

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

№2 (2016)

**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

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

г. Донецк, 25-26 мая 2016 г.

Донецк
2016

УДК 622.001.76 (082)

И 66

Инновационные технологии разработки месторождений полезных ископаемых: сб. науч. труд. Вып. 2. / редкол.: Н. Н. Касьян [и др.]. – Донецк, 2016. – 313 с.

В сборнике представлены материалы научных разработок студентов, аспирантов и молодых ученых, которые обсуждались на Республиканской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, посвященной 90-летию кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых». Материалы сборника предназначены для научных работников, инженерно-технических работников угольной промышленности, аспирантов и студентов горных специальностей.

Конференция проведена на базе Донецкого национального технического университета (г. Донецк) 25-26 мая 2016 г. Организатор конференции – кафедра разработки месторождений полезных ископаемых горного факультета ДонНТУ.

Редакционная коллегия:

Касьян Н.Н., д. т. н., проф., зав. кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых»;

Петренко Ю.А., д. т. н., проф., профессор кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых»;

Новиков А.О., д. т. н., проф., профессор кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых»;

Стрельников В. И., к. т. н., проф., профессор кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых»;

Соловьёв Г.И., к. т. н., доц., доцент кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых»;

Касьяненко А.Л., ассистент кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых».

Компьютерная верстка: Моисеенко Л. Н., ведущий инженер кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых».

Контактный адрес:

Донецкая Народная Республика, г. Донецк, ул. Артема, 58, ДонНТУ, 9-й учебный корпус, каф. «Разработка месторождений полезных ископаемых» к. 9.505., тел. (062) 301-09-29, 300-01-46, E-mail: rpm@mine.dgtu.donetsk.ua

УДК 622.28.044:622.261.2

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ДЕФОРМИРОВАНИЯ ПОРОД В МОНТАЖНЫХ ХОДКАХ, ПОДДЕРЖИВАЕМЫХ КОМБИНИРОВАННЫМИ КРЕПЯМИ

Поповский А.А., студент (ГОУ ВПО «ДонНТУ», г. Донецк)*

В настоящее время более 80 % угля добывается подземным способом в 520 механизированных очистных забоях. Постоянно, около 40 % комплексов, работающих в них – монтируются-демонтируются. Трудоемкость и продолжительность монтажа очистного оборудования во многом определяется тем, обеспечены ли необходимые размеры рабочего пространства и устойчивое состояние монтажных камер, и их своевременное проведение. Решение этой проблемы невозможно без широкого внедрения передового опыта эффективного ведения монтажно-демонтажных работ с использованием рациональных технологических схем и нового оборудования, а также внедрения новых технологий проведения и поддержания монтажных камер, в том числе с использованием комбинированных крепей на основе анкерного крепления.

Несмотря на имеющийся позитивный опыт в использовании таких конструкций для крепления монтажных ходков на шахтах широкого внедрения он не нашел.

В научно-технической литературе представлено большое количество работ, посвященных изучению характера взаимодействия различных конструкций крепи с массивом. В них глубоко исследованы механизм формирования нагрузки на рамные крепи, особенности и закономерности деформирования вмещающего выработки массива. Для выработок же с комбинированным креплением они недостаточно полно изучены. Учитывая перспективы использования комбинированных крепей и анкерных систем для поддержания выработок на шахтах Украины, как одного из приоритетных направлений интенсификации производства, изучение и обобщение опыта их применения на шахтах, несомненно, является актуальной задачей.

Задача исследований – изучение особенностей деформирования пород в монтажных ходках, поддерживаемых комбинированной крепью.

Исследования проводились в монтажных ходках пластов m_4^0 и m_5^{16} шахты «Добропольская» ГП «Добропольеуголь».

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

Так, монтажный ходок четвертой северной лавы уклона пласта m_4^0 был закреплен связной анкерной крепью с плотностью установки 1 анк/м². Сталеполимерные анкера длиной 2,4 м устанавливались под металлический подхват длиной 4 м. Расстояние между рядами анкеров – 1 м. Бурение шпуров для установки анкерных штанг в кровлю производилось при помощи буровой колонки расположенной на комбайне. С целью оценки эффективности крепления были проведены шахтные наблюдения на контурных замерных станциях. К моменту окончания наблюдений среднее опускание кровли составило 35 мм, а максимальное (в пределах участка 10–12 м) – 70 мм, средняя скорость опускания кровли составляла около 1,5 мм в сутки, а максимальная (в пределах участка 22–24 м) – 2,5 мм в сутки.

Монтажный ходок пятой северной лавы уклона пласта m_4^0 был проведен комбайном, в направлении снизу-вверх, с нижней подрывкой пород. Крепление выработки производилось комбинированной анкерно-рамной крепью. Плотность установки анкеров в кровлю – 1 анк/м². Анкера длиной 2,4 м устанавливались под металлическую полосу длиной 3,5 м, между рамами крепи из СВП-22. Расстояние между рядами анкеров – 1 м. Эффективность крепления оценивалась по результатам наблюдений на глубинных замерных станциях [2]. Через две недели наблюдений смещения боков составляли 99 и 46 мм соответственно справа и слева (46 и 27 % от конечной величины смещений). Размер зоны неупругих деформаций (ЗНД) в боках составил более 2,5 м. Интенсивные разрушения пород в стенках выработки отразились на деформировании кровли. Разрушения в кровле начались на 49 сутки на расстоянии 2,8 – 3,2 м от контура, а к 56 суткам наблюдений разрушились породы на удалении 1,5–1,8 м от контура. На 60 сутки наблюдений смещения контура посередине пролета выработки составили 133 мм. Дальнейшие наблюдения показали, что разрушения пород от контура вглубь массива происходят волнообразно, с изменяющейся во времени и пространстве интенсивностью.

Выполненные наблюдения показали, что разрушения пород кровли в выработках с анкерным и анкерно-рамным креплением происходят в глубине массива, за пределами скрепленной анкерами области, которая практически не разрушается. Наибольшие смещения породного обнажения в кровле выработки наблюдаются посередине пролета (происходит плавный прогиб), а вблизи стенок – образуются пластические шарниры. В боках выработки разрушения пласта и пород происходят на глубину более 2,5 м и проявляются в виде выдавливания верхней пачки угля и пород непосредственной почвы пласта, что связано с наличием в боках

выработки слабых вмещающих пород. Деформирование носит пластиче-ский характер.

Для повышения устойчивости пород кровли монтажного ходка седьмой северной лавы пласта $m_5^{1с}$ было применено укрепление боков выработки стеклопластиковыми анкерами. Выработка пройдена комбайном в направлении снизу-вверх и крепилась комбинированной анкерно-рамной крепью. Паспорт проведения и крепления показан на рис. 1.

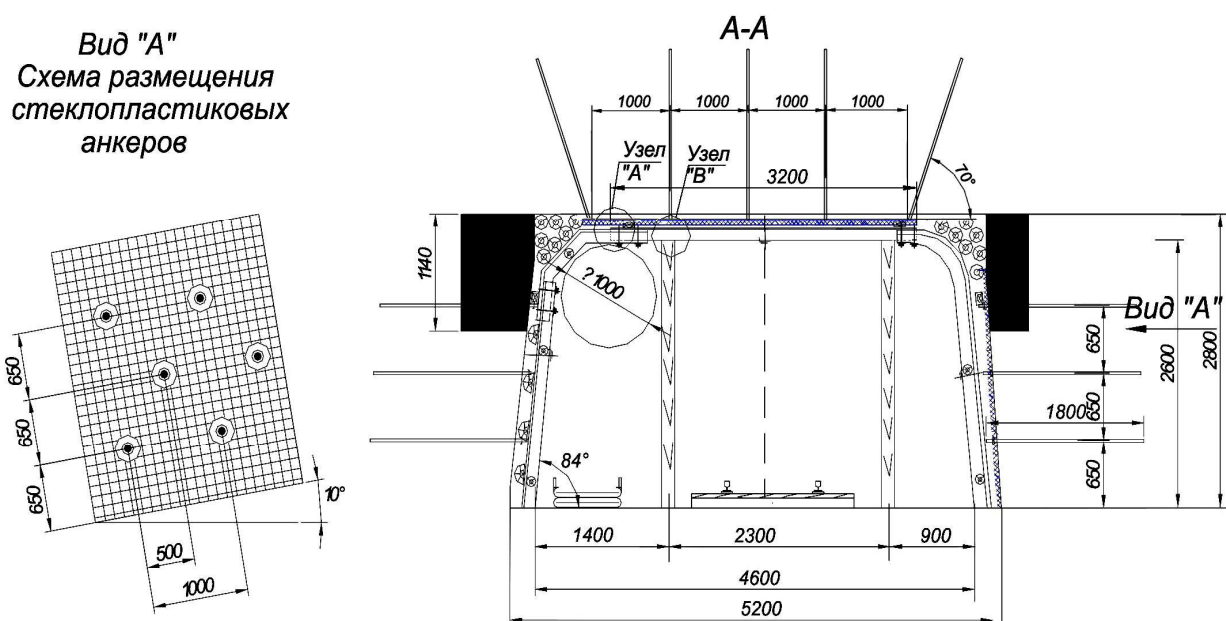


Рис. 1. Паспорт проведения и крепления выработки

Плотность установки анкеров в кровлю – 1 анк/м². Анкера длиной 2,4 м устанавливались под металлическую полосу длиной 3,5 м, между рамами крепи из СВП-22. Расстояние между рядами анкеров – 1 м. В бока устанавливались по 3 стеклопластиковых анкера длиной 1,8 м. Расстояние между рядами анкеров 0,5 м.

На удалении 70 м от сопряжения монтажного ходка с конвейерным штреком, в забое выработки была оборудована комплексная замерная станция. Наблюдения за смещениями пород проводились более двух месяцев. Результаты обрабатывались в виде графиков смещений глубинных реперов и изменения коэффициента разрыхления между ними (рис.2-3).

Как видно из графиков смещений глубинных реперов, установленных в кровле монтажного ходка, на 11 сутки наблюдений контур выработки сместился на 108 мм, что составляет более 54 % от конечной величины смещений за весь период наблюдений.

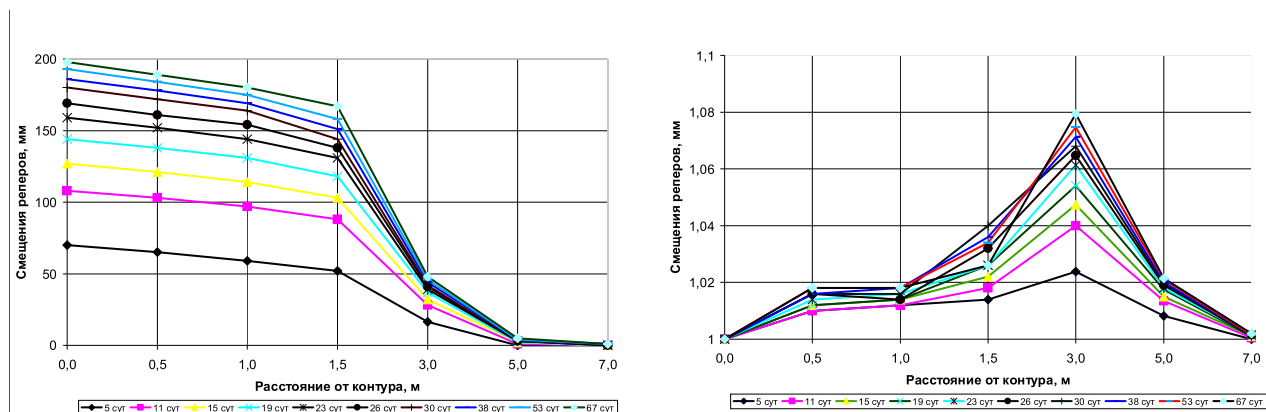


Рис. 2. Графики смещений глубинных реперов в скважине, пробуренной в кровле выработки и изменения коэффициента разрыхления между реперами во времени

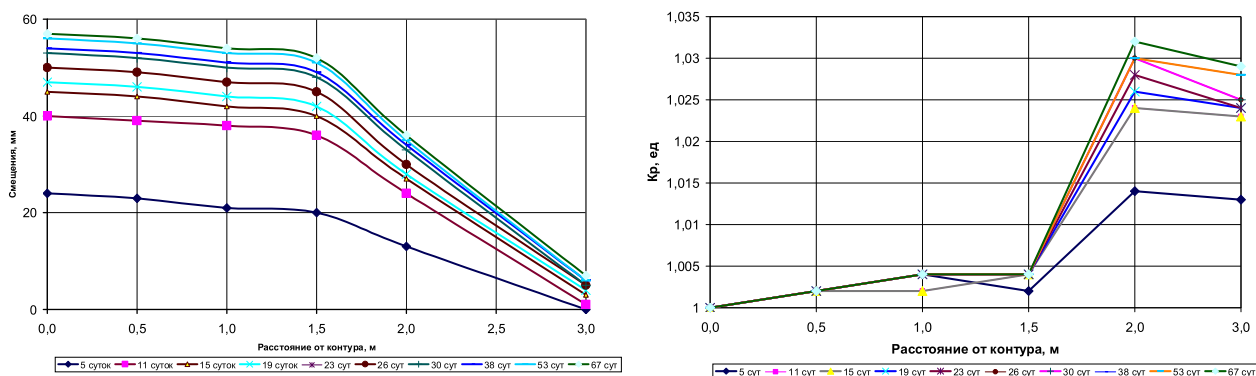


Рис. 3. Графики смещений глубинных реперов в скважине, пробуренной в боку выработки и изменения коэффициента разрыхления между реперами во времени

Разрушения пород произошли на 11 сутки наблюдений на участке 1,7–4,6 м от контура. Размер ЗНД составил 7 м. В пределах скрепленной анкерами толщи пород расслоение не наблюдалось. Дальнейшие наблюдения показали, что характер деформирования массива не меняется. Расслоения пород со временем происходят в глубине массива, за пределами укрепленного анкерами участка. На 67 сутки наблюдений смещения контура в кровле выработки составили 198 мм. Анализ графиков смещений глубинных реперов в боковых скважинах, (см. рис.3) показывает, что через 11 суток смещения боков 40 мм (70% от конечной величины смещений). В глубине массива, разрушения произошли за пределами укрепленной области (на участке скважины 1,8-3,0 м). Размер ЗНД составил более 3,0 м. К моменту окончания наблюдений (67 суток) смещения боков составили 57 мм. Выдавливания пласта и его непосредственной почвы не наблюдалось (рис.4а), состояние крепи и вмещающих пород на контуре устойчивое (рис.4б).

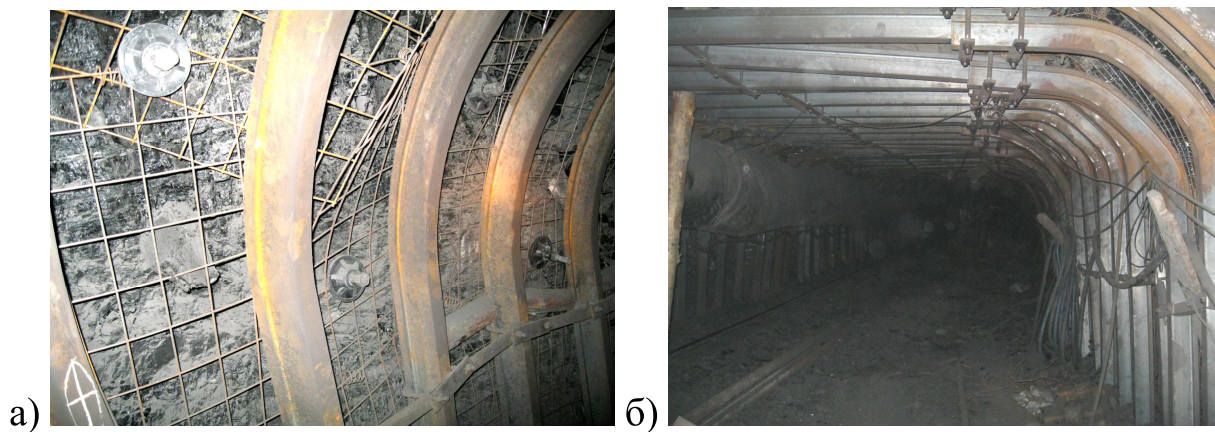


Рис. 4. *Состояние пласта и непосредственной почвы в боку выработки (а), состояние выработки к моменту окончания ее проведения (б)*

Установленные особенности деформирования пород намечено использовать при разработке методики расчета параметров комбинированных крепей для монтажных ходков.

Библиографический список

1. **Новиков А.О.** О деформировании кровли в монтажных печах с анкерным креплением / Новиков А.О., Касьян Н.Н., Гладкий С.Ю. // Горный информационно-аналитический бюллетень // Московский государственный горный университет. – Москва, 2009. – №5. – С. 78-84.
2. **Новиков А.О.** Наблюдения за деформированием контура в монтажном ходке с анкерной крепью./ Новиков А.О, Гладкий С.Ю., Шестопапов И.Н.// Збірник наукових праць НГУ. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2010.– №34. – т.2. – С.96-100.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Азарков А.В. (научный руководитель Соловьев Г.И.)</i> Способ продольно-балочного усиления арочной крепи конвейерного штрека на шахте им. М.И. Калинина.....	5
<i>Бабак Б.Н. (научный руководитель Дрипан П.С.)</i> Об основных требованиях к технологии ведения горных работ на пластах угля, склонных к самовозгоранию.....	9
<i>Быков В.С., Капуста В.И. (научный руководитель Фомичев В.И.)</i> Методика проведения эксперимента по разработке и внедрению технологической схемы безлюдной выемки угля.....	12
<i>Васильев Г.М. (научный руководитель Дрипан П.С.)</i> Опыт внедрения анкерной крепи на шахте «Добропольская» шахтоуправления «Добропольское» ООО ДТЭК «Добропольеуголь».....	16
<i>Вячалов А.В., Белоусов В.А. (научн. рук. Выговский Д.Д., Выговская Д.Д.)</i> Основные требования к информации проектирования угольных шахт....	20
<i>Гаврилов Д.И. (научный руководитель Новиков А.О.)</i> Исследование механизма деформирования породного массива, армированного пространственными анкерными системами.....	24
<i>Гаврилов Д.И. (научный руководитель Новиков А.О.)</i> Исследования деформирования породного массива, вмещающего подготовительные выработки с анкерным креплением.....	27
<i>Гаврилов Д.И. (научный руководитель Новиков А.О.)</i> Об особенностях деформирования подготовительных выработок на шахте «Степная» ПАО «ДТЭК «Павлоградуголь».....	29
<i>Гармаш А.В.</i> Проблемы вентиляции глубоких горизонтов шахт восточного Донбасса на примере филиала «Шахта «Комсомольская» ГУП «Антрацит».....	35
<i>Геков А.Ю., Краснов Д.С. (научный руководитель Стрельников В.И.)</i> Об оптимальной величине податливости крепи магистрального штрека.....	43
<i>Геков А.Ю., Краснов Д.С. (научный руководитель Стрельников В.И.)</i> О подготовке выемочных участков при погоризонтной подготовке выбросоопасных пластов.....	48

<i>Гнидаш М.Е. (научный руководитель Соловьев Г.И.)</i>	
Применение продольно-балочной крепи усиления в условиях шахты им. А.А.Скочинского	55
<i>Голод Е.М. (научный руководитель Шестопалов И.Н.)</i>	
Методика определения метаноносности угольных пластов	60
<i>Голод Е.М. (научный руководитель Шестопалов И.Н.)</i>	
О деформировании породного массива, вмещающего подготовительные выработки с анкерным креплением	70
<i>Гонтаренко О.И. (научный руководитель Подтыкалов А.С.)</i>	
Совершенствование технологии ведения монтажно-демонтажных работ в очистных забоях пласта l_3 шахты "Ждановская"	76
<i>Добронос В.И. (научный руководитель Новиков А.О.)</i>	
Исследование влияния угла залегания пород и глубины анкерования на устойчивость выработок с анкерным креплением	86
<i>Добронос В.И. (научный руководитель Новиков А.О.)</i>	
Исследование особенностей деформирования пород на контуре подготовительных выработок, закрепленных анкерной крепью	89
<i>Добронос В.И. (научный руководитель Новиков А.О.)</i>	
О деформировании кровли в монтажных печах с анкерным креплением	91
<i>Должиков П.Н., Рыжикова О.А., Пронский Д.В., Шмырко Е.О.</i>	
Исследования консолидации грунтов нарушенного сложения вязкопластичным раствором	95
<i>Дрох В.В., Марюшенков А.В., (научн. рук. Ворхлик И.Г., Выговская Д.Д.)</i>	
Мероприятия по уменьшению величин смещения пород в подготовительных выработках	101
<i>Зеленюк В.О. (научный руководитель Новиков А.О.)</i>	
Анализ существующих решений, направленных на повышение устойчивости крепи в подготовительных выработках	108
<i>Зеленюк В.О. (научный руководитель Новиков А.О.)</i>	
Опыт поддержания подготовительных выработок рамными конструкциями крепи и перспективы их развития	113
<i>Зеленюк В.О. (научный руководитель Новиков А.О.)</i>	
О своевременности применения способов охраны горных выработок	121
<i>Золотухин Д.Е. (научный руководитель Фомичев В.И.)</i>	
Перспективы разработки подземной газификации угля	127

- Зябрев Ю.Г. (научный руководитель Касьян Н.Н.)*
Влияние формы выработки на интенсивность пучения пород почвы 133
- Иванюгин А.А. (научный руководитель Касьяненко)*
Использование шахтного метана на горнодобывающих предприятиях донецкого бассейна в качестве топливно-энергетического ресурса 138
- Иващенко Д.С. (научный руководитель Шестопалов И.Н.)*
О динамике развития зоны разрушенных пород вокруг горных выработок 144
- Иващенко Д.С. (научн. рук. Соловьев Г.И., Голембиевский П.П.)*
Особенности охраны подготовительных выработок глубоких шахт породными полосами 150
- Квич А.В. (научный руководитель Касьян Н.Н.)*
Обоснование параметров нового способа закрепления анкера 156
- Козлитин А.А., Лебедева В.В., Непочатых И.Н.*
Цементно-минеральная смесь для возведения несущих околоштрековых полос гидромеханическим способом 160
- Кудрянов С.И. (научный руководитель Касьян Н.Н.)*
Перспективы использования охранных сооружений выемочных выработок, возводимых из рядовой породы 168
- Мошин Д.Н., Гончар М.Ю. (научн. рук. Выговская Д.Д., Выговский Д.Д.)*
Подходы и методы по выбору рациональной технологии ведения очистных работ 171
- Муляр Р.С. (научный руководитель Соловьев Г.И.)*
Обеспечение устойчивости подготовительных выработок продольно-балочным усилением комплектов основной крепи на шахте «Южнодонецкая №3» 179
- Палейчук Н.Н., Рыжикова О.А., Шмырко Е.О.,*
Об адаптации шахтных крепей к асимметричным нагрузкам со стороны пород кровли 183
- Пождаев С.В., Шмырко Е.О.*
О возможности внедрения бурошнековой технологии при отработке пластов антрацитов в зонах развития русловых размывов 189
- Поповский А.А. (научный руководитель Новиков А.О.)*
Анализ условий отработки пластов на шахтах Донецко-Макеевского района Донбасса с целью обоснования области возможного применения анкерного крепления в подготовительных выработках 198

- Поповский А.А. (научный руководитель Новиков А.О.)*
Обоснование схем размещения анкеров при наличии вокруг выработки зоны разрушенных пород..... 201
- Поповский А.А. (научный руководитель Новиков А.О.)*
Об особенностях деформирования пород в монтажных ходках, поддерживаемых комбинированными крепями 204
- Пометун А.А., Русаков В.О., (научный руководитель Соловьев Г.И.)*
Обеспечение устойчивости конвейерных штреков симметричным расположением замков основной крепи относительно напластования пород 209
- Самоделов В.А. (научный руководитель Петренко Ю.А.)*
Совершенствование методики расчета нагрузки на арочную податливую крепь 214
- Резник А.В., Самоделов В.А. (научный руководитель Петренко Ю.А.)*
Способы повышения устойчивости выработок, закрепленных арочной податливой крепью..... 216
- Сергеенко М. Ю. (научный руководитель Касьяненко А.Л.)*
Маркетинговое управление горными предприятиями..... 221
- Сибилева Н.А., Адамян К.К., Семенцова Т.С. (научн. рук. Стрельников В.И.)*
Использование компьютерных программ при курсовом проектировании .. 230
- Сивоконь М. А. (научный руководитель Касьяненко А.Л.)*
Перспективы применения технологии безлюдной выемки угля на шахтах Донбасса 234
- Резник А.В., Скачек А.В., (научный руководитель Петренко Ю.А.)*
Исследования влияния угла залегания пород на работоспособность арочной крепи..... 240
- Скачек А.В. (научный руководитель Петренко Ю.А.)*
Новый способ поддержания горных выработок..... 245
- Смага И.А. (научный руководитель Дрипан П.С.)*
Изучение мирового опыта, технических особенностей и характеристик анкерных крепей..... 247
- Степаненко Д.Ю. (научный руководитель Соловьев Г.И.)*
Применение комбинированной крепи усиления в условиях шахты им. Е.Т. Абакумова 258
- Сылка И.В. (научный руководитель Подтыкалов А.С.)*
О подготовке и порядке отработки пластов на новом горизонте 1080 м шахты им. Ленина ПО «Артемуголь»..... 263

<i>Христофоров И.Н. (научный руководитель Шестопалов И.Н.)</i>	
Исследования влияния усиления рамной крепи анкерами на процесс формирования вокруг выработки зоны разрушенных пород	275
<i>Резник А.В., Щедрый А.Г. (научный руководитель Петренко Ю.А.)</i>	
Обоснование длины разгрузочной щели для улучшения работы узлов арочной крепи	283
<i>Щедрый А.Г. (научный руководитель Петренко Ю.А.)</i>	
Сооружение и поддержание горных выработок в зонах влияния геологических нарушений	288
<i>Юрченко Р.А., Бабак Б.Н. (научный руководитель Соловьев Г.И.)</i>	
Обеспечение устойчивости вентиляционных штреков при сплошной системе разработки	290
<i>Якубовский С.С. (научный руководитель Соловьев Г.И., Касьяненко А.Л.)</i>	
Особенности механизма выдавливания прочной почвы конвейерного штрека в условиях шахты им. М.И. Калинина	297

Инновационные технологии разработки месторождений полезных ископаемых

Сборник научных трудов кафедры разработки месторождений полезных ископаемых ГОУВПО «ДонНТУ»

Статьи в сборнике представлены в редакции авторов

Подписано к печати 24.05.2016 г. Формат 60x84 1/16
Усл. печ. л. 19,63. Печать лазерная. Заказ № 489. Тираж 300 экз.

Отпечатано в «Цифровой типографии» (ФЛП Артамонов Д.А.)
г. Донецк. Тел.: (050) 886-53-63

Свидетельство о регистрации ДНР серия АА02 № 51150 от 9 февраля 2015 г.