Записки Ленинградского горного института им. Г.В.Плеханова
Т. 123. Л., 1990

УДК 622.023

М.Ю.ПАХТУСОВ

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ХАРАКТЕРА ПОВЕДЕНИЯ КРОВЛИ НА ВЕДЕНИЕ ОЧИСТНЫХ РАБОТ В УСЛОВИЯХ ШАХТЫ ИМ.60-ЛЕТИЯ СССР ПО «ЮЖКУЗБАССУГОЛЬ"

Как показывает опыт ведения горных работ на пологих пластах угольных шахт, увеличение прочностных свойств пород, слагающих кровлю, зачастую вызывает повышенное давление на призабойную крепь. Если на стадии разведки месторождения мы получаем информацию о том, что кровля сложена однородным, монолитным и прочным песчаником или алевролитом большой мощности, то уже заранее можем предположить, что кровля будет труднообрушаемой.

По данным геолого-разведочной службы шахты им. 60-летия СССР кровля пластов I и 6 в пределах шахтного поля сложена прочным монолитным песчаником мощностью от 20 до 23 м. Это явилось достаточным основанием для беспокойства руководства шахты о поведении пород кровли при ведении очистных работ. Характер взаимодействия такой кровли с призабойной крепью следующий: в призабойном пространстве создаются значительные зависания пород, которые в момент своего излома впереди забоя вызывают повышенный отжим угля и действуют на крепь как рычаг с большим плечом. Для предохранения крепи от поломок и «задавливания" в данных условиях должно применяться разупрочнение пород кровли гидроразрывом или с помощью взрывных работ. Основное влияние на поведение пород кровли оказывают не их прочностные характеристики, а наличие в них поверхностей возможного расслоения, какими являются так называемые поверхности ослабленного механического контакта (ОМК), сформировавшиеся в процессе осадконакопления.

При наличии поверхностей ОМК массив нельзя считать монолитным. Такие поверхности в кровле могут быть обусловлены как сменой литотипов, так и наличием тонких и сверхтонких прослоев (углистых, мергелистых, слюдяных и т.д.). Независимо от происхождения поверхности ОМК оказывают одинаковое влияние на условия ведения горных работ.

При проведении разведочного бурения информация о наличии поверхностей ОМК в некоторых случаях теряется. С помощью традиционных, скважинных методов исследований могут быть выявлены поверхности, обусловленные сменой литотипов. Тонкие и сверхтонкие прослои стало возможным прослеживать

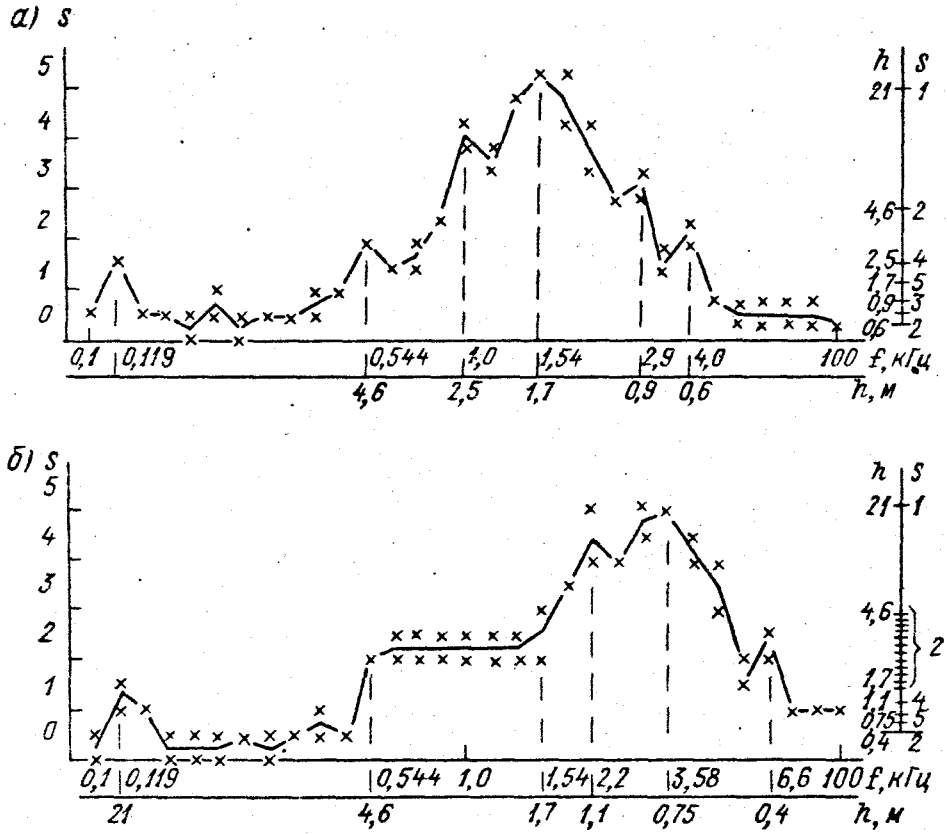


Рис.1. Строение кровли пластов 1 и 6 в пределах поля шахты им. 60-летия СССР: а - спектрограмма, отснятая в конвейерном штреке 1-45; б - спектрограмма, отснятая в штреке 6-1-3

с помощью геоакустических спектральных измерений (ГСИ) аппаратурой «Резонанс».[x]

При ведении геоакустических исследований аппаратурой «Резонанс» используется физическое явление, заключающееся в том, что плоскопараллельные структуры из целого ряда звукопроводящих сред являются резонаторами, собственная частота которых связана с их толщиной (мощностью) h следующим соотношением

$$f_0 = v_{cgв} / h ,$$

где $v_{cgв}$ - фазовая скорость сдвиговых (поперечных) волн, м/с, для осадочных пород $v_{cgв} = 2{,}5 \cdot 10^{-3}$ м/с, отклонение, как правило, не превышает ± 10 %.[xx]

---

[x] Андреев В.П., Гликман А.Г. Геоакустический метод выявления поверхностей ослабленного механического контакта // Уголь, 1985. № 9.

[xx] Гликман А.Г. Кинематические характеристики поля упругих колебаний // Геофизические аспекты изучения геологического строения месторождений калийных солей / ВНИИГ. Л., 1989.

Как литологически однородные, так и составленные из нескольких простых, плоскопараллельные геологические структуры, ограниченные по плоскостям напластования поверхностями ОМК, являются резонаторами. Их резонансные свойства зависят от степени ослабленности механического контакта по этим поверхностям.

С учетом резонансных свойств, используя спектральный анализ сейсмосигнала (отклика слоистого массива на ударное воздействие), может быть получен разрез углевмещающей толщи. Причем, этот разрез не несет информации о характере литотипов, слагающих кровлю пород, а только содержит сведения о расположении поверхностей ОМК. Таким образом, данная геофизическая информация только после обработки ее шахтным геологом с учетом знаний геологических особенностей массива является достаточной для принятия каких-либо технологических решений.

Проведение ГСИ на шахте им. 60-летия СССР показало, что кровли пластов I и 6 содержат поверхности ОМК. На рис.I,а приведены спектрограмма и разрез угленосной толщи по пласту I (мощность пласта m = I,5-2,0 м). Как видно, ярко выраженные поверхности ОМК залегают на высоте 0,6 м (S = 2); 0,9 м (S = 3); I,7 м (S = 5); 2,5 м (S = 4); 4,6 м (S = 2); 2I м (S = I) от кровли пласта.

Величина S по принятой шестибалльной шкале показывает добротность звучания каждого из резонаторов и характеризует степень ослабленности механического контакта по каждой из поверхностей ОМК. Увеличение S соответствует увеличению ослабленности механического контакта. Значение S, равное 6, свидетельствует о полном отслоении массива.

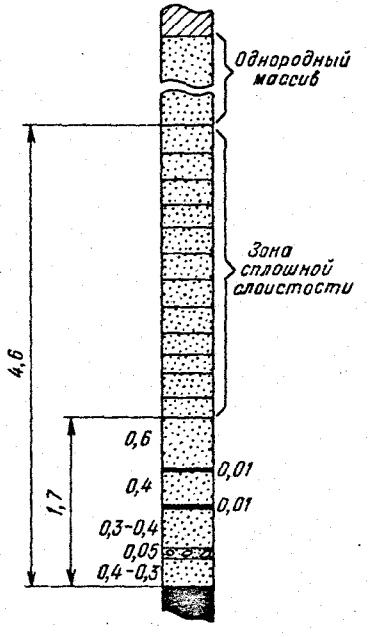


Рис.2. Разрез углевмещающей толщи пласта 6, построенный в результате наблюдения характера обрушения кровли в выработанном пространстве

На рис.I,б приведены спектрограмма и разрез кровли по пласту 6 (мощность отрабатываемого слоя m = 4,0-4,2 м). Здесь можно выделить поверхности ОМК на высоте 0,4 м (S = 2); 0,75 м (S = 5); I,I м (S = 4); 2I м (S = I). Согласно спектрограмме на высоте от I,7 до 4,6 м залегает зона сплошной слоистости (S = 2).

На рис.2 приведен геологический разрез пласта 6, построенный шахтным геологом. Разрез позволяет объяснить, чем обусловлены поверхности ОМК в угленосной толще. Поверхность ОМК, залегающую на высоте h = = 0,3-0,4 м, образует слой галечника мощностью 0,05 м. Поверхности ОМК на высоте h = 0,75 м и h = I,I м обусловлены прослоями угля мощностью 0,0I м. На высоте от I,7 до 4,6 м обнаружена зона сплошной слоистости, представляющая собой переслаивание песчаника углистыми и аргиллитовыми пропластками.

На основании проведенных на шахте им.60-летия СССР измерений можно сделать следующие выводы. Мощность пласта I составляет m = 1,5–2,0 м, поэтому при его отработке не ожидается затруднений, связанных с влиянием кровли. Кровля будет хорошо обрушаться, не образуя зависаний и обеспечивая надежную подбутовку выработанного пространства.

Относительно пласта 6 можно предположить, что так как мощность отрабатываемого слоя составляет m = 4,0–4,2 м, то максимальной высоты расслоения и обрушения h_{max} = 3,0–5,0 м будет недостаточно для подбучивания выработанного пространства и, следовательно, ожидается повышенное давление на призабойную крепь.