

«ТВОЯ НАУКА»
Международный научно-издательский центр
г. Москва

Сборник статей
X Международной научно-практической конференции

**«АКТУАЛЬНЫЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ
И ИННОВАЦИИ В НАУКЕ
И ТЕХНИКЕ»**

Москва
МНИЦ «Твоя наука»
2023

УДК 082

ББК 60+65

A43

A43 АКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИННОВАЦИИ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ: сборник статей X Международной научно-практической конференции. – Москва: Международный научно-издательский центр «Твоя наука». – 2023. – 315 с.

Сборник содержит статьи участников X Международной научно-практической конференции «Актуальные исследования и инновации в науке и технике», состоявшейся 18 декабря 2023 г. в г. Москва.

В сборнике научных трудов рассматриваются современные научные проблемы и практики применения результатов научных исследований. Материалы сборника предназначены для научных работников, преподавателей, аспирантов, магистрантов, студентов в целях применения в научной работе и учебной деятельности.

Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен, названий и иных сведений, а также за соблюдение законодательства об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов.

Ответственный редактор: *Емельянов Н.В.*, руководитель МНИЦ «Твоя наука».

Научный редактор: *Кетова К.В.*, доктор физико-математических наук, профессор кафедры прикладной математики и информационных технологий Ижевского государственного технического университета имени М.Т. Калашникова.

Рецензент: *Акифи О.И.*, кандидат филологических наук, доцент кафедры русского языка БГТУ им. В.Г. Шухова.

УДК 082
ББК 60+65

© МНИЦ «Твоя наука», 2023
© Коллектив авторов, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

ПЕТРОВА Е.С., КРАМОРЕВА Л.И., ВИГУРСКАЯ М.Ю. ФОРМИРОВАНИЕ ПСЕВДО – БЕССЕЛЕВА ЭЛЛИПТИЧЕСКОГО СВЕТОВОГО ПУЧКА С ПОМОЩЬЮ ДУБЛЕТА АКСИКОН – СФЕРИЧЕСКОЕ ЗЕРКАЛО 7

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

ККАРИТА СУКАРИ АНИЕЛЬ НОЕМИ АНАЛИЗ СВОЙСТВ АСФАЛЬТОВОЙ СМЕСИ МОДИФИЦИРОВАННОГО ПОКРЫТИЯ С ДОБАВКОЙ БАЗАЛЬТА..... 17

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

АКСЕНОВ О.Р., МИХАЙЛОВА О.В. СЕНСОРЫ И ИХ РОЛЬ В ВОСПРИЯТИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ МОБИЛЬНЫМИ РОБОТАМИ 23

АКСЕНОВ О.Р., МИХАЙЛОВА О.В. ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ПЛАНИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ РОБОТОВ..... 29

АПЁНКИН Д.Е., МАРЧЕНКО Д.И., КОКОРЕВ И.С. ПРОВЕДЕНИЕ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ И РАЗРЕЗАХ В АВТОМАТИЗИРОВАННОМ РЕЖИМЕ 37

АПЁНКИН Д.Е., МАРЧЕНКО Д.И., СПИРИДОНОВ В.В. ОРГАНИЗАЦИЯ БЕЗЛЮДНОЙ ВЫЕМКИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИБОРОВ КОНТРОЛЯ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ..... 43

ГЕЛЬГЕНБЕРГ И.О., ПИЧУГИН В.А., СПИРИДОНОВ В.В. СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ГОРНЫХ РАБОТ В ИНЕРТНОЙ СРЕДЕ 51

ГЕЛЬГЕНБЕРГ И.О., ПИЧУГИН В.А., СПИРИДОНОВ В.В. АДАПТАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ БЕЗЛЮДНОЙ ВЫЕМКИ УГЛЯ ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ ШАХТ 60

ГЕРИЛОВИЧ Д.А. СТРУЙНЫЕ АППАРАТЫ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ..... 68

ЖУКОВА Т.Ю. ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ПРОТИВОЭРОЗИОННОГО ПОКРЫТИЯ – ГЕОМАТА С ГРУНТОВЫМ ЗАПОЛНИТЕЛЕМ И ПОСЕВОМ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ 75

ЗАХАРОВ Д.П. ТЕХНИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ ТЕРМОЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОРОВ НА ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ АГРЕГАТАХ..... 82

КИЯМОВА Р.Р. ГИБКИЕ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ГЕНЕРАТОРЫ..... 90

МАРТЫНОВ А.А. ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ 94

УДК 622.23.05

Апёнкин Денис Евгеньевич
Apenkin Denis Evgenyevich

Студент
Student

Марченко Данил Игоревич
Marchenko Danil Igorevich

Аспирант
Graduate student

Волошин Владимир Анатольевич
Voloshin Vladimir Anatolyevich

Кандидат технических наук
Candidate of Technical Sciences
Научный руководитель
Scientific supervisor
Доцент
Docent

Спиридонов Вадим Вячеславович
Spiridonov Vadim Vyacheslavovich

Аспирант
Graduate student

Михайлова Ольга Владимировна
Mikhailova Olga Vladimirovna

Кандидат технических наук
Candidate of Technical Sciences
Научный руководитель
Scientific supervisor
Доцент
Docent

Сибирский государственный индустриальный университет
Siberian State Industrial University
Новокузнецк, Россия
Novokuznetsk, Russia

**ОРГАНИЗАЦИЯ БЕЗЛЮДНОЙ ВЫЕМКИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ
ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИБОРОВ
КОНТРОЛЯ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ**

**ORGANIZATION OF UNPOPULATED EXCAVATION DURING
MINING OPERATIONS USING INSTRUMENTS FOR
MONITORING GEODYNAMIC PHENOMENA**

Аннотация: В данной статье описывается принцип проведения проходческих работ с использованием автоматизированных систем без

непосредственного присутствия человека в горной выработке, использующий современные технологии контроля геодинамических явлений.

Abstract: This article describes the principle of conducting sinking operations using automated systems without the direct presence of a person in the mining, using modern technologies for monitoring geodynamic phenomena.

Ключевые слова: горная выработка, безлюдное проведение горной выработки, Кузбасс, дегазация, автоматическое управление, гидротранспорт, крепление забоя, прибор контроля геодинамических явлений.

Key words: mining, unpopulated mining, Kuzbass, degassing, automatic control, hydraulic transport, face mounting, geodynamic phenomena monitoring device.

В месторождениях Кузбасса угольные пласты, залегающие в благоприятных условиях, встречаются крайне редко. Угольные месторождения представлены свитами сближенных пластов различной мощности, которые находятся в сложных горно-геологических условиях, шахтные поля разбиты геологическими нарушениями различной амплитуды и видов.

На предприятии ООО РУК «Шахта «Есаульская» к отработке принято 2 угольных пласта: 26а, 29а. Из принятых к отработке угольных пластов в работе находится один - 29а, средней мощностью 2,5м. Горные работы ведутся на глубине около 500 м, имеется повышенное горное давление, угол падения варьируется от 15° до 20°, склонность к динамическим явлениям, а также высокая метанообильность - до 25 м³/т угля. Сложное строение горного массива и проблемы отработки угольных запасов вынуждает производителей перевести в забалансовые запасы свыше 3,5 млн. тонн угля.

Проведение подготовительных выработок осуществляется механическим способом комбайном КП-21, транспортировка горной массы из забоя производится при помощи скребковых и ленточных конвейеров. Обслуживание и наростка скребкового конвейера -

трудоемкий и травмоопасный процесс, с постоянным присутствием горнорабочих в тупиковой выработке, следовательно, проведение подготовительных горных выработок требует большого количества проходчиков и горнорабочих для крепления выработки, обслуживания комбайна и обслуживания конвейера [1]. Проведение горной выработки осуществляется с постоянным присутствием человека в тупиковом забое, что в свою очередь является опасным фактором в силу сложности проветривания, высокого риска динамических явлений [2,3].

Для снижения воздействия опасных факторов предлагается к рассмотрению технология безлюдного проведения подготовительных горных выработок с предварительной разгрузкой и дегазацией массива по направлению продвижения забоя [2]. Отбойка горной массы осуществляется комбайном КП-21, а ее транспортировка осуществляется с помощью самоходного вагона до перегрузки в бункер накопитель ленточного конвейера. Устраняется вероятность аварийности и травмирования персонала за счет исключения эксплуатации скребковых конвейеров, что позволит увеличить производительность труда в 1 - 2 раза.

Технология основана на проведении подготовительных горных выработок полного поперечного сечения выработки с постадийным креплением временной и постоянной анкерной крепью. Крепление выработок временной крепью в забое осуществляется с помощью винтовых анкеров с шайбами, установленным на комбайне дистанционно управляемым анкероустановщиком, что позволяет снизить риск аварийности и травмирования персонала, сократить время проходческого цикла, и увеличить темпы проведения выработок с увеличением производительности труда [3]. Проведение выработок осуществляется дистанционно механическим комбайном по типу КСП22МГ (рис. 1). Комбайн способен осуществлять выемку и

транспортирование отбитой горной массы на самоходный вагон без использования скребкового конвейера, что существенно снижает затраты на монтаж, ремонт и обслуживание конвейерного транспорта.

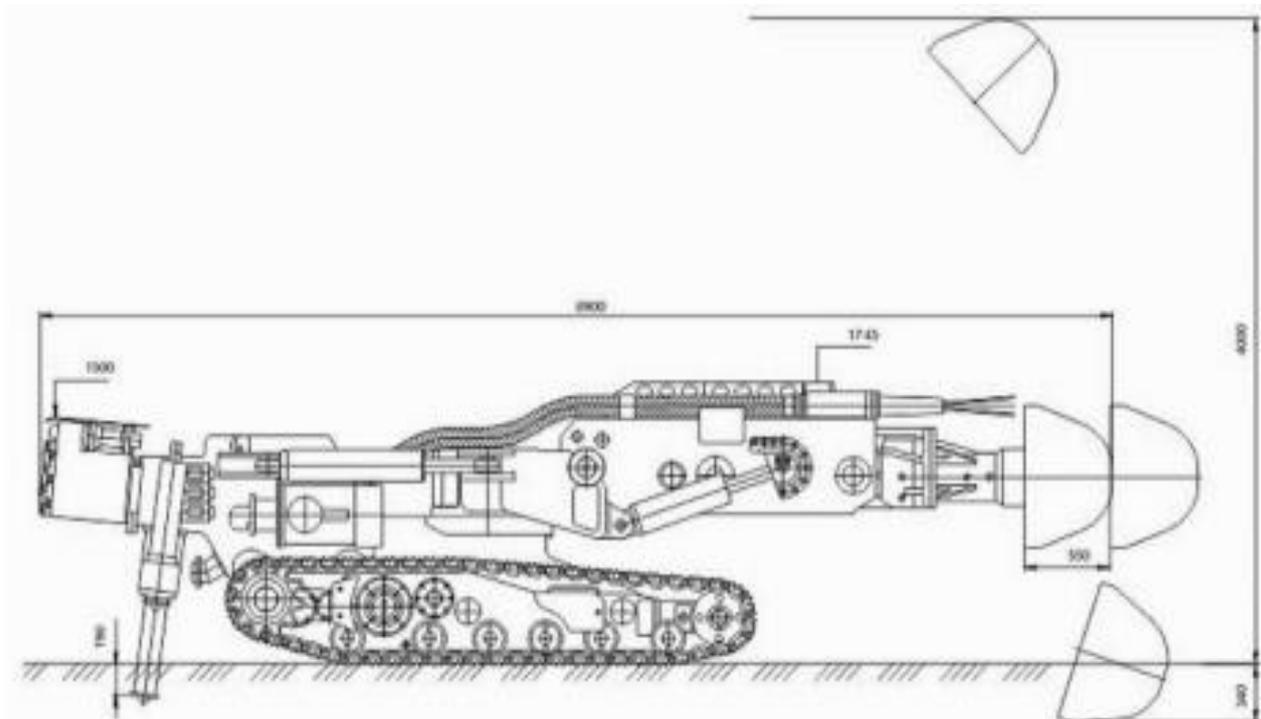


Рис. 1. Общий вид и размеры комбайна КП-21

Предварительная разгрузка и дегазация массива производится двумя скважинами направленного бурения диаметром 500 мм, проведенными в почве выработки, и некоторого количества скважинам малого диаметра, пробуренных в направлении движения забоя для большей эффективности процесса (рис. 2). Проветривание проходческого забоя осуществляется за счет общешахтной депрессии по опережающим разгрузочным скважинам [4].

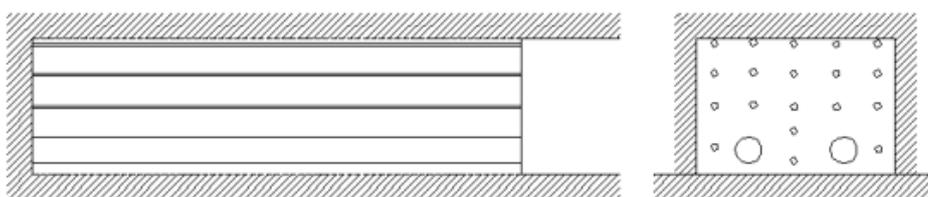


Рис. 2. Схема бурения длинных опережающих разгрузающих дегазационных скважин

Вокруг скважин возникает собственная область концентрации напряжений, которая вносит изменения в зону повышенных напряжений впереди подготовительной выработки, что приводит к перемещению зоны повышенного горного давления вглубь угольного массива. Эффективность защитного действия скважин зависит от размера создаваемой ими зоны предельного состояния.

Горная масса транспортируется самоходными вагонами от места разрушения до пункта перегруза на ленточный конвейер. Горная масса поступает на скребковый перегружатель с системой перфорации, а далее выдаётся на поверхность средствами шахтного транспорта.

Представленная технологическая схема подготовки выемочных участков способствует повышению безопасности подготовительных работ за счет исключения присутствия рабочего персонала в зоне работы механизмов, что позволит облегчить проветривание тупикового забоя, разгрузку массива и дегазацию забоя. Технология позволит производить работы без присутствия людей в забое, что снижает опасного воздействия горных ударов, внезапных выбросов угля и газа в забое. Представленная технологическая схема проведения выработок позволит уменьшить затраты на транспортирование горной массы, за счет исключения ленточных или скребковых конвейеров и необходимости их ремонта и обслуживания.

Существенным недостатком предложенной на рассмотрение технологии является отсутствие приборов контроля геодинамических процессов в зоне подготовительного забоя.

Для его устранения предложен к внедрению прибор непосредственного контроля состояния кровли в условиях проведения выработки механизированным способом – разрабатываемый совместно кафедрами геотехнологии и автоматизации и информационных систем Сибирского государственного

индустриального университета (г. Новокузнецк) трехосевой акселерометр с цифровым выходом и программируемым диапазоном полной шкалы [7, 8]. Данный прибор позволит определять негативные воздействия техногенных процессов на вмещающие породы в подготовительном забое и исключить риск аварии из-за внезапного выброса газа путем заблаговременной остановки работ и выключения напряжения на горно-шахтном оборудовании подготовительного забоя.

Нормальный рабочий ток акселерометра 500 мкА не требует существенных затрат электроэнергии, а с применением конденсаторов обеспечит постоянную работу прибора на протяжении нескольких суток. Вспомогательная главная шина I2C для считывания данных с внешних датчиков, установленных в шпурах глубиной 0,3 м и обеспечит перекрестную чувствительность между осями акселерометра и установленных приборов.

Для адаптации прибора контроля геодинамических явлений в рабочей зоне подготовительного забоя необходимо создать программу для связи пользователя с цифровыми фильтрами акселерометра для определения силы сигналов и передачи команды на опасность.

Библиографический список:

1. Обоснование необходимости разработки новой технологии строительства подземных выработок / В.В. Аксенов, А.А. Хорешок, А.В. Адамков, А.Н. Ермаков // Вестник КузГТУ. — 2015. — №4. — с. 21-25.

2. Увеличение темпов проведения подготовительных выработок на высокогазоносных угольных пластах // Салманова Е.А., Никитина А.М., Риб С.В. / Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения. Труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Под общей редакцией М.В. Темлянцева. 2020. С. 58-

62.

3. Садыков С.Р. Исследование существующих и разработка новых способов и средств прогноза и предотвращения внезапных выбросов угля и газа при проведении подготовительных выработок / С.Р. Садыков, А.М. Никитина, С.В. Риб // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 13-15 мая 2014 г. Вып. 18. Ч. 2 : Технические науки / Сиб. гос. индустр. ун-т ; под общ. ред. М. В. Темлянцева. - Новокузнецк : Изд. центр СибГИУ, 2014. - С. 21-23.

4. Николаев П. И. Методика обоснования подземных роботизированных геотехнологий без постоянного присутствия людей в забоях / П. И. Николаев, В. В. Зиновьев // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2016. – №4 (116). – с. 26—33.

5. Малышев Ю.Н. Новые технологические решения и технические решения подземной угледобычи / Ю.Н. Малышев, О.В. Михеев – М.:МГГУ, 2004. – с. 250.

6. Маметьев Л.Е., Хорешок А.А., Цехин А.М., Борисов А.Ю. Повышение эффективности бурения дегазационных скважин и транспортирования разрушенного угля // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2018. – № 1. – с. 106–112.

7. Куксин, В.С. Создание датчика вибрации с использованием акселерометра и микроконтроллера Arduino Nano / Куксин В.С., Олейник А.А., Михайлова О.В., Садов Д.В. // ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ НАУКА: СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ : сборник статей XXXI Международной научно-практической конференции (22 июня 2023 г.) – Петрозаводск : МЦНП «НОВАЯ НАУКА», 2023. – 362 с. : ил. – С. 74-79. -

<https://sciencen.org/assets/Kontent/Konferencii/Arhiv-konferencij/KOF-833.pdf>

8. Куксин, В.С. Система контроля вибрации оборудования на платформе Arduino / Куксин В.С., Олейник А.А., Михайлова О.В., Садов Д.В. // НАУКА, СТУДЕНЧЕСТВО, ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ: сборник статей V Международной научно-практической конференции. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». – 2023. – 222 с. – С. 58-61. - <https://naukaip.ru/wp-content/uploads/2023/06/МК-1751.pdf>

© Д.Е. Апёнкин, Д.И. Марченко, В.В. Спиридонов, 2023

Научное издание

**АКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИННОВАЦИИ В НАУКЕ
И ТЕХНИКЕ**

Сборник статей

X Международной научно-практической конференции

Статьи публикуются в авторской редакции
после рецензирования и с учетом рекомендаций редколлегии.

Международный научно-издательский центр
«Твоя наука»