

Веретенников Ю. Н., Ермаков С. В., Корчагина О. А.

МЕЛКОЗЕРНИСТЫЕ БЕТОНЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЦОКОЛЬНЫХ И ТРОТУАРНЫХ ПЛИТОК И КАМНЕЙ

Работа выполнена под руководством к.х.н., доц. Корчагиной О. А.

*ТГТУ, Кафедра «Конструкции зданий
и сооружений»*

Мелкозернистый бетон применяют при изготовлении тонкостенных, в том числе армоцементных конструкций, а также в тех случаях, когда отсутствует крупный заполнитель.

Свойства мелкозернистого бетона характеризуются такими же факторами, как и обычного бетона. Однако отсутствие крупного заполнителя влечет за собой увеличение водопотребности бетонной смеси, а для получения равнопрочного бетона и равно-подвижной смеси возрастает расход цемента на 20...40%. Мелкозернистый бетон отличается большим содержанием цементного камня, поэтому его усадка и ползучесть несколько выше, чем у обычных бетонов. Для сокращения расхода цемента необходимо применять высококачественные пески, пластифицирующие добавки, суперпластификаторы, производить хорошее уплотнение смеси. Мелкозернистый бетон обладает повышенной прочностью на изгиб, хорошей водонепроницаемостью и морозостойкостью.

Прочность при сжатии мелкозернистого цементно-песчаного бетона, как и обычного, определяется главным образом активностью цемента и водоцементным отношением:

$$R_6 = AR_{ц}(\mathcal{C}/B+0,8)$$

где A - коэффициент, равный 0,8 для высококачественных материалов, 0,75 - для материалов среднего качества и 0,65 - для цемента низких марок и мелкого песка; $R_{ц}$ - активность цемента; R_6 - прочность при сжатии образцов - половинок балочек размером 4x4x16 см.

Меньшая крупность и повышенная удельная поверхность заполнителя (песка) увеличивают водопотребность бетонной смеси, способствуют вовлечению в бетонную смесь воздуха при вибрировании. Водопотребность цементно-песчаной смеси определяется не только требуемой подвижностью, как у обычного бетона, но и ее составом (например, для получения бетонной смеси с осадкой конуса 2 см при применении песка средней крупности расход воды, при составе бетона 1:3 равен 260 л/м³, а при составе бетона 1:2 — 300 л/м³).

Качество песка оказывает заметное влияние на прочность мелкозернистого бетона. Если в обычном бетоне замена крупного песка

мелким понижает прочность всего на 5...10%, то в мелкозернистом бетоне прочность может уменьшиться на 25...30%, а максимальная прочность песчаного бетона составов 1:2...1:3, которую можно достигнуть при определенной интенсивности уплотнения, иногда снижается в 2...3 раза.

При развитии технологии строительного производства возросли требования к качеству как товарного бетона или раствора, так и к элементам зданий и сооружений. Это распространяется на все виды строительной деятельности: от возведения здания до производства сухих строительных смесей. Высокое качество бетонных и растворных смесей можно добиться путём применения строительных добавок.

В настоящее время наиболее часто применяются такие добавки как «ПластиЛ-У», «С-3», «Реламикс», «ПФМ-НЛК», которые согласно ГОСТ 24211-91 «Добавки в бетон» относятся к группе добавок ускоряющих твердение бетона и обеспечивающих улучшение целого ряда характеристик:

- увеличение прочности бетона на сжатие;
- увеличение водонепроницаемости;
- достижение морозостойкости бетона свыше 300 циклов;
- понижение воды затворения;
- значительное улучшение формовочных свойств удобоукладываемости, подвижности, нерасслаиваемости, жизнеспособности;
- не вызывают коррозии арматуры железобетонных изделий;

Добавки вводятся в смесь бетона или раствора в процентном отношении от массы цемента, либо непосредственно в смесь перед подачей воды, либо совместно с водой затворения.

Применение добавок является простым, эффективным способом увеличить важные характеристики бетонов и цементных растворов без увеличения стоимости, а также оборачиваемости форм и снижение сроков строительства.

Уплотнение бетонной смеси при вибрировании происходит в результате передачи ей часто повторяющихся вынужденных колебаний (толчков), в совокупности выражающихся встряхиванием.

В каждый момент встряхивания частицы бетонной смеси находятся как бы в подвешенном состоянии, при этом нарушается их связь с другими частицами. При последующих толчках частицы под действием собственной массы падают и занимают при этом более выгодное положение, при котором на них в меньшей степени могут воздействовать толчки. Это отвечает условиям наиболее плотной их упаковки, что в конечном итоге приводит к получению плотной бетонной смеси.

Вторая причина уплотнения бетонной смеси при вибрировании - способность переходить во временно текучее состояние под действием приложенных к ней внешних сил, которое называется тиксотропностью. Будучи во временно жидком состоянии, бетонная смесь при вибрировании начинает растекаться, приобретая конфигурацию формы, и под действием собственной массы уплотняться. Это определяет высокие технические свойства

Высокую степень уплотнения бетонной смеси получают при использовании оборудования незначительной мощности.

Способность бетонных смесей переходить во временно текучее состояние под действием вибрации зависит от подвижности смеси и скорости перемещения её частиц одна относительно другой. Подвижные смеси легко переходят в текучее состояние, при этом требуется небольшая скорость перемещения частиц. С повышением жёсткости (уменьшением подвижности) смесь всё более утрачивает это свойство, и для приведения её в текучее состояние необходимо увеличить скорость колебаний, в связи с чем возрастают затраты энергии.

Скорость колебаний при вибрировании $v = An$ кол./мин., где "A"- амплитуда, "n"- частота колебаний.

При постоянной частоте колебаний вибромеханизма для большинства виброплощадок она равна 3000 кол./мин; изменение скорости колебаний может быть достигнуто изменением амплитуды. Практика показала, что подвижные бетонные смеси эффективно уплотняются при амплитуде колебаний 0,3-0,35 мм, а жёсткие смеси - при 0,5-0,7 мм. (Для виброуплотнения литевой плитки необходимо использовать стационарные электромеханические вибраторы).

На качество работы оказывает влияние не только параметры работы вибромеханизма (A, n), но так же продолжительность вибрирования. Для каждой бетонной смеси в зависимости от её подвижности существует оптимальная продолжительность виброуплотнения, до которой смесь уплотняется эффективно, а сверх которой затраты энергии возрастают в значительно большей степени, чем происходит уплотнение смеси; дальнейшее её уплотнение вообще не даёт прироста прочности. Чрезмерно продолжительное вибрирование может привести к расслаиванию смеси, разделению её на отдельные компоненты, что, в конечном итоге, обуславливает неравномерную плотность изделия по сечению и снижение прочности в отдельных его частях.

Список литературы

1. Наназашвили И.Х., Бунькин И.Ф., Наназашвили В.И. Строительные материалы и изделия/ ООО «Аделан», 2005г., 480 с.;
2. ГОСТ 26633-91 «Бетоны тяжелые и мелкозернистые»;
3. ГОСТ 24211-91 «Добавки в бетон»;
4. ГОСТ 28013-89 «Растворы строительные»;
5. ГОСТ 7473-94 «Смеси бетонные».