

УДК 622.25.(06)

О.В. Пашкова

ИЗМЕНЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ В КРЕПИ ПРИ СООРУЖЕНИИ ПРИСТВОЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК ИЗ ПРОЙДЕННОГО ШАХТНОГО СТВОЛА

Рассмотрены основные виды приствольных выработок. Проанализированы главные причины нарушений в зонах влияния приствольных выработок, сделаны выводы о необходимости дальнейшего исследования данных участков.

Ключевые слова: вертикальный ствол, крепь, напряжения, технология проходки, реконструкция.

Рассечка приствольной выработки может осуществляться в период строительства ствола после его проходки или в период эксплуатации ствола и приводит к изменению установившегося равновесного состояния системы «крепь – массив».

Выполненный по результатам математического моделирования качественный анализ интенсивности главных и эквивалентных напряжений в крепи ствола на участке приствольной выработки позволяет выделить ряд характерных зон влияния (рис. 1).

Рассмотрим изменение напряжений в крепи в процессе строительства приствольной выработки применительно к зоне 1 – противоположному выработке участку ствола. Он наиболее характерен для участка камеры загрузочных устройств скипового ствола. Рассечка очередного слоя камеры приводит к увеличению радиальных нагрузок на крепь противоположной стенки ствола на соответствующей высотной отметке и вызывает рост нормальных тангенциальных напряжений в бетоне крепи.

Основным фактором, определяющим интенсивность увеличения напряжений является параметр $B/D_{ств}$, где B – ширина выработки, $D_{ств}$ –

диаметр ствола в свету. На рис. 2 представлена зависимость коэффициента $K_{\sigma, \tau}$, характеризующего прирост нормальных тангенциальных напряжений в крепи по сравнению с обычным участком ствола в тех же условиях от отношения $B/D_{ств}$ при модуле деформации пород $E=10 \cdot 10^3$ МПа.

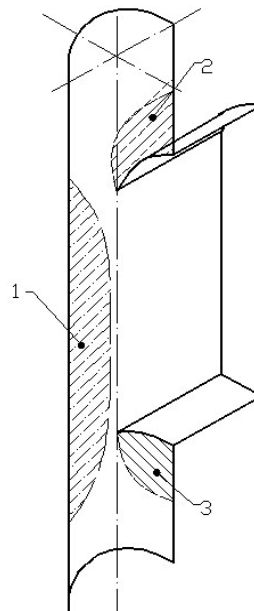


Рис. 1. Зоны влияния приствольной выработки на контактирующую крепь ствола

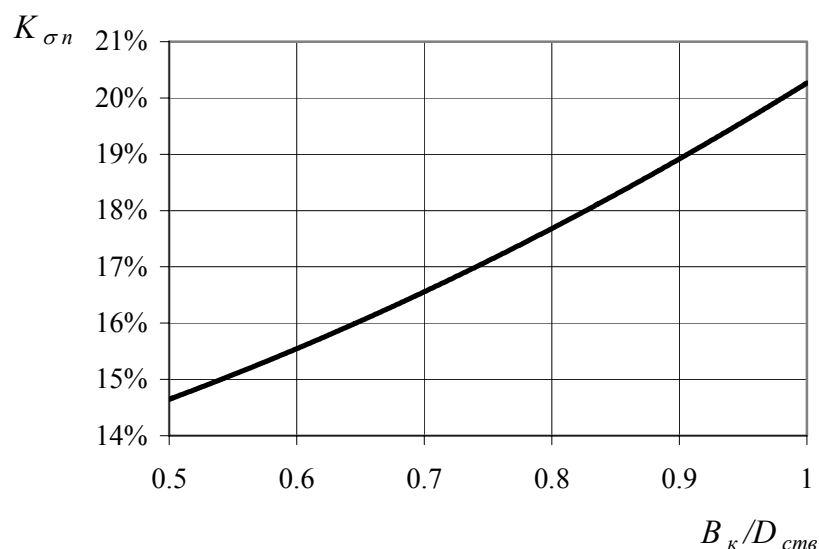


Рис. 2. Влияние относительной ширины камеры на интенсивность увеличения нормальных тангенциальных напряжений в крепи ствола в зоне 1

Аналогичные результаты получены и при других параметрах системы. Они показывают, что при увеличении ширины приствольной выработки интенсивность нормальных тангенциальных напряжений в крепи противоположной камере стенке ствола возрастает по слабо выраженной параболической зависимости. Суммарное увеличение напряжений по сравнению с обычным участком ствола может достигать 25 %, что свидетельствует о необходимости усиления крепи в зоне 1 или применении мер по снижению радиальных нагрузок.

Анализ возможных конструктивных и технологических решений по реализации данных воздействий показывает, что обеспечить их достаточно сложно без разборки существующей крепи или изменения диаметра ствола.

Наиболее целесообразным решением является предварительное анкерное упрочнение крепи и массива

в зоне 1 до начала работ по расчистке приствольной выработки. В качестве дополнительной меры возможна установка металлической сетки с последующим нанесением слоя набрызгбетона. Такие меры позволят создать единую упрочненную систему «крепь – массив», повысить сопротивляемость крепи деформациям сжатия и изгиба, а также не приведут к существенному уменьшению диаметра ствола.

Важнейшей проектной задачей при этом является обоснование необходимой длины упрочняющей анкерной крепи, так как при ее недостаточных значениях установка анкеров может привести, напротив, к увеличению нагрузки на бетонную крепь, а также возникновению локальных зон концентраций напряжений.

На основании исследования поэтапного изменения напряженно-деформированного состояния пород в зоне 1 от стенки ствола вглубь массива в процессе строительства при-

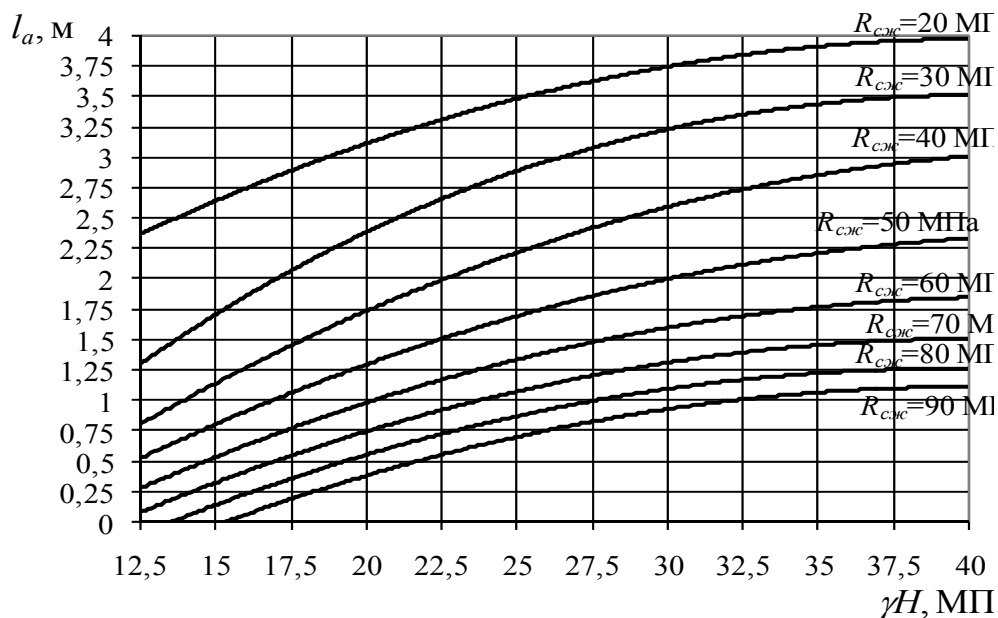


Рис. 3. Необходимые радиальные размеры областей упрочения породного массива в зоне 1 влияния строящейся приствольной выработки при различной прочности пород и величине вертикального горного давления

ствольной камеры при отношении $B/D_{ств}=1,0$ были определены необходимые размеры зон упрочения пород, обеспечивающие устойчивое состояние системы «крепь – массив» в различных условиях. В графическом виде для ствола диаметром в свету 6,0 м они приведены на рис. 3.

Данные графики можно использовать при определении длины упрочняющей железобетонной или сталеполимерной анкерной крепи с учетом ее дополнительного увеличения на величину толщины крепи, а также для закрепления концевой части анкера в устойчивых породах. **ИИАС**

Коротко об авторе

Пашкова Ольга Валерьевна – аспирант кафедры «Подземное, промышленное, гражданское строительство и строительные материалы» Шахтинского института (филиала) Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт)», тел. 8-919-871-32-96.

