

КАСЬЯН Н. Н. (ДОН НТУ), НОСАЧ А. К., ВЕРЖБИЦКИЙ А. А. (КИИ ДОННТУ)

ГЕОМЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ УСЛОВИЙ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОГО СПОСОБА ЗАКРЕПЛЕНИЯ АНКЕРА

Обоснованы условия применения и технические возможности закрепления анкеров в шпуре новым способом.

На сегодняшний день наибольшее распространение получил способ закрепления анкерной крепи с помощью различных полимерных смол. В общей стоимости установки одного анкера (100 – 120грн) 40% составляет стоимость скрепляющих материалов. Поэтому поиск и разработка альтернативных, ресурсосберегающих способов закрепления анкерной крепи в настоящее время имеет актуальное значение. В направлении решения данной технической задачи в ДонНТУ предложен новый способ закрепления анкера за счет естественного деформирования стенок шпура.

Данный способ основан на использовании процессов естественного деформирования стенок шпура. Учитывая тот факт, что зона влияния выработки распространяется на 3-4 ее радиуса, шпур длиной 2-3м, пробуренный с контура выработки вглубь массива, попадает в зону действия повышенных напряжений. При этом вокруг шпура также формируется зона повышенных напряжений. В связи с тем, что уровень действующих напряжений в окрестности шпура выше чем вокруг выработки, можно предположить, что деформационные процессы вокруг шпура будут происходить с опережением деформационных процессов в породном массиве вокруг выработки. На рис. 1 показана схема к объяснению механизма закрепления анкера [1].

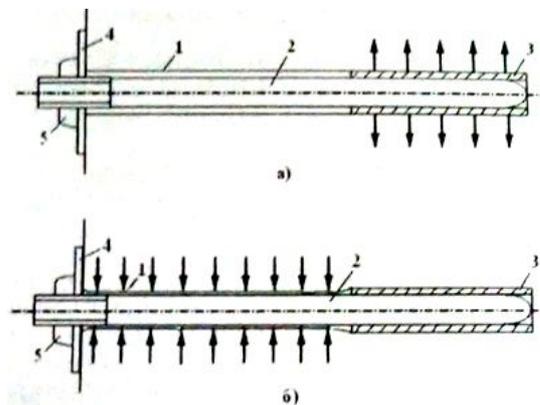


Рис. 1. Закрепление анкера за счет естественного

деформирования стенок шпура: 1 – шпур; 2 – анкер; 3 – пластмассовая втулка; 4 – опорная плита; 5 – гайка.

Реализация разработанного способа закрепления анкера производится в два этапа. На первом этапе в пробурены шпур вводится анкер, который с помощью пластмассовой втулки закрепляется в донной части скважины. После этого устанавливают опорную плиту и с помощью гайки производят предварительное натяжение анкера. На втором этапе за счет деформирования стенок скважины производится закрепление анкера по всей длине, что возможно только в случае, когда конвергенция стенок скважины превышает разность между диаметром шпура и анкера.

Важным и актуальным вопросом является определение области применения и технические параметры данного способа.

Установление условий применения предлагаемого способа закрепления анкерной крепи производилось на моделях из эквивалентных материалов с соблюдением критериев геометрического и механического подобия

Этот метод является наиболее приемлемым для решения поставленной задачи изучения процессов происходящих вокруг шпура при нагружении массива.

Постановка задачи. Рассмотрим модель массива размерами 55X55X55 мм (Рис. 2).

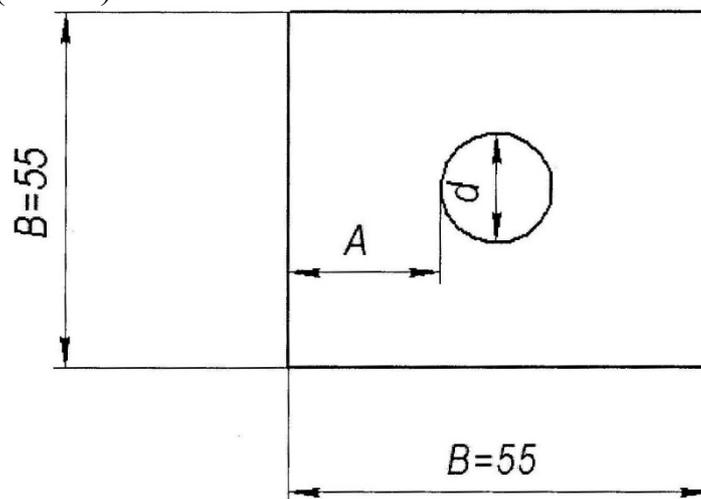


Рис. 2 Модель массива размерами 55X55X55 мм

Согласно методике [2] расстояние A должно удовлетворять условию $A \geq 3d$. Таким образом, максимальный диаметр шпура в модели составит 7,86 мм. При этом масштаб моделирования составит 1/5,34. Округлим до целого. Таким образом, максимально возможный масштаб из геометрических условий составит 1/5.

Исследования образцов с разными прочностными характеристиками проводились на установке трехосного сжатия (УТС) [3], которая позволяет определять физико-механические свойства твердых тел при различных видах объемного напряженного состояния и контролировать процесс деформирования и разрушения. Применение УТС дает возможность в лабораторных условиях создавать любые соотношения между компонентами сжимающих напряжений, соответствующие натурным условиям ведения горных работ. Общий вид установки показан на (рис. 3).



Рис. 3 Установка трехосного сжатия (УТС)

Испытывались образцы кубической формы с размером 55X55X55 мм без отверстия и с отверстием 8 мм. Образцы были сделаны из силикатного кирпича прочностью 25 МПа и гипса прочностью 5, 10 МПа. На первом этапе моделирования все образцы нагружались на одноосное сжатие, для определения предела прочности образцов. Вторым этапом было нагружение, которое создает равномерное трехосное сжатие для образцов с отверстием и без отверстия, которое соответствовало давлению в ненарушенном горном массиве, соответствующим глубинам 800 – 1300 м.

При этом для кирпича $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3 = 32,5 \text{ МПа}$, а для гипса $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3 = 20 \text{ МПа}$. Затем при жестко фиксированных боковых плитах, продолжалось сжатие образца по σ_1 вплоть до разрушения. При нагружении фиксировались компоненты напряжений σ_1, σ_2 и σ_3 , а так же деформации образца в трех взаимно перпендикулярных направлениях.

Зависимости изменения относительного объема образцов ($\Delta V/V$) от соотношений прочности пород на одноосное сжатие к среднедействующему напряжению (R_0 / G_{cp}) показаны на рис. 4.

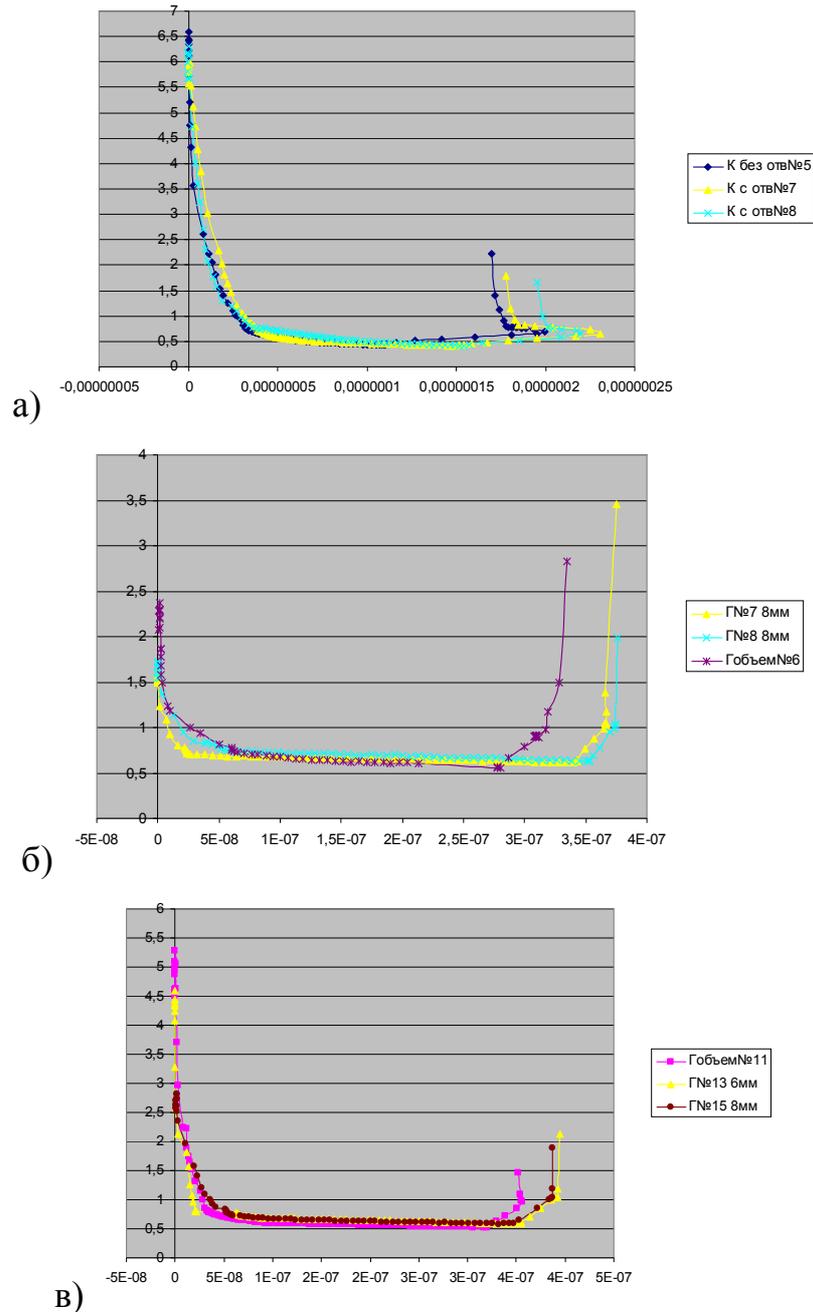


Рис. 4 Зависимость изменения относительного объема образцов ($\Delta V/V$) от соотношений прочности образцов на одноосное сжатие к среднему напряжению (R_0 / G_{cp}): для кирпича (а), гипса Г-10 (б), гипса Г-5 (в).

Из выше приведенных графиков видно что, изменение объема отверстия для кирпича составляет 8%, для гипса Г-10 составляет 14% и для гипса Г-5 составит 19%. Если пересчитать изменения объема отверстия на реальный размер шпура диаметром 30 мм, то получим соответственно 2,4 мм, 4,2 мм и 5,7 мм.

Проведенные исследования, свидетельствуют о том, что технически возможно закрепить анкер в шпуре за счет естественного деформирования

его стенок в условиях, когда соотношение R_0 / G_{cp} составляет 0,5.

ЛИТЕРАТУРА

1. Касьян Н.Н. Способ укрепления горных пород / Касьян Н.Н., Сахно И.Г., Овчаренко Н.А., Новиков А.О., Петренко Ю.А. // Патент на корисну модель № 51574, подана 11.01.2010, опубл. 26.07.2010, бюл. №14 – 6 с.
2. Требования по технике и методике моделирования методом эквивалентных материалов [Текст]: Утв. Техн. упр. МУЛ СССР 27.12.72. / М -в угольной промышленности СССР, ВНИМИ. - Л., 1973. - 56 с.
3. Алексеев А.Д., Осыка Е.И., Тодосейчук А.Д. Установка для испытания призматических образцов на трехосное сжатие. Авт. Свид. 394692. "Бюлетень изобретений", № 34, 1973.

УДК 622.28.044:622.261.2

А.О. НОВИКОВ, А.Д. ВЫГОВСКИЙ (ГВУЗ «ДонНТУ»)

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ДЕФОРМИРОВАНИЯ ПОРОД В МОНТАЖНЫХ ХОДКАХ, ПОДДЕРЖИВАЕМЫХ КОМБИНИРОВАННЫМИ КРЕПЯМИ

У статті наведено результати досліджень за зміщеннями порід у монтажному хіднику, який закріплений комбінованим кріпленням

По оценкам экспертов Украина владеет 3,5 % мировых запасов угля, что в условиях ограниченной добычи собственной нефти и газа, роста цен на них на мировых рынках, делает уголь основным и долговременным энергоносителем в топливно-энергетическом балансе страны. В настоящее время более 80 % угля добывается подземным способом в 520 механизированных очистных забоях. Постоянно, около 40 % комплексов, работающих в них – монтируются-демонтируются. Трудоемкость и продолжительность монтажа очистного оборудования во многом определяется тем, обеспечены ли необходимые размеры рабочего пространства и устойчивое состояние монтажных камер, и их своевременное проведение. Решение этой проблемы невозможно без широкого внедрения передового опыта эффективного ведения монтажно-демонтажных работ с использованием рациональных технологических схем и нового оборудования, а также внедрения новых технологий проведения и поддержания монтажных камер, в том числе с использованием комбинированных крепей на основе анкерного крепления.