

## **СВОЙСТВА АКТИВИРОВАННЫХ ТВЕРДЕЮЩИХ И ЗАТВЕРДЕВАЮЩИХ ЦЕМЕНТНЫХ КОМПОЗИЦИЙ**

**Ткаченко Г.Г.** (Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г.Одесса)

**Представлены результаты по влиянию трансформированных воздействий путём использования специальных фрактально-матричных резонаторов на свойства твердеющих и затвердевающих цементных композиций.**

### **Введение**

Формирование структуры и, следовательно, свойства строительных композиционных материалов на основе минеральных вяжущих происходит под постоянным действием внешних сил. К наиболее существенным внешним воздействиям специалисты относят гравитационные и электромагнитные силовые поля. Если гравитационные силы можно принять постоянными и, в настоящее время, практически не поддающимися направленному изменению, то естественные электрические и магнитные поля можно изменять. Одним из способов преобразования естественных электромагнитных полей является применение фрактально-матричных резонаторов. Проходя через подобные матрицы электромагнитные волны изменяют свои параметры, что вызывает изменение интегральных внешних силовых воздействия на материальные объекты.

Ранее приведенные исследования показали, что при изменении параметров электромагнитных воздействий за счёт использования фрактальных матричных резонаторов вызывает изменение характерных кластерных структур грубодисперсных систем, свойства твердеющих и затвердевающих цементных композиций

При этом обнаруженные эффекты проявлялись в композициях на основе портландцемента (ПЦ) и шлакопортландцемента (ШПЦ) с различным начальным водосодержанием и при использовании разных пластифицирующих добавок. В силу того, что применение матриц, как преобразователей внешних электромагнитных воздействий, вызывает изменение свойств твердеющих и затвердевающих цементных композиций, то их действие отнесено к одним из методов активации. В нашем случае под активацией понимается изменение структуры за счёт использования фрактальных матричных резонаторов, что



вызывает изменение свойств твердеющих и затвердевающих цементных композиций на основе минеральных вяжущих. Для практического использования данного метода активации необходимо не только получить положительные результаты в ранние сроки схватывания и твердения (до 28 суток), но и оценить характер изменения основных свойств активированных композиций во времени. В связи с этим была определена задача исследований – изучить влияние преобразованных электромагнитных воздействий за счёт использования специальных матриц на свойства твердеющих цементных композиций различных составов и изменение механических характеристик активированных композиций во времени.

#### **Экспериментальные исследования.**

В опытах использовались портландцемент (ПЦ), шлакопортландцемент (ШПЦ) Одесского цементного завода с  $S_{II} = 300 \text{ м}^2/\text{кг}$ . Для активации применялись фрактально-матричные резонаторы (матрицы), которые представляют собой рисунок в виде совокупности пересекающихся окружностей, выполненных из графитосодержащей краски, нанесённой на полиэтиленовую плёнку. Для активации использовался контейнер, покрытый плёнкой-активатором со всех сторон. Методика активации заключалась в следующем: формировались образцы-близнецы из цементного теста данного состава, часть из которых помещалась в контейнер-активатор. Другая часть помещалась в контейнер, покрытый обычной полиэтиленовой плёнкой (контрольные образцы).

При проведении исследований контролировали начало ( $\tau_n$ ) и конец ( $\tau_k$ ) схватывания, изменение объёма ( $\Delta V$ ) и изменение температуры ( $\Delta T$ ) твердеющих цементных композиций, прочность на растяжение при изгибе ( $R_p$ ), прочность при сжатии ( $R_b$ ) и повреждённость ( $K_n$ ) цементного камня в возрасте 28, 360 и 720 суток.

Проведенные исследования показали, что начало схватывания активированных цементных композиций сокращается, в зависимости от начального В/Ц, от 20 до 50 минут по сравнению с неактивированными композициями аналогичных составов. Подобное влияние активации наблюдается для ПЦ, ШПЦ и композиций с добавками-пластификаторами С-3, Супер-М и Супер-флуд.

Изменение периодов формирования структуры может служить косвенной характеристикой изменения кинетики реакций гидратации активированных цементных композиций. Ещё одним косвенным параметром подтверждающим влияние предложенного метода активации на кинетику реакций гидратации можно считать начальные объёмные деформации твердеющих систем. На рис.1 представлены



характерные результаты влияние активации на объёмные деформации твердеющих цементных композиций (В/Ц=0,3)

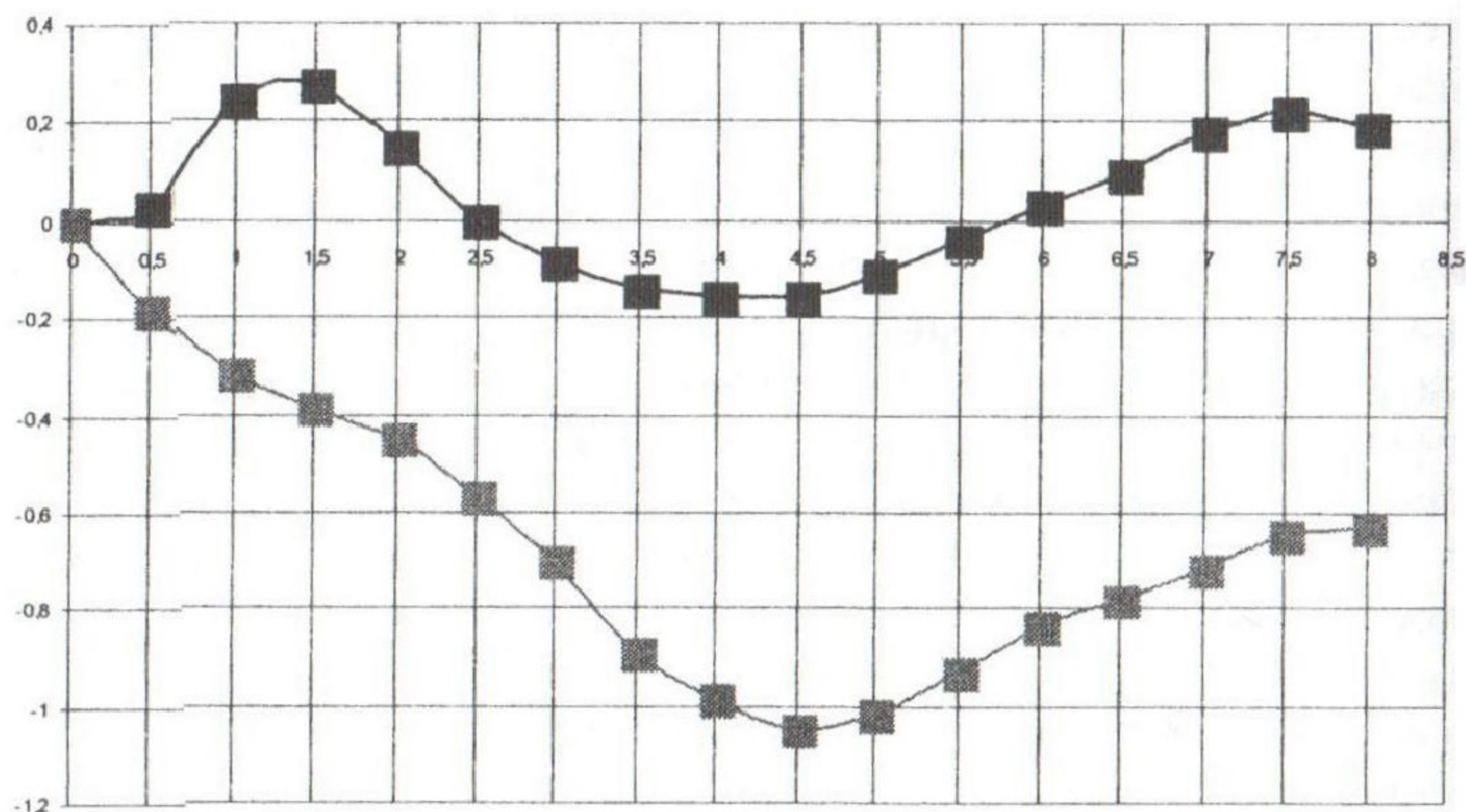


Рис. 1 Влияние активации на начальные объёмные изменения твердеющих цементных композиций (1 — контрольные составы, 2 — активированные составы).

Влияние активации на процессы организации структуры подтверждают плиты по определению повреждённости цементного камня технологическими дефектами. Повреждённость оценивали через коэффициент повреждения  $K_n$ , который определяли из отношения длины поверхностей трещин  $L$ , к площади поверхности, на которой они проявлялись  $S$ ,  $K_n=L/S$  (см/см<sup>2</sup>). Плиты показали, что в зависимости от вида цемента и начального водосодержания,  $K_n$  активированных композиций снижается в 1,2...1,8 раза по сравнению с  $K_n$  контрольных образцов.

Эффекты активации цементных композиций проявляются не только на структуре и свойствах в начальные периоды схватывания и твердения, но и при формировании механических свойств в затвердевшем цементном камне. Следует отметить общую для всех материалов на основе минеральных вяжущих тенденцию возрастания прочности при сжатии во времени, табл. 1.



Таблица 1. Влияние активации цементных композиций разных составов на изменение прочности при сжатии во времени.

№ п/п	Вид вяжущего	В/Ц	Вид добавки	Прочность при сжатии в возрасте, МПа					
				28 суток		360 суток		720 суток	
				к	м	к	м	к	м
1	ПЦ	0,22	С-3	62,8	-	65,2	-	-	-
2	ПЦ	0,22	С-3	-	63,6	-	66,8	-	-
3	ПЦ	0,24	С-ф	70,0	-	83,6	-	-	-
4	ПЦ	0,24	С-ф	-	72,4	-	73,2	-	-
5	ПЦ	0,24	С-м	61,6	-	64,8	-	-	-
6	ПЦ	0,24	С-м	-	58,4	-	65,0	-	-
7	ПЦ	0,27	-	31,6	-	58,8	-	-	-
8	ПЦ	0,27	-	-	64,4	-	83,6	-	-
9	ШПЦ	0,3	-	59,8	-	-	-	72,8	-
10	ШПЦ	0,3	-	-	60,0	-	-	-	62,2
11	ШПЦ	0,32	-	55,2	-	-	-	66,0	-
12	ШПЦ	0,32	-	-	56,4	-	-	-	72,0
13	ШПЦ	0,37	-	47,2	-	-	-	61,0	-
14	ШПЦ	0,37	-	-	42,7	-	-	-	58,0
15	ПЦ	0,3	-	58,0	-	-	-	62,8	-
16	ПЦ	0,3	-	-	54,4	-	-	-	63,6
17	ПЦ	0,35	-	49,3	-	-	-	50,8	-
18	ПЦ	0,35	-	-	43,6	-	-	-	59,6

Опыты показали, что эффективность активации в значительной степени зависит от начального водосодержания и вида применяемых добавок – пластификаторов. Анализ полученных экспериментальных результатов показал, что использование фрактально-матричных резонаторов активирует процессы начального структурообразования цементно-водных композиций, что ведёт к изменению свойств твердеющих и затвердевающих систем. При этом приобретенные повышенные механические характеристики активированных цементных композиций сохраняются с течением времени. Это даёт основание рекомендовать предложенный метод активации путём преобразования внешних электромагнитных воздействий за счёт использования матриц как действенный способ повышения свойств в технологии производства строительных изделий и конструкций.

#### Закключение.

Проведённые исследования показали, что изменение электромагнитных воздействий на физические системы, к которым можно отнести цементно-водные композиции, за счёт фрактально-



матричных резонаторов изменяют условия начальной организации структуры, что вызывает изменение свойств твердеющих и затвердевающих материалов на неорганических вяжущих. Полученные экспериментальные результаты дают основание заключить о перспективности предложенной методики и о необходимости продолжения исследований в этом направлении.

#### Литература

1. Ткаченко Г.Г., Камирчуг Н.В., Выровой В.Н., Бородулин С.Д.. Влияние активации на изменение свойств твердеющих и затвердевающих композиций. Вісник одеська державна академія будівництва та архітектури. Вип. 20, Одеса. – Місто майстрів, 205, 351-354 с.

2. Ткаченко Г.Г., Бородулин С.Д. Свойства активированных и затвердевающих композиций. . Вісник одеська державна академія будівництва та архітектури. Вип. 23, Одесса. – Місто майстрів, 334, 318-324 с.