

ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТРУДНООБРУШАЕМОЙ КРОВЛИ ПРИ ЕЁ НЕРОВНОСТЯХ НА КОНТАКТЕ С МЕХАНИЗИРОВАННОЙ КРЕПЬЮ*

Наведено результати шахтних досліджень впливу хвилястого рельєфу покрівлі на стійку роботу механізованого кріплення при посадці важкообвалюваної покрівлі.

Ключові слова: *важкообвалювана покрівля, механізоване кріплення, стійкість.*

Приведены результаты шахтных исследований влияния волнистого рельефа кровли на устойчивую работу механизированной крепи при посадке труднообрушаемой кровли.

Ключевые слова: *труднообрушаемая кровля, механизированная крепь, устойчивость.*

Применение механизированных комплексов на угольных шахтах Донбасса в лавах с труднообрушаемой кровлей при её посадке сопровождается резким возрастанием нагрузки на крепи, что приводит, как правило, к вывалообразованию пород в пределах призабойного пространства, посадке секций на жесткую базу, завалам лав, воздушным ударам [1, 2]. Основными направлениями по снижению интенсивности проявлений горного давления при отработке пластов с труднообрушаемой кровлей являются увеличение сопротивления крепи и искусственное воздействие на прочностные свойства крепких монолитных породных слоев [3]. Следует отметить, что характер взаимодействия механизированной крепи с прочной волнистой кровлей малоисследован [4].

Целью настоящей работы является исследование особенностей взаимодействия выступов труднообрушаемой кровли на контакте с верхним перекрытием секции механизированной крепи при первичной посадке кровли.

Исходя из этого сформулированы следующие задачи:

* В проведении шахтных исследований принимал участие Семак В.С.

изучение волнистости рельефа кровли в натуральных условиях;
установление схем контактирования кровли с механизированной крепью и их влияния на пространственное положение верхняка;
оценка устойчивости механизированной крепи при посадке волнистой труднообрушаемой кровли.

Исследования проводились в 12-ой западной лаве пласта h_8 шахты им. М.В. Фрунзе ГП «Ровенькиантрацит» посредством визуальных наблюдений и эскизирования, инструментальных замеров и фотограмметрии. Замеры проводились в средней части лавы с 76 по 95 секцию при отходе лавы от монтажной камеры на расстояние 50 и 65 м соответственно до и после первичной посадки кровли.

Отработка пласта h_8 средней мощностью 1,51 м и углом падения 4° осуществлялась лавой по простиранию. Непосредственно над пластом залегает песчаный сланец мощностью $m = 4,65$ м, прочностью $\sigma = 81$ МПа, выше – слой сланца песчаного $m = 10,5$ м, $\sigma = 121$ МПа. В почве – песчаный сланец $m = 2,8$ м, $\sigma = 83$ МПа. Категории обрушаемости массива кровли – А₃-А₄, устойчивости её нижнего слоя – Б₅ и верхнего почвы – П₃. Лава длиной 290 м оборудована механизированным комплексом 1КМТ-1.5. Глубина разработки 935 м.

В пределах выемочного участка труднообрушаемая кровля непосредственно на контакте с угольным пластом представлена волнистым рельефом в виде выступов и впадин, высота которых изменяется преимущественно в пределах 0,05-0,25 м. Наличие, особенно выступов, приводит к потере полного соприкосновения верхних перекрытий секций с кровлей и их перекосу, увеличению концентрации напряжений на участках контактирования, что негативно влияет на устойчивость работы механизированной крепи. Характерные схемы контактирования верхняков секций механизированной крепи 1МТ-1.5 с кровлей в лаве представлены на рисунке 1. Устойчивая работа крепи обеспечивается в случае полного контактирования верхняка с кровлей (рисунок 1, а). При наличии в кровле неровностей наблюдается расположение верхнего перекрытия секции с наклоном как на забой (рисунок 1, б), так и на выработанное пространство (рисунок 1, в). При отсутствии запаса гидравлической раздвижности стоек на разгрузку секции крепи происходит её посадка на жесткую базу (рисунок 1, г). Наиболее опасные случаи представляют боковые перекосы верхняка, зависящие от размеров выступов и их взаиморасположения по площади перекрытия секции (рисунок 2).

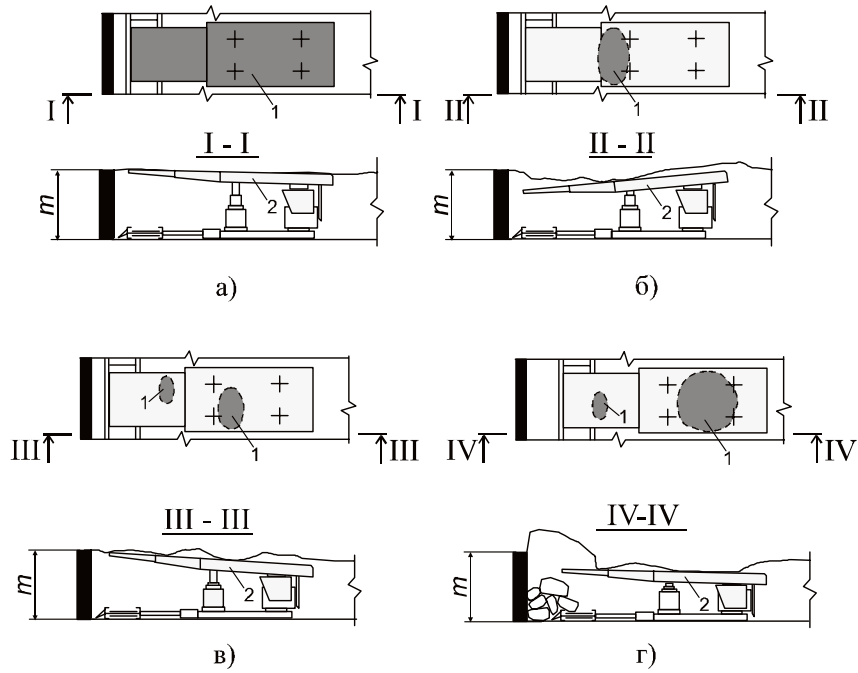


Рисунок 1 – Характерные схемы контактирования секций механизированной крепи с волнистой кровлей по длине их верхняков: а – полное; б, в и г – частичные с наклоном верхняка соответственно на забой, выработанное пространство и посадкой крепи на жесткую базу с вывалообразованием пород под забоем: 1- зона контактирования; 2 - верхняк крепи поддерживающего типа

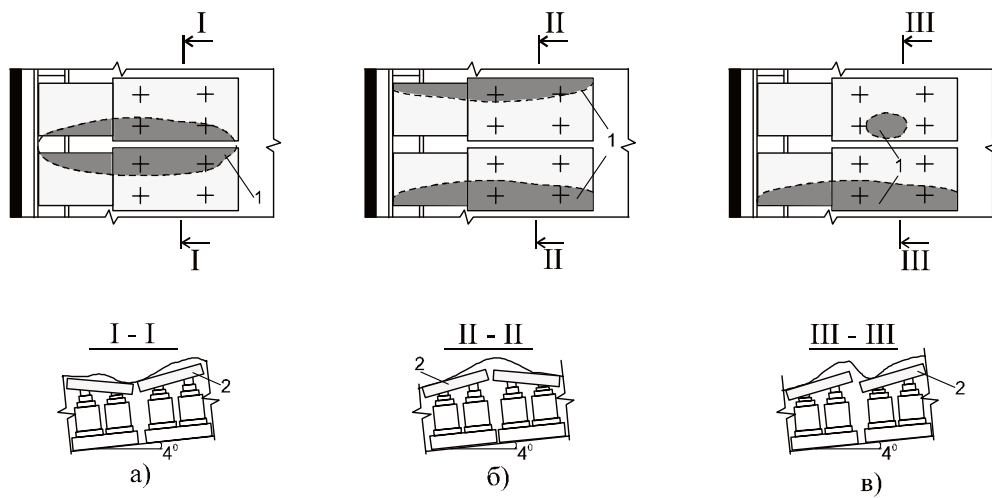


Рисунок 2 – Характерные схемы контактирования секций механизированной крепи с волнистой кровлей по ширине их верхняков: а, б и в – перекосы верхняков рядом стоящих секций соответственно с их расхождением при изломах вниз, вверх и образованием уступообразного зазора между ними: 1- зона контактирования; 2 - верхняк крепи поддерживающего типа

На исследуемом участке лавы измерялись средние высоты остаточной гидравлической раздвижности стоек на разгрузку крепи 1МТ-1.5 по переднему, заднему рядам до первичной посадки кровли и после неё соответственно h_1 , h_2 и h_1' , h_2' . Определялись перепады высот между стойками соседних секций по переднему и заднему рядам до и после первичной посадки кровли соответственно Δh_1 , Δh_2 и $\Delta h_1'$, $\Delta h_2'$, а также изменение средних значений остаточной гидравлической раздвижности между передними и задними стойками на разгрузку крепи по длине секции при отходе очистного забоя от первоначального положения на 50 и 65 м соответственно

$$\Delta h_3 = h_1 - h_2, \text{ мм}, \quad (1)$$

$$\Delta h_3' = h_1' - h_2', \text{ мм}. \quad (2)$$

При отходе лавы от монтажной камеры на 50 м высота запаса гидравлической раздвижности стоек на разгрузку крепи величиной менее 200 мм на исследуемом участке из 25 секций по длине лавы наблюдается в 32 % случаев. Перепад высот остаточной раздвижности по переднему и заднему рядам стоек колеблется в пределах соответственно $h_1 = 10-150$ мм и $h_2 = 5-180$ мм. Изменение средних значений высоты остаточной гидравлической раздвижности между передними и задними стойками на разгрузку крепи по длине секции составило $\Delta h_3 = 0-50$ мм.

Первичная посадка труднообрушаемой кровли произошла после отхода очистного забоя от первоначального положения на расстояние 65 м. В результате частичной потери контакта верхнего перекрытия крепи с кровлей в исследуемой части лавы по длине были посажены на жесткую базу 7 секций (28 %). Секции оказались в аварийной ситуации в местах, где высота остаточной раздвижности гидравлических стоек крепи имела значения менее 200 мм. Перепад высот раздвижности по первому и заднему рядам стоек после первичной посадки кровли находится в пределах соответственно $h_1' = 10-70$ мм и $h_2' = 5-90$ мм. Изменение средних значений высоты остаточной гидравлической раздвижности между передними и задними стойками на разгрузку крепи по длине секции составило $\Delta h_3' = 0-30$ мм.

При первичной посадке наблюдались вывалы пород кровли между консольной частью верхняка и забоем, один из которых представлен на рисунке 3. Для заполнения пустот над верхними перекрытиями крепи выкладывались деревянные костры с целью устранения дальнейшего развития вывалообразования.

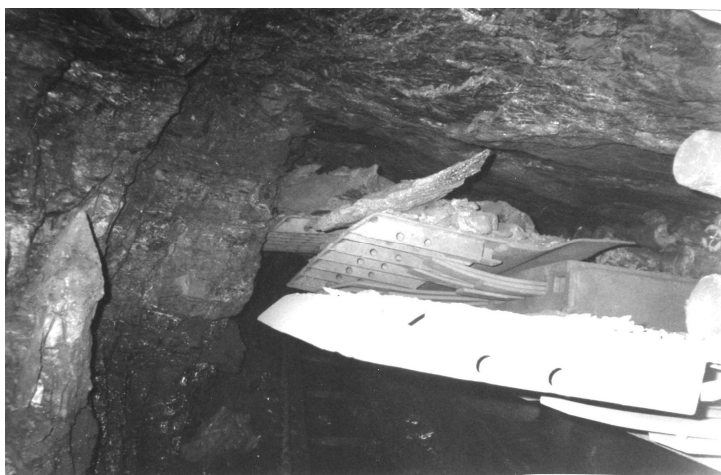


Рисунок 3 – Фотофрагмент вывалообразований кровли под забоем

После первичной посадки труднообрушаемой кровли лава остановилась на 14 суток. Велись работы по уборке породы, выкладке деревянных костров в зонах вывалообразований, высвобождению зажатых секций механизированной крепи. Потеря добычи угля за период простоя составила 18 тыс. т.

Для частичного устранения максимальных перекосов верхняков, вызванных наличием в кровле выступов высотой 0,15-0,25 м, целесообразно выкладывать над секциями деревянные стойки, распилы, подлапки, чураки, в зависимости от размеров выступов и их расположения.

Выводы.

На устойчивую работу механизированной крепи в период первичной посадки труднообрушаемой кровли существенное влияние оказывает ее волнистый рельеф, обуславливающий перекос верхнего перекрытия.

Для снижения неравномерности нагружения и увеличения площади взаимодействия крепи с выступами в местах неполного контактирования её верхняка с неровностями кровли необходимо выкладывать деревянные подложки соответствующих размеров.

Библиографический список

1. Журило А.А. Горное давление в очистных забоях с труднообрушающимися кровлями / А.А. Журило. – М.: Недра, 1980. – 124 с.
2. Орлов А.А. Взаимодействие механизированных крепей с тяжелой кровлей / А.А. Орлов, С.Г. Баранов, О.Т. Степаненко, С.В. Поляков // Уголь Украины. – 1981. – № 1. – С. 8-10.

3. Овчинников В.Ф. Состояние и перспективы управления труднообрушаемыми кровлями на шахтах Донбасса / В.Ф. Овчинников, Н.Н. Налисько, В.А. Дротик // Уголь Украины. – 2005. – № 7. – С. 6-7.

4. Казьмин В.М. Вероятностный метод анализа контактного взаимодействия забойных крепей с боковыми породами / В.М. Казьмин. – М.: Наука, 1974. – 120 с.

Рекомендована к печати д.т.н., проф. Борзыхом А.Ф.