

УДК 666.974.6

ВЫСОКОПРОЧНЫЕ БЕТОНЫ НА МЕХАНОАКТИВИРОВАННОМ ВЯЖУЩЕМ С ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКОЙ

Ксёншкевич Л.Н., к.т.н., доц.; Барабаш Т.И., к.т.н., доц.;
Стрельцов К.А., инженер

*Одесская государственная академия строительства и
архитектуры*

Известно, что при целенаправленном изменении структуры цементного камня за счет активации зерен цемента и микрокремнезема, а также за счет модификации их поверхности добавками ПАВ, возможно повышения прочности бетона, более интенсивного ее набора, особенно в ранние сроки твердения [1].

Представлял интерес выяснить совместное влияние механоактивации и органоминеральной добавки на прочность бетона при сжатии ($R_{сж}$).

В качестве органоминеральной добавки использовался суперпластификатор С-3 и микрокремнезем Никопольского завода ферросплавов. Содержание С-3 принималось равным 1% (в пересчете на сухое вещество) от массы вяжущего. Концентрация микрокремнезема в портландцементе колебалась от 0 до 10%. В качестве вяжущего применялся чистоклинкерный портландцемент 3-х удельных поверхностей: 300; 400 и 500 м²/кг.

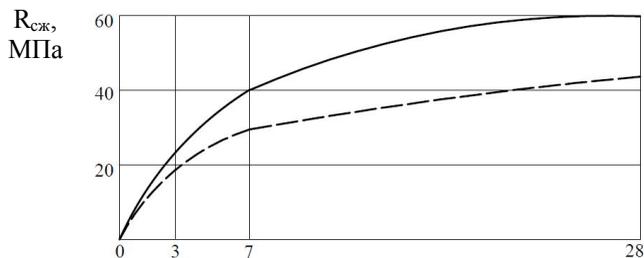
Расход вяжущего принимался равным 350, 450 и 550 кг/м³. В качестве заполнителей использовался кварцевый песок с $M_{кр} = 2,2$ и гранитный щебень фракции 5...20 мм.

Бетонные смеси готовились как по отдельной технологии (РТ) с предварительной активацией вяжущего, так и по традиционной технологии (ГТ). Активация суспензии происходила в течении 3-х минут при скорости вращения рабочего ротора смесителя 2800 об/мин [2]. Для контроля готовились бетонные смеси на немеханоактивированном вяжущем без добавки микрокремнезема и разжижителя С-3.

Равноподвижность бетонных смесей достигалось корректировкой расхода воды затворения и составляла 3 см осадки конуса Абрамса. Формование образцов-кубов с ребром 10см производилось на лабораторной виброплощадке. Твердение

образцов происходило в нормальных условиях при температуре 18-20⁰С и относительной влажности воздуха не менее 95%.

Известно [3], что для высокопрочного бетона, наряду с обеспечением требуемой механической прочности в проектном возрасте, важную роль играет также кинетика нарастания прочности бетона в относительно раннем возрасте (3, 7 суток твердения). Приведенные на рис. 1 кривые зависимости прочности бетона от времени твердения свидетельствуют о том, что контрольные образцы в 3-х и 7-и суточном возрасте достигают 18 и 30МПа, что составляет 32-59% марочной прочности (43,6МПа).



Время твердения, сут.

Рис. 1. Кинетика нарастания прочности бетона, твердение в нормальных условиях:

— расход вяжущего – 350кг/м³; S_{уд}=300м²/кг; МК=0%
- - - механоактивация;

Бетонные образцы на механоактивированном портландцементе характеризуются как более высокой прочностью в 28-ми суточном возрасте (59,7МПа), так и большим значением прочности в 3-х и 7-ми суточном возрасте – 25,1 и 40,4 МПа соответственно.

Что касается влияния микрокремнезема на прочность бетона то следует отметить, что введение в портландцемент микрокремнезема в диапазоне от 0 до 10% приводит к росту прочности бетона как в ранние (3, 7 сут.) так и в более отдаленные сроки твердения (28 сут.), рис. 2.

Анализ графических зависимостей приведенных на рис.3 свидетельствует о том, что прочность при сжатии бетона, вяжущее которого подвергалось механоактивации в присутствии органоминеральной добавки (МК=10%, С-3=1%), увеличивается примерно в 1,9-2,2 раза по сравнению с контролем (МК=0, С-3=0%).

Вывод:

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что механоактивация портландцемента с добавкой микрокремнезема позволяет повысить прочность бетона в $1,9 \div 2,2$ раза по сравнению с контролем.

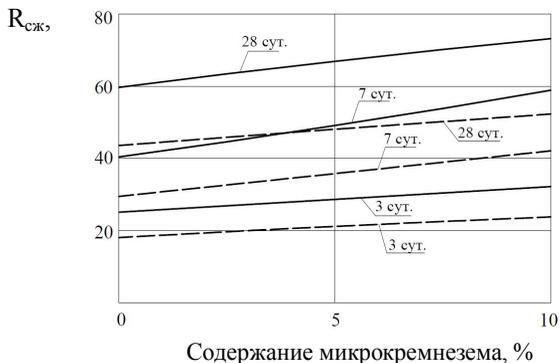
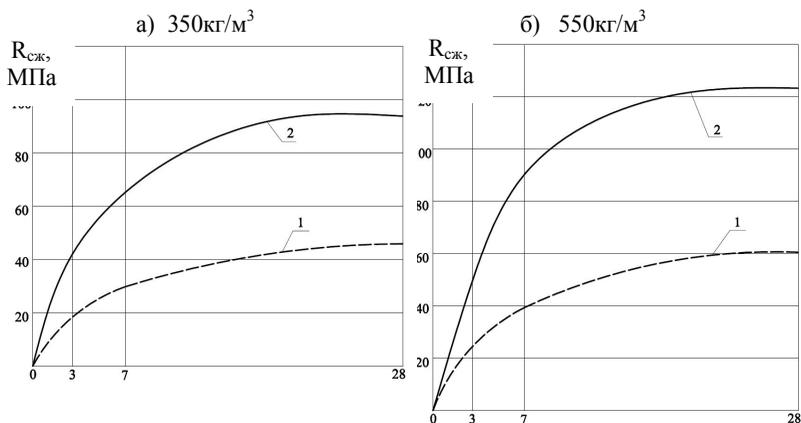


Рис. 2. Влияние содержания микрокремнезема в вяжущем на $R_{сж}$ бетона

— бетон на механоактивированном вяжущем;
- - - - - контроль



Время твердения, сут.

Время твердения, сут.

Рис. 3. Совместное влияние механоактивации и органо-минеральной добавки на $R_{сж}$ бетона

1 — содержание МК=0%, концентрация С-3=0%;

2 — содержание МК=10%, концентрация С-3=1%;

Расход вяжущего: а) 350 кг/м³; б) 550 кг/м³

— бетон на механоактивированном вяжущем;
- - - - - контроль

Summary

The results of studies on the concrete mechanically activated binder with organic-mineral supplement. Defined prescription factors that ensure production of concrete with a compressive strength of 50MPa or more.

Литература

1. Каприелов С.С., Шейнфельд А.В., Кривобородов Ю.Р. Влияние структуры цементного камня с добавками микрокремнезема и суперпластификатора на свойства бетона // Бетон и железобетон. - №7. – 1992. – С.4-7.
2. Барабаш І.В. Механохімічна активація мінеральних в'язуючих речовин.- Навчальний посібник.- Одеса. Астропрінт, 2002. - 100с.
3. Ксєншкевич Л.Н. Высокопрочные бетоны на механоактивированном вяжущем: Дис. канд. техн. наук: 05.23.05: Одесса – 2013, 145 с.