

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
№3 (2017)
(Электронное издание)

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

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

г. Донецк, 24-25 мая 2017 г.

Донецк
2017

УДК 622.001.76 (082)

И 66

Инновационные технологии разработки месторождений полезных ископаемых: сб. науч. труд. Вып. 3 / редкол.: Н. Н. Касьян [и др.]. – Донецк, ДонНТУ: 2017. – 305 с.

Представлены материалы научных разработок студентов, аспирантов и молодых ученых, которые обсуждались на межвузовской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов в рамках проведения третьего международного научного форума ДНР «Инновационные перспективы Донбасса».

Сборник предназначен для научных и инженерно-технических работников угольной промышленности, аспирантов и студентов горных специальностей.

Статьи публикуются в авторской редакции, ответственность за научное качество материала возлагается на авторов.

Конференция проведена на базе ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет» (г. Донецк) 24-25 мая 2017 г.

Организатор конференции – кафедра разработки месторождений полезных ископаемых Горного факультета ГОУВПО «ДонНТУ».

Организационный комитет:

Касьян Николай Николаевич – председатель конференции, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой РМПИ;

Новиков Александр Олегович – зам. председателя конференции, д-р техн. наук, профессор кафедры РМПИ;

Касьяненко Андрей Леонидович – секретарь конференции, ассистент кафедры РМПИ.

Члены организационного комитета:

Петренко Юрий Анатольевич д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры РМПИ;

Кольчик Евгений Иванович – д-р техн. наук, профессор профессор кафедры РМПИ;

Шестопалов Иван Николаевич – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры РМПИ.

УДК 622.831

КОМБИНИРОВАННЫЙ СПОСОБ ОХРАНЫ КОНВЕЙЕРНОГО ШТРЕКА В УСЛОВИЯХ ПАО «ШАХТОУПРАВЛЕНИЕ «ПОКРОВСКОЕ»

Гаврилов Д.И., студент гр. РПМ-12а (ГОУ ВПО «ДонНТУ», г. Донецк)*

Приведены результаты применения комбинированного способа поддержания и охраны конвейерного штрека 2-й южной лавы бремсбергового поля блока №5 в условиях ПАО «Шахтоуправление «Покровское» за счет использования литой полосы в сочетании с установкой системы сталеполимерных анкеров, что позволило обеспечить возможность повторного использования конвейерного штрека в качестве вентиляционного.

На шахтах Донбасса при отработке весьма газоносных пластов необходимо применять комбинированные системы разработки с прямоточным проветриванием выемочных участков и подсвежением исходящей струи. Проблема поддержания и сохранения устойчивости выработок, поддерживаемых позади очистного забоя актуальна не только с позиций возможности их повторного использования, но и для обеспечения прямоточного проветривания добычных участков, оснащенных высокопроизводительной выемочной техникой.

Интересен опыт применения комбинированного способа охраны конвейерного штрека литыми полосами в сочетании с возведением системы сталеполимерных анкеров в условиях шахты «Покровская» (бывшая «Красноармейская – Западная» №1) [1].

В непосредственной кровле пласта d_4 , ($m = 1,6–2$ м) залегает алевролит ($1–5,4$ м, $f = 3–3,5$), основная кровля – песчаник ($9,1–12,4$ м, прочность 46–127 МПа). В почве пласта – алевролит ($0,6–0,7$ м, прочность 32–41 МПа), ниже залегает слой песчаника ($10,6–18,8$ м, прочность 50–86 МПа).

Выше пласта d_4 на расстоянии 17–20 м по нормали располагается угольный пласт–спутник, мощностью 0,25–0,5. Глубина разработки порядка 540–600, угол падения — 2–4°.

Согласно проекту строительства шахты предусматривалась прямоточная схема проветривания выемочных участков с движением струи воздуха по лаве в нисходящем порядке, погашением вентиляционного штрека вслед за продвижением лавы и поддержанием конвейерного штрека позади неё с охраной его бутовой полосой или деревянными кострами со стороны выработанного

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

пространства. Планировалось, что конвейерные штреки можно будет использовать повторно в качестве вентиляционных. Однако бутовые полосы, бутокостры, железобетонные блоки и другие конструкции не обеспечивают надлежащей устойчивости штреков позади движущегося очистного забоя при отработке угольного пласта средней мощности. В результате пришлось отказаться от принятого проектного решения и вместо прямоточного перейти на возвратноточное проветривание с применением газоотсоса. Вентиляционные штреки стали проходить вприсечку к выработанному пространству ранее отработанных этажей или ярусов. Подготовительные выработки погашались по мере продвижения лав.

В 1996–1997 гг. на шахте была принята комплексная программа технического перевооружения, совершенствования шахтного фонда и горного хозяйства, что сказалось на результатах её работы достаточно эффективно. Так, в 2000 г. по сравнению с 1996 г. объём добычи угля увеличился в 2,4 раза и составил 4219 тыс. т.

Такая нагрузка на действующие очистные забои оказалась предельной по газовому фактору, т.к. при использовании возвратноточная схема проветривания неудовлетворительно работали дегазационные скважины, расположенные впереди лавы и пробуренные со штрека на пласт–спутник. Поэтому вновь назрела необходимость применения прямоточной схемы проветривания лавы.

Основная задача заключалась в том, чтобы найти приемлемый в геомеханическом, технологическом и экономическом аспектах способ сохранения устойчивости конвейерного штреков позади очистных забоев, обрабатываемых обратным ходом.

На сопряжении лавы с конвейерным штреком в горно–геологических условиях рассматриваемого пласта необходимо было обеспечить минимально возможное оседание пород кровли у штрека со стороны выработанного пространства. Для этого возводимая охранный полоса по своей податливости должна была приближаться к податливости краевой части массива угля, к которому примыкает штрек со стороны падения пласта. Кроме того, охранный полоса должна была возводиться с технологически минимальным отставанием от очистного забоя и практически сразу же оказывать нарастающий отпор интенсивно оседающим породам кровли в районе сопряжения лавы со штреком.

Когда со временем полоса будет способна максимально сопротивляться оседающей кровле, она должна выполнять роль «режущей» крепи, способствующей разлому и обрушению зависающих породных консолей вдоль подерживаемого штрека.

Из известных охранных конструкций применительно к такому взаимодействию системы «охранное сооружение – оседающие породы кровли» наиболее приемлемы литые полосы с заданными характеристиками твердеющих материалов. Возведение их вдоль конвейерного штрека способствовало бы также уменьшению утечек воздуха через выработанное пространство.

Прямоточная схема проветривания лавы с применением новой технологии возведения литой полосы вдоль конвейерного штрека была внедрена в условиях 2-й южной лавы бремсбергового поля блока №5 (рис. 1).

Длина выемочного столба по простиранию составляла 1370 м. Лава длиной 310 м была оборудована механизированной крепью ЗКД-90Т, забойным конвейером СЗК и комбайном 2РКУ-13. Приводные станции были вынесены на штреки. Площадь поперечного сечения конвейерного штрека 13,7 м²; вентиляционного – 12,1 м², крепление – трёхзвенные металлические арки. Относительная газообильность участка 9,7 м³/т, абсолютная – 18,7 м³/т.

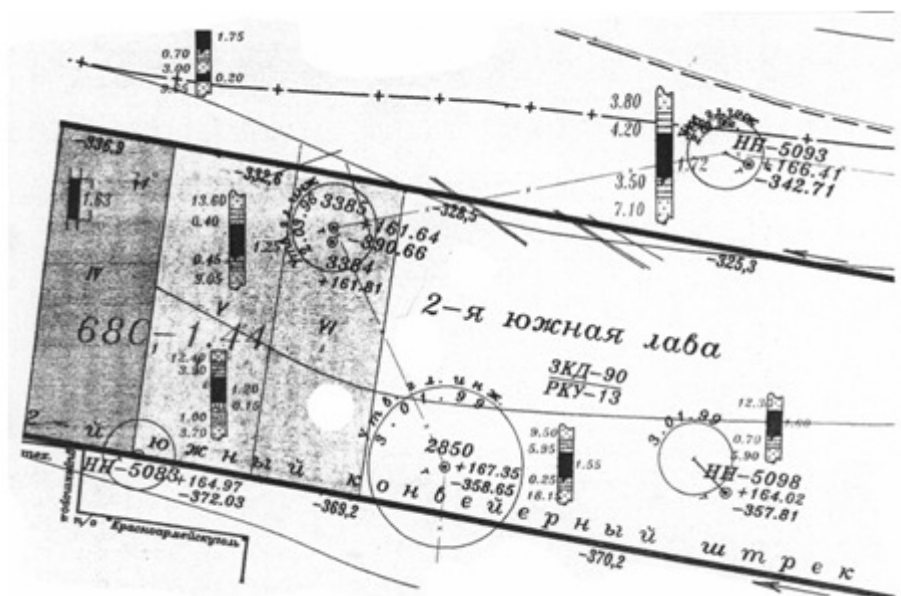


Рис. 1 – Выкопировка из плана горных выработок 2-й южной лавы бремсбергового поля №5

Шаг посадки песчаника основной кровли 15–20 м, алевролита непосредственной кровли 1–4 м. По 2-му южному вентиляционному штреку подавалась свежая струя воздуха (1800 м³/мин), которая двигалась по лаве в нисходящем порядке. По 2-му южному конвейерному штреку также подавалась подсвежающая струя воздуха (1000 м³/мин) для разбавления метана на исходящей вентиляционной струе участка. Песчаники основной кровли и почвы пласта были обводнены. До начала очистных работ приток воды был 8–10 м³/ч. В январе – марте 2001 г. среднесуточная нагрузка на лаву составила 2823 т., а среднемесячное подвигание очистного забоя – 120 м.

Возведение литой полосы у конвейерного штрека осуществлялось в следующем порядке. В подготовительный период рабочие очистного участка ежемесячно крепили ниши после передвижки нижней приводной станции и устанавливали ряд органной деревянной крепи по простиранию и восстанию пласта (рис. 2). В пределах этих рядов в последующем размещалась гибкая опалубка в виде полиэтиленового мешка.

В штреке впереди очистного забоя бурились парные анкер – скважины и верхние сегменты постоянной металлоарочной крепи с помощью хомутов, клеевой композиции и анкеров длиной 2,4 м «подхватывались» к породам кровли. Это предотвращало просадку верхнего элемента крепи при демонтаже боковой ножки металлические арки во время передвижки привода лавного конвейера, благодаря чему удаление стойки перед проходом лавы и её установка после прохода не вызывали затруднений.

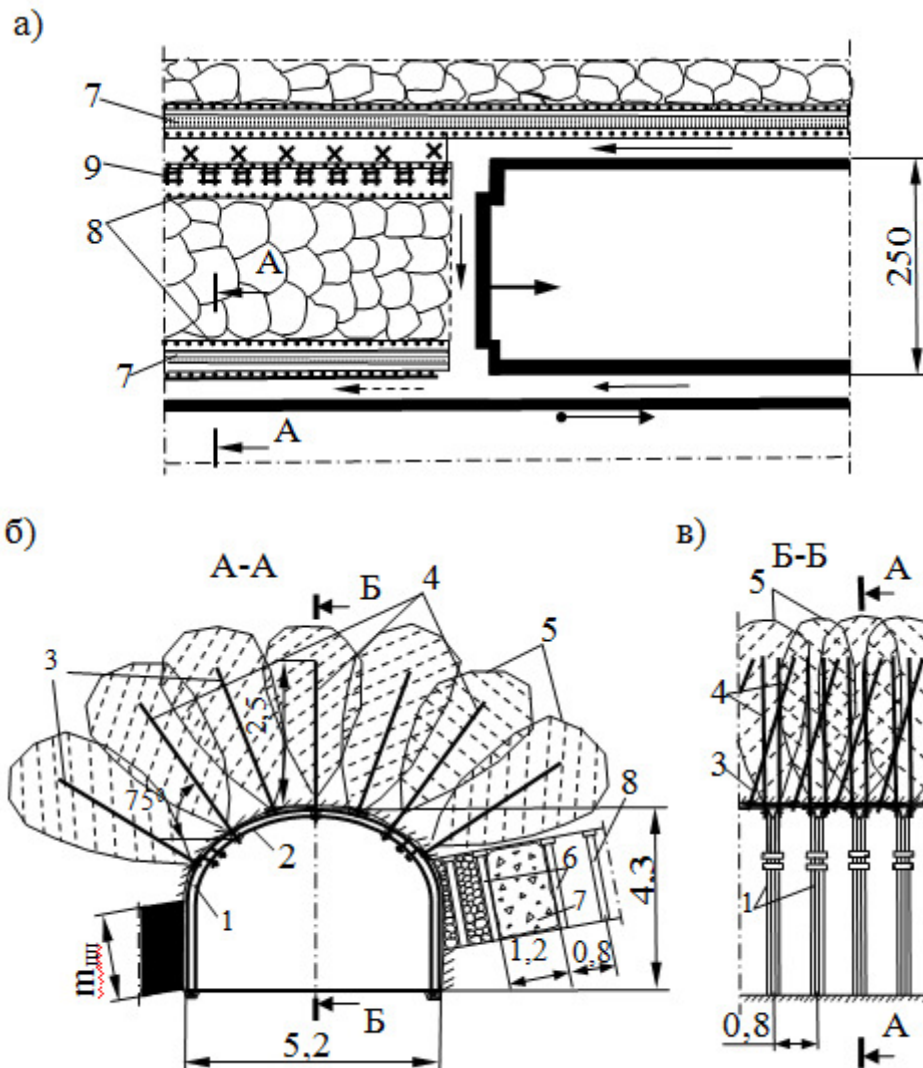


Рис. 2 – Комбинированный способ охраны конвейерного штрека литой полосой и сталеполимерными анкерами: а) – вид в плане, б) и в) – соответственно в поперечном и продольном разрезах: 1 – стойка крепи; 2 – верхняя часть крепи; 3 – радиально-наклонные сталеполимерные анкера; 4 – спаренные анкера-подхваты; 5 – зона распространения пенополиуретановой смолы; 6 – органка-опалубка; 7 – литая полоса; 8 – обрезная органка

Подхватывающие анкера устанавливаются так, чтобы зацементированная часть штанги полностью пересекала блок обрушения, что обеспечивает передачу нагрузки на анкер, а не на соединительную пластину – самое слабое место

системы. Для восприятия этих нагрузок устойчивым массивом за пределом блока обрушения прочность анкера на растяжение должна составлять не менее 250 кН, длина участка штанги, закреплённого в ненарушенных породах кровли, – не менее 0,5 м.

Сочетание анкерной крепи с усиливающей крепью сопряжения, состоящей из гидравлических стоек СУГ–17, устанавливаемых под деревянный брус на расстоянии 60 м, повысило устойчивость сопряжения лавы со штреком и позволило обеспечить достаточную безопасность работ в том случае, если стойка крепи демонтировалась заранее на участке равном сменному подвиганию лавы.

Возведение литой полосы производилось в первую и третью смены рабочими специализированного участка по поддержанию горных выработок. Технология выполнения включала подвеску петель гибкой опалубки к стойкам органной крепи и вплотную к породам кровли, пакетную засыпку (по 25 кг) минерально–связывающего вещества в специальную установку, перемешивание этого вещества с определённой порцией воды, подачу с помощью агрегата «Моно–830» и гибкого шланга раствора в полиэтиленовую емкость. После заполнения последней гибкий шланг промывался водой с целью устранения из него быстротвердеющего материала. Отставание литой полосы от забоя лавы не превышало 4–6 м.

Литая полоса возводилась с помощью не громоздкого и удобного оборудования, относительно легко передвигаемого при подвигании лавы. По конвейерному штреку пакеты минерально–связывающего вещества доставлялись монорельсовой дорогой ДМКУ.

Для устройства охранной литой полосы шириной 1 м использовалась порошкообразная цементно–строительная смесь и вода. При смешивании воды со связующей смесью соотношение компонентов составляло 1,1:1. Связующий раствор транспортировался без участия сжатого воздуха. В месте ведения работ практически отсутствовало пылеобразование. Связующий материал литой полосы быстро затвердевал, уже через 2 часа его прочность на одноосное сжатие достигала 4–4,5 МПа, спустя 1–3 дня – 11–16 МПа. При такой технологии скорость подвигания лавы достигала 8 м/сут.

Возведение литой полосы у конвейерного штрека осуществлялось в сочетании с установкой системы сталеполимерных анкеров, обеспечивающих создание в кровле выработки грузонесущей конструкции в виде свода из омоноличенных породных слоев (рис. 2, б и в).

Общее количество анкеров составляло обычно 9–13 штук в одном межрамном промежутке конвейерного штрека.

При этом в проходческом забое выработки устанавливалось от 5 до 9 радиальных в поперечном сечении анкеров с наклоном их на 10^0 от вертикальной оси в сторону подвигания очистного забоя (рис. 2, б и в).

На расстоянии 40–50 м перед лавой производилась установка четырех попарно расположенных между замками крепи анкеров–подхватов длиной по 2,5 м (рис. 2, б и в).

Эти анкеры устанавливались вертикально в продольном сечении выработки и соединялись с верхняками крепи с помощью хомутов, «подшивая», таким образом, верхняки к породам кровли. Это позволяло снизить трудоемкость работ по демонтажу и восстановлению боковых стоек металлической арочной крепи во время передвижки вынесенного в выработку привода забойного конвейера.

Подхватывающие анкеры устанавливались таким образом, чтобы длина участка штанги, закрепленного в ненарушенных породах кровли, составляла не менее 0,5 м, что обеспечивало передачу нагрузки на анкер, а не на соединительную пластину – самое слабое место системы. Прочность анкера на растяжение составляла не менее 250 кН.

Сочетание анкерной крепи с усиливающей крепью сопряжения, состоящей из гидравлических стоек СУГ–17, устанавливаемых под деревянный брус на расстоянии 60 м от очистного забоя, повысило устойчивость боковых пород на сопряжении лавы со штреком и позволило обеспечить достаточную безопасность работ при демонтаже стоек арочной крепи на участке равном сменному подвиганию лавы.

В результате внедрения способа охраны конвейерного штрека жесткой литой полосой была доказана возможность применения прямоточной схемы проветривания выемочных участков на пласте мощностью 1,6–2 м. Достигнуто суточное увеличение нагрузки на лаву более чем на 500 т. За счёт изменения схемы проветривания был повышен уровень безопасности работы горнорабочих. Обеспечена лучшая сохранность и работоспособность дегазационных скважин, в отсасываемой смеси которых концентрация метана возросла от 40 до 60%. После отхода лавы от разрезной печи на 500 м средняя потеря проектной площади поперечного сечения штрека не превысила 35%.

Подтверждена возможность повторного использования конвейерного штрека в качестве вентиляционного при подрывке в нём на 0,8–1 м выдавленных пород почвы.

Затраты на ремонт 1 м повторно используемого конвейерного штрека снизились на 1000 грн. По сравнению с проведением нового вентиляционного штрека вприсечку к выработанному пространству ранее отработанных лав. Возможная производительность труда 3-х горнорабочих по возведению литой полосы объёмом 1,9 м³ на 1 м подвигания лавы достигала 8 м в смену, что не являлось сдерживающим фактором при высокой интенсивности ведения очистных работ.

Опыт 2-й южной лавы стал основой для проектирования отработки 3-й южной лавы блока №6 в аналогичных горно-геологических условиях. Литая полоса была применена для обеспечения прямоточной схемы проветривания и поддержания 1-й южной-бис бортовой выработки в условиях двустороннего

выработанного пространства. На сопряжении подхватывающие анкера хорошо зарекомендовали себя в сочетании с усиливающей крепью из гидравлических стоек.

К недостаткам литых полос следует отнести повышение общей трудоемкости работ технологического цикла и недостаточную начальную жесткость полосы на участке интенсивных смещений пород непосредственной и основной кровли, что сопровождается разуплотнением боковых пород и их значительными смещениями, особенно при выемке пластов мощностью более 1,5 м.

Для выбора и обоснования параметров охранных конструкций, возводимых вдоль выемочных выработок, определяющими являются ожидаемая величина смещений пород, радиус зоны неупругих деформаций и величина ожидаемых нагрузок на охранную конструкцию. В результате проведенных натурных наблюдений и маркшейдерских измерений, а также теоретические разработки ИГТМ НАН Украины, были получены выражения для прогнозной оценки указанных параметров.

В частности, на базе маркшейдерских измерений параметров вывалов в выработках установлено, что их высота варьирует в пределах 1,0–5,0 м, при среднем значении 2,0 м. Статистической обработкой данных установлено, что высота обрушения пород, определяющая нагрузки на охранную конструкцию с погрешностью 18–22% может быть описана линейной зависимостью следующего вида [1,2]:

$$h_b = a + k \cdot b \quad (1)$$

где h_b – высота вывала; b – ширина выработки ($3 < b < 6,5$ м); a – коэффициент, равный для однородных пород 0,2, для сложных – 0,15; k – коэффициент, равный соответственно 0,70 и 0,50.

Используя результаты натурных и аналитических исследований, были обоснованы и разработаны эффективные конструкции для охраны выработок, обеспечивающие их повторное использование и достаточно надежное проветривание выемочных участков.

Совершенствование охранных конструкций выработок должно быть связано с разработкой систем обеспечивающих повышение приконтурной и глубинной устойчивости пород, что может быть достигнуто применением искусственно создаваемых охранных систем на основе формирования околоштрековых жестких литых полос, которые имеют весьма высокую несущую способность и высокую степень принудительного взаимодействия с породным массивом. Такая охранная конструкция предотвращает расслоение, разрыхление и обрушение пород, повышая устойчивость выработок.

Технический эффект в охранной конструкции достигается достаточно полной интеграцией элементов системы «основная крепь выработки – сталеполимерный анкер – литая полоса» в охранную конструкцию с новыми качествами и деформационно-силовыми характеристиками, в которой обеспечивается надежное долговременное статистическое равновесие системы

"крепь – массив". Это упрощает задачу управления горным давлением в выработках, удешевляет охранную конструкцию и исключает трудоемкие операции при ее возведении.

Разработанная методика обоснования параметров охранной конструкции с литыми полосами включает: определение класса основной кровли, расчет параметров литой полосы, и определение необходимости проведения специальных мероприятий по предотвращению пучения пород почвы выработки.

Ширина литой полосы из быстротвердеющей цементно-минеральной смеси (патент Украины № 53569А; Бюл. №1, 15.01.2003 г) определяется по формуле [1]:

$$B = \frac{P}{P_{\text{лит.пол.}}}, \quad (2)$$

где $P_{\text{лит.пол.}}$ – предел прочности материала в суточном возрасте, кН/м²;
 P – расчетная нагрузка на литую полосу, кН/м.

Установлено, что рекомендуемая ширина околоштрековой полосы, определяемая кратностью к мощности пласта варьирует в пределах 0,6–1,0. Она не должна быть менее 1,0 м. Отставание ее от забоя лавы не должно превышать — 4–5 м; а удаление от контура выработки — 0,2–0,4 м. Нагрузка на литую полосу составляет 12000 кН/м, нормированная прочность материала полосы – 12000 кН/м² (табл. 1).

Проанализированы различные варианты расположения литой полосы в выработанном пространстве. Оптимальным является вариант размещения полосы непосредственно за органом рядом крепи и на расстоянии от стоек основной крепи не более 0,6 м.

Разработана технология возведения околоштрековых литых полос при изготовлении смесей насосными установками типа "MONO-820WT". При этом обеспечивается транспортировка раствора по трубопроводу диаметром 55 мм в опалубочные емкости, которые размещаются в местах сооружения литой полосы.

Таблица 1 – Расчетная нагрузка на литые полосы

Мощность разрабатываемого пласта	Расчетная нагрузка на литые полосы по кровле, кН/м ² (тс/м ²)	
	Среднеобрушающаяся или труднообрушающаяся с разупрочнением	Труднообрушающаяся
до 1,0	10 000(1 000)	15 000(1 500)
1,0-2,0	12 000(1 200)	17 000(1 700)
2,0 - 2,5	14 000(1400)	20 000 (2 000)

Конструкция опалубочных емкостей с фильтрующими обеспечивает быстрое истечение остаточной воды. При соотношении вода/смесь, равном 0,2–1,0, прочность материала для полосы через 1, 3, 7, 28 суток составляет соответственно: 9–12, 15–17, 25–28, 39–45 МПа. На седьмые сутки прочность материала из предложенной смеси превосходит в 1,75–2,25 раза аналогичные, выпускаемые в Польше ("Текбленд") и в Германии ("Pgo Mont P–61").

Таким образом, описанная технология охраны штреках на пологих пластах средней мощности с использованием литых полос в сочетании со сталеполимерными анкерами позволила не только реализовать известные геомеханические принципы охраны выработок, но и практически обеспечила внедрение прямоточной схемы проветривания на высокогазоносных пластах средней мощности для достижения стабильных нагрузок 2500–3000 т/сут.

Однако следует отметить, что применение системы сталеполимерных анкеров в количестве от 7 до 13 штук, пробуренных в одном межрамном промежутке конвейерного штрека, существенно повышают общую стоимость поддержания выработки. Одним из способов сокращения количества анкеров является разработанный на кафедре РМПИ ГОУ ВПО «ДонНТУ» способ продольной связи комплектов основной крепи по длине выработки жесткой балкой, например, из отрезков СВП–27 или СВП–33. Данный способ прошел практическую проверку на шахтах «Южнодонецкая №3» [3] и им. Е. Т. Абакумова [4], которая показала, что применение продольной балочно–анкерной крепи усиления позволяет снизить величину вертикальных смещений на контуре выемочных выработок в 2,2–2,6 раза.

Опыт шахты «Красноармейская–Западная» по охране выемочных выработок литыми полосами был использован на шахтах им. А. Ф. Засядько и «Комсомолец Донбасса».

Дальнейшие исследования будут направлены на выбор и обоснование рациональных параметров способа продольной балочно–анкерной связи комплектов основной крепи выемочных выработок глубоких шахт.

Библиографический список

1. **Байсаров, Л. В.** Геомеханика и технология поддержания повторно используемых горных выработок / Л. В. Байсаров, М. А. Ильяшов, А. И. Демченко // Днепропетровск: Лира, 2005. – 240 с.
2. **Виноградов, В. В.** Геомеханика управления состоянием массива вблизи горных выработок. АН УССР. Ин-т геотехн. механики. – Киев: Наук. Думка, 1989. – 192 с.
3. **Бондаренко, Ю. В.** О влиянии жесткости каркасной крепи усиления на смещения пород кровли / Ю. В. Бондаренко, Г. И. Соловьев, Е. В. Кублицкий, О.К. Мороз // Известия Донецкого горного института. 2001. №1. С. 59–61.

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 / Г. И. Соловьев, О. К. Мороз, Я. О. Шуляк // *Górnictwo i geologia. Kwartalnik*, tom 4, zeszyt 2a. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Polska, Gliwice, 2009. S. 171–179.

Оглавление

<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Обоснование технологии перекрепления горных выработок с исключением излишнего выпуска породы	4
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Основные направления и перспективы применения анкерных крепей для обеспечения устойчивости выработок глубоких шахт	11
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Общий анализ состояния и технологических схем ремонта горных выработок шахт ГП «ДУЭК»	20
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Об изучении деформирования массива горных пород в подготовительных выработках с применением анкерного крепления	25
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Основные особенности деформирования породного контура подготовительных выработок с анкерным креплением	28
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Обоснование своевременности применения эффективных способов охраны горных выработок	30
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Состояние и перспективы развития применения рамных конструкций для крепления подготовительных выработок угольных шахт	35
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Обоснование области применения анкерной крепи в подготовительных выработках глубоких шахт Донецко-Макеевского района	42
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научные руководители – Новиков А.О., Шестопалов И.Н.)</i>	
Установление характера деформирования породного массива и аспекты применения пространственно-анкерных систем	45
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научные руководители – Новиков А.О., Шестопалов И.Н.)</i>	
Современные технологии ремонта горных выработок глубоких шахт и перспективы развития данного направления	48

<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научные руководители – Новиков А.О., Шестопалов И.Н.)</i>	
Комбинированные геотехнологии как перспективный метод комплексного освоения недр	56
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научные руководители – Новиков А.О., Шестопалов И.Н.)</i>	
Возможность комплексного освоения подземного пространства и использования подземных выработок во вторичных целях	59
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научные руководители – Соловьев Г.И., Касьяненко А.Л., Нефедов В.Е.)</i>	
О полевой подготовке конвейерного штрека в условиях шахты им. Е. Т. Абакумова	62
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научный руководитель – Костюк И.С.)</i>	
Роль управления производственными процессами при выборе способа охраны горных выработок угольных шахт	67
<i>Бабак Б.Н. (научный руководитель – Костюк И.С.)</i>	
Изучение и обобщение основных понятий процесса ресурсобеспечения горных предприятий и выявление взаимосвязи между ними.....	73
<i>Белюсов В.А. (научные руководители – Выговский Д.Д., Выговская Д.Д.)</i>	
Исходная информация к проектированию угольных шахт	81
<i>Гаврилов Д.И. (научный руководитель – Соловьев Г.И.)</i>	
Комбинированный способ охраны конвейерного штрека в условиях ПАО «Шахтоуправление «Покровское».....	85
<i>Гармаш А.В., Шмырко Е.О. (АФГТ ГОУ ВПО ЛНР «ЛНУ им. В. Даля»)</i>	
Эффективные методы экономии электроэнергии на угольных шахтах	95
<i>Геков А.Ю., Краснов Д.С. (научный руководитель – Стрельников В.И.)</i>	
Экономико-математическое моделирование технологии разработки выемочной ступени.....	101
<i>Гнидаш М.Е. (научный руководитель – Соловьев Г.И.)</i>	
О продольно-жестком усилении основной крепи подготовительных выработок глубоких шахт	113
<i>Гончар М.Ю., Мошин Д.Н. (научные руководители – Выговская Д.Д., Выговский Д.Д.)</i>	
Подходы к выбору рациональной технологии ведения очистных работ	119
<i>Донских В.В. (научный руководитель – Касьяненко А.Л.)</i>	
Анализ состава пород почвы горных выработок на шахтах Донецкого бассейна	124

<i>Дрох В.В., Марюшенков А.В. (научные руководители – Ворхлик И.Г., Выговский Д.Д.)</i>	
Меры по уменьшению величин смещения боковых пород в участковых подготовительных выработках	130
<i>Елистратов В.А. (научный руководитель – Гомаль И.И.)</i>	
Опыт использования шахтных вод.....	137
<i>Золотухин Д.Е. (научный руководитель – Гомаль И.И.)</i>	
Способы утилизации шахтного метана	147
<i>Иващенко Д.С. (научные руководители – Соловьев Г.И., Голембиевский П.П., Нефедов В.Е.)</i>	
Особенности охраны подготовительных выработок глубоких шахт породными полосами	160
<i>Капуста В.И. (научные руководители – Костюк И.С., Фомичев В.И.)</i>	
Совершенствование технологии крепления вентиляционной и углеспускной печей при выемке угля щитовыми агрегатами	167
<i>Капуста В.И. (научный руководитель – Фомичев В.И.)</i>	
Локальные способы предотвращения выбросов угля и газа	175
<i>Квич А.В. (научный руководитель – Фомичев В.И.)</i>	
Опыт применения щитовых агрегатов на шахтах центрального района Донбасса ..	180
<i>Лежава Д.И. (научный руководитель – Дрипан П.С.)</i>	
Исследование способа закрепления анкера.....	185
<i>Лиманский А.В. (научный руководитель – Дрипан П.С.)</i>	
Лабораторные испытания ресурсосберегающего способа закрепления анкера	187
<i>Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Исследование влияния излишнего выпуска породы при ремонте выработки на ее последующую устойчивость	190
<i>Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Повышение устойчивости пород почвы горных выработок глубоких шахт на примере шахты имени В.М. Бажанова ГП «Макеевуголь»	199
<i>Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Механизм потери устойчивости горных выработок	202

<i>Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Способы управления состоянием массива горных пород, вмещающих выработки шахт Донбасса.....	207
<i>Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Комплекс эффективных мероприятий по повышению устойчивости подготовительных выработок и особенности их деформирования на шахте «Степная» ПАО «ДТЭК «Павлоградуголь»	217
<i>Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Контроль и изучение деформационных процессов кровли монтажных камер, закрепленных анкерной крепью	224
<i>Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Исследование существующих технологических решений, которые направлены на повышение устойчивости крепи в подготовительных выработках угольных шахт ...	228
<i>Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Контроль и изучение деформирования породного контура монтажных ходков, закрепленных комбинированной крепью	234
<i>Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Определение схемы позиционирования анкеров в зоне неупругих деформаций	239
<i>Муляр Р.С., Агарков А.В. (научные руководители – Новиков А.О., Шестопалов И.Н.)</i>	
Особенности влияния угла залегания пород и глубины заложения анкеров на устойчивость горных выработок шахт Донбасса.....	242
<i>Муляр Р.С., Агарков А.В. (научные руководители – Новиков А.О., Шестопалов И.Н.)</i>	
Перспективы внедрения технологий извлечения метана из угольных пластов и его последующее использование.....	245
<i>Муляр Р.С., Агарков А.В. (научные руководители – Новиков А.О., Шестопалов И.Н.)</i>	
Повышение эффективности альтернативного использования подземного пространства закрываемых шахт центрального района Донбасса, отработывающих крутопадающие пласты.....	248
<i>Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Соловьев Г.И.)</i>	
Особенности поддержания конвейерных штреков при сплошной системе разработки в условиях шахты «Коммунарская».....	250

- Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Костюк И.С.)*
Управление внедрением нового способа охраны горных выработок угольных шахт с помощью методики Swim lane257
- Нескреба Д.А., Поляков П.И. (ГУ «ИФГП» г. Донецк)*
Экспериментальная наработка разрушения слоистой структуры горного массива с использованием эквивалентных материалов264
- Панин Ф.В. (научный руководитель – Соловьев Г.И.)*
Особенности поддержания конвейерных штреков при сплошной системе разработки на шахте им А. А. Скочинского.....266
- Посохов Е.В. («ВТС Ровенькиантрацит» г. Ровеньки, ЛНР)*
Определение и локализация вредных факторов, влияющих на состояние выемочных выработок, охраняемых угольными целиками.....271
- Рыжикова О.А. (АФГТ ГОУ ВПО ЛНР «ЛНУ им. В. Даля»),
Должикова Л.П. (ГОУ ВПО ЛНР «ДонГТУ»)*
Ликвидация прорыва грунтовой дамбы хвостохранилищ283
- Степаненко Д.Ю. (научный руководитель – Дрипан П.С.)*
Исследование результатов лабораторных исследований способа закрепления анкера методом прессовой посадки287
- Хащеватская Н.В., Шатохин С.В., Вишняков А.В., Ожегова Л.Д., Вишняк Ю.Ю.
(ГУ «ИФГП», г. Донецк)*
Диффузионные процессы водородосодержащих компонентов в угле в условиях импульсного нагружения и высокоскоростной разгрузки.....290
- Шаповал В.А. (научный руководитель – Дрипан П.С.)*
Значение своевременного обнаружения пожара в подземных горных выработках296
- Якубовский С.С. (научный руководитель – Дрипан П.С.)*
Предупреждение самовозгорания угля с помощью применения антипирогенов298

Сборник научных трудов
кафедры разработки месторождений
полезных ископаемых

«Инновационные технологии разработки
месторождений полезных ископаемых»

№ 3 (2017)

(Электронное издание)

Статьи в сборнике представлены в редакции авторов