

УДК 622.02:550.37

А.И. Шиканов, Е.А. Зюзин

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛОКАЛЬНЫХ ОБРУШЕНИЙ КРОВЛИ В ВЫРАБОТАННОМ ПРОСТРАНСТВЕ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОМЕТРИИ

При зависании труднообрушаемых пород в выработанном пространстве очистных забоев их обрушение происходит при достижении критического пролета. Обычно, кровля рушится последовательно, сначала около одного штрека, затем в середине лавы, и, наконец, у второго штрека. Но нередки случаи, когда этот порядок нарушается, или даже происходит внезапная осадка пород на некотором участке лавы. Причиной этих неожиданных осадок являются участки, содержащие мелкоамплитудные нарушения, не вскрытые геологоразведкой, участки замещения пород непосредственной кровли и угольного пласта, участки, ранее подвергнутые действию обрушившихся мощных блоков основ-

центраторами напряжений. При подвигании очистного забоя они более резко пригружаются весом зависших пород. Известно также, что такое возмущение в поле механических напряжений в угольном массиве передается со скоростью распространения упругих волн в данном материале. Для сферической упругой волны амплитуда возмущений средних напряжений в точке регистрации запишется:

$$\sigma_{cp} = \frac{\sigma_{cp0}}{r} e^{-kr}, \quad (1)$$

где σ_{cp0} – амплитуда волны в точке возмущения; k – коэффициент затухания волны; r – расстояние от точки регистрации до точки возмущения.

Нами показано, что достаточно чувствительным парамет-

к линейной:

$$\varphi = A + B\sigma_{cp} = A + \frac{B\sigma_{cp0}}{r} e^{-kr} \quad (2)$$

где A , B и k – экспериментальные константы.

С учетом чувствительности измерительного прибора ($3 \cdot 10^{-3}$ В), можно найти расстояние r_{max} до центра динамического возмущения механических напряжений, на котором возмущение механических напряжений σ_{cp} еще чувствуется.

Преобразовав (2)

$$\ln(3 \cdot 10^{-3} - A) = \ln B\sigma_{cp0} - \ln r_{max} - kr_{max},$$

получаем уравнение:

$$f_1 = \ln(3 \cdot 10^{-3} - \varphi) - \ln B\sigma_{cp0} + \ln r_{max} = -kr_{max} = f_2. \quad (3)$$

Отсюда r_{max} находится как точка пересечения кривых f_1 и f_2 .

Используя эту зависимость, можно локализовать пространственно источник возмущения напряженного состояния в угольном пласте, проводя одновременно измерения потенциала ЕЭП в угольном пласте в шпурах, пробуренных из конвейерного и вентиляционного штреков по мере подвигания очистного забоя. Такие измерения были проведены в лаве №180 шахты «Новая» при подвигании очистного забоя на 23 м, в результате которых было выявлено не вскрытое подготовительными выработками мелкоамплитудное нарушение (рис.1). Достоверность локализации данного нарушения была подтверждена визуально при обработке этого участка угольного пласта.

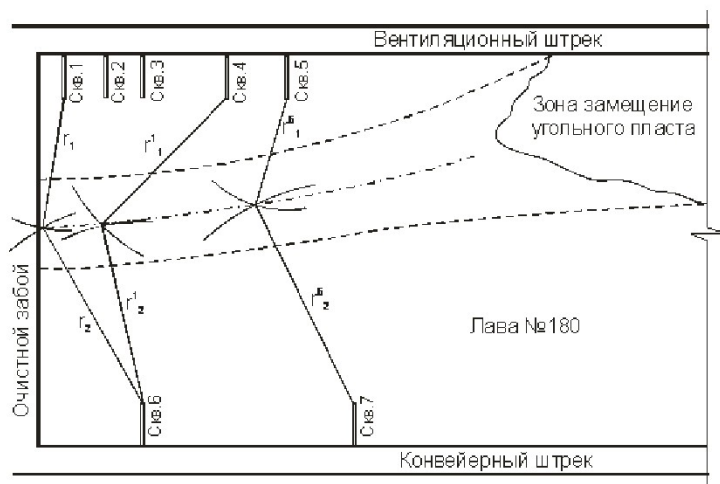


Рис.1. Результаты выявления пространственного расположения нарушения по потенциалу ЕЭП угольного пласта в лаве №180

ной кровли. Своевременная локализация этих участков обеспечит повышение безопасности работ в очистном забое.

Известно, что такие аномальные участки являются кон-

ром к такому изменению механических напряжений является потенциал естественного электрического поля (ЕЭП), связь которого со средними механическими напряжениями близка

□ Авторы статьи:

Шиканов

Алексей Иванович

- к.т.н., доцент каф. теоретической и геотехнической механики КузГТУ, тел. 8(3842)58-10-56

Зюзин

Евгений Александрович

- старший преп. каф. теоретической и геотехнической механики КузГТУ, e-mail: kombat1977@mail.ru