

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 выс-
шего 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

СОДЕРЖАНИЕ

І ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ.....	2
СТРУКТУРА РЕЛЬСА ПОД БЕЛЫМ СЛОЕМ Жаворонкова Е.Ю.....	3
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В МЕНЕДЖМЕНТЕ Исмаилов Ф.А.	6
ПРИЛОЖЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В ПСИХОЛОГИИ Кустова А.Д.	9
ВЛИЯНИЕ РАСТВОРИТЕЛЯ НА РЕАКЦИЮ НИТРАТА ЦЕЛЛЮЛОЗЫ С ХЛОРИДОМ ФОСФОРА(V) Мадыкина А.М., Сабирова Д.И., Романова С.М.....	13
ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ АЗОТНОКИСЛЫМИ ЭФИРАМИ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ И ПРОИЗВОДНЫМ ИМИДАЗОЛА Сабирова Д.И., Мадыкина А.М.....	15
ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ЭКОНОМИКЕ Телугунов Д.К.	20
АНАЛИЗ НАСЕЛЕНИЯ НАШЕЙ СТРАНЫ, ИМЕЮЩЕГО БОЛЕЗНИ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АППАРАТА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ Чайкина А.В.	23
ИНТЕГРАЛЫ В ЭКОНОМИКЕ Яновская А.А.	27
ФОРМИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УМЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА УРОКАХ ХИМИИ ПОСРЕДСТВОМ ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ Спиридонова Е.Б.	30
РАСЧЁТ НАПРЯЖЕНИЯ ПРОБОЯ В ХИМИЧЕСКОМ РЕАКТОРЕ С КОНДЕНСАТОРОМ ПОДВЕДЁННОЙ ИЗВНЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ Зайцев Н.С., Бендре Ю.В., Лежава С.А.....	33
ІІ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ.....	37
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ПРОВЕДЕНИЯ ВЫРАБОТОК КОМБАЙНАМИ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ Бушуев К.И., Розум И.Г.	37
ТЕХНОЛОГИЯ ОТРАБОТКИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ ЮЖНОГО КУЗБАССА, СКЛОННЫХ К ВНЕЗАПНЫМ ВЫБРОСАМ УГЛЯ, ПОРОДЫ И ГАЗА Крестьянинов А.В., Никитина А.М., Риб С.В., Борзых Д.М.....	42
СПОСОБЫ И СРЕДСТВА ПРОГНОЗА И ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ВНЕЗАПНЫХ ВЫБРОСОВ УГЛЯ И ГАЗА ПРИ ВЕДЕНИИ ОЧИСТНЫХ РАБОТ В УСЛОВИЯХ ШАХТ ЮЖНОГО КУЗБАССА Недосеков Д.А., Никитина А.М., Риб С.В.....	46

УДК 622.232

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ
ПРОВЕДЕНИЯ ВЫРАБОТОК КОМБАЙНАМИ
НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ**

Бушуев К.И., Розум И.Г.

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

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк,*

Рассмотрен новый вариант сокращения расходов на проведение подготовительных выработок в условиях высокоинтенсивной разработки угольных пластов.

Ключевые слова: дегазация, подготовительный забой, шахта, сокращение расходов, комбайн, конвейерный штрек, угольные пласты.

В условиях отработки высоко газоносных угольных пластов подземным способом значимой частью является своевременная подготовка выемочных участков без предварительной дегазации и с применением барьерной дегазации. Своевременная подготовка выемочных участков связана с необходимостью проведения выработок в скоростном режиме [1-4]. Для пластов средней мощности темпы подвигания выемочного участка составляют сегодня более 250 м в месяц [5-8]. Для безразрывного воспроизводства фронта очистных работ требуемые темпы подвигания подготовительных забоев должны быть не менее 400 м в месяц. В сложившейся ситуации при падении цен на уголь на международном рынке необходимо сокращать расходную часть баланса угольной части. Авторами статьи предлагается вариант сокращения расходов на проведение подготовительных выработок в условиях высокоинтенсивной разработки угольных пластов мощностью 2,5 – 4,0 м.

Иностранный опыт использования высокопроизводительного самоходного оборудования крепления выработок анкерной крепью затруднен в наших условиях по причине прямого запрета на работу подготовительных забоев с отставанием постоянной крепи более 1,5 шага крепления выработки.

В статье предложен вариант применения технологической схемы (ТС) работы спаренных забоев одним проходческим комбайном.

В настоящее время на шахтах Кузбасса наибольшее распространение получили следующие технологические схемы расстановки оборудования в забое.

1. Каждый из двух спаренных подготовительных забоев оборудуется комбайном непрерывного действия. В конвейерном штреке смонтирован ленточный конвейер, который предполагается к использованию и при работе выемочного участка. Транспортирование горной массы от комбайна до места перегруза осуществляется самоходными вагонами. Бурение шпуров и установка анкерной крепи осуществляется при помощи навесного бурового оборудования, установленного на комбайне. Выработки соединяются сбойками через 200 м.

2. Первый забой (конвейерный штрек) оборудуется комбайном непрерывного действия. По выработке смонтирован ленточный конвейер, который предполагается к использованию и при работе выемочного участка. Транспортирование горной массы от комбайна до места перегруза осуществляется самоходным вагоном. Бурение шпуров и установка анкерной крепи осуществляется при помощи навесного бурового оборудования, установленного на комбайне. Второй забой (вентиляционный штрек) оборудуется комбайном избирательного действия. Транспортирование горной массы от комбайна до места перегруза осуществляется на ленточный конвейер в спаренной выработке через сбойку самоходным вагоном. Бурение шпуров и установка анкерной крепи осуществляется при помощи переносного пневматического бурового оборудования. Выработки соединяются сбойками через 200 м.

3. Каждый из двух спаренных подготовительных забоев оборудуется комбайном избирательного действия. В конвейерном штреке смонтирован ленточный конвейер, который предполагается к использованию и при работе выемочного участка. Транспортирование горной массы от комбайна до места перегруза осуществляется с использованием ленточного перегружателя. В вентиляционном штреке смонтированы скребковые конвейеры, которые через сбойку осуществляют транспортирование горной массы от забоя на ленточный конвейер конвейерного штрека. Бурение шпуров и установка анкерной крепи осуществляется при помощи переносного пневматического бурового оборудования. Выработки соединяются сбойками через 300 м.

Авторами статьи предложен вариант проведения спаренных выработок одним комбайном непрерывного действия. В конвейерном штреке смонтирован ленточный конвейер, который предполагается к использованию и при работе выемочного участка. Транспортирование горной массы от комбайна до места перегруза осуществляется самоходным вагоном. Бурение шпуров и установка анкерной крепи осуществляется при помощи навесного бурового оборудования, установленного на комбайне. Выработки соединяются сбойками через 200 м. Схема работы комбайна в спаренных забоях представлена на рисунках 1- 4. Для сокращения времени проходческого цикла предлагается в забое устанавливать рамно-анкерную комбинированную крепь, что сократит время крепления в два раза и на 30 % время цикла по проведению 1 км выработки.

На рисунках 1 – 4 представлены схемы работы спаренных подготовительных забоев при работе одним комбайном непрерывного действия с навесным буровым оборудованием с применением самоходного анкероустановщика.

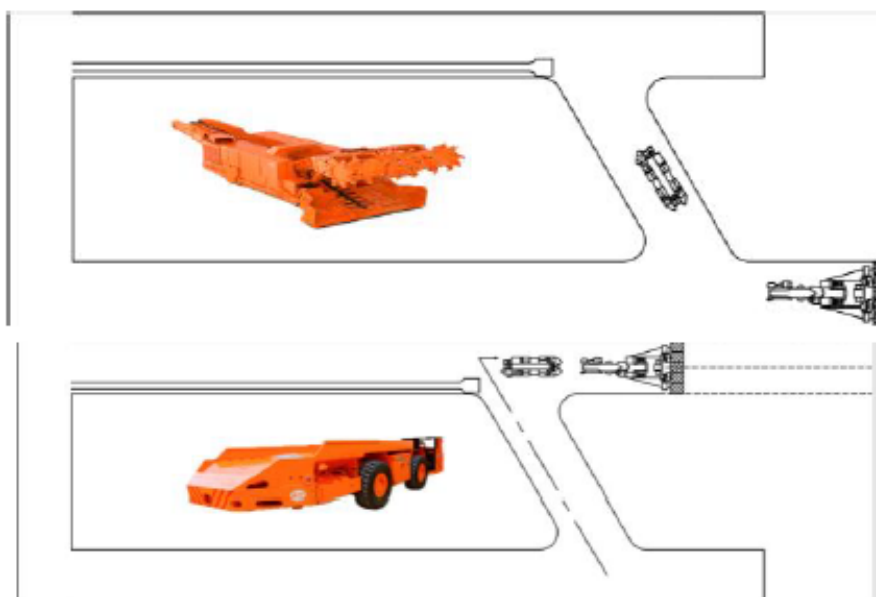


Рисунок 1 - Проведение конвейерного штрека комбайном непрерывного действия после осуществления барьерной дегазации в течение 4-7 суток с отгрузкой горной массы самоходным вагоном

После окончания монтажных работ, забойное оборудование переходит из вентиляционного штрека (нижняя выработка) в конвейерный штрек (верхняя выработка). Осуществляется проведение выработки на длину 200 м с погрузкой горной массы на ленточный конвейер самоходными вагонами.



Рисунок 2 - После проведения конвейерного штрека на 200 м проводится сбойка на вентиляционный штрек.

В забое конвейерного штрека оборудуются дегазационные ниши и производится бурение скважин для барьерной дегазации. Комбайн проводит тупиковую выработки (сбойку) до места, предполагаемого сбития с вентиляционным штреком.

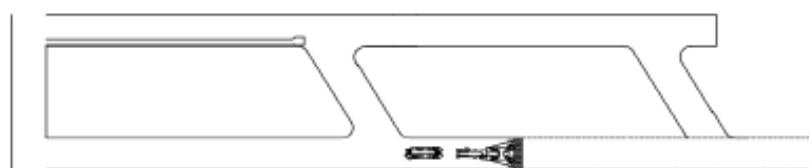


Рисунок 3 - Перемонтаж проходческого комбайна и самоходного вагона из сбойки с конвейерного штрека на вентиляционный штрек и проведение выработки на расстоянии 200 м до сбойки с конвейерным штреком

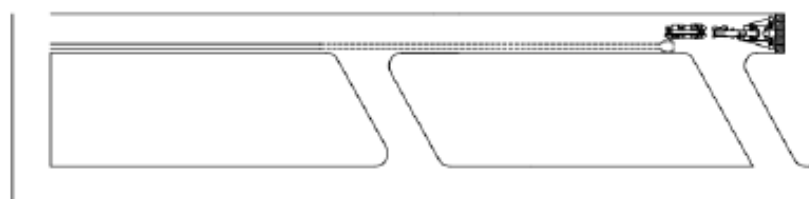


Рисунок 4 - Перемонтаж ленточного конвейера с бункер-перегрузателем по конвейерному штреку (наработка на 200 м)

Переход комбайна и самоходного вагона в конвейерный штрек. В вентиляционном штреке осуществляется взятие дегазационных ниш и бурение скважин.

Из анализа работы подготовительных забоев лучших шахт Кузбасса очевидно, что наибольшие запланированные потери времени составляют при выполнении следующих процессов.

1. Устройство дегазационных ниш (проведение и крепление).
2. Бурение дегазационных скважин и откачка воды из забоя.
3. Зачистка выработки, доставка элементов и монтаж (наработка) ленточного конвейера.
4. Возможность использования самоходного анкероустановщика.
5. Оборудование места перегруза со второго забоя (по сбойке).

В таблице приведены данные потерь времени в спаренных подготовительных забоях при выполнении указанных процессов: «1» - потери времени минимальны, «0,3» - потери времени максимальны.

Таблица - Оценка запланированных потерь времени при работе спаренных забоев

Варианты ТС	Запланированные простои				
	1	2	3	4	5
В 1	0,5	0,5	0,3	0,5	0,8
В 2	0,3	0,3	0,5	0,5	0,8
В 3	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5
В 4	0,9	1	0,8	0,7	0,8

Таким образом, потери времени на выполнение запланированных простоев в первых трех вариантах ТС значительно выше, чем в предлагаемом авторами.

Очевидно, что предлагаемая схема проведения и крепления спаренных выработок в условиях высоко газоносных угольных пластов одним комбайном непрерывного действия с креплением выработок рамно-анкерной крепью с последующим применением самоходного анкероустановщика с отставанием от забоя на расстоянии до 200 м позволит существенно повысить производительность труда проходчика и обеспечит требуемые темпы подвигания забоев для своевременного безразрывного воспроизводства фронта очистных работ в условиях отработки выемочных участков с производительностью 1000 тыс. тонн в месяц. Сокращение расходов на проведение подготовительных выработок в условиях высокоинтенсивной разработки угольных пластов мощностью 2,5 – 4,0 м повысит рентабельность угольных шахт и обеспечит достойное представление на отечественном и зарубежном рынке угля.

Библиографический список

1. Исследование устойчивости подготовительных горных выработок / В.А. Волошин, С.В. Риб, М.А. Денисов, Е.В. Черешнева, В.С. Риб // Вестник СибГИУ. – 2016. – № 4 (18). – С. 27-31.
2. Применение инновационных технических средств для корректировки существующей методики выбора параметров анкерной крепи горных выработок / С.В. Риб, В.Н. Фрянов, А.Г. Зиганшин, А.С. Петров, Д.М. Борzych, А.М. Никитина // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2015. – №3. – С. 354-360.
3. Разработка технико-технологических решений по повышению темпов проведения подготовительных выработок в условиях «Шахты «Алардинская» / С. А. Савченко, В. А. Воронков, А. М. Никитина, С. В. Риб, Д. М. Борzych // 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. 56-60.
4. Повышение производительности труда подготовительных бригад для своевременной подготовки фронта очистных работ на шахте "Алардинская" / С.В. Риб, В.В. Микунов, В.А. Волошин // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения, СибГИУ, 2015. – Вып. 19. – Ч. 2 : Технические науки. – С. 31-34.
5. Сравнительный анализ технологий подготовки выемочного столба при отработке мощного угольного пласта / С.В. Риб, В.В. Микунов, В.А. Волошин // Вестник СибГИУ: сб. науч. ст. – Новокузнецк, 2015. – №1(11). – С. 27–32.
6. Перспективы развития и внедрения технологических схем поэтапного анкерного крепления горных выработок на шахтах Кузбасса / Д.В. Яковлев, В.И. Магдых, А.П. Егоров, Д.В. Осминин, А.С. Марков // Уголь. - 2014.

- № 10. - С. 40-44.

7. Стариков А.П. Передовой производственный опыт скоростного проведения горных выработок на шахте «Заречная» в Кузбассе // А.П. Стариков, В.Д. Снижко / Уголь. - 2008. - № 11. - С. 3-6.

8. Технологические схемы проведения подготовительных выработок проходческими комбайнами на угольных шахтах Кузбасса. Прокопьевск, 1990. - 125 с.

УДК 622.817

ТЕХНОЛОГИЯ ОТРАБОТКИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ ЮЖНОГО КУЗБАССА, СКЛОННЫХ К ВНЕЗАПНЫМ ВЫБРОСАМ УГЛЯ, ПОРОДЫ И ГАЗА

Крестьянников А.В., Никитина А.М., Риб С.В., Борzych Д.М.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, e-mail: krestyaninov261096@gmail.com*

В данной статье проведен анализ технологии отработки угольных пластов Южного Кузбасса, склонных к внезапным выбросам угля, породы и газа и выявлены проблемы. Предложено повышение эффективности и безопасности отработки угольных пластов склонных к внезапным выбросам угля, породы и газа методом внедрения инновационных технологий.

Ключевые слова: внезапные выбросы, дегазация, бурение скважин, безопасность, инновационные технологии, опасная зона.

Анализ развития параметров системы разработки длинными столбами по простиранию, технологии добычи, силовых и геометрических характеристик оборудования в странах с нарастающим уровнем угледобычи, показал, что происходит увеличение длины выемочного столба и очистного забоя, совершенствование технологии происходит за счет нарастания ширины захвата комбайна, оборудование увеличивает свои объемы, тем самым его энергоемкость возрастает. Но бывает, что процессы, происходящие в горно-технических и горногеологических условиях, не соответствуют требованиям технологии, вследствие чего возникают проблемы, такие как внезапные выбросы угля, породы и газа.

При разработке угольных пластов, склонных к внезапным выбросам угля, породы и газа, проведение подготовительных выработок сопряжено с применением специальных мероприятий: гидроразрыв, дегазация и др. [1-3, 7] Вместе с тем анализ технологии отработки угольных пластов Южного Кузбасса, склонных к внезапным выбросам угля, породы и газа показал, что применение таких мероприятий не обеспечивает безопасность ведения горных работ, а внезапные выбросы угля, породы и газа могут произойти в момент их