

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Горный факультет
Кафедра «Разработка месторождений полезных ископаемых»

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

кафедры разработки месторождений полезных ископаемых

№3 (2017)

(Электронное издание)

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

**по материалам межвузовской научно-практической
конференции молодых ученых, аспирантов и студентов**

г. Донецк, 24-25 мая 2017 г.

Донецк
2017

УДК 622.001.76 (082)

И 66

Инновационные технологии разработки месторождений полезных ископаемых: сб. науч. труд. Вып. 3 / редкол.: Н. Н. Касьян [и др.]. – Донецк, ДонНТУ: 2017. – 305 с.

Представлены материалы научных разработок студентов, аспирантов и молодых ученых, которые обсуждались на межвузовской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов в рамках проведения третьего международного научного форума ДНР «Инновационные перспективы Донбасса».

Сборник предназначен для научных и инженерно-технических работников угольной промышленности, аспирантов и студентов горных специальностей.

Статьи публикуются в авторской редакции, ответственность за научное качество материала возлагается на авторов.

Конференция проведена на базе ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет» (г. Донецк) 24-25 мая 2017 г.

Организатор конференции – кафедра разработки месторождений полезных ископаемых Горного факультета ГОУВПО «ДонНТУ».

Организационный комитет:

Касьян Николай Николаевич – председатель конференции, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой РМПИ;

Новиков Александр Олегович – зам. председателя конференции, д-р техн. наук, профессор кафедры РМПИ;

Касьяненко Андрей Леонидович – секретарь конференции, ассистент кафедры РМПИ.

Члены организационного комитета:

Петренко Юрий Анатольевич д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры РМПИ;

Кольчик Евгений Иванович – д-р техн. наук, профессор профессор кафедры РМПИ;

Шестопалов Иван Николаевич – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры РМПИ.

УДК 622.28:622.012.2

ИССЛЕДОВАНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ, КОТОРЫЕ НАПРАВЛЕНЫ НА ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ КРЕПИ В ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТКАХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

Муляр Р.С., студент гр. РПМ-12а, **Агарков А.В.**, студент гр. РПМ-12а
(ГОУ ВПО «ДонНТУ», г. Донецк)*

Выполнен анализ известных отечественных и зарубежных технических решений, направленных на повышение устойчивости рамного крепления в подготовительных выработках и путей их совершенствования.

Результаты обследований состояния подготовительных выработок, проведенных независимыми организациями, показали, что среди основных причин потери устойчивости выработок, поддерживаемых вне зон влияния очистных работ, являются:

- несоответствие параметров применяемых крепей горно-геологическим и техническим условиям поддержания;
- отсутствие контакта крепи с породным массивом после ее возведения, а также последующие нарушения устанавливающегося в массиве равновесного состояния горными работами.

Анализ технической литературы, посвященной повышению устойчивости выработок, свидетельствует о наличии большого количества разно направленных векторов, характеризующих предлагаемые пути решения этой сложной проблемы. Так, в ряде научных работ авторы утверждают, что более благоприятные условия поддержания обеспечиваются в выработках, проводимых комбайнами. Однако, по утверждениям авторов, имеющих другую точку зрения, влияние способа проведения на устойчивость выработки зафиксировано лишь в течение 8–12 месяцев после ее проведения. В то же время, производственный опыт показывает, что область применения большей части проходческих комбайнов ограничена прочностью вмещающих пород до 40 МПа.

При использовании буровзрывного способа проведения выработок, устойчивость приконтурного массива повышают путем применения контурного взрывания. Этот способ значительно снижает интенсивность трещинообразования во вмещающих породах, по сравнению с обычным взрыванием (доказано, что при контурном взрывании по песчанику, глубина трещинообразования в 7–8 раз, а по сланцу в 3–4 раза меньше). При этом обеспечивается более

* *Научный руководитель* – д.т.н., проф. Новиков А.О.

точное оконтуривание поперечного сечения, уменьшается амплитуда неравномерностей породных обнажений, а, следовательно, и концентрация действующих напряжений. В настоящее время совершенствование контурного взрывания идет по пути разработки технологий, предусматривающих выполнение на стенках шпуров профильных надрезов, ориентированных по направлению отбойки.

Вместе с тем, широкому применению контурного взрывания в отрасли препятствует то, что существующее бурильное оборудование не позволяет бурить оконтуривающие шпуры вплотную к проектному контуру, параллельно оси выработки.

К другим направлениям повышения устойчивости металлических арочных крепей в выработках являются многочисленные попытки создать систему «крепь-массив» с учетом вектора преобладающих смещений в породной толще («подогнать» крепь под массив) и времени возникновения плотного контакта между крепью и массивом. Для этого отечественными и зарубежными разработчиками крепей предложено большое количество конструкций, призванных решить эти проблемы.

Например, в ДПИ была разработана крепь АПК–4, которая состоит из четырех взаимозаменяемых элементов, соединенных тремя замками, которые перемещаются вместе со звеньями при работе крепи в режиме податливости. Конструкция хорошо зарекомендовала себя в условиях интенсивных боковых нагрузок.

В Кузбассе была разработана и применяется подковообразная арочная трехзвенная крепь, хорошо сопротивляющаяся боковым смещениям и нагрузкам.

В ИГД им. А. А. Скочинского предложена крепь МПК–А4, верхний сегмент которой состоит из двух отрезков профиля СВП, соединяемых между собой податливым кулачковым узлом. Наличие податливого узла в своде арки обеспечивает боковую податливость.

В Санкт-Петербургском горном институте создана складная металлическая крепь. Каждая рама крепи состоит из двух криволинейных стоек и верхняка, соединяемых специальными замками, выполняющими одновременно функции узлов податливости и шарниров. В зависимости от величины и направления прогнозируемых смещений элементы крепи могут быть соединены по трем различным схемам. Для условий всестороннего горного давления разработаны также конструкции кольцевых податливых крепей Ш1–К4, КПК, КПК–ПЛ.

В Германии разработана многозвенная крепь увеличенной податливости, обеспечивающая плотный контакт крепи с боковыми породами. Она состоит из однотипных звеньев, которые в зоне податливости скрепляются соединительными накладками.

Во всех разработанных в последние годы крепях, кроме изменения конфигурации, конструкции и расположения по периметру элементов податливости совершенствовались также и они сами, а также профили, используемые для изготовления крепей.

Рассмотренные выше конструкции рамных крепей в настоящее время имеют весьма ограниченное применение из-за сложности изготовления, наличия конструктивных недоработок и разного рода организационных причин.

Для улучшения условий работы крепи в выработках с длительным сроком службы применяется тампонаж закрепного пространства. Вместе с тем, ряд ученых неоднозначно оценивает влияние жесткости материала создаваемой тампонажной оболочки на работу податливой крепи. Кроме того, для ведения работ необходимо не только специальное оборудование, но и предварительное выполнение работ по изоляции выработки, что делает данный способ трудо- и материалоемким.

Для тяжелых горно-геологических условий были разработаны комбинированные конструкции крепи, нашедшие в последние годы широкое распространение (объем применения до 5%): анкер–металлическая, АНТ (арка, набрызг, тампонаж), ШСНГ (штанга, сетка, набрызг, тампонаж) и другие, в которых поддерживающие элементы тем или иным способом связываются для обеспечения совместной работы с приконтурным массивом. Вместе с тем, эти конструкции имеют ряд технологических недоработок, а механизм их работы, с точки зрения геомеханики, до сих пор недостаточно изучен.

Поскольку преобладающим видом крепи в настоящее время остается арочная податливая, то в целом ряде работ для повышения ее устойчивости предлагается применять различные способы усиления крепи, увеличения ее жесткости в направлении преобладающих смещений без существенных конструктивных изменений. Так, например, предлагается использовать напрягающую стяжку на уровне замков податливости, устанавливаемую при помощи винтовых домкратов. Это, по замыслу авторов, создает в верхняке крепи крутящий момент, направленный в противоположную сторону моменту от внешней косо направленной нагрузки.

В ряде работ авторами установлена взаимосвязь между качеством, а также свойствами забутовки закрепного пространства с последующей устойчивостью выработки. В работах авторами предлагается заполнять пустоты за крепью измельченной породой с помощью специальных забутовочных машин, укладывать за крепь тканевые рукава с твердеющими смесями, заполнять закрепное пространство пенопластом. Все вышеназванные способы на шахтах практически не используются, поскольку для их реализации требуется дополнительное оборудование, разместить которое весьма сложно в стесненных условиях проходческого забоя. Кроме того, забутовку закрепного пространства практически невозможно совместить с другими технологическими процессами в забое, что снижает темпы проходческих работ.

За последние 20 лет в ДонНТУ были разработаны способы охраны, направленные на сглаживание технических огрехов (устранение переборов пород) в технологии выемки породы при проведении выработок. Они основаны на использовании идеи взрывной забутовки закрепного пространства путем взрывания зарядов рыхления, одновременно выполняющих функцию локальной разгрузки пород от повышенных напряжений. Из-за необходимости точно соблюдать технологию и параметры работ при общей высокой культуре производства, способы широкого применения на шахтах не нашли.

Большое количество теоретических и экспериментальных работ посвящено использованию в выработках способа инъекционного упрочнения пород, направленного на обеспечение совместной работы крепи и приконтурного массива для улучшения состояния крепи. Опыт применения способа показывает, что инъекция скрепляющих растворов в массив на глубину до 3,0 м под давлением до 3,0 МПа – более эффективное средство влияния на устойчивость крепи, чем тампонаж закрепного пространства. Необходимым условием применения инъекционного упрочнения является наличие вокруг выработки трещиноватой зоны. Для реализации способа необходимо специальное оборудование и большой объем работ по бурению и подготовке инъекционных скважин.

Большим количеством исследователей доказано, что быстрому вводу податливой крепи в работу способствует ее предварительный распор. Для этого при установке крепи она принудительно вдавливается в породное обнажение, при этом за счет смятия и уплотнения пород обеспечивается их лучший контакт с крепью.

С целью снижения напряжений во вмещающих выработку породах, а также сохранения природной прочности пород и вовлечения их в совместную работу с крепью для охраны выработок, в ДонУГИ и ДПИ был предложен ряд способов охраны на основе локальной разгрузки. Это способы скважинной разгрузки и взрыво-щелевой разгрузки. Несмотря на свою простоту и получаемый положительный эффект, способы не нашли на шахтах широкого применения по следующим причинам. Бурение скважин необходимо производить вне зон опорного давления и его невозможно совмещать с процессами проходческого цикла. Кроме того, применение способов на 10–15% увеличивают смещения пород со стороны кровли, возникают сложности с поддержанием сопряжений «лава–штрек». Способ взрыво-щелевой разгрузки малоэффективен в условиях слабо–метаморфизованных и обводненных пород.

На основе способов локальной разгрузки и укрепления, в КГМИ и ДПИ были разработаны способы охраны АРПУ и взрыво-укрепления. Сущность первого заключается в перераспределении напряжений вокруг выработки путем их разгрузки, с отделением части пород от массива и последующим использованием их в качестве естественного строительного материала для создания в почве выработки грузонесущего обратного свода из укрепленных пород.

Разгрузка осуществляется взрыванием в шпурах камуфлетных зарядов ВВ. Затем бурят тампонажные шпуры, в которые нагнетают скрепляющий раствор. Образованная в почве разгруженная зона меняет соотношение высоты и ширины выработки. Она приобретает эллиптическую форму, благодаря чему концентрация напряжений в массиве уменьшается, что увеличивает устойчивость выработки в целом.

Способ взрыво-укрепления предусматривает одновременное выполнение работ по разгрузке породного массива и его укреплению. Сущность его состоит в бурении шпуров в приконтурный массив с размещением ампул со скрепляющим составом и зарядов ВВ. При взрывании происходит рыхление пород по длине шпура, разрушение оболочек ампул и проникновение скрепляющего раствора (пенополиуретана, эпоксидной смолы с отвердителем) в образовавшиеся трещины.

К недостаткам данных способов следует отнести высокую их трудоемкость и материалоемкость, а также необходимость наличия дополнительного оборудования.

В конце 80-х годов прошлого века в ДПИ был разработан способ поддержания выработок «крепь-охрана», который реализует идею совмещения разгрузки вмещающего массива от повышенных напряжений с процессом крепления. Сущность способа состоит в образовании на заданном удалении от контура выработки зоны разрушенных пород, что достигается путем взрывного раскрепления трубчатых анкеров, устанавливаемых по периметру выработки в радиально пробуренных шпурах. Приконтурный целик пород, усиленный анкерами, призван выполнять роль крепи.

Проведенный анализ технических решений, направленных на повышение устойчивости рамного крепления в выработках показывает, что наиболее перспективным направлением является разработка комбинированных способов охраны, позволяющих, с одной стороны, изменять направление преобладающих смещений пород в выработку, обеспечивая паспортные условия работы крепи, а также ее плотный контакт с вмещающим массивом, а с другой стороны – максимально вовлекать приконтурный массив в совместную работу с крепью и использовать при этом природную прочность вмещающих пород. Кроме того, предлагаемые способы должны быть составной частью технологии проведения и крепления выработки.

Библиографический список

1. **Новиков, А. О.** Развитие научных основ управления устойчивостью выработок с использованием анкерных систем. [Текст] : дис. ... докт. техн. наук: 05.15.02 : защищена 07.07.2011 / Новиков А. О. – Донецк, 2011. – 479 с.

2. **Касьян, Н. Н.** Влияние анкерной крепи на геомеханические процессы в массиве пород вокруг поддерживаемых выработок / Н. Н. Касьян,

А. П. Ключев, В. И. Лысенко // Известия Донецкого горного института. – Донецк, 1996. – №1(3). – С. 57–60.

3. **Новиков, А. О.** Лабораторные исследования влияния схем анкерования массива на устойчивость выработок / А. О. Новиков, Ю. А. Петренко // Горный информационно-аналитический бюллетень / Московский государственный горный университет. – Москва, 2009. – №7. – С.15–18.

4. **Новиков, А. О.** Оценка предельного состояния породного массива, вмещающего выработки с анкерным креплением / А. О. Новиков // Проблеми гірничої технології : матеріали регіональної науково-практичної конференції / Красноармійський індустріальний інститут. – ДонНТУ, 28 листопада. – 2008. – С. 33–37.

5. **Касьян, Н. Н.** О перспективах применения анкерной крепи на угольных шахтах Донбасса / Н. Н. Касьян, Ю. А. Петренко, А. О. Новиков // Наукові праці Донецького національного технічного університету : серія «Гірничо-геологічна» : редкол.: Башков Є. О. (голова) та інші. – Донецьк : ДВНЗ «ДонНТУ», 2009. – випуск 10(151). – С. 109–115.

Оглавление

<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Обоснование технологии перекрепления горных выработок с исключением излишнего выпуска породы	4
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Основные направления и перспективы применения анкерных крепей для обеспечения устойчивости выработок глубоких шахт	11
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Общий анализ состояния и технологических схем ремонта горных выработок шахт ГП «ДУЭК»	20
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Об изучении деформирования массива горных пород в подготовительных выработках с применением анкерного крепления	25
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Основные особенности деформирования породного контура подготовительных выработок с анкерным креплением	28
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Обоснование своевременности применения эффективных способов охраны горных выработок	30
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Состояние и перспективы развития применения рамных конструкций для крепления подготовительных выработок угольных шахт	35
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Обоснование области применения анкерной крепи в подготовительных выработках глубоких шахт Донецко-Макеевского района	42
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научные руководители – Новиков А.О., Шестопалов И.Н.)</i>	
Установление характера деформирования породного массива и аспекты применения пространственно-анкерных систем	45
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научные руководители – Новиков А.О., Шестопалов И.Н.)</i>	
Современные технологии ремонта горных выработок глубоких шахт и перспективы развития данного направления	48

<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научные руководители – Новиков А.О., Шестопалов И.Н.)</i>	
Комбинированные геотехнологии как перспективный метод комплексного освоения недр	56
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научные руководители – Новиков А.О., Шестопалов И.Н.)</i>	
Возможность комплексного освоения подземного пространства и использования подземных выработок во вторичных целях	59
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научные руководители – Соловьев Г.И., Касьяненко А.Л., Нефедов В.Е.)</i>	
О полевой подготовке конвейерного штрека в условиях шахты им. Е. Т. Абакумова	62
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научный руководитель – Костюк И.С.)</i>	
Роль управления производственными процессами при выборе способа охраны горных выработок угольных шахт	67
<i>Бабак Б.Н. (научный руководитель – Костюк И.С.)</i>	
Изучение и обобщение основных понятий процесса ресурсобеспечения горных предприятий и выявление взаимосвязи между ними.....	73
<i>Белюсов В.А. (научные руководители – Выговский Д.Д., Выговская Д.Д.)</i>	
Исходная информация к проектированию угольных шахт	81
<i>Гаврилов Д.И. (научный руководитель – Соловьев Г.И.)</i>	
Комбинированный способ охраны конвейерного штрека в условиях ПАО «Шахтоуправление «Покровское».....	85
<i>Гармаш А.В., Шмырко Е.О. (АФГТ ГОУ ВПО ЛНР «ЛНУ им. В. Даля»)</i>	
Эффективные методы экономии электроэнергии на угольных шахтах	95
<i>Геков А.Ю., Краснов Д.С. (научный руководитель – Стрельников В.И.)</i>	
Экономико-математическое моделирование технологии разработки выемочной ступени.....	101
<i>Гнидаш М.Е. (научный руководитель – Соловьев Г.И.)</i>	
О продольно-жестком усилении основной крепи подготовительных выработок глубоких шахт	113
<i>Гончар М.Ю., Мошин Д.Н. (научные руководители – Выговская Д.Д., Выговский Д.Д.)</i>	
Подходы к выбору рациональной технологии ведения очистных работ	119
<i>Донских В.В. (научный руководитель – Касьяненко А.Л.)</i>	
Анализ состава пород почвы горных выработок на шахтах Донецкого бассейна	124

<i>Дрох В.В., Марюшенков А.В. (научные руководители – Ворхлик И.Г., Выговский Д.Д.)</i>	
Меры по уменьшению величин смещения боковых пород в участковых подготовительных выработках	130
<i>Елистратов В.А. (научный руководитель – Гомаль И.И.)</i>	
Опыт использования шахтных вод.....	137
<i>Золотухин Д.Е. (научный руководитель – Гомаль И.И.)</i>	
Способы утилизации шахтного метана	147
<i>Иващенко Д.С. (научные руководители – Соловьев Г.И., Голембиевский П.П., Нефедов В.Е.)</i>	
Особенности охраны подготовительных выработок глубоких шахт породными полосами	160
<i>Капуста В.И. (научные руководители – Костюк И.С., Фомичев В.И.)</i>	
Совершенствование технологии крепления вентиляционной и углеспускной печей при выемке угля щитовыми агрегатами	167
<i>Капуста В.И. (научный руководитель – Фомичев В.И.)</i>	
Локальные способы предотвращения выбросов угля и газа	175
<i>Квич А.В. (научный руководитель – Фомичев В.И.)</i>	
Опыт применения щитовых агрегатов на шахтах центрального района Донбасса ..	180
<i>Лежава Д.И. (научный руководитель – Дрипан П.С.)</i>	
Исследование способа закрепления анкера.....	185
<i>Лиманский А.В. (научный руководитель – Дрипан П.С.)</i>	
Лабораторные испытания ресурсосберегающего способа закрепления анкера	187
<i>Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Исследование влияния излишнего выпуска породы при ремонте выработки на ее последующую устойчивость	190
<i>Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Повышение устойчивости пород почвы горных выработок глубоких шахт на примере шахты имени В.М. Бажанова ГП «Макеевуголь»	199
<i>Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Механизм потери устойчивости горных выработок	202

<i>Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Способы управления состоянием массива горных пород, вмещающих выработки шахт Донбасса.....	207
<i>Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Комплекс эффективных мероприятий по повышению устойчивости подготовительных выработок и особенности их деформирования на шахте «Степная» ПАО «ДТЭК «Павлоградуголь»	217
<i>Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Контроль и изучение деформационных процессов кровли монтажных камер, закрепленных анкерной крепью	224
<i>Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Исследование существующих технологических решений, которые направлены на повышение устойчивости крепи в подготовительных выработках угольных шахт ...	228
<i>Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Контроль и изучение деформирования породного контура монтажных ходков, закрепленных комбинированной крепью	234
<i>Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Определение схемы позиционирования анкеров в зоне неупругих деформаций	239
<i>Муляр Р.С., Агарков А.В. (научные руководители – Новиков А.О., Шестопалов И.Н.)</i>	
Особенности влияния угла залегания пород и глубины заложения анкеров на устойчивость горных выработок шахт Донбасса.....	242
<i>Муляр Р.С., Агарков А.В. (научные руководители – Новиков А.О., Шестопалов И.Н.)</i>	
Перспективы внедрения технологий извлечения метана из угольных пластов и его последующее использование.....	245
<i>Муляр Р.С., Агарков А.В. (научные руководители – Новиков А.О., Шестопалов И.Н.)</i>	
Повышение эффективности альтернативного использования подземного пространства закрываемых шахт центрального района Донбасса, отработывающих крутопадающие пласты.....	248
<i>Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Соловьев Г.И.)</i>	
Особенности поддержания конвейерных штреков при сплошной системе разработки в условиях шахты «Коммунарская».....	250

<i>Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Костюк И.С.)</i>	
Управление внедрением нового способа охраны горных выработок угольных шахт с помощью методики Swim lane	257
<i>Нескреба Д.А., Поляков П.И. (ГУ «ИФГП» г. Донецк)</i>	
Экспериментальная наработка разрушения слоистой структуры горного массива с использованием эквивалентных материалов	264
<i>Панин Ф.В. (научный руководитель – Соловьев Г.И.)</i>	
Особенности поддержания конвейерных штреков при сплошной системе разработки на шахте им А. А. Скочинского.....	266
<i>Посохов Е.В. («ВТС Ровенькиантрацит» г. Ровеньки, ЛНР)</i>	
Определение и локализация вредных факторов, влияющих на состояние выемочных выработок, охраняемых угольными целиками.....	271
<i>Рыжикова О.А. (АФГТ ГОУ ВПО ЛНР «ЛНУ им. В. Даля»),</i>	
<i>Должикова Л.П. (ГОУ ВПО ЛНР «ДонГТУ»)</i>	
Ликвидация прорыва грунтовой дамбы хвостохранилищ	283
<i>Степаненко Д.Ю. (научный руководитель – Дрипан П.С.)</i>	
Исследование результатов лабораторных исследований способа закрепления анкера методом прессовой посадки	287
<i>Хащеватская Н.В., Шатохин С.В., Вишняков А.В., Ожегова Л.Д., Вишняк Ю.Ю.</i>	
<i>(ГУ «ИФГП», г. Донецк)</i>	
Диффузионные процессы водородосодержащих компонентов в угле в условиях импульсного нагружения и высокоскоростной разгрузки.....	290
<i>Шаповал В.А. (научный руководитель – Дрипан П.С.)</i>	
Значение своевременного обнаружения пожара в подземных горных выработках	296
<i>Якубовский С.С. (научный руководитель – Дрипан П.С.)</i>	
Предупреждение самовозгорания угля с помощью применения антипирогенов	298

Сборник научных трудов
кафедры разработки месторождений
полезных ископаемых

«Инновационные технологии разработки
месторождений полезных ископаемых»

№ 3 (2017)

(Электронное издание)

Статьи в сборнике представлены в редакции авторов