

УДК. 622.25.(06)

М.С. Плешко, Д.В. Крошнев

ВЛИЯНИЕ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ВЫРАБОТКИ НА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ КРЕПИ СТВОЛА

Рассмотрен разгрузочный комплекс главного ствола. Выполнено моделирование участка ствола с приствольной горизонтальной выработкой. Получена корреляционная зависимость для определения интенсивности напряжений в зоне влияния выработки. Сделаны выводы о механизме управляющих воздействий
Ключевые слова: скиповый вертикальный ствол, горизонтальная выработка, прочность крепи.

Семинар № 3

Рассмотрим разгрузочный комплекс выработок скипового вертикального ствола. Основными сооружениями участка является камера загрузочных устройств, непосредственно примыкающая к стволу, камера бункеров, размещаемая параллельно или под углом к центральной оси ствола, и камера угольного или породного опрокидывателя с подходящей к ней горизонтальной выработкой. Выполним исследование влияния подводящей выработки на напряженно-деформированное состояние крепи пройденного участка ствола (рис. 1).

Исследования выполнены для однородного горизонтально залегающего массива методом конечных элементов.

В результате расчета моделей определялись все компоненты объемного тензора напряжений и главные напряжения в различных условиях.

На основании полученных значений главных напряжений возможно проведение анализа прочности КЭ по различным теориям прочности. Широкое распространение для хрупких материа-

лов различными пределами сопротивления при одноосном растяжении и сжатии получила теория прочности О.Мора. В соответствии с ней эквивалентные напряжения определяются по формуле:

$$\sigma_{\text{э}} = \sigma_1 - \chi \cdot \sigma_3; \quad (1)$$
$$\sigma_s = \lambda \cdot \sigma_1 - \sigma_3,$$

где $\chi = \sigma_0^+ / \sigma_0^-$; $\lambda = \sigma_0^- / \sigma_0^+$.

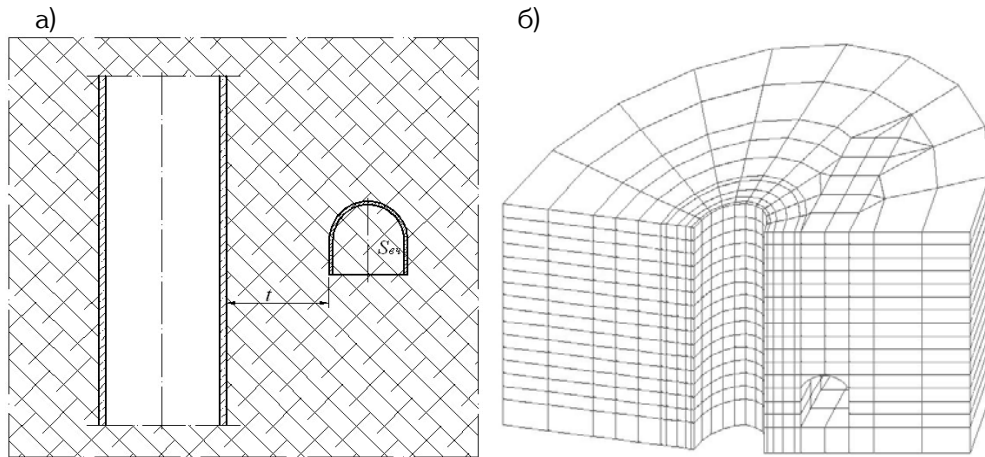
здесь σ_0^+ – предельное напряжение при одноосном растяжении; σ_0^- – то же, при сжатии.

При определении эквивалентных напряжений в бетонной крепи значения σ_0^+ и σ_0^- принимались равными соответствующим расчетным характеристикам бетона R_{bt} и R_b .

Для оценки вида напряженно-деформированного состояния определяется параметр Лоде-Надаи

$$\mu = 2 \frac{\sigma_2 - \sigma_3}{\sigma_1 - \sigma_3} - 1 \quad (2)$$

При проведении расчетов площадь поперечного сечения приствольной



Участок ствола с приствольной выработкой: а) общая схема; б) фрагмент численной модели

выработки изменялась в пределах $S_{сч}=12-24 \text{ м}^2$, расстояние между внешней стенкой ствола и боковой гранью выработки $t=3-10 \text{ м}$.

Анализ результатов расчета показал, что влияние приствольной горизонтальной выработки на крепь ствола проявляется в увеличении вертикальных и тангенциальных нормальных напряжений с пиком интенсивности на высотной отметке кровли выработки. Величина зоны влияния по высоте составляет: от отметки кровли горизонтальной выработки вверх порядка $1,1h_{сч}$, вниз – в среднем $1,7 h_{сч}$, где $h_{сч}$ – высота горизонтальной выработки.

В горизонтальной плоскости размер зоны интенсивного влияния выработки с достаточной точностью можно принять равным половине сечения ствола.

Анализ значений параметра Лодде-Надаи в конечных элементах крепи ствола, находящейся в зоне влияния выработки показывает, что напряженно-деформированное состояние исследуемой зоны соответствует объемному растяжению.

Оценку прочности крепи целесообразно производить в соответствии с условием (1).

На интенсивность эквивалентных напряжений влияет площадь выработки, расстояние между ближайшими гранями и модуль сдвига пород. В результате обработки данных получена корреляционная зависимость для определения коэффициента увеличения эквивалентных напряжений, представляющего собой отношение величины эквивалентных напряжений в зоне влияния приствольной выработки к соответствующим значениям вне зоны влияния, вида:

$$K_{\sigma} = \frac{(0,0007 \cdot S_{сч}^2 - 0,02 \cdot S_{сч} + 1,522) \cdot G^{0,017}}{t^{0,145}} \quad (3)$$

Коэффициент корреляции составил 0,991.

Зависимость (3) справедлива при значениях $S_{сч}=12-24 \text{ м}^2$, $t= 3-10 \text{ м}$, $G= 2-20 \cdot 10^3 \text{ МПа}$.

В целом управляющие воздействия по увеличению работоспособности крепи в зоне влияния горизонтальной

приствольной выработки должны быть направлены на увеличение вертикальной и радиальной податливости крепи, а также сопротивляемости растягивающим напряжениям.

Для улучшения условий работы армировки целесообразно исключить контакт расстрелов и других несущих элементов с крепью на рассматриваемом участке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *СНиП II-94-80*. Подземные горные выработки / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1982. – 31 с.

2. *Булычев Н.С.* Механика подземных сооружений. Учеб. для вузов. – М.: Недра, 1994.-382 с. **ГИДБ**

Коротко об авторах

Плешко М.С. – кандидат технических наук, доцент, докторант кафедры «Подземное, промышленное, гражданское строительство и строительные материалы» Шахтинского института Южно-Российского государственного технического университета, г. Шахты, siurgtu@siurgtu.ru

Крошнев Д.В. – аспирант кафедры «Подземное, промышленное, гражданское строительство и строительные материалы» Шахтинского института Южно-Российского государственного технического университета, г. Шахты, siurgtu@siurgtu.ru



ДИССЕРТАЦИИ

ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ

Автор	Название работы	Специальность	Ученая степень
ТУЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
БЕЛАЯ Лилия Александровна	Прогноз и оценка последствий воздействия подземной добычи углей на окружающую среду	25.00.36	к.т.н.
ФАКТОРОВИЧ Ольга Николаевна	Прогноз динамики газообмена на очистных и подготовительных участках угольных шахт для расчета количества воздуха	05.26.01	к.т.н.