

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 622.272.3

ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ ШТРЕКОВ ПРИ СПЛОШНОЙ СИСТЕМЕ РАЗРАБОТКИ

Юрченко Р.А., Бабак Б.Н., студенты (ГОУ ВПО «ДонНТУ», г. Донецк)*

Представлены результаты применения продольно-балочной крепи усиления для обеспечения устойчивости вентиляционных штреков при сплошной системе разработки в условиях шахты «Коммунарская» ПАО «Шахтоуправление «Донбасс».

Использование арочной крепи в подготовительных выработках глубоких шахт Донбасса при сплошных системах разработки сопряжено с необходимостью ведения большого объема ремонтных работ из-за значительной неравномерности проявлений горного давления как по длине, так и по ширине выемочных выработок [1-6].

Исследования сотрудников ДонНТУ в условиях ряда глубоких шахт ГП «ДУЭК» («Южнодонбасская №3», им. М.И.Калинина, им. Е.Т.Абакумова, им. А.А.Скочинского, а в настоящее время на шахтах «Коммунарская» и «Щегловская-Глубокая» ПАО «Шахтоуправление «Донбасс») [7-9] позволили установить, что продольно-жесткая связь комплектов арочной крепи одинарными или двойными балками из двутавра или специальных профилей СВП-27 и СВП-33 обеспечивает снижение вертикальных и горизонтальных смещений породного контура в различных зонах поддержания выемочных выработок.

Основная идея данного способа заключается в перераспределении повышенной нагрузки между перегруженными и недогруженными комплектами крепи по длине выработки за счет жесткости продольной балки (балок) с одновременным предотвращением продольно-поперечных перекосов рам основной крепи и обеспечением симметричности работы ее замков.

Исследования особенностей механизма взаимодействия продольно-балочной крепи усиления (ПБКУ) производились в условиях вентиляционных штреков 11-й восточной лавы пласта k_2 (рис. 1) и 11-й восточной лавы пласта k_3 шахты «Коммунарская» ПАО «Шахтоуправление «Донбасс» (рис. 2).

Вентиляционный штрек 11-й восточной лавы пласта k_2 проводился буровзрывным способом вслед за лавой с отставанием породного забоя от угольного забоя до 11 м (рис. 1, 3). Породы кровли пласта были представлены слоистым и трещиноватым песчаным сланцем. Залегание выше рас-

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

положенного песчаника волнистое с периодическим приближением и удалением от кровли выработки, что приводило к его отслоению и обрушению. Вынимаемая мощность пласта 0,95-1,08 м.

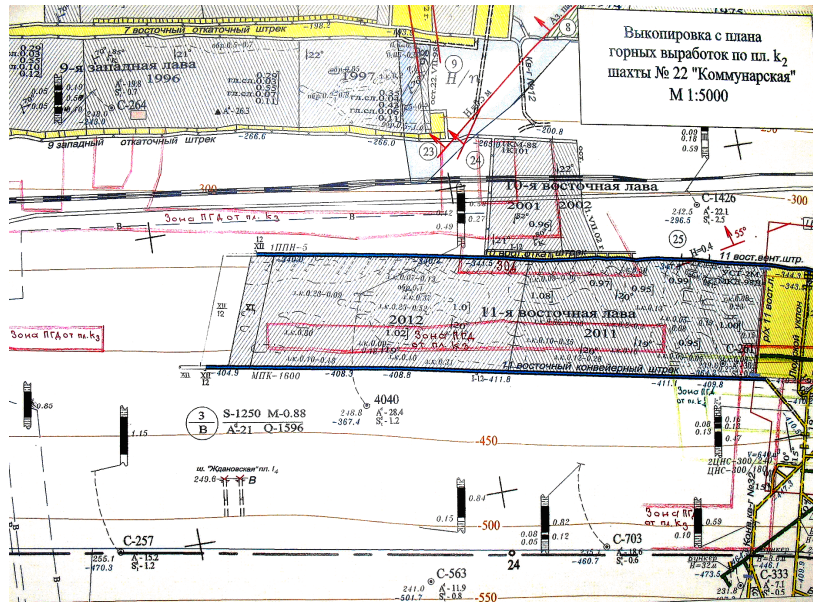


Рис. 1. Схема расположения 11-й восточной лавы пласта k_2 на плане горных выработок

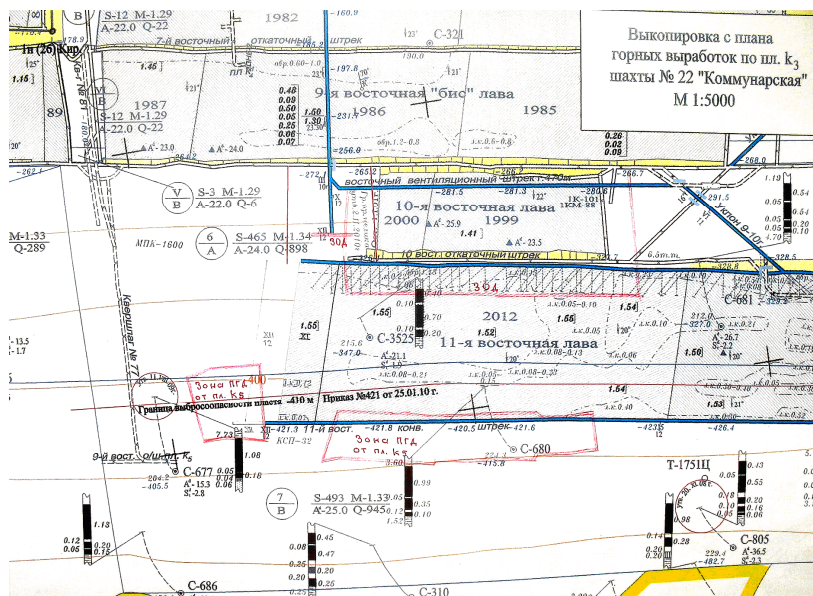


Рис. 2. Схема расположения 11-й восточной лавы пласта k_3 на плане горных выработок

Штрек крепился арочной податливой крепью КМП-А5-11,9 с шагом установки рам основной крепи 0,8 м. Плотность установки рам крепи по простиранию пласта составляла 1,25 рам/м. Сечение выработки в проходке – $S_{пр} = 19,8 \text{ м}^2$, в свету до осадки – $S_{св} = 15,2 \text{ м}^2$, а после осадки – $S_{по} = 11,9 \text{ м}^2$.

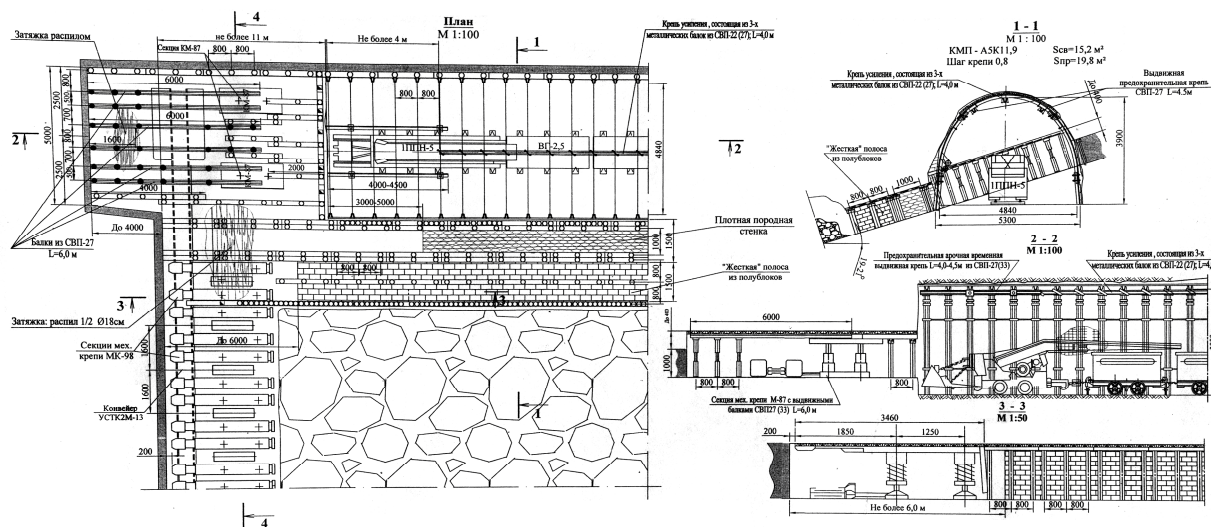


Рис. 3. Схема сопряжения вентиляционного штрека с 11-й восточной лавой пласта k_2

Затяжка кровли осуществлялась деревянной и бетонной затяжкой, а боков выработки – металлической сетчатой затяжкой.

Для охраны выработки по бровке лавы возводилась комбинированная опорная конструкция, состоящая из бутовой полосы шириной 1,0 м и жесткой опорной полосы из породных полублоков с размером полосы по падению пласта 1,5 м (рис. 3).

Бутовая полоса возводилась на расстоянии 3,0-5,0 м от забоя вентиляционного штрека проводимого вслед за лавой с отставанием от груди забоя не более чем на 11,0 м. Для возведения бутовой полосы использовалась порода от проведения вентиляционного штрека.

Запасной выход из лавы на вентиляционный штрек шириной 1,0 м поддерживался на сопряжении лавы на длину не более 3,0-5,0 м и вслед за лавой закладывался рядовой породы от проведения вентиляционного штрека до рам арочной крепи (рис. 3).

Три балки крепи усиления устанавливались в 11-м восточном вентиляционном штреке на участках приближения песчаника к кровле выработки. После выхода лавы из зоны негативного влияния песчаника поддержание вентиляционного штрека на сопряжении с лавой производилось путем установки под верхняк арочной крепи 1-й балки из СВП-27. Отрезки балки длиной по 4,0 м соединялись между собой внахлест на 0,2 м одним стандартным хомутом М24. Отставание продольных балок усиливающей крепи от забоя штрека составляло не более 4,0 м (рис. 3).

Одинарная продольная балка подвешивалась по центру выработки к верхнякам каждой рамы крепи с помощью двух длинных металлических

крючьев с диаметром поперечного сечения 0,024 м, одной металлической планки и двух гаек (рис. 3).

Для устранения перекосов замков крепи и вредного воздействия коррозии периодически производилась смазка и обтяжка крючьев. При отсутствии плотного примыкания балки к верхняку крепи, между ними устанавливалась деревянная прокладка.

Вентиляционный штрек 11-й восточной лавы пласта k_3 проводился вприсечку к погашенному транспортному штреку 10-й восточной лавы пласта k_3 с оставлением угольного целика шириной 2-4 м (рис. 4). Вентиляционный штрек проводился буровзрывным способом с опережением лавы на 2,0 м. Вынимаемая мощность пласта составляла 1,0-1,55 м.

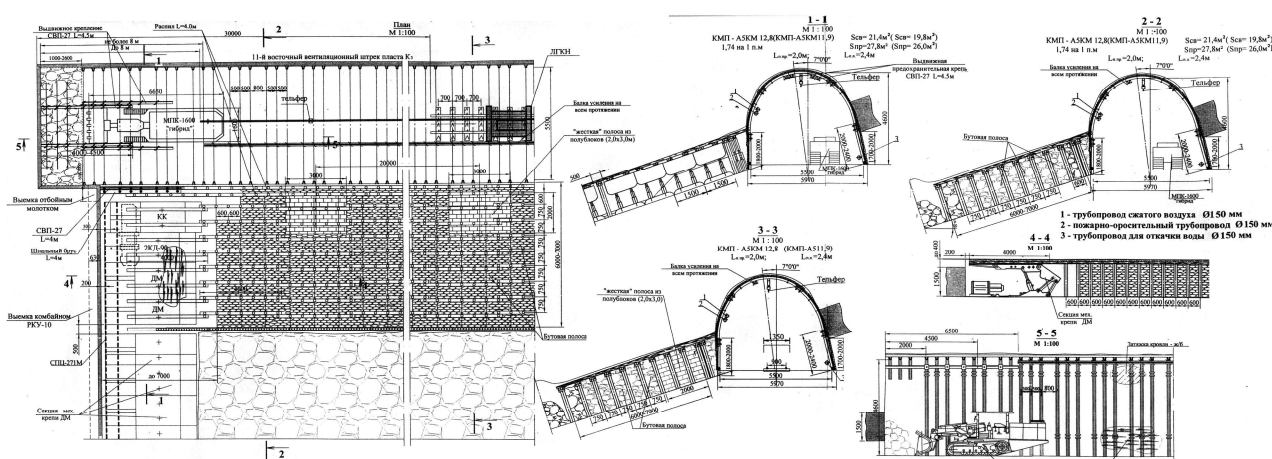


Рис. 4. Схема сопряжения вентиляционного штрека с 11-й восточной лавой пласта k_3

Породы кровли были представлены трещиноватым глинистым сланцем, весьма неустойчивым из-за размокания и отслаивания после проникновения воды по трещинам с вышележащего погашенного штрека.

Вентиляционный штрек крепился металлической овоидной крепью КМП-А5КМ-12,8 (КМП-А5КМ-11,9) с комбинированным шагом установки рам основной крепи: Три рамы крепи устанавливались с расстоянием между ними по 0,5 м, а между 3-й и 4-й рамами расстояние равнялось 0,8 м. При этом плотность установки рам крепи по простиранию пласта составляла 1,74 рам/м (рис. 4). Сечение выработки в проходке – $S_{пр} = 26,0 \text{ м}^2$, в свету до осадки – $S_{св} = 19,8 \text{ м}^2$ и после осадки – $S_{пр} = 11,9 \text{ м}^2$. Кровля затягивалась бетонной затяжкой, а бока выработки – металлической сетчатой и деревянной (распил диаметром 0,12 м) затяжкой.

Охрана вентиляционного штрека производилась комбинированной породной конструкцией, представляющей собой бутовую полосу шириной 6-7,0

м по падению пласта, которая возводилась вручную из породы от проведения вентиляционного штрека. Порода из забоя штрека подавалась к закладочной дороге ковшем породопогрузочной машины МПК-1600 «Гибрид» (рис. 4).

Для обеспечения поперечной жесткости бутовой полосы в ней непосредственно на бровке лавы на расстоянии 400 мм от ножек арочной крепи сооружались опорные целики из породных полублоков с размерами 3,0 м по простиранию и 2,0 м па падению пласта. Шаг возведения этих целиков по простиранию пласта 20,0 м. Бутовая полоса по падению пласта оконтуривалась одним рядом деревянной органной крепи из стоек диаметром 0,16-0,18 м (рис. 4).

Для предотвращения обрушений пород непосредственной кровли и интенсивных деформаций основной крепи выработки в вентиляционном штреке применялась одинарная продольно-балочная крепь усиления, которая располагалась под верхняком на расстоянии 1,0 м выше замкового соединения со стороны лавы или по оси напластования пород кровли. Технология установки продольной балки была рассмотрена ранее.

Для обеспечения устойчивости рам основной крепи, имеющих эллиптическую или овоидную форму, вертикальная ось каждой рамы была наклонена в поперечном сечении в сторону падения пласта на угол в среднем до 7° . Для этого стойка основной крепи со стороны лавы устанавливалась вертикально, а противоположная стойка – со стороны присечного целика наклонялась по падению пласта на угол 14° (рис. 4). Расположение вертикальной оси комплектов основной крепи перпендикулярно напластованию пород позволило обеспечить симметричное расположение замков основной крепи относительно вектора максимальных нагрузок и обеспечить благоприятные условия для их работы за счет равномерного распределения нагрузки по контуру крепи.

Для изучения особенностей механизма взаимодействия вмещающих пород с основной крепью вентиляционных штреков 11-тых восточных лавах пластов k_2 и k_3 при использовании традиционной арочной и новой овоидной крепи без применения и при использовании продольно-балочной связи рам крепи по длине выработки были проведены инструментальные наблюдения за смещения породного контура выработок в разных зонах проявления горного давления. Для этого в вентиляционных штреках были организованы контурные замерные станции на четырех экспериментальных участках длиной по 30 м. Каждая контурная замерная станция состояла из четырех соосно установленных контурных реперов (в кровле-почве и боках выработки), которые устанавливались в трех межрамных промежутках (рис. 5).

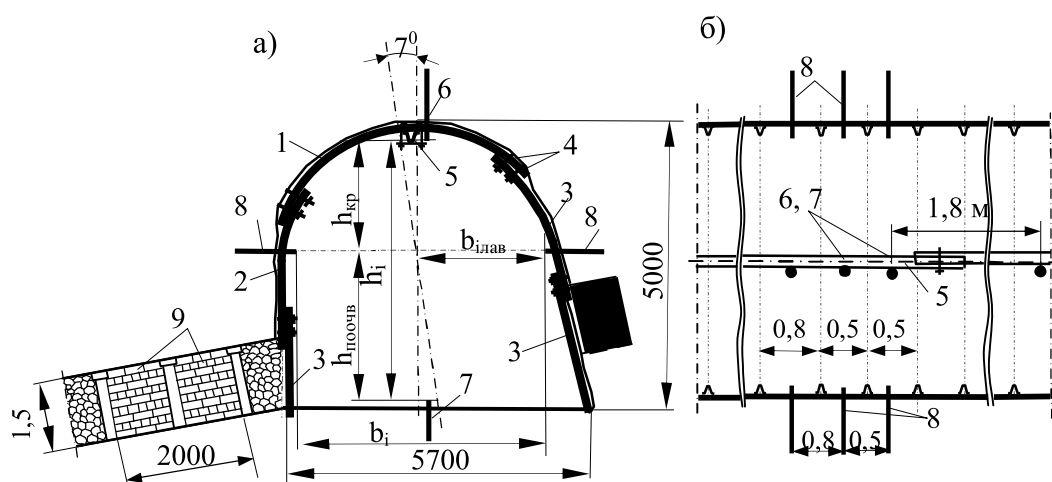


Рис. 5. Схема расположения контурной замерной станции в вентиляционном штреке 11-й восточной лавы пласта k_3 в разрезе (а) и плане (б) выработки при расположении одной балки из СВП-27 по периметру овоидной крепи: 1 – верхняя часть крепи; 2, 3 – соответственно вертикальная и наклонная стойки крепи; 4 – замки крепи; 5 – продольная балка крепи усиления; 6, 7 – соответственно верхний и нижний контурные реперы; 8 – боковые реперы; 9 – жесткая опорная полоса из породных полублоков на бровке лавы

В кровле и боках выработок в качестве реперов устанавливались деревянные стержни длиной по 0,6 м и поперечными размерами 0,045x0,045 м, а в почве выработки устанавливались металлические стержни длиной 0,5 м и диаметром 0,024 м, которые крепились в шпурах деревянными клиньями.

На рис. 6 представлены графики смещений боковых пород на контуре вентиляционных штреков при разных способах их поддержания.

Анализ применения продольно-балочной крепи усиления в вентиляционных штреках 11-х восточных лав пластов k_2 и k_3 показывает, что вертикальные и горизонтальные смещения снизились соответственно на 0,54 м и 0,34 м по сравнению с обычной арочной крепью, используемой на контрольном участке. Применение одинарной продольно-балочной крепи усиления при асимметричных замках на арочной крепи и симметричных замках на овоидной крепи позволило снизить соответственно вертикальные смещения на 0,86 м и 1,06 м, а горизонтальные – на 0,6 м и 0,75 м.

Таким образом, применение продольно-балочной крепи усиления позволяет перераспределить повышенную нагрузку между перегруженными и недогруженными комплектами крепи за счет жесткости продольной балки и обеспечивает устойчивость рам крепи в продольно-поперечном направлении выработки.

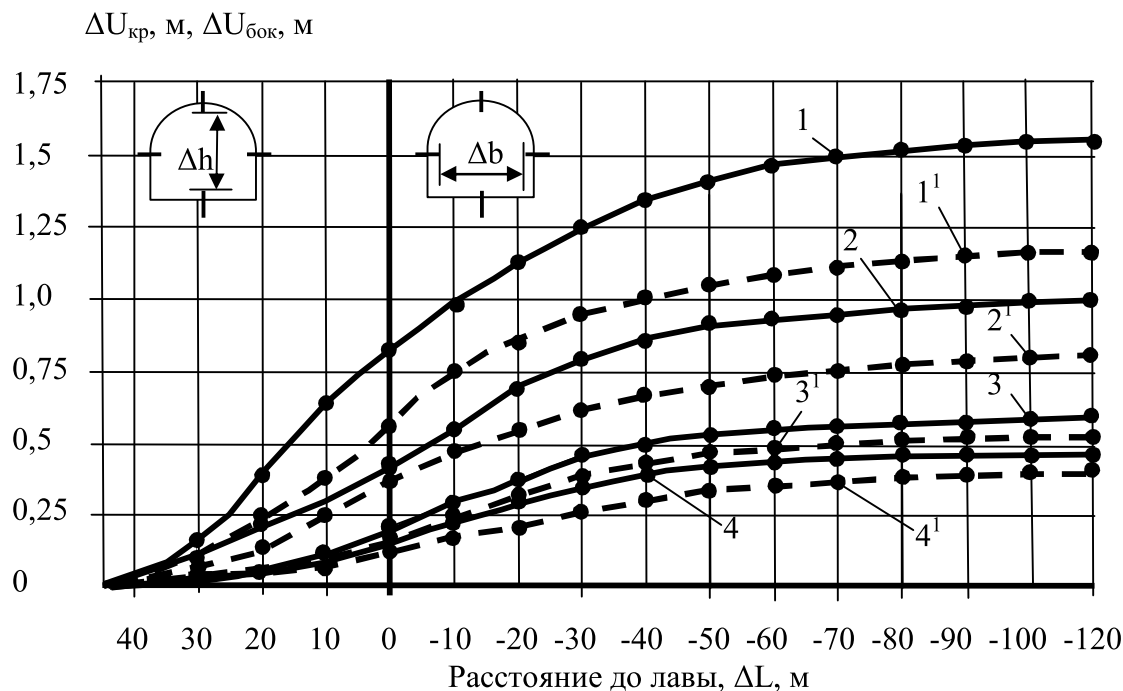


Рис. 6. Графики зависимостей вертикальных (1, 2, 3, 4) и горизонтальных (1', 2', 3', 4') смещений и скоростей смещений боковых пород в вентиляционных штреках в зависимости от расстояния до лавы: 1 – при традиционной технологии поддержания выработки; 2 – при использовании овоидной крепи с асимметричными замками без продольно-балочной крепи усиления; 3 и 4 при использовании соответственно одинарной крепи усиления с асимметричными и симметричными замками

Библиографический список

1. **Заславский Ю.З.** Исследование проявлений горного давления в капитальных выработках глубоких шахт Донецкого бассейна. М.: Недра, 1966. – 180с.
2. **Заславский И.Ю.** Повышение устойчивости подготовительных выработок угольных шахт / Заславский И.Ю., Компанец В.Ф., Файвишенко А.Г., Клещенко В.М. - М.: недра, 1991. - 235с.
3. **Литвинский Г.Г., Гайко Г.И., Кулдыркаев М.И.** Стальные рамные крепи горных выработок. – К.: Техника, 1999. – 216 с.
4. **Бабиюк Г.В.** Управление надежностью горных выработок: монография / Г. В. Бабиюк. – Донецк: «Світ книги», 2012. – 420 с.
5. **Черняк И.Л., Ярунин С.А.** Управление состоянием массива горных пород. М.: Недра, 1995. – 395с.
6. **О. Якоби.** Практика управления горным давлением. М.: Недра, 1987. – 566с.
7. **Соловьёв Г.И.** Определение параметров силового взаимодействия арочной крепи и жесткой продольной балки // Вісті Донецького гірничого інституту, №2, 2005 р., С.90-100.
8. **Соловьёв 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.

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

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