

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛОВЫХ И ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ КРЕПИ

д.т.н. Антипов И.В. (Отделение физико-технических горных проблем ДонФТИ НАНУ), **инж. Щербинин Д.В.** (Донецкий научно-исследовательский угольный институт)

Современный механизированный комплекс — это комплект сложного, дорогостоящего оборудования, и горный инженер, принимающий решение о применении того или иного типа комплекса, должен быть абсолютно уверен, что установленная в конкретном очистном забое механизированная крепь безусловно выполнит свои функции, т.е. обеспечит целостность пород кровли в рабочем пространстве лавы за все время ее существования, только в этом случае можно рассчитывать на высокую стабильную нагрузку.

Поэтому, возникает вопрос: каковы должны быть геометрические и силовые параметры механизированной крепи, отвечающие конкретным горно-геологическим и горнотехническим условиям данного очистного забоя?

Из опыта работы с полным обрушением при применении индивидуальных стоек известно, что установленная в призабойном пространстве крепь выполняет две функции: разрушения кровли и ее поддержания. Установленная на границе призабойного пространства посадочная крепь, выполняет функцию разрушения, т.е. обеспечивает в момент вторичной осадки кровли разлом пришедших в движение масс пород в месте ее установки. Функцию поддержания кровли выполняют стойки призабойной крепи.

В механизированной крепи функции разрушения и поддержания кровли в призабойном пространстве очистного забоя совмещены, поэтому разлом, пришедших в движение слоев кровли, произойдет в точке силового контакта перекрытия крепи с непосредственной кровлей.

В механизированных крепях типа ОКП координата точки силового контакта перекрытия с кровлей определяется расстоянием от забоя до центра шарнира, соединяющего перекрытие с завальным ограждением.

В однорядных механизированных крепях (М137, «Glinik») координата места силового контакта определяется расстоянием от забоя до шарнира [1], соединяющего стойки крепи с перекрытием, но при условии, если правильно выбран угол наклона верхнего перекрытия, который регулируется специальным угловым домкратом.

Пооперационный анализ управления секциями двухрядных механизированных крепей (типа М87, КД80) показывает, что при установке секций крепи распирается только передний ряд стоек, а задним рядом стоек регулируется угол наклона перекрытия таким образом, чтобы обеспечить контакт козырька перекрытия с кровлей у забоя лавы. Поэтому можно считать, что координата силового контакта с кровлей при установке двухрядных крепей будет определяться как расстояние от забоя до места установки первой стойки.

Разлом пород в вертикальном сечении над опорой произойдет в том случае, если касательные напряжения в этом сечении достигнут предельной величины. Исходя из этого условия необходимое рабочее сопротивление механизированной крепи по условию разрушения кровли ($Q_{рез}$, кН/м) определяется формулой:

$$Q_{рез} \geq 0,6\gamma \frac{f_{нк}^2}{f_{сп}^2} (S+R)^2 \quad (1)$$

где γ - объемный вес пород, кг/м³;

$f_{нк}$ - показатель прочности пород непосредственной кровли, м^{1/2};

$f_{сп}$ - средний показатель прочности пород основной кровли, м^{1/2}, (значения показателей прочности пород одного петрографического состава приведены в таблице);

S - размер зоны разрушенного угла, м;

R - расстояние от забоя до точки силового контакта перекрытия с кровлей, м.

Таблица. Значения показателя прочности пород одного петрографического состава в зависимости от степени метаморфизма углей

Марка угля (метаморфизм)	Средний показатель прочности пород всей покрывающей толщи, $\sqrt{м}$	Показатели прочности пород, $\sqrt{м}$		
		аргиллиты	алевролиты	песчаники
Д	3,4...3,8	3,0...3,4	3,6...4,0	4,0...4,4
Г	3,5...4,0	3,4...3,9	3,8...4,3	4,2...4,8
Ж	3,6...4,0			
К	3,7...4,1	3,5...4,1	4,2...5,0	5,1...5,8
ОС	3,8...4,2			
Т	4,0...4,5	3,9...4,5	4,5...5,1	5,6...6,4
ПА	4,5...4,8			
А	4,8...6,0	4,0...5,0	4,7...6,0	6,0...8,0

Необходимое рабочее сопротивление секции механизированной крепи по условию поддержания кровли ($Q_{\text{под}}$, кН/м) рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{под}} \geq \gamma \int_0^L \frac{\pi(R+S)^2}{2f_{\text{сп}}} = \frac{\gamma H^2}{f_{\text{сп}}} [(L+S)^3 - S^3] \quad (2)$$

где H - глубина разработки, м;

L - ширина призабойного пространства, м.

При определении рабочего сопротивления механизированной крепи для конкретных горно-геологических условий расчет производится по формулам (1) и (2), и из полученных значений выбирается большее.

При управлении кровлей полным обрушением ширина поддерживаемого призабойного пространства очистного забоя является тем элементом, посредством которого регулируется обрушение пород в выработанном пространстве, поэтому эта величина не может выбираться произвольно. Только при правильно выбранной ширине призабойного пространства, пришедшая в движение в момент генеральной осадки кровля, встретит отпор от ранее обрушенных пород, горизонтальная составляющая которого прижмет друг к другу породные блоки непосредственной кровли, препятствуя раскрытию трещин и образованию вывалов в бесстоечном пространстве лавы.

Минимально необходимая ширина поддерживаемого призабойного пространства, при которой происходит полная подбуртовка выработанного пространства разрыхленной породой определяется по формуле:

$$L = \frac{2\sqrt{2}}{\pi} \cdot \frac{f_{\text{сп}} \sqrt{m}}{\sqrt{k_p - 1}} - \frac{m}{(k_p - 1) \operatorname{tg} \frac{\pi}{3}} - S \quad (3)$$

где m - мощность пласта, м;

k_p - средний коэффициент разрыхления пород в зоне беспорядочного обрушения (график функции коэффициента разрыхления в зависимости от мощности пласта приведен на рис. 1).

Область применения механизированной крепи того или иного типа по мощности пласта определяется, исходя из минимальной и максимальной конструктивной высоты секции, и должна удовлетворять следующим условиям:

$$\begin{aligned} h_{\text{min}} &\leq m_{\text{min}} - \Delta m - h_{\text{пас}} \\ h_{\text{max}} &= h_{\text{min}} \cdot k_{\text{з.п.}} \geq m_{\text{max}} \end{aligned} \quad (4)$$

где h_{min} - минимальная конструктивная высота секции, мм;

m_{min} - минимальная мощность пласта на участке, намечаемого к обработке, мм;

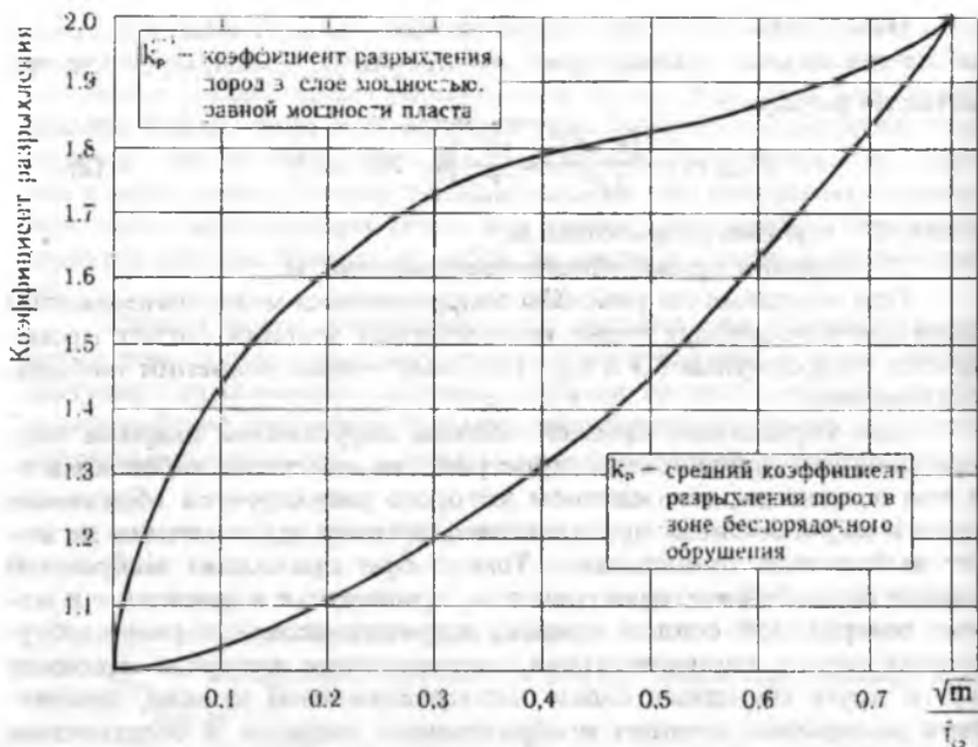


Рис. 1. Значение коэффициента разрыхления пород.

Δm - величина конвергенции боковых пород над рядом стоек крепи в момент генеральной осадки кровли, мм, определяется по формуле (5);

h_{paz} - запас раздвижности крепи на разгрузку от давления, мм, принимается равным для пластов мощностью до 1 м - 30 мм, более 1 м - 50 мм.;

h_{max} - максимальная конструктивная высота секции, мм;

$k_{,p}$ - коэффициент гидравлической раздвижности;

m_{max} - максимальная мощность пласта на этом участке, м;

В момент генеральной осадки кровли величина конвергенции боковых пород определяется по формуле:

$$\Delta m = \frac{k_p^{(m)} - 1}{k_p^{(m)}} \cdot m \cdot \left[1 - \exp \left\{ - \left[\frac{\pi(S + R_i)}{\sqrt{2 \cdot f_{cp}^2 \cdot f_{нк}^2}} \right]^2 \right\} \right] \quad (5)$$

где $k_p^{(m)}$ - коэффициент разрыхления в слое, мощность которого равна мощности пласта (приведена на рис. 1);

R_i - расстояние от забоя до места установки ряда стоек крепи, мм.

Таким образом, разработанная методика позволяет установить рациональные силовые и геометрические параметры механизированной крепи для конкретных горно-геологических условий отработки пологих пластов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дубов Е.Д., Поляков М.В., Щербинин Д.В. Основные закономерности проявления горного давления в очистных забоях пологих пластов // Сб. научн. тр. Донути. Вып. 102. — Донецк: Донути., - 1999.

УДК 622. 831

РЕОЛОГИЯ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ УГЛЕПОРОДНОГО МАССИВА В ОЧИСТНОМ ЗАБОЕ

к.т.н. Лунев С.Г. (*Территориальное управление Госнадзорохран-
труда по Донецкой области*)

Ведение очистных работ вызывает, как известно, нарушение естественного напряженно-деформированного состояния углепородного массива и сопровождается межслоевыми деформациями и подвижками пород с расслоением их над выработанным пространством, предопределяющими образование характерных зон отжима, разгрузки и опорного давления в призабойной части угольного пласта, уменьшение которых предопределяет опасность возникновения внезапных выбросов угля и газа [1]. Изменение во времени поведения пород кровли, а следовательно, и формирования зон различного напряженно-деформированного состояния пласта впереди очистного забоя обуславливает реологический характер протекания указанных геомеханических процессов.

Исследования динамики реологических изменений состояния межслоевых контактов и призабойной части пласта проводились методами геоакустики в 9-й и 10-й восточных лавах выбросоопасного пласта l_1 шахты им. А.Ф. Засядько, в 5-й западной и 6-й восточной лавах также выбросоопасного пласта m_3 шахты им. В.М. Бажанова и в коренной разгрузочной лаве угрожаемого по выбросам пласта h_{10}^6 шахты "Холодная Балка". Выемка угля в лавах производилась узкозахватными комбайнами с текущим прогнозом выбросоопасности по акустической эмиссии массива без примене-