

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

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРИМЕНЕНИЯ РАМНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК УГОЛЬНЫХ ШАХТ

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

Проанализирован опыт поддержания подготовительных выработок различными рамными конструкциями крепи и тенденции её развития, в том числе на ближайший период.

К проблемам крепления и поддержания горных выработок угольных шахт растет интерес, который в последние несколько десятков лет неразрывно связан с возрастающими требованиями к прочности и надежности применяемых конструкций крепей в ухудшающихся горно–геологических условиях отработки месторождений и интенсификацией проявлений горного давления.

Первоначально работы по конструированию, изготовлению и внедрению рамных крепей были сосредоточены в ДонУГИ. Были разработаны:

- параметрический ряд взаимозаменяемых специальных профилей (СВП);
- особые стали для изготовления элементов крепи;
- созданы нормативные материалы по изготовлению и применению податливых крепей типа АП (Комиссаров М. А., Зигель Ф. С. и др.).

Большой вклад в разработку конструкций равно–радиусных крепей, обеспечивающих поддержание подготовительных выработок в условиях наклонного и крутого падения на шахтах ЦРД, внесли проф. С. М. Липкович и С. В. Краснов.

Важные исследования по изучению взаимодействия металлической податливой крепи с массивом и определению нагрузок на крепь были проведены в 60–е 70–е годы 20–го века проф. Ю. З. Заславским, проф. И. Л. Черняком и проф. Ю. М. Либерманом.

В Институте горного дела им. А. А. Скочинского (г. Люберцы) под руководством проф. М. Н. Гелескула и проф. Е. С. Киселева примерно в эти же годы были изучены вопросы повышения производительности труда и экономии металла на горно–подготовительных работах, созданы новые стальные податливые крепи типа МПК, МИК с кулачковыми и клиновыми узлами податливости.

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

Научной школой проф. В. Н. Каретникова и В. Б. Клейменова (Тульский государственный технический университет) были разработаны методы автоматизированного расчета крепи как пространственной системы, предложены новые элементы для пространственного усиления конструкций, улучшенный специальный профиль СВПУ и др.

Оригинальные исследования проведены в Санкт-Петербургском государственном горном университете проф. В. В. Смирняковым, который одним из первых создал шарнирно–податливый узел соединения несущих элементов крепи и разработал ряд крепей повышенной податливости.

Нормативные материалы по расчету и применению крепи в горных выработках были разработаны во ВНИМИ (г. Санкт-Петербург) и НИИОМШС (г. Харьков) под руководством проф. И. Г. Коскова и проф. В. П. Дружко.

Большой вклад в решение проблемы управления усилиями в рамных крепях, разработку способов и средств повышения работоспособности конструкций, разработку методов оценки и прогноза взаимодействия крепи и вмещающего массива внесли ученые ДонГТУ (г. Алчевск): проф. Г. Г. Литвинский и Г. И. Гайко.

Задача снижения расхода металла в стальных рамных крепях путем применения анкеров решена в КузНИИшахтострое проф. Ерофеевым Л. М. (г. Кемерово).

Большое разнообразие конструктивных решений стальных рамных крепей и значительный диапазон их рабочих характеристик, позволяющий подбирать конструкции для широко круга геомеханических условий поддерживаемых выработок, сделали рамные крепи фактически универсальным средством крепления горных выработок.

Для подготовительных выработок угольных шахт Донбасса наиболее используемой была и остается разработанная в ДонУГИ в 70–е годы 20–го века арочная податливая крепь из спецпрофиля СВП: трехзвенная – АП–3 (или КМП–А3 и модификация с удлиненными стойками) и 5–ти звенная (АП–5 или КМП–А5). Объемы применения арочной крепи в подготовительных выработках – до 95 % от общего объема проведения. На шахтах таких развитых угледобывающих стран, как Россия, Польша, Чехия, Германия и Китай рамные крепи также являются наиболее распространенными конструкциями.

По данным ряда исследований (в том числе Ю. З. Заславского) с увеличением глубины разработки с 500 м до 1000 м смещения боковых пород в подготовительных выработках выросли в три раза, а воспринимаемые крепью нагрузки – в 2,0 раза. Несмотря на это (по данным В. Г. Лисичкина и К. В. Кошелева), в подавляющем большинстве случаев, деформированные податливые крепи, работая за пределами своего паспортного эксплуатационного режима работы, обеспечивают остаточную несущую способность. При этом нагрузка на крепь, при запредельном деформировании несущих ее элементов, перераспределяется по периметру рамы, а смещения элементов крепи происходят с постепенной (поэтапной, достаточно плавной) потерей устойчивости,

без разрушений. При этом сохраняется значительная часть от первоначального сечения выработки (рабочего пространства). Все это позволяет считать металлическую арочную податливую крепь одной из наиболее безопасных конструкций.

По данным исследований, выполненных Н. В. Гавриловым, В. И. Бондаренко и Л. В. Байсаровым, кроме высокой надежности, стальная рамная крепь является конкурентоспособной по стоимости крепления, уступая только набрызгбетонной и анкерной крепям, которые имеют ограниченную область применения по устойчивости вмещающих пород и условиям разработки.

Вместе с тем, применяемые в настоящее время рамные крепи имеют и очень существенные недостатки, выявленные в процессе их эксплуатации. В ряде же случаев, как показывает производственный опыт, отмечено их полное несоответствие условиям больших глубин и интенсивного проявления горного давления. Так, по данным обследований состояния горных выработок на шахтах, проведенных ДонНТУ и др., типовые рамные крепи деформированы и требуют ремонта в 30–50% обследованных выработок.

Как система крепления, арочная крепь имеет ряд недостатков. Она фактически не поддерживает выработку до тех пор, пока вмещающие породы не разрушатся и не начнут смещаться в выработку, нагружая рамы крепи. То есть, крепь работает в пассивном режиме и не препятствует разрушению вмещающего массива. Кроме этого основными недостатками арочной крепи являются:

- большая металлоемкость;
- крепь не включается в работу сразу после обнажения проектного контура выработки, невозможность полной механизации процесса крепления (затяжка рам и забутовка закрепного пространства производятся вручную);
- несоответствие условиям ее нагружения (нет соосности между направлениями податливости крепи и наибольших смещений контура выработки).

Проведенные многочисленные экспериментальные исследования и опыт поддержания выработок показывают, что обеспечить их нормальное эксплуатационное состояние в течение всего срока службы можно лишь путем использования несущей способности породного массива, вмещающего выработку. Поэтому, одним из перспективных направлений совершенствования рамных конструкций в последние годы стало применение анкерно-рамных и рамно-анкерных конструкций крепи.

Крайне негативным следствием применения типовых металлокрепей в сложных горно-геологических условиях, кроме роста стоимости поддержания выработок, является невозможность увеличить нагрузку на очистной забой и интенсивность отработки запасов. Так, на шахтах им. А. А. Скочинского, им. Челюскинцев, им. А. Ф. Засядько, «Щегловская–Глубокая», и др., где глубина ведения работ превышает 900 м, стоимость перекрепления 1 м выработки на 30% и более превышает стоимость ее крепления при сооружении. В условиях вышеперечисленных шахт все подготовительные выработки при стол-

бовой системе разработки обязательно 1 раз перекрепляются, а при комбинированной или сплошной системе разработки — 2–3 раза. При этом из-за плохого состояния подготовительных выработок суточная нагрузка на лаву не превышала 700–800 т.

Совершенствование конструкций рамных крепей в последние десятилетия развивалось по следующим направлениям:

- уменьшение металлоемкости крепи;
- максимальное упрощение конструктивных элементов;
- упрощение технологии изготовления крепи.

Приоритетными мероприятиями при этом было использование низколегированных сталей с более высокими прочностными свойствами и прокатных профилей с повышенными статическими показателями (КГВ). Конструкции крепежных рам упрощались за счет исключения электросварки на участках опирания стоек на подошву выработки («подпятник»), сокращения длины нахлестки элементов в замках и количества межрамных стяжек. У профиля КГВ, несмотря на достигаемое снижение металлоемкости крепи на 4% при постоянной несущей способности и увеличении на 30% рабочего сопротивления запас прочности еще ниже — 1,1–1,2.

Опыт применения сталей с более высокими прочностными свойствами был направлен на снижение размера профиля на ступень при том же сечении. Однако при этом рабочее сопротивление крепи снизилось на 12–22 %, а за счет повышения хрупкости стали возросла деформация несущих элементов крепи.

Другой известной тенденцией развития средств крепления выработок (в том числе и рамных конструкций) последние 3–4 десятилетия остается увеличение площади поперечного сечения подготовительных выработок. Так, если в 70–е годы 20–го века значение средней площади поперечного сечения для откаточных штреков не превышало 11,2 м², то в 2003 году оно составляло уже 14,8 м², а в настоящее время достигает 16–18 м². По данным обследований состояния горных выработок, проведенных ДНУ в 2008–2010 годах, крепи с сечением до 11,2 м² практически не используются (4%); с сечением 13,8 м² — 37%; с сечением 15,5 м² — 25%; с сечением 18,3 м² — 29%; и с сечением 19 м² и более — 5%.

Следует отметить, что рамы с поперечным сечением в свету до 11,2 м², которые наиболее часто встречались 25–30 лет назад, в настоящее время практически не используются, а преобладающие сейчас сечения 13,8 м² зачастую оказываются недостаточными и вытесняются сечениями 15,5 м² и 18,3 м². На шахтах с особо тяжелыми условиями поддержания преимущественно используются крепи трехзвенные, с удлиненными стойками, с сечением 18,3 м². Вместе с тем, опыт применения трехзвенных крепей с удлиненными стойками (сечение 18,3 м²) и пятизвенных крепей оказался отрицательным, так как улучшения состояния выработок добиться не удалось.

Еще одна тенденция развития рамного крепления связана с применением более тяжелых профилей. Так, к 1983 году, спецпрофиль СВП–14 вышел

из употребления, а удельный объем применения спецпрофиля СВП–17 снизился в 5,9 раза (с 20% до 3,4%). К 2003 году, СВП–17 также вышел из употребления. Из года в год сокращается объем применения СВП–19. Основными типоразмерами в настоящее время являются СВП–22, СВП–27 и СВП–33, что связано с увеличением средних сечений поддерживаемых выработок изготавливаемых из профилей больших размеров.

В процессе обследования состояния крепей на шахтах Западного Донбасса, проводимого В. Я. Кириченко, была выявлена тенденция изготовления металлокрепей из более тяжелых типоразмеров профиля, чем это необходимо по техническим условиям. Это объясняется стремлением производителей повысить несущую способность типовых рамных крепей. Такая экстенсивная тенденция развития рамного крепления малоэффективна и связана с отсутствием альтернатив при выборе типа крепи. Результатом такого подхода явилась негативная тенденция увеличения плотности установки рамной крепи, которая уже сейчас привела к росту металлоемкости крепи до 1,2 тонны на 1 м выработки.

В последние десятилетия неуклонно происходит изменение геомеханической ситуации при отработке угольных пластов на больших глубинах. Возрастают не только смещения вмещающих выработки пород, изменяется характер и интенсивность протекающих во вмещающем выработки массиве деформационных процессов. Это приводит не только к резкому увеличению затрат на поддержание выработок, но и практически сводит на нет одно из основных преимуществ наиболее перспективных столбовой и комбинированной систем разработки, обеспечивающих при нагрузке на лаву 3,0–3,5 тыс. тонн в сутки необходимую экономичность отработки запасов. Вместе с тем, объем их применения на шахтах в 2012 году составил более 80%, а объем добываемого там угля – более 90% с использованием современных механизированных комплексов. Однако суточные нагрузки на лаву только в 50% случаев превышают 1500 т/сут, перекрывая минимальный порог окупаемости таких комплексов как ЗКД–90.

Основной причиной такой ситуации следует считать неудовлетворительное состояние всех поддерживаемых конвейерных и вентиляционных выработок, в том числе и на уровне «окна лавы». В настоящее время до 55% участковых затрат приходится на ремонт и поддержание выемочных штреков, а также комплекс работ на сопряжениях. Использование для поддержания конвейерных выработок старых типовых рамных крепей, имеющих несоответствующие новым условиям силовые и кинематические характеристики, не позволяет обеспечить эффективность отработки запасов при столбовой системе разработки.

Одним из радикальных путей решения этой проблемы является переход на безнишевую технологию, с выносом концевых приводов лавного конвейера в пределы сечения выемочных штреков. Однако это условие в новой геомеханической ситуации, при использовании стальных крепей старого типа, стало

непреодолимым препятствием при решении задачи по обеспечению высоких технико-экономических показателей работы добычных участков. По мнению экспертов, наиболее перспективной считается тенденция, направленная на повышение несущей способности крепи за счет изменения формы поперечного сечения выработки и типа рамной конструкции.

До 80-х годов 20 века идея создания рамных крепей эллиптической формы считалась не осуществимой по технико-технологическим причинам. Переходным техническим решением стали разработанные трех-шарнирные крепи КС-4, прошедшие успешную апробацию на шахте «Южно-Донбасская №3» в 1994–1995 гг.

В начале 80-х годов прошлого века были разработаны две конструкции рамной крепи, приближающейся по форме к эллипсу: КЭП и КШПУ. Крепь типа КЭП была разработана МакИСИ и успешно использовалась в системе Укршахтостроя. Однако для крепления штреков она не подошла из-за ограниченной податливости (от 120 до 200 мм). Крепь КШПУ была создана для условий Западного Донбасса и по сравнению с АП-3 показала лучшую несущую способность и более высокую устойчивость.

Дальнейшее развитие тенденция изменения формы поперечного сечения выработок нашла при разработке пятизвенной крепи типа КМП-А5С (разработчик Донбасский НЦ при АГН Украины) и четырехзвенной крепи КМП-А4К (разработанной на основании опыта применения рамных крепей на шахтах Германии). Однако эти конструкции крепи широкого распространения не получили из-за необходимости иметь в забое дополнительное оборудование для монтажа и более сложной технологии сборки.

Анализируя объемы и области применения стальных арочных крепей, количество выпускаемых конструкций, а также изобретения, продлевающие срок эксплуатации рамных конструкций, проф. Г. Г. Литвинский делает вывод об их S-образном характере развития во времени, как любой технической системы. Так как система уже прошла исходный этап быстрого совершенствования и последующий этап стабильного роста, то темпы ее развития начинают спадать, хотя объемы применения еще достаточно высоки. В дальнейшем, в соответствии с «законом жизни технических систем», стальная рамная крепь, скорее всего, вытиснится принципиально иной системой крепления (анкерные, породонесущие конструкции и др.). Однако, в ближайшие 10–20 лет это маловероятно из-за высокой инерционности развития горной промышленности. Более вероятно, что рамная крепь перейдет на существенно более высокий уровень своего технического развития.

Наиболее перспективными направлениями совершенствования металлического рамного крепления для подготовительных выработок является изменение формы поперечного сечения и конструкции крепи, а также использование комбинированных конструкций на основе анкерных систем, позволяющих за счет вовлечения вмещающих пород в совместную работу с крепью существенно увеличить ее несущую способность.

Библиографический список

1. **Виноградов, В. В.** Геомеханика, мониторинг и основы технологии опорного крепления горных выработок / В. В. Виноградов / Уголь Украины. – 2000. – №9. – С. 7–12.
2. **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.
3. **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.
4. **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

- Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Костюк И.С.)*
 Управление внедрением нового способа охраны горных выработок угольных шахт с помощью методики Swim lane257
- Нескреба Д.А., Поляков П.И. (ГУ «ИФГП» г. Донецк)*
 Экспериментальная наработка разрушения слоистой структуры горного массива с использованием эквивалентных материалов264
- Панин Ф.В. (научный руководитель – Соловьев Г.И.)*
 Особенности поддержания конвейерных штреков при сплошной системе разработки на шахте им А. А. Скочинского.....266
- Посохов Е.В. («ВТС Ровенькиантрацит» г. Ровеньки, ЛНР)*
 Определение и локализация вредных факторов, влияющих на состояние выемочных выработок, охраняемых угольными целиками.....271
- Рыжикова О.А. (АФГТ ГОУ ВПО ЛНР «ЛНУ им. В. Даля»),
 Должикова Л.П. (ГОУ ВПО ЛНР «ДонГТУ»)*
 Ликвидация прорыва грунтовой дамбы хвостохранилищ283
- Степаненко Д.Ю. (научный руководитель – Дрипан П.С.)*
 Исследование результатов лабораторных исследований способа закрепления анкера методом прессовой посадки287
- Хащеватская Н.В., Шатохин С.В., Вишняков А.В., Ожегова Л.Д., Вишняк Ю.Ю.
 (ГУ «ИФГП», г. Донецк)*
 Диффузионные процессы водородосодержащих компонентов в угле в условиях импульсного нагружения и высокоскоростной разгрузки.....290
- Шаповал В.А. (научный руководитель – Дрипан П.С.)*
 Значение своевременного обнаружения пожара в подземных горных выботках296
- Якубовский С.С. (научный руководитель – Дрипан П.С.)*
 Предупреждение самовозгорания угля с помощью применения антипирогенов298

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