

УДК 622.016.3.112.3

А.О. Новиков, Ю.А.Петренко

ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ СХЕМ АНКЕРОВАНИЯ МАССИВА НА УСТОЙЧИВОСТЬ ВЫРАБОТОК

Приведены результаты лабораторных исследований влияния схем анкерования пород на структурно-механические параметры вмещающего массива.

Ключевые слова: устойчивость выработок, анкерование массива, нагружение крепи, разрушающее напряжение в массиве.

Семинар № 18

A.O. Novikov, Y.A. Petrenko
**LABORATORY STUDIES ON THE
SCHEMES OF ROCK MASS
ANCHORING EFFECTS ON THE
WORKING STRENGTH**

Results of laboratory researches of influence of circuits of roof bolting of rock on structural - mechanical parameters of a containing massif are resulted.

Key words: working strength, rock mass anchoring, anchor loading, breaking stress in the rock mass.

За последние годы правительством Украины разработан и утвержден ряд программ, цель которых повысить эффективность работы угольной промышленности. Одним из приоритетных направлений снижения затрат на добычу угля, заложенных в этих программах, является разработка, изготовление и внедрение новых технологий с использованием анкерного крепления.

В соответствии с программой «Анкер», на внедрение крепи было выделено около 100 млн. грн. Внедрение намечено проводить в 40 подготовительных забоях.

Несмотря на определенные успехи в выполнении данной программы (популяризация анкерного крепления, издание учебно-методической литературы и

т.п.), объемы крепления выработок анкерной крепью в настоящее время составляют не более 20 км.

По мнению авторов, основной причиной, препятствующей широкому внедрению анкерного крепления на шахтах Украины является не достаточное понимание его роли в процессе поддержания выработки и как следствие, отсутствие нормативной базы по обоснованию параметров анкерной крепи.

В настоящее время, расчет параметров анкерной крепи производится в соответствии с требованиями нормативных документов [1], в основу которых положены представления об анкерной крепи как о несущей конструкции, работающей по схемам «Подшивка» и «Сшивка».

Исходя из такого понимания механизма работы анкерной крепи, расчет ее параметров производится по методике, предполагающей, что нагружение крепи происходит от разрушения вмещающего выработку массива и смешанный пород в полость выработки. Это ограничивает область применения анкерной крепи второй категорией устойчивости выработок (смещения пород на контуре не превышают 200 мм) и завышению значений плотности анкерования, что делает применение анкерной крепи экономически не целесообразным.

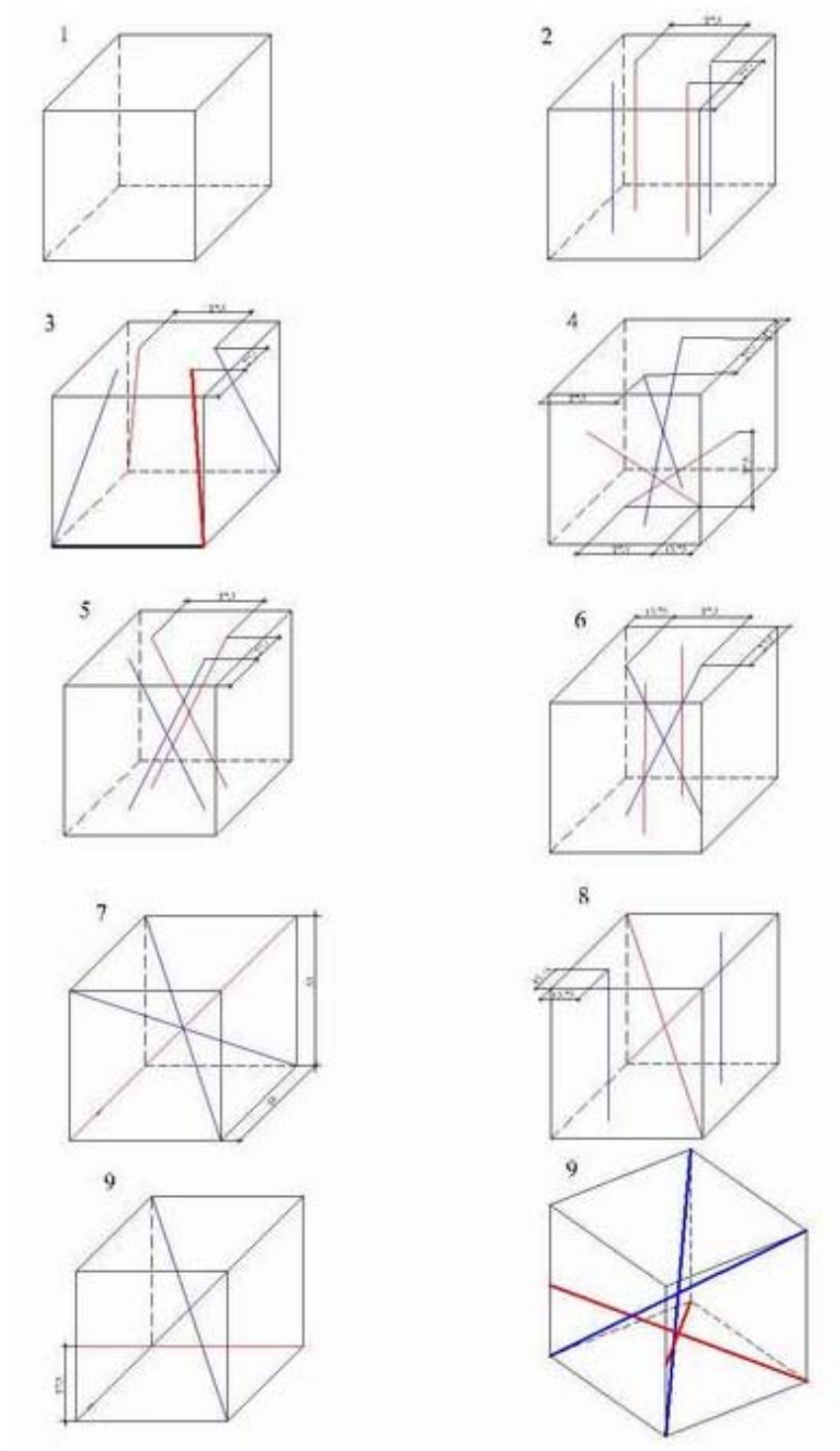


Рис. 1. Схемы анкерования образцов



Рис. 2. Общий вид установки «Оксана»

На наш взгляд, механизм работы анкерной крепи заключается не в представлении об анкерах, как о несущей конструкции типа рамы, а как о элементах, изменяющих структуру массива, и препятствующих его разрушению, т.е. формированию вокруг выработки зоны разрушенных пород.

В этой связи задачей данных исследований являлось установление влияния анкеров и схем их расположения в массиве на его структурно – механические параметры.

Для решения поставленной задачи были проведены исследования на моделях из эквивалентных материалов [2]. Из цементно-песчаного раствора изготавливались кубические образцы 55х55х55 мм, которые моделировали участок породного массива объемом 1 м³. Моделировалась прочность вмещающих пород 20, 30, 40 и 50 МПа. В моделируемом участке породного массива располагались 4 анкера из стальной проволоки диаметром 1 мм.

Схемы пространственного размещения анкеров в моделях представлены на рис. 1.

По стандартным методикам [3, 4, 5] проводились испытания образцов на одноосное сжатие, одноосное растяжение и объемное сжатие с последующим построением паспорта прочности. Испытания образцов производились на жестких прессах с фиксацией величины прикладываемой нагрузки и соответствующей величины деформации. Всего было испытано 324 образца (по двадцать семь образцов в каждой серии). В каждой серии испытывались по три одинаковых образца, относящихся к схемам армирования 2-9 и схеме 1 - без армировки. Испытания образцов на объемное сжатие проводились на установке «Оксана» (рис. 2).

Анализируя полученные результаты испытаний образцов можно сделать вывод, что применение различных схем анкерования позволяет управлять структурно-механическими параметра-

ми вмещающего выработку массива. Установлено, что по сравнению с не армированными образцами различной прочности, в зависимости от схемы анкерования, прочность на одноосное растяжение увеличивается до 1,25 раза; прочность на одноосное сжатие – до 1,4 раза; прочность на объемное сжатие – до 1,5 раза; коэффициент сцепления – до 1,5 раза; угол внутреннего трения – на 2 – 9 град., остаточная прочность – в 1,5-2,0 раза.

Такая возможность управления структурно-механическими параметрами вмещающего массива за счет применения различных схем анкерования, позволит по предварительным оценкам (на

основании аналитических расчетов), уменьшить размеры формирующейся вокруг выработки зоны разрушенных пород на 25-75%.

Учитывая то, что по существующим представлениям, разрушающим напряжениям в массиве препятствуют силы сцепления и внутреннего трения пород, необходимо разрабатывать принципиально новую методику расчета параметров анкерной крепи, в основу которой должен быть положен принцип: сколько и по какой схеме нужно установить анкеров, чтобы вмещающий выработку массив не разрушался или разрушался в заданных пределах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Указания по рациональному расположению, охране и поддержанию горных выработок на угольных шахтах СССР.* – Изд. 4-е, дополненное. Л., 1986. – 222 с.

2. *Кузнецов Г.И., Будько М.Н., Филипова А.А., Шклярский М.Ф.* Изучение проявлений горного давления на моделях. Углетехиздат, 1959. – 151 с.

3. *Породы горные.* Методы определения предела прочности при одноосном сжатии: ГОСТ 21153.2-84.-Взамен ГОСТ 21153.2-75; введ. 1984-06-19.-М.: Государственный комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1984. – 10 с.

4. *Породы горные.* Методы определения предела прочности при одноосном растяжении: ГОСТ 21153.3-85. - Взамен ГОСТ 21153.3-75; ГОСТ 21153.4-75 введ. 1985-11-27. -М.: Государственный комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1986. - 14 с.

5. *Породы горные.* Метод определения предела прочности при объемном сжатии: ГОСТ 21153.8-88.-введ. 1988-07-01. - М.: Государственный комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1988. - 17 с.

ГИАБ

Коротко об авторах

Новиков А.О. – кандидат технических наук, ДонНТУ, Донецк, Украина,
Петренко Ю.А. – кандидат технических наук, ДонНТУ, Донецк, Украина,
ic@donntu.edu.ua

