

УДК 624.078

Магомедова Э. Н., Батдалов М. М.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ С РАЗЛИЧНОЙ КОНФИГУРАЦИЕЙ СТЫКОВ НА ПРОЧНОСТЬ ПРИ СЖАТИИ

Magomedova E.N., Batdalov M. M.

STUDY OF EXPERIMENTAL SAMPLES WITH DIFFERENT CONFIGURATIONS AT THE JOINTS COMPRESSIVE STRENGTH

В статье отмечены особенности поведения бетона в условиях воздействия воды, влияние увлажнения и водонасыщения на показатели водонепроницаемости и прочности бетона; предложена особая конфигурация стыка, позволяющая повысить прочностные характеристики бетонной конструкции; приведены результаты экспериментального исследования; сделаны выводы о взаимосвязи конфигурации стыков и их прочности.

Ключевые слова: прочность, водонепроницаемость, деформация, стыки, конфигурация.

The article marked the behavior of concrete under the action of water, the effect of moisture and water saturation on the performance and durability of concrete waterproofing; offered special configuration interface, allowing to increase the strength characteristics of the concrete structure, the results of experimental studies; conclusions about the relationship configuration of joints and their strength.

Key words: strength, watertightness, deformation, joints, configuration.

Обеспечение прочности и долговечности бетонных и железобетонных конструкций в значительной степени зависит от полноты учета влияния условий их эксплуатации и непроницаемости стыков по отношению к воздействию жидких и газообразных веществ. Разработка конструктивных схем и методов, приводящих к увеличению пути прохождения веществ через стык, в тоже время, сохраняя прочность стыкуемых сечений соединяемых конструкций, и, в целом, сооружения, является важной проблемой. Доказано, что если нет долговечности стыков – нет долговечности в целом сооружения (коррозия бетона, арматуры, деформации). В связи с этим, решение проблемы по обеспечению непроницаемости веществ через стыки между конструкциями и, в особенности, в стыках конструкций гидротехнических сооружений, является весьма актуальным.

Исследование направлено на изучение физико-химических процессов, происходящих в бетоне конструкций, работающих, в основном, в условиях воздействия воды (гидротехнические, гидромелиоративные сооружения). Теоретическое предположение о возможности повышения водонепроницаемости стыков бетонных конструкций, работающих в условиях увлажнения либо насыщения водой, путем изменения конфигурации стыков было полностью подтверждено экспериментальными данными. Разработана синусоидальная форма стыка, позволяющая значительно повысить его водонепроницаемость.

Для бетона конструкций, работающих в условиях водного воздействия, является актуальным получение способа повысить как его водонепроницаемость, так и его прочность.

Существуют особенности поведения бетона от воздействия воды. Установлено [1], что граничная пленка воды обладает свойствами, отличными от свойств объемной жидкости, поскольку в поле поверхностных сил изменяется структура расположения молекул воды и

ориентация их изменяется не постепенно, а скачкообразно. Установлено также, что прочность бетона снижается независимо от состава бетона и степени водонасыщения, а вследствие адсорбционного влияния воды. Влияние воды – фактор, облегчающий деформации капиллярно-пористого тела, каковым является бетон. Адсорбционное влияние воды как поверхностно-активного вещества является важнейшим фактором, определяющим деформативность бетона. Адсорбционный эффект преобладает над эффектом твердения бетона в водной среде и над законом водоцементного отношения при близких его значениях.

Фильтрационное давление, вызывающее растяжение бетона, усиливает расклинивающее действие воды в несплошностях структуры и приводит к понижению предела прочности, а при одноосном сжатии оно отражается на прочности бетона лишь в меру адсорбционного влияния воды. опыты показали [2], что при увеличении степени водонасыщения прочность бетона понижается не по линейному закону и после некоторого предельного насыщения несколько повышается. Водонасыщение понижает прочность бетона при сжатии, а при растяжении, напротив, повышает ее.

Свойство цементного камня набухать под воздействием воды отрицательно сказывается на прочности бетона. Под напором воды влажностные деформации могут увеличиваться в пять – десять раз. Коэффициент фильтрации зависит от напряженного состояния бетона. При сжатии бетона коэффициент фильтрации сначала снижается, затем начинает заметно возрастать; при растяжении коэффициент фильтрации постоянно увеличивается вплоть до разрушения бетона.

К факторам, негативно влияющим на водонепроницаемость и прочность бетона, подвергающегося действию воды, относятся и химический состав воды; и содержание в воде наносов, частиц, действующих на бетонную поверхность как абразив; и эффект волнового удара воды о бетонную поверхность; и адсорбционное влияние воды.

На практике широко используются методы сохранения прочности и водонепроницаемости бетона, направленные на улучшение свойств цементного камня. Это мероприятия по обеспечению высокой плотности, однородности и непроницаемости бетона путем введения в бетон улучшающих свойства цементного камня добавок и создания оптимальных условий твердения бетона. Вместе с тем практически не уделяется внимания технологическим приемам обеспечения водонепроницаемости и прочности бетона, в частности, - созданию многослойного бетона с послойным его уплотнением.

Поскольку характеристики водонепроницаемости и прочности бетона прямо пропорциональны друг другу, естественно предположить, что с повышением водонепроницаемости увеличится и прочность бетона.

Для исследования стыков на прочность при сжатии были испытаны изготовленные ранее (рис. 1, 2) бетонные образцы размерами 10х10х10 см в количестве 12 штук.

Для получения образцов использовался цементный раствор следующего состава: Ц : П = 1 : 2 с В/Ц = 0,4. Использован портландцемент марки М-500 ГОСТ 10178-85, ГОСТ 30515-97. В качестве заполнителя взят морской песок, просеянный до фракций размером 0,1-0,25см.

Задачей исследования было получение образцов с синусоидальной формой стыков с различным шагом волн для последующего испытания их на сжатие.

Образцы имели разную конфигурацию стыков: 3 образца имели плоский стык; 9 образцов имели нелинейную (синусоидальную) поверхность стыка с разным шагом волн – 3 образца с шагом волн 3см, 3 образца с шагом волн 2 см, 3 образца имели шаг между волнами 1 см.

Образцы испытывались на машине с гидравлическим управлением и электронным измерением, типа П-125 № 7401 Гост 8805-73 производства ЗИМ г. Армавир (рис. 3).

Результаты исследований приведены в таблице 1 и на рисунке 3.



Рисунок 1 - Общий вид образцов с синусоидальными и плоскими стыками после заливки первого слоя

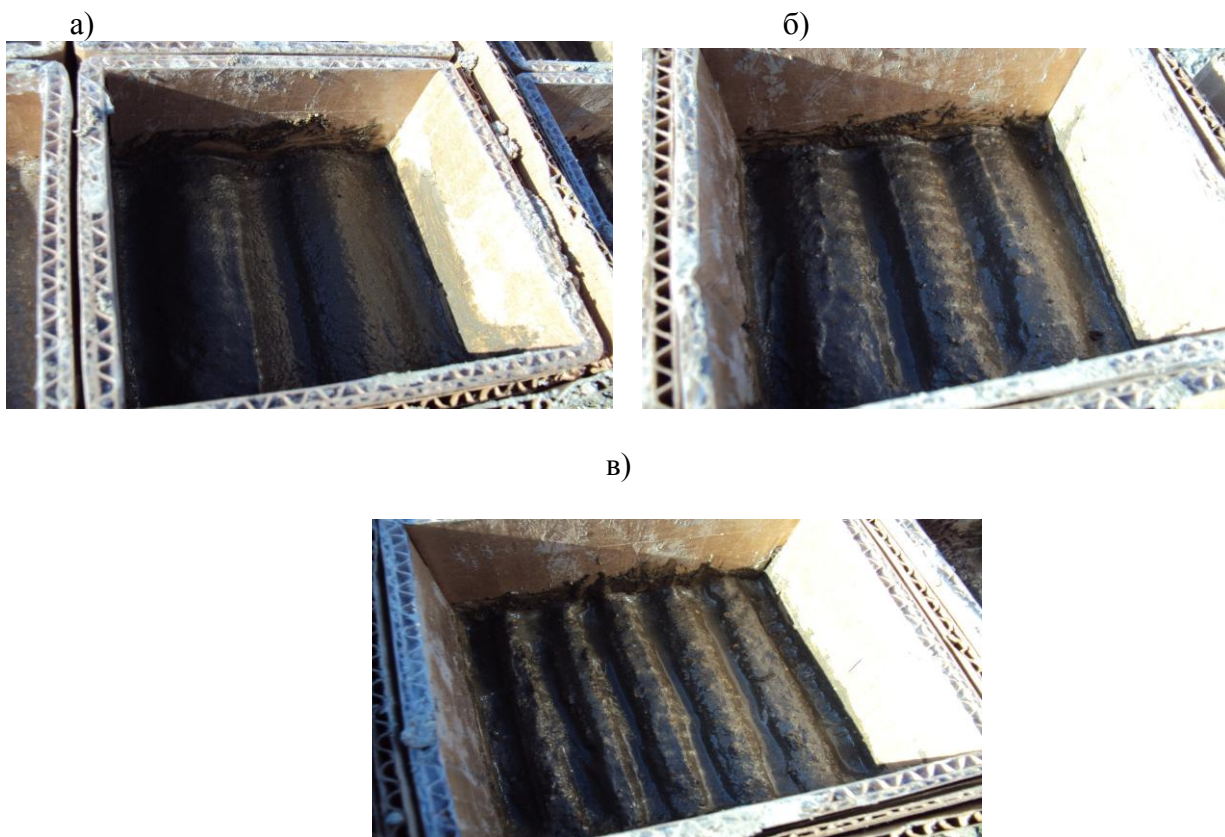


Рисунок 2 - Образцы синусоидального стыка с разным шагом волн после заливки первого слоя: а) с шагом волн в 3 см; б) с шагом волн в 2 см; в) с шагом волн в 1 см



Рисунок 3 - Общий вид машины для испытаний на сжатие

Таблица 1 - Результаты исследований бетонных образцов с различной конфигурацией стыков на прочность при сжатии

Конфигурация стыка в образце	Маркировка образцов	Серия испытаний	Предел прочности на сжатие, кН
Плоский стык	1	1	187,5
		2	188,0
		3	187,5
Криволинейный стык с шагом волн 1 см	2	1	270,0
		2	235,0
		3	250,0
Криволинейный стык с шагом волн 2 см	3	1	240,0
		2	240,0
		3	245,0
Криволинейный стык с шагом волн 3 см	4	1	197,5
		2	192,5
		3	188,5

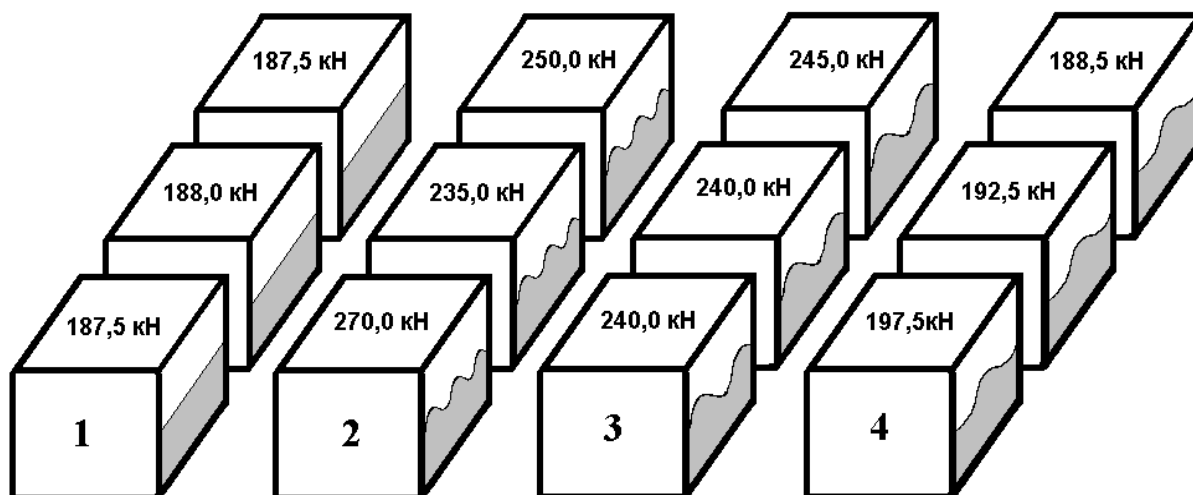


Рисунок 3 - Графическое отображение результатов исследования образцов

По результатам исследования бетонных образцов с разной поверхностью стыков на прочность при сжатии было выявлено следующее:

1. Образцы с плоским стыком выдержали наибольшую нагрузку в 188 кН;
2. Образцы с криволинейным стыком с шагом волн в 1 см имели максимальный предел прочности в 270 кН;
3. Образцы с криволинейным стыком с шагом волн в 2 см выдержали предельную нагрузку в 245 кН;
4. Образцы с криволинейным стыком с шагом волн в 3 см – нагрузку в 197,5 кН.

По данным исследования наиболее прочными оказались бетонные кубы, имевшие криволинейный стык с шагом волн 1 см. Наименее прочными были образцы с плоским стыком. Образцы с криволинейным стыком с шагом волн 3 см (имевшие фактически одну волну) по значению предела прочности на сжатие оказались наиболее близки к показателям значений прочности образцов с прямым стыком, что, по-видимому, можно объяснить тем, что в готовом исполнении эти стыки оказались почти идентичны друг другу.

Таким образом, можно утверждать, что создание нелинейной поверхности стыков в бетоне, железобетоне и в изделиях из них, может способствовать повышению их прочности. Кроме того, создание большого числа волн в криволинейных стыках обуславливает лучшее сцепление слоев бетона между собой, и повышает показатели прочности таких конструкций, что подтверждено экспериментальными данными.

Библиографический список:

1. Шейкин А.Е. Структура, прочность и трещиностойкость цементного камня. М., Стройиздат. 1974
2. Вербецкий Г.П. Прочность и долговечность бетона в водной среде. М. Стройиздат – 1976