

ВЛИЯНИЕ МИКРОКРЕМНЕЗЕМА НА КИНЕТИКУ СТРУКТУРО-ОБРАЗОВАНИЯ МЕХАНОАКТИВИРОВАННЫХ ЦЕМЕНТНЫХ СУСПЕНЗИЙ

Барабаш И.В., Ксеншкевич Л.Н., Тертычный А.А., Косюга А.О., Пряхина В.В.
(Одесская государственная академия строительства и архитектуры г. Одесса)

Досліджений вплив мікрокремнезему на терміни тужавлення та зміну температури твердіючих механоактивованих цементних суспензій.

В результате механохимической активации цементных суспензий изменяется количественный и качественный составы продуктов новообразования, определяющие структурно-механические свойства материала [1]. Происходит изменение также энергетического состояния частиц минерального наполнителя, что переводит их в состояние большей химической активности [2].

Организация структуры механоактивированных систем происходит за счёт межчастичных взаимодействий, сопровождающимся появлением большого количества новообразований, что возможно оценить сроками схватывания, а также кинетикой изменения температуры твердеющих суспензий [3].

В экспериментах в качестве вяжущего использовался бездобавочный портландцемент с $S_{уд}=300\text{м}^2/\text{кг}$. В качестве активной добавки к портландцементу использовался микрокремнезем (МК) Нико-польского завода ферросплавов. Характеристики микрокремне-зема приведены в табл. 1.

Таблица 1
Характеристики микрокремнезема

Размер частиц	<1 мкм
Плотность	
- неуплотненный	от 130 до 350 кг/м ³
- уплотненный	от 480 до 720 кг/м ³
Площадь поверхности	от 13000 до 30000 м ² /кг

Концентрация микрокремнезема в портландцементе колебалась от 0 до 10%. В качестве разжижителя использовался суперпластификатор С-3 в количестве 1% от массы цемента.

Скоростная обработка суспензии производилось в трибоактиваторе при скорости вращения ротора 2800 об/мин. Для контроля готовились цементные суспензии аналогичных составов без скоростного перемешивания.

Установлено, что замена портландцемента микро-кремнеземом (до 10% по массе) приводит к снижению эффективной вязкости суспензии, причем это характерно как для немеханоактивированных суспензий ($\tau_{см}=0$ мин), так и для суспензий подверженных механоактивации рис. 1.

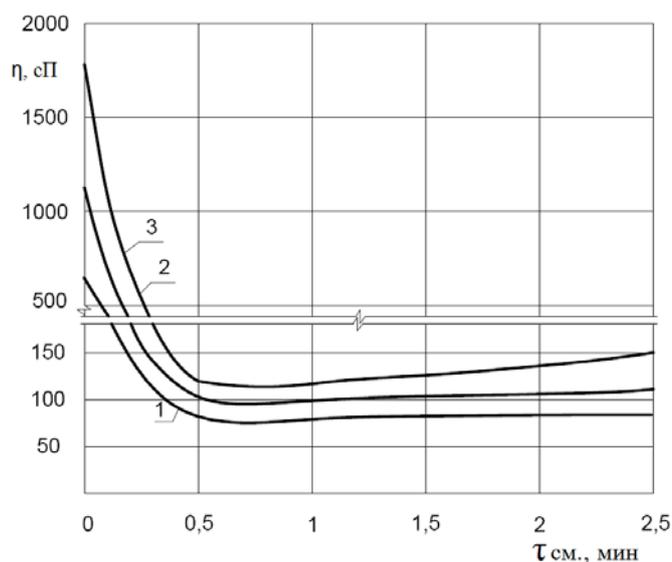


Рис. 1. Влияние содержания МК на изменение эффективной вязкости цементосодержащей суспензии
 1 – содержание МК=0%; 2 – содержание МК=5%;
 3 – содержание МК=10%

Проведенные результаты исследований по определению сроков схватывания таких суспензий (табл. 2), позволяют сделать вывод о том, что механоактивация сокращает сроки схватывания цементных суспензий в диапазоне от 17,2% (начало схватывания) до 18,6% (конец схватывания) по сравнению с немеханоактивированной суспензией (контроль).

Таблица 2

Сроки схватывания

№ п/п	Кол-во микрокремнезема, %	В/Т	Сроки схватывания			
			Начало схватывания, τ _н		Конец схватывания, τ _к	
			МА	ТТ	МА	ТТ
1	0	0,16	0:48	0:58	4:12	5:06
2	2,5	0,16	0:39	0:48	3:45	4:20
3	5	0,16	0:31	0:37	3:20	3:52
4	7,5	0,16	0:28	0:33	3:01	3:38
5	10	0,17	0:23	0:29	2:40	3:11

МА – механоактивированная суспензия; ТТ – контроль.

В случае использования равновязких суспензий, влияние МК на сроки схватывания суспензий проявляется еще в большей степени. Так, увеличение концентрации МК до 10% вызывает ускорение сроков схватывания с 48 мин. до 23 мин., то есть более чем в 2 раза, а конец схватывания достигается на 41,7% раньше (рис.2). Изменение температуры твердеющей суспензии оценивали при помощи термосного колориметра.

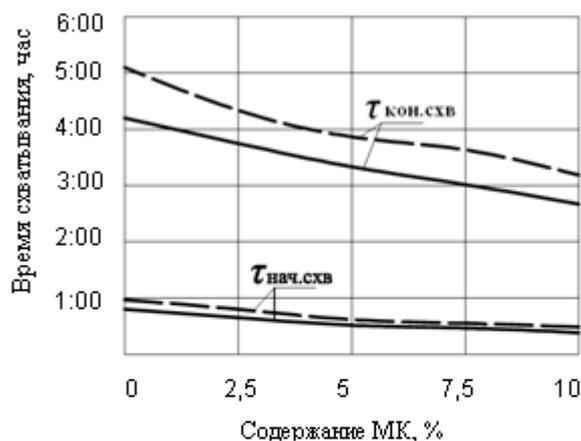


Рис. 2. Кинетика изменения сроков схватывания цементных суспензий
 - - - традиционного приготовления суспензия
 — механоактивированная суспензия

Фиксация температуры твердеющей цементной суспензии производилась через каждый час твердения. Начальная температура цементной суспензии ($V=200\text{мл}$) принималась равной $+20^{\circ}\text{C}$. Установлено, что механо-активация вызывает большую интенсивность разогрева твердеющей суспензии.

Так, если для механоактивированной суспензии максимальная интенсивность изменения температуры наблюдается в возрасте 6 часов, то максимальная интенсивность изменения температуры для немеханоактивированной суспензии (контроль) наблюдается через 8 часов (рис. 3). Введение МК снижает величину разогрева цементной суспензии, рис. 4.

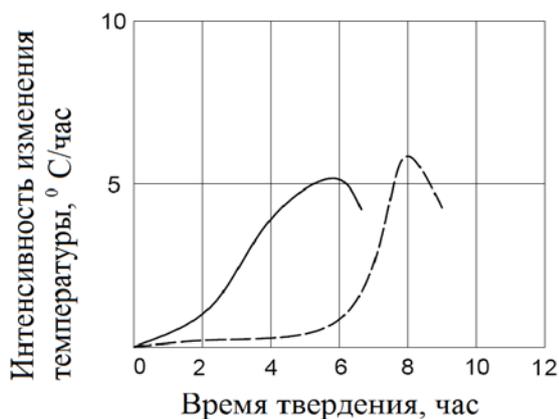
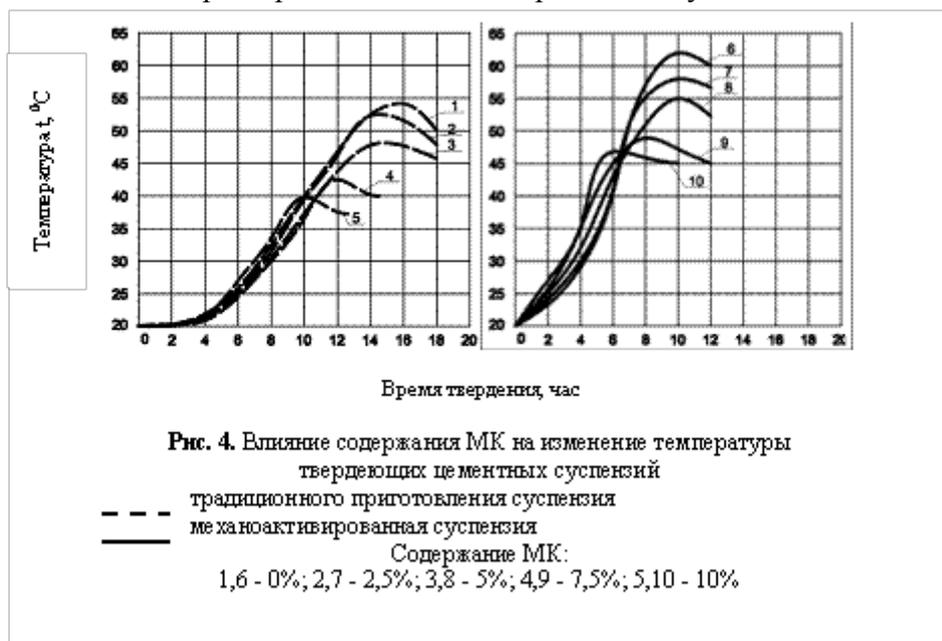


Рис. 3. Интенсивность изменения температуры твердеющих цементных суспензий
 — механоактивированная суспензия;
 - - - традиционно приготовленная суспензия;
 Содержания МК - 10%

Выводы:

1. Выявлено ускоряющее влияние механоактивации на изменение сроков схватывания и температуры твердеющих цементных суспензий.
2. Введение МК в цементную суспензию (до 10%) приводит к ускорению процессов структурообразования, что подтверждается сокращением сроков схватывания (от 17,2 до

18,6%). Увеличение концентрации МК в портландцементе от 0 до 10% приводит к снижению максимального разогрева механоактивированной суспензии с 62 до 39,8⁰С



Summary

Studying the influence of micro-silica on setting time and temperature changes hardening of mechanical activated cement suspensions.

1. Барабаш И.В. Бетоны на механоактивированных минеральных вяжущих. – Дисс. доктора тех. наук, Одесса, 2005. - 307 с.

2. Гранковский И.Г. Структурообразование в минеральных вяжущих системах. – К.: наукова думка, 1984.- 300с.

3. Соломатов В.И., Выровой В.Н. Роль наполнителей в структурообразовании и разрушении композиционных строительных материалов. В сб.: Прогрессивные ресурсосберегающие процессы в технологии строительных материалов и изделий и их контроль. – Брянск: БГИ, 1984. – С. 31-37.