

д.т.н. Клишин Н. К.,
Кизияров О. Л.

(ДонГТУ, г. Алчевск, Украина, Radioalex@bk.ru)

УПРАВЛЕНИЕ СОСТОЯНИЕМ КРОВЛИ В ЛАВАХ

Обоснована необходимость разработки модели МКЭ и исследования влияния параметров геомеханической среды в окрестности лавы и технологических процессов.

Ключевые слова: состояние кровли в лаве, геомеханическая среда, технологические процессы.

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами.

Состояние кровли в лаве - степень разрушенности поверхности породы в призабойном пространстве лавы. Оно определяется многими факторами. Качественная оценка состояния приведена в классификации А.А. Орлова [1] и содержит четыре класса и 8 категорий:

I - хорошее - поверхность ровная, сплошная, возможно наличие трещин без смещения по ним;

II - удовлетворительное - ступенчатая поверхность;

III - плохое - ступенчатая с вывалами вдоль заколов;

IV - очень плохое - ступенчатая с беспорядочными вывалами значительной высоты.

Начиная с I класса категории "б" в кровле имеются трещины и возможны вывалы из кровли, значительно осложняющие ведение работ в лаве.

Основная часть несчастных случаев в лавах происходит из-за обрушения кровли в призабойном пространстве. В связи с этим, управление состоянием кровли в лаве является актуальной проблемой при добыче угля в длинных очистных забоях.

Первичное разрушение возникает в том месте массива, где напряжения превысят предел прочности пород. Это разрушение изменяет напряженное состояние в прилегающей зоне, возникает концентрация напряжений, которая после небольших деформаций обуславливает новые (вторич-

ные) разрушения. Крепь может оказывать влияние только на вторичные разрушения. По мере подвигания очистного забоя образуется определенная система сдвижения породного массива в результате систематически повторяющихся процессов трещинообразования.

В горном деле нарушенные пласты - условно выделяемая категория горных пород, ведение горных работ по которым осложнено геологическими нарушениями. Нарушения подразделяются на образовавшиеся одновременно с пластом: неровность кровли и почвы, выклинивание, фациальное замещение, расщепление, включения; образовавшиеся в результате вторичных процессов: разрывные и складчатые, трещиноватость, размывы, пережимы, ступенчатость в кровле и в почве.

Существует большое число различных способов изменения НДС массива и улучшения состояния кровли: крепление горных выработок, создание искусственных трещин и др. Необходимы дальнейшие исследования, направленные на исследование зависимости параметров технологических процессов и геомеханической среды [2].

Объект исследований - проявления горного давления в лавах.

Предмет исследования - управление состоянием кровли в лавах.

Цель работы - управление состоянием кровли в лавах на основе изучения взаимозависимости параметров геомеханической среды и технологических процессов.

Постановка задачи. Задачами данной работы являются: изучить и обобщить опыт исследований разрушения кровли в лавах; обосновать принципы разработки моделей МКЭ для исследования параметров геомеханической среды в зависимости от параметров технологических процессов.

Изложение материала и его результаты. Установлено, что основным критерием проявления горного давления в лавах является опускание кровли в лаве, которое было принято классификационным признаком в классификации боковых пород по обрушаемости и устойчивости нижнего слоя кровли в лавах Донбасса.

Следующим положительным результатом шахтных исследований проявлений горного давления было установление неравномерности опускания кровли от процессов выемки угля, посадки кровли, времени между этими процессами. При выемке даже частично разрушенного, отжатого угля вынимается опора из-под огромной массы пород, изменяется напряженное состояние, увеличиваются скорость опускания и деформации кровли в плоскости напластования пород впереди и позади места выемки угля. Вторым источником интенсификации смещений кровли является процесс посадки кровли.

На рисунке 1 показаны скорости опускания и деформации кровли в лаве под влиянием совмещенных во времени и пространстве процессов (рисунок 1а), разнесения в пространстве процессов (рисунок 1б) и только выемки угля (рисунок 1в). Но даже при этих детальном замерах не исследовано изменение напряжений в кровле и угольном пласте.

Скорости опускания кровли в десятки раз больше при влиянии производственных процессов, чем при их отсутствии. Опускание кровли под влиянием выемки угля составляет 20 - 30%, посадки кровли 30 - 40%, при отсутствии процессов 30 - 50%.

Расслоение кровли в основном изучено при применении индивидуальных крепей в лавах. На рисунке 2 показаны результаты

замеров [3] в 4-й западной лаве пласта h_7 , мощность которого 1 м, непосредственная кровля - тонкослоистый глинистый сланец мощностью до 15 м.

При выемке угля в лаве происходит одновременно опускание кровли, ее расслоение и относительные смещения слоев в плоскости напластования. Более интенсивно кровля опускается и расслаивается при посадке кровли. Процесс расслоения начинается на высоте 0,5 м и заканчивается на высоте 4 м. Суммарное расслоение на расстоянии 1 м от угольного забоя - 30 мм, на границе призабойного пространства - 128 мм.

Второй вид разрушения кровли над призабойным пространством лавы - трещины, падающие на забой под углом 65-75°. Трещины образуются после выемки угля комбайном при интенсивном опускании кровли. Трещины параллельны забою.

Деформации кровли в плоскости напластования, определяющие ее устойчивость, изучены меньше, чем опускания и другие проявления горного давления. Результаты наиболее обширных исследований изложены в работе [4]. Получены уравнения относительных деформаций перпендикулярно

$$\varepsilon_{\perp} = (-0,005\sigma_{\kappa} + 0,00093H) \cdot 10^{-3}, \quad (1)$$

и параллельно забою

$$\varepsilon_{\parallel} = (-0,23 + 0,00063H) \cdot 10^{-3}, \quad (2)$$

где σ_{κ} - предел прочности на сжатие, МПа;

H - глубина разработки, м.

В большинстве шахтных исследований измеряли смещения кровли, параметры ее разрушения, но нет примеров совместных исследований напряжений и деформаций массива и параметров производственных процессов в лаве. Это возможно при компьютерном моделировании.

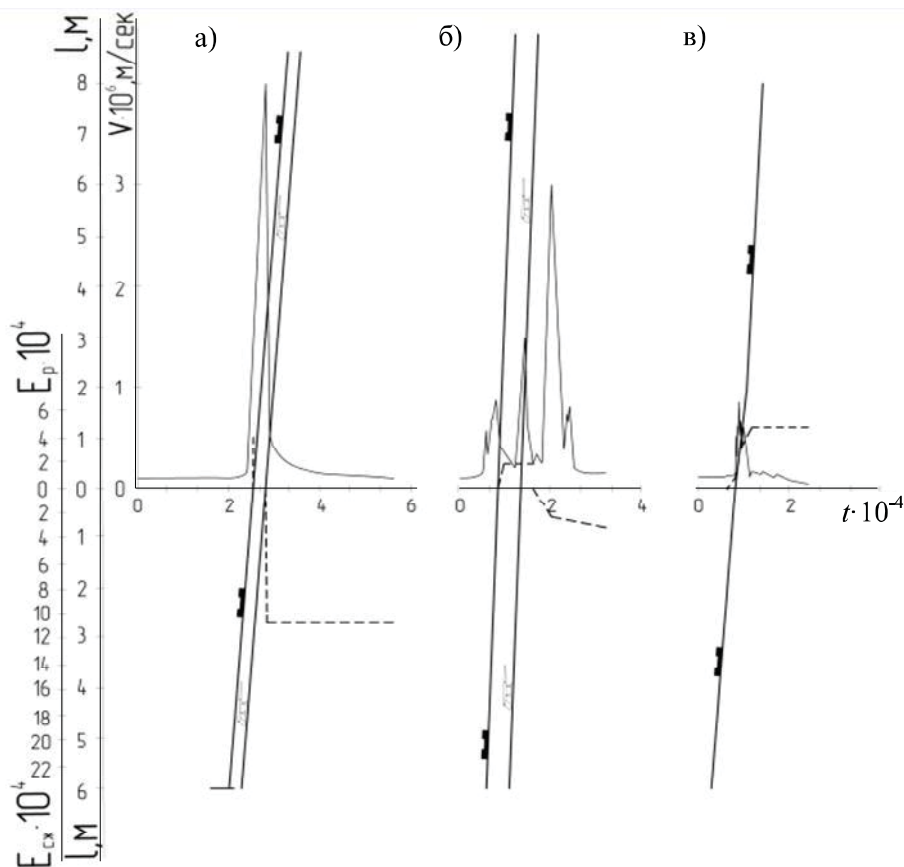


Рисунок 1 – Скорость опускания и деформации кровли в лавах под влиянием выемки угля и посадки кровли

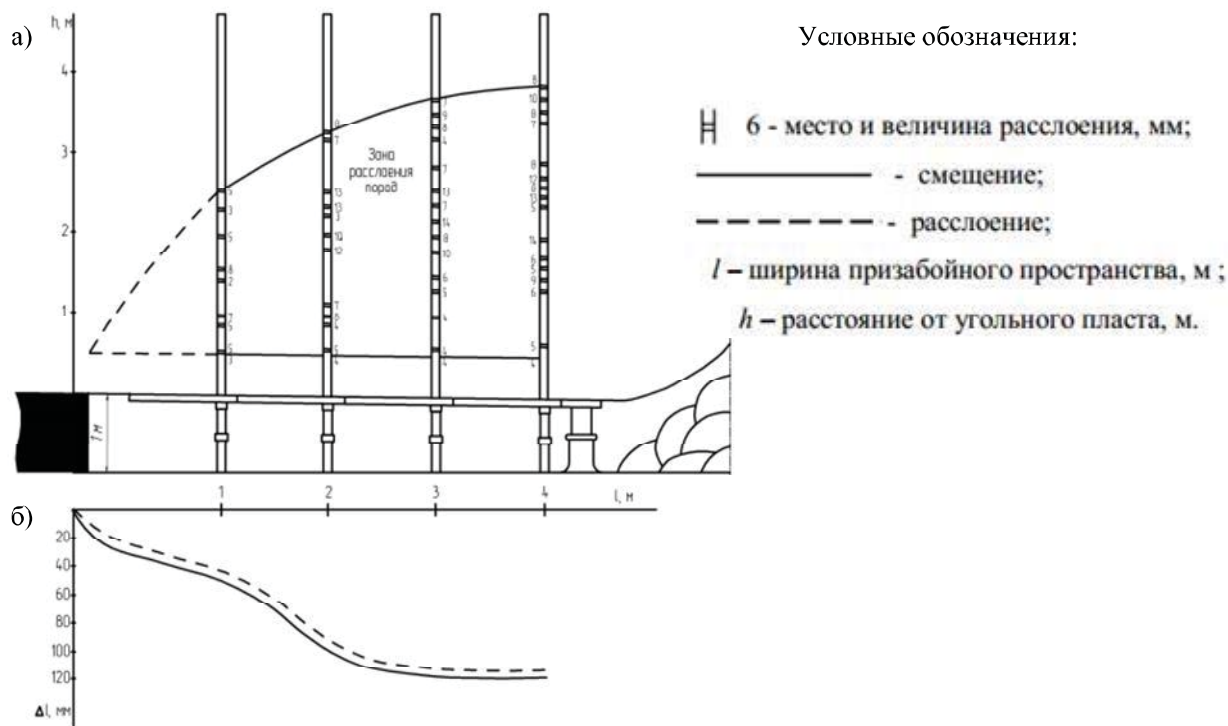


Рисунок 2 – Характер расслоения (а) и смещения (б) кровли в 4-й западной лаве пласта h_7

Выводы и направление дальнейших исследований.

На основании анализа изученности состояния кровли в лаве направление даль-

нейших исследований - создание моделей МКЭ для исследования взаимного влияния параметров геомеханической среды и производственных процессов в лавах.

Библиографический список

1. Орлов А.А. Классификация кровли в очистных выработках / А.А. Орлов // Уголь. - 1967. - №4.
2. Кузнецов А.С. О проблеме управления напряженно деформированным состоянием массива горных пород / А.С. Кузнецов // Горн. инф-анал. бюл. Московского гос. горного университета. - М.: 2002. - №11. - С. 19 - 22.
3. Орлов А.А. О расслоении пород в очистных выработках / А.А. Орлов // Уголь. - 1960. - №5.
4. Управление состоянием массива горных пород: уч. пособ. / [Клишин Н.К., Скленович К.З., Касьян С.И., Кизияров О.Л.] - Алчевск: ДонГТУ, 2011. - 288 с.

Рекомендована к печати д.т.н., проф. Фрумкин Р. А.

Статья поступила в редакцию 31.10.13

д.т.н. Клишин М. К., Кизияров О. Л. (ДонДТУ, м. Алчевськ, Україна)

УПРАВЛІННЯ СТАНОМ ПОКРІВЛІ В ЛАВАХ

Обґрунтована необхідність розробки моделі МСЕ та дослідження впливу параметрів геомеханічного середовища у околиці лави і технологічних процесів.

Ключові слова: стан покрівлі у лаві, геомеханічне середовище, технологічні процеси.

Klishin M. K., Kiziyarov O. L. (DonSTU, Alchevsk, Ukraine)

CONDITION OF ROOF IN LONGWALL FACES

The necessity of elaboration model MFE and investigation of influence parameters of geomechanical environment in the neighborhood longwall face and technological processes are grounded.

Key words: roof conditions in the longwall face, geomechanical environment, technologic processes.