

СВОЙСТВА АКТИВИЗИРОВАННЫХ И ЗАТВЕРДЕВАЮЩИХ КОМПОЗИЦИЙ

Ткаченко Г.Т. (ОГАСА), Бородулин С.Д. (Одесский институт куратологии)

Представлены результаты на влияние специальных матриц (фрактально-матричных резонаторов) на периоды формирования структуры, объёмные деформации и изменение температуры твердеющих цементных композиций и на механические характеристики цементного камня

Введение

Современные тенденции интенсификации процессов гидратации и структурообразования минеральных вяжущих и материалов на их основе, связаны с их активацией. Под активацией следует понимать изменение как за счет введения в состав физико-химических явлений и процессов как за счет введения в состав цементных композиций добавок-модификаторов, так и за счет самых разнообразных внешних воздействий. Внешние воздействия связаны с магнитной и электрической обработкой отдельных компонентов и их смесей, термическими и химическими воздействиями, использование методов трибохимии. Совместное влияние магнитных полей и поверхностно-активных веществ отмечено в работе [1]. Высоковольтные электрические разряды предлагаются для активации смесей [2] и отдельных компонентов бетона [3,4]. С целью повышения активности вяжущего в его состав предлагается вводить специально обработанные компоненты [5]. К эффективным методам активации многие исследователи относят механохимические способы обработки минеральных вяжущих [4,6,7].

Ранее проведенные исследования [8] показали, что к внешним воздействиям по отношению к объекту, относятся силовые поля, связанные с гравитацией, с электрическими и магнитными полями (электромагнитными полями) Земли и Солнечной системы. Потому, формирование практически любых макрообъектов и проявление их свойств обязательно происходит под действием внешних силовых полей. Составляющими электромагнитных полей являются

электромагнитные волны, которые обладают практически всеми свойствами волны: отражением, преломлением, дисперсией, дифракцией, интерференцией, поглощением, отражением, рассеиванием, двойным лучепреломлением.

Одним из эффективных методов преобразования внешних и внутренних электромагнитных полей можно считать применение специальных матриц (фрактально-матричных резонаторов). Матрицы представляют собой геометрически правильные симметричные печатные платы. Можно предположить, что проходя через такую матрицу электромагнитные волны изменяют свои параметры. Изменение параметров электромагнитных волн должно привести к изменению условий формирования структуры и следовательно, к изменению свойств твердеющих и затвердевших цементных композиций.

Широкое использование подвижных бетонных смесей в монолитном строительстве предполагает использование поверхностно-активных веществ. (ПАВ) ПАВ, как правило, представляют собой асимметричные (дипольные) молекулы, с различной длиной цепи. Можно предположить, что при изменении параметров электромагнитных воздействий "активность" ПАВ, как и молекул воды затворения, должна изменяться. В связи с этим была определена задача исследований = изучение влияния изменения внешних электромагнитных воздействий за счет применения специальных матриц на свойства твердеющих и затвердевших цементных композиций, содержащих добавки ПАВ.

Организация 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 цемент с $Sy=300\text{м}^2/\text{кг}$ полученный помолом в лабораторной шаровой мельнице из клинкера Одесского цементного завода.

В качестве добавок-пластификаторов использовали С-3, Супер М и Супер Флуд. При проведении исследований контролировали периоды формирования структуры (τ_n, τ_k), объемные деформации (ΔV) и изменения температуры (ΔT) твердеющих цементных композиций, прочность на растяжение при изгибе (R_p) и прочность при сжатии (R_c) цементного камня. Организация экспериментов заключалась в следующем: готовилось необходимое количество цементного теста, которое делилось на две части. Одна часть использовалась для

стандартного определения изучаемых свойств. Другая часть использовалась для исследований изучаемых свойств при трансформированном внешнем воздействии. Для этого все приборы и оборудование помещались в контейнер, покрытый специальными матрицами. Определение контрольных характеристик для двух частей цементного теста и камня проводили в одинаковое время.

Результаты исследований

Проведенные исследования показали, что при всех изменениях водосодержания начало и конец схватывания цементного теста, подвергнутого воздействиям матрицы, происходит в более ранние сроки по сравнению с цементным тестом, твердеющим в стандартных условиях, табл. 1

Влияния электромагнитных воздействий на сроки схватывания цементных композиций.

Номер п/п	В/Ц	Добавки		Внешние воздействия		Сроки схватывания. час.	
		Вид	%	К	М		
1.	0.27	-	-	-	+	4.20	6.35
2.	0.27	-	-	+	-	4.00	6.05
3.	0.3	-	-	-	+	5.00	6.45
4.	0.3	-	-	+	-	5.20	7.15
5.	0.33	-	-	-	+	6.20	8.05
6.	0.33	-	-	+	-	6.40	8.20
7.	0.22	СЗ	1%	-	+	0.45	4.45
8.	0.22	СЗ	1%	+	-	1.00	5.00
9.	0.24	Суп.Фл	1%	-	+	1.20	5.50
10.	0.24	Суп.ФЛ	1%	+	-	1.40	6.10
11.	0.24	Суп.М	1%	-	+	4.00	6.30
12.	0.24	Суп.М	1%	+	-	4.00	6.40

Опыты с добавками-пластификаторами проводили при одинаковой подвижности, соответствующей бездобавочному цементному тесту нормальной густоты. Анализ результатов показывает, что периоды формирования структуры цементного теста с добавками определяются внешними воздействиями. Для всех исследуемых добавок (τ_n, τ_k) и при действии матриц наступают в среднем на 20 мин. раньше, чем для цементного теста, твердеющего в стандартных условиях.

Известно, что формирование структуры зависит от кинетики протекания физико-химических процессов гидратации вяжущего. Косвенной оценкой изменения кинетики химической реакции можно

считать деформации гидратирующих минеральных вяжущих. Для подтверждения этого была поставлена задача изучения влияния специально организованных матриц на объемные изменения твердеющих цементных композиций.

Проведенные исследования показали, что для всех изучаемых составов наблюдается изменение величины и характера развития начальных объемных изменений твердеющих цементных композиций, претерпевающих трансформированное воздействие электромагнитных полей. В качестве примера на рис.1 показано влияние действия матрицы на характер развития объемных деформаций в начальный период схватывания и твердения цементного теста.

Для контрольных образцов (кривая 1, рис.1) на начальных этапах наблюдается увеличение объема в первые 1,5 часа с последующим уменьшением объема после 3-х часов схватывания. Изменение параметров электромагнитных воздействий ведет, как показали экспериментальные данные, к изменению развития начальных объемных деформаций, по сравнению с развитием деформаций в контрольных образцах. Наблюдается уменьшение объема системы, которое наиболее интенсивно развивается в течении первых 5-ти часов схватывания (кривая 2, рис.1). После 7-ми часов твердения объемные деформации цементных композиций, твердеющих в условиях воздействия матрицы, более чем в 1,5 раза превышают объемные деформации контрольных составов.

При использовании пластификатора Супер М в первый час схватывания наблюдается увеличение объема как контрольных, так и подвергнутых действию матрицы, цементных систем. Максимальное значение ΔV достигается после первого часа схватывания. Использование матрицы позволяет снизить ΔV в 1,4 раза, по сравнению с ΔV контрольных образцов. После 3-х часов твердения не наблюдаются значительные изменения контрольных составов (кривая 3, рис.1). Объемные деформации композиций, на которые воздействует матрица, после начального достаточно резкого изменения после 3-х часов схватывания стабилизируются (кривая 4, рис.1). При этом ΔV контрольных образцов в пять раз выше ΔV образцов, подвергнутых воздействию экранирующей матрицы.

Экспериментальные результаты подтвердили влияние параметров внешних электромагнитных воздействий на характер протекания физико-химических реакций гидратации. Косвенным подтверждением этого можно считать различия в протекании объемных деформаций в период схватывания и твердения цементных композиций. Сходные результаты по влиянию экранирующих матриц на физико-химические

процессы, полученные при изучении изменения температуры твердеющих цементных композициях всех изучаемых составов. Опыты показали, что использование матриц в качестве преобразователей внешних электромагнитных воздействий ведет к повышению температуры твердеющих композиций, что может свидетельствовать об интенсификации реакций гидратации, сопровождающихся экзотермическими эффектами [1].

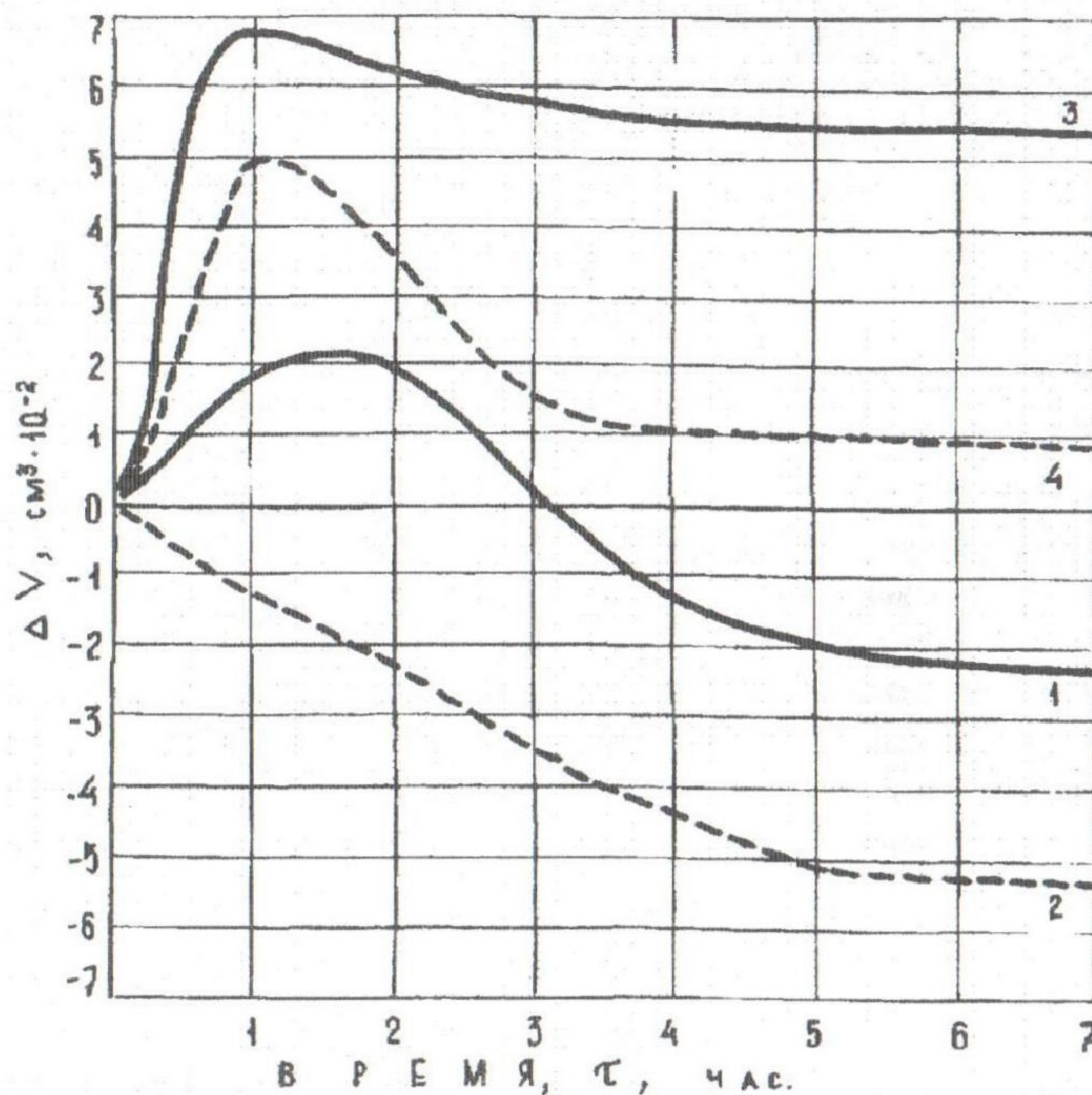


Рис. 1 Влияние действия матрицы на объемные изменения твердеющих цементных композиций

1- В/ц= 0.33; 2- В/ц= 0.33(матрица); 3- В/ц= 0.24 (1% Супер М, контроль); 4- В/ц = 0.24 (1% Супер М, матрица).

Установленное влияние матриц на изменение внешних электромагнитных полей на свойствае твердеющих цементных композиций дает основание предположить, что такие воздействия окажут влияние на свойства цементного камня. В опытах контролировали прочность при сжатии, R_6 , образцов в возрасте 28-ми суток. Результаты опытов представлены в табл. 2

Влияния параметров внешних электромагнитных воздействий на изменение прочностных характеристик цементного камня.

Номер п/п	В/ц	Вид добавки ПАВ	Внешние воздействия		R_p , МПа	R_b , МПа
			Контроль	М		
1.	0.27	-	-	+	10.0	60.4
2.	0.27	-	+	-	7.9	52.0
3.	0.24	Супер М	-	+	9.8	62.6
4.	0.24	Супер М	+	-	9.0	59.1
5.	0.24	Супер Ф	-	+	9.4	64.6
6.	0.24	Супер Ф	+	-	11.2	68.9
7.	0.22	С-3	-	+	9.3	59.8
8.	0.22	С-3	+	-	9.5	62.6

Анализ результатов показывает, что использование матриц ведет к изменению механических характеристик цементного камня. Применение матриц позволяет повысить R_n до 20% и R_b до 15% цементного камня без добавок ПАВ по сравнению с аналогичными составами, твердеющими в стандартных условиях. Использование добавки Супер М, при общем повышении механических характеристик, снижает эффект повышения прочности. Для составов, с добавками Супер флуд и С-3 использование матриц ведет к снижению механических характеристик в среднем на 5%. Поэтому, на этом этапе исследований, можно рекомендовать использование матриц, как преобразователей внешних электромагнитных воздействий, для цементных композиций без добавок ПАВ.

Заключение.

Проведенные исследования показали, что исследование специальных матриц (фрактально-матричных резонаторов) для изменения внешних электромагнитных воздействий ведет к изменению свойств твердеющих и затвердевающих цементных композиций. Полученные экспериментальные результаты дают основание заключить о перспективности предложенной методике и о необходимости продолжения исследований в этом направлении.

Литература

1. Сычев М.М. Твердение вяжущих веществ – М.: Стройиздан-, 1974г.-80с.
2. Файнер М.Ш. Теоретические и экспериментальные основы разрядно-импульсной технологии бетона.- ГКНТ Украины, Укринтен,-1993г.-81с.
3. Матвиенко В.А. , Толчин С.М. Электрические явления и активационные воздействия в технологии бетона.- Макеевка:ДГАСА, 1988г.-154с.
4. Ткаченко Г.Г., Казмирчук Н.В., Выровой В.Н., Бородулин С.Д. Влияние активации на изменение свойств твердеющих и затвердевших цементных композиций. Вісник Одеська Державна Академія Будівництва та Архітектури. Вип..20 Одеса. Місто Майстрів 205-с.351-354.
5. Барабаш И.В., Выровой В.Н., Особенности структурообразования механоактивированных полимеральных модифицированных вяжущих «Всеукраїнська науково-технічна конференція». Київ 2002р. вип. 56. с.171-177.
6. Барабаш И.В. «Механохімічна активація мінеральних в'язучих речовин. Одеса. Астропринт – 2002р.-100с.