

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](mailto:rpm@mine.dgtu.donetsk.ua)

УДК 622.28.044

## **ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ АНКЕРНОЙ КРЕПИ НА ШАХТЕ «ДОБРОПОЛЬСКАЯ» ШАХТОУПРАВЛЕНИЯ «ДОБРОПОЛЬСКОЕ» ООО ДТЭК «ДОБРОПОЛЬЕУГОЛЬ»**

**Васильев Г.М.**, студент гр. РПМ-15\*  
(ГОУ ВПО «ДонНТУ», г. Донецк)

Шахта «Добропольская» входит в состав шахтоуправления «Добропольское» ООО ДТЭК «Добропольеуголь».

В настоящее время шахтой горные работы ведутся на горизонтах 200 и 450м.

Угольный пласт  $m_5^{1B}$  общей мощностью 1,15 м имеет сложное строение, состоит из двух, реже – трёх пачек, разделённых прослоями алевролита мощностью 0,02-0,14м.

Вмещающие породы пласта  $m_5^{1B}$  как кровли, так и почвы относятся к породам средней устойчивости.

Увеличение глубины разработки угольных пластов, развитие на них очистных работ приводит к интенсивному воздействию горного давления на устойчивость подземных выработок через различные формы его проявления, которые зависят от совокупности влияния целого ряда горно-геологических и горнотехнических факторов, присущих условиям каждой шахты.

За последние годы затраты на ремонт выработок стремительно растут, а состояние – улучшается. В среднем, 15 % из них по протяженности на конец каждого года не удовлетворяет эксплуатационным требованиям.

Одной из основных причин такого положения является высокая трудоемкость работ по содержанию выработок при весьма низком (1,5–2 %) уровне их механизации.

На сегодняшний день около 90% поддерживаемых на шахтах выработок закреплены металлической арочной податливой крепью. Более половины от протяженности этих выработок деформирована.

Основными недостатками применения арочной крепи являются:

- большая металлоемкость;
- крепь не включается в работу сразу после обнажения породного контура выработки;
- невозможность полной механизации процесса крепления;
- трудоемкость процесса крепления выработки достигает 80 % от общей трудоемкости проведения выработки;

---

\* Научный руководитель – ст. преподаватель Дрипан П.С.

Кардинально улучшить технические и экономические показатели работы шахт, а также состояние горных выработок можно путем применения анкерной крепи.

Применение арочной податливой крепи в сочетании с анкерной крепью высокой несущей способности превращает горные породы вокруг выработки в высокопрочный монолит. Анкерная крепь - мощное и надежное средство охраны горных выработок. С внедрением анкерных крепей на угольных шахтах происходит кардинальное улучшение условий труда шахтеров, экономических и производственных показателей работы шахт:

- исключается производственный травматизм при ведении проходческих и добычных работ;
- в 1,5-2 раза возрастают темпы проведения горных выработок, более чем в 6-10 раз возрастает производительность труда при добычных работах;
- в 5-10 раз снижаются затраты материальных и трудовых ресурсов на крепление выработок, упрощается доставка материалов крепления в забой выработки, облегчается процесс возведения крепи;
- потери площади поперечного сечения выработок, даже в зоне влияния очистных работ, снижаются с 80 до 10%;
- доля затрат на проведение, крепление и охрану выработок в себестоимости угля снижается с 25 до 8 %;
- исключаются высокозатратные и трудоемкие работы по ремонту горных выработок.

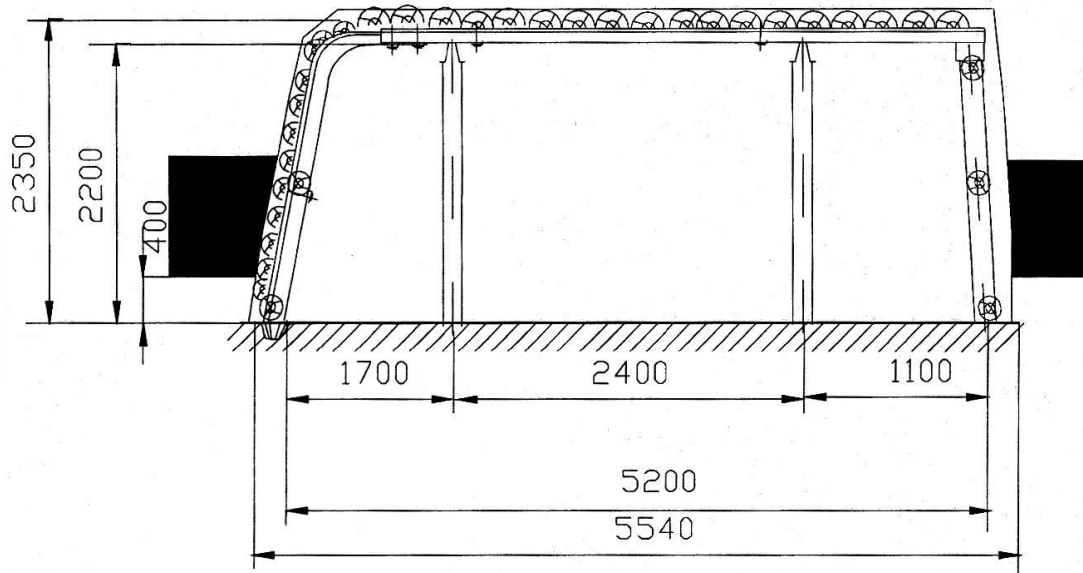
На основании изученного зарубежного опыта и экспериментальных работ по внедрению анкерной крепи, разработана отраслевая программа "Анкер", целью которой является внедрение анкерного крепления как прогрессивного вида крепления при поддержании выработок.

На примере монтажного ходка 9-й северной лавы пл.  $m_5^{1B}$  гор. 450м шахты «Добропольская» (полная длина выработки 178м) имеем следующие показатели: при креплении спецкрепью с шагом крепи 0,5 м для крепления выработки потребовалось 356 комплектов спецкрепей, состоящей из ножки СВП-22 – 3 м, верхняка СВП-22 – 4м. В состав комплекта спецкрепей так же входят хомуты М-24 – 2 шт., хомуты М-16 – 3 шт., хомуты М-24 под прямой профиль – 1 шт., стяжка металлическая на 0,5 м – 3 шт. Схема крепления приведена на рисунке 1.

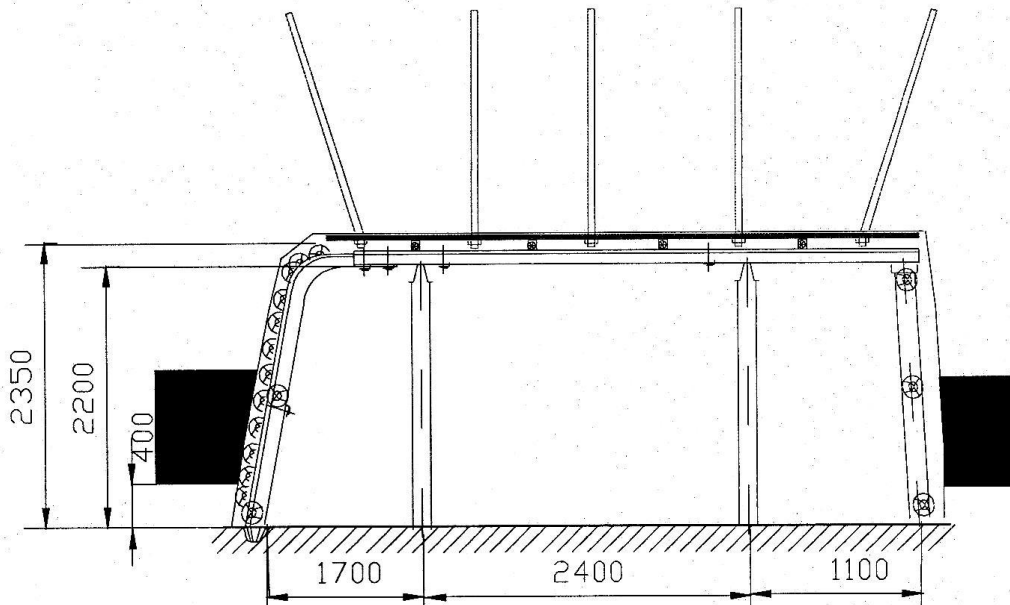
Количество лесоматериалов на 1 комплект крепи –  $0,495m^3$ . Стоимость одного комплекта спецкрепей – 2430 грн, стоимость спецкрепей на 1 п.м. 4865 грн, на 178 м монтажного ходка 865970 грн.

При креплении с применением анкеров (спецкрепь + анкера через 1,0м) для крепления выработки необходимо 178 комплектов спецкрепей в

т.ч. ножка СВП-22 – 3м, верхняк СВП-22 – 4м, хомуты М-24 – 2 шт., хомуты М-16 – 3 шт., хомуты М-24 под прямой профиль – 1 шт., стяжка металлическая на 0,5 м – 3 шт. Схема крепления приведена на рисунке 2.



*Рис. 1. Крепление монтажного ходка спецкрепью через 0,5 м (без применения анкерной крепи)*



*Рис. 2. Крепление монтажного ходка с анкерной крепи.*

Количество лесоматериалов на 1 комплект крепи –  $0,327\text{м}^3$ . Стоимость одного комплекта спецкрепи – 2330 грн. В комплект анкерного кре-

---

---

пления входят анкера  $L=2\text{м}$  – 5 шт., сетка металлическая – 5 шт., подхват металлический – 1 шт., ампулы длинные – 10 шт/комплект, ампулы короткие – 5 шт/комплект, шайбы металлические – 5 шт/комплект, гайки анкерные – 5 шт/комплект. Стоимость одного комплекта анкерной крепи – 1800 грн, стоимость материалов на 1 п.м. 4125 грн, на 178м монтажного ходка 734250 грн.

Экономический эффект на 1 п.м. составляет 740 грн, на 178 м монтажного ходка 131720 грн. Применение анкерной крепи позволяет дополнительно извлечь при монтаже выемочного комплекса верхняк из спецпрофиля СВП-22  $L = 4\text{м}$ . Дополнительная экономия составляет 136700 грн. Итого в результате имеем экономический эффект от применения крепления монтажного ходка 9-й северной лавы пл.  $m_5^{1\text{в}}$  гор. 450м спецкрепью + анкера через 1,0м - 268420 грн.

## 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.