

УДК. 622.25.(06)

М.С. Плешко, Н.В. Меренкова

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ АНКЕРНОЙ КРЕПИ СТВОЛОВ ПРИ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ СХЕМЕ ПРОХОДКИ

Рассмотрены особенности параллельной схемы проходки. Представлен алгоритм проектирования параметров упрочняющей анкерной крепи. Приведена зависимость для определения величины эквивалентных напряжений в породном массиве и графики для определения параметров анкеров

Ключевые слова: крепь, анкерное упрочнение, трещиноватость пород.

Неделя горняка

Рассмотрим особенности параллельной технологической схемы проходки ствола. Данная технология характеризуется отставанием постоянной крепи от забоя ствола на величину 15 - 25 м, с оставлением обнаженной породной поверхности незакрепленной или с использованием временной крепи. Радиальные деформации и перемещения точек поверхности массива ствола вызваны действием дополнительных (снимаемых) напряжений, возникающих при проходке ствола, и равных по величине начальным горизонтальным напряжениям (рис. 1) [1].

Постоянная крепь вступает во взаимодействие с массивом после реализации части смещений пород, при этом бетон заходок крепи набирает свою проектную прочность на значительном удалении от забоя ствола (до 100 м и более).

Исследуем эффективность анкерного упрочнения обнаженного породного массива ствола при параллельной технологической схеме.

Согласно многочисленным исследованиям [1-8 и др.] одним из способов оценки эффективности анкерного упрочнения пород является увеличение модуля деформации и прочно-

сти пород. Так согласно [2] коэффициент упрочнения пород $K_{упр}$, равный отношению величины прочности обычных и упрочненных анкерами пород при сжатии, можно определить по рис. 2.

Не менее важной характеристикой является длина анкеров. Практический опыт применения штанговой крепи показывает, что оптимальная длина анкера может быть определена из выражения

$$\ell = l_a + l_{зам}, \quad (1)$$

где l_a – размер зоны упрочнения пород; $l_{зам}$ – длина замка анкера, располагаемая в устойчивых породах.

Для железобетонных анкеров, получивших наибольшее распространение при креплении вертикальных стволов, часть длины скважины, в которой анкер закрепляется за пределами зоны упрочнения, может быть определена в соответствии с [2].

Таким образом, задача по обоснованию параметров упрочняющей анкерной крепи может быть сведена к определению необходимого коэффициента упрочнения пород и размера зоны упрочнения в различных условиях.

Коэффициент упрочнения пород может быть определен исходя из выражения:

Рис. 1. Схема геотехнической системы «призобойное пространство ствола» при параллельной технологической схеме

$$K_{\text{упр}} = \frac{\sigma_{\text{э.ср}}}{R}, \quad (2)$$

где $\sigma_{\text{э.ср}}$ – средние эквивалентные напряжения в рассматриваемом объеме массива ствола; R – принятая прочность пород.

Величина эквивалентных напряжений определяется в соответствии с принятой теорией прочности. Широкое распространение для хрупких материалов с различными пределами сопротивления при одноосном растяжении и сжатии получила теория прочности О.Мора, в соответствии с которой эквивалентные напряжения определяются из выражения:

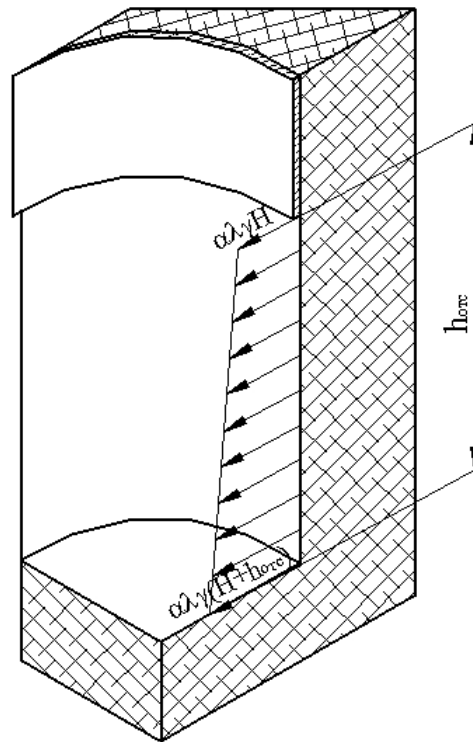
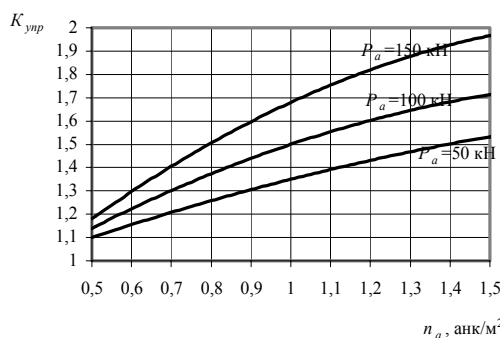
$$\begin{aligned} \sigma_3 &= \sigma_1 - \chi \cdot \sigma_3; \\ \sigma_3 &= \lambda \cdot \sigma_1 - \sigma_3, \end{aligned} \quad (3)$$

где

$$\begin{aligned} \chi &= \sigma_0^+ / \sigma_0^-; \\ \lambda &= \sigma_0^- / \sigma_0^+. \end{aligned}$$

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

Размер зоны упрочнения принимается равной размеру зоны вокруг ство-



ла, в которой принятая прочность пород меньше величины эквивалентных напряжений.

Авторами, на основании комплексного математического моделирования рассматриваемой геотехнической системы, получена зависимость для определения эквивалентных напряжений в незакрепленном породном массиве ствола вида:

$$\sigma_3 = (a\gamma H + b)(cD_{\text{ств}}^d) \times (eR^3 + fR^2 + gR + h), \quad (4)$$

где H – глубина ствола, м; γ – средний объемный вес вышележащей толщи пород, МН/м³; $D_{\text{ств}}$ – диаметр ствола; R – радиальное расстояние от породного контура ствола до точки определения напряжений.

Рис. 2. График для определения коэффициента упрочнения пород анкерами

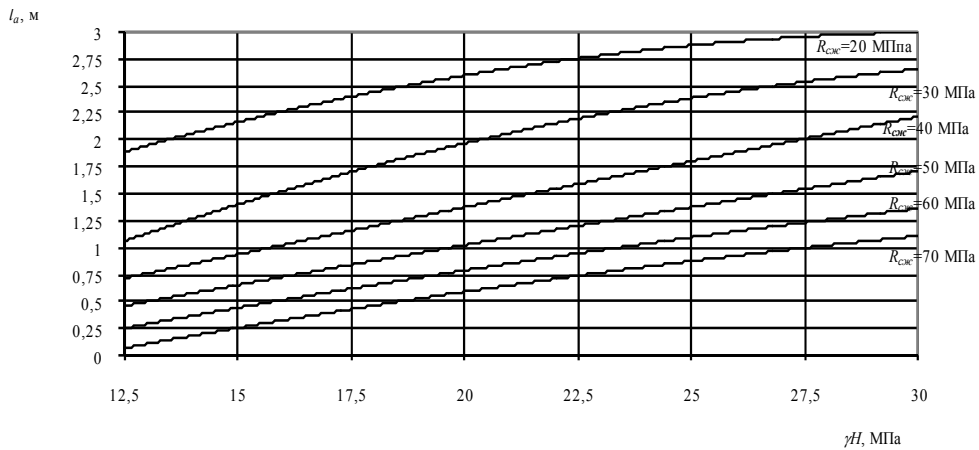


Рис. 3. Значение параметра l_a при $D_{ств}=7,0$ м

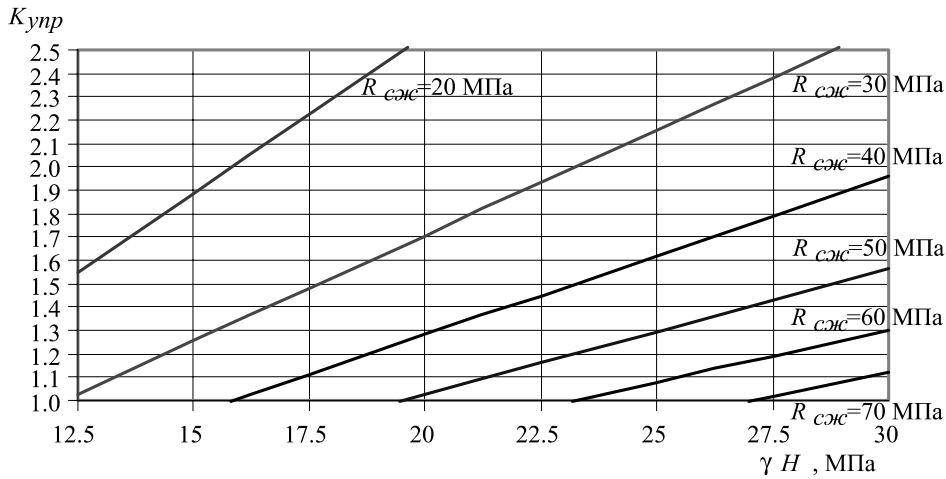


Рис. 4. Значение параметра $K_{унр}$ при $D_{ств}=7,0$ м

a, b, c, d, e, f, g, h – коэффициенты, зависящие от параметров рассматриваемой геотехнической системы.

В результате обработки данных были построены графики для определения размера зоны и коэффициента упрочнения пород в стволах различного диаметра. На рис. 3 и 4 представлены графики для ствола диаметром 7 м.

Отметим, что представленные графики можно использовать для предварительного обоснования параметров упрочняющей анкерной крепи с необходимым уточнением по фактическим данным о естественной и техногенной трещиноватости пород, физико-механических свойствах пород, а также других влияющих факторов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бульчев Н.С. Механика подземных сооружений. Учеб. для вузов. – М.: Недра, 1994. – 382 с.
2. Завьялов Р.Ю. Теория и методы расчета анкерной крепи протяженных выработок. – Тула, изд. ТулГУ, 2000. – 162 с.
3. Инструкция по расчету и применению облегченных видов крепей с анкерами в вертикальных стволах. – Харьков. ВНИИ-ОМШС, 1990. – 75 с.
4. Кравченко Г.И. Облегченные крепи вертикальных выработок. – М.: Недра, 1974. – 208 с.
5. Левит В.В. Геомеханические основы разработки и выбора комбинированных способов крепления вертикальных стволов в структурно неоднородных породах: Автореф... докт. техн. наук. Днепропетровск. – 1999. – 36 с.
6. Руководство по проектированию подземных горных выработок и расчету крепи /ВНИМИ, ВНИИОМШС Минуглепрома СССР. – М.: Стройиздат. – 1983. – 272 с.
7. Сыркин С.П. Ресурсосберегающая технология строительства вертикальных стволов: Автореф... канд. техн. наук. Новочеркасск. – 2002. – 24 с.
8. Фотиева Н.Н., Саммаль А.С. и др. Определение области применения набрызгбетонной крепи стволов в сочетании с анкерами. // Шахтное и подземное строительство. – 1988. – №3. – С. 9 – 11.

ГЛАВ

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, Россия

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



ДИССЕРТАЦИИ

ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ

Автор	Название работы	Специальность	Ученая степень
КАРАГАНДИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ			
БАЛАБАС Лидия Хизировна	Локализация пылевых потоков орошением для обеспечения условий безопасности технологического процесса и снижения запыленности в рабочей зоне	05.26.03	к.т.н.