Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции и ордена Трудового Красного Знамени горного института им.Г.В.Плеханова,
т. XXXII, 1980 г.

УДК 622.272:622.363.2

РАСЧЕТ МИНИМАЛЬНОЙ ШИРИНЫ ЦЕЛИКОВ ПРИ КОМБАЙНОВОЙ ВЫЕМКЕ КАЛИЙНЫХ ПЛАСТОВ

Н.М.ПРОСКУРЯКОВ, А.К.ЧЕРНИКОВ

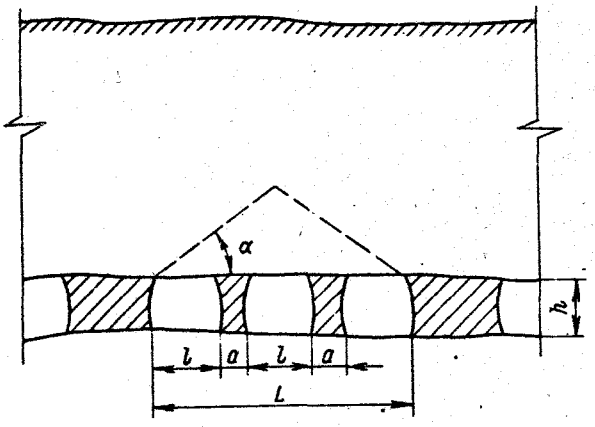


Рис.1. Расчетная схема к задаче о минимальной ширине межходового целика

Пусть в камере шириной L для поддержания кровли оставляются n межходовых целиков шириной a (рис.I). Найдем минимальное значение величины a. Можно считать, что область расслоения (возможного обрушения) кровли над камерой в первом приближении имеет форму равнобедренного треугольника[x] с углом при основании

$$\alpha = \frac{\pi}{4} + \frac{\rho}{2}, \qquad (1)$$

где ρ - угол внутреннего трения пород кровли.

Вес породы в объеме свода обрушения

$$Q_0 = \frac{1}{4}\gamma L^2 tg\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\rho}{2}\right), \qquad (2)$$

где γ - объемный вес пород кровли.

Вся нагрузка Q_0 передается на межходовые целики, тогда

$$Q = \frac{1}{4n}\gamma L^2 tg\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\rho}{2}\right). \qquad (3)$$

Расчет целика проведем по двум предельным состояниям. При расчете по первому предельному состоянию будем исходить из соотношения[x]

[x] Н.М.Проскуряков, Р.С.Пермяков, А.К.Черников. Физико-механические свойства соляных пород. Л., Недра, 1973.

$$P = K_з Q \,, \tag{4}$$

где P - несущая способность целика; $K_з$ - коэффициент запаса.

Для узкого целика

$$P = \sigma_{сж} a \,. \tag{5}$$

Подставляя выражения (3) и (5) в выражение (4), получим

$$\sigma_{сж} a = K_з \frac{1}{4n} \gamma L^2 tg\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\rho}{2}\right). \tag{6}$$

С учетом того, что

$$L = (n+1)l + na \,, \tag{7}$$

(обозначения ясны из рис.I), окончательно получим

$$\sigma_{сж} a = K_з \frac{1}{4n} \gamma \left[(n+1)l + na\right]^2 tg\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\rho}{2}\right). \tag{8}$$

Решая уравнение (8), найдем ширину межходового целика из условия его прочности.

При расчете по второму предельному состоянию будем исходить из соотношения[x]

$$v^* = K_з v, \tag{9}$$

где v, v^* - соответственно фактическая и предельная скорости деформирования целика.

Предельную скорость деформирования назначим из условия $v^* t = S^*$, где t - суммарное время проходки очистной выработки; S^* - допустимая деформация целика.

Фактическую скорость деформирования целика шириной a и высотой h при условии $Q \leqslant (0{,}3 \div 0{,}5) P$, на калийных месторождениях следует определять по формуле[xx]

$$v = \frac{Q}{\left[\frac{6\mu}{3-\beta} \frac{a}{h}\left(4 - \beta + \frac{2}{3}\beta \frac{a^2}{h^2}\right)\right]} \,, \tag{10}$$

где μ - коэффициент вязкости; β - параметр, зависящий от условий на контакте.

Для узких целиков можно положить $\beta = 0$, поэтому

$$v = \frac{Q}{\left(8\mu \frac{a}{h}\right)} \,. \tag{11}$$

Подставляя выражение (II) в (9) с учетом формул (3) и (7), получим

---

[x] Н.М.Проскуряков, Р.С.Пермяков, А.К.Черников. Физико-механические свойства соляных пород. Л., Недра, 1973.

[xx] А.К.Черников. Расчет геометрических параметров горных выработок с учетом скорости их деформирования. - В кн.: Разработка соляных месторождений. Пермь, изд. ППИ, 1980 (межвуз.сб.).

$$v^* = \frac{K_3\,\gamma(3l+2c)^2\,tg\left(\frac{\pi}{4}+\frac{\rho}{2}\right)}{64\,\mu\,\frac{a}{h}}. \qquad (12)$$

Решая уравнение (12), найдем ширину межходового целика из условия его деформирования.

Рассчитаем минимальную ширину межходового целика при следующих исходных данных: $\sigma_{сж}$ = 25 МПа; ρ = 20°; γ = 21 кН/м^3; μ = 1,7·10^9 МПа·с; h = 2,7 м; l = 5,3 м; n = 2; v^* = 1,5 мм/сут.

Из анализа исходных данных следует, что в рассматриваемом случае расчет по первому предельному состоянию не требуется. Расчет по второму предельному состоянию дает следующие результаты:

a, м	0,5	1,0	1,5	2,0
a/h	0,185	0,37	0,556	0,741
Q, кН	107,1	120,1	138,9	148,5
v, 10^{-6} см/с	4,26	2,39	1,77	1,47

По полученным данным строим график (рис.2), откуда искомая ширина целика получается как абсцисса точки пересечения кривой ($v = v(a)$) и

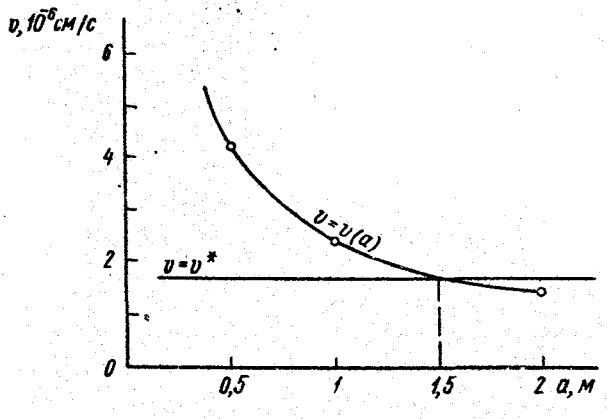


Рис.2. Графическое определение ширины целика по второму предельному состоянию (l = 5,4 м; v^* = 1,74·10^{-6} см/с)

прямой v^*. Окончательно ширина межходового целика при l = 5,3 м должна быть не менее 1,5 м.