

ВЛИЯНИЕ МЕХАНО-ХИМИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИИ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТВЕРДЕЮЩИХ ЦЕМЕНТНО-ЗОЛЬНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

Лаит Каис Махмуд Фаттах, Барабаш И.В., Щербина С.Н.

(Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г.Одесса, Украина)

Исследовано влияние скоростного смешивания на кинетику изменения свойств твердеющих цементно-зольных композиций. Установлено влияние трибохимической активации на ускорение набора пластической прочности, сокращение сроков схватывания и повышение температуры гидратации цементных композиций.

Механоактивированные цементно-водные композиции можно представить как высококонцентрированные полидисперсные и полиминеральные лиофобные системы с лиофильной границей раздела фаз [2, 3], в которых организация структур происходит одновременно на различных масштабных уровнях: на уровне взаимодействия протонов и анионов; на уровне взаимодействия зародышей новой фазы; на уровне межчастичного взаимодействия; на уровне межагрегатных взаимодействий. Это приводит к образованию системы типа «структура в структуре», в которой значительное место занимают структуры на уровнях продуктов новообразований. Подтверждением этому могут быть данные по изменению сроков схватывания; кинетики изменения температуры и структурной прочности твердеющих механоактивированных композиций по сравнению с цементными композициями, полученными по традиционной технологии.

Организация структуры происходит одновременно на всех уровнях структурных неоднородностей, что должно повлиять на изменение таких важных нормируемых характеристик, как начало (t_n) и конец (t_k) сроков схватывания. Изменение сроков схватывания цементных композиций в зависимости от способов их приготовления и количества наполнителей предполагает изменение такой важной в процессах структурообразования характеристики, как структурная прочность. Исследования, проведенные в последние десятилетия, позволили заключить, что процесс организации структуры вяжущих систем включает в себя ряд характерных этапов. По мнению П.А. Ребиндера [1], можно выделить три стадии структурообразования: 1 - растворение клинкерных фаз и выделение кристаллов; 2 - образование коагуляционной структуры; 3 - рост и срастание кристаллов. В силу того, что активация частиц ведёт к изменению энергетического состояния поверхности, можно предположить, что это приведёт к изменению длительности периодов организации структуры твердеющих вяжущих, которые можно количественно оценить через изменение структурной прочности.

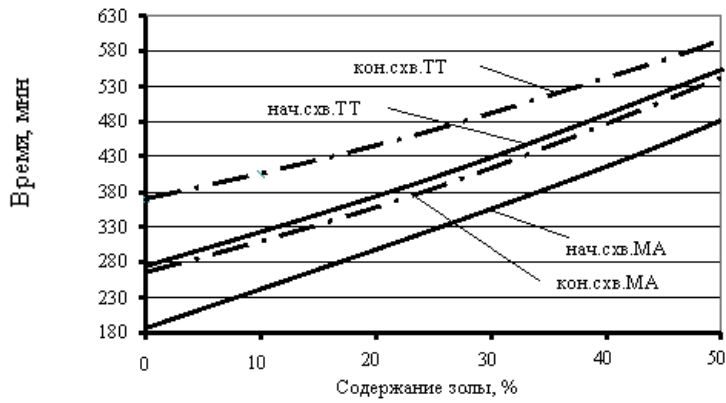


Рис.1. Влияние скоростного смешения и содержания золы-унос на сроки схватывания композиций

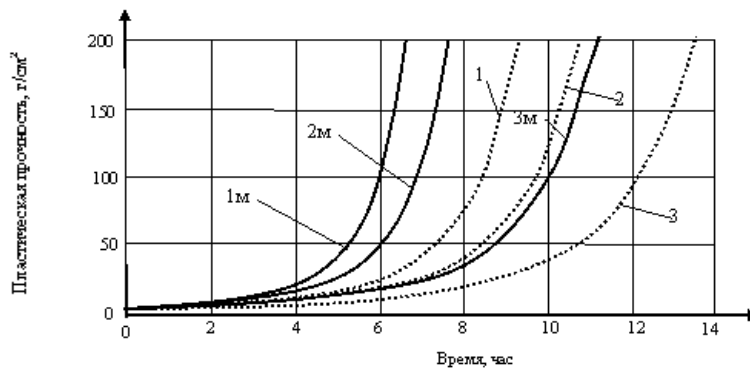


Рис.2. Кинетика пластической прочности твердеющих суспензий

- 1м – содержание золы-унос 0% (скоростное смешение)
- 2м – содержание золы-унос 30% (скоростное смешение)
- 3м – содержание золы-унос 50% (скоростное смешение)
- 1 – содержание золы-унос 0% (традиционная технология)
- 2 – содержание золы-унос 30% (традиционная технология)
- 3 – содержание золы-унос 50% (традиционная технология)

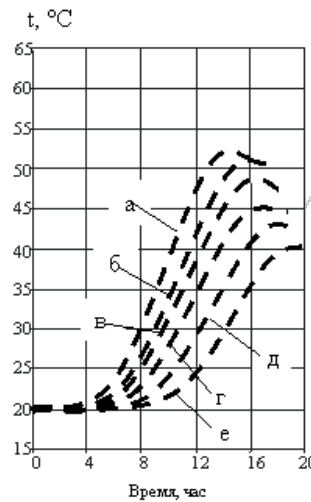
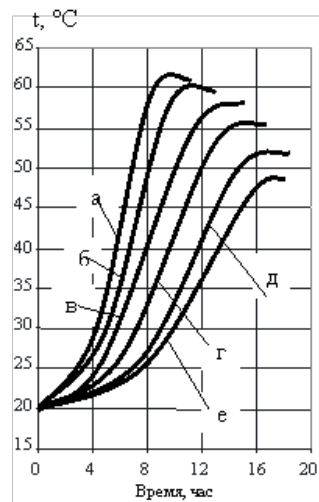


Рис.3. Кинетика изменения температуры твердеющей цементной суспензии
Состав суспензии:

- а – содержание зола-унос в суспензии 0%;
- б - содержание зола-унос в суспензии 10%;
- в - содержание зола-унос в суспензии 20%;
- г - содержание зола-унос в суспензии 30%;
- д - содержание зола-унос в суспензии 40%;
- е - содержание зола-унос в суспензии 50%;

———— контроль
----- механо активированная суспензия

Установлено, что сокращение сроков схватывания на механоактивированных наполненных композициях в среднем на 1-1,5 часа наступает раньше, чем композиций, приготовленных по традиционной технологии. При этом наблюдается общая тенденция увеличения сроков схватывания при увеличении содержания в суспензии золы-унос. Изменение сроков схватывания связано с изменением структурной прочности цементных композиций. Опыты показали, что скорость набора структурной прочности механоактивированного вяжущего значительно выше по сравнению с традиционно приготовленными (рис.2). Кроме того, установлено, что на изменение структурной прочности оказывает влияние количество наполнителя.

Интенсификация процессов структурообразования цементно-зольных композиций подтверждается повышением температуры их твердения.

Активированные цементные суспензии характеризуются более интенсивным тепловыделением при твердении. Максимум температуры механоактивированных смесей наблюдается на 4 ч раньше и на 10 °С больше, чем традиционно приготовленных. При этом с повышением содержания золы-унос в системе максимальная температура гидратации, а также скорость увеличения повышения температуры снижаются (рис.3).

Выводы

1. Сроки схватывания на механоактивированных наполненных композициях в среднем на 1-1,5 часа наступают раньше, чем композиций, приготовленных по традиционной технологии.
2. Активированные цементные суспензии характеризуются более интенсивным тепловыделением при твердении. При этом с повышением содержания золы-унос в системе максимальная температура гидратации, а также скорость повышения температуры снижаются.

The effect of high-speed mixing on the kinetics change of hardening properties of cement-fly ash compositions was studied. The effect of multi-chemical activation on the acceleration set of plastic strength, shortening the setting time and increasing the hydration temperature of cement compositions.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ребиндер П.А., Сегалова Е.Е., Лукьянова О.И. Физико-химические исследования структурообразования в цементных суспензиях. –Вестн. Моск. ун-та, 1954, №2, С.17-32.
2. Урьев Н.Б. Высококонцентрированные дисперсные системы. – М.: Химия, 1980. - 320 с.
3. Урьев Н.Б., Дубинин И.С. Коллоидные цементные растворы. – Л.: Стройиздат, 1980. - 192 с.
4. Ребиндер П.А. Физико-химические представления о процессах схватывания и твердения минеральных вяжущих веществ // Труды совещания по химии цемента. – М.: Промстройиздат. – 1956. – С. 125-138.