

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. 831

ПРИМЕНЕНИЕ КОМБИНИРОВАННОЙ КРЕПИ УСИЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ШАХТЫ ИМ. Е.Т. АБАКУМОВА

Степаненко Д.Ю., студент (ГОУВПО «ДонНТУ», г. Донецк)*

Рассмотрены результаты применения продольно-балочной крепи усиления в сочетании с анкерной крепью для обеспечения устойчивости основной крепи конвейерного штрека в условиях шахты им. Е.Т. Абакумова

Розглянуті результати застосування повздожньо-балкового кріплення підсилення у сполученні з анкерним кріпленням для забезпечення стійкості основного кріплення конвеєрного штреку в умовах шахти ім. Є.Т. Абакумова

Обеспечение устойчивости подготовительных выработок, поддерживаемых в зоне влияния очистных работ, продолжает оставаться одной из наиболее сложных и актуальных проблем подземной угледобычи [1, 2].

В конвейерном штреке 4-й западной лавы пласта m_3 шахты им. Е.Т.Абакумова производственного объединения «Донецкуголь» сотрудниками ДонНТУ была проведена экспериментальная проверка эффективности комбинированного способа обеспечения устойчивости подготовительной выработки при использовании продольно-балочной крепи усиления в сочетании с анкерной крепью (рис. 1) [3, 4].

В конвейерном штреке на участке клиновидного целика между 4-й и 5-й западными лавами (рис. 1) была установлена двойная продольно-балочная крепь усиления из СВП-27 в сочетании с радиальными сталеполлимерными анкерами (рис. 2).

Анализ фактического состояния вентиляционного штрека ранее отработанной 6-й западной лавы пласта m_3 показал, что выработка на участке негативного влияния на нее треугольного угольного целика, оставленного между 5-й и 6-й западными лавами (рис. 1), находилась в неудовлетворительном состоянии в связи со значительными смещениями боковых пород. В зоне повышенного опорного давления лавы на участке влияния на выработку треугольного целика подавляющее большинство комплектов крепи не работало в податливом режиме.

Практически все арки представляли собой жесткие рамы с точечными концентрированными нагрузками, при деформации которых профиль крепи выгибался в полость выработки с разрывом большинства хомутов в замках крепи.

* Научный руководитель – к.т.н., доц. Соловьев Г.И.

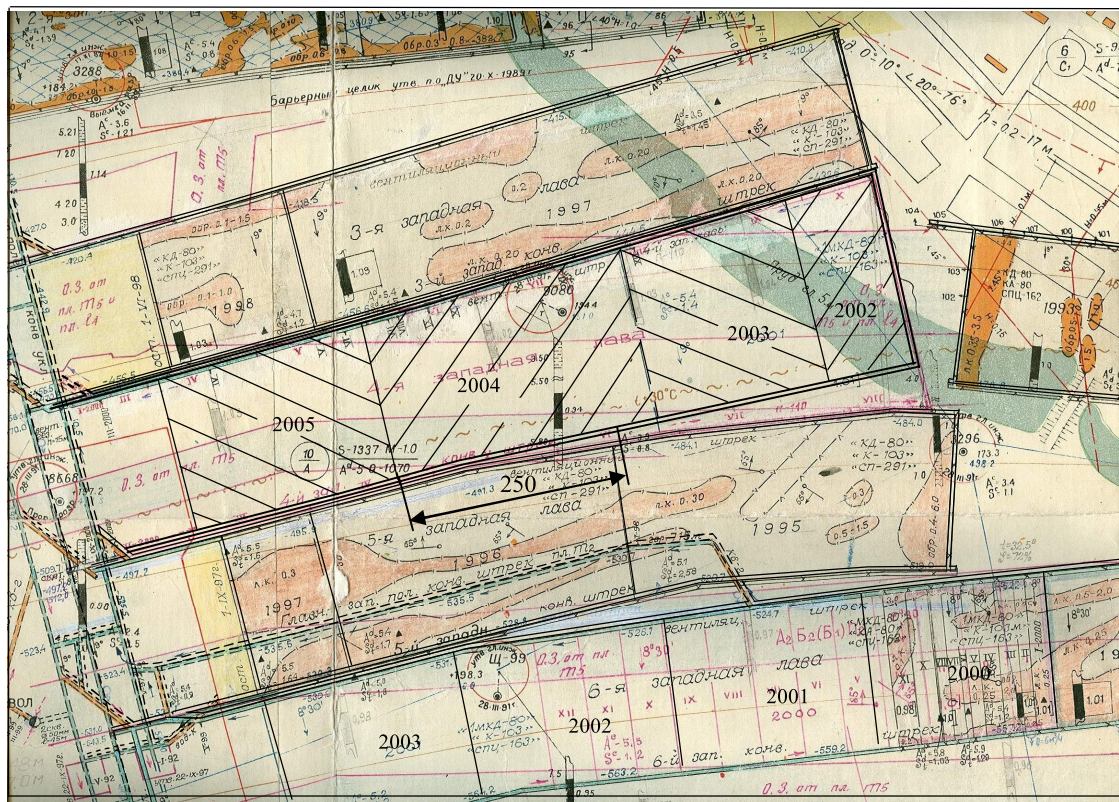


Рис. 1. Схема горных выработок 4-й западной лавы пласта t_3 шахты им. Е.Т.Абакумова

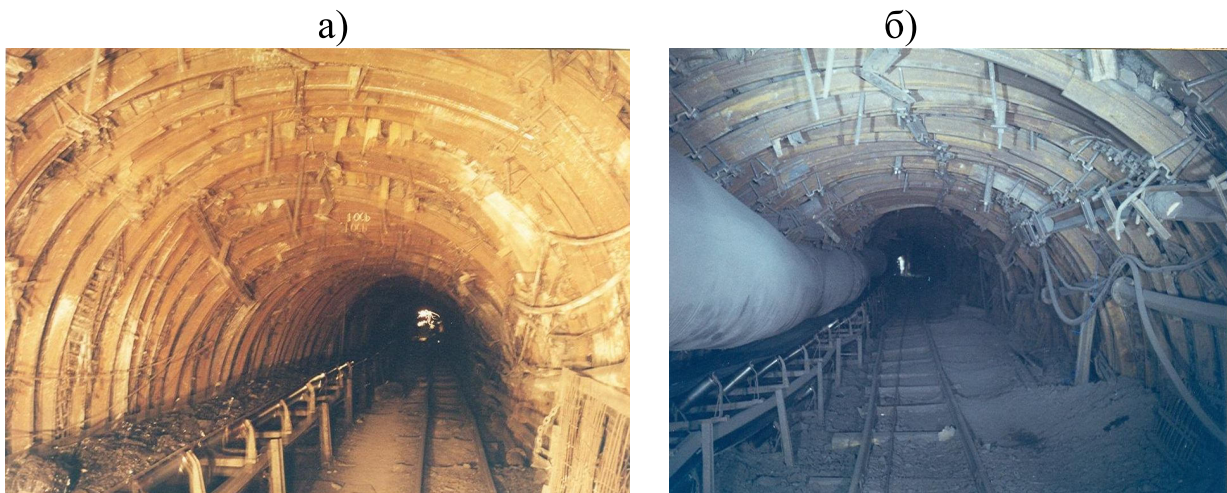


Рис. 2. Общее состояние крепи конвейерного штрека 4-й западной лавы пласта t_3 шахты им. Е.Т.Абакумова на участках с анкерной крепью (а) и при использовании двойной продольно-балочной крепи усиления (б)

Для обеспечения устойчивости конвейерного штрека в зоне влияния повышенного горного давления на участке оставления треугольного целика между конвейерным штреком 4-й западной лавы и вентиляционным штреком 5-й западной лавы был предложен комбинированный способ поддержания конвейерного штрека (рис. 3).

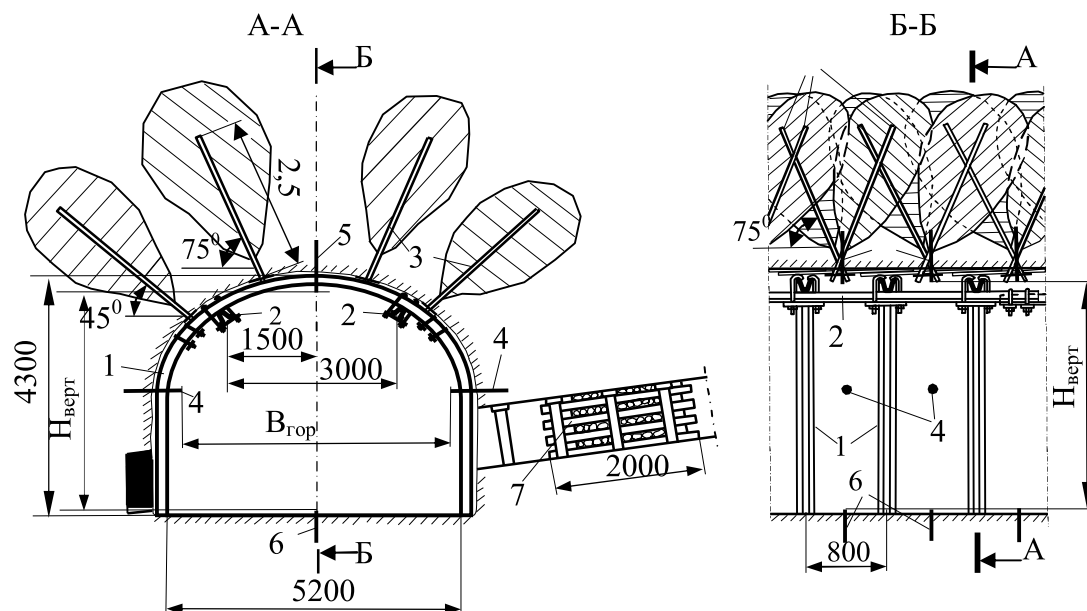


Рис. 3. Конструкция двойной продольно-балочной крепи из СВП-27 в сочетании со сталеполимерными анкерами: 1 – арочная крепь; 2 – продольная балка; 3 – сталеполимерные анкеры; 4, 5, 6 – соответственно боковые, верхний и нижний контурные реперы; 7 – буто-костер

Комбинированная крепь была установлена на участке конвейерного штрека длиной 250 м (рис. 1) и представляла собой двойную продольно-балочную крепь усиления из СВП-27, системы из 4-х сталеполимерных анкеров и одного ряда буто-костров с размерами $2,0 \times 2,0$ м, возводимых на бровке лавы.

В качестве продольных балок использовались прямолинейные отрезки специального взаимозаменяемого профиля СВП-27 длиной по 4,5 м, которые с нахлестом на 0,5 м соединялись двумя стандартными хомутами. Балки подвешивались к верхняку каждого комплекта крепи на двух крючьях с планками и гайками донной частью профиля вверх.

Сталеполимерные анкеры длиной по 2,5 м устанавливались в каждом межрамном промежутке с радиальным расположением в плоскости поперечного сечения выработки с наклоном крайних анкеров на 45° от вертикали, а средних – на 15° .

В продольном сечении подготовительной выработки анкеры устанавливались в скрещающемся режиме: крайний левый и средний правый анкеры имели наклон на 75° в сторону подвигания лавы, а крайний правый и средний левый – на 75° в противоположную сторону, в сторону выработанного пространства. Такое расположение анкеров обеспечивало их взаимное заклинивание при разноскоростном перемещении породных отдельностей пород кровли.

Для проведения инструментальных наблюдений за смещениями боковых пород в конвейерном штреке на экспериментальном участке и на 2-х контрольных участках длиной по 30 м, расположенных перед и после экспериментального участка, были сооружены контурные наблюдательные станции из 4-х попарно соосных реперов – в кровле-почве и в боках выработки (рис. 3). Реперы представляли собой отрезки металлического прута длиной по 0,6 м и диаметром 25 мм, которые фиксировались в заранее пробуренных коротких шпурах деревянными клиньями.

На рис. 4 представлены результаты инструментальных наблюдений за смещения боковых пород на контуре конвейерного штрека при использовании комбинированного способа обеспечения устойчивости выемочной выработки, поддерживаемой в зоне влияния очистных работ.

Из графиков, представленных на рис. 4 видно, что применение комбинированной крепи усиления из двух симметричных продольных балок в сочетании с 4-мя сталеполимерными анкерами позволило снизить величину вертикальных и горизонтальных смещений боковых пород на контуре подготовительной выработки в зоне влияния очистных работ соответственно в 2,0-2,2 и 1,6-1,7 раза.

Наличие жесткой продольной связи между комплектами основной крепи выработки позволило консолидировать ее работу, устраняя возможность проседания или искривления комплектов или их элементов в продольно-поперечном направлении. Продольные балки за счет своей жесткости обеспечили перераспределение повышенной нагрузки между перегруженными и недогруженными комплектами по длине выработки.

Таким образом, в результате проведения шахтных наблюдений установлено, что применение комбинированной крепи усиления позволило обеспечить работоспособное состояние комплектов основной крепи на сопряжении с очистным забоем. При этом над продольными балками в кровле выработки происходило образование грузонесущего распорного свода с преобладающими горизонтальными усилиями.

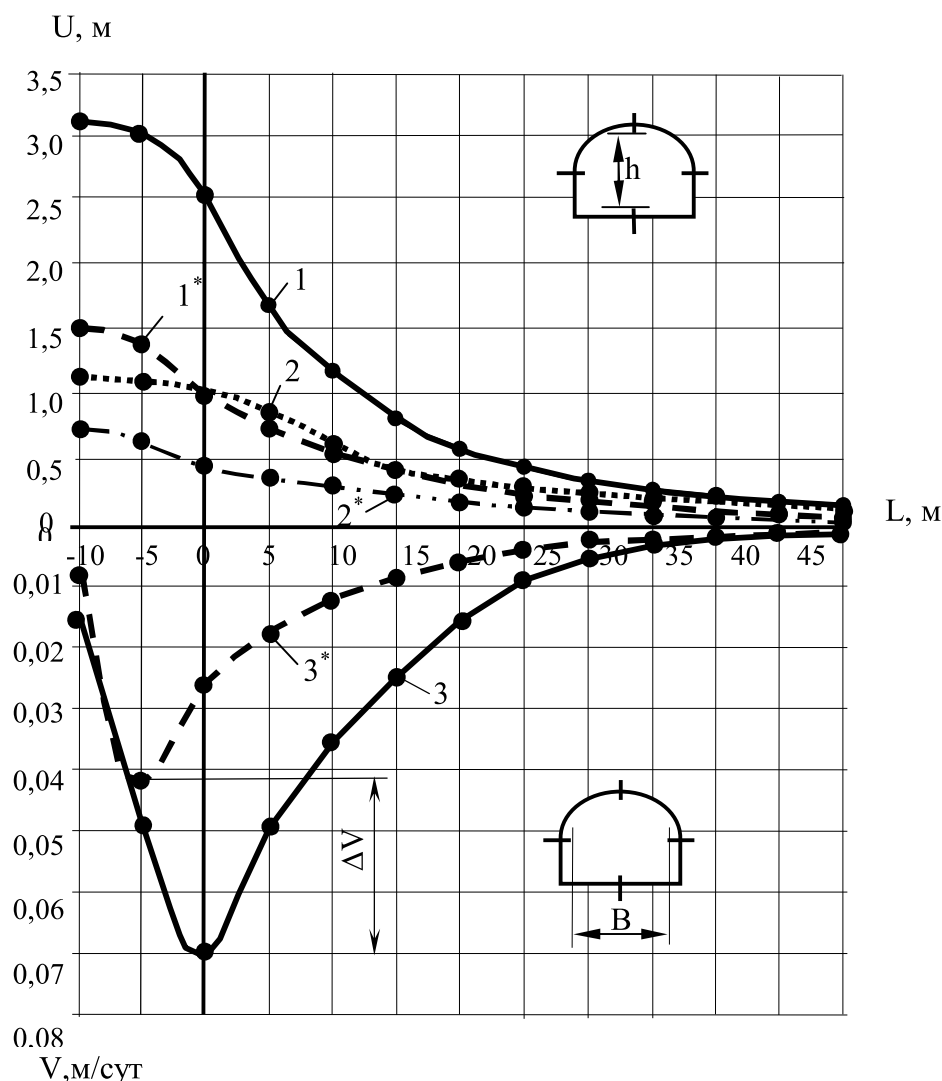


Рис. 4. Графики зависимости смещений от расстояния до лавы: вертикальные – 1, 1*, и горизонтальные смещения 2, 2* – соответственно без применения и при использовании (со значком *) крепи усиления; 3 и 3* – скорость вертикальных смещений соответственно без применения и при использовании крепи усиления

Библиографический список

1. Черняк И.Л., Ярунин С.А. Управление состоянием массива горных пород. М.: Недра, 1995. – 395с.
2. Литвинский Г.Г., Гайко Г.И., Кулдыркаев М.И. Стальные рамные крепи горных выработок. – К.: Техника, 1999. – 216 с.
3. Соловьев Г.И. Особенности физической модели самоорганизации боковых пород на контуре выемочной выработки при продольно-жестком усилении арочной крепи // Науковий вісник НГУ, Дніпропетровськ. 2006, №1. С.11-18.
4. Соловьев Г.И., Мороз О.К., Шуляк Я.О. Обеспечение устойчивости конвейерного штрека комбинированной продольно-балочной и анкерной крепями усиления в условиях шахты им. Е.Т.Абакумова // Górnictwo i geologia. Kwartalnik, tom 4, zeszyt 2a. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Polska, Gliwice, 2009. S. 171-179.

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.