

В. И. СОКОЛОВСКИЙ, С. В. БОРЩЕВСКИЙ, В. В. ГОНЧАРЕНКО (Донецкий национальный технический университет)

К ВОПРОСУ О ГЕОМЕХАНИКЕ РАЗРУШЕНИЯ И УКРЕПЛЕНИЯ ПОРОД ВОКРУГ НАКЛОННЫХ СТВОЛОВ

Наведено підсумки шахтних досліджень руйнування порід навколо стволів вугільних шахт та обґрунтовано параметри їх зміцнення в'язкопластичними розчинами.

Приведены итоги шахтных исследований разрушения пород вокруг стволов угольных шахт и обоснованы параметры их укрепления вязкопластичными растворами.

The results of mine explorations of destruction of rocks around the shafts of coal mines are presented and the parameters of strengthening them by viscoplastic mortars are substantiated.

Ряд угольных шахт Донбасса еще ведут разработку запасов угля с использованием наклонных стволов. В качестве примера можно привести шахту им. 60-летия Великой Октябрьской Социалистической революции (ВОСР), № 22 «Коммунарская» ш/у «Донбасс», шахты «Донпромбизнес», «Юзов», «Эксимэнерго» и др. Учитывая, что горные работы ведутся на глубинах 300...800 м при угле наклона стволов 8...15 градусов, их протяженность достаточно большая и достигает 1400...3058 м (шахта им. 60-летия ВОСР).

Оценивая литолого-геомеханические особенности эксплуатации стволов, надо указать на такие особенности:

1) вмещающие породы характеризуются высокой степенью сложности с преимущественным наличием пород на глинистых цемен-тах;

2) механическая неоднородность породного массива проявляется в большой вариации прочности пород на сжатие и растяжение: $50 < \sigma_{сж} < 110$ МПа; $3,8 < \sigma_{p^*} < 10,7$ МПа; $2,4 < \sigma_{p^+} < 4,1$ МПа;

3) величина коэффициента размокания пород около 0,8, а форма разрушения первая;

4) породы непосредственной кровли по устойчивости относятся к категории $B_1...B_4$;

5) основная кровля по обрушаемости относится к категории A_2 ;

6) породы почвы сложены «кучерявчиком», сланцами и песчаником.

Оценивая геотехническое состояние наклонных стволов, следует указать, что несоответствие паспорту крепления на отдельных участках различное. В среднем по протяженно-

сти паспорта не соответствует 4,6...5,8 %. Протягиваются отдельные участки, где имеет место существенное деформирование крепи (2,3...3,7 %), что требует ее ремонта. В таких случаях имеет место расслоение пород над стволом, иногда наблюдается разрушение затяжки обрушившимися породами.

Для изучения особенностей разрушения породного массива над наклонным стволом проведены электрометрические измерения с использованием аппаратуры и методики, изложенной в [1]. Профилирование по шпурам проведено зондом на глубину до 3,0 м. Поскольку глубина проникновения низкочастотного электрического поля в породный массив составляет 0,3...0,4 м, что значительно больше диаметра шпура и меньше расстояния от зонда до металлокрепки, то обеспечивается достаточная помехоустойчивость диагностирования. Шпуры бурили по своду ствола с различным шагом расположения. Результаты электрометрических измерений приведены на рис. 1 и 2.

На рис. 1 даны значения сопротивления по длине наклонного ствола (фрагмент показан для 200 м). Анализ результатов позволил установить следующую особенность: по длине ствола на каждые 100 м проявляется одна депрессия (аномалия) по величине значения сопротивления. Это участки большего расслоения пород. Анализ данных на рис. 2 показывает другую особенность: вглубь массива отмечается две зоны повышенного сопротивления – одна в пределах 0,4...0,6 м и другая на удалении 1,6...1,9 м от контура выработки. Следовательно, вокруг ствола формируется две круговые аномальные зоны по расслоению пород.

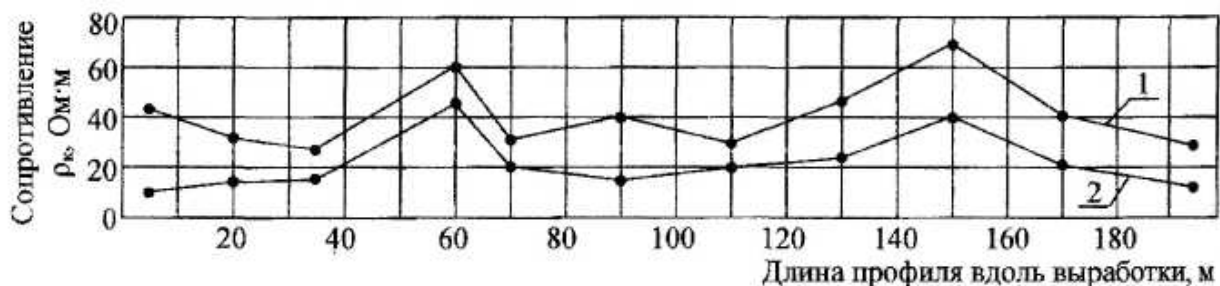


Рис. 1. Данные шпуровой электрометрии по кровле вдоль наклонного ствола шахты 60-летия ВОСР:
1 – на глубине 1,0 м; 2 – на глубине 3,0 м

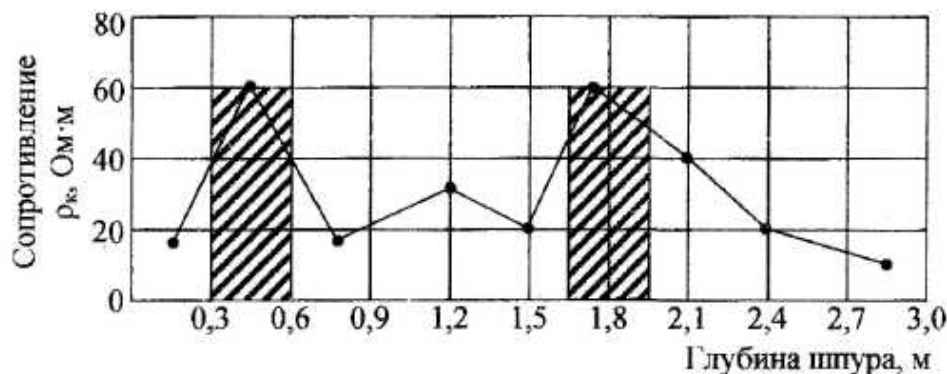


Рис. 2. Данные электрометрии по шпuru в своде ствола

По результатам измерений были вычислены коэффициенты трещиноватости породного массива, значения которых приведены в табл. 1. Придерживаясь терминологии согласно [2], такой массив можно рассматри-

вать как связнонарушенный, а по величине коэффициента трещиноватости – как содержащий две трещинные зоны, опоясывающие ствол в среднем на удалении 0,5 м и 1,75 м.

Таблица 1

Изменение коэффициента разрыхления пород в кровле ствола вглубь массива

Номера шпуров	Глубина диагностирования, м							
	0,5	0,7	1,2	1,5	1,7	2,1	2,4	2,8
1	1,16	1,10	1,12	1,11	1,15	1,13	1,09	1,08
2	1,14	1,09	1,11	1,10	1,13	1,11	1,10	1,07
3	1,13	1,08	1,10	1,09	1,14	1,12	1,11	1,08

Резюмируя изложенное, можно заключить, что геомеханика разрушения пород над наклонными стволами связана в первую очередь, с расслоением пород в сводовой части выработки. Отсюда вытекает практический вывод: повышение устойчивости стволов может быть достигнуто цементационно-тампажным упрочнением породного массива. Исходя из этой предпосылки, будут обоснованы параметры тампажа породного массива вокруг ствола вязкопластическими растворами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Булат, А. Ф. Методическое пособие по комплексной геофизической диагностике породного массива и подземных геотехнических систем [Текст] / А. Ф. Булат, Б. М. Усаченко, В. Н. Соколовский. – Д.: ИГТМ НАН Украины, 2004. – 75 с.
2. Виноградов, В. В. Геомеханика управления состоянием массива вблизи горных выработок [Текст] / В. В. Виноградов. – К.: Наук, думка, 1989. – 192 с.

Поступила в редколлегию 15.03.2010.
Принята к печати 22.03.2010.