

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

НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ
РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

№ 8 - 2022

Главный редактор
д.т.н., проф. Фрянов В.Н.

Редакционная коллегия:
чл.-корр. РАН, д.т.н., проф. Клишин В.И., д.т.н., проф. Никитенко С.М.,
д.т.н. Павлова Л.Д. (технический редактор), д.т.н., проф. Домрачев А.Н.,
д.э.н., проф. Петрова Т.В.

Н 340 Наукоемкие технологии разработки и использования минеральных ресурсов : науч. журнал / Сиб. гос. индустр. ун-т; под общей ред. В.Н. Фрянова. – Новокузнецк, 2022. - № 8. – 390 с.

Рассмотрены аспекты развития инновационных наукоемких технологий диверсификации угольного производства и обобщены результаты научных исследований, в том числе создание роботизированных и автоматизированных угледобывающих и углеперерабатывающих предприятий, базирующиеся на использовании прорывных технологий добычи угля и метана, комплексной переработке этих продуктов в угледобывающих регионах и реализации энергетической продукции потребителям в виде тепловой и электрической энергии.

Журнал предназначен для научных и научно-технических работников, специалистов угольной промышленности, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

Номер подготовлен на основе материалов Международной научно-практической конференции «Наукоемкие технологии разработки и использования минеральных ресурсов», проводимой в рамках специализированной выставки технологий горных разработок «Уголь России и Майнинг» (Новокузнецк, 7-10 июня 2022 г.).

Основан в 2015 г.
Выходит 1 раз в год

Учредитель - Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

УДК 622.2
ББК 33.1

СОДЕРЖАНИЕ

ГЕОТЕХНОЛОГИИ КОМПЛЕКСНОГО ОСВОЕНИЯ НЕДР	11
ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ ПРИ ОТКРЫТОЙ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ.....	13
к.т.н. Жариков С.Н., Кутуев В.А.....	13
Институт горного дела Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург, Россия	13
ВЕДЕНИЕ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ В СЛОЖНОСТРУКТУРНОМ ГОРНОМ МАССИВЕ УГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА	21
Князев Д.Ю., Кутуев В.А.....	21
Институт горного дела Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург, Россия	21
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ УКРЕПЛЕНИЯ ГОРНОЙ ПОРОДЫ ПОКОМПОНЕНТНОЙ ЗАКАЧКОЙ ДВУХКОМПОНЕНТНОГО ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА.....	28
к.т.н. Шилова Т.В., к.т.н. Рыбалкин Л.А., к.ф.-м.н. Сердюков А.С.....	28
Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, г. Новосибирск, Россия	28
ФОРМИРОВАНИЕ ГРУППЫ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДОБЫЧИ УГЛЯ МОЩНЫХ ПОЛОГИХ ПЛАСТОВ	31
к.т.н. Анфёров Б.А., к.т.н. Кузнецова Л.В.....	31
Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия	31
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАЗОВОЙ СКОРОСТИ И ЧАСТОТЫ УДАРНОЙ ВОЛНЫ В ШАХТНОЙ ПЕРЕМЫЧКЕ, УСТАНОВЛЕННОЙ В ВЫРАБОТКЕ КРУГЛОГО ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ ..	36
¹ д.т.н. С.В. Черданцев, ² д.т.н. Н.В. Черданцев, ¹ к.т.н. П.А. Шлапаков, ¹ к.т.н. С.И. Голоскоков, ¹ К.С. Лебедев, ¹ А.Ю. Ерастов	36
1 – АО «Научный центр ВостНИИ по промышленной и экологической безопасности	36
в горной отрасли», г. Кемерово, Россия.....	36
2 –Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия	36
ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ПРОЦЕССА СДВИЖЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД КАЗСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ.....	43
д.т.н. Лобанова Т.В., Лобанов С.А., Трофимова О.Л., Ижболдина С.В.....	43
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия	43
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ И ДЕФОРМАЦИЙ В УГЛЕПОРОДНОМ МАССИВЕ ПРИ ОТРАБОТКЕ МОЩНЫХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ.....	49
¹ к.т.н. Опрук Г.Ю., ² к.т.н. Исаченко А.А., ³ к.т.н. Петрова О.А., ¹ Варфоломеев Е.Л., ¹ Борисов И.Л.....	49
1 - Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия.....	49
2 – Филиал «Шахта «Ерунаковская-VIII» АО ОУК «Южкузбассуголь», г. Новокузнецк, Россия ..	49
3 – Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия	49
МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ СЕЙСМОСОБЫТИЙ ПРИ ПОДЗЕМНОЙ ОТРАБОТКЕ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ ЮГА КУЗБАССА	55
к.т.н. Исаченко А.А.	55
Шахта «Ерунаковская-VIII» АО «ОУК «Южкузбассуголь», г. Новокузнецк, Россия	55
ОСНОВЫ КЛАСТЕРИЗАЦИИ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ УЧАСТКОВ НЕДР КУЗБАССА.....	60
^{1,2} д.т.н. Федорин В.А., ¹ Аникин М.В.	60
1 - Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия.....	60
2 – Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, г. Новосибирск, Россия	60
ВЛИЯНИЕ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ УГОЛЬНОГО КОНЦЕНТРАТА, ПОЛУЧАЕМОГО НА ОФ «СЕВЕРНАЯ»	66
¹ д.т.н., проф. Удовницкий В.И., ¹ Костенюк А.И., ² Кандинский В.А.....	66
1 – Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия	66
2 – Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, Россия.....	66

О ВЛИЯНИИ ЦЕПОЧЕК ДОБАВЛЕННИЙ СТОИМОСТИ НА СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТЬ УГОЛЬНОЙ ОТРАСЛИ.....	71
к.э.н. Гоосен Е.В., д.э.н. Никитенко С.М., Киндяков А.А.	71
Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия	71
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ ПРЕДПРИЯТИЙ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ США С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ СПУТНИКОВОЙ СЪЕМКИ.....	75
^{1,2,3} д.т.н. Зеньков И.В.	75
1 - Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва, г. Красноярск, Россия.....	75
2 - Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия.....	75
3- Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий, г. Красноярск, Россия	75
ОЦЕНКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ЗАПАДНОМ СЕКТОРЕ США ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА	78
^{1,2,3} д.т.н. Зеньков И.В.	78
1 - Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва, г. Красноярск, Россия.....	78
2 - Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия.....	78
3- Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий, г. Красноярск, Россия	78
МЕТОДЫ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ГЕОМЕХАНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ УГЛЕПОРОДНОГО МАССИВА ВЫЕМОЧНОГО УЧАСТКА В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО НАРУШЕНИЯ.....	82
к.т.н. Волошин В.А., Петров В.И., Балачев С.Н.	82
Филиал СФ АО «ВНИМИ», г. Прокопьевск, Россия	82
ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИИ ОТРАБОТКИ ЗАПАСОВ СБЛИЖЕННЫХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ.....	85
к.т.н. Ванякин О.В.	85
ООО «Сибирская каменноугольная компания», г. Новокузнецк, Россия.....	85
ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕОМЕХАНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В МАССИВЕ ГОРНЫХ ПОРОД В ОКРЕСТНОСТИ СИСТЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ ОЧИСТНЫХ И ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК	90
Никитина А.М. ¹ , Борзых Д.М. ¹ , Петрова О.А. ¹ , Риб С.В. ¹ , Ауль В.В. ²	90
1 - Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия	90
2- ПАО «Распадская», г. Новокузнецк, Россия.....	90
ГЕОМЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ НАПРЯЖЁННО- ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ МАССИВА В ОКРЕСТНОСТИ ПОЛЕВОЙ НАКЛОННОЙ ВЫРАБОТКИ	94
¹ Гречишкин П.В., ² Петрова О.А., ¹ Трошков Н.Ю., ³ Горностаев В.С.	94
1 – Научно-исследовательский институт горной геомеханики и маркшейдерского дела – межотраслевой научный центр «ВНИМИ», Кемеровский филиал, г. Кемерово, Россия	94
2 – Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия.....	94
3 – АО «СУЭК-Кузбасс», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия	94
ГОРНЫЕ МАШИНЫ И ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ	101
УПРАВЛЕНИЕ ГЕОМЕХАНИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ МАССИВА ГОРНЫХ ПОРОД ПРИ ВЫВОДЕ МЕХАНИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА ИЗ МОНТАЖНОЙ КАМЕРЫ	103
¹ чл.-корр. РАН Клишин В.И., ¹ Опрук Г.Ю., ² Галкин А.В., ³ Буянов К.А.	103
1 – Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия	103
2 – АО «ТопПром», г. Новокузнецк, Россия	103
3 – ООО «Шахта Юбилейная», г. Новокузнецк, Россия	103
АНИМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ТЕХНОЛОГИИ СКОРОСТНОЙ ПРОХОДКИ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК.....	110
^{1,2} чл.-корр. РАН Клишин В.И., ^{1,2} к.т.н. Стародубов А.Н., ^{1,2} к.т.н. Зиновьев В.В., ² Тургенев А.Д.	110
1 –Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия	110

2 – Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева, г. Кемерово, Россия	110
ГОРНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ И ПАТЕНТНАЯ АНАЛИТИКА: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ	114
д.э.н. Никитенко С.М., Королев М.К.	114
Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия	114
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ СБОРА И АНАЛИЗА ДАННЫХ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ИССЛЕДОВАНИЯ ГЛУБИНЫ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ СПЕКТРАЛЬНО- АКУСТИЧЕСКОГО МЕТОДА	120
Худоногов Д.Ю., Черкасов П.В., к.т.н. Никитенко М.С.	120
Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия	120
РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ВЛАЖНОСТИ МОДЕЛИРУЮЩЕЙ СРЕДЫ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ИССЛЕДОВАНИЯ ГЛУБИНЫ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ СПЕКТРАЛЬНО-АКУСТИЧЕСКОГО МЕТОДА	125
Кизилов С.А., Баловнев Е.А., к.т.н. Никитенко М.С.	125
Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия	125
ВЫБОР МОДЕЛИ НЕЙРОННОЙ СЕТИ В ЗАДАЧАХ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА ДЛИТЕЛЬНО РАБОТАЮЩИХ ОБЪЕКТОВ	131
^{1,2} Абабков Н.В., ^{1,2} Никитенко М.С., ¹ Телегуз А.С., ^{1,2} Пимонов М.В.	131
1 – Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия	131
2 – Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, Россия	131
ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕХОДА ОТ ДВУХДИСКОВОГО КОРПУСА РАБОЧЕГО КОЛЕСА ШАХТНОГО ОСЕВОГО ВЕНТИЛЯТОРА К ОДНОДИСКОВОМУ	137
к.т.н. Панова Н.В.	137
Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН	137
г. Новосибирск, Россия	137
РЕЗУЛЬТАТЫ АПРОБАЦИИ ИНЕРЦИОННО-УДАРНОГО МЕТОДА РАЗРУШЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД	142
^{1,2} к.т.н. Куликова Е.Г., ² Морозов А.В.	142
1 - Новосибирский государственный технический университет, г. Новосибирск, Россия	142
2 - Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, г. Новосибирск, Россия	142
ПРИМЕНЕНИЕ ЕДИНОГО КРИТЕРИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ РЕДУКТОРОВ ГОРНЫХ МАШИН	147
¹ к.т.н. Герике П.Б., ¹ д.т.н. Герике Б.Л., ² к.т.н. Ещеркин П.В.	147
1 - Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия	147
2 - Беловский филиал Кузбасского государственного технического университета	147
имени Т.Ф. Горбачева, г. Белово, Россия	147
АКУСТИКО-ЭМИССИОННЫЙ МОНИТОРИНГ НЕСУЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ	153
Швыдкин С.А., д.т.н. Герике Б.Л.	153
Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия	153
ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЯ МЕХАНИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА ДВТ ПРИ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ ОТРАБОТКЕ ПОЛОГОГО УГОЛЬНОГО ПЛАСТА 50 В УСЛОВИЯХ ШАХТЫ ИМ. В.Д. ЯЛЕВСКОГО	157
¹ Разумов Е.А., ² Венгер В.Г., ¹ д.т.н. Калинин С.И.	157
1 – Филиал СФ АО «ВНИМИ», Прокопьевск, Россия	157
2 – Филиал УФ АО «ВНИМИ», Екатеринбург, Россия	157
ОПЫТ ФОРМИРОВАНИЯ ДЕМОНТАЖНОЙ КАМЕРЫ В ОЧИСТНОМ ЗАБОЕ ПО МЕРЕ ПОДВИГАНИЯ МЕХАНИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА В СЛОЖНЫХ УСЛОВИЯХ ШАХТ ЮГА КУЗБАССА	167
¹ к.т.н. Риб С.В., ² Полошков С.И., ² Басов В.В., ¹ к.т.н. Волошин В.А., ¹ к.т.н. Никитина А.М., ¹ Борzych Д.М.	167
1 - Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия	167
2 - АО «Шахта «Большевик», г. Новокузнецк, Россия	167
УВЕЛИЧЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ И ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ДЕТАЛЕЙ ГОРНОШАХТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ЭКСПЛУАТИРУЮЩИХСЯ УСЛОВИЯХ	

ИНТЕНСИВНОГО ИЗНОСА, ПУТЕМ ДУГОВОЙ НАПЛАВКИ ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКОЙ	174
Комаров А.А., д.т.н. Козырев Н.А., Михно А.Р., Киселев П.А., Дробышев В.К.	174
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия.....	174
ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СВАРОЧНОГО ФЛЮСА, ИЗГОТОВЛЕННОГО ИЗ ШЛАКА СИЛИКОМАНГАНА, ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РЕМОНТНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ ИЗНОШЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ ГОРНОЙ ТЕХНИКИ.....	179
Михно А.Р., д.т.н. Козырев Н.А., к.т.н. Усольцев А.А., к.т.н. Шевченко Р.А.	179
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия.....	179
ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УЧАСТНИКОВ ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ	182
¹ Жаркова А.А., ² к.т.н. Псеровская Е.Д.	182
1 – Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия.....	182
2 – Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск, Россия	182
КОНСТРУКЦИЯ ОДНОВАЛКОВОЙ ДРОБИЛКИ, РАБОТАЮЩЕЙ НА СДВИГ	187
д.т.н. Никитин А.Г., Лубин В.А.	187
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия.....	187
СПОСОБЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ ДЛЯ ОПЫТНЫХ ОБРАЗЦОВ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ В УСЛОВИЯХ ЛАБОРАТОРИИ	190
Нарышева М.С., Кизиллов С.А.	190
Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия	190
РОБОТИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	197
ПРОГНОЗ ГЕОМЕХАНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В СТРУКТУРНО НЕОДНОРОДНОМ ГЕОМАССИВЕ ПРИ НЕРАВНОМЕРНОЙ СКОРОСТИ ПОДВИГАНИЯ ОЧИСТНОГО ЗАБОЯ	199
д.т.н. Павлова Л.Д., д.т.н. Фрянов В.Н., к.т.н. Петрова О.А.....	199
Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, Россия	199
ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ БЕЗЛЮДНОЙ ОТРАБОТКИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ В СЛОЖНЫХ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ.....	205
д.т.н. Павлова Л.Д., д.т.н. Фрянов В.Н.	205
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия.....	205
МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ ПОЛУВОЛНОВОГО ДИПОЛЯ НА ПОВЕРХНОСТИ УГОЛЬНОГО ПЛАСТА, ВМЕЩАЮЩЕГО ТРЕЩИНУ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАЗРЫВА.....	211
¹ к.т.н. Хмелинин А.П., ¹ к.т.н. Денисова Е.В., ¹ к.т.н. Конурин А.И., ² Шебалкова Л.В.....	211
1 - Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, г. Новосибирск, Россия.....	211
2 - Новосибирский государственный технический университет, г. Новосибирск, Россия	211
СООТНОШЕНИЯ ПОДОБИЯ ДЛЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ С ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ	217
¹ Г.В. Макаров, ² К.А. Ивушкин, ¹ Л.П. Мышляев	217
1 – ООО «Научно-исследовательский центр систем управления», г. Новокузнецк, Россия	217
2 – ООО ОК «Сибшахтострой», г. Новокузнецк, Россия	217
ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТИПОВЫХ ПРОЦЕССОВ ОБОГАЩЕНИЯ	222
Загидулин И.Р., Саламатин А.С., к.т.н. Ляховец М.В.	222
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия.....	222
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ УДАЛЕННОГО ДОСТУПА ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ НАЛАДКИ И СОПРОВОЖДЕНИЯ АСУ ТП ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК	227
¹ Кулюшин Г.А., ¹ к.т.н. Грачев В.В., ¹ Коровин Д.Е., ² Иванов Д.В., ³ Аниканов Д.С.....	227
1 – Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия.....	227
2 – Научно-исследовательский центр систем управления, г. Новокузнецк, Россия.....	227
3 – ООО «Сибшахтострой», г. Новокузнецк, Россия.....	227
РАЗРАБОТКА ЛОКАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ СТАНЦИИ ЗАТАРИВАНИЯ	231
¹ Свинцов М.М., ¹ Саламатин А.С., ¹ Загидулин И.Р., ¹ Иванов Д.В., ² Горб Д.С., ¹ к.т.н. Огнев С.П.	231
1 – ООО «Научно-исследовательский центр систем управления», г. Новокузнецк, Россия	231
2 – ООО УК «Сибтензоприбор», г. Кемерово, Россия.....	231
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ГОРЕНИЯ ТОПЛИВА	234
д.т.н. Рыбенко И.А., к.т.н. Буинцев В.Н., к.т.н. Ермакова Л.А.	234

Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия	234
ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИЙ ГОРЕНИЯ УГОЛЬНОГО ТОПЛИВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ T-ENERGY	238
к.т.н. Сеченов П.А., д.т.н. Рыбенко И.А.	238
Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, Россия	238
ФОРМИРОВАНИЕ ПОРТФЕЛЯ ПРОЕКТОВ, УЧИТЫВАЮЩЕЕ РИСКИ, ИНВЕСТИЦИОННЫЙ, ОПЕРАЦИОННЫЙ БЮДЖЕТЫ И НАЛИЧИЕ МНОГОЦЕЛЕВЫХ ПРОЕКТОВ	241
Х.К. Каиркенов ¹ , д.т.н. А. В. Зимин ¹ , д.т.н. И. В. Буркова ² , К.В. Сергушин ¹ ,	241
д.т.н. В. В. Зимин ¹	241
1 – Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия	241
2 – Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, г. Москва, Россия	241
ОПТИМИЗАЦИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПЕРЕМЕННОГО ТОКА ПОДЪЕМНЫХ УСТАНОВОК	248
д.т.н. Островляничик В.Ю., Маршев Д.А., к.т.н. Кубарев В. А., к.т.н. Поползин И.Ю.	248
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия	248
ИССЛЕДОВАНИЯ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА С ФАЗНЫМ РОТОРОМ ПОДЪЕМНЫХ УСТАНОВОК	255
д.т.н. Островляничик В.Ю., к.т.н. Кубарев В.А., к.т.н. Поползин И.Ю., Маршев Д.А.	255
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия	255
ВЛИЯНИЕ ВОЛНОВЫХ ПРОЦЕССОВ В КАНАТАХ ШАХТНЫХ ПОДЪЕМНЫХ УСТАНОВОК НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ ЭЛЕКТРОПРИВОДА	261
к.т.н. Кипервассер М.В., к. ф.-м.н., Хаимзон Б.Б.	261
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия	261
ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ОБСТАНОВКИ ВТОРИЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДСТАНЦИЯХ ДЛЯ ПИТАНИЯ УГОЛЬНЫХ ШАХТ	265
Романова В.А., к.т.н. Кузнецова Е.С., Дробышев В.К., Титова Т.К., Полянский К.В.	265
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия	265
ОСОБЕННОСТИ РАСЧЁТА ТОКОВ ТРЁХФАЗНОГО КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ ЗА МОЩНЫМ СИЛОВЫМ ТРАНСФОРМАТОРОМ В СЕТЯХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ РАЙОНОВ ВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ	272
¹ Герасимук А.В., ² Романова В.А., ² к.т.н. Кипервассер М.В.	272
1 – АО «Сибирский Тяжпромэлектропроект», г. Новокузнецк, Россия	272
2 – Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия	272
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТОПЛИВНО- ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА США ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА	277
^{1,2,3} д.т.н. Зеньков И.В., ³ Нефедов Б.Н.	277
1 - Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва, г. Красноярск, Россия	277
2 - Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия	277
3- Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий, г. Красноярск, Россия	277
ИССЛЕДОВАНИЕ АВАРИЙНЫХ РЕЖИМОВ В ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИИ УГОЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	280
Пестрецов А.Е., к.т.н. Кузнецова Е.С., Дурнев А.А., Полосухин А.Е., Арбузов И.С.	280
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия	280
АНАЛИЗ АВАРИЙНОСТИ СИСТЕМ ВНЕШНЕГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ УГОЛЬНЫХ ШАХТ КУЗБАССА	284
¹ Ефременко В.М., ^{1,2} Скребнева Е.В.	284
1 – Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, Россия	284
2 – ООО «КАТЭН», г. Москва, Россия	284
ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕМ НА СИСТЕМНОМ УРОВНЕ ОБЪЕКТОВ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА И ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	287
Тимофеев А.С., Чаплыгин В.В., Курдюков М.О., Садов Д.В.	287

Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия.....	287
ПРОМЫШЛЕННАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	291
О ПЕРСПЕКТИВАХ И НАПРАВЛЕНИЯХ ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ БУРЫХ УГЛЕЙ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	293
д.т.н. Прошунин Ю.Е.	293
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия.....	293
О ПЕРСПЕКТИВАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ГАЗА ПОДЗЕМНОЙ ГАЗИФИКАЦИИ КАМЕННЫХ И БУРЫХ УГЛЕЙ	300
д.т.н. Прошунин Ю.Е.	300
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия.....	300
К ВОПРОСУ ПОЛУЧЕНИЯ ВОСТРЕБОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ НА ОСНОВЕ БУРОУГОЛЬНОГО ПОЛУКОКСА	308
д.т.н. Прошунин Ю.Е.	308
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия.....	308
ИССЛЕДОВАНИЯ ГАЗОКИНЕТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРИРОДНОГО УГЛЯ.....	314
к.т.н. Козырева Е.Н., к.т.н. Плаксин М.С., Родин Р.И., Альков В.И.	314
Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия	314
КОМБИНАЦИЯ ПОДСИСТЕМ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ШАХТЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ	320
д.т.н. Шадрин А.В.	320
Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия	320
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ХЕМОСОРБЦИИ КИСЛОРОДА ИСКОПАЕМЫМИ УГЛЯМИ	325
д.т.н. С.П. Греков, к.т.н. В.П. Орликова.....	325
Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» г. Донецк, Донецкая народная республика .	325
РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ САМОВОЗГОРАНИЯ УГОЛЬНОГО СКОПЛЕНИЯ НА ВЫЕМОЧНОМ УЧАСТКЕ	329
Головченко Е.А., Момот Д.И., Белокобыльский М.А.	329
Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор», г. Донецк, Донецкая Народная Республика	329
БАЛЛИСТИКА КАПЕЛЬ МЕЛКОРАСПЫЛЕННОЙ ВОДЫ В ВЕНТИЛЯЦИОННОМ ПОТОКЕ ГОРНОЙ ВЫРАБОТКИ.....	332
д.т.н. Агеев В.Г., Коляда А.Ю.	332
Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор», г. Донецк, Донецкая народная республика .	332
ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА РАБОТНИКОВ УГОЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРИ НЕЗАКОННОЙ ДОБЫЧЕ И ПЕРЕВОЗКЕ УГЛЯ	336
¹ д.т.н. Фомин А.И., ² к.т.н. Бесперстов Д.А., ¹ д.т.н. Ли А.А.....	336
1 – АО «НЦ ВостНИИ», г. Кемерово, Россия.....	336
2 – Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия	336
ОЦЕНКА ГЕОДИНАМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И УДАРООПАСНОСТИ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА ОСНОВЕ КИНЕТИЧЕСКОЙ КОНЦЕПЦИИ РАЗРУШЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД	340
к.т.н. Ли К.Х., д.т.н. Иванов В.В.	340
АО «Научный Центр ВостНИИ по промышленной и экологической безопасности в горной отрасли», г. Кемерово, Россия.....	340
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ОЧИСТНЫХ РАБОТ В ДЛИННОМ КОМПЛЕКСНО-МЕХАНИЗИРОВАННОМ ЗАБОЕ ПРИ ПЕРЕХОДЕ РАЗРЫВНОГО НАРУШЕНИЯ	352
к.т.н. Говорухин Ю.М., д.т.н. Домрачев А.Н., к.т.н. Криволапов В.Г., д.т.н. Палеев Д.Ю., Поздеева И.М.....	352
ФГКУ «Национальный горноспасательный центр», г. Новокузнецк, Россия.....	352
К ВОПРОСУ ОБ ОЦЕНКЕ АДЕКВАТНОСТИ МОДЕЛИ ШАХТНОЙ ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ СЕТИ.....	349

¹ к.т.н. Говорухин Ю.М., ^{1,2} д.т.н. Домрачев А.Н., ¹ к.т.н. Криволапов В.Г., ^{1,3} д.т.н. Палеев Д.Ю., ¹ Поздеева И.М.	349
1 – ФГКУ «Национальный горноспасательный центр», г. Новокузнецк, Россия.....	349
2 – Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия	349
3 – Горный институт УрО РАН, г. Пермь, Россия	349
ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОНИТОРИНГА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПО ЛЕСНОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕСУРСОВ СПУТНИКОВОЙ СЪЕМКИ	355
^{1, 2, 3} д.т.н. Зеньков И.В.	355
1 - Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнёва, г. Красноярск, Россия.....	355
2 - Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия.....	355
3- Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий, г. Красноярск, Россия	355
РЕЗУЛЬТАТЫ КОНТРОЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ ПО ЛЕСНОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ С ПРИВЛЕЧЕНИЕМ РЕСУРСОВ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА.....	358
^{1, 2, 3} д.т.н. Зеньков И.В.	358
1 - Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва, г. Красноярск, Россия.....	358
2 - Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия.....	358
3- Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий, г. Красноярск, Россия	358
ГИДРОТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ РЕКУЛЬТИВИРОВАННЫХ ПОЧВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТХОДОВ УГЛЕОБОГАЩЕНИЯ	362
к.б.н. Семина И.С., к.с.н. Шипилова А.М., Турмий Я.А., Рязанова Е.М.	362
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия	362
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖИЗНЕПРИГОДНОСТИ ЭМБРИОЗЕМОВ ЗАРАСТАЕМЫХ ХВОСТОХРАНИЛИЩ АБАГУРСКОЙ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ.....	369
¹ Глумова Е.С., ¹ Булавина М.С. ² д.б.н. Андроханов В.А.	369
1 – Лицей № 34, г. Новокузнецк, Россия.....	369
2 – Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, г. Новосибирск, Россия	369
ПОТЕНЦИАЛ ГЕНЕРАЦИИ «ПАРНИКОВЫХ» ГАЗОВ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТЬЮ КУЗБАССА	376
Дробышев В.К., к.т.н. Стерлигов В.В.	376
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия	376
ПОТЕНЦИАЛ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ НА БАЗЕ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ.	380
Дробышев В.К., к.т.н. Кузнецова Е.С., Романова В.А., Алеханов А.А., Полянский К.В.	380
Сибирский государственный индустриальный университет. г. Новокузнецк, Россия	380
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ ОТКРЫТОЙ УГЛЕДОБЫЧИ В БУНГУРО- ЧУМЫШСКОМ РАЙОНЕ КУЗБАССА.....	385
Горбунова А.Р., Мишин С.А.	385
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия	385

гидростоек крепи предохранительными клапанами с высокой пропускной способностью и малой инерционностью.

Список литературы

1. Инструкция по геологическим работам на угольных месторождениях Российской Федерации. – С-Петербург, ВНИМИ, 1993. – 147 с.
2. Методические указания по выбору механизированных комплексов для отработки пологих пластов с тяжёлой кровлей на шахтах Кузбасса и мероприятий по повышению эффективности их работы. – Кемерово, 1985. – 86 с.
3. Оценка горно-геологических условий пластов 50, 52 для определения возможности применения механизированных комплексов на пластах 50, 52 шахты «Котинская» (ш. им. В.Д. Ялевского) ОАО «СУЭК-Кузбасс» в лавах длиной 400м: отчёт о НИР / НИ ПКП – «УТК» КузГТУ. – Прокопьевск, 2017, – 120 с.
4. Инструкция по выбору способа и параметров разупрочнения кровли на выемочных участках. – Л.: ВНИМИ, 1991. – 102 с.
5. Слесарев В.Д. Определение оптимальных размеров целиков различного назначения. М.: Углетехиздат, 1948. - 197с.
6. Ардашев К.А., Крылов В.Ф., Куксов Н.И. [и др.]. Совершенствование управления горным давлением при разработке наклонных и крутых пластов. – Москва: Недра, 1967. – 289 с.

УДК 622.831

ОПЫТ ФОРМИРОВАНИЯ ДЕМОНТАЖНОЙ КАМЕРЫ В ОЧИСТНОМ ЗАБОЕ ПО МЕРЕ ПОДВИГАНИЯ МЕХАНИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА В СЛОЖНЫХ УСЛОВИЯХ ШАХТ ЮГА КУЗБАССА

¹к.т.н. Риб С.В., ²Полошков С.И., ²Басов В.В., ¹к.т.н. Волошин В.А.,
¹к.т.н. Никитина А.М., ¹Борzych Д.М.

1 - Сибирский государственный индустриальный университет,

г. Новокузнецк, Россия

2 - АО «Шахта «Большевик», г. Новокузнецк, Россия

Аннотация. В статье описан опыт формирования монтажной камеры в сложных горно-геологических условиях. Предлагается новая технология заводки механизированной крепи под брус с применением гибкого подхвата (ригеля) в сочетании с канатными анкерами с формированием монтажной камеры очистным комбайном при сокращении длины лавы перед дизъюнктивом.

Ключевые слова: монтаж механизированного комплекса, монтажные камеры, сокращение времени монтажа, гибкий подхват, геологическое нарушение, шахта.

Актуальность исследований опыта формирования монтажных камер. В настоящее время на угольных шахтах применяются следующие основные виды монтажных камер:

- формируемых узкозахватным очистным комбайном с заводкой секций крепи под «брус»;
- формируемых узкозахватным очистным комбайном с заводкой секций крепи под полимерное перекрытие;
- предварительно пройденных впереди очистного забоя проходческим комбайном.

Независимо от способа формирования, в различных горно-геологических условиях угольные предприятия сталкиваются с рядом сложностей как непосредственно при формировании, так и при поддержании монтажных камер [1-9].

Описание методики и результатов исследований в Кузбассе. В настоящей статье на примере опыта АО «Шахта «Большевик» при формировании демонтажной камеры 29-60 в сложных горно-геологических условиях предлагается новая технология заводки механизированной крепи под брус при сокращении длины лавы.

Обобщен опыт формирования демонтажной камеры при демонтажных работах на ранее отработанном выемочном участке 29-64 и при этом были отмечены негативные проявления горного давления в виде повышенной трещиноватости массива пород кровли, вывалов угля и породы, образования куполов в кровле формируемой демонтажной камеры, потери деревянными элементами перекрытий прочностных свойств, что снижало темпы демонтажа и безопасность ведения работ.

Необходимо отметить, ввиду сложных горно-геологических условий (опасные зоны от геологических нарушений) проектной документацией шахты было предусмотрено в пределах отрабатываемого выемочного столба сокращение длины лавы 29-60 (рис. 1) на 48 метров и демонтаж секций механизированной крепи в количестве 33 штук.



Рис. 1. Выкопировка с плана горных работ пласта 29а

Для ведения демонтажных работ в описанных условиях было принято решение о применении гибких подхватов (рис. 2) и канатных анкеров, что позволило исключить обрушения и куполообразования.

Гибкий подхват выполнен из стального арматурного каната диаметром 15,2мм и шайб опорных 180x180x6 мм для сталеполимерных анкеров. Гибкий подхват в соединении с анкером, гайкой и шайбой представляет собой ограждение, которое обеспечивает поддержание выработки от высыпания и обрушения горных пород в пространстве между анкерами. Подхват предлагается в качестве опорного элемента в выработках с неровной поверхностью контура. При затягивании гаек на анкерах гибкий подхват огибает неровности и принимает форму поверхности контура выработки. В случае использования гибкого подхвата под канатные анкера обеспечивается плотный контакт элементов подхвата с породами кровли и опорными элементами анкеров.

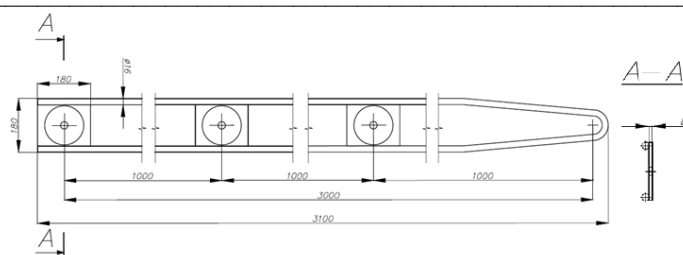


Рис. 2. Конструкция гибкого подхвата (ригеля)

Характеристика выемочного столба 29-60. Выемочный столб ооконтурен на пласте 29а. Плат 29а является относительно выдержанным. Плат угрожаемый по горным ударам с глубины 200м, склонен к самовозгоранию, опасен по взрываемости угольной пыли.

Ложная кровля пласта мощностью 0,1-0,5 м распространена повсеместно, представлена углистым аргиллитом и алевролитом мелкозернистым с углефицированными растительными остатками и слабыми послойными контактами. Коэффициент крепости по шкале М.М. Протодяконова составляет 2-3, кровля весьма неустойчивая, обрушается вслед за выемкой угля.

Непосредственная кровля мощностью до 8,0м представлена алевролитом мелкозернистым темно-серым с отпечатками флоры, на локальных участках крупнозернистым. Количество разнонаправленных трещин 4-5 штук на 1 м. Коэффициент крепости по шкале М.М. Протодяконова составляет 3-6. Кровля неустойчивая. В зоне влияния геологических нарушений количество разнонаправленных трещин увеличивается до 14-15 штук на 1 м. Кровля ведет себя как весьма неустойчивая, склонна к внезапным вывалам и обрушению с образованием куполов.

Основная кровля мощностью 27-30 м, представлена алевролитами крупнозернистым и мелкозернистым. Коэффициент крепости по шкале М.М. Протодяконова составляет 4-6. Непосредственная почва мощностью 2,5-9,0 м представлена алевролитом мелкозернистым, переходящим в крупнозернистый, коэффициент крепости по шкале М.М. Протодяконова составляет 4-6, при увлажнении, алевролит мелкозернистый склонен к пучению. Горно-геологическая характеристика выемочного участка 29-60 представлена в табл. 1.

Таблица 1

Горно-геологические условия отработки выемочного участка лавы 29-60

Средняя мощность пласта	3,50м
Угол падения пласта	
– по направлению штреков	0-7°
– по длине лавы	9-21°
Глубина ведения горных работ	160 – 276м
Условия залегания пласта 29а	80-110м ниже пласта 30 150-160м выше пласта 26а
Ложная кровля	0,1-0,5м, кровля весьма неустойчивая, обрушается вслед за выемкой угля
Метаноносность	11,8 м ³ /т с.б.м.
Опасные зоны	3 опасные зоны у геологических нарушений амплитудой 1,4-2,2м 2 опасные зоны у геологоразведочных скважин

Из 33 секций механизированной крепи, подлежащих демонтажу, 6 секций МКЮ 18/38, 27 секций ZY7000/18/42.

Для организации демонтажа части механизированного комплекса предусматривалась его заводка с дальнейшим формированием демонтажного ходка (рис. 3) в два этапа.

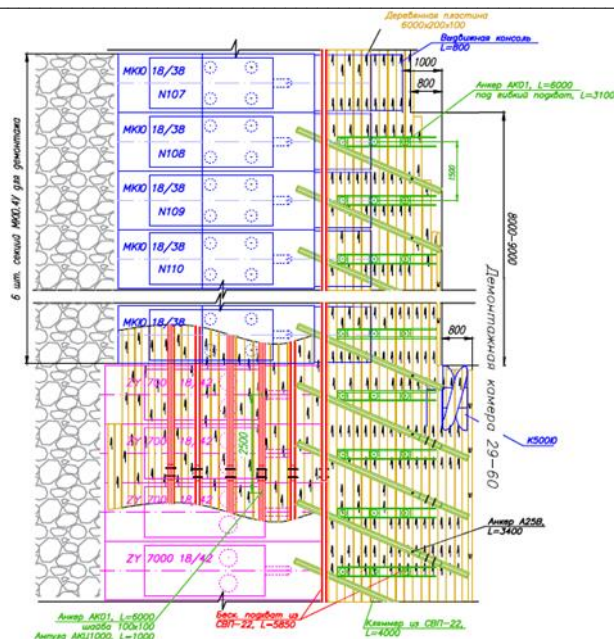


Рис. 3. Формирование демонтажного ходка

Первый этап (заводка под брус):

1-4 циклы заводятся по брус без СВП-22;

5-10 циклы заводятся под брус с СВП-22 (8 и 10 циклы СВП-22 дополнительно крепятся на анкера АК-01).

Второй этап (формирование демонтажного ходка):

11 цикл – установка анкеров АК-01 под гибкий подхват (ригель) с заводкой под брус;

12 цикл – установка анкеров АК-01 под гибкий подхват (ригель) с заводкой под брус на выдвижные консоли козырьков (секции не задвигаются);

13 цикл – установка кляммеров по направлению демонтажа секций с установкой анкеров А25В, заводка под брус (на раскрытые козырьки УГЗ ЗУ7000 18/42) с установкой анкеров АК-01 под гибкий подхват (ригель) (привод КСЮ отсоединяется от балок секций МКЮ и передвигается на 0,8м);

14 цикл – заводится под брус с установкой анкеров АК-01 под гибкий подхват, с установкой отрезка из СВП-22 на кляммер, сокращением выдвижных консолей и установкой бесконечного подхвата из СВП-22 также на кляммер (привод КСЮ передвигается на 0,8м).

После заводки секций механизированной крепи под брус создается камера с размерами, позволяющими их демонтировать и транспортировать по лаве к месту погрузки (размер демонтажной камеры - ширина не менее 9,3 м, высота не менее 3300мм).

Для транспортировки секции механизированной крепи по лаве формируется демонтажный ходок (часть демонтажной камеры). Работа по формированию демонтажного ходка выполняется поэтапно.

Формирование демонтажного ходка (11-14 циклы) осуществляется в следующей последовательности (рис. 4).

11 цикл (рис. 4, а)

1. Выемка угля производится комбайном в направлении от вентиляционного штрека 29-60 бис (верх) к конвейерному штреку 29-60 (низ), на длину бруса и смещения (1,5-2,0 м). Комбайн перемещается к конвейерному штреку 29-60 на величину заходки, после чего комбайн перемещается к вентиляционному штреку 29-60 бис под задвинутые секции и выключается.

2. Комбайн и забойный конвейер блокируются.

3. С помощью металлической пики длиной 2,5 м производится оборка кровли и забоя от зависших кусков угля и породы.

4. В месте заводки бруса монтируется полук из бруса и плахи, один конец которого находится на желобе кабелеукладчика, другой на оставленном уступе угля у забоя.

5. Вдоль забоя устанавливаются первые анкера АК-01 длиной равной 6000 мм под гибкий подхват длиной равной 3100 мм. Задвигаются две центральные секции, опускаются козырьки (перекрытие на ЗУ7000 18/42) на гибкий подхват сверху укладывается брус (6,0х0,2х0,1м) в количестве, перекрывающем обнажённую поверхность кровли. Брус укладывается со смещением по отношению к предыдущему на 1,5-2,0 м.

6. Далее козырьки (перекрытие) секций поднимаются, прижимая уложенный на них брус к кровле и брус сбивается скобами. Не закрепленный край гибкого подхвата огибается через переднюю (забойную) часть козырька секции, прижимается и фиксируется проволокой к козырьку снизу.

7. На соседних секциях крепи по очереди опускаются козырьки (перекрытие), секции задвигаются и козырьки (перекрытие) секций поднимаются, полученный настил из бруса прижимается к кровле.

12 цикл (рис. 4, б)

1. Выемка угля производится комбайном в направлении от вентиляционного штрека 29-60 бис (верх) к конвейерному штреку 29-60 (низ), на длину бруса и смещения (1,5-2,0 м). Комбайн перемещается к конвейерному штреку 29-60 на величину цикла, после чего комбайн перемещается к вентиляционному штреку 29-60 бис под задвинутые секции и выключается.

2. Комбайн и забойный конвейер блокируются.

3. С помощью металлической пики длиной 2,5 м производится оборка кровли и забоя от зависших кусков угля и породы.

4. В месте заводки бруса монтируется полук из бруса и плахи, один конец которого находится на желобе кабелеукладчика, другой на оставленном уступе угля у забоя.

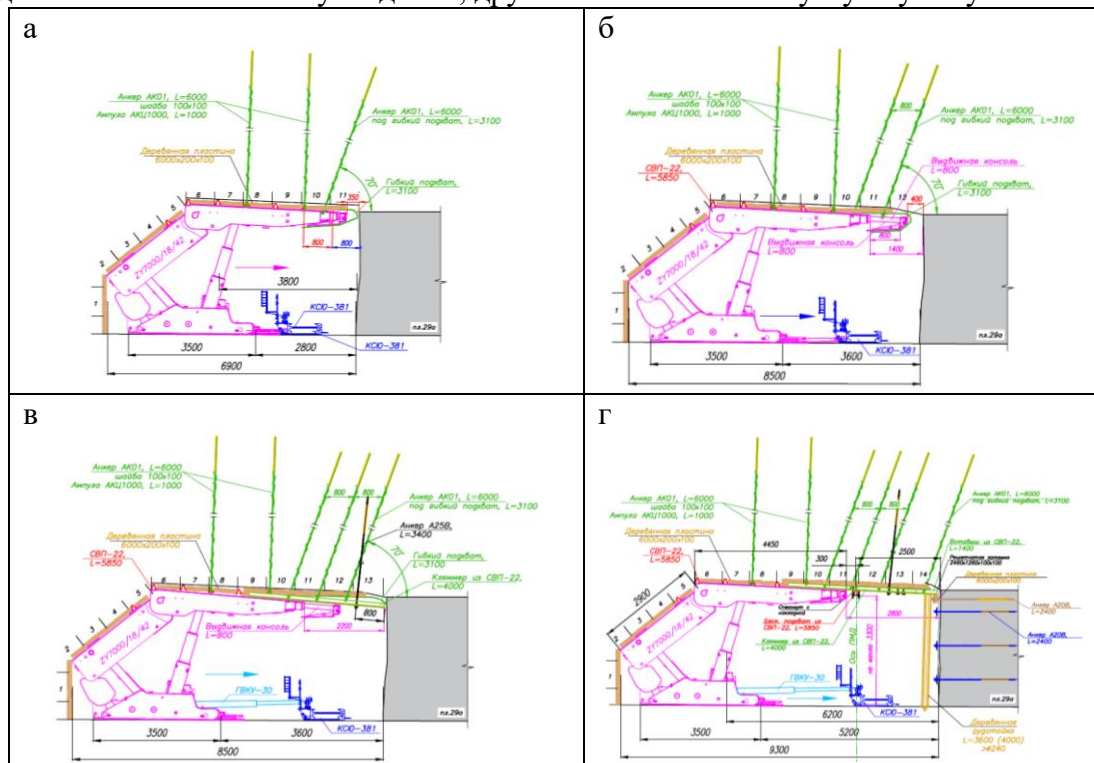


Рис. 4. Порядок выполнения работы по формированию демонтажного ходка 29-60:

а – цикл 11; б – цикл 12; в – цикл 13; г – цикл 14

5. Отсоединяется, распрямляется гибкий подхват и в следующую опорную шайбу устанавливаются вторые анкера АК-01 длиной равной 6000 мм. Консоли двух секций выдвигаются, опускаются козырек (перекрытие) на гибкий подхват сверху укладывается брус (6,0х0,2х0,1м) в количестве, перекрывающем обнажённую поверхность кровли. Брус укладывается со смещением по отношению к предыдущему на 1,5-2,0 м.

6. Далее козырьки (перекрытия) секций поднимаются, прижимая уложенный на них брус к кровле и брус сбивается скобами. Не закрепленный край гибкого подхвата огибается через переднюю (забойную) часть козырька секций, прижимается и фиксируется проволокой к козырьку снизу.

7. На соседних секциях крепи по очереди опускаются козырьки (перекрытия), консоли выдвигаются, далее козырьки (перекрытия) секций поднимаются, полученный настил из бруса прижимается к кровле.

После выполнения работ по креплению демонтажного ходка по всей длине и зачистки дорожки комбайном забойный конвейер отсоединяется от тяги механизма передвижки секции и при помощи стоек ГВКУ-30 передвигается к забою.

13 цикл (рис. 4, в)

1. Выемка угля производится комбайном в направлении от вентиляционного штрека 29-60 бис (верх) к конвейерному штреку 29-60 (низ), на длину бруса и смещения (1,5-2,0 м). Комбайн перемещается к конвейерному штреку 29-60 на величину цикла, после чего комбайн перемещается к вентиляционному штреку 29-60 бис под задвинутые секции с раскрытой выдвижной консолью и выключается.

2. Комбайн и забойный конвейер блокируются.

3. С помощью металлической пики длиной 2,5м производится оборка кровли и забоя от зависших кусков угля и породы.

4. В месте заводки бруса монтируется полук из бруса и плахи, один конец которого находится на желобе кабелеукладчика, другой на оставленном уступе угля у забоя.

5. Устанавливаются третьи анкера АК-01 длиной равной 6000 мм под гибкий подхват длиной равной 3100мм установленные ранее (рис. 5).



Рис. 5. Гибкий подхват (ригель) в демонтажной камере

6. Разгружаются две секции крепи, раскрываются козырьки, сверху заводится и укладывается металлический верхняк из СВП-22 (кляммер) длиной 4,0 м под углом в сторону предыдущей секции, на верхняк и сверху гибкого подхвата укладывается брус (6,0х0,2х0,1м) в количестве, перекрывающем обнажённую поверхность кровли. Брус укладывается со смещением по отношению к предыдущему на 1,5-2 м и сбивается металлическими скобами. Для установки продольного подхвата из СВП-22, расположенного вдоль линии забоя, на кляммер устанавливается скоба спецхомута.

7. Секции, козырёк (перекрытие) распираются, прижимая уложенный на её брус к кровле и брус сбивается скобами. Не закрепленный край гибкого подхвата огибается через переднюю (забойную) часть козырька секции, прижимается и фиксируется проволокой к козырьку снизу. В кляммер под шайбу 125х125 устанавливается анкер А25В длиной равной 3400 мм.

8. Поочередно разгружаются соседние секции, укладываются кляммеры и секции распираются.

14 цикл (рис. 4, г)

1. Выемка угля производится комбайном в направлении от вентиляционного штрека 29-60 бис (верх) к конвейерному штреку 29-60 (низ), на длину бруса и смещения (1,5-2,0 м). Комбайн перемещается к конвейерному штреку 29-60 на величину цикла, после чего комбайн перемещается к вентиляционному штреку 29-60 бис под задвинутые секции и выключается.

2. Комбайн и забойный конвейер блокируются.

3. С помощью металлической пики длиной 2,5 м производится оборка кровли и забоя от зависших кусков угля и породы.

4. В месте заводки бруса монтируется полук из бруса и плахи, один конец которого находится на желобе кабелеукладчика, другой на оставленном уступе угля у забоя.

5. Освобождается край гибкого подхвата и устанавливаются четвертые анкера АК-01 длиной равной 6000 мм под гибкий подхват длиной 3100 мм и опорный элемент 300х300х8.

6. Разгружаются две секции крепи. На ранее установленный кляммер устанавливается отрезок из СВП 22 длиной 1,4 м под углом в сторону предыдущей секции, на который укладывается брус (6,0х0,2х0,1 м) в количестве, перекрывающем обнажённую поверхность кровли. Брус укладывается со смещением по отношению к предыдущему на 1,5-2 м и сбиивается металлическими скобами. Секции распираются. Выдвижные консоли и козырёк поджимаются к кровле.

7. Под концы отрезка из СВП-22 снизу вдоль забоя подвешивается брус, который анкеруется в забой анкерами А20В длиной равной 2,4 м.

8. Производится анкерование забоя решетчатой затяжкой 2460х1260 и установка рудстоек под кляммеры. Далее цикл выемки, заводки и крепления забоя повторяется.

9. После завершения формирования демонтажного ходка 29-60 на всю длину, комбайн перемещается в направлении на конвейерный штрек 29-60, выключается и блокируется.

Вывод. Таким образом, применение новой технологии заводки механизированной крепи под брус с использованием гибкого подхвата (ригеля) в сочетании с канатными анкерами при формировании демонтажной камеры очистным комбайном позволило:

- связать в единую систему обеспечения плотного контакта элементов гибкого подхвата с брусом, породами кровли и опорными элементами анкеров;

- сформировать демонтажную камеру в условиях нарушенных пород, тем самым обеспечить дальнейшее поддержание выработки без вывалов угля (породы) и куполообразования на весь срок демонтажных работ;

- оперативно продолжить отработку выемочного столба с уменьшенной длиной лавы.

Список литературы

1. Карпов Г.Н., Сидоренко А.А., Носов А.А. Повышение эффективности крепления демонтажных камер, формируемых механизированными комплексами // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2021. – № 1 (143). – С. 73-79.

2. Хмелинский А.А., Мефодьев С.Н., Ренев А.А., Андреев А.В. Формирование горной выработки вприсечку к очистному забою в условиях влияния геологического нарушения и в зонах повышенного горного давления от параллельных лав вышележащего пласта // Уголь. – 2018. – № 5 (1106). – С. 43-46.

3. Мешков А.А., Казанин О.И., Сидоренко А.А. Повышение эффективности технологии и организации монтажно-демонтажных работ при интенсивной разработке пологих угольных пластов на шахтах Кузбасса // Записки Горного института. – 2021. – Вып. 249. – С. 342-350.

4. Харитонов И.Л. Опыт подготовки очистных забоев к демонтажу в условиях шахты имени «7 ноября // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2013. – №2. – С. 127-136.

5. Торро В.О., Ремезов А.В., Климов В.В., Дедиков Е.А. Факторы оценки устойчивости демонтажных камер при формировании их очистным забоем // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2017. – № 6 (124). – С. 47-54.

6. Аушев Е.В., Череповский А.А., Лысенко М.В. [и др.]. Геомеханическая оценка горнотехнической ситуации при формировании демонтажной камеры и производстве демонтажных работ // Уголь. – 2019. – №11 (1124). – С. 20-26.

7. Nikitina A.M., Rib S.V., Borzykh D.M., Dadynsky R.A. Dismantling of the powered complex using a dismantling shield in the conditions of Southern Kuzbass mines // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – P. 012050.

8. Nikitina A.M., Rib S.V., Borzykh D.M., Dadynsky R.A. Remounting of a mechanized complex using Petitto Mule equipment in the conditions of mines in the south of Kuzbass // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2018. – Vol. 206. – P. 1-5 (012025).

9. Galvin J.M. Ground engineering - principles and practices for underground coal mining. – Springer International Publishing, 2016. – 684 p.

УДК 621.791.042.3

**УВЕЛИЧЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ И ПОВЫШЕНИЕ
НАДЕЖНОСТИ ДЕТАЛЕЙ ГОРНОШАХТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ,
ЭКСПЛУАТИРУЮЩИХСЯ УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО ИЗНОСА, ПУТЕМ
ДУГОВОЙ НАПЛАВКИ ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКОЙ**

**Комаров А.А., д.т.н. Козырев Н.А., Михно А.Р., Киселев П.А., Дробышев В.К.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия**

Аннотация. На основе анализа опыта эксплуатации механизмов машин горношахтного оборудования в горнорудной промышленности показано, что в сложных условиях быстро развиваются процессы деградации поверхностных слоев контактирующих деталей. Это приводит к выводу из строя механизмов машин горношахтного оборудования. В работе рассмотрены некоторые структурные особенности наплавленного слоя и их связь с износостойкостью при проведении восстановительных работ.

Ключевые слова: наплавка; порошковая проволока; порошок титана; микроструктура; твердость, износостойкость.

Введение. Механизмы машин горношахтного оборудования, испытывающие абразивное и ударное изнашивание при эксплуатации, преждевременно выходят из строя. Износ их рабочих поверхностей вызывает необходимость в проведении восстановления. Поэтому разработка материалов для ремонтных работ, значительно повышающих износостойкость таких деталей и использование технологии их восстановления, является важной и актуальной задачей [1-3].

Важным вопросом при разработке нового наплавочного материала является выбор системы легирования сплава [4-6]. При выборе системы легирования следует учитывать условия работы детали, стоимость наплавочного материала, результаты испытания различных материалов в лабораторных и натурных условиях, а также характер и твердость различных фаз, их количество и т.д. Благодаря оптимально подобранному химическому составу порошковой проволоки и полученному при наплавке покрытию возможно получение наплавленного слоя, обладающего высокими значениями твердости, абразивной и ударно-абразивной износостойкости.

Наиболее перспективным для ремонтно-восстановительных работ является использование наплавки порошковой проволокой на изнашивающиеся поверхности деталей [7-8]. Для этих целей в нашей стране и за рубежом активно развивается наплавка износостойких