

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

**Кафедра «Строительство шахт и подземных сооружений»
Донецкого национального технического университета**



***СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ
ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА***

ШАХТ И ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ

**Материалы международной научно-технической
конференции студентов, аспирантов и молодых ученых,
организованной кафедрой «Строительство шахт
и подземных сооружений» ДонНТУ**

**Посвящается 80-летию кафедры
СШ и ПС ДонНТУ**

**Выпуск
№15**

Донецк - 2009

Совершенствование технологии строительства шахт и подземных сооружений. Сб. научн. трудов. Вып. 15. – Донецк: «Норд–Пресс», 2009. – ... с.

В сборнике приведены результаты научных разработок студентов, аспирантов и молодых ученых, которые представлены на международную конференцию 22-24 апреля 2009г., организованную кафедрой «Строительство шахт и подземных сооружений» Донецкого национального технического университета.

Сборник предназначен для специалистов по реконструкции и строительству шахт и подземных сооружений, а также для студентов вузов горных специальностей.

Редакционная коллегия:

докт. техн. наук, профессор,
действительный член Академии
строительства Украины,
зав. каф. СШ и ПС ДонНТУ

Шевцов Н.Р.

докт. техн. наук, профессор,
действительный член АГН Украины,
проф. каф. ДонНТУ, генер. дир.
ОАО ГХК «Спецшахтобурение»

Левит В.В.

канд. техн. наук,
действительный член Академии
строительства Украины,
проф. каф. ДонНТУ

Лысиков Б.А.

докт. техн. наук, профессор,
член-корр. Академии строительства Украины,
проф. каф. ДонНТУ, зам. зав. каф. СШ и ПС

Борщевский С.В.

Компьютерная верстка

Магистр шахтного
и подземного строительства,
инженер каф. СШ и ПС

Резник А.В.

Доклады публикуются в авторской редакции

За справками обращаться по адресу:

83001, г. Донецк, ул. Артема, 58, Донецкий национальный технический университет, кафедра «Строительство шахт и подземных сооружений», тел. 301-09-03, 301-09-23, 301-09-83, 301-03-23

E-mail: const@mine.dgtu.donetsk.ua
borshevskiy@gmail.com

Андреев Н.Б. Геотехнологические параметры строительства подземного рудника из карьерного пространства	107
Солодянкин А.В., Кравченко К.В., Сидельник А.В. Управление геомеханическими процессами в приконтурном массиве пород для обеспечения устойчивости выработок в сложных геомеханических условиях	108
Кобзарь Ю.И., Громов В.В. Перспективные направления обеспечения устойчивости обводненных подготовительных выработок глубоких шахт	111
Борщевский С.В., Елхов С.А., Усаченко В.Б., Плешко М.С. Исследование взаимодействия анкерной стяжной крепи с породным массивом	114
Солодянкин А.В., Халимендик А.В., Кравченко М.А. К обоснованию способа устойчивости капитальных горных выработок в условиях больших смещений породного контура.....	116
Терещук Р.Н., Филиппов И.В. Новые конструктивные решения в строительных опалубочных системах	118
Хозяйкина Н.В., Мостовой В.В. Исследование несущей способности предохранительных целиков при строительстве подземного транспортного перехода под керченским проливом	120
Павлов Е.Е. Шахтные исследования пустот закрепного пространства.....	123
Шмаков Ю.Д., Минеев А.С. Повышение эффективности управления виброрыхлительной установкой.....	124
Солодянкин О.В., Ткачов В.А. Вибір раціонального способу боротьби зі здиманням порід підосви для умов шахт західного донбасу за допомогою чисельного моделювання	125
Борщевський С.В., Руднев А.І., Тютюкін О.Л. Розробка чисельної моделі колонної станції	127
Хазеева А.Р. Залежність показань електроємнісного інтроскопу від діаметру шпуру.....	129
Бровко Д.В., Хворост В.В. Реконструкція будівель та споруд на поверхні шахт.....	131
Ефременков А.Б., Блашук М.Ю. Совершенствование кинематической схемы секции крепи «ЮРМАШ 14/28»	132
Бурков П.В., Сапожкова А.В. Совершенствование способа подачи рабочей жидкости к механизированному комплексу.....	138
Анциферова Ю.С. Напряженное состояние обделок тоннелей произвольного поперечного сечения, сооружаемых горным способом вблизи склонов	142
Прокопов А.Ю., Левит В.В., Борщевский С.В., Старченко Н.С. Инновационные технологии армирования вертикальных стволов	145
Владова В.В. Зависимость напряженного состояния обделок параллельных тоннелей некругового поперечного сечения в тектонически активном массиве пород от основных влияющих факторов.	146
Гурова О.В., Анциферов С.В. Напряженно-деформированное состояние массива грунта вблизи круговой выработки мелкого заложения	149
Хоменчук О.В., Цюхля А.А. Условие формирования однородного потока цементно-песчаной смеси при взрывном способе возведения торкретбетонной крепи	151

грузке и транспортировании горной массы использование виброустановок в сочетании с автосамосвалами типа МТ5010 фирмы "Atlas Copco" или подобные им. Полезное ископаемое выдается на дневную поверхность по транспортной штольне. С перегрузочного склада на уступе карьера руда загружается карьерным экскаватором в думпкары. Далее транспортируется по технологической цепочке карьера.

Подготовка шахтного поля – ортовая с тупиковой трассировкой выработок. Орты-заезды имеют протяженность 60 м и оборудуются погрузочными пунктами. Движение груженого и порожнего автотранспорта по штольне организуется с использованием централизованной системы сигнализации и связи. С целью обеспечения эффективного проветривания очистных работ в условиях интенсивной эксплуатации самоходного транспортного оборудования предусмотрена система принудительной вентиляции. В нее входят горизонтальные и вертикальные вентиляционно-ходовые выработки. Проветривание горных работ осуществляется по всасывающей схеме. Свежий воздух подается через устье транспортно-погрузочной штольни и разжижает до допустимых санитарных норм выхлопные газы двигателей самоходных машин. Через комплекс вентиляционных выработок загрязненная струя выдается на поверхность.

Для транспортных выработок подземного рудника наиболее приемлема прямоугольно-сводчатая форма сечения с коробовым сводом. Площадь их сечения в свету при комбинированной крепи (набрызгбетон со штангами) и при условии работы указанных транспортных средств составляет 14,9 м². На закруглениях ширина выработок увеличивается на величину набега, которая зависит от радиуса поворота самоходных машин. При этом площадь их поперечного сечения возрастает до 20,9 м². При таких параметрах выработок, по условиям вентиляции в одно-временной работе может находиться 4 автосамосвала.

Ориентировочные затраты на сооружение пускового комплекса подземного рудника в борту глубокого железорудного карьера определены с учетом стоимости потребного оборудования и показателей, имеющих место при ведении горнокапитальных работ на шахтах Кривбасса. Суммарная стоимость горнопроходческих работ, необходимых для введения в эксплуатацию пускового комплекса и оборудования, требуемого на момент начала строительства участка ПГР составляет около 12 млн. грн. Общие капитальные затраты по пусковому комплексу с учетом стоимости дополнительного оборудования, необходимого на момент начала очистной выемки составляют около 20 млн. грн. Полученные данные сравнивались с расчетными значениями суммарных капитальных затрат, потребных на сооружение аналогичного по производительности подземного рудника, имеющего в своем составе традиционные комплексы поверхностных и подземных сооружений. Сопоставление результатов показало возможность снижения капитальных вложений в несколько раз при строительстве подземного рудника из карьерного пространства.

УДК 622.281.74

УПРАВЛЕНИЕ ГЕОМЕХАНИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ В ПРИКОНТУРНОМ МАССИВЕ ПОРОД ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ВЫРАБОТОК В СЛОЖНЫХ ГЕОМЕХАНИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

К.т.н. доц. Солодянкин А.В., аспирант Кравченко К.В., студент Сидельник А.В., НГУ, г. Днепропетровск

Обоснование способа обеспечения устойчивости выработок в сложных геомеханических условиях. Проблема обеспечения устойчивости выработок, расположенных на большой глубине, связана с тем, что за короткий промежуток времени после её проведения вокруг выработки формируется значительная зона разрушенных пород, сопровождающаяся большими смещениями контура выработки.

Предупредить разрушение пород применением различных видов крепей при высоких уровнях действующих в массиве напряжений невозможно. Более того, на этапе проведения выработки формирование вокруг нее зоны неупругих деформаций (ЗНД) – своеобразной демп-

ферной зоны снижающей влияние повышенного горного давления – является фактором положительным. При определенных размерах ЗНД обеспечивает статическое равновесие системы «выработка-крепь-приконтурный массив» при относительной стабилизации геомеханических процессов.

В большинстве случаев полной стабилизации деформационных процессов, не происходит, поскольку разрушенный массив обладает значительной восприимчивостью к различным внешним факторам. Дальнейшие деформации можно объяснить некоторым снижением прочности пород в результате воздействия окружающей средой (влажность, температура, длительные нагрузки, и т.д.). Одним из основных факторов влияния являются очистные работы. В этом случае, при достижении критических размеров зоны неупругих деформаций (критических смещений контура) система «выработка-крепь-приконтурный массив» теряет устойчивость, что проявляется в виде пучения почвы или вывалообразования.

Наиболее оптимальным временем проведения мероприятий по обеспечению устойчивости выработки является период относительной стабилизации процессов разрушения приконтурного массива и смещений пород. Эффективными мероприятиями в дополнении к основной несущей крепи, являются: установка анкерной крепи, тампонирование приконтурного массива и др.

В наиболее сложных геомеханических условиях (слабые или трещиноватые вмещающие породы), формирование ЗНД может проходить без относительной стабилизации деформационных процессов, что уже в начальный период может привести к потере упругопластической устойчивости массива.

Сохранить устойчивость выработки в этом случае можно с помощью мероприятий направленных на упрочнение приконтурного массива до начала формирования ЗНД, например, применением податливых анкеров, установленных сразу после обнажения массива в призабойной части выработки. Это позволит повысить прочность приконтурной части массива за счет их армирования, снизит смещения контура выработки и расслоение пород. После образования демпферной зоны и стабилизации деформационных процессов, проводят мероприятия, препятствующие дальнейшей потере прочности приконтурных пород и сохранению устойчивого состояния выработки.

Весьма важным является обеспечение плотного контакта крепи и породного массива. Как отмечено в [1], заполнение закрепного пространства при установке в штреке арочной крепи и применения анкеров для укрепления боковых пород способствуют уменьшению конвергенции на одну треть.

Конструкция анкеров и технология реализации способа. Учитывая то, что установка анкеров в рассматриваемых условиях должна выполняться еще до образования зоны трещиноватости, а их последующая совместная работа с приконтурными породами предусматривает формирование зоны трещиноватости при ограничении смещений, анкера должны быть податливыми и сохранять свою работоспособность в условиях значительных подвижек контура выработки.

Применение анкеров в угледобывающей промышленности, а также результаты многочисленных исследований показывают, что анкерная крепь может обеспечивать устойчивость выработок при больших деформациях приконтурного массива, если только анкера будут способны воспринимать столь значительные деформации.

В последние годы появилось множество конструкций податливых (скользящих) анкеров, имеющих достаточно высокую несущую способность и позволяющих породному контуру смещаться на 200-1000 мм.

Технология реализации предложенного способа состоит в следующем (рис. 1). При проведении выработки непосредственно в забое устанавливаются податливые анкера высокой несущей способности.

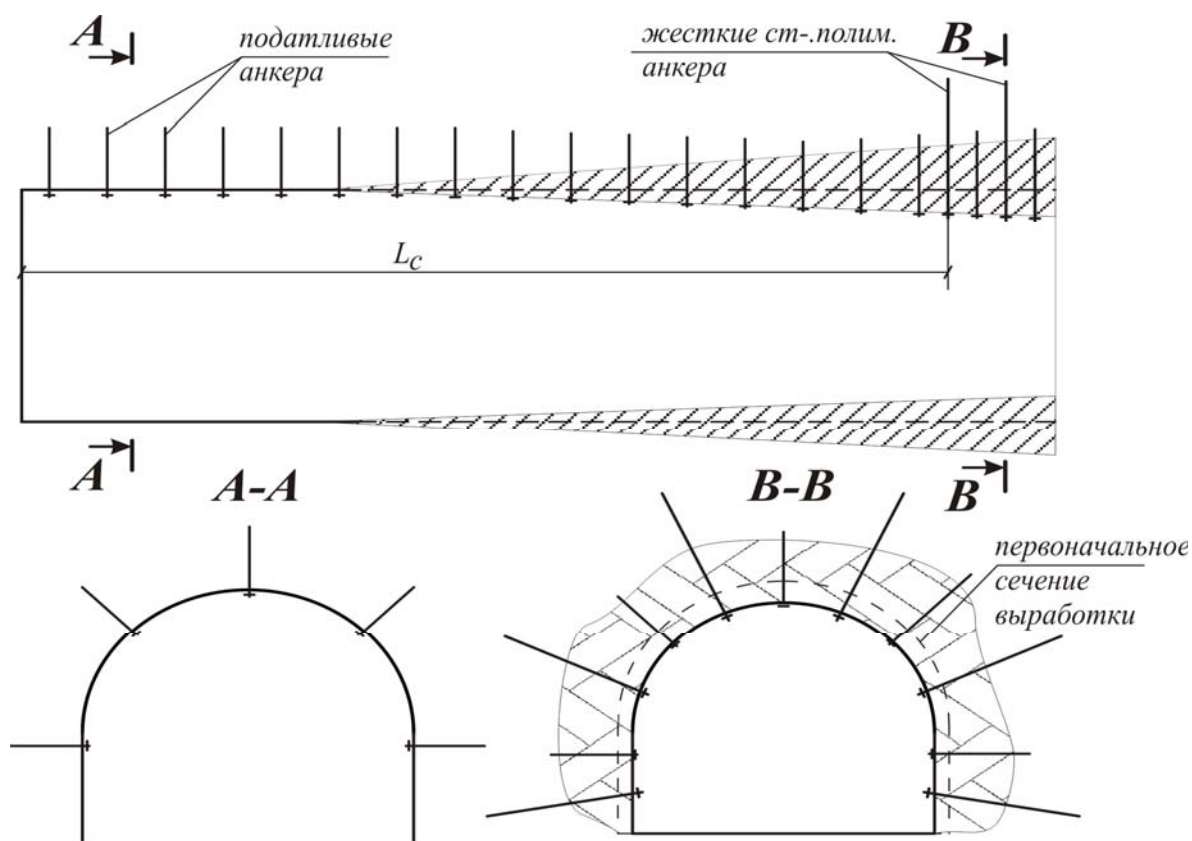


Рис. 1. Схема возведения крепи

На определенном расстоянии от забоя, после реализации части деформаций и образования демпферной зоны (L_c), но до критических смещений контура, устанавливаются жесткие сталеполимерные анкера.

В работе [2] сформулирована и решена задача об определении параметров анкерной крепи, обеспечивающих активное управление состоянием приконтурной части горного массива с учетом формирования вокруг нее зоны неупругих деформаций.

При постановке задачи отмечается, что в условиях больших глубин предотвратить разрушение с помощью анкеров не представляется возможным и поэтому при отходе забоя от места установки анкеров характер разрушения изменяется, что приводит к сохранению большей величины остаточной несущей способности нарушенных пород. Это позволяет снизить смещения контура выработки, в зависимости от горно-геологических условий, на 30-45 %.

Важными задачами для реализации данного способа являются параметры, как предварительной (податливой), так и основной анкерной крепи, а также время (расстояние от забоя) выполнения мероприятий по стабилизации деформационных процессов в окружающем выработку массиве.

Библиографический список

1. Гротовски У. Прогресс в управлении горным давлением // Глюкауф. – 1981. - № 17. – С. 35-38.
2. Виноградов В.В. Геомеханика управления состоянием массива вблизи горных выработок. - Киев: Наукова думка, 1989. – 192 с.

ПУБЛІЦИСТИЧНО-ІНФОРМАЦІЙНЕ ВИДАННЯ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ШАХТ
И ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ
МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ, ОРГАНИЗОВАННОЙ
КАФЕДРОЙ «СТРОИТЕЛЬСТВО ШАХТ И ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ»
ДОННТУ**

Выпуск № 15

(Російською та українською мовами)

Комп'ютерний набір О.І. Кекух