

ИЗУЧЕНИЕ ХАРАКТЕРА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТВЕРДОЙ ФАЗЫ В ПРОЦЕССЕ ДЕГИДРАТАЦИИ НА ФИЗИЧЕСКИХ МОДЕЛЯХ МАТЕРИАЛА МАКРОПОРИСТОЙ СТРУКТУРЫ.

Мартынов В.И., Орлов Д.А., Мартынов Е.В., Бойко Т.В. (Одесская государственная академия строительства и архитектуры).

Приведены результаты и анализ эксперимента по изучению влияния водотвердого отношения, общей пористости, толщины межпоровых перегородок на характер распределения твердой фазы на физических моделях материала макропористой структуры.

Как известно прочностные свойства строительных композиционных материалов на основе минеральных вяжущих имеют тесную корреляционную связь с водовяжущим отношением. С повышением водовяжущего отношения прочность снижается [1]. Однако это правило не всегда выполняется в ячеистых бетонах [2, 3].

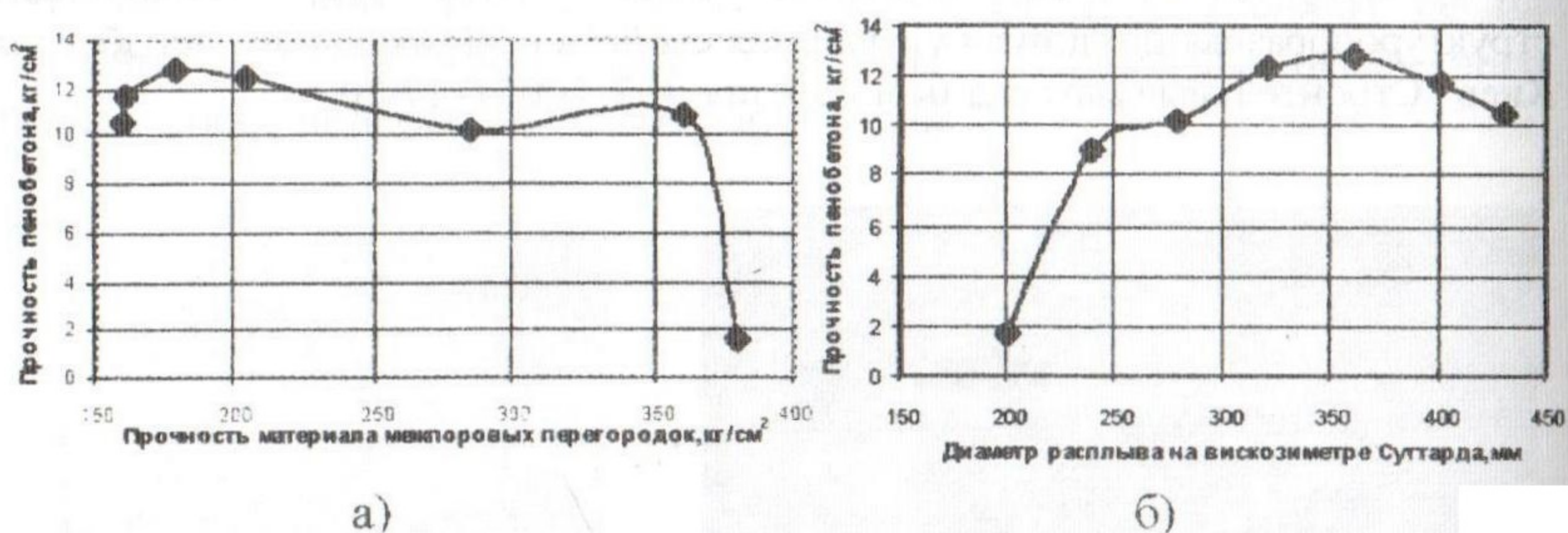


Рис. 1 Прочность пенобетона в зависимости от:

- а). прочности материала межпоровых перегородок;
- б). водосодержания растворной смеси.

На рис. 1 приведена графическая интерпретация результатов эксперимента по определению влияния начального водосодержания растворной смеси (б) и прочности материала межпоровых перегородок (а) на свойства неавтоклавного пенобетона средней плотностью в сухом состоянии 600 кг/м^3 .

Водосодержание растворной смеси оценивалось величиной диаметра расплыва раствора по вискозиметру Суттарда. Прочность материала межпоровых перегородок определяли путём отбора проб

растворной составляющей до введения в неё пены и формирования образцов-балочек 4*4*16 см.

После обработки результатов эксперимента, установлено:

- в затвердевшей растворной составляющей (материал межпоровых перегородок) с повышением диаметра распыла раствора прочность снижается;

- в пенобетоне:

- с изменением диаметра распыла раствора от 200 до 240 мм происходит резкий рост прочности, затем при дальнейшем увеличении до 320 мм интенсивность роста прочности снижается. При диаметре распыла раствора 360 мм существует оптимум. При всём этом прочность пенобетона изменяется более чем в 6 раз.

- прочность пенобетона не имеет прямой связи с прочностью материала межпоровых перегородок;

Обобщая приведенные результаты эксперимента, сделан вывод, что прочность пенобетона зависит от характера распределения твердой фазы.

Для определения характера распределений твердой фазы была проведена серия экспериментов, целью которых, являлось изучение характера распределения твердой фазы в результате дегидратации жидкости. Для этого изготавливались физические модели материалов макропористой структуры.

В качестве материала для изготовления моделей использовали водоглиняную суспензию. Для этого глина предварительно отмучивалась с целью удаления частиц кварцевого песка и других примесей. После отмучивания, глина высушивалась до постоянной массы с последующим её помолом в порошкообразный вид.

Изменяемые факторы: общая пористость, водотвёрдое отношение, толщина межпоровых перегородок.

Пористость создавалась макропорами сферической формы. Межпоровые перегородки заполнялись водоглиняной суспензией, с различным водоглиняным отношением (В/Г). Первоначальный вид модели изображен на рис. 2.

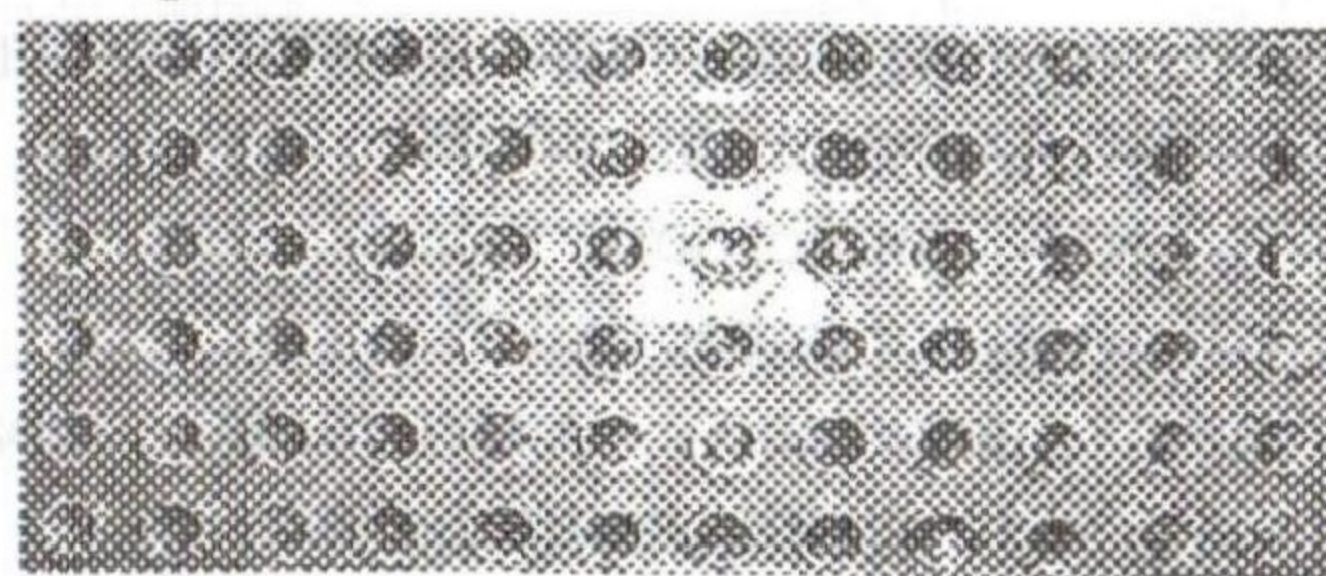
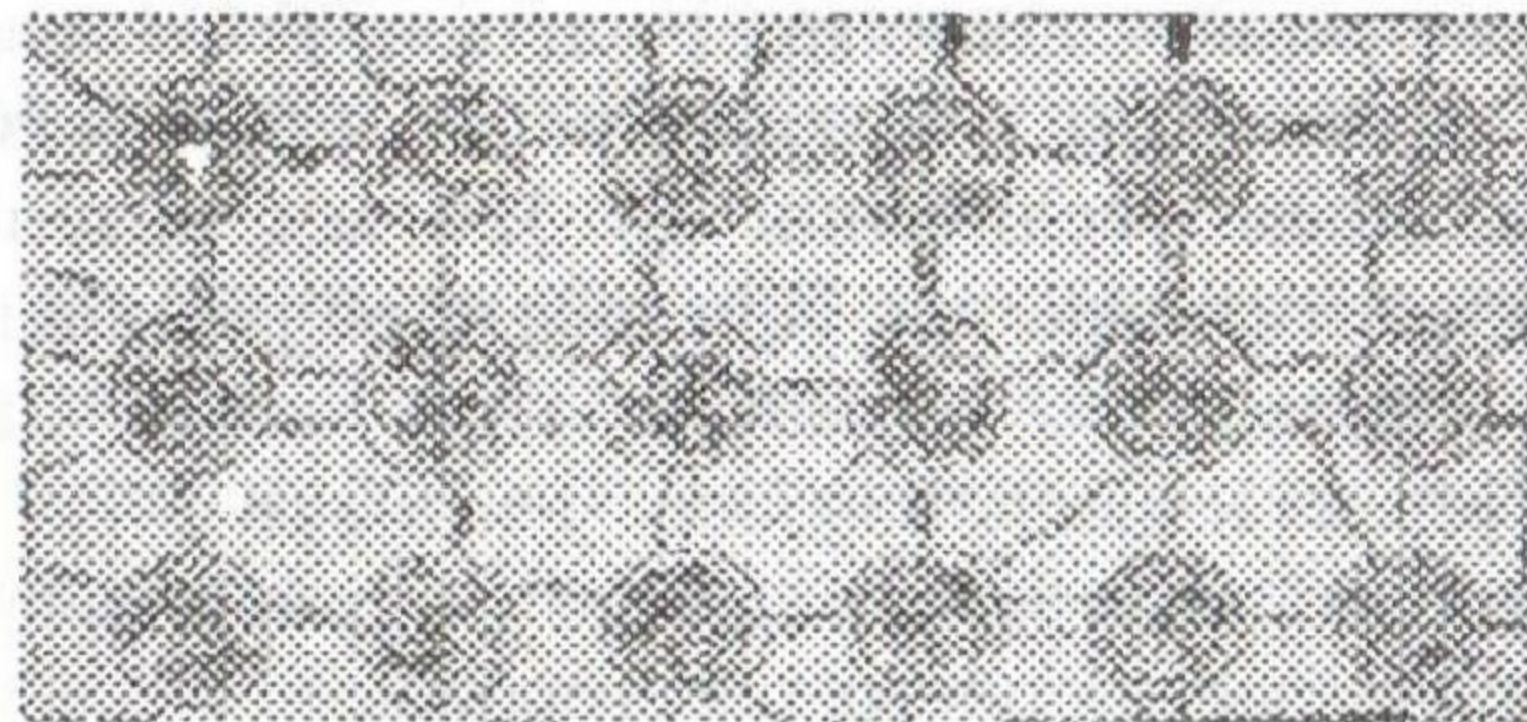


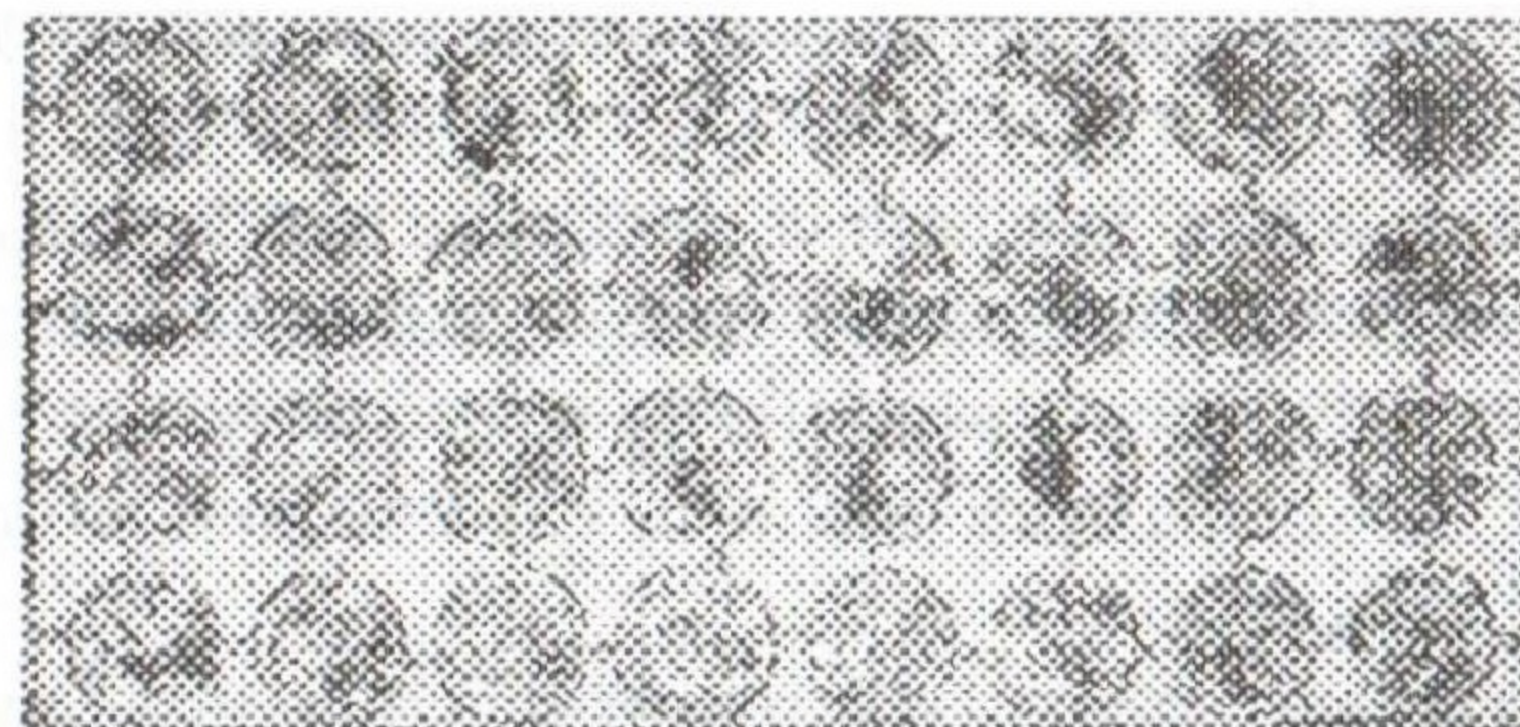
Рис.2. Первоначальный вид модели.

После заполнения формы размером 500x250x10 мм водоглиняной суспензией и приобретения определенной структурной прочности из форм удаляли имитаторы пор.

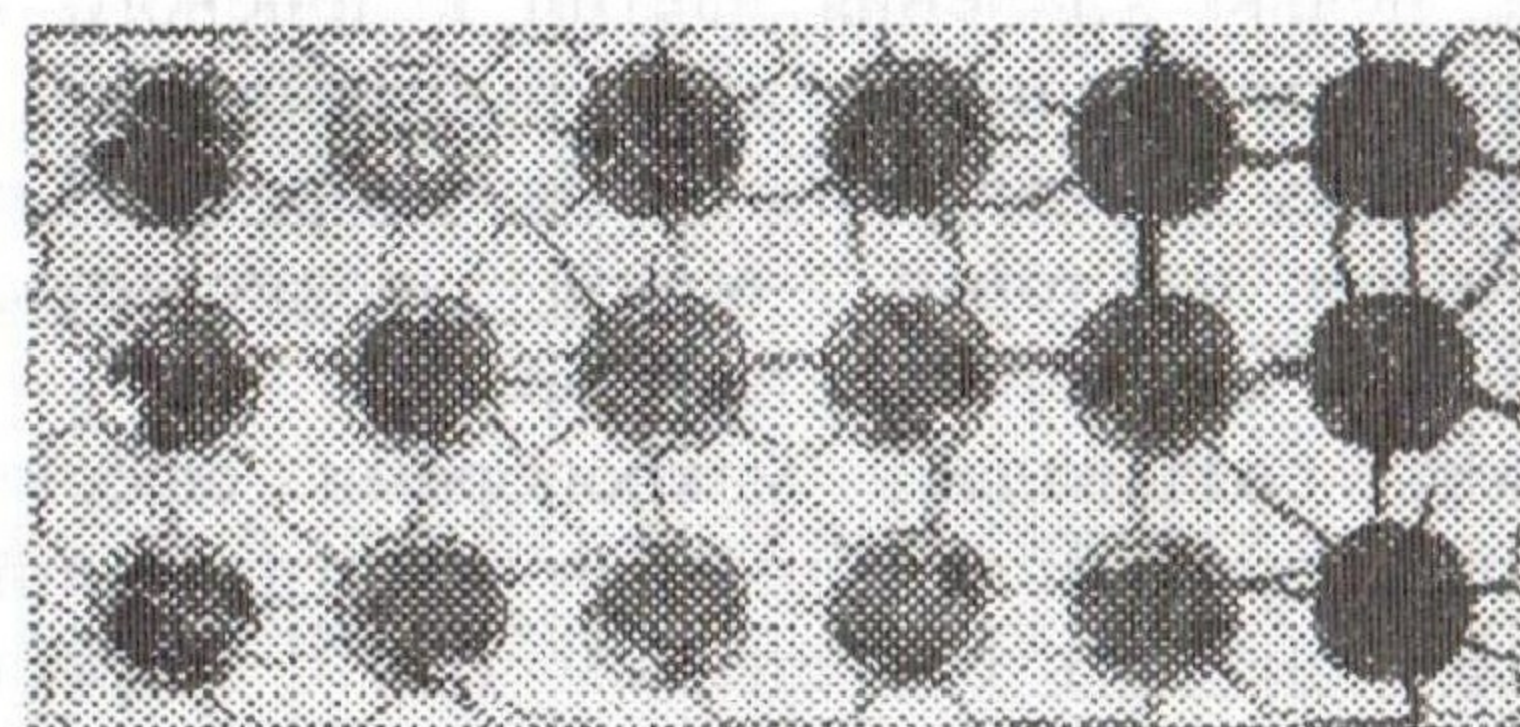
На рис. 3 зафиксирован общий вид моделей после 14 дней с момента изготовления и хранения в условиях окружающей среды при температуре 20 ± 2 °С.



а)



б)



в)

Рис. 3. Распределение усадочных трещин в моделях при:

а) $V/G=0,3$, пористости 30%;

б). $V/G=0,3$, пористости 53%;

в). $V/G=0,9$, пористости 30%.

На рисунках показано изменение характера твёрдой составляющей в результате дегидратации влаги.

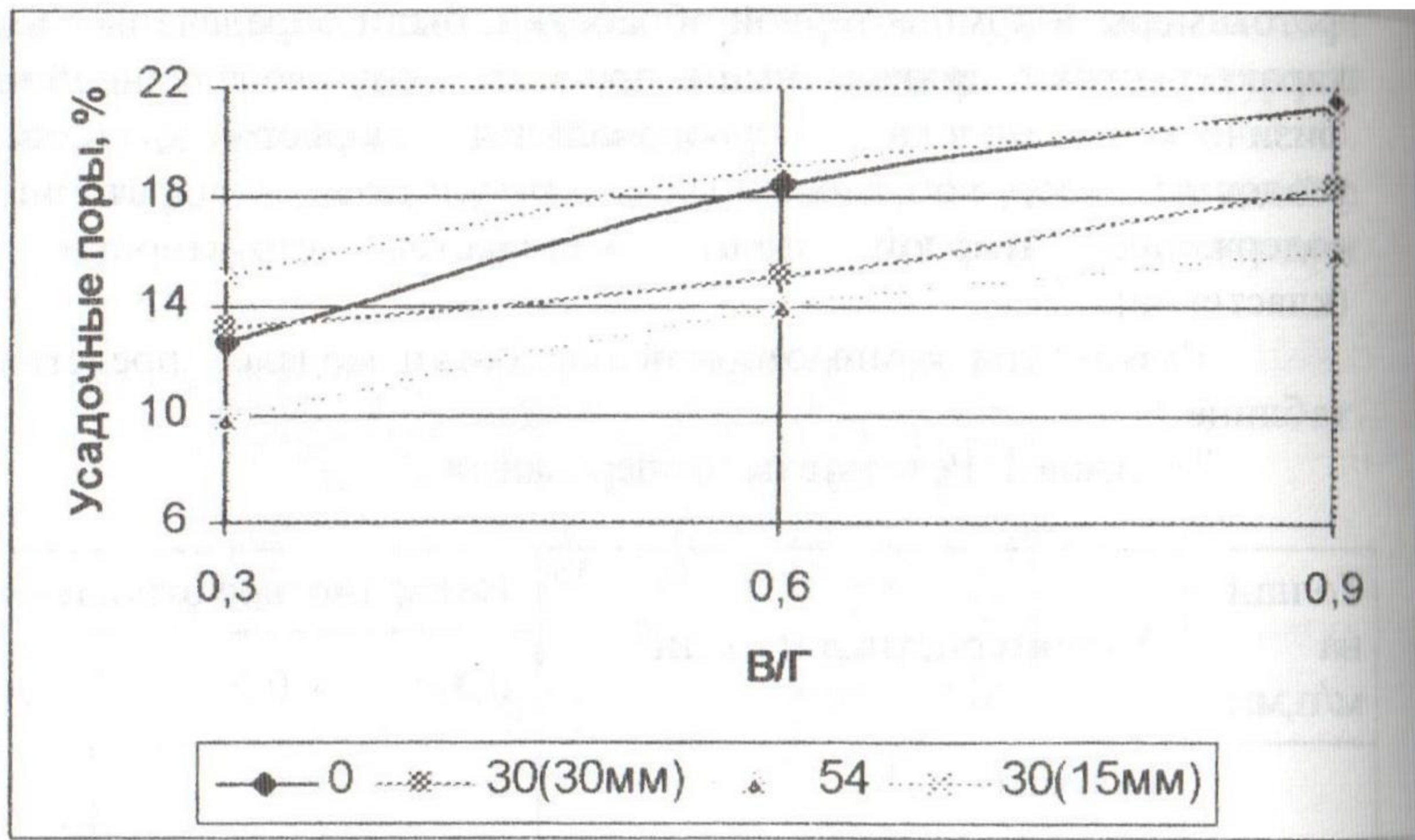
После фиксирования структуры модели при помощи цифровой фотокамеры и компьютерной обработки, были определены следующие характеристики, приведенные в процентах к первоначальной площади физической модели: первоначальная пористость, содержание усадочных пор, образованных в результате дегидратации воды, содержание твердой фазы, количества структурных блоков (кластеров).

Результаты компьютерной обработки моделей представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты эксперимента

Голщина м/п,мм	Характеристики модели	Водоглиняное отношение		
		0,3	0,6	0,9
0	Пористость, %	0	0	0
	Усадочные поры, %	12,69	18,38	21,39
	Твердая фаза, %	85,40	79,26	75,60
	Количество кластеров, шт.	8	54	97
30	Пористость, %	30,04	30,04	30,04
	Усадочные поры, %	13,19	15,09	18,44
	Твердая фаза, %	56,75	54,87	51,51
	Количество кластеров, шт.	53	69	58
10	Пористость, %	53,41	53,41	53,41
	Усадочные поры, %	9,76	13,99	16,00
	Твердая фаза, %	36,82	32,60	30,59
	Количество кластеров, шт.	62	71	66
15	Пористость, %	30,04	30,04	30,04
	Усадочные поры, %	15,06	19,07	21,08
	Твердая фаза, %	54,90	50,89	48,88
	Количество кластеров, шт.	94	124	110

а)



б)

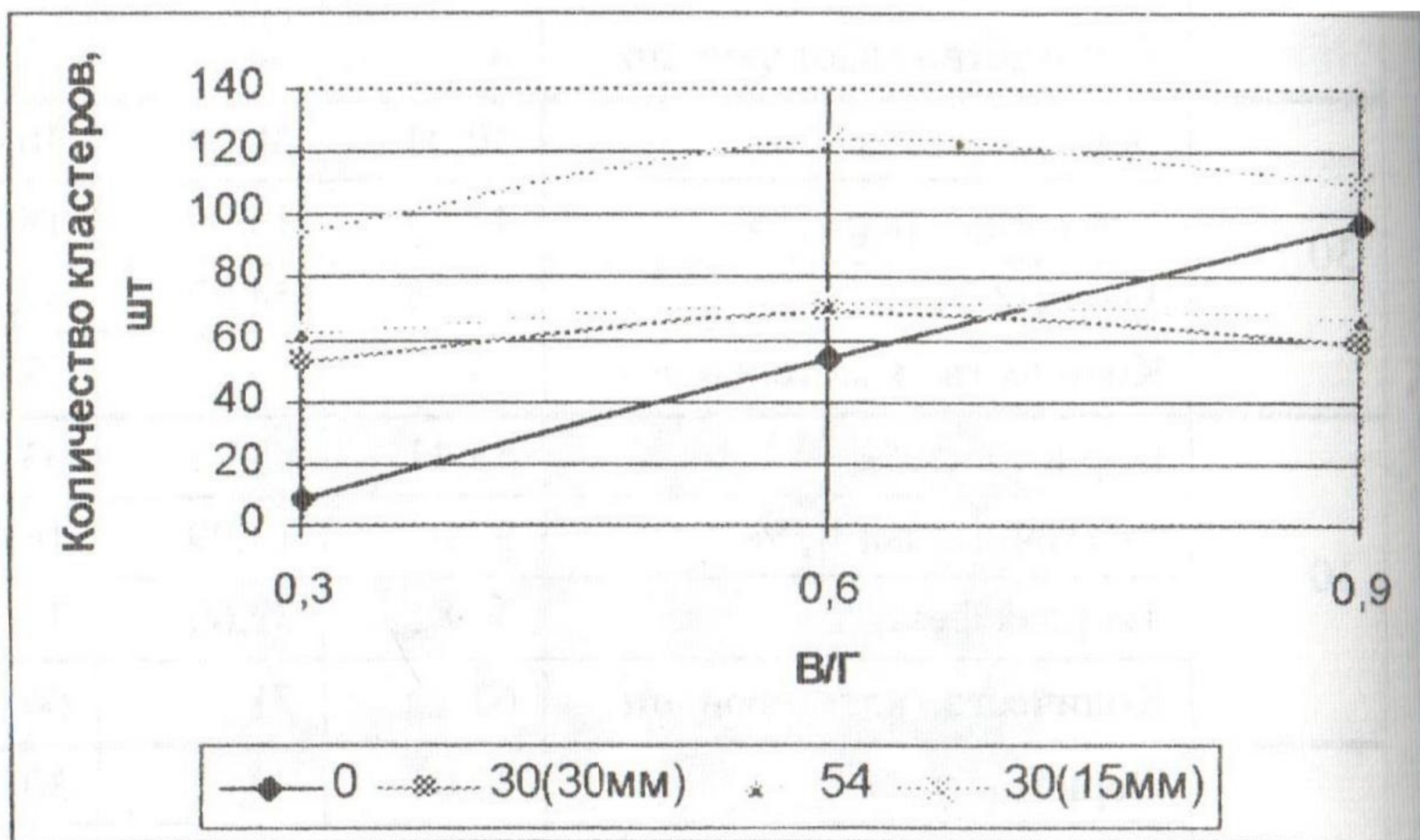


Рис.4. Зависимости характера распределений твердой фазы
а) усадочных пор; б) количества кластеров

На рисунке 4 представлены графические зависимости, отражающие часть обработанной информации. Построены графики, изменения усадочных пор и количества кластеров при различном содержании твердой фазы и толщине межпоровых перегородок от водоуглиняного отношения.

При анализе зависимостей необходимо учитывать, что к моменту фиксации структур процесс дегидратации не завершился. Поэтому, в окончательном варианте могут быть количественные изменения. Однако по представленной информации можно сделать некоторые выводы. Обращает внимание различие характера зависимостей в условно сплошной среде (пористость 0%) и в поризованном материале. Если количество кластеров в плотном веществе с увеличением водосодержания возрастает прямо пропорционально, то в поризованном материале, в принятом интервале пористости, наблюдается оптимум в пределах $V/L=0,6$. Существенное влияние на характер распределения твердой фазы оказывает толщина межпоровых перегородок. Так при одинаковой пористости (30%) и различной толщине межпоровых перегородок анализируемые количественные показатели имеют существенное различие.

Таким образом, предложенный метод изучения характера распределения твердой составляющей ячеистого бетона на физических моделях с последующей компьютерной обработкой фотофиксаций позволяет выявить не только характер распределений но и оценить количественное влияние переменных факторов на соответствующие параметры твердой фазы.

Литература.

1. Баженов Ю.М. Технология бетона. - М.: Высшая школа, 1978.
2. Мартынов В.И., Выровой В.Н., Орлов Д.А. Особенности структурообразования и пути улучшения свойств неавтоклавного пенобетона. Киев.: Строительные материалы и изделия. №2, 2005 С.17-20
3. Шахова Л.Д., Черноситова Е.Ф. Ускорение твердения пенобетонов. М.: Строительные материалы. №5, 2005 С. 3-7.