© С.Н. Лис, А.Е. Магзумов, 2008

УДК 622.284 (574.32)

С.Н. Лис, А.Е. Магзумов

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ АНКЕРНОЙ КРЕПИ, ЗАКРЕПЛЯЕМОЙ АМПУЛАМИ АЦД

Семинар № 10

Анкерная крепь является одним из наиболее прогрессивных и экономичных видов крепи для горных выработок в угольной и горнорудной промышленности. Эффективность анкерной крепи определяется совместной работой трёх её элементов: анкерного стержня, поддерживающего подхвата и закрепляющего состава. Кроме конструктивных особенностей, анкерная крепь характеризуется несущей способностью, т.е. нагрузкой выдерживаемой анкерным стержнем без разрушения и нарушения сцепления с закрепляющим составом.

В ТОО «ИПКОН» разработана ампула АЦД с быстротвердеющим составом на минеральной основе. Эта ампула (рис. 1) состоит из длинномерной двухполостной полиэтиленовой оболочки, заполненной компонентами минеральной твердеющей смеси: наружная – *1* – сыпучим, внутренняя полость – *2* – жидким компонентом.

В процессе шахтных испытаний нами установлено, что решающее значение на усилие закрепления анкерного стержня в шпуре имеет прочность минерального камня на одноосное сжатие и величина разности диаметров анкерного стержня и шпура.

Минеральный состав ампул АЦД позволяет получить минеральный камень прочностью на одноосное сжатие 18-20 МПа уже через 10-15 минут после перемешивания смеси (рис. 2). Поэтому необходимо было провести натурные исследования по определению усилия закрепления анкерного стержня ампулами АЦД при различной разности диаметров шпура и анкерного стержня и различном количестве ампул, установленных в шпур.

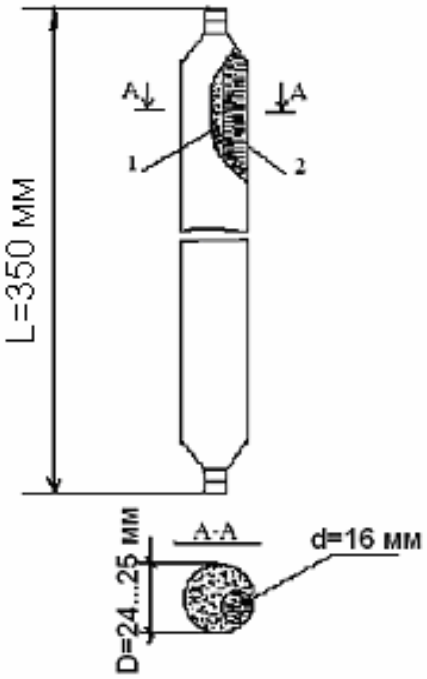

Рис. 1. Ампула АЦД

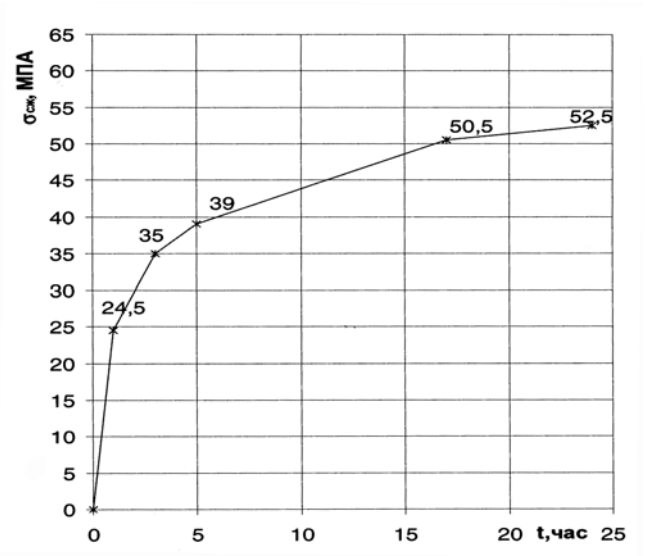

Рис. 2. Зависимость прочности на одноосное сжатие ($\sigma_{сж}$) образцов затвердевшего минерального состава от времени (t)

Определение несущей способности анкеров, закрепляемых разработанной смесью, при различных величинах разности диаметров шпура и анкера и различном количестве ампул, устанавливаемых в шпур, заключается в определении усилия выдергивания анкера при различной разнице величины диаметров шпура и установленного в него анкера и различном количестве ампул, установленных в шпур.

Разность диаметров шпура и анкера зависит от применяемой буровой коронки и диаметра анкерного стержня. При проведении исследований нами принимался зазор (то есть разница между диаметром шпура и анкерным стержнем) равным: 8, 10 и 13 мм. При этом производилось закрепление анкерного стержня различным количеством ампул АЦД в одинаковых горно-геологических условиях. Несущая способность анкеров определялись через 10-15 минут после установки.

Все исследования по установлению усилия закрепления анкерного стержня в шпуре проводились с помощью приборов ПКА и ГИП, позволяющих нагружать закрепленный анкер до 110-120 кН.

Испытания были проведены на шахте «Шахтинская» УД АО «Миттал Стилл Темиртау» в вентиляционном уклоне гор.-125 и в людском уклоне гор.-125, проводимых под пластом $Д_6$. Угольный пласт $Д_6$ в зоне испытаний имеет геологическую мощность 5 м. Прочность угля на одноосное сжатие составляет 8,5 МПа. Глубина разработки – 650 м.

В вентиляционном уклоне гор.-125 анкера диаметром 22 мм и длиной 2,4 м устанавливались в шпур диа-метром 30 мм с помощью анкеро-установщика немецкой фирмы «Гофер». Были установлены 3 анкера, закрепленные одной ампулой АЦД и три анкера двумя ампулами АЦД. Все ампулы диаметром 25 мм. Среднее усилие закрепления анкера составило при одной ампуле 50 кН при двух ампулах – 110 кН.

В людском уклоне гор.-125 анкера диаметром 22 мм и длиной 2,4 м устанавливались в шпур диаметром 35 мм с помощью английского анкероустановщика «Супер-Турбо». Были установлены 3 анкера, закрепленные 2 ампулами, 3 анкера – 3 ампулами и 1 анкер – с 1 ампулой АЦД. Все ампулы диаметром 29 мм. Результаты измерений усилия закрепления анкеров через 10 минут после их установки показали, что его среднее значение составляет: при 1 ампуле 10 кН, при 2 ампулах 40 кН и при 3-х ампулах 80 кН.

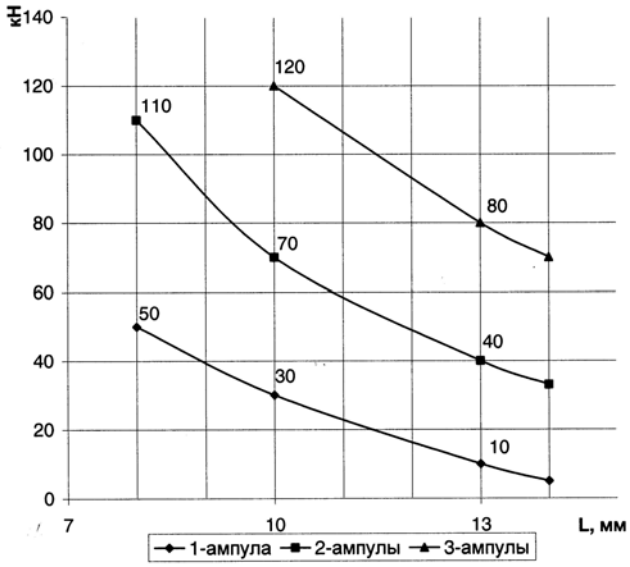

Рис. 3. График зависимости несущей способности анкера (Р) от межкольцевого зазора (L) при различном количестве ампул устанавливаемых в шпур (через 10 мин после установки)

Исследования, проведенные на Орловском руднике Жезкентского ГОКа ТОО корпораций «Казахмыс», позволили определить несущую способность анкеров при кольцевом зазоре 10 мм. Испытания были проведены в забое выработки: подход к илоотстойнику. Кровля и стенки выработки представлены кремнисто - глинистыми алевролитами с прочностью на одноосное сжатие 60 – 80 МПа. Площадь поперечного сечения выработки в чернее 12,9 м^2.

По результатам проведенных исследований построены графики зависимости усилия закрепления анкера от величины разности диаметров шпура и анкера при различном количестве ампул АЦД, установленных в шпур (рис. 3). Из этих графиков видно, что при зазоре L = 8 мм достаточно установки в шпур 2 ампул АЦД, а при зазоре L = 10 мм – 3 ампулы АЦД.

Таким образом, проведенные исследования позволили установить зависимость усилия закрепления анкера от технологических параметров (количества ампул, установленных в шпур, и разности диа-метров шпура и анкерного стержня).

Выводы

1. Анкерные стержни закрепляемые ампулами АЦД имеют высокую несущую способность, которая зависит от разности диаметров шпура и анкерного стержня и количества ампул устанавливаемых в шпур.

2. При разности диаметров шпура и анкерного стержня равной 8 мм достаточно установки двух ампул АЦД длиной 0,35 м для обеспечения несущей способности свыше 100 кН, а при разности диаметров шпура и анкерного стержня равной 10 мм для получения такой же несущей способности необходимо установка в шпур не менее трёх ампул.

Коротко об авторах

Лис С.Н. – старший научный сотрудник,
Магзумов А.Е. – младший научный сотрудник,

ТОО «ИПКОН», г. Караганда, Республика Казахстан.

Доклад рекомендован к опубликованию семинаром № 10 симпозиума «Неделя горняка-2007».
Рецензент д-р техн. наук, проф. *Е.А. Ельчанинов.*