

УДК 622.281.016

ВЛИЯНИЕ АНКЕРОВАНИЯ ПОРОД КРОВЛИ И БОКОВ ВЫРАБОТКИ НА ЕЕ УСТОЙЧИВОСТЬ

Штекель С. В., студент группы РПМу-16,
Новиков А. О., д-р техн. наук, проф., науч. рук.
(ГОУ ВПО «ДОННТУ», г. Донецк, ДНР)

В статье приведены результаты моделирования влияния анкерования пород кровли и боков выработки на устойчивость выработки на моделях из эквивалентных материалов. Было отработано пять моделей. Перемещение реперов определялось с помощью метода фотофиксации. Наиболее эффективным дополнительным мероприятием, обеспечивающим устойчивость пород по всему контуру подготовительной выработки, является укрепление боковых пород анкерными «розетками». Этот способ рекомендован для использования в паспортах крепления подготовительных выработок на шахте «Добропольская».

Ключевые слова: выработка, модель, эквивалентный материал, метод фотофиксации, репер, анкерная крепь.

Проблема и ее связь с научными или практическими задачами. В настоящее время до 90 % поддерживаемых горных выработок закреплены металлической арочной податливой крепью. До 25 % из них на шахтах Донбасса деформировано и нуждается в ремонте. Среди основных причин неудовлетворительного состояния выработок – низкая несущая способность рамной крепи, а также несоответствие ее технических характеристик горно-геологическим условиям применения.

Одним из перспективных направлений улучшения состояния крепи выработок является ее усиление, в том числе за счет применения анкерования. В этой связи проведение исследований, направленных на установление особенностей деформирования массива, вмещающего выработку с комбинированной крепью для обоснования ее рациональных параметров, обеспечивающих устойчивое состояние поддерживаемых выработок, является актуальной научной задачей.

Анализ основных исследований и публикаций. В научно-технической литературе представлено большое количество исследований, посвященных изучению характера взаимодействия различных конструкций крепи с массивом. Это работы А.П. Широкова, В. Т. Глушко, А. А. Борисова, Н. И. Мельникова, Л. М. Ерофеева, А. Н. Зорина, И. А. Ковалевской, Б. К. Чукуна, А.В. Ремезова, И.А. Юрченко, А. Н. Шашенко, В.В. Виноградова, А. Югона, А. Коста и др. В их работах приведен подробный анализ механизма деформирования выработок, закрепленных рамной и комбинированной крепью. Вместе с тем, особенности деформирования массива, вмещающего выработки с анкерной крепью, изучены недостаточно полно.

Цель работы – установить характер влияния анкерования пород кровли и боков выработки на ее устойчивость, а также влияние разгрузки пород в боках на характер деформирования кровли.

Исследования проводились на моделях из эквивалентных материалов [1] в масштабе 1:100. Модель представляла собой плоский стенд с размерами (440–335 мм), толщиной 100 мм.

Для изготовления моделей использовались гипсо-песчаные и песчано-парафиновые смеси. Для подбора свойств эквивалентного материала были изготовлены образцы с различным процентным содержанием вяжущего, которые в дальнейшем испытывались на одноосное сжатие.

По результатам испытания образцов были построены графики зависимости прочности от % содержания наполнителя в них (гипс, парафин).

В результате был произведен подбор эквивалентного материала для моделируемых условий.

Было отработано пять моделей: модель с незакрепленной выработкой; модель с реальным паспортом крепления выработки анкерной крепью для конкретных условий; модель с шахтным паспортом проведения крепления в сочетании с разгрузочной щелью в боках шириной 1,5 м; модель с шахтным паспортом проведения крепления в сочетании с разгрузочной щелью в боках шириной 3 м; модель с шахтным паспортом проведения крепления в сочетании с укреплением боков анкерными розетками.

Для установления характера деформирования пород в модели были заложены игольчатые репера в характерных точках. Их перемещение определялось с помощью метода фотофиксации. И наложение изображения по базовым точкам, находящимся на раме модели.

В дальнейшем строились графики смещения реперов заложенных вокруг выработки в кровле, почве и боках выработки, а также путем построения диаграмм изменения коэффициента разрыхления пород на участках между глубинными реперами, в кровле почве и боках выработки.

Анализ полученных результатов исследований позволил сделать следующие выводы.

1. При применении в выработке разгрузочных щелей с шириной 1,5 м конечные смещения пород кровли в 1,2 раза, боков в 1,6 раза, а пород почвы 1,5 раза меньше, чем смещения в выработке без дополнительных мероприятий (модель № 2).

2. При применении в выработке разгрузочных щелей с шириной 3 м конечные смещения уменьшаются: в кровле в 1,1 раза, в боках в 3,1 раза, в почве 4,2 раза по сравнению с шахтным вариантом (модель № 2).

3. При укреплении боковых пород анкерованием розетками конечные смещения уменьшается в кровле в 2,2 раза, боках – в 3,2 раза, пород почвы в 3,6 меньше по сравнению с шахтным вариантом (модель № 2).

Как показали проведенные исследования, наиболее эффективным дополнительным мероприятием, обеспечивающим устойчивость пород по всему контуру подготовительной выработки, закрепленной анкерной крепью, является укрепление боковых пород анкерными «розетками».

Этот способ рекомендован для использования в паспортах крепления подготовительных выработок на шахте «Добропольская» [2].

Библиографический список

1. Кузнецов, Г. Н. Моделирование проявлений горного давления. [Текст] / Г. Н. Кузнецов, М. Н. Будько, Ю. И. Васильев, М. Ф. Шклярковский, Г. Г. Юревич – М.: Недра, 1968. – 278 с.

2. Новиков, А. О. О деформировании массива, вмещающего подготовительные выработки с анкерным креплением [Текст] / А. О. Новиков, И. Н. Шестопапов // Перспективы освоения подземного пространства: сборник научных статей Международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Днепропетровск, ДГИ, 2009. – С. 17–19.

Shtekel S. V., Novikov A. O.,

(SEI HPE «Donetsk national technical university», Donetsk, DPR)

THE EFFECT OF ANCHORING OF ROCKS OF THE ROOF AND SIDE OF MINING ON ITS STABILITY

The article presents the results of modeling the effect of anchoring roof rocks and lateral production on the stability of production on models of equivalent materials. Five models were tested. Relocation of frames was determined using the photofixation method. The most effective side event, ensuring the stability of rocks along the whole contour of the preparatory development, is the reinforcement of lateral rocks with anchor "sockets". This method is recommended for use in the fastening passports of preparatory workings at the "Dobropolskaya" mine.

Keywords: mining, the model, equivalent material, the photofixation method, fixed point, anchoring lining.