

## ВЛИЯНИЕ ВИДА ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БЕТОНА

Стрельцов К.А., Барабаш И.В., Барабаш Т.И. (Одесская государственная академия строительства и архитектуры г. Одесса, Украина)

**Пропонується технологія виготовлення полегшених бетонів шляхом часткової заміни важкого крупного заповнювача в бетоні на легкий, пористий. Роздільна технологія приготування бетонної суміші на механоактивованому цементному в'язучому забезпечує отримання бетонів класів В25...В30 з середньою щільністю 1850...2000 кг/м<sup>3</sup>.**

Известно, что заполнитель создает в бетоне жесткий скелет, снижающий усадку в 10 раз по сравнению с усадкой цементного камня [1].

Для изготовления конструктивных элементов в технологии каркасно-монолитного строительства жилых домов, предусматривается использование цементных бетонов средней плотностью 2400÷2450 кг/м<sup>3</sup>. В качестве крупного заполнителя в этом случае используется гранитный щебень фракции 5...20 мм.

Актуальной задачей, стоящей перед строителями, является снижение массы конструктивных элементов зданий. Это обеспечивает существенное повышение эффективности использования материальных ресурсов, энергетических и трудовых затрат. В настоящее время снижение массы зданий решается путем изготовления изделий и конструкций из высокопрочного бетона, что требует значительного расхода портландцемента повышенных марок, а также использования высококачественных заполнителей.

Перспективным, на наш взгляд, является использование в каркасно-монолитном строительстве облегченных бетонов со средней плотностью 1850...2000 кг/м<sup>3</sup>, в которых часть плотного заполнителя заменяется пористым керамзитовым гравием. Применение облегченного бетона классов В25...В30 целесообразно практически во всех конструкциях зданий. Особенно эффективен облегченный бетон в несущих конструкциях зданий повышенной этажности. Облегченные бетоны снижают среднюю плотность бетона на 400...550 кг/м<sup>3</sup>, т.е., в среднем на 20÷25 %. Это позволяет уменьшить нагрузку на основу фундамента, уменьшить расход арматуры, снизить стоимость фундаментных конструкций, транспортных расходов. Облегченные бетоны обеспечивают также лучшую звукоизоляцию междуэтажных перекрытий.

В исследованиях в качестве плотного крупного заполнителя использовался гранитный щебень фракции 5...20 мм с насыпной плотностью 1385 кг/м<sup>3</sup>. В качестве пористого крупного заполнителя использовался керамзитовый гравий М400 с прочностью при сжатии в цилиндре 2,1 МПа. В качестве вяжущего использовался портландцемент активностью 48 МПа. Портландцемент готовился в лабораторной мельнице совместным помолом до  $S = 400 \text{ м}^2/\text{кг}$  клинкера в количестве 95% и двуводного гипса (5%). Перед употреблением керамзитовый гравий обрабатывался кремнийорганической жидкостью ГКЖ 94 и высушивался до постоянной массы при температуре 90 ÷ 100 °С до получения гидрофобной пленки на поверхности гранул. Расход цемента принимался равным 400 кг/м<sup>3</sup>. В качестве химической добавки использовался суперпластификатор С-3 в количестве 1% (в пересчете на сухое вещество) от массы вяжущего. Бетонные смеси (ОК=6...7 см) готовились по отдельной технологии [2]. Механохимическая активация цементной суспензии осуществлялась в скоростном смесителе ( $n=2700 \text{ об/мин}$ ). Время активации суспензии принималась равным 90 сек. Для контроля готовились бетонные образцы аналогичных составов (механохимическая активация в скоростном смесителе отсутствовала).

Представлял интерес выяснить однородность распределения керамзитового гравия в смеси заполнителей «керамзитовый гравий – гранитный щебень» как сразу после смешения, так и после длительной (300 сек) вибрации ( $n=3000 \text{ кол/мин}$ ; амплитуда – 0,65 мм) смеси в цилиндре высотой 50 см, разрезанного на 4 части одинаковой высоты. Соотношение между керамзитовым гравием и гранитным щебнем принималось 1:1 по объему. Установлено, что отклонение в массах заполнителей в цилиндрах сразу после смешения не превышало 1÷1,5 %, после вибрации – не более, чем на 5÷6 %.

Результаты исследований, отображающих влияние содержания керамзитового гравия в смеси заполнителей на среднюю плотность и прочность бетона, приведены на табл.1.

Установлено, что замена гранитного щебня керамзитовым гравием (до 70%) приводит к снижению средней плотности бетона с 2390 до 1950 кг/м<sup>3</sup>, т.е. на 23%. Прочность бетона при этом изменялась с 55 МПа (содержание керамзитового гравия 0%) до 32 МПа (70% керамзитового гравия в объеме крупного заполнителя). Механохимическая активация вяжущего приводит к повышению прочности бетона на 15...20% по сравнению с контролем.

Влияние содержания керамзитового гравия в смеси крупного  
заполнителя на  $\rho_{\text{ср}}$  и  $R_{\text{сж}}$  бетона

№	Расход гранитного щебня, %	Расход керамзитового гравия, %	$R_{\text{сж}}^{\text{к}}$ бетона, МПа	$R_{\text{сж}}^{\text{м}}$ бетона, МПа	$\rho_{\text{ф}}$ бетона, кг/м <sup>3</sup>
1	100	0	47	55	2390
2	90	10	45	53	2330
3	80	20	43	50	2270
4	70	30	41	47	2210
5	60	40	37	44	2145
6	50	50	35	40	2080
7	40	60	31	36	2020
8	30	70	28	32	1950

Примечание:  $R_{\text{сж}}^{\text{к}}$  - прочность бетона на немеханоактивированом вяжущем, МПа;

$R_{\text{сж}}^{\text{м}}$  - прочность бетона на механоактивированом вяжущем, МПа.

### Заключение

Введение вместо гранитного щебня гидрофобного керамзитового гравия в количестве до 70% по объему позволяет снизить среднюю плотность бетона с 2390 до 1950 кг/м<sup>3</sup>, т.е. на 23%. Прочность бетона при этом не опускается ниже 30МПа.

### Литература

1. Ицкович С.М., Чумаков Л.Д., Баженов Ю.М. Технология заполнителей бетона. М.: Высшая школа, 1991. – 272 с.
2. Барабаш І.В. Механохімічна активація мінеральних в'язучих речовин. – Одеса. – Астропринт, 2002 р. – 100 с.