

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 622.28.044:539.38

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СХЕМЫ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ АНКЕРОВ В ЗОНЕ НЕУПРУГИХ ДЕФОРМАЦИЙ

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

Изучены влияния различных схем анкерования выработки, при наличии вокруг нее зоны разрушенных пород, на характер деформирования ее контура. Выполнены лабораторные исследования на структурно-имитационных моделях.

Признание анкерной крепи как одной из самых эффективных на сегодня систем крепления горных выработок угольных шахт, широкое распространение и внедрение анкерования вызвало бурное исследование процессов, связанных с деформированием вмещающего массива при анкерном креплении. Процессы деформирования вмещающего массива в выработке с анкерным креплением для случая, когда она устанавливалась в забое выработки при ее проведении, до настоящего времени исследовались аналитическими, лабораторными, шахтными методами. Вместе с тем, характер деформаций массива при установке анкерной крепи в выработке, вокруг которой уже образовалось к моменту установки зона разрушения пород, не изучены.

С целью изучения влияния различных схем анкерования выработки, при наличии вокруг нее зоны разрушенных пород, на характер деформирования ее контура были проведены лабораторные исследования на структурно-имитационных моделях. В моделях первоначально изучался характер деформирования массива вокруг выработки с момента образования вокруг нее зоны разрушенных пород с размером от 1 до 4 м.

Моделирование производилось в масштабе 1:50. Вмещающие породы моделировались деревянными блоками с размерами от 5 до 150 мм.

Стенд для моделирования представлял собой плоскую раму с размерами 500 x 500 мм, и толщиной 30 мм. «Нагружение» модели производилось со стороны боков и кровли с помощью резиновых баллонов, заполненных жидкостью, на которые создавалось давление механическим домкратом. Для изучения характера сдвижений пород, в модели устанавливались репера, перемещение которых фиксировалось относительно неподвижных точек на раме модели.

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

Обработка результатов производилась с помощью программ «Adobe Phoposhop CS3» и «CorelDRAW X4» путем наложения изображений соответствующих какому-то этапу отработки модели на первоначальное изображение по базовым неподвижным точкам. Результаты обрабатывались путем построения векторов смещений фиксированных точек в модели и графиков смещений по задаваемым направлениям

В модели №5 в качестве мероприятия, направленного на уменьшение смещений пород, было смоделировано крепление кровли выработки, состоящие из восьми радиально расположенных анкеров. Это позволило уменьшить смещения пород по периметру выработки и повысить ее устойчивость по сравнению с моделью без мероприятий: в кровле – в 2,2 раза, в боках – в 1,5–2 раза, в почве – в 1,1 раз, а также снизить величины деформаций внутри зоны разрушенных пород при последующем нагружении модели: в кровле – в 2 раза и в боках – в 1,5 раза.

В модели №6 в качестве мероприятия, направленного на уменьшение смещений пород на контуре выработки, было смоделировано крепление боков и кровли выработки анкерными розетками. Это позволило уменьшить смещения пород по периметру выработки и повысить ее устойчивость в сравнении с моделью без мероприятий: в кровле – в 2,5 раза, в боках – в 2,5 раза, в почве – в 1,3 раза, а также уменьшить величины сдвижений внутри зоны разрушенных пород при последующем нагружении модели: в кровле – в 2,5 раза и боках – в 4 раза.

В модели №7 в качестве мероприятия, направленного на уменьшение смещений пород на контуре выработки, моделировалось крепление боков выработки анкерными розетками, а крепление кровли – с применением комбинированного анкерования анкерными розетками и анкерами глубокого заложения. Это позволило уменьшить смещения пород по периметру выработки и повысить ее устойчивость по сравнению с моделью без мероприятий: в кровле – в 3 раза, в боках – в 2,8 раза, в почве – в 2,5 раза, а также уменьшить величины смещений внутри зоны разрушенных пород при последующем нагружении модели: в кровле – в 3 раза и в боках – в 4,5 раза.

В модели №8 в качестве мероприятий направленных на уменьшение смещений пород, было применено крепление кровли выработки, состоящее из пяти стандартных анкеров и четырех анкеров глубокого заложения. Это позволило уменьшить смещение пород по периметру выработки и повысить ее устойчивость по сравнению с моделью без мероприятий: в кровле – в 2,5 раза, в боках – в 2,2 раза, в почве – в 1,2 раза, а также уменьшить величины деформаций внутри зоны разрушенных пород при последующем нагружении модели: в кровле – в 2,5 раз и в боках – в 2 раза.

На основании проведенных исследований было установлено, что наиболее эффективной с точки зрения повышения устойчивости контура выработок, вокруг которых к моменту возведения анкерной крепи образовалась зона

разрушенных пород, является схема анкерования кровли анкерными розетками на глубину 2 метра в кровлю и бока выработки в сочетании с использованием анкеров глубокого заложения (длиной 5 метров) в кровлю за пределы области разрушенных пород. Это позволяет уменьшить смещения породного контура в выработке: в кровле – в 3 раза, в боках – в 2,8 раза, в почве – в 2,5 раза, по сравнению с классической радиальной схемой расположения анкеров, а также уменьшить величины сдвижений внутри зоны разрушенных пород: в кровле – в 3 раза, а в боках – в 4,5 раза.

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. Клюев, 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

- 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 выработках296
- 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