

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 622.281

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ДЕФОРМИРОВАНИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК НА ШАХТЕ «СТЕПНАЯ» ПАО «ДТЭК «ПАВЛОГРАДУГОЛЬ»

Гаврилов Д.И., студент (ГОУ ВПО «ДонНТУ», г. Донецк)*

Металлические рамные крепи, ввиду значительного разнообразия их конструкций и значительного диапазона рабочих характеристик, в настоящее время стали фактически универсальным средством крепления горных выработок. В настоящее время более 90 % поддерживаемых выработок закреплено рамными крепями. Однако, в связи с неуклонным ростом глубины, а также усложняющимися горно-геологическими условиями отработки угольных пластов, до 30 % выработок, закрепленных рамными крепями, в процессе эксплуатации ремонтируются, что повышает себестоимость угля. Кроме того, металлические рамные крепи имеют ряд недостатков: высокая металлоемкость, низкая степень механизации процесса ее установки, и, как следствие, ограничение темпов проведения.

Одним из перспективных направлений, позволяющих устранить вышеуказанные недостатки, является широкое внедрение комбинированных рамно-анкерных крепей. Опыт их применения на шахтах Украины показывает, что при этом на 30-80 % снижается расход металла (достигается за счет увеличения шага крепи в выработке и применения облегченных профилей рамной крепи), повышается в 1,5-2,0 раза производительность работ при креплении выработок. Учитывая это, руководством ПАО «ДТЭК «Павлоградуголь»» намечено уже в 2014 году не менее 50% проводимых подготовительных выработок закрепить комбинированными конструкциями. Вместе с тем, по данным маркшейдерского отдела шахты Степная из 115281 м поддерживаемых выработок 5,4 % деформировано, в том числе и 9,4 % подготовительных (около 4% выработок закреплены анкерно-рамными крепями). Затраты на их ремонт превышают 15 тыс. грн./м и составляют не менее 30 % в себестоимости добываемого угля.

Основной причиной, сдерживающей широкое использование комбинированных крепей, является недостаточная изученность влияния образующих породно-анкерных конструкций на механические процессы, происходящие во вмещающем выработки массиве. Это, в свою очередь, не позволяет понять роль каждой из конструкций в процессе поддержания

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

выработки, достоверно установить область применения крепей, а также разработать научно обоснованный метод расчета их параметров.

В этой связи, проведение исследований, направленных на изучение особенностей деформирования выработок, закрепленных комбинированными крепями, является актуальной научной задачей.

Целью настоящих исследований является установление особенностей деформирования подготовительных выработок на шахте для обоснования рациональных мероприятий по улучшению их состояния. Для достижения поставленной цели авторами был проанализирован отчет о состоянии выработок, выполнено их визуальное обследование, выполнены собственные шахтные наблюдения и проанализированы замеры, выполненные в работе [1].

По данным маркшейдерской службы предприятия из 115281 м поддерживаемых выработок подготовительные составляют 44479 м (38,6 %), причем 96 % выработок закреплены рамными конструкциями крепи и только 4 % – анкерно-рамными. Из 3118 м участков подготовительных выработок с деформированной крепью 460 м (14,8 %) связаны с деформациями пород со стороны кровли, 2638 м (84,6 %) – с деформациями крепи со стороны боковых пород, а остальные 0,6 % – с равномерным деформированием пород по периметру крепи.

Следует особо отметить, что 11246 м (25,3 %) подготовительных выработок деформированы по причине выдавливания пород почвы.

В ходе визуального обследования состояния крепи в подготовительных выработках шахты в первую очередь осматривались выработки с анкерно-рамной крепью (участковые выработки 165 лавы). Выработки пройдены по пласту C_6 мощностью 0,7-1,0 м ($f=3,5$) с двухсторонней подрывкой пород представленных аргиллитами (прочность на сжатие 15-22 МПа). Породы почвы склонны к размоканию и пучению. Выработки закреплены крепью КШПУ-15,0 с шагом 0,7 м (ширина – 3,85 м, высота – 5,68 м) и анкерами с плотностью 1,5 анк./м². Отработка выемочного участка ведется стругами, столбами длиной 2500 м по восстанию. Глубина работ – около 500 м.

Установлено, что в период между проведением выработок и до подхода лавы в кровле наблюдались деформации крепи и пород, связанные с их интенсивным складкообразованием (рис.1).

При этом существенно увеличивался «нахлест» крепежных элементов в замках (рис.2).

Этот процесс постепенно охватывал и бока выработок, приводя к разрушениям пород в стенках, со стороны противоположной лаве (рис.3).



Рис. 1. Образование складок в кровле выработки



Рис. 2. Увеличение «нахлеста» в замках крепи



Рис. 3. Деформации крепи со стороны бока выработки

Происходили разрушающие деформации стоек крепи. На участках под лавой, где для усиления крепи в кровлю устанавливались 6 м канатные анкера состояние шайб анкеров (не деформированные) указывало, что деформации массива происходили за пределами глубины укрепления. Наблюдались случаи «обыгрывания» анкеров, установленных между рамами породами в результате их разрушения и высыпания со стороны противоположной лавы. На участках под лавой, для усиления крепи, в зоне опорного давления устанавливались по рамы деревянные стойки крепи усиления. Их состояние в зависимости от расстояния до лавы (доля в % поломанных стоек) показано на рис. 4.



Рис. 4. Состояние деревянных стоек крепи усиления в зависимости от расстояния до лавы (доля в % поломанных стоек)

Замеры высоты выработок в свету показали, что конвергенция пород под лавой достигает 2,3 м, а за пределами зоны опорного давления в среднем составляет 1,0-1,3 м.

Среди причин, приведших к деформированию крепи необходимо, несомненно, назвать большое сечение выработки; значительные размеры несущих крепежных элементов, делающие крепь менее устойчивой; недостаточную длину анкеров (2,4м), применяемых в выработке как при проведении, так и при усилении крепи; не совершенство и не технологичность применяемой крепи усиления под лавой; потеря породами почвы устойчивости и т.д.

Анализ результатов натуральных наблюдений, проведенных в этих же выработках автором работы[1], представленных на рис.5 и 6 показывает,

что интенсивное расслоение пород кровли начинается при удалении от забоя лавы от 5 до 15 м.

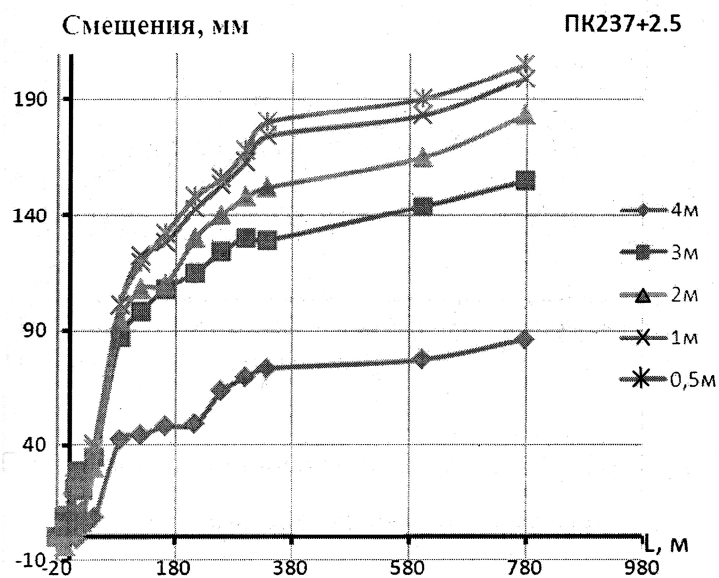


Рис. 5. Смещения глубинных реперов в кровле выработки в зависимости от расстояния до лавы

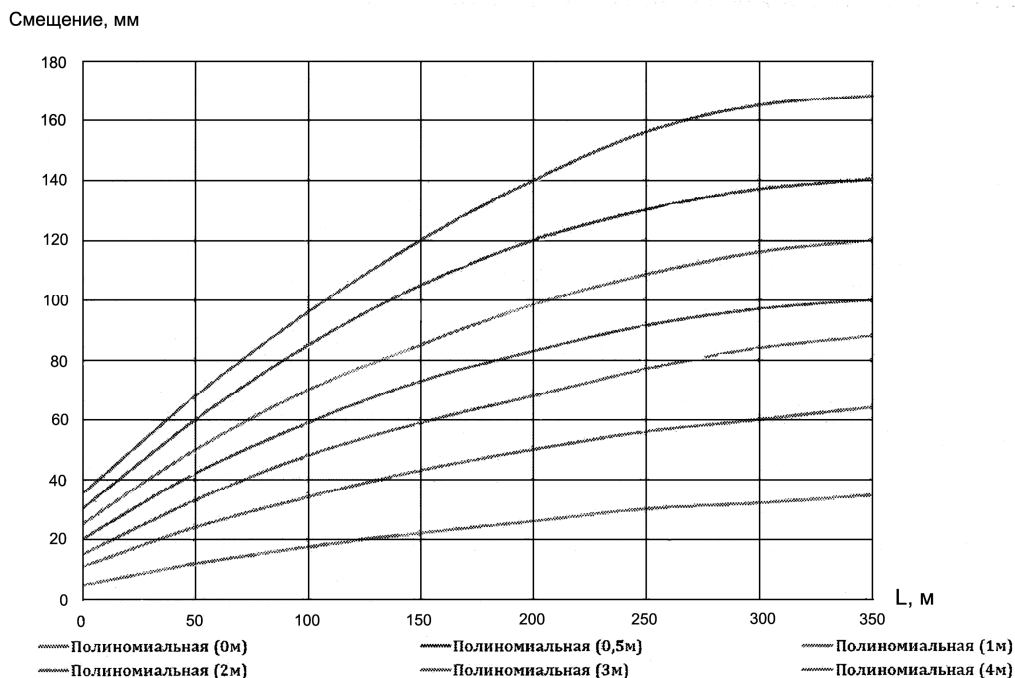


Рис. 6. Смещения фиксированных точек, установленных на различном удалении от контура в кровле выработки (сверху – вниз соответственно 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 и 6,0 м)

После прохода лавы, интенсивность смещений растет и стабилизируется при удалении от нее на 300 м и более. Несмотря на установку в местах заложения замерных станций канатных анкеров, смещения массива происходили в пределах всей укрепленной толщи и за ее пределами, что говорит о низкой эффективности данного мероприятия при принятых параметрах технологии укрепления (очевидно, что глубину анкерования необходимо увеличить с 6 м до 10-12 м).

Выводы. Проведенные исследования позволили установить особенности деформирования пород, вмещающих подготовительные выработки на шахте «Степная» и наметить мероприятия, направленные на повышение их устойчивости.

Библиографический список

1. **Мартовицкий А.В.** Геомеханические процессы при отработке угольных пластов струговыми комплексами в условиях шахт Западного Донбасса. Диссертация на соискание ученой степени докт. техн. наук по специальности 05.15.09. – Днепропетровск. – 2012. – 392 с.

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 около-штрековых 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.