

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).

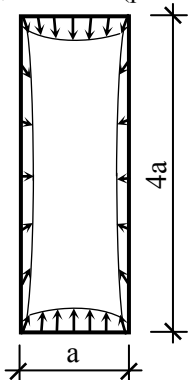


Рис.1. Эпюра усадочных деформаций в призме.

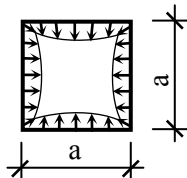


Рис.2. Эпюра усадочных деформаций в кубе.

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/см²).

Для изучения влияния формы образцов и объёма бетона на формирование его технологической поврежденности были исследованы 17 кубов размерами 10×10×10 см (объём бетона – $V=0,001$ м³) и 14 призм размерами 10×10×40 см (объём бетона – $V=0,004$ м³), 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 ³	призмы $V=0,004$ м ³
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 объема бетона в 4,5 раза). Т.е. предположение о влиянии формы образцов и объема 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.

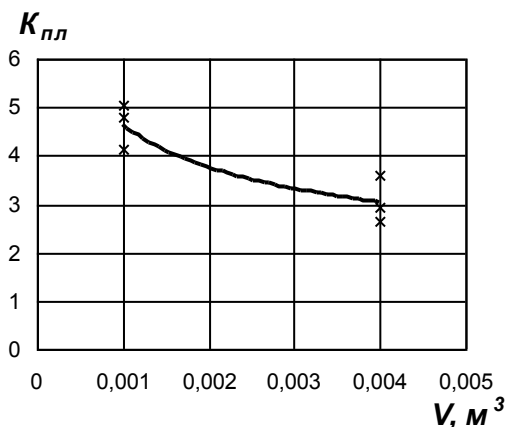


Рис.3. Влияние объема бетона на коэффициент технологической поврежденности.

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.

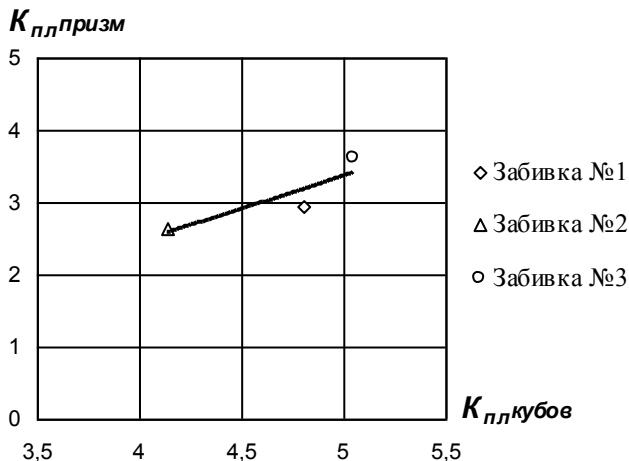


Рис.4. Связь между коэффициентами повреждённости кубов и призм в разных забивках

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.