

## ВЛИЯНИЕ ОБЪЁМА БЕТОНА НА ФОРМИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОВРЕЖДЁННОСТИ

Пушкарь Н.В., *к.т.н., доцент,*  
Хассеин Джухад Салман Аль-Амери, *аспирант,*  
Сабир Юсиф Бакир, *аспирант,* Крайдуба А.Ю., *студент*

*Одесская государственная академия строительства и архитектуры*

В исследованиях В.Н.Вырвого, проводившего опыты на образцах из оптически чувствительных материалов, было установлено, что механизм распределения деформаций в твердеющей системе определяется её геометрическими параметрами: как внешней формой образца, так и формой заполнителя, и не зависит от вида материала и причин его усадки. При рассмотрении влияния формы образца из материала, обладающего равномерной усадкой размером  $a \times a \times 4a$ , на распределение усадочных деформаций был применён графоаналитический метод, который показал, что в материале возникает анизотропия усадки по значению и направлению усадочных деформаций каждой точки образца. При свободных боковых гранях перемещение всех точек направлено к центру тяжести образца, исходя из чего был сделан вывод о том, что анизотропия усадочных деформаций связана с формой и соотношением размеров образцов [2] (рис.1). Так, можно предположить, что в образце с размерами  $a \times a \times a$  распределение усадочных деформаций будет проходить иначе (рис.2).

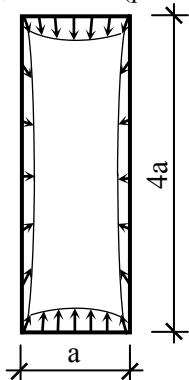


Рис.1. Эпюра усадочных деформаций в призме.

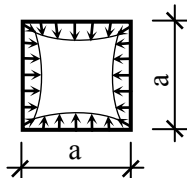


Рис.2. Эпюра усадочных деформаций в кубе.

Кроме размеров образцов на усадочные деформации оказывает влияние форма заполнителей. В тяжелом бетоне – это щебень, в виду сложного рельефа его поверхности в микроучастках развиваются разнонаправленные и разновеликие деформации: на выступах – сжимающие, на ровных участках – отслаивающие, вызывающие необратимое деформирование микрообъемов растворной части, что ведёт к появлению микротрещин. Все объёмные процессы, происходящие при твердении бетона, проявляются на его поверхности в виде сети технологических трещин.

Степень поврежденности бетона технологическими трещинами В.С.Дорофеев и В.Н.Выровой предложили оценивать с помощью коэффициента поврежденности, который определяется отношением общей длины поверхностных трещин  $L$  к площади образца  $S$ , на которой производились измерения:  $K_{ПД} = L/S$  (см/см<sup>2</sup>).

Для изучения влияния формы образцов и объёма бетона на формирование его технологической поврежденности были исследованы 17 кубов размерами 10×10×10 см (объём бетона –  $V=0,001$  м<sup>3</sup>) и 14 призм размерами 10×10×40 см (объём бетона –  $V=0,004$  м<sup>3</sup>), изготовленные из тяжёлого бетона одного состава в три забивки. По выше описанной методике для всех образцов были определены коэффициенты технологической поврежденности, средние значения которых для каждой забивки приведены в табл.1.

Таблица 1

Средние значения коэффициентов технологической поврежденности кубов и призм для трёх забивок

№ забивки	Коэффициент поврежденности $K_{ПД}$	
	кубы $V=0,001$ м <sup>3</sup>	призмы $V=0,004$ м <sup>3</sup>
1	4,80	2,95
2	4,14	2,63
3	5,05	3,60

Визуально было определено, что на поверхностях кубов сеть поверхностных трещин мельче, а на поверхностях призм – крупнее.

Для определения влияния объёма бетона на формирование его технологической поврежденности производилось сравнение коэффициентов образцов, изготовленных в одну забивку.

Сравнение средних коэффициентов поврежденности показало следующее: коэффициент  $K_{ПД}$  при переходе от кубов к призмам (увеличение объёма бетона в 4 раза) в первой забивке уменьшается с 4,8 до

2,95 (на 38,5%), во второй – уменьшается с 4,14 до 2,63 (на 36,5%), в третьей – уменьшается с 5,05 до 3,6 (на 28,7%). В среднем, по трём забивкам коэффициент КПЛ снижается с 4,6 до 3,1 (на 32,6%) (рис.3). Аналогичные результаты в процентном соотношении были получены и в работе [1], в которой производилось сравнение коэффициентов поврежденности в призмах  $V=0,004\text{м}^3$  и балках  $V=0,018\text{м}^3$  (увеличение объёма бетона в 4,5 раза). Т.е. предположение о влиянии формы образцов и объёма бетона на формирование его технологической поврежденности подтверждается, так как образцы в обоих случаях выполнялись из бетона одного состава и выдерживались до набора прочности в абсолютно одинаковых условиях.

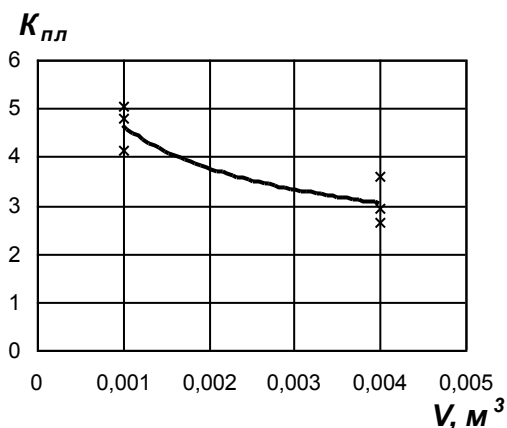


Рис.3. Влияние объёма бетона на коэффициент технологической поврежденности.

В исследовании также было замечено, что связь между коэффициентами поврежденности кубов и призм при рассмотрении разных забивок подчиняется практически линейной зависимости – при увеличении поврежденности кубов увеличится поврежденность призм, в рамках исследуемых образцов, в среднем, с 2,6 до 3,4 (на 31%) (рис.4).

### Выводы

Физико-химические и физико-механические процессы, протекающие при твердении бетона в образцах разных объемов, влекут за собой формирование структурных блоков разных объемов, соответственно, более мелких в образцах меньшего объема и более крупных в образцах большего объема, поэтому дальнейшие исследования в данном направлении представляют научный интерес.

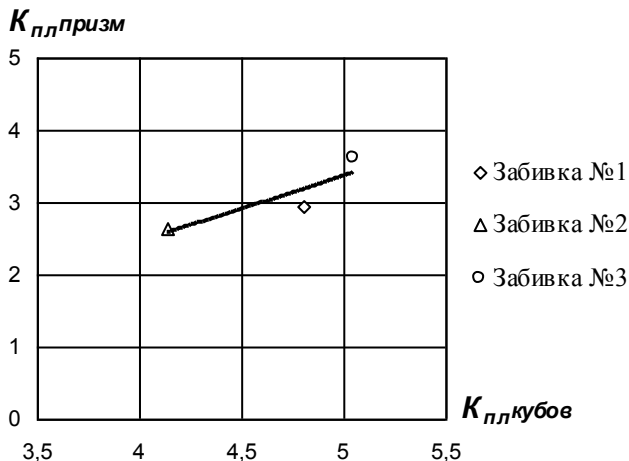


Рис.4. Связь между коэффициентами повреждённости кубов и призм в разных забивках

## Summary

**The results of experimental and theoretical studies of the effect of concrete volume on the formation of its technological damage were obtained.**

## *Литература*

1. Пушкарь Н.В. Влияние масштабного фактора на формирование технологической повреждённости бетона. Вісник ОДАБА, вип.38. Одеса, ВМК “Місто майстрів”, 2010 р. – С.536-539.
2. Соломатов В.И., Выровой В.Н., Дорофеев В.С., Сиренко А.В. Композиционные строительные материалы и конструкции пониженной материалоемкости – Киев: Будівельник, 1991. – 144 с.