

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КОЛИЧЕСТВА И ДИСПЕРСНОСТИ НАПОЛНИТЕЛЯ НА ВОДОПОГЛОЩЕНИЕ БЕТОНА ВО ВРЕМЕНИ

Панасюк В.А.¹, ассистент, Выровой В.Н.¹, д.т.н., проф.,
Хоменко А.А.¹, аспирант, Сильченко С.В.², к.т.н.

¹Одесская государственная академия строительства и архитектуры,

²ООО «Хай-Рейз Констракинг», г. Одесса, Украина

Введение. Обеспечение функциональных свойств железобетонных конструкций в течении длительных сроков эксплуатации в значительной степени зависит от сохранности арматуры. В свою очередь, сохранность арматуры определяется способностью бетона препятствовать проникновению внешних агрессивных веществ сквозь свое тело.

Защитные свойства бетона зависят от его структурного оформления, которое формируется при его получении и определяется исходным составом и технологическими условиями изготовления конструкций. Важной составляющей бетона как полиструктурного материала является микроструктура, которая представлена в готовом материале цементным камнем. Цементный камень можно представить как своеобразную матрицу, связывающие все компоненты, включая арматуру, в единое тело (конструкцию). В связи с этим особенное внимание должно уделяться вопросам получения микроструктуры с заданными физико-техническими свойствами.

В работах [1, 2, 3, 4] в качестве управляющего фактора структурной организации твердеющих цементных композиций предложено использовать наполнители рациональные по виду, количеству и дисперсности. Использование наполнителей позволяет изменить технологическую поврежденность цементного камня и, таким образом, его способность проявлять защитные свойства бетона. Представляет интерес, сохраняются ли приобретенные свойства цементного камня в течении длительного периода твердения. К важным косвенным показателям защитных свойств микроструктуры можно отнести изменение водопоглощения и глубины карбонизации.

В связи с этим была определена задача изучения влияния наполнителей на изменение глубины карбонизации и водопоглощение цементных композиций как микроструктуры бетона во времени.

Методика организации эксперимента.

В опытах использовали цемент, полученный размолотом в лабораторной шаровой мельнице с добавлениями двуводного гипсового камня в количестве 3% из клинкера Одесского цементного завода. Для управления структурой цементных композиций изменяли количество кварцевого наполнителя $H = (20\% \pm 10\%)$ и его удельную поверхность $S_{уд} = (300 \pm 200 \text{ м}^2/\text{кг})$.

При определении глубины карбонизации и водопоглощения использовали образцы размером 40x40x160 мм. Глубина карбонизации и водопоглощение определялась после 7 лет хранения образцов в естественных условиях по стандартной методике.

Результаты исследований.

Изменение глубины карбонизации. Так как водопоглощение и глубина карбонизации цементного камня зависят от микроструктуры, то можно предположить, что используя наполнители как управляющий фактор можно изменять структуру цементного камня и, тем самым, регулировать процессы физико-химического взаимодействия с окружающей средой. Подтверждением данного предположения являются результаты по влиянию наполнителей на изменение глубины карбонизации и водопоглощения цементного камня в возрасте 7 лет.

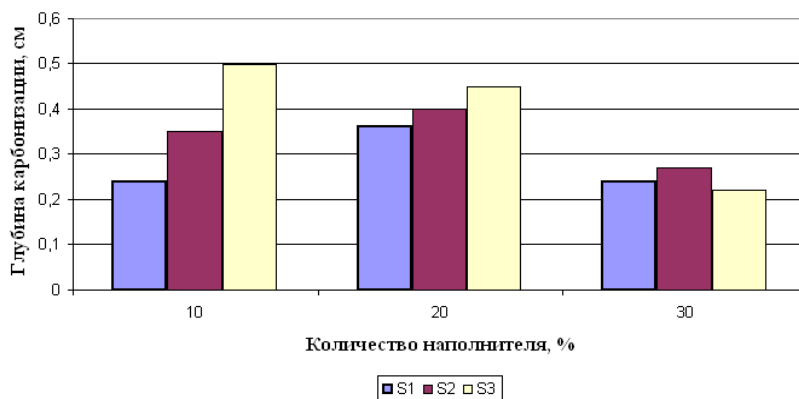


Рис. 1. Влияние удельной поверхности и количества наполнителя на изменение глубины карбонизации после 7-ми лет твердения.

Анализ графиков показал, что с увеличением количества наполнителей до $N=30\%$ с удельной поверхностью $S_3=500 \text{ м}^2/\text{кг}$ глубина карбонизации снижается до 2 раз. Для наполнителей с удельной поверхностью $S_1=100$ и $S_2=300 \text{ м}^2/\text{кг}$ увеличение количества наполнителей до $N=30\%$ ведет к снижению глубины карбонизации. При этом установлено, что с увеличением удельной поверхности наполнителей глубина карбонизации повышается (Рис. 1).

При количестве наполнителей до 30% по массе удельная поверхность наполнителей практически не влияет на глубину карбонизации. При $N=10\%...20\%$ увеличение удельной поверхности наполнителей ведет к углублению процессов карбонизации в 1,25-2 раза.

Можно заключить, что применение наполнителей, с учетом их дисперсности, ведет к такой структурной перестройке, при которой происходит изменение процессов карбонизации.

Изменение водопоглощения

Проведенные опыты показали, что при одинаковой $S_{уд}$ наполнителей водопоглощение зависит от количества наполнителей. Увеличение количества наполнителя с $N=10\%$ до $N=20\%$ увеличивает водопоглощение в 1.2 раза (Рис. 2).

Стоит отметить, что при $N=30\%$ увеличение удельной поверхности до $S_3=500 \text{ м}^2/\text{кг}$ вызывает уменьшение водопоглощения.

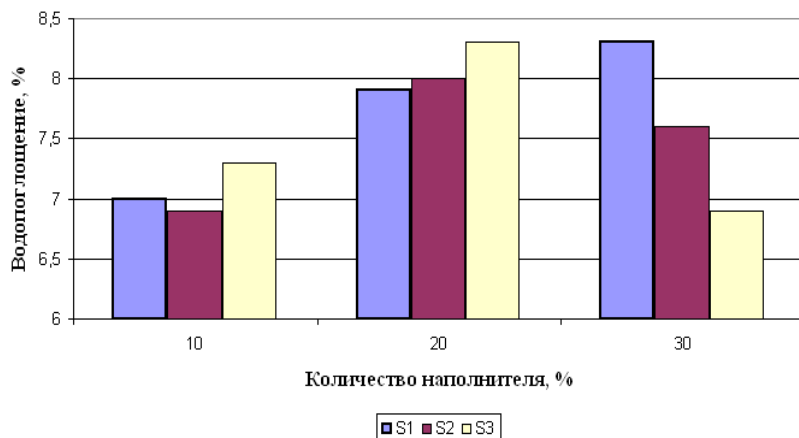


Рис. 2. Влияние удельной поверхности и количества наполнителя на изменение водопоглощения после 7-ми лет твердения.

Максимальное водопоглощение было получено при использовании наполнителей с удельной поверхностью $S_3=500 \text{ м}^2/\text{кг}$ и количестве $N=20\%$ по массе.

Выводы

Анализ полученных результатов показал возможность регулирования свойств микроструктуры бетона при использовании наполнителей рациональных по виду, количеству и дисперсности, что позволяет назначать рациональные составы наполнителей, которые путем направленной организации начальной структуры, обеспечивают в более поздние сроки защитные свойства по отношению к арматуре.

Можно рекомендовать использование наполнителей в количестве до 10% по массе с $S_1=100$ и $S_2=300 \text{ м}^2/\text{кг}$. Это позволит повышать защитные свойства микроструктуры по отношению к арматуре и, таким образом, повышать долговечность железобетонных конструкций.

SUMMARY

Experimental results from the change of water absorption and carbonation depth of concrete with silica fillers of varying quality and the specific surface area over time.

Литература

1. Соломатов В.И. Композиционные строительные материалы и конструкции пониженной материалоемкости/ Выровой В.Н., Дорофеев В.С., Сиренко А.В. – К.: Будивельник, 1991 – 144 с.
2. Выровой В.Н. Композиционные строительные материалы и конструкции: структура, самоорганизация, свойства / Дорофеев В.С., Суханов В.Г. – Одесса: Издательство «ТЭС», 2010. – 169 с.
3. Панасюк В.А. Изменение свойств микроструктуры бетона во времени. / Выровой В.Н., Сильченко С.В., Елькин А.В. // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. №39 – Одеса:

«Зовнішрекламсервіс», 2010. – С. 128-133.

4. Панасюк В.А. Изменение свойств микроструктуры бетона во времени. Збірник наукових праць. / Выровой В.Н., Суханов В.Г., Сильченко С.В. // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. Випуск 21. – Рівне: 2011. – С. 55-61.