТРАБОТКЕ МОЩНЫХ ПЛАСТОВ КОРОТКИМИ ЗАБОЯМИ	
Фролов Ю.С.	124
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ПЕРЕХОДУ КОМПЛЕКСНО-МЕХАНИЗИРОВАННОГО ЗАБОЯ ПЕРЕДОВЫХ ВЫРАБОТОК БЕЗ СНИЖЕНИЯ НАГРУЗКИ НА ОЧИСТНОЙ ЗАБОЙ	
Шамсудинов В.Н., Ногих А.А.	129
АНАЛИЗ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПРОФИЛАКТИКЕ И ТУШЕНИЮ ЭНДОГЕННЫХ ПОЖАРОВ НА ШАХТАХ ЮГА КУЗБАССА	
Моисеев А.А., Никитина А.М., Риб С.В.	133
ВЕНТИЛЯЦИЯ ГЛУБОКИХ КАРЬЕРОВ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА	
Павздерин К.А., Герлинская С.Д.	138
ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГОРНО-ШАХТНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ	
Садов Д.В., Дубина Е.М.	143
ПРОБЛЕМЫ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ УГОЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	
Курдюков М.О.	149
ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ВСКРЫТИЯ УЧАСТКА «ЕРУНАКОВСКИЙ БЕРЕГОВОЙ»	
Буткевич А.А., Матвеев А.В., Лобанова О.О.	151
ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ В УСЛОВИЯХ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО НАРУШЕНИЯ УГОЛЬНОГО ПЛАСТА	
Шарков Н.А.	154
АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ДЕЛ В КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ В ЧАСТИ ПРОВЕДЕНИЯ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ	
Мартыненко С.Е., Матвеев А.В., Лобанова О.О.	159
ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ГОРНЫХ РАБОТ	
Шарков Н.А., Лобанова О.О.	162

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ПЕРЕХОДУ
КОМПЛЕКСНО-МЕХАНИЗИРОВАННОГО ЗАБОЯ ПЕРЕДОВЫХ
ВЫРАБОТОК БЕЗ СНИЖЕНИЯ НАГРУЗКИ НА ОЧИСТНОЙ ЗАБОЙ**

Шамсудинов В.Н., Ногих А.А.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Волошин В.А.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, e-mail: @rambler.ru*

В данной статье представлены мероприятия по переходу механизированным забоем передовых выработок в пределах выемочного участка угольных шахт. Представлены основные технологические решения ведения горных работ при переходе разрезных печей и разработаны рекомендации по выбору основных средств для работы механизированного комплекса без снижения нагрузки на очистной забой.

Ключевые слова: нагрузка на очистной забой, комплексно механизированный забой, передовая выработка, технологические мероприятия, разгрузка углепородного массива, шахтный мониторинг.

Показатели работы высокопроизводительных очистных комплексно-механизированных очистных забоев (КМЗ) на угольных шахтах зависят от множества факторов, в том числе от результатов перехода КМЗ геологических нарушений и передовых выработок.

По результатам анализа фактических графиков добычи угля при переходе КМЗ передовых горных выработок установлено, что нагрузка на забой снижается более чем на четверть. Нормативные документы и методические указания, обеспечивающие прогноз параметров безопасного и эффективного перехода КМЗ передовых диагональных выработок, отсутствуют. В этой связи актуальной научно-практической задачей является создание методики прогноза параметров безопасной и эффективной технологии перехода КМЗ передовых выработок.

На протяжении многолетнего опыта работы шахты «Осинниковская» переезд очистным забоем передовых выработок, в том числе разрезных печей сопряжен с рядом существенных трудностей. Прежде всего, это связано с потерей устойчивости крепи выработок, разрушением сокращающегося по ширине целика угля, с появлением куполов и вывалов угля с боков выработки [1].

Снижение добычи угля и повышение риска аварийности в очистном забое, при переезде ранее пройденных пластовых выработок привело к необходимости выполнения научно – исследовательских работ по разработке мер, приводящих к ликвидации простоев при переезде комплексом передовых выработок.

В ряду научных исследований и передового опыта зарубежных и оте-

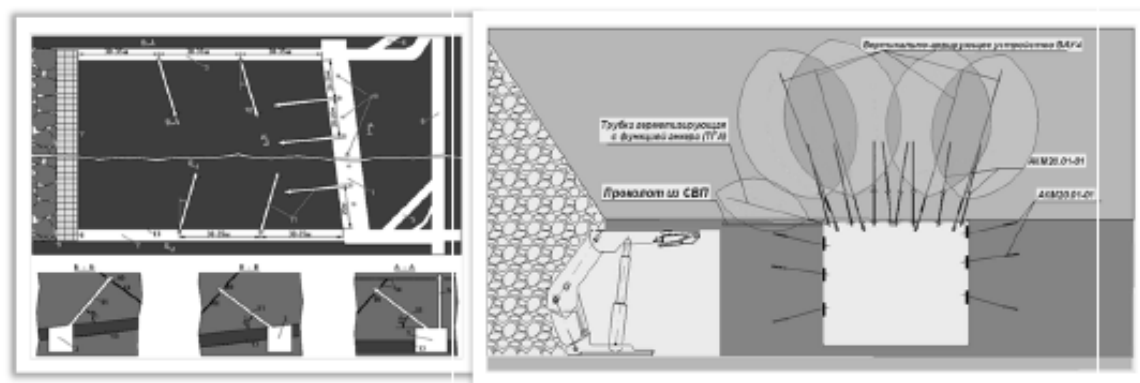
чественных шахт накоплен положительный опыт работы, связанный с устранением негативного влияния горного давления в передовой выработке [2,3]. На рисунке 1 представлены технологические мероприятия по переходу передовых выработок механизированным комплексом.

Основные технические решения при переходе передовых выработок механизированным очистным забоем.

1. Разупрочнение пород кровли перед очистным забоем с помощью гидроторпедирования для принудительной посадки основной кровли. Наибольшие нагрузки на крепь передовой выработки при подходе очистного забоя возникают при зависании прочных пород основной кровли.

2. Упрочнение неустойчивых слоев непосредственной кровли и полимерными скрепляющими составами для предотвращения преждевременного разрушения непосредственной кровли и куполения перед очистным забоем.

3. Усиление крепи выработки анкерной или подпорной крепью с повышенной несущей способностью. При потере несущей способности крепи выработки происходит обрушение пород над целиком с образованием куполов значительных размеров.



а)

б)

Рисунок 1 – Проведение мероприятий по безаварийному переходу механизированного очистного забоя передовой выработки:

а) схема расположения шпуров для нагнетания смолы Геофлекс из призабойного пространства; б) схема упрочнения при трещиноватых породах непосредственной кровли [4]

Для выявления оптимального решения поставленной задачи необходимо произвести поиск альтернативных, малозатратных технологических решений, обеспечивающих безаварийный переход очистным забоем передовой выработки с сохранением плановых объемов добычи угля.

Расчет параметров крепи усиления разрезной печи 4-1-5-7 в условиях шахты «Осинниковская» выполнен в соответствии с требованиями «Инструкций...» [5] с учетом горно-геологических условий ведения горных работ. На основании выполненных расчетов обоснована необходимость возве-

дения дополнительной крепи усиления для обеспечения безопасного поддержания выработки при переходе ее очистным забоем.

Согласно выполненному расчету, на сопряжении конвейерного штрека с разрезной печью предусмотрено:

- основная крепь - рамная крепь КМП-Т, с шагом установки не более 0,8 м;

- крепь усиления - 3 деревянные рудничные стойки под каждый верхняк рамной крепи КМП-Т, камерная рама-балка – двутавр №40, длиной 5,3м, на двух опорах из швеллера №40 (спаренного) либо труб и 10 опорах из деревянных рудстоек, - анкерная крепь, анкеры типа АК20 (ВАУ4) длиной не менее 5,5 м, под металлическую шайбу 300х300х8 мм в сочетании с металлической шайбой 125х125х8 мм, быстровозводимые бетонные тумбы диаметром 0,9 м, под бесконечный продольный подхват из СВП22, с шагом установки 3,0 м. Выбор крепи усиления осуществлялся с учетом численного моделирования условий перехода очистным забоем разрезной печи. Для обеспечения разгрузки угольного пласта заблаговременно до подхода механизированного комплекса проведены мероприятия по снижению напряженно деформированного состояния массива в окрестности разрезной печи методом бурения разгрузочных скважин с параметрами: диаметр 130 мм, шаг бурения 1,1-1,2м.

На рисунке 2 представлены результаты моделирования НДС вмещающих пород при переходе комплексом передовой выработки.

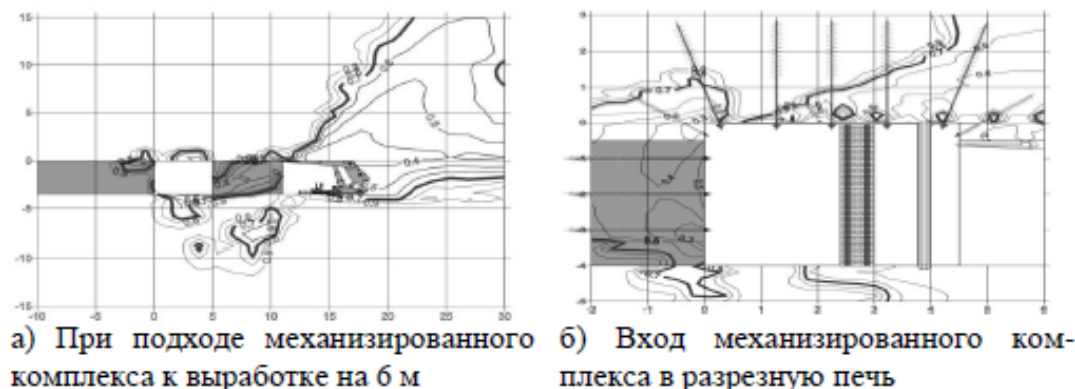


Рисунок 2 - Изменение остаточной прочности пород к первоначальной

Основным фактором, определяющим необходимость создания методики шахтного мониторинга за состояние крепи и вмещающих пород являются негативные проявления горного давления, возникающие в виде интенсивного отжима угля с боков, куполения и вывалов с кровли, деформации элементов крепи в выработке [6].

Результаты мониторинга позволят скорректировать мероприятия по переходу механизированным комплексом ранее пройденной выработки, своевременно выявить признаки опасных ситуаций, рационально выбрать

мероприятия по усилению крепи, что обеспечивает безопасность ведения горных работ.

На основании предыдущего опыта перехода комплексно-механизированным забоем передовых выработок на пласту Е-5 шахты «Осинниковская» разработаны мероприятия по безопасной и безаварийной работе забойного оборудования выемочного участка 4-1-5-7.

С целью реализации вышеуказанных требований на основании результатов расчетов параметров крепи разрезной печи 4-1-5-7, анализа горно-геологической информации, опыта ведения работ на больших глубинах в аналогичных горно-геологических условиях, результатов ситуационного (численного) моделирования геомеханических процессов при работе очистного забоя 4-1-5-7, рекомендуется:

- выполнять мероприятия по предварительному упрочнению пород непосредственной кровли пласта полимерным составами;

- выполнять мероприятия по разгрузке массива скважинами, отбуренными в угольный пласт в бока выработок;

- производить обязательную установку крепи усиления разрезной печи 4-1-5-7, а также сопряжений конвейерного штрека 4-1-5-7 с разрезной печи 4-1-5-7 и вентиляционным штреком;

- обеспечить максимальные темпы въезда в разрезную печь при ширине целика между выработкой и очистным забоем 7,0м и менее.

Выполнение вышеуказанных мероприятий позволят безаварийно и с поддержанием заданного объема добычи угля выполнить переход передовой выработки комплексно-механизированным забоем.

Библиографический список

1. Переход очистным забоем зон геологических нарушений в условиях ООО «Шахта «Осинниковская» / А.А. Сухоруков, С.В. Риб, А.М. Никитина, Д.М. Борzych // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения , СибГИУ, 2019 . – Вып. 23. – Ч. VII : Технические науки. – С. 272-275.

2. Численное моделирование методом конечных элементов напряжённо-деформированного состояния углепородного массива при переходе очистным забоем передовой выработки / С.В. Риб, В.А. Волошин, В.Н. Фрянов, А.А. Максимов, Д.М. Борzych, А.М. Никитина // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2015. – №3. – С. 414–422.

3. Геомеханическое обоснование параметров технологии отработки угольных пластов в зоне взаимовлияния очистного пространства и передовой выработки / В.М. Серяков, С.В. Риб, В.В. Басов, В.Н. Фрянов // ФТПРПИ. – 2018. – № 6. – С. 21 – 30.

4. Чубриков А.В. Применение полимерных технологий для повышения эффективности и безопасности горных работ / А.В.Чубриков // Безопасность труда в промышленности. – 2006. - №9. – С 233-236.

5. Федеральные норма и правила в области промышленной безопасно-

сти «Инструкция по расчету и применению анкерной крепи на угольных шахтах» (Приказом Ростехнадзора №610 от 17.12.2013г.)

6. Техническая документация ООО «Шахта «Осинниковская».

УДК 622.831

АНАЛИЗ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПРОФИЛАКТИКЕ И ТУШЕНИЮ ЭНДОГЕННЫХ ПОЖАРОВ НА ШАХТАХ ЮГА КУЗБАССА

Моисеев А.А., Никитина А.М., Риб С.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, e-mail: n939tu@yandex.ru*

В данной статье рассмотрены возможные мероприятия по предупреждению и тушению эндогенных пожаров на угольных шахтах Кузбасса. Сложность борьбы с самовозгоранием угля в основном обусловлена тем, что большая часть эндогенных пожаров в Кузбассе возникает в выработанном пространстве, что существенно затрудняет обнаружение процесса самовозгорания, определение местонахождения и параметров очага.

Ключевые слова: эндогенные пожары, анализ, выработанное пространство, пена, антипирогены, угольная шахта.

В современной мировой угледобывающей промышленности тушение подземных пожаров является одним из наиболее дорогостоящих мероприятий. Вопросы предупреждения и ликвидации пожаров на угольных шахтах России имеют первостепенную важность для развития горной отрасли. Эндогенные пожары, возникающие от самовозгорания угля, являются наиболее распространенным видом аварий на угольных шахтах Кузбасса [1, 5, 7].

Применяемые в настоящее время способы и средства по тушению пожаров к сожалению, недостаточно эффективны. Пожар тушится методом изоляции, что ведет к потере очистных и значительных объемов консервируемых при этом запасов угля. Поэтому потенциальная опасность самонагревания угля и взрывов метано-пылевоздушных смесей всегда остается, требуя разработки качественно новых способов борьбы с пожарами. Конечно, к технологическим процессам при проведении выработок, и ведении очистных работ с высокой скоростью продвижения, предъявляют особые требования к охране труда и технике безопасности.

Так же, применяемые на шахтах схемы проветривания с изолированным отводом метановоздушной смеси через выработанное пространство фактически предполагают проветривание выработанного пространства (через выработанное пространство проходит 30 – 40% воздуха, подаваемого на выемочный участок) [1, 2]. Создаются предпосылки активизации окисли-