

УДК 622.272.

**М.И. Джанаев, Р.М. Дзугкоев**

## **ВЛИЯНИЕ ВОДОЦЕМЕНТНОГО СООТНОШЕНИЯ РАСТВОРА НА ПРОЧНОСТЬ ЗАКЛАДНОГО МАССИВА**

Установлена зависимость прочности закладочного массива от водоцементного соотношения укрепляющего раствора.

*Ключевые слова:* закладочный массив, укрепляющий раствор, водопоглощение породы.

**Семинар № 17**

---

**M.I. Dzhanaev, R.M. Dzugkoev**  
**INFLUENCE OF THE WATER  
CEMENT PARITY OF THE  
SOLUTION ON DURABILITY  
MORTGAGE MASSI-VA**

*Dependence of durability for-kladochnogo  
a file from water cement from a strengthening  
solution is established.*

*Key words:* закладочный а файл  
strengthening a solution, water absorption on  
childbirth.

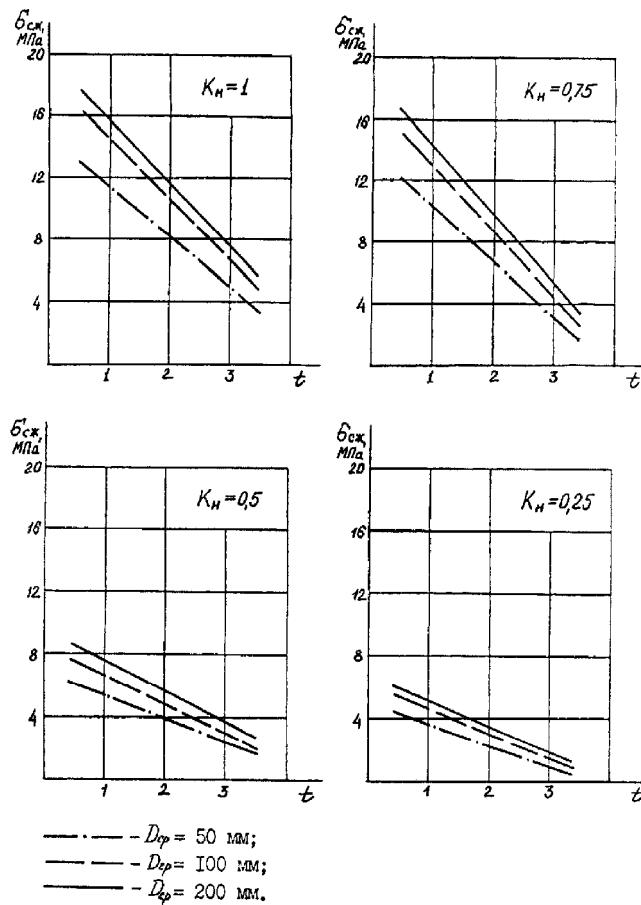
**П**рочность монолитного массива во многом зависит от состава укрепленного раствора и марки цемента, используемого для его приготовления. Наиболее распространены портландцемент и его разновидности: шлакопортландцемент, сульфатно-шлаковый и пущоалановый. В зависимости от марки цемент имеет различную прочность по истечению нормативного срока твердения.

Для укрепляющих растворов рекомендуется применять портландцементы марки не ниже М300 [1]. Применение цемента повышенных марок увеличивает прочность возведенного искусственного массива, но при этом происходит его удорожание.

При подборе состава укрепляющих растворов необходимо учитывать, что при водоцементном соотношении  $B:C=1:2$  происходит преждевременное схватывание, а при  $B:C \geq 20$  схватывания не происходит совсем.

При подборе состава укрепляющих растворов, руководствуясь результатами предыдущих исследований по инъектированию породной закладки, для проведения экспериментов ограничились водоцементными растворами трех составов –  $B:C=1:1$ ,  $B:C=2:1$ ,  $B:C=3:1$ , которые наиболее удовлетворяют условиям: диспергирования, большой проникающей способностью, однородности и стабильности во времени, значительной текучести и экономичности.

Водопоглощение породного заполнителя оказывает существенное влияние на водоцементное соотношение укрепляющего раствора, а следовательно и на его подвижность и на физико-механические свойства цементного камня. Поэтому подбор составов водоцементного раствора необходимо производить с учетом естественной влажности породного заполнителя. С уменьшением влажности водопоглощение породы увеличива-



ется, следовательно при подаче раствора в дробленную породу часть воды поглощается породным заполнителем, что приводит к ухудшению проникающей способности раствора

### Зависимость прочности закладочного массива от водоцементного соотношения укрепляющего раствора

и оказывает отрицательное влияние на прочность искусственного массива.

Таким образом, наряду с другими факторами, водопоглощение породного заполнителя определяет подбор составов укрепляющих растворов.

Водопоглощение породы определялось по известной методике В.Т. Глушко, С.П. Гавеля [2, 3]. Исследовались образцы объемом  $200 \text{ см}^3$ ,  $500 \text{ см}^3$ ,  $800 \text{ см}^3$ ,  $1500 \text{ см}^3$ , что соответствует фракциям породного заполнителя в опытных камерах. Образцы погружались в воду и взвешивались через каждые 3 часа. Взвешивание прекращалось после того, как после двукратного взвешивания наблюдалось

прекращение прироста веса. После водонасыщения образцы высушивали и определяли водопоглощение образцов по формуле:

### Уравнения зависимости прочности закладки от водоцементного соотношения укрепляющего раствора

Диаметр среднего куска $D_{cp}$ , мм	Коэффициент насыщения, $K_h$			
	$K_h = 1$	$K_h = 0,75$	$K_h = 0,5$	$K_h = 0,25$
$D_{cp} = 50$	$\sigma_{cж}=14,7-3,25 t$ $r=0.96$	$\sigma_{cж}=13,4-3,3t$ $r=0.99$	$\sigma_{cж}=6,9-1,5 t$ $r=0.98$	$\sigma_{cж}=5,1-1,4 t$ $r=0.95$
$D_{cp} = 100$	$\sigma_{cж}=18,7-4,1 t$ $r=0.96$	$\sigma_{cж}=17,2-4,25 t$ $r=0.98$	$\sigma_{cж}=8,5-1,86 t$ $r=0.98$	$\sigma_{cж}=6,3-1,65 t$ $r=0.97$
$D_{cp} = 200$	$\sigma_{cж}=21,5-4,8 t$ $r=0.98$	$\sigma_{cж}=18,7-4,65 t$ $r=0.99$	$\sigma_{cж}=9,5-1,97 t$ $r=0.97$	$\sigma_{cж}=7,1-1,75 t$ $r=0.98$

где  $\sigma_{cж}$  – предел прочности образцов на одноосновное сжатие в возрасте 28 суток;  $t$  – водоцементное соотношение;  $r$  – коэффициент корреляции.

$$W = \frac{q_1 - q}{q} * 100\% .$$

Исследованиями установлено, что водопоглощение пород зависит от кусковатости и уменьшается с увеличением объема образцов. Полное водопоглощение наступает примерно через сутки после их погружения в воду.

Также установлено, что при естественной влажности породы, равной 50-70% от полного водопоглощения – водоцементное отношение снижается на 0,3-0,5.

С целью установления зависимости прочности закладочного массива от водоцементного соотношения ук-

репляющего раствора был проведен анализ этих показателей при прочих равных параметрах. В результате обработки статистических данных получены зависимости, приведенные в таблице.

Из рисунка иллюстрирующего зависимость прочности закладки от водоцементного соотношения укрепляющего раствора видно, что с изменением водоцементного соотношения раствора, в установленных пределах от В:Ц=3:1 до В:Ц=1:1, прочность образцов закладочного массива повышается в 2,1-2,7 раза.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Инструкция по приготовлению и применению строительных растворов. СН.290-74. Госстрой СССР – М: Стройиздат, 1975.– 72 с.
2. Андреев Е.Т., Миняев Б.К. и др. Упрощение закладки отработанной камеры методом цементации. – Горный журнал. 1971, №3 – с. 45-47.
3. Глушко В.Т., Гавеля С.П. Оценка напряжено-деформированного состояния массивов горных пород. – М.: Нauka, 1986 – 221 с. ГИАБ

#### ***Коротко об авторах***

*Джанаев М.И. – доцент, кандидат технических наук,  
Дзугкоев Р.М. – доцент, кандидат технических наук,  
Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), skgtu@skgtu.ru*

