

ОСНОВАН В 1925 ГОДУ

ISSN 0041-5790

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
И ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ **ЖУРНАЛ**

УГОЛЬ

МИНИСТЕРСТВА ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

WWW.UGOLINFO.RU

5-2017

www.eickhoff-international.com

РЕКЛАМА



ОПЫТУ НЕТ АЛЬТЕРНАТИВЫ



ООО «АЙКХОФФ СИБИРЬ» 652700, Г. КИСЕЛЕВСК, УЛ. ГОГОЛЯ, 25, Т./Ф.: 8(38464)2-01-31, E-MAIL: EICKHOFF_SIBIR@MAIL.RU

Главный редактор
ЯНОВСКИЙ А.Б.

Заместитель министра энергетики
Российской Федерации,
доктор экон. наук

Зам. главного редактора
ТАРАЗАНОВ И.Г.

Генеральный директор
ООО «Редакция журнала «Уголь»,
горный инженер, чл.-корр. РАЭ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

АРТЕМЬЕВ В.Б., доктор техн. наук
ВЕРЖАНСКИЙ А.П.,
доктор техн. наук, профессор
ГАЛКИН В.А., доктор техн. наук, профессор
ЗАЙДЕНВАРГ В.Е.,
доктор техн. наук, профессор
ЗАХАРОВ В.Н., чл.-корр. РАН,
доктор техн. наук, профессор
КОВАЛЕВ В.А.,
доктор техн. наук, профессор
КОВАЛЬЧУК А.Б.,
доктор техн. наук, профессор
ЛИТВИНЕНКО В.С.,
доктор техн. наук, профессор
МАЛЫШЕВ Ю.Н., академик РАН,
доктор техн. наук, профессор
МОХНАЧУК И.И., канд. экон. наук
МОЧАЛЬНИКОВ С.В., канд. экон. наук
ПЕТРОВ И.В., доктор экон. наук, профессор
ПОПОВ В.Н., доктор экон. наук, профессор
ПОТАПОВ В.П.,
доктор техн. наук, профессор
ПУЧКОВ Л.А., чл.-корр. РАН,
доктор техн. наук, профессор
РОЖКОВ А.А., доктор экон. наук, профессор
РЫБАК Л.В., доктор экон. наук, профессор
СКРЫЛЬ А.И., горный инженер
СУСЛОВ В.И., чл.-корр. РАН, доктор экон.
наук, профессор
ЩАДОВ В.М., доктор техн. наук, профессор
ЩУКИН В.К., доктор экон. наук
ЯКОВЛЕВ Д.В., доктор техн. наук, профессор

Иностранные члены редколлегии

Проф. Гюнтер АПЕЛЬ,
доктор техн. наук, Германия
Проф. Карстен ДРЕБЕНШТЕДТ,
доктор техн. наук, Германия
Проф. Юзеф ДУБИНСКИ,
доктор техн. наук, чл.-корр. Польской
академии наук, Польша
Сергей НИКИШИЧЕВ, комп. лицо FIMMM,
канд. экон. наук, Великобритания, Россия,
страны СНГ
Проф. Любен ТОТЕВ,
доктор наук, Болгария

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Основан в октябре 1925 года

УЧРЕДИТЕЛИ
МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «УГОЛЬ»
МАЙ

5-2017 /1094/

УГОЛЬ

ВЫПУСК ПОСВЯЩЕН:
XXIV Международной
специализированной выставке
«УГОЛЬ РОССИИ И МАЙНИНГ»
(6 – 9.06.2017 г., Новокузнецк)

СОДЕРЖАНИЕ

УГОЛЬ РОССИИ И МАЙНИНГ

Приветствия участникам выставки «Уголь России и Майнинг» от губернатора Кемеровской области А.Г. Тулеева и министра энергетики Российской Федерации А.В. Новака	7
Приветствия участникам выставки «Уголь России и Майнинг»	8
Международные специализированные выставки: «Уголь России и Майнинг», «Охрана, безопасность труда и жизнедеятельности», «Недра России»	11
Хлебунев Е.В. Состояние и перспективы развития угольной промышленности Кузбасса	16
АО «СУЭК» Информационные сообщения	18
JOY GLOBAL Проходческие машины JOY	22

ПОДЗЕМНЫЕ РАБОТЫ

Ютяев Е.П. Современные вызовы и перспективы развития технологии подземной отработки пологих газоносных угольных пластов	30
Аушев Е.В., Лысенко М.В., Позолотин А.С., Заятдинов Д.Ф. Разработка портативной системы мониторинга нагрузок на секции механизированной крепи очистного забоя	38
Компания SSAB Шахтный пассажирский автомобиль производства компании Fernel становится финалистом конкурса на соискание премии Swedish Steel Prize 2017 года	41
Халевин А.А., Шоттер А.В. Импортозамещение, разработка комплекса для скоростного проведения горных выработок	42

НОВОСТИ ТЕХНИКИ

IDS GeoRadar, ООО «НАВГЕОКОМ» Решения для интерферометрического радарного сканирования горных уступов и рельефов в современной горнодобывающей промышленности	46
АО «Чжэнчжоуская группа ГШО» (ZMJ)	50
Лежнев А.В. «Гидравлика» ЛУКОЙЛ – революционные решения для карьерной и шахтной техники	52

ТРАНСПОРТ

Наливайко А.Б. Увеличение вывозки породы на 3-7%	54
---	----

ООО «РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «УГОЛЬ»

119049, г. Москва,
Ленинский проспект, д. 2А, офис 819
Тел.: +7 (499) 237-22-23
E-mail: ugol1925@mail.ru
E-mail: ugol@land.ru

Генеральный директор**Игорь ТАРАЗАНОВ****Ведущий редактор****Ольга ГЛИНИНА****Научный редактор****Ирина КОЛОБОВА****Менеджер****Ирина ТАРАЗАНОВА****Ведущий специалист****Валентина ВОЛКОВА****ЖУРНАЛ ЗАРЕГИСТРИРОВАН**

Федеральной службой по надзору
в сфере связи и массовых коммуникаций.
Свидетельство о регистрации
средства массовой информации
ПИ № ФС77-34734 от 25.12.2008 г

ЖУРНАЛ ВКЛЮЧЕН

в Перечень ВАК Минобрнауки РФ
(в международные реферативные базы
данных и системы цитирования) –
по техническим и экономическим наукам

ЖУРНАЛ ПРЕДСТАВЛЕН

в Интернете на веб-сайте

www.ugolinfo.ru**www.ugol.info**и на отраслевом портале
«РОССИЙСКИЙ УГОЛЬ»**www.rosugol.ru**информационный партнер
журнала – УГОЛЬНЫЙ ПОРТАЛ**www.coal.dp.ua****НАД НОМЕРОМ РАБОТАЛИ:**

Ведущий редактор О.И. ГЛИНИНА

Научный редактор И.М. КОЛОБОВА

Корректор А.М. ЛЕЙБОВИЧ

Компьютерная верстка Н.И. БРАНДЕЛИС

Подписано в печать 03.05.2017.

Формат 60х90 1/8.

Бумага мелованная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 12,0 + обложка.

Тираж 4700 экз.

Тираж эл. версии 1600 экз.

Общий тираж 6500 экз.

Отпечатано:

ООО «РОЛИКС»

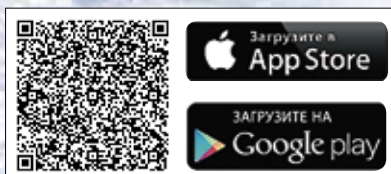
117218, г. Москва, ул. Кржижановского, 31

Тел.: (495) 661-46-22;

www.roliksprint.ru

Заказ № 34460

Журнал в App Store и Google Play



Московское представительство Cummins Inc.

БЕЛАЗ и Cummins – четверть века вместе! 57**БЕЗОПАСНОСТЬ**

Кравчук И.Л., Пикалов В.А., Неволова Е.М., Ютяев Е.П., Иванов Ю.М.

**Особенности формирования и функционирования систем
обеспечения безопасности горнодобывающих предприятий
в сложных условиях разработки месторождений** 60

Китляйн Е.Е., Лисовский В.В.

**Создание и методология практического применения автоматизированной системы
управления промышленной безопасностью в угледобывающей компании** 70

VIII Международная выставка по промышленной безопасности

и охране труда SAPE 2017 73

АО «СУЭК»

СУЭК – лидер охраны труда и безопасности 74

Петров А.К., Ордин А.А., Никольский А.М.

О влиянии талых вод на концентрацию метана в шахтах Кузбасса 76**Новая продукция АО «НМЗ «Искра»** 79**ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА**

Килин А.Б., Азев В.А., Кулещкий В.Н., Жунда С.В., Галкин А.В.

**Организация и проведение перекрестного аудита состояния
безопасности производства** 80

Лапаев В.Н., Пикалов В.А.

**Оценка и использование организационно-технологических возможностей
повышения производительности основного горнотранспортного
оборудования разрезов** 84

МАРКШЕЙДЕРИЯ

Заверткин С.А.

Маркшейдерское обеспечение с высоты птичьего полета 88**ЭКОЛОГИЯ**

Килин А.Б., Шаповаленко Г.Н., Лавриненко А.Т.

**Роль министерства строительства и коммунального хозяйства
в развитии горнодобывающей промышленности России** 92

Список реклам:

Айкхофф Сибирь	1-я обл.	Черногорский РМЗ	28
J.D. Theile GmbH & Co.KG	2-я обл.	ContiTech Transportbandsysteme GmbH	29
PAUS	3-я обл.	FLEXCO EUROPE GmbH	37
НПФ Гранч	4-я обл.	РАНК 2	40
Дюрр Системс РУС	1	СИБЭЛЕКТРО	45
GETPART	2	НАВГЕОКОМ	46
Выставка Уголь России и Майнинг	6	Артемовское РМУ	49
Компания ДЭП	9	ZMJ	50
FUCHS	13	Cummins Inc.	57
TIEFENBACH Control Systems GmbH	17	СПК-Стык	59
Hauhinco Maschinenfabrik	19	МХК ЕвроХим	69
BARTEC GmbH	21	НПП Завод МДУ	75
Joy Global	22	Назаровское ГМУ	87
НПО ДОНАВТОМАТИКА	25	www.cargo-report.info	95
ИЗ-КАРТЭК	26		

Подписные индексы:

– Каталог «Газеты. Журналы» Роспечати
71000, 71736, 73422

– Объединенный каталог «Пресса России»

87717, 87776, 987717– Каталог «Почта России» – **11538**

Разработка портативной системы мониторинга нагрузок на секции механизированной крепи очистного забоя

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2017-5-38-40>

АУШЕВ Евгений Викторович

Ведущий специалист
по научно-исследовательской работе
ООО «РАНК 2»,
650000, г. Кемерово, Россия

ЛЫСЕНКО Максим Владимирович

Заместитель директора
по научной работе ООО «РАНК 2»,
650000, г. Кемерово, Россия,
e-mail: limak2@yandex.ru

ПОЗОЛОТИН Александр Сергеевич

Канд. техн. наук,
заместитель генерального директора
по научно-технологическим проектам
ООО «РАНК 2»,
650000, г. Кемерово, Россия

ЗЯЯТДИНОВ Дамир Фанисович

Директор по перспективному развитию
ООО «РАНК 2»,
650000, г. Кемерово, Россия

Специалистами ООО «РАНК 2» выполнена модернизация существующей приборной базы посредством разработки портативной системы мониторинга нагрузок на секции механизированной крепи очистного забоя, отвечающей современным требованиям для проведения научно-исследовательских работ, использование результата которых позволяет повысить уровень безопасности, снизить материальные затраты и увеличить производительность при ведении очистных работ.

Ключевые слова: портативная система мониторинга, датчик давления, шаги обрушения, основная кровля, очистной забой, демонстрационная камера, предварительно пройденная демонстрационная камера, геомеханика.

Сердцем современной угольной шахты является механизированный очистной забой, он концентрирует на себе большое количество материально-технических затрат и является потенциальным источником опасности для персонала шахты. От его бесперебойной и эффективной работы зависит благосостояние всего предприятия.

На угольных предприятиях всегда актуальными остаются вопросы повышения уровня безопасности труда,

снижения материальных затрат, увеличения эффективности и производительности. Часто эти вопросы тесно связаны друг с другом.

С целью обеспечения безопасности ведения горных работ и оптимизации работы механизированного очистного забоя компания ООО «РАНК 2» выполняет научно-исследовательские работы по геомеханическому сопровождению очистных работ, которые включают в себя измерение фактических нагрузок на крепь, определение фактических шагов обрушения пород кровли [1, 2, 3, 4].

До недавнего времени научно-исследовательские работы по геомеханическому сопровождению выполнялись с использованием приборов типа СПН – самопишущих манометров, разработанных в 1970 г. экспериментальным заводом КузНИИУ. На сегодняшний день самописец «СПН» морально устарел и обладает рядом недостатков, усложняющих его использование, наиболее критичными из которых являются:

- малое время автономной работы (до 7 сут.);
- внушительные габариты;
- низкая отказоустойчивость из-за отсутствия защиты от воздействия внешних факторов;
- получение информации в аналоговом виде на бумажном носителе (рис. 1), в связи с чем обработка полученных данных достаточно трудоемка и требует их оцифровки, при этом сами данные обладают сравнительно низкой точностью и недостаточной информативностью.

Учитывая вышеизложенное, специалисты компании задалась целью усовершенствовать существующее оборудование. В 2015 г. специалистами ООО «РАНК 2» на конкурсе «УМНИК» был представлен проект разработки портативной системы мониторинга нагрузок на секции механизированной крепи очистного забоя (далее – Система). Как один из победителей проект получил финансовую поддержку от Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (Фонд содействия инновациям). Цель проекта – повышение качества геомеханических научно-технических исследований за счет разработки комплекта современных портативных устройств мониторинга нагрузок на механизированную крепь.

Рис. 1. Фрагмент показаний прибора СПН



В настоящее время все этапы реализации проекта завершены:

- разработаны компоненты Системы (датчики давления, устройство считывания и переноса информации, устройство сопряжения с ПК);
- разработаны алгоритмы работы датчиков давления;
- проведены лабораторные и промышленные испытания устройств.

Ключевыми устройствами Системы являются автономные беспроводные датчики давления, подключаемые к гидравлической системе стоек механизированной крепи очистного забоя. В базовом оснащении Система комплектуется пятью датчиками давления, однако при необходимости (в сложных горно-геологических условиях, при большой длине очистного забоя и другое) возможно одновременное использование большего количества датчиков.

Сравнение технических характеристик датчиков Системы и прибора СПН представлено в таблице.

В процессе работы датчики давления с заданной периодичностью фиксируют изменения давления в гидравлической системе стоек механизированной крепи и увязывают их со временем.

Основными преимуществами Системы являются следующие:

- снятие показаний с датчиков давления и синхронизация их параметров выполняются с помощью устройства считывания и переноса информации, получающего данные по беспроводному соединению;
- во время снятия показаний не происходит вмешательства в работу датчика, а вся процедура занимает не более минуты;
- после снятия показаний со всех датчиков устройство считывания и переноса информации посредством устройства сопряжения подключается к ПК, где происходит дальнейшая обработка и анализ данных мониторинга;
- все необходимые данные выводятся на монитор компьютера как в виде графика (см. рис. 2), так и в табличном виде с возможностью детального анализа полученной информации.

Выполняемые ООО «РАНК 2» научно-исследовательские работы по геомеханическому сопровождению при разработке угольных пластов длинными столбами по простиранию являются основой для применения ряда технологических решений по оптимизации процессов работы механизированного очистного забоя:

- определение величины зависания пород основной кровли и разработка мер по ее своевременному разупрочнению (посадке) с применением направленного гидроразрыва или торпедирования;
- определение рационального месторасположения границ остановки очистного забоя (под демонтаж), при котором работы по демонтажу очистного комплекса не будут осложнены повышенными проявлениями горного давления из-за расположения выработки в зоне обрушения кровли;

**Сравнительная таблица датчиков
портативной системы мониторинга нагрузок
на секции механизированной крепи очистного забоя и прибора СПН**

Параметры	СПН	Датчик давления Системы
Диапазон измерений, МПа	0 – 55	0 – 60
Время автономной работы, сут.	до 7	Не менее 270
Защита от пыли и влаги	Нет	IP54
Тип предоставляемой информации	Аналоговый (график на бумаге, (см. рис. 1))	Цифровой (числовые параметры с возможностью импорта в Excel, (рис. 2))
Взрывозащита, уровень	Не требуется (прибор механический)	Есть, PO ExiaI
Размеры, (Д×В×Ш), мм	220×130×130	100×56×56
Масса, кг.	5,2	0,4



Рис. 2. Фрагмент показаний датчика давления разработанной портативной системы мониторинга нагрузок на секции механизированной крепи очистного забоя

- повышение эффективности технологии демонтажа за счет применения предварительно пройденной демонтажной камеры, проводимой в зоне разгрузки;
- оптимизация параметров крепи демонтажной камеры с учетом фактических нагрузок на крепь при демонтаже;
- разработка мероприятий по переезду разрезных выработок (с учетом накопленного опыта по определению фактических шагов обрушения кровли);
- научное сопровождение процесса переезда механизированным комплексом разрывных нарушений с оперативной выдачей рекомендаций по безопасному подержанию горных выработок в опасных зонах;
- определение фактических параметров зон опорного давления по выемочным штрекам в период отработки лавы и определение параметров опережающего усиления этих выработок;
- анализ фактических нагрузок на крепь механизированного комплекса при отработке лавы и разработка рекомендаций по подбору механизированной крепи в соответствии с выявленными нагрузками.

ВЫВОДЫ

Разработанная портативная система мониторинга нагрузок на секции механизированной крепи очистного забоя предназначена для выполнения научно-исследовательских работ по изучению геомеханических процессов, протекающих при ведении очистных работ.

Использование результатов НИР по изучению геомеханических процессов, уникальных для каждого месторождения, позволяет разработать и применять оптимальные технологические решения для очистных и монтажно-демонтажных работ. **Это способствует увеличению их производительности и эффективности, снижению**

ИНЖИНИРИНГ • ИННОВАЦИИ • БЕЗОПАСНОСТЬ ГОРНЫХ РАБОТ

РЕКЛАМА

«РАНК 2» СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КРЕПЛЕНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

Безусловно, работа в шахте должна быть **БЕЗОПАСНОЙ ЭФФЕКТИВНОЙ** как с технической стороны, так и с точки зрения экономики

Основываясь на данных принципах, специалисты ООО «РАНК 2» готовы выполнить следующие научно-исследовательские работы:

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ КРЕПИ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК ИНДИВИДУАЛЬНО ДЛЯ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ГОРНОТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ КАЖДОЙ ШАХТЫ

Результаты позволяют:

- ✓ Повысить темпы проходческих работ;
- ✓ Снизить материальные затраты на крепление и поддержание выработок;
- ✓ Повысить безопасность ведения горных работ;
- ✓ Определить оптимальные параметры крепи с учетом индивидуальных горно-геологических и горнотехнических условий месторождения.

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРОВЕДЕНИЯ И КРЕПЛЕНИЯ ВЫРАБОТОК, ВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ С УЧЕТОМ ГЕОТЕКТОНИЧЕСКИХ НАПРЯЖЕНИЙ, ДЕЙСТВУЮЩИХ В МАССИВЕ ГОРНЫХ ПОРОД

Результат:

- ✓ Параметры проведения выработок (форма сечения выработок, направление проведения) с корректировкой плана горных работ;
- ✓ Обоснованный выбор оптимальных параметров анкерной крепи горных выработок обеспечивающих безопасное и безаварийное их поддержание с учетом фактических ГТУ;
- ✓ Подбор конструкции элементов анкерной крепи с учетом имеющегося проходческого оборудования;
- ✓ Проектная документация на техническое перевооружение.

ГЕОМЕХАНИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ В ПРОЦЕССЕ ОТРАБОТКИ ВЫЕМОЧНОГО УЧАСТКА С УЧЕТОМ ФАКТИЧЕСКИХ ШАГОВ ПОСАДКИ ОСНОВНОЙ И НЕПОСРЕДСТВЕННОЙ КРОВЛИ

Результаты позволяют:

- ✓ Определить величину зависания пород основной кровли и разработать меры по ее своевременному разупрочнению;
- ✓ Определить рациональное месторасположение границ остановок очистного забоя, при котором работы по демонтажу очистного комплекса не будут осложнены повышенными проявлениями горного давления, вследствие зависания основной кровли;
- ✓ Повысить эффективность технологии демонтажа за счет использования предварительно пройденной демонтажной камеры;
- ✓ Оптимизировать параметры крепи демонтажной камеры с учетом улучшения условий ее поддержания;
- ✓ Определить места заложения диагональных печей (с учетом накопленного опыта по определению фактических шагов посадки кровли на предыдущих выемочных участках);
- ✓ Выполнить научное сопровождение процесса переезда механизированными комплексами разрывных нарушений с оперативной выдачей рекомендаций по безопасному поддержанию горных выработок в опасных зонах.

Мы готовы доказать, что проведенные нами работы **ГАРАНТИРОВАННО** повысят уровень эффективности и безопасности производства

г. Кемерово пр. Советский, 7 тел./факс: +7 (3842) 75-79-57 e-mail: kom.info@rank42.ru

материально-технических затрат, сокращению времени простоя очистного механизированного комплекса, а также повышению уровня производственной безопасности при выполнении этих работ.

Список литературы

1. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности. Правила безопасности в угольных шахтах. Сер. 05-40. Пр. № 590 от 19.01.2013.
2. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». № 116-ФЗ от 21.07.1997.
3. Временное руководство по расчету первичного и последующего шагов обрушения пород кровли при разработке угольных пластов длинными столбами по простиранию в условиях Кузбасса. Кемерово: ВостНИИ, 1973. 22 с.
4. Заятдинов Д.Ф. Позолотин А.С., Лысенко М.В. Методика проведения работ по фактическому определению шага осадки кровли при отработке выемочного участка №14. Кемерово: ООО «РАНК 2», 2014. 10 с.

UNDERGROUND MINING

UDC 622.272:622.232.063.54.002.235

© E.V. Aushev, M.V. Lysenko, A.S. Pozolotin, D.F. Zayatinov, 2017

ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) •

Ugol' – Russian Coal Journal, 2017, № 5, pp. 38-40

Title

PORTABLE SYSTEM DEVELOPMENT FOR MINING FACE POWERED SUPPORT SECTION LOADS MONITORING

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2017-5-38-40>

Authors

Aushev E.V.¹, Lysenko M.V.¹, Pozolotin A.S.¹, Zayatinov D.F.¹

¹ "RANK 2", LLC, Kemerovo, 650000, Russian Federation

Authors' Information

Aushev E.V., Lead Scientific and Research Specialist

Lysenko M.V., Deputy Director for Scientific Studies, e-mail: limak2@yandex.ru

Pozolotin A.S., PhD (Engineering), Deputy General Director for Scientific and Technological

Zayatinov D.F., Director for Future Development

Abstract

"RANK 2", LLC specialists upgraded existing instrument base through development of the state-of-the-art portable system for mining face powered support section load monitoring; it will enable scientific and research activities execution for safety level improvement, material costs reduction and mining works efficiency boost.

Keywords

Portable monitoring system, Pressure sensor, Caving step, Main roof, Mining face, Break-down chamber, Predrilled break-down chamber, Geomechanics.

References

1. *Federalnyy zakon "O promyshlennoy bezopasnosti Pravila bezopasnosti v ugodnykh shahtah* [Federal industrial safety norms and regulations. Safety regulations for coal mines]. Series 05-40, Directive no. 590 dated 19.01.2013.
2. *Federalnyy zakon "O promyshlennoy bezopasnosti opasnykh proizvodstvennykh ob'ektov"* [Federal Law "On industrial safety of hazardous production facilities"], no.116-FZ dated 21.07.1997.
3. *Vremennoe rukovodstvo po raschetu pervichnogo i posleduyushchego shagov obrusheniya porod krovli pri razrabotke ugodnykh plastov dlinnymi stolbami po prostiraniyu v usloviyah Kuzbassa* [Temporary guidelines for calculation of the initial and further roof rock caving steps during coal beds longwall mining]. Kemerovo, VostNII Publ., 1973, 22 pp.
4. Zayatinov D.F., Pozolotin A.S. & Lysenko M.V. *Metodika provedeniya rabot po fakticheskomu opredeleniyu shaga osadki krovli pri otrabotke vyemoch-nogo uchastka 14* [Methodology for roof settling step empirical determination during extraction area No. 14 mining]. Kemerovo, "RANK 2", LLC Publ., 2014. 10 pp.