

ВЛИЯНИЕ АКТИВАЦИИ НА ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ТВЕРДЕЮЩИХ И ЗАТВЕРДЕВШИХ ЦЕМЕНТНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

Ткаченко Г.Г., Казмирчук Н.В., Выровой В.Н. (Одесская государственная академия строительства и архитектуры),
Бородулин С.Д. (Одесский институт курортологии)

Показано, что изменяя электромагнитное поле специально геометрически организованными матрицами, можно изменять периоды формирования структуры твердеющих и механические свойства затвердевших цементных композиций

Введение.

Любые физические системы (физические объекты) постоянно находятся под действием внешних силовых полей. К внешним, по отношению к объекту, относят силовые поля связанные с гравитацией, с электрическими и магнитными полями (электромагнитными полями) Земли и Солнечной системы. Поэтому, формирование достаточно сложных макрообъектов и проявление их свойств обязательно происходит под действием внешних силовых полей. Если принять, что гравитационная составляющая силовых полей практически постоянная и исключить из рассмотрения локальные источники искусственного излучения (например, радиоволны и другие виды теле- и коммуникационного сообщения) то, по мнению специалистов, самым сильным источником внешнего воздействия на физические системы можно считать электромагнитные поля. Составляющими электромагнитных полей являются электромагнитные волны, которые обладают практически всеми свойствами волны: отражением и преломлением, дисперсией, дифракцией, интерференцией, поглощением, отражением, рассеиванием, двойным лучепреломлением [1].

По мнению специалистов одним из эффективных методов преобразования внешних и внутренних электромагнитных полей можно считать применение специальных матриц. Матрицы представляют собой геометрически правильные симметричные печатные платы. Печатный рисунок может быть выполнен из графитосодержащих материалов, содержащих драгоценные металлы. Можно предположить, что встречая на своем пути специально

геометрически организованную матрицу и проходя через нее электромагнитные волны изменяют свои параметры. Это должно сказаться на степени их воздействия на физические системы. Представив цементно-водные композиции как физические системы, можно предположить, что изменение параметров электромагнитных волн должны вызвать изменение условий формирования структуры и, как следствие, изменение свойств твердеющих и затвердевших цементных систем. Поэтому была определена задача – исследование изменений свойств твердеющих и затвердевших цементных систем за счет изменения степени внешних электромагнитных воздействий путем использования специальных матриц.

Результаты экспериментов.

В опытах применялись матрицы, которые представляют собой полиэтиленовую пленку с нанесенной графитосодержащей краской симметричным рисунком в виде совокупности пересекающихся окружностей. В качестве вяжущего использовали портландцемент М 400 Одесского цементного завода и шлакопортландцемент М 400 Каменец-Подольского цементного завода. Контролировали начало и конец схватывания цементного теста с различным В/Ц, прочность на растяжение при изгибе R и прочность при сжатии $R_{\text{сж}}$ образцов из цементного камня в возрасте 28 суток твердения в нормальных условиях, поврежденность Π , технологическими трещинами.

При проведении экспериментов формы с образцами помещались между матрицами. Контрольные образцы располагались между полиэтиленовыми пленками.

В работах [3,4] цементно-водные композиции представлены как высококонцентрированные лиофобные грубодисперсные системы с лиофильной границей раздела фаз начальная организация структуры которых происходит через индивидуальные акты межчастичных взаимодействий. Механизм организации структур подобных объектов изучают на модельных системах [5]. В качестве модели зерен цемента в наших опытах использованы металлические порошки алюминия и железа с размером частиц до 10 мкм и крупнолистовой чай с размерами отдельных чайнок до 2 мм в поперечном направлении и до 5 мм в продольном направлении. При выборе моделей зерен вяжущего мы исходили из применения металлов магнито-нечувствительного (алюминий) и магнито-восприимчивого (железо) и магнито-нечувствительного диэлектрика – чайнок. Моделирование механизмов организации структуры заключалось в нанесении фиксированного количества частиц – моделей на поверхность воды, которая

моделировала дисперсионную среду. За счет разновеликих капиллярных сил, моделирующих силы межчастичных взаимодействий, частицы объединились в кластеры. Анализ характера организации структур показал, что для всех принятых моделей частиц дисперсной фазы использование матриц привело к различным кластерным образованиям. Так, при использовании в качестве частиц дисперсной фазы диэлектрика и магнитневосприимчивого материала (чай) размер кластеров в 2-4 раза больше по сравнению с кластерными структурами в модели без применения матриц. При этом среднее количество частиц в одном кластере в 3 раза больше (43 частицы против 15 частиц). Структурные агрегаты имеют вытянутую форму по сравнению с равновесными кластерами, образованными без воздействия матрицы. Проведенные модельные исследования позволили заключить, что использование матрицы действительно изменяют условия начальной организации структур дисперсных систем.

Подтверждением активного влияния матрицы на структурообразование дисперсных систем можно считать экспериментальные данные по срокам схватывания цементных композиций. Начало схватывания цементного теста на основе портландцемента с В/Ц = 0,3 и 0,35 сокращается соответственно на 1 ч 15 мин и на 2 ч 45 мин.

Сокращение времени начала схватывания композиций на основе шлакопортландцемента составило от 1 ч 15 мин до 1 ч 30 мин в зависимости от В/Ц.

Опыты показали, что достаточно изменять внешнее электромагнитное поле при помощи матрицы в течение первых 30 минут схватывания, чтобы проявился стабильный эффект изменения структуры.

Применение матриц как активаторов структурных изменений практически не сказалось на изменении прочности на растяжение при изгибе. Прочность при сжатии активированных образцов увеличилось в среднем на 18% при сохранении общей зависимости R_{bt} от начального водосодержания.

В силу того, что модификация внешних электромагнитных полей за счет матриц вызывает структурные изменения в дисперсных системах, то это должно сказаться на изменении поврежденности цементного камня технологическими трещинами. Поврежденность оценивали при помощи коэффициента поврежденности $K_{п}$, который определяли из выражения $K_{п} = L/L_1$, где L - длина кратчайшего

расстояния между началом и концом трещины разрушения; L_1 – фактическая длина трещины разрушения.

Проведенный анализ показал, что K_n образцов, находящихся под воздействием матрицы изменяется в достаточно широких пределах в зависимости от начального В/Ц (от $K_n = 0,76$ до $K_n = 0,95$). При этом поврежденность активированных образцов может быть больше поврежденности обычных образцов до 18 % (при низких В/Ц) и меньше до 25 % при повышенном водосодержании ($V = 0,35$ и $0,37$).

Заключение.

Проведенные исследования показали, что изменение внешних силовых воздействий на физические системы, к которым отнесены цементно-водные композиции, за счет использования специально геометрически организованных матриц (фрактально-матричных резонаторов), изменяет условия организации структуры. Это сказывается на изменении свойств твердеющих и затвердевших цементных систем. Изменение условий начального структурообразования вызывает сокращение периодов схватывания цементного теста, ведет к изменению прочности при сжатии и поврежденности готовых образцов технологическими трещинами.

Предоставленные результаты исследований свидетельствуют о перспективности предлагаемой активации строительных композитов на основе цементов и требуют проведения комплексных исследований о влиянии фрактально-матричных резонаторов на свойства, включая долговечность строительных материалов широкой номенклатуры.

Литература

1. А.В.Астахов Курс физики. т.1. – М.: Главная ред. физ.-мат. л-ры, 1977. – 334 с.