

УДК 622.268.12:622.233

УПРАВЛЕНИЕ ГОРНЫМ ДАВЛЕНИЕМ ПРИ ОХРАНЕ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

к.т.н. Кольчик Е.И. (ИФГП НАН Украины), инж. Болбат В.А. (ЗАО «Донецксталь - металлургический завод»), асн. Сергиенко А.И. (ИФГП НАН Украины)

Наведені результати розрахунків напружень у гірничому масиві при охороні виробок на контакті з виробленим простором.

MINING PRESSURE CONTROL WHEN MINE WORKINGS ARE PROTECTED

Kolchik E.I., Bolbat V.A., Sergienko A.I.

The results of massif tensivity calculations, when mine workings are protected in the mined area are given.

Охрана и поддержание горных выработок до настоящего времени остается одной из главных проблем при подземной добыче угля. Известно, что на устойчивость горных выработок оказывают влияние геологические и горнотехнические факторы, определяющие величину и характер проявлений горного давления [1, 2]. Наибольшие проявления горного давления наблюдаются в выемочных выработках при попадании в зону влияния очистных работ [1, 3, 4]. Особенно сложно поддерживать выработки при комбинированных системах разработки, когда они поддерживаются позади очистного забоя на контакте с выработанным пространством. На пластах мощностью до 1,5 м в качестве охранного сооружения широкое распространение получила бутовая полоса. При мощности разрабатываемого пласта более 1,5 м в последние годы все большее распространение получает способ охраны выработок с помощью литой полосы [4, 5].

Не редки случаи, когда в кровле пласта залегают мощные монолитные слои прочного песчаника, которые, зависая в выработанном пространстве, создают дополнительную пригрузку на крепь горных выработок. Так, в пределах шахтного поля шахты «Красноармейская – Западная №1» в кровле пласта d_4 залегают песчаник мощностью от 12 до 32 м. В результате этого зависания в выработанном пространстве повышается концентрация напряжений в области расположения выработки. При этом увеличивается пучение пород почвы, происходит интенсивное смещение пород кровли и боков выработки, а также частичное разрушение литой полосы [6]. Поэтому, вопрос управления горным давлением и совершенствование способов охраны и поддержания горных выработок является важным и актуальным.

С целью установления возможности обеспечения устойчивости выемочных выработок при их повторном использовании в аналогичных условиях в ИФГП НАН Украины были проведены исследования. Для условий

отработки пласта d_4 шахты «Красноармейская – Западная № 1» методом конечных элементов выполнены расчеты напряженно-деформированного состояния горного массива. Исследования выполнялись для двух плоских сечений упругого горного массива размером 500x300 м. В одном случае решалась задача охраны штрека со стороны выработанного пространства одной литой полосой, а в другом – двумя литыми полосами, выполненными из материала, прочностью на одноосное сжатие 60 МПа. Ширина литых полос равнялась 1,2 м. Мощность пласта – 2 м. Расстояние между полосами во втором варианте принято равным 5,5 м. Ширина штрека была равна 5,5 м, а высота 3,5 м.

Схема разделения моделей на конечные элементы приведена на рисунках 1 и 2.

В результате выполненных расчетов установлено, что при охране выработки одной литой полосой она полностью выходит из строя (рис. 3). Конвергенция пород кровли и почвы составила 2,2 м. Причем, 90 процентов смещений приходится на пучение почвы. Наличие со стороны выработанного пространства двух литых полос приводит к резкому улучшению состояния выработки (рис. 4). Величина конвергенции пород кровли и почвы составила всего 0,4 м, что на 1,8 м меньше, чем при охране штрека одной литой полосой. Пространство между полосами заполнилось вмещающими пласт породами на 40 %. Причем, на долю пород почвы в данном случае приходится около 70 % смещений.

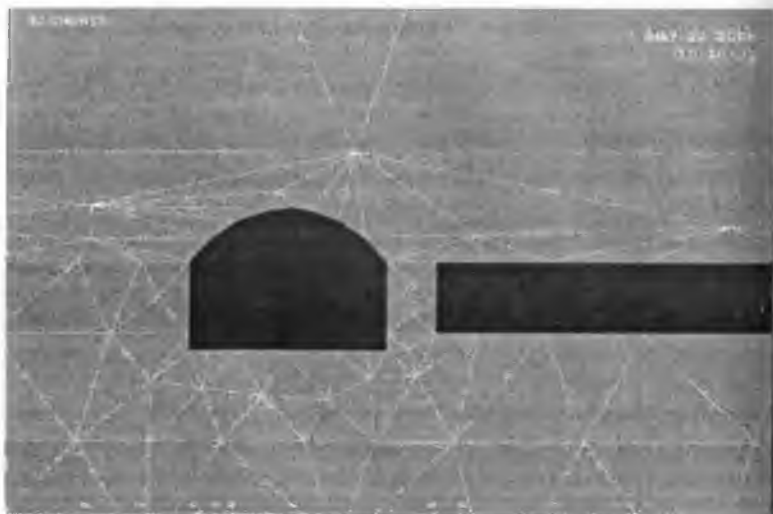


Рис. 1. Фрагмент схемы разбиения модели на элементы при охране выработки одной литой полосой.

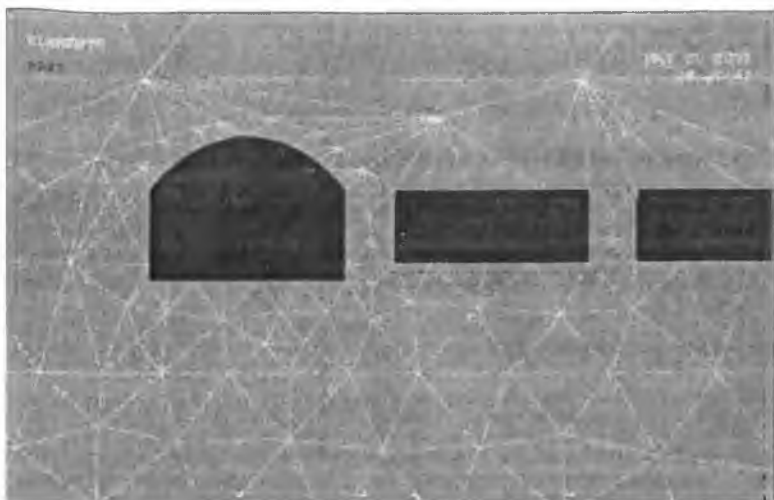


Рис. 2. Фрагмент схемы разбиения модели на элементы при охране выработки одной литой полосой.



Рис. 3. Распределение вертикальных деформаций горного массива при одной литой полосе.

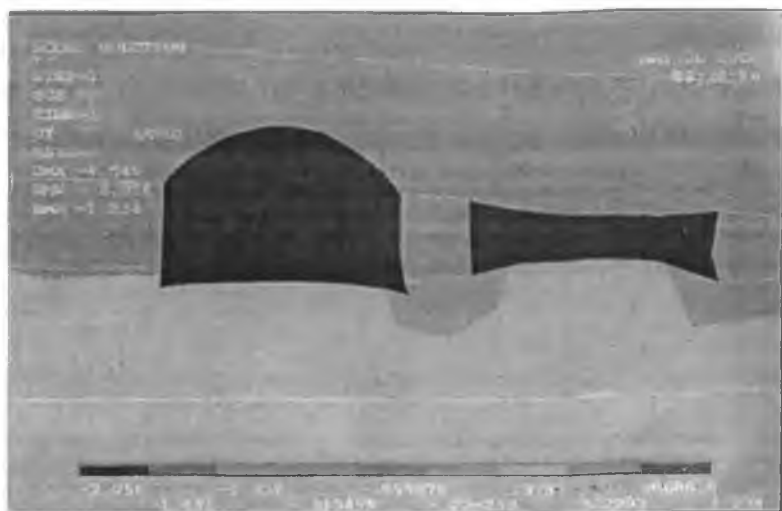


Рис. 4. Распределение вертикальных деформаций горного массива при двух литых полосах.

В результате выполненных расчетов установлено, что при расположении у выработки (со стороны выработанного пространства) одной литой полосы коэффициент концентрации напряжений у выработки со стороны массива в 2,3 раза больше, чем при расположении двух литых полос. Над ближайшей к выработке литой полосой коэффициент концентрации напряжений при двух литых полосах уменьшился в два раза. Создание второй литой полосы приводит к изменению напряженного состояния и переносу максимальной концентрации напряжений вглубь выработанного пространства. При этом коэффициент концентрации напряжений у второй литой полосы в 1,4 раза больше коэффициента концентрации напряжений в случае охраны выработки одной полосой.

Выполненные исследования позволяют сделать следующие выводы:

- при создании второй литой полосы происходит перенос максимальной концентрации напряжений в выработанное пространство и снижение концентрации напряжений в зоне опорного давления со стороны массива;
- в связи с созданием дополнительной опоры кровли (второй литой полосы) происходит снижение напряжений в области расположения охраняемой выработки;
- наличие второй литой полосы приводит к снижению величины смещений пород в выработке. Так, величина конвергенции пород кровли и почвы с 2,2 уменьшилась до 0,4 м (т.е. в 5,5 раза);

- уменьшение величины выдавливания пород в выработку обеспечивается пространством между литыми полосами (компенсационной полостью), которое в данном случае заполнилось породой на 40 % от мощности вынутого пласта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горное давление в подготовительных выработках угольных шахт / И.Л. Давыдович, И.П. Бажин, Ю.П. Коренной и др. – М.: Недра, 1971. – 288 с.
2. Куклин В.Ю. Задачи геомеханики охраны выработок в условиях интенсивной отработки угольных пластов // Геомеханическая механика: Сб. научн. тр. ИГТМ НАНУ. – Днепропетровск: ИГТМ НАНУ, 2000. - № 23. – С. 54 – 57.
3. Медяник В.Ю., Медяник Ю.А. Поддержание подготовительных выработок при комбинированной системе разработки на глубоких горизонтах // Мат. конф. Форум горняков – 2002 . – Днепропетровск: НГАУ. – 2002. - № 6. – С. 50 – 52.
4. Байсаров Л.В., Демченко А.И., Ильяшов М.А. и др. Охрана штреков литыми полосами при разработке пологих пластов средней мощности // Уголь Украины. – 2001. - № 9. – С. 3 – 6.
5. Совершенствование технологии сохранения устойчивости повторно используемых выемочных выработок при обратном порядке отработки лав / А.Ф. Булат, А.Д. Алексеев, Л.В. Байсаров и др. – Донецк: ДУНВГО. – 2005. – 24с.
6. Кольчик Е.И., Демченко А.И. Повышение устойчивости выемочных выработок в зоне влияния очистных работ / Физико-технические проблемы горного производства. – Донецк: ИФГП НАНУ. - № 7. – 2004. – С. 208 – 213.