

## Практическая работа № 1

### Контроль качества растворных смесей. Контроль физико-механических характеристик растворов

**Цель работы:** выполнить контроль качества растворных смесей путем определения подвижности, а также контроль физико-механических характеристик (предел прочности при сжатии) затвердевших растворов.

**Оборудование, материалы:** прибор для определения подвижности; сосуд для растворной смеси емкостью 3л, в форме усеченного конуса с диаметром нижнего основания 150мм, верхнего основания 250мм, высотой 180мм; стальной стержень диаметром 12мм, длиной 300мм; разъемные стальные формы с поддоном и без поддонов по ГОСТ 22685; пресс гидравлический; штангенциркуль; стержень диаметром 12мм длиной 300мм; шпатель.

#### Ход работы:

1. Отбор проб для испытания растворной смеси и изготовления образцов.
2. Определение подвижности растворной смеси.
3. Определение прочности раствора на сжатие.

#### Опорный конспект по данной теме

Контроль качества растворных смесей производится в соответствии с ГОСТ 5802 и включает в себя определение следующих показателей:

- подвижности;
- расслаиваемости;
- водоудерживающей способности;
- плотности (в тех случаях, когда она нормируется).

Пробы для испытания растворной смеси и изготовления образцов отбирают до начала схватывания смеси. Отбор проб следует производить из смесителя по

окончании перемешивания, на месте применения раствора из транспортных средств или рабочего ящика. Пробы отбирают не менее чем из трех мест с различной глубины порциями объемом не менее 3л каждая. Точечные пробы дополнительно перемешивают в течение 30с. Испытание должно быть начато не позднее 10 мин после отбора пробы. Общий объем отобранной пробы должен быть таким, чтобы смеси хватило на проведение всех запланированных испытаний.

Подвижность растворной смеси характеризуется измеряемой в сангаметрах глубиной погружения в нее эталонного конуса

Перед определением подвижности проверяют свободное перемещение рабочей части прибора (штанги с конусом) по вертикали, а поверхность конуса очищают от загрязнений и протирают влажной тканью. Конический сосуд заполняют растворной смесью на 1см ниже его краев и уплотняют ее штыкованием стержнем 25 раз и 5 - 6 - кратным легким постукиванием о стол, после чего его ставят на площадку прибора. Острие конуса приводят в соприкосновение с поверхностью смеси в сосуде, фиксируют штангу стопорным винтом и делают первый отсчет по шкале. Затем отпускают стопорный винт давая конусу свободно погружаться в смесь. Во время погружения конуса никакие механические воздействия на прибор (толчки, перемещения и т.п.) не допускаются. Второй отсчет по шкале снимают через 1 мин после начала погружения конуса.

Глубину погружения конуса, измеренную с погрешностью до 1мм определяют по разности между вторым и первым отсчетами. Ее оценивают по результатам двух испытаний на разных пробах растворной смеси одного замеса как среднее арифметическое значение и округляют до целых сантиметров. Разница в показателях частных испытаний не должна превышать 20мм. в противном случае испытания необходимо повторить на новых пробах смеси.

К контролируемым физико-механическим показателям затвердевших растворов относятся:

- предел прочности при сжатии;
- средняя плотность;

- влажность;
- водопоглощение;
- сцепление с основанием;
- морозостойкость.

Обязательному контролю подлежит прочность раствора, а остальные характеристики — только в тех случаях, если они нормируются в проектной или другой документации.

Прочность раствора на сжатие определяют на образцах - кубах размерами 70,7 x 70,7 x 70,7мм в возрасте, установленном в нормативной документации (или проекте) на данный вид раствора. На каждый срок испытания изготавливают три образца.

Образцы из растворных смесей с подвижностью до 5см изготавливают в форме с поддоном. Формы заполняют в два слоя. Уплотнение слоев в каждом отделении формы производят 12 нажимами шпателя: 6 нажимов вдоль одной стороны (первый слой) и 6 - в перпендикулярном направлении (второй слой). Избыток раствора срезают вровень с краями стальной линейкой и заглаживают поверхность.

Образцы из растворной смеси подвижностью 5 см и более изготавливают в формах без поддона. Для этого форму устанавливают на постель полнотелого керамического кирпича, покрытую газетной бумагой, смоченной водой. Кирпич должен иметь влажность не более 2% и водопоглощение 10—15% по массе. Для устранения сильных неровностей на постелях кирпича следует притереть вручную один о другой. Растворную смесь укладывают в форму за один прием с небольшим избытком и уплотняют штыкованием стержнем 25 раз по спирали от стенок формы к центру.

Образцы из растворных смесей на гидравлических вяжущих выдерживают до распалубки в камере нормального хранения при температуре  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха 95 - 100%, а образцы из смесей на воздушных вяжущих — в помещении при температуре  $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$  и относительной влажности  $(65 \pm 10)\%$ . Как правило, образцы освобождают из форм через  $(24 \pm 2)$  ч после изготовления. Однако, если образцы изготовлены из смесей на

шлакопортландцементе или пуццолановом портландцементе с добавками замедлителей схватывания или из смесей для зимних работ и хранились на открытом воздухе, распалубку их рекомендуется производить через 2 - 3 сут. После освобождения из форм образцы следует до испытания хранить при температуре  $(20 \pm 2)$  °С с соблюдением следующих условий хранения:

- образцы из смесей на гидравлических вяжущих в течение первых 3 суток должны храниться в камере нормального твердения при относительной влажности воздуха 95 -100%, а оставшееся время до испытания - в помещении с относительной влажностью воздуха  $(65 \pm 10)\%$  (из растворов, твердеющих на воздухе) или в воде (из растворов, твердеющих во влажной среде);
- образцы из смесей, приготовленных на воздушных вяжущих, после распалубки следует хранить в помещении при относительной влажности воздуха  $(65 \pm 10)\%$ ;
- образцы из смесей с химическими противоморозными добавками и без них для зимних работ должны храниться в формах на открытом воздухе в тех же условиях, что и конструкции. Сверху образцы необходимо укрыть толем или другим рулонным материалом для предотвращения попадания на них воды или снега. Испытание этих образцов на сжатие, должно производиться после 3ч оттаивания в сроки, необходимые для поэтажного контроля прочности раствора, а также по истечении 28 сут. твердения после их оттаивания и хранения при температуре  $(20 \pm 2)$  °С. В некоторых случаях, оговоренных проектом производства работ, проводят испытание прочности образцов, твердевших 28 сут. при отрицательной температуре, после их оттаивания в течение 3 - 6 ч в зависимости от температуры твердения.

Перед испытанием на сжатие образцы измеряют штангенциркулем с погрешностью до 0,1 мм. Образцы, хранившиеся в воде, должны быть вынуты из нее не ранее чем за 10 мин до испытания и вытерты влажной тканью. Образцы, хранившиеся на воздухе, необходимо очистить волосяной щеткой.

Образцы устанавливают между опорными плитами гидравлического пресса так, чтобы сжимающее усилие было направлено параллельно слоям укладки смеси при формовании. Шкалу силоизмерителя пресса выбирают так, чтобы

ожидаемое разрушающее усилие находилось в диапазоне от 20 до 80% максимального усилия, развиваемого прессом. Нагрузка на образец должна возрастать непрерывно со скоростью  $(0,6 \pm 0,4)$  МПа/с до его разрушения. Предел прочности на сжатие  $R$  вычисляют для каждого образца с погрешностью до 0,01Мпа по формуле

$$R = \frac{P}{A} \cdot 10^{-6}$$

где  $P$  - разрушающее усилие, Н;

$A$  - рабочая площадь сечения образца, м<sup>2</sup>

Рабочую площадь сечения образца вычисляют как среднее арифметическое значение площадей двух противоположных опорных граней. Предел прочности при сжатии вычисляют как среднее арифметическое значение результатов трех испытаний.

Прочность затвердевших растворов в горизонтальных швах кладки, а также в монтажных швах крупноблочных и крупнопанельных стен определяют испытанием на сжатие образцов - кубов с размерами ребер 2 - 4 см, изготовленных из двух пластинок, взятых из швов. Из пластинок выпиливают квадраты, размер сторон которых в два раза превышает толщину пластинки, равную толщине шва.

Пластинки склеивают тонким слоем (1 - 2мм) гипсового теста, которым выравнивают опорные поверхности пластинок. Для этого на стеклянную пластинку кладут лист смоченной водой газетной бумаги, на который наносят ровным слоем гипсовое тесто и сразу укладывают склеенные пластинки одной из плоских граней. Через 10 - 15 мин излишки теста, выступившего за пределы образца, удаляют, а образец поднимают и таким же образом выравнивают другую его грань. Через одни сутки образцы испытывают на сжатие. Если толщина пластинок достаточна для получения образцов необходимого размера, то допускается образцы - кубы выпиливать из таких пластинок.

Прочность раствора определяют как среднее арифметическое значение из результатов испытаний пяти образцов. Для определения прочности раствора в кубах с ребром 70,7мм результаты испытаний необходимо умножить на

коэффициенты, приведенные в таблице 1.1

Таблица 1.1- Поправочный коэффициент к расчету прочности раствора

Раствор	Размер ребра куба, см		
	2	3	4
	Коэффициент		
Летний	0,56	0,68	0,80
Зимний, отвердевший после оттаивания	0,46	0,65	0,75

**Выводы:** в ходе выполнения практической работы студенты ознакомились с перечнем свойств, которые характеризуют качество растворных смесей и изучили методы, позволяющие определить и оценить качество растворных смесей по показателю подвижности, а также ознакомились с перечнем физико-механических характеристик (свойств) затвердевших растворов и изучили методы, позволяющие определить и оценить прочность раствора на сжатие.

#### **Вопросы для самоконтроля:**

1. Определение каких показателей, растворных смесей включает в себя контроль их качества?
2. Кратко охарактеризуйте процесс отбора проб для испытания растворной смеси и изготовления образцов.
3. Чем характеризуется подвижность растворной смеси?
4. Какое оборудование необходимо использовать при проведении испытания подвижности растворной смеси?
5. Кратко опишите метод испытания подвижности растворной смеси.
6. Какие свойства затвердевших растворов относятся к контролируемым физико-механическим показателям?
7. Какое физико-механическое свойство затвердевших растворов подлежит обязательному контролю?
8. Какое оборудование необходимо использовать при определении прочности раствора на сжатие?
9. Кратко опишите метод испытания прочности раствора на сжатие.