

## РАЗРАБОТКА РАЦИОНАЛЬНЫХ СПОСОБОВ ОХРАНЫ И ПОДДЕРЖАНИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ЛАВЫ

Розглянуто способи охорони і підтримки підготовчих виробок у зоні впливу лави. За допомогою методу еквівалентних матеріалів визначені раціональні заходи щодо підтримки виробок у стійкому стані в умовах шахти "Комсомолец Донбасу".

Рассмотрены способы охраны и поддержания подготовительных выработок в зоне влияния лавы. С помощью метода эквивалентных материалов определены рациональные мероприятия по поддержанию выработок в устойчивом состоянии в условиях шахты "Комсомолец Донбасса".

The ways of protection and maintaining of development workings in a band of influence of longwall are surveyed. With the help of a method of equivalent materials the rational measures on a roadway maintenance in an inconvertible state in conditions of mine "Komsomolets Donbassa" are spotted.

**Введение.** Подготовительные выработки используются повторно в широком диапазоне горно-геологических условий: при мощности пласта до 2 м, углах падения до 35°, вмещающих породах различной устойчивости, на пластах различной метанообильности, на опасных и не опасных по выбросам угля и газа, различной глубине разработки. Эффективность этого мероприятия зависит, главным образом, от мощности пласта и устойчивости пород, при этом около 80% повторно используемых выработок приходится на пласты мощностью до 1,2 м.

Нормальные условия эксплуатации подготовительных выработок в зоне влияния очистных работ определяются правильным выбором способа их охраны и типов крепи. Широкое распространение для охраны подготовительных выработок шахт получили породные бутаовые полосы и деревянные костры, однако общим недостатком этих охраняющих сооружений является то, что они оказывают достаточное сопротивление опусканию пород только после значительной осадки.

Для увеличения жесткости околоштрековых ограждений при труднообрушающихся кровлях с целью обрыва консоли зависших пород применяют костры из шпального бруса, заполненные породой. Большая трудоемкость их возведения и отсутствие начального распора не позволяют использовать эти средства в широком диапазоне горно-геологических условий.

В последние годы для охраны выемочных выработок получили распространение опоры высокой прочности и ограниченной податливости (тумбы из железобетонных блоков БЖБТ), способные воспринимать усилие до 100 кН на 1 м выработки. Неудовлетворительное состояние выработок, охраняемых железобетонными блоками, объясняется рядом недостатков, присущих этому средству охраны. Так, из-за неровной поверхности на контактах блоков возникают напряжения, превышающие прочность материала; при неравномерном нагружении блоки зачастую работают на растяжение, что резко снижает их несущую способность; при установке блоков на деревянные прокладки последние являются поверхно-

стями скольжения, из-за чего ограждения теряют устойчивость и опрокидываются.

Хорошие результаты в зарубежной и отечественной практике показал способ охраны выработок литыми околоштрековыми полосами из твердеющих материалов [1, 2 и др.].

Целью работы было разработать рациональные способы охраны и поддержания подготовительных выработок в зоне влияния лавы с помощью метода эквивалентных материалов.

**Материалы и результаты исследований.** Работа по моделированию выполнялась на специальном стенде с масштабом 1:50. Рассматривалась слоистая среда, которая имитировала горно-геологические условия пласта  $l_4$  шахты "Комсомолец Донбасса".

Для исследования были определены 4 основных ситуации:

1. Подготовительная выработка, закрепленная арочной податливой крепью, при проходе лавы. В боках подготовительной выработки камуфлетное взрывание (рис. 1.а).

2. Подготовительная выработка, закрепленная арочной податливой крепью, при проходе лавы. В боку подготовительной выработки со стороны массива раскоска шириной 2 м. В боках подготовительной выработки камуфлетное взрывание (рис. 1.б).

3. Так как и в варианте 2, только дополнительно установлен со стороны лавы под углом 30° на высоте 2,0 м от почвы выработки сталеполимерный анкер длиной 2,5 м, жестко связанный с аркой (рис. 1.в).

4. Так как и в варианте 3, только дополнительно установлен со стороны целика под углом 45° на высоте 2,5 м от почвы выработки второй сталеполимерный анкер длиной 2,5 м, жестко связанный с аркой (рис. 1.г).

Для определения угла наклона анкеров было испытано по 4 модели для каждого из вариантов. С учетом отладки процесса моделирования и числа продублированных вариантов испытано 24 модели.

По результатам исследования построены зависимости изменения величины горизонтальной и вертикальной конвергенции от величины нагружения (рис. 2. 3).

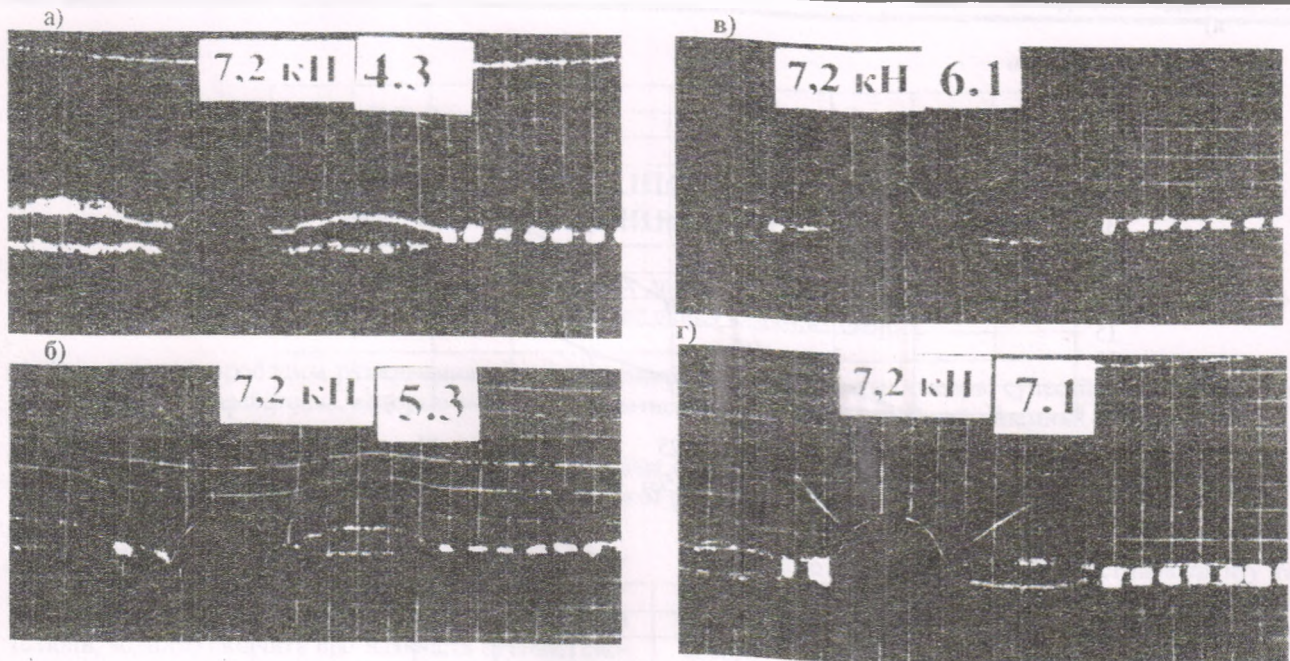
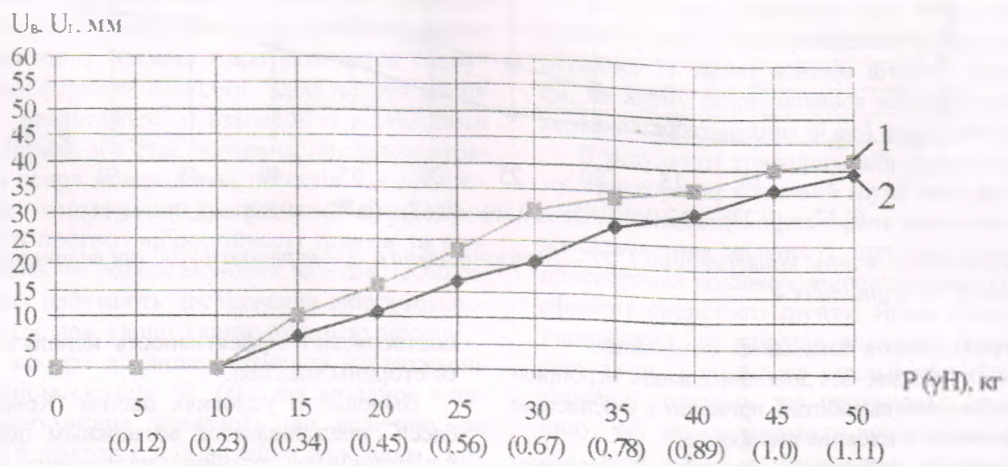


Рис. 1. Общий вид моделей при нагрузке 45 кг (Н<sub>г</sub>): а - ситуация 1; б - ситуация 2; в - ситуация 3; г - ситуация 4

а)



б)

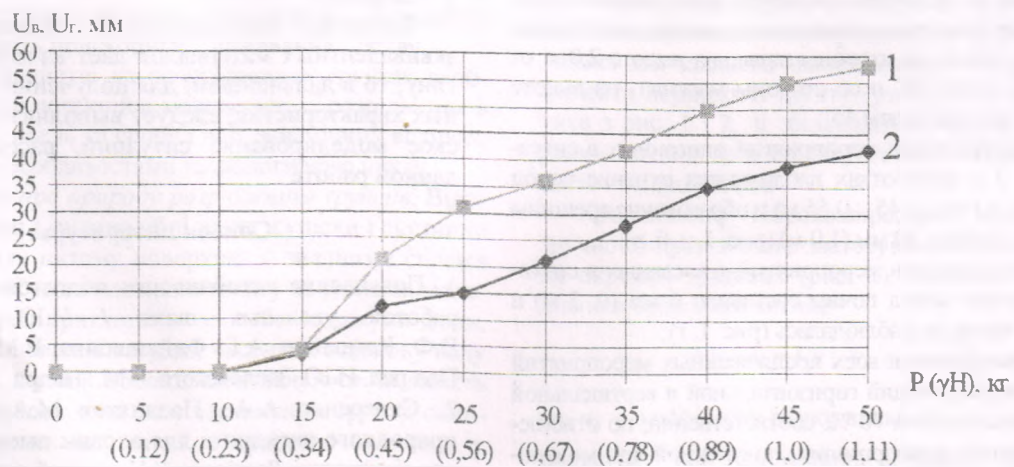
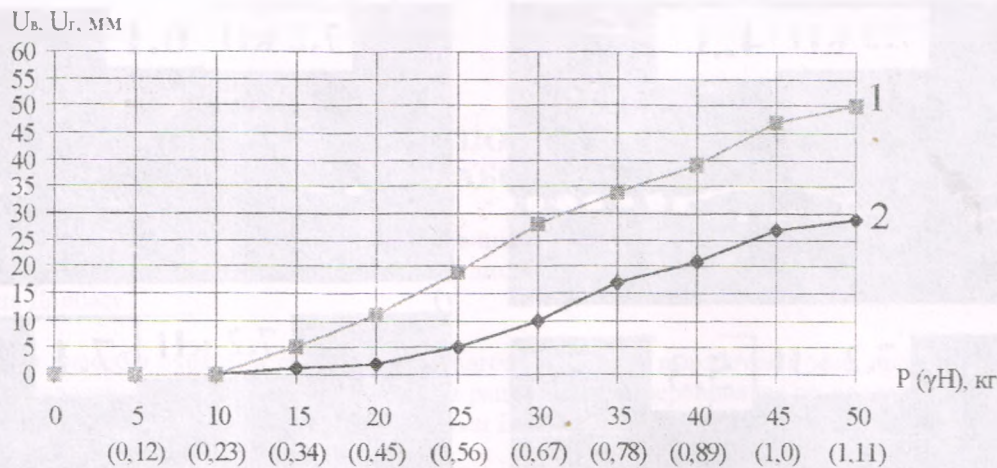


Рис. 2. Изменения величины конвергенции  $U$  (1 - горизонтальная; 2 - вертикальная) от величины нагружения: а - ситуация 1; б - ситуация 2

а)



б)

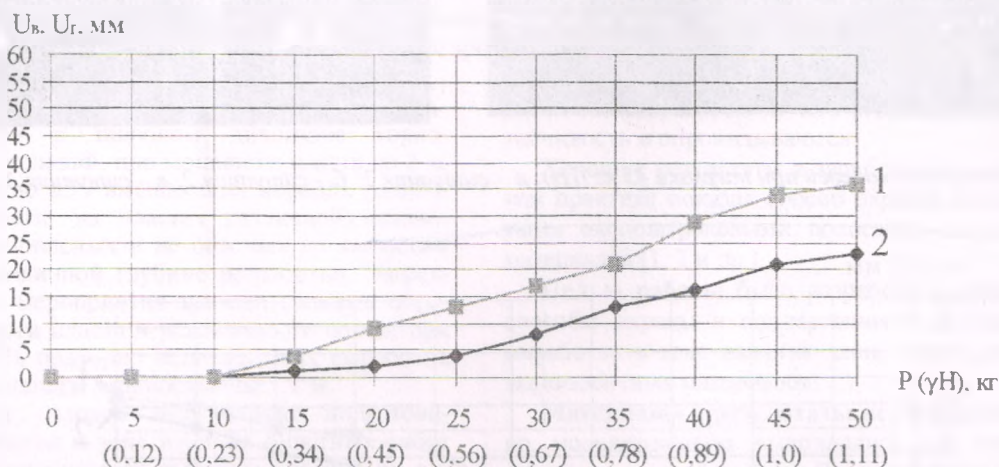


Рис. 3. Изменения величины конвергенции  $U$  (1 – горизонтальная; 2 – вертикальная) от величины нагружения: а – ситуация 3; б – ситуация 4

Анализ результатов показывает следующее:

- наличие раскоски, без дополнительных мероприятий по поддержанию выработки, приводит к ухудшению эксплуатационного состояния выработки;
- камуфлетное взрывание приводит к уменьшению деформаций пород в боках выработки и величины поднятия почвы;
- исходя из величины смещения контура выработки, наиболее рационально устанавливать анкеры, жестко связанные с аркой, со стороны лавы на высоте 2,0 м от почвы под углом  $30^\circ$  и со стороны массива на высоте 2,5 м от почвы под углом  $45^\circ$ ;
- при выполнении мероприятий описанных в ситуациях 1, 2, 3 в выработках наблюдается пучение пород почвы – 9...11 мм (0,45...0,55 м) и образование трещины в почве на глубину 20 мм (1,0 м) (рис. 1, а, б, в);
- при выполнении мероприятий, описанных в ситуации 4, пучение пород почвы составило 6 мм (0,3 м) и трещина в почве не наблюдалась (рис. 1, г);
- при выполнении всех предложенных мероприятий величины конвергенций горизонтальной и вертикальной уменьшились на 20 и 70 %, соответственно, по отношению к величине конвергенции, полученной при моделировании выработки с мероприятиями, по поддержанию, используемые на шахте:
- в ситуации 4 высота раскоски уменьшилась на 20 %, тогда как в ситуациях 1, 2, 3 – на 70...80 %, что

подтверждает эффективность использования анкера со стороны массива.

Выводы. В условиях шахты "Комсомолец Донбасса" представляется возможным обеспечить эксплуатационное состояние подготовительных выработок в зоне влияния лавы для повторного их использования при выполнении мероприятий, предложенных в этой работе.

Поскольку моделирование с помощью метода эквивалентных материалов дает качественную картину, то в дальнейшем, для получения количественных характеристик, следует выполнить математическое моделирование ситуаций, рассмотренных в данной работе.

#### Список литературы

1. Повышение устойчивости подготовительных выработок угольных шахт / И.Ю. Заславский, В.Ф. Компанец, А.Г. Файвищенко, В.М. Клещенко / Под ред. И.Ю. Заславского. – М.: Недра, 1991. – 235 с.
2. Склярченко А.А., Поздняков М.А. Применение природного ангидрита для охраны выемочных штреков на шахтах Донбасса // Науковий вісник НГАУ. – 1999. – № 5. – С. 56-60.

Рекомендовано до публікації д.т.н. О.М. Шашенком 10.12.03