

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТОЧНОСТИ ДОЗИРОВАНИЯ КОМПОНЕНТОВ
ТВЕРДЕЮЩИХ ЗАКЛАДОЧНЫХ СМЕСЕЙ**

В статье изложены результаты исследований по влиянию точности дозирования компонентов закладочной смеси на прочность затвердевшей закладки. Приводятся зависимости прочности закладки от содержания цемента и водоцементного отношения. Установлены требования к точности дозирования компонентов. Даны рекомендации по применения типов дозаторов вяжущего, заполнителя и воды.

Твердеющие закладочные смеси включают в свой состав в качестве основных компонентов вяжущее, заполнитель и воду. Для обеспечения реологических характеристик закладочных смесей (подвижность, предельное напряжение сдвига, растекаемость и др.), необходимых для устойчивого режима трубопроводного транспорта и прочности затвердевшего закладочного массива, требуется соблюдение рационального соотношения исходных компонентов. Их влияние на указанные параметры неодинаково. Однако все они в результате оказывают серьезное влияние на экономические показатели. Наиболее существенным является влияние расхода вяжущего, т.к. стоимость одной тонны цемента составляет 10-15 тыс. тенге. В то же время изменение расхода цемента существенно сказывается на величине реологических характеристик смеси и прочности закладки.

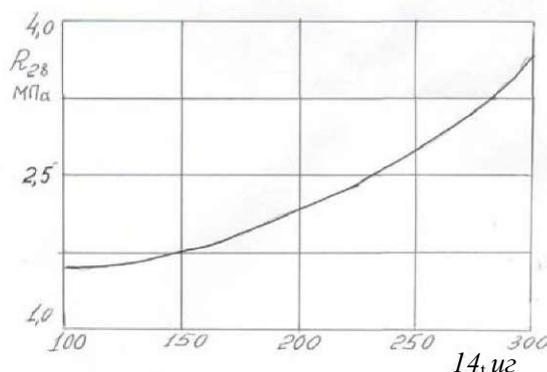


Рис. 1. Зависимость прочности закладки от расхода цемента

На рис. 1 представлена зависимость прочности закладки в возрасте 28 суток от расхода цемента для рационального соотношения твердой фазы и воды 70 : 30. Она может быть описана зависимостью

$$R_{28} = 2,58 - 0,0160 + 0,000380^2, \tag{1}$$

где R - прочность закладки в возрасте 28 суток, МПа,
 0 - расход цемента, кг.

Анализ полученной зависимости показывает, что изменение расхода цемента на 1 % приводит к изменению прочности закладки на 3-5 %.

Серьезное влияние расход вяжущего оказывает и на реологические характеристики смеси. Так изменение расхода вяжущего на 1 % изменяет показатель транспортабельности смеси на 2-3 %.

На прочность твердеющего закладочного массива существенное влияние оказывает водовяжущее отношение в смеси. Оно характеризует отношение массы воды к массе вяжущего в свежеприготовленной смеси. При этом учитывается только свободная не поглощенная заполнителем вода.

Для твердения закладочной смеси вполне достаточно 10-12 % от массы вяжущего. Однако, при таком соотношении смесь будет практически сухой, ее компоненты нельзя хорошо перемешать и она будет абсолютно не транспортабельной по трубам, поэтому в закладочную смесь добавляют значительно больше воды, так, чтобы отношение B/C составляла 1,5-2,0. Но в этом случае избыточная вода не вступающая в химические реакции с вяжущим остается в твердеющем массиве в

виде водяных пор или испаряется, оставляя воздушные поры. В обоих случаях искусственный массив будет ослаблен, т.е. чем выше водовяжущее отношение, тем ниже прочность массива.

Зависимость прочности закладки от цементоводного отношения может быть описана формулой

$$R_s = AR_y \left(\frac{Ц}{B} - C \right),$$

где: R_s - прочность закладки в возрасте 28 суток,

R_y - марка цемента по ГОСТу,

$Ц/B$ - цементно-водное отношение,

A и C - эмпирические коэффициенты, учитывающие влияние заполнителей на прочность закладки.

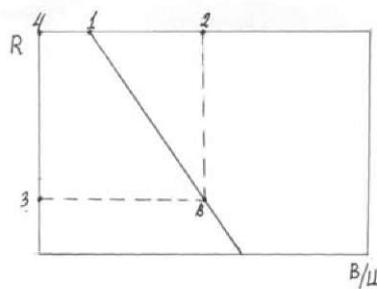


Рис. 2. Зависимость прочности закладки от цементно-водного отношения

На рис. 2 показана зависимость $R_s = f\left(\frac{B}{Ц}\right)$, полученная экспериментально при исследовании рациональных составов закладочных смесей. По этим зависимостям были определены значения коэффициентов A и C для закладочной смеси следующим образом. При построении графика $R_s = f\left(\frac{B}{Ц}\right)$, при постоянном расходе цемента одной марки и постоянном составе заполнителя при продлении графика до пересечения с осью абсцисс коэффициент C определяется как отрезок 1-4, коэффициент A - соотношением ординаты и абсциссы, т.е.

$$A = \frac{1-2}{3-4}.$$

Для испытываемой смеси эти коэффициенты составили:

$$A = 0,39$$

$$C = 0,45$$

Формула приобрела вид:

$$R_s = 0,39R_y \left(\frac{Ц}{B} - C \right).$$

Анализ этой зависимости показал, что изменение водоцементного отношения на 1 % приводит к изменению прочности закладки на 5-7 %.

Таким образом, результаты исследований позволяют сделать вывод о том, что для получения закладочной смеси с заданными реологическими характеристиками и обеспечения нормативной прочности закладочного массива необходимо с достаточно высокой точностью дозировать основные компоненты смеси перед их поступлением в смеситель. Заданное количество составляющих можно измерять по объему или массе, или по объему с корректированием массы, поскольку заполнитель может иметь различную исходную влажность.

Точность в дозировании компонентов перед их поступлением в смеситель не должен превышать:

- для вяжущих (цемента и молотых гранулированных шлаков) ±2,0 %
- для заполнителя сухого ±2,5 %

