

УДК 622.281.74 (06)

С.В. Синяускас

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДВУХУРОВНЕВОЙ АНКЕРНОЙ КРЕПИ МОНТАЖНЫХ КАМЕР И ШИРОКИХ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК С ПОРОДАМИ КРОВЛИ

Приведены результаты лабораторных исследований взаимодействия двухуровневой анкерной крепи с породами кровли.

Ключевые слова: анкерная крепь, модель, эквивалентные материалы, смещение пород.

Изучение влияния двухуровневой анкерной крепи на устойчивость кровли широких выработок проводилось в лаборатории моделирования ВНИМИ на моделях из эквивалентных материалов. При этом решались две задачи: влияние параметров анкерной крепи на характер и величину смещения кровли широких выработок и влияние ширины выработок на величину смещения кровли.

В качестве эквивалентных материалов использовался просеянный песок, скрепленный твердеющим составом из эпоксидной смолы с добавкой глицерина

Моделируемый массив изготавливался на стенде длиной 5 м с последующим его разделением на равные по длине блоки. В процессе изготовления модели массиву задавалась слоистая структура, мощность слоев принималась равной 1 см. Межслойные контакты имитировались молотой слюдой (микой), вследствие чего моделируемый массив имел прочность несколько меньшую, чем определённую в результате испытаний образцов.

Рабочая камера пресса позволяла испытывать блоки размерами 450×300×200 мм. В основании бло-

ков проводились выработки шириной 14—20 см и высотой 4—6 см, что отвечало реальным параметрам выработок в натуре 7-10 м и 2-3 м.

Закатка модели на всю длину стенда с последующим разделением на блоки обеспечивала однородную структуру и прочность массива во всех опытах. В каждом блоке в кровлю исследуемой выработки в период изготовления модели закладывались анкеры, скрепленные с массивом по всей их длине. Анкеры изготавливались из отрезков проволоки, снабжённых с одной стороны опорной плитой размером 2×2 см. Материал проволоки, её диаметр и предельные нагрузки подбирались предварительными испытаниями.

Схемы испытываемых моделей представлены на рис. 1

Как видно, в первом блоке испытывалась выработка без крепления кровли. Во втором – анкерная крепь устанавливалась по квадратной сетке с расстоянием между анкерами равном 2 см, при этом плотность крепи в пересчёте на натуре составляла 1 анкер/м². Анкеры были ориентированы перпендикулярно к плоскости кровли и стягивали 4 породных слоя, что соответствовало 2 м в кровле реальной

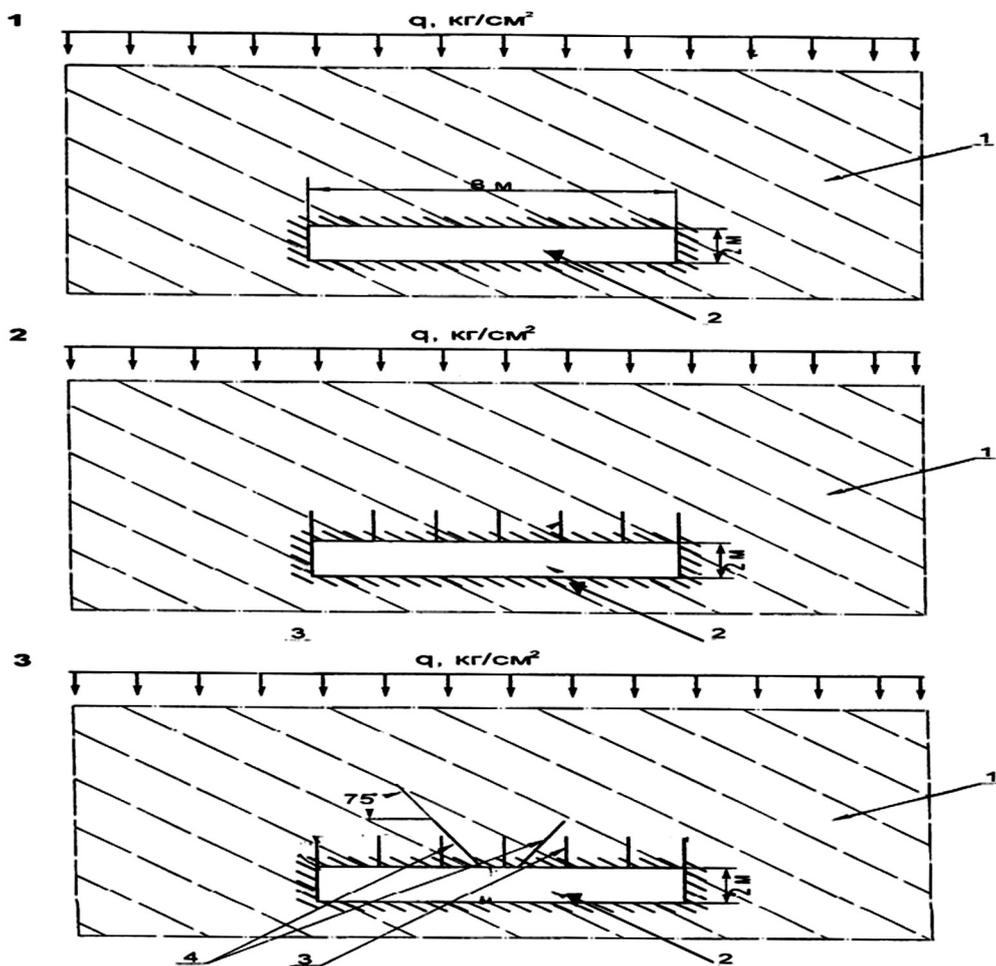


Рисунок 1 – Схемы испытываемых моделей:

1 — блок модели, 2 — камера, 3 — контурные анкеры, 4 — глубинные анкеры

выработки. В третьем блоке дополнительно к крепи, параметры которой были такими же как в выработке второго блока, устанавливали глубинные анкеры, минимальная длина которых принималась равной половине ширины выработки, которые связывали 8 слоев кровли. Глубинные анкеры располагались в два ряда вдоль оси выработки в середине её ширины. Расстояние между рядами и анкерами в рядах составляло 2 см. Анкеры устанавливались с наклоном в сторону боков выработки под углом 75° . Глу-

бина анкерования для условий природы составляла 4 м.

Наблюдения за опусканием кровли выработок проводились в трёх точках её поперечного сечения: в центре выработки и на расстоянии $1/4$ её ширины от каждой из боковых стенок. При исследовании влияния ширины выработок на величину смещения кровли в блоках выполнялись выработки шириной 7-10 м в пригруженном массиве. При этом величина нагрузки с учётом масштаба модели соответствовала глубине рас-

положения выработок 400-600-800-1000 м. Прочность пород в пересчёте на натуру 40 и 60 МПа. Абсолютные смещения кровли относительно неподвижного основания стенда измерялись с помощью штангенциркуля. Точность измерения $\pm 0,1$ мм. Нагружение моделей производилось ступенями с выдержкой во времени равной 10-15 мин. С переходом материала модели в стадию пластического деформирования нагрузка на неё длительное время поддерживалась постоянной.

Были получены зависимости смещений пород кровли от вида крепи, которые позволили сделать следующие выводы.

1. Глубинные анкеры существенно меняют величину и характер смещений кровли. Также система «порода-крепь» при испытаниях оказалась более жёсткой и переход её в предельное состояние происходил при более высоком уровне напряжений, в частности, при удельных нагрузках на модель более 8 кг/см^2 , то есть практически в два раза больших, чем в

случае крепления выработки двухметровыми анкерами.

2. В поперечном сечении выработок по её ширине смещения кровли имели разные, весьма отличающиеся значения. В середине пролёта выработки смещения кровли сдерживались глубинными анкерами, а наибольший прогиб кровли имел место примерно по середине пролётов между местом установки глубинных реперов и боками выработки.

Таким образом, была подтверждена правильность принятой идеи о креплении широких выработок путём её разделения по ширине на несколько пролётов, на границах которых следует устанавливать анкеры повышенной длины, а в пределах каждого из образованных пролётов параметры анкеров будут определяться, исходя из возможной величины максимальных смещений в пределах границ образованных пролётов. Место установки анкеров повышенной длины, как показали исследования, можно условно принять за неподвижную опору, то есть можно считать, что в этом месте смещения кровли практически отсутствуют.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Расчет параметров и выбор паспортов и конструкций анкерной крепи в выработках на угольных шахтах.* Сб. науч. тр. ВНИМИ 1999, С. –Петербург. 230-236 С. Авт. К.А. Ардашев, М.А. Розенбаум, В.Н. Рева, А.А. Привалов.

2. Широков А. П., Лидер В. А., Писляков Б. Г. Расчет анкерной крепи для различных условий применения. М., Недра, 1976, 207 с.

3. *Демонстрация анкерования в шахте «Садкинская»* ОАО «Ростовуголь», Россия, Заключительный отчет Хью — Пик, март 1997, 20 с. **ПЛАБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Синяускас С.В. — ассистент кафедры «Технология и комплексы горных, строительных и металлургических производств», e-mail: siurgtu@siurgtu.ru. Шахтинский институт (филиал) государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южно-российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт)».

