

УДК 666.9.022

ВЛИЯНИЕ ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ НА ПРОЧНОСТЬ ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ НА МЕХАНОАКТИВИРОВАННОМ ВЯЖУЩЕМ

**Ксёншкевич Л.Н., Барабаш Т.И., Крантовская Е.Н.,
Пищева Т.И., Стрельцов К.А.**

*Одесская государственная академия строительства и архитектуры г.
Одесса*

Проведенные исследования [1] показали, что механоактивация портландцемента изменяет их качественный и количественный составы, что ведёт к изменению условий организации их структуры. В свою очередь, изменение характера структурообразования вызывает изменение свойств твердеющих композиций по сравнению с цементными композициями, полученными по обычной технологии [2]. Можно предположить, что структурная модификация приведёт к изменению прочностных характеристик затвердевших цементных композиций.

Представлял интерес выяснить влияние механоактивации портландцемента в присутствии микрокремнезема на изменение механических характеристик цементного камня. Суспензии готовились путем последовательной загрузки в трибоактиватор отдозированных количеств воды затворения, разжижителя С-3, портландцемента и микрокремнезема.

В эксперименте использовался портландцемент 3-х удельных поверхностей: 300; 400 и 500м²/кг. Время активации суспензии составляло 120 сек. Концентрация суперпластификатора С-3 варьировалась в диапазоне от 0 до 1% массы вяжущего. Скорость вращения ротора смесителя принималась равной 2800 об/мин. Расход воды затворения для приготовления суспензий составлял 35% от массы вяжущего (портландцемент + микрокремнезем). Столь высокое значение водовяжущего отношения (0,35) вызвано конструктивными особенностями скоростного смесителя. Суспензии с более низкими значениями водовяжущего отношения, при отсутствии в его составе суперпластификатора, характеризуются относительно высокой эффективной вязкостью и поэтому не могут быть эффективно активированы в камере смешения.

После активации цементосодержащие суспензии выдерживались в формах в течении одних суток при $t=+20^{\circ}\text{C}$, после чего образцы разопалубливались и помещались в камеру нормального твердения. Испытания образцов на изгиб и на сжатие осуществлялись через 3, 7 и 28 суток.

Для контроля готовились образцы аналогичных составов, вяжущее которых не подвергалось активации.

Установлено, что при прочих равных условиях механоактивация цементосодержащих суспензий приводит к повышению прочностных характеристик цементного камня во всем исследованном временном интервале, рис. 1.

Экспериментально установлено, что увеличение содержания микрокремнезема в вяжущем приводит к возрастанию прочности цементного камня на механоактивированном вяжущем, рис. 1.

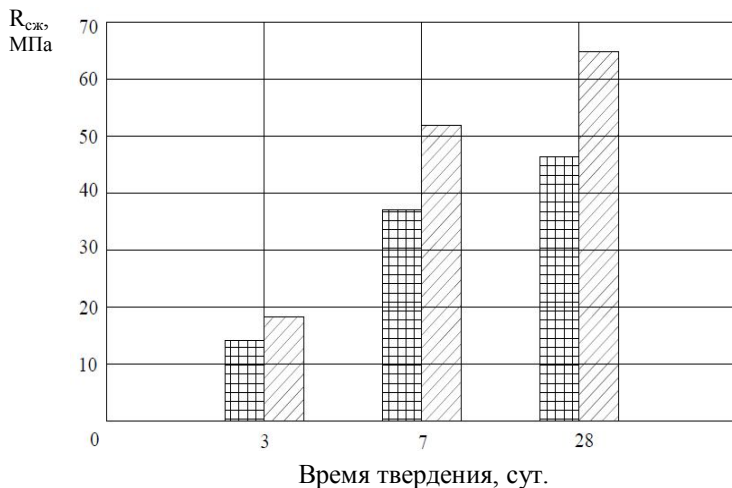


Рис. 1. Влияние механоактивации на $R_{сж}$ цементного камня (содержание МК=10%, концентрация С-3=1%)



- контроль;



- цементный камень на механоактивированном вяжущем

В большей степени влияние микрокремнезема на прочность цементного камня сказывается в отдаленные сроки твердения (28 сут.). Так, если в 3-х суточном возрасте прочность цементного камня (содержание С-3=1%) при увеличении микрокремнезема до 10% повышается на 25 %, то в 28-и суточном возрасте прирост прочности составляет не меньше 40 %, рис. 1.

При отсутствии С-3 в воде затворения, прочность цементного камня на механоактивированном вяжущем в возрасте 3-х суток возрастает с 17,1 до 23,4 МПа, а в возрасте 28-и суток с 50,8 до 85,7 МПа, при увеличении содержания микрокремнезема в вяжущем от 0 до 10% (рис. 2.)

Приведенные на рис. 3 кривые нарастания прочности цементного камня во времени свидетельствуют о существенном вкладе микрокремнезема в кинетику набора прочности. Это характерно как в ранние сроки (3, 7 сутки) так и в более отдаленные сроки твердения (28 сутки).

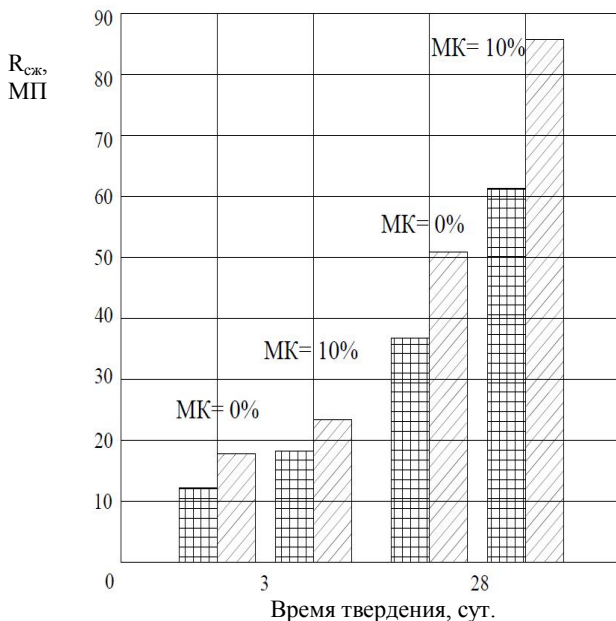


Рис. 2 Влияние микрокремнезема на $R_{сж}$ цементного камня (С-3=0%):



- контроль;



- цементный камень на механоактивированном вяжущем

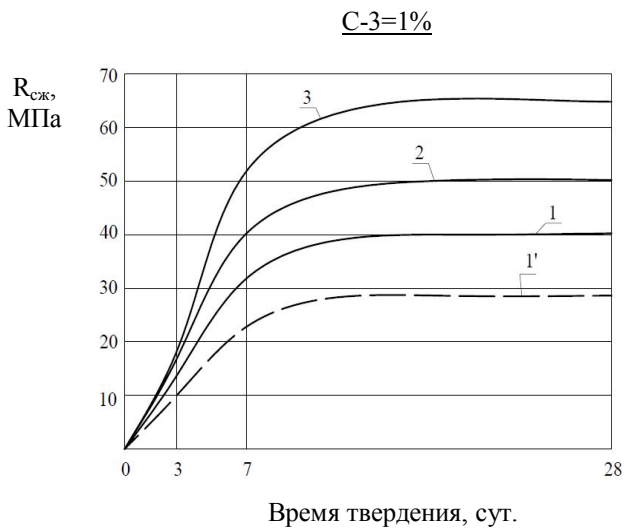
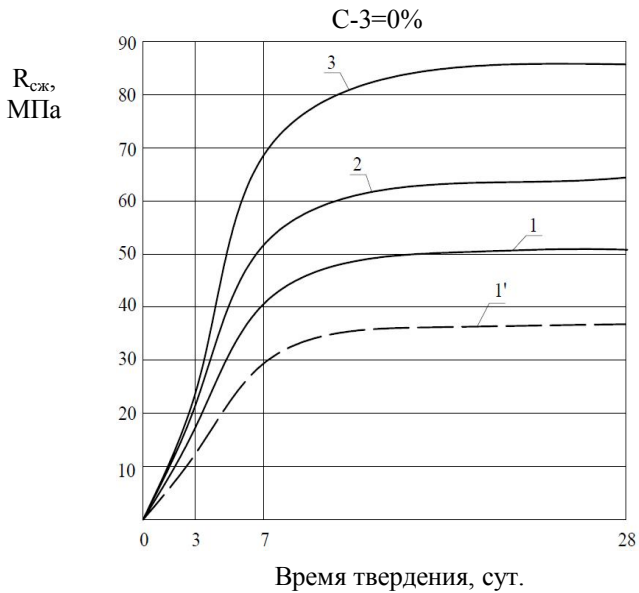


Рис.3. Кинетика нарастания прочности при сжатии цементного камня: 1,1' – МК=0%; 2 – МК=5%; 3 – МК=10%

— - цементный камень на механоактивированном вяжущем;
 - - - - контроль

Проведенные опыты подтвердили участие микрокремнезема в физико-механических процессах организации структуры твердеющего цементного вяжущего. Механоактивация зёрен цемента и микрокремнезема обеспечивает как ускорение процессов структурообразования, так и повышение механических характеристик цементного камня.

Вывод

Совместное исследование факторов воздействия – механоактивации и микрокремнезема, при определенной концентрации С-3 позволяет увеличить прочность цементного камня с 39,8 до 85,7 МПа, то есть больше чем на 2,2 раза.

Summary

Investigated the joint effect of organo-mineral supplements (microsilica+C-3) and mechanical activation on the strength characteristics of cement

Литература

1. Барабаш И.В. Бетоны на механоактивированных минеральных вяжущих. – Дисс. доктора тех. наук, Одесса, 2005. - 307 с.
2. Барабаш І.В. Механохімічна активація мінеральних в'язущих речовин.- Навчальний посібник.- Одеса. Астропрінт, 2002. - 100с.