© Е.В. Челпанова, В.Г. Артемов, 2008

УДК 622.83

Е.В. Челпанова, В.Г. Артемов

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛИТЕЛЬНОЙ ПРОЧНОСТИ ЛЕНТОЧНЫХ ЦЕЛИКОВ В ФУНКЦИИ ПАРАМЕТРОВ РАЗРАБОТКИ СИЛЬВИНИТОВЫХ ПЛАСТОВ И СКОРОСТИ ОСЕДАНИЯ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Семинар № 3

Для определения математической модели предельного состояния ленточных междукамерных целиков воспользовались данными И.А. Карманова*. В результате многолетних наблюдений за оседаниями земной поверхности, проведенных на Калушском, Соликамском и Березниковском рудниках, им определены графики, связывающие напряжение и скорость деформирования целиков при различном коэффициенте их формы, за который принято отношение квадрата ширины целика b к вынимаемой мощности пласта m, рис. 1.

Проявление реологических свойств ленточных целиков будем оценивать по величине отношения скорости оседания земной поверхности к величине давления на целики, ее вызывающего. Это отношение назовем параметром ползучести. При изучении данных И.А. Карманова установили, что графиком взаимосвязи параметра ползучести ε'/σ с коэффициентом формы b^2/m в полулогарифмических координатах является прямая, рис. 2. Уравнение установленной прямой связывает скорость ползучести целиков, воздействующее на них горное давление и параметры отработки пластов. Поэтому оно может быть принято за математическую модель длительной прочности ленточных целиков. Для того чтобы эту модель можно было использовать в случаях отработки пластов с отличающимися по прочности породами длительную прочность ленточного целика представим безразмерной величиной, равной отношению ее абсолютного значения σ к условно-мгновенному $\sigma_{\lozenge}$.

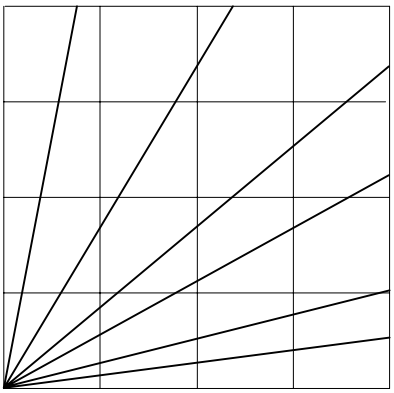

Рис. 1. Зависимость скорости деформирования целиков от воздействующего на них горного давления (единицы измерения сохранены принятыми И.А. Кармановым)

* Фонды Соликамского калийного комбината 1946-1962 гг. Карманов И.А. Изучение деформации горных выработок и дневной поверхности при разработке калийных месторождений/ Рукопись.

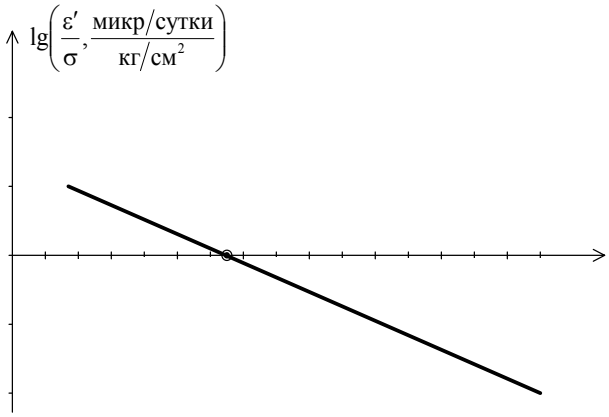

Рис. 2. Зависимость параметра ползучести ленточных целиков от коэффициента формы b^2/m: c – величина абсциссы графика, при которой значение ординаты равно нулю

$$\lg\frac{\varepsilon'_o}{\sigma/\sigma_\lozenge} = k\left(c - b^2/m\right), \qquad (1)$$

где k – коэффициент, отражающий наклон графика функции $\frac{\varepsilon'}{\sigma}\left(\frac{b^2}{m}\right)$ к оси абсцисс.

Определение реологических констант ленточного целика c и k, например при отработке одного пласта, можно осуществить по результатам наблюдений за скоростью оседания земной поверхности на исследуе-мом участке шахтного поля в период его нахождения в краевой части муль-ды сдвижения на разном удалении от границы выработанного пространства. Это позволит в соответствии с зависимостью (1) составить два уравнения, при решении которых и определить искомые константы c и k

$$k\left(c - \frac{b^2}{m}\right) = \lg\frac{\varepsilon'_{a1}}{\sigma/\sigma_\lozenge k_{p1}}, \qquad (2)$$

$$k\left(c - \frac{b^2}{m}\right) = \lg\frac{\varepsilon'_{a2}}{\sigma/\sigma_\lozenge k_{p2}}, \qquad (3)$$

где ε'_{a1}, ε'_{a2} – скорости оседания земной поверхности на участке шахтного поля при различном его удалении от границы выработанного пространства; k_{p1}, k_{p2} – коэффициенты разгрузки целиков в краевой части мульды сдвижения, обусловленные величиной их удаления от ее границ.

Учитывая, что прочность и деформируемость породной конструкции зависит от проявления концевых условий при ее взаимодействии с вмещающими породами, можно отметить, что величины коэффициентов c и k являются зависимыми от строения разрабатываемого пласта и состояния пород кровли очистных камер (устойчивые или обрушившиеся с формированием сводов). ГИАБ

Коротко об авторах

Челпанова Е.В. – кандидат технических наук, доцент,
Артемов В.Г. – кандидат технических наук, доцент,
кафедра «Разработка месторождений полезных ископаемых» Пермского государст-венного технического университета.

Доклад рекомендован к опубликованию семинаром № 3 симпозиума «Неделя горняка-2008». Рецензент д-р техн. наук, проф. *В.Л. Шкуратник.*