

коэффициента жесткости закладки $K_E = E_3 / E_1$, характеризующего отношение жесткостей закладочной полосы и породного массива:

$$\sigma_{\text{зкл}} = 125 + 108,5 \cdot \exp(-5,94 \cdot K_E^2), \text{ кг/см}^2$$

где $0,05 < K_E < 1$.

Из приведенного соотношения следует, что с ростом коэффициента K_E (т.е. по мере того, как жесткость закладки приближается к жесткости породного массива) напряжения снижаются, приближаясь к величине $0,625 \gamma H$ при $K_E = 1$.

При $K_E > 0,2$ напряжения $\sigma_{\text{зкл}}$, вычисленные по приведенной формуле, не превышают допустимых, т.е. $\sigma_{\text{зкл}} \leq \sigma^c$, а значит, породы кровли находятся в условиях устойчивости. Поэтому можно считать, что для выполнения условий устойчивости пород в кровле охраняемого штрека необходимо создать жесткость закладочного массива, не меньшую, чем $0,2$ жесткости породного массива. При этом ширина закладочной полосы должна быть не менее 30 м .

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приходько В.В. К определению пространственного напряженно-деформированного состояния массива горных пород в окрестности системы сопряженных подземных выработок методом граничных элементов // Вопросы прочности и пластичности. - Днепропетровск: Изд. ДГУ, 1993. - С. 114 - 122.
2. Крауч С., Старфилд А. Методы граничных элементов в механике твердого тела. - М.: Мир, 1987. - 328 с.

УДК 622.273.217.5:622.603.26.002.8:622.272.332

В.Г. Перепелица

ТЕПЛОВОЙ РЕЖИМ ВЫЕМОЧНЫХ УЧАСТКОВ ГЛУБОКИХ ШАХТ ПРИ БРИКЕТИРОВАННОЙ ЗАКЛАДКЕ ВЫРАБОТАННОГО ПРОСТРАНСТВА

Изучение теплового режима лав при брикетированной закладке выработанного пространства основано на анализе тепловлажностных параметров воздуха на конкретных выемочных участках. При этом рассматривались выемочные участки без закладки выработанного пространства и с брикетированной закладкой выработанного пространства из охлажденных и неохлажденных материалов. Исходные данные

для прогноза теплового режима и сопоставление тепловых параметров воздуха во всех трех случаях принимались для конкретных лав одинаковые.

При брикетированной закладке выработанного пространства неохлажденными материалами в процессе выполнения расчетов исключалось влияние выработанного пространства за счет уменьшения доли тепловыделений в лаву. При этом считалось, что утечки воздуха в выработанное пространство отсутствуют.

Выполненные расчеты свидетельствуют о том, что температура воздуха на выемочном участке при брикетированной закладке выработанного пространства неохлажденными материалами может быть в аналогичных условиях ниже на $0,5 \div 1,5$ °С, чем на выемочных участках без закладки выработанного пространства.

При брикетированной закладке выработанного пространства охлажденными материалами возможно более значительное снижение температуры воздуха на выемочном участке. В этом случае небольшая часть вентиляционного воздуха G_{ym} движется вдоль очистного забоя через охлажденные закладочные полосы и поступает на вентиляционный штрек на участке длиной $15 \div 20$ метров от окна лавы. При движении утечки воздуха охлаждаются, и при смешении с основной массой воздуха на выходе из лавы и в начале вентиляционного штрека, снижают температуру вентиляционного потока. Как показывает практика, такая схема движения воздуха наиболее оправдана с точки зрения получения положительного эффекта снижения температуры на выемочном участке.

Для определения интенсивности охлаждения воздуха в выработанном пространстве в этом случае рассмотрим следующее уравнение теплового баланса

$$G_{ym}(i_0 - i_k) = k_{r,z} \cdot F_z \cdot (\bar{t} - t_{0,z})$$

где $k_{r,z}$ - коэффициент нестационарного теплообмена закладочной полосы; F_z - площадь закладочного массива, участвующего в процессе теплообмена; $t_{0,z}$ - средняя начальная температура охлажденного закладочного массива; i_0, i_k - начальная и конечная энтальпии утечек воздуха на входе и выходе из выработанного пространства; \bar{t} - средняя температура воздуха в выработанном пространстве.

Используем следующие допущения. В качестве начальной энтальпии утечек воздуха i_0 примем энтальпию воздуха, поступающего на вход в лаву при темпера-

туре $t_{1,7}$ и влагосодержании $x_{1,7}$. Из практических соображений зададимся средней начальной температурой охлажденного закладочного массива 5°C и выше.

При движении в выработанном пространстве воздух частично охлаждается, при этом относительная влажность будет увеличиваться. Экспериментальные данные показывают, что относительная влажность воздуха, выходящего из выработанного пространства, достаточно велика. При охлаждении воздуха в случае его контакта с охлажденным закладочным материалом можно считать, что тепловлажностные параметры утечек воздуха будут близки к параметрам насыщения. Поэтому энтальпию i_x будем определять при температуре t_x и относительной влажности $0,95 \div 1,0$. Среднюю температуру утечек воздуха в выработанном пространстве приближенно примем как среднее арифметическое. Расход искусственно создаваемых утечек воздуха зададим в объеме $15 \div 20\%$ от общего количества воздуха, поступающего в лаву. Коэффициент нестационарного теплообмена определим для закладочной полосы в виде бесконечной пластины, толщиной h при среднем времени охлаждения равном $\tau = (15 \div 20 \text{ м}) / w_{np}$. В связи с тем, что при охлаждении воздуха будет наблюдаться конденсация влаги на поверхности охлажденных закладочных полос можно считать, что коэффициент теплоотдачи достаточно велик ($\alpha \rightarrow \infty$).

На основе приведенных уравнений выполнен анализ теплового режима выемочных участков с брикетированной закладкой выработанного пространства при различной температуре закладочного материала. Результаты расчетов приведены в таблице 1. Из полученных данных видно, что температура воздуха на выемочных участках в этом случае может быть на $2 \div 5^\circ\text{C}$ ниже, чем на выемочных участках без закладки выработанного пространства или с закладкой из неохлажденных материалов. При этом охлаждающее действие закладки на вентиляционный поток может составлять: при разности между температурой горных пород и начальной температурой закладочного материала $\Delta t_{0,3} = 35^\circ\text{C}$ - $250 \div 300 \text{ кВт}$, при разности $\Delta t_{0,3} = 25^\circ\text{C}$ - $200 \div 250 \text{ кВт}$ и при разности $\Delta t_{0,3} = 15^\circ\text{C}$ - $150 \div 200 \text{ кВт}$.

Таблица 1 – Температура воздуха на выемочных участках с брикетированной закладкой выработанного пространства охлажденными материалами.

№	Шахта, выемочный участок	Температура воздуха на выходе из лавы при начальной температуре брикетированной закладки			
		5°C	10°C	15°C	20°C
1.	<u>ш. Шахтерская-Глубокая</u> 7-й западный выем. участ-ок Центрального блока	27,7	28,5	29,3	30,4
2.	5-й западный участок Центрального блока	25,5	25,8	26,0	26,6
3.	<u>ш. им. В.М. Бажинова</u> Восточный выем. участок панели № 14	19,3	19,8	20,4	21,6
4.	Западный выем. участок панели № 8	20,4	21,0	21,7	22,6
5.	<u>ш. им. А.Г. Стаханова</u> 2-й выем. участок Центрального уклона пл.13	26,2	26,6	27,0	27,6
6.	<u>ш. им. Поченкова</u> 2-й западный выем. участ-ок вост. бремсберга пл.п3 <u>ш. "Прогресс"</u>	24,3	24,6	24,9	25,2
7.	5-й южный выем. участок <u>ш. им. Газеты</u> <u>"Соц. Донбасс"</u>	30,8	31,0	31,3	31,6
8.	Выемочный участок 2-й восточной панели	20,6	20,9	21,4	22,1
9.	Выемочный участок 6-й западной панели <u>ш. "Суховская"</u>	17,1	17,7	18,7	20,2
10	3-й восточный выем. участок пл.п3	21,1	21,7	22,5	23,6