

БССР, 1978, с. 47-49. 3. Способ получения высокопрочных облицовочных плит из гипса / В.Г.Каменский, И.М.Ляшкевич, Г.С.Раптунович и др. - Строит. материалы, 1979, № 6, с. 19. 4. Зимон А.Д. Адгезия пыли и порошков. - М.: Химия, 1976, с. 64-72, 205-209, 243-248. 5. Ратинов В.Б., Иванов Ф.М. Химия в строительстве. - М.: Стройиздат, 1969, с. 116-121.

УДК 536.2

Л.В.Красулина (БПИ)

ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТВЕРДЕЮЩЕГО БЕТОНА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМНЫХ ПАРАМЕТРАХ ТЕРМООБРАБОТКИ

Для разработки методов управления процессом термообработки строительных материалов без снижения их качества необходимо знать закономерности структурообразования и изменения тепловых свойств этих материалов в процессе обработки.

Экспериментальные исследования физико-механических свойств твердеющих бетонов проводились на образцах следующего состава: 1:2,5 (цемент : песок) на портландцементе марки 400 Кричевского завода с водоцементным отношением 0,45; 40% цементного клинкера замешали тонкомолотым кварцевым песком. Образцы термообработывали в индукционном автоклаве [1].

Свежеотформованные образцы обжимались путем повышения давления среды в автоклаве до 0,2-0,4 МПа. Это позволило исключить стадию предварительной выдержки твердеющего материала и проводить интенсивный нагрев образцов со скоростью 70-87 град/ч без риска ухудшения качества изделий.

Термообработка при температуре 403 К, 423 К и избыточном давлении среды 0,4 МПа, 0,6 МПа соответственно позволила за 6-8 ч получить образцы с отпускной прочностью 60-80% от марочной, к 28-суточному возрасту их прочность приближалась к марочной.

Продолжительность изотермической выдержки при температуре 448 К и избыточном давлении среды 0,96 МПа изменялась от 3 до 4 ч, а прочность полученных образцов превысила марочную.

Сведения об изменениях поровой структуры термообработываемого материала позволяют уяснить процесс твердения. Кинетику структурообразования можно проследить, изучая характеристики пористости. При этом важное значение имеет объем содержащихся в бетоне пор разных размеров.

Решающим фактором, влияющим на структурообразование и конечные свойства изделия, являются теплофизические процессы, протекающие в бетоне при его твердении во время тепловой обработки. Эти процессы определяются теплофизическими характеристиками бетона, которые претерпевают значительные изменения при структурообразовании.

Теплофизические свойства бетона, термообработываемого в индукционном автоклаве, определяли по методу источника постоянной мощности с эталоном [2,3]. Проведенные исследования показали, что тепло- и температуропроводность бетона изме-

няются в процессе твердения (рис. 1, 2). С повышением температуры изотермической выдержки значения теплофизических характеристик несколько снижаются, прочность термообработанных образцов при этом увеличивается за счет того, что повышение температуры и давления вызывает все более интенсивное и полное взаимодействие вяжущего с тонкомолотой кремнеземистой добавкой. В этом случае достигается оптимум в образовании хорошо закристаллизованного тоберморита и материал приобретает максимальную прочность [4].

Интенсивные изменения тепловых свойств термообработываемого бетона происходят в период подъема температуры, когда значительно изменяется фазовый состав материала, что приводит к формированию коллоидного капиллярно-пористого тела. В период изотермической выдержки продолжается гидратация цемента, возрастает объем новообразований, что вызывает уменьшение общего объема пор и увеличение объема микропор.

В это же время за 4–5 ч изменяются тепловые свойства твердеющего бетона. Увеличение времени изотермической вы-

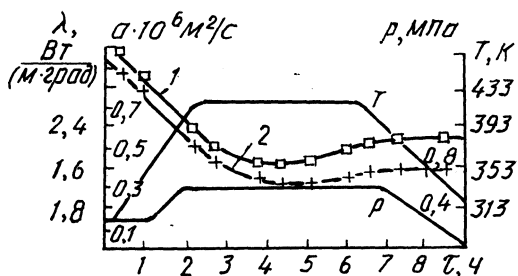


Рис. 1. Кривые зависимости теплопроводности (1) и температуропроводности (2) от времени термообработки при температуре изотермической выдержки 423 К.

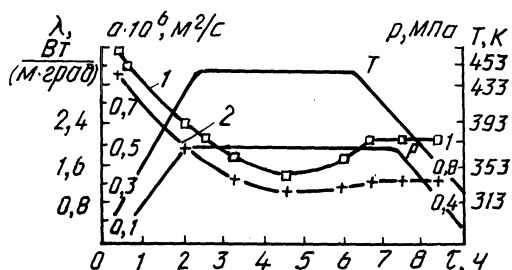


Рис. 2. Кривые зависимости теплопроводности (1) и температуропроводности (2) от времени термообработки при температуре изотермической выдержки 448 К.

держки не вызывает изменения значений тепло- и температуропроводности. Основной набор прочности (до 80–90% своего распалубочного значения) также происходит за время изотермической выдержки, не превышающей 4–5 ч, при дальнейшем увеличении этого периода рост прочности незначителен. К этому же времени заканчивается в основном формирование капиллярно-пористой структуры материала. В период остывания происходит незначительное перераспределение пор, уменьшается объем пор с радиусами, большими 4 нм, что вызывает незначительный рост прочности. При этом тепло- и температуропроводность материала не изменяются.

Проведенные исследования физико-механических характеристик показали, что изменения тепловых и прочностных свойств термообрабатываемого бетона вызваны интенсивными процессами структурообразования, протекающими в основном в первые 6–7ч термообработки. Стабилизация значений тепло- и температуропроводности наступает, когда уже сформирована капиллярно-пористая структура материала и его прочность составляет 80–90% распалубочной прочности. Дальнейшее продолжение стадии изотермической выдержки нецелесообразно. Таким образом, стабилизация значений тепловых характеристик указывает на возможность перехода от стадии изотермической выдержки к стадии снижения температуры.

Л и т е р а т у р а

1. А. с. 355130 (СССР). Устройство для баротермообработки бетонных и железобетонных изделий / Г.Я.Данько, А.И.Ли, В.Ч.Тяглик. – Оpubл. в Б. И., 1974, № 26.
2. Вержинская А.Б. Исследование теплофизических характеристик материалов в форме пластин и покрытий методом источника постоянной мощности. – ИФЖ, 1964, т. 7, № 4, с. 58–66.
3. Красулина Л.В. Влияние термообработки на теплофизические и структурные характеристики твердеющего бетона. – В кн.: Тепло- и массоперенос: процессы и аппараты. Минск: ИТМО АН БССР, 1978, с. 12–15.
4. Миронов С.А., Счастный А.Н. Бетоны автоклавного твердения. – М.: Стройиздат, 1968, с. 273.