

УДК 666.9.022

ВЛИЯНИЕ КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ ЗАТРАВКИ “МОЛОТЫЙ ЦЕМЕНТНЫЙ КАМЕНЬ ” НА ТЕПЛОВЫДЕЛЕНИЕ АКТИВИРОВАННОЙ ЦЕМЕНТНОЙ СУСПЕНЗИИ

Быстревский К.С., Барабаш Т.И., Дорофеев А.В.

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

Исследование процессов кристаллизации гидратов и формирования структуры цементного камня на микро - и макроуровнях, характера распределения тонкодисперсных частиц и их агрегатов в цементной матрице, отражающихся в итоге на свойствах конечного материала, имеют важное теоретическое и практическое значение. В цементных системах в начальный период гидратации поверхность твердеющей фазы гидроксильрована, поэтому образующимся зародыш кристаллизации, попавшим на поверхность сформированных микрокристаллов, не удастся войти в молекулярный контакт, которому препятствует зазор, заполненный жидкостью, а также неоднородный рельеф поверхности микрокристаллов. В то же время вблизи выступов и других неровностей на поверхности скорость скольжения кристаллов снижается, что приводит к усилению связи с поверхностью и увеличению вероятности их закрепления. В этом случае между частицами, сближенными до минимальных расстояний, места контактов могут являться активными зонами, связывающими кристаллы, образующиеся на поверхности частиц, и сами частицы в агрегаты [1]. Электронно-микроскопические исследования поверхности гидратированного алита (C_3S) - основного минерала портландцементного клинкера, подтверждают образование таких кристаллизационных мостиков между микро-частицами. Проведенные исследования[2] позволяют сделать вывод о том, что введение в твердеющее цементное тесто молотого гидратированного цемента оказывает влияние на рост как пластинчатых кристаллов портландита и новообразований этtringита.

Представлял интерес выяснить роль небольших добавок молотого цементного камня (до 3%) на процесс тепловыделения цементной суспензии, вяжущее которой активировалось в специально созданном турбулентном трибосмесителе. В таком смесителе механохимическая активация тонкодисперсных частиц вяжущего осуществляется практически без их разрушения. Столкновение частиц дисперсной фазы в активной зоне трибосмесителя приводит к изменению физикохимических процессов и явлений на границе раздела фаз. Процессы, **связанные** с проявлением трибохимических эффектов, приводят к ускорению обменных реакций зерен вяжущего с водой в силу того, что продукты новой фазы появляются практически сразу после растворения вяжущего[3,4]. Логично предположить, что в процессе механохимической активации в цементной суспензии возникают новые составляющие, которые на правах самостоятельных структурных элементов берут участие в последующих этапах гидрообразования и структурирования. В результате механохимической активации зерен вяжущего на их поверхности образуется слой частичек новой фазы. Флуктуация плотности новообразований на поверхности частичек вяжущего зависит от их минералогического состава, степени разрушения кристаллических решеток и

микротрещин. В случае, когда частичка находится в покое в неподвижной жидкой среде через определенное время в адсорбированных слоях воды, концентрация ионов новой фазы достигает своего критического значения и, в силу массового характера вся поверхность перекрывается зародышами новой фазы[5].

Появление зародышей перекрывает плотным слоем реликтовые объемы минералов и, тем самым, лимитирует дальнейшие процессы гидратообразования диффузионным массопереносом жидкой фазы. В турбулентных потоках продукты новой фазы удаляются с поверхности, что препятствует на ранних стадиях растворения, достигая критической концентрации продуктов новообразований. Это приводит к появлению новых поверхностей растворения и вовлечения в процессе гидратации новых порций вяжущего.

В эксперименте помолу подвергался цементный камень в возрасте 28 суток. Помол цементного камня производился до 3-х удельных поверхностей - 250, 375 и 500 м²/кг. Суспензии готовились как в скоростном смесителе (механоактивированная) так и в тихоходной мешалке (контроль). Механоактивированная цементная суспензия готовилась путем совместного введения в скоростной трибосмеситель воды, суперпластификатора Супер-ПК, портландцемента и кристаллической затравки. Содержание Супер-ПК принималось равным 1% (в пересчете на сухое вещество) от массы цемента. Содержание кристаллических затравок в портландцементе колебалось от 1 до 3%. Определение кинетики изменения температуры твердеющей суспензии вяжущего осуществлялось в калориметре термосного типа с фиксацией температуры после каждого часа твердения.

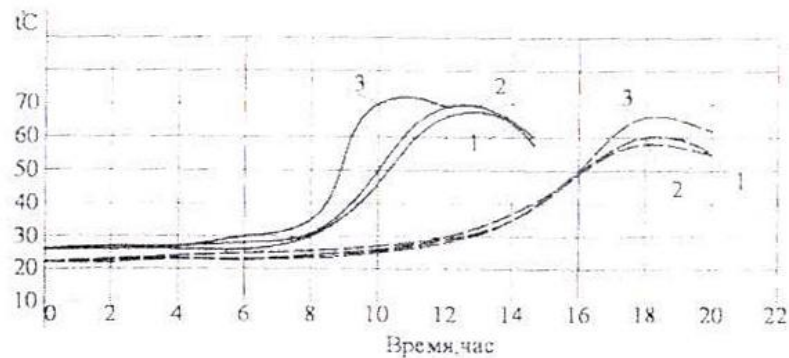


Рис.1 Кинетика изменения температуры твердеющей цементной суспензии

-----суспензия механоактивированная

1. - содержание кристаллической затравки 0%;
2. - содержание кристаллической затравки 1%;
3. - содержание кристаллической затравки 3%

----- суспензия немеханоактивированная

- 1'. - содержание кристаллической затравки 0%;
- 2'. - содержание кристаллической затравки 1%;
- 3'. - содержание кристаллической затравки 3%

Приведенные на рисунке 1., кривые изменения температуры свидетельствуют о резком ускорении процесса тепловыделения механоактивированной суспензии по сравнению с контролем. Максимальный разогрев суспензии на механоактивированном вяжущем без кристаллической затравки достигает 66°C, что на 10°C выше по сравнению с контролем.

Введение в механоактивированный портландцемент гидратированного цемента в количестве 1% вызывает увеличение разогрева на 2°C, а 3-х процентная добавка гидратированного портландцемента на 5°C. Следует отметить, что введение кристаллической затравки вызывает также ускорение достижения максимального разогрева суспензии на 1 - 2 часа по сравнению с бездобавочным цементом. Для суспензии на немеханоактивированном вяжущем повышение температуры при введении кристаллических затравок в портландцемент достигает 5°C. Однако время достижения максимальной температуры сдвигается до 18 часов, что на 5-8 часов больше по сравнению с суспензиями на механоактивированном вяжущем.

Вывод

Установлено, что введение молотого гидратированного цемента в портландцемент совместно с механоактивацией вяжущего ускоряет процесс структурообразования, что подтверждается более интенсивным изменением температуры твердеющей суспензии по сравнению с контролем.

SUMMARY

The questions of quantity crystalline addition on the kinetic of hardening cement suspension were considered. It is established, that introduction crystalline addition into Portland cement promotes acceleration process of thermal emission.;

Литература

1. Бутт Ю.М. Технология цемента и других вяжущих материалов. Изд. 5-е, перераб. и доп. М., Стройиздат, 1976. -570с
2. Волженский А.В., Буров Ю.С., Колокольников В.С. Минеральные вяжущие вещества. М., Стройиздат, 1979.-480с.
3. Теория цемента / Пашенко А.А., Мясникова Е.А., Гумен В.С. и др./ Под редакцией Пашенко А.А. К.: Будівельник, 1991.-168с.
4. Шлыкова Л.Г., Чих В.И., Саницкий М.А. и др. Физикохимические основы формирования структуры цементного камня. - Львов: Вища школа, 1981 -158с.
5. Дельман Б. Кинетика гетерогенных реакций. М.:Мир, 1972-554с.