

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОВРЕЖДЁННОСТИ БЕТОНА НА ЕГО ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА

Пушкарь Н.В.

*Одесская государственная академия строительства и архитектуры,
г. Одесса*

В процессе формирования структуры бетона, состоящей из компонентов с разными физико-механическими характеристиками, в готовых конструкциях появляются трещины, называемые технологическими, ещё до приложения внешних нагрузок [1,4].

Процесс формирования технологических трещин зависит от состава бетона, а также от условий переработки его в изделие [1,4]. Трещины бывают двух видов, первые – попадают в материал вместе с дефектными компонентами, вторые – появляются в бетоне в процессе его твердения. В обоих случаях дефекты материала становятся дефектами конструкции и, следовательно, влияют на её поведение под нагрузкой, поэтому необходима количественная оценка технологических трещин.

В качестве величины, характеризующей степень повреждённости бетона дефектами, В.С. Дорофеев и В.Н. Выровой предложили коэффициент технологической повреждённости, который определяется отношением длины трещин, возникших на поверхности затвердевшего бетона, к площади этой поверхности [1,2].

Технологические трещины сохраняют способность к развитию под действием собственных объёмных деформаций твердеющего материала. Следовательно, имеющиеся в материале технологические дефекты могут сохранять возможность своего развития и при действии на конструкцию нагрузок [1,4].

С целью изучения характера и степени влияния технологической повреждённости на прочностные свойства бетона были испытаны на сжатие 42 куба с ребром 10 см и 29 призм размерами 10×10×40 см из тяжёлого бетона одного состава, которые были изготовлены в 6 замесов. Состав бетона исследуемых образцов и методика определения коэффициентов повреждённости приведены в [3].

Распределение величин средних значений коэффициентов технологической поврежденности кубов и призм в зависимости от количества образцов представлены на рис.1.

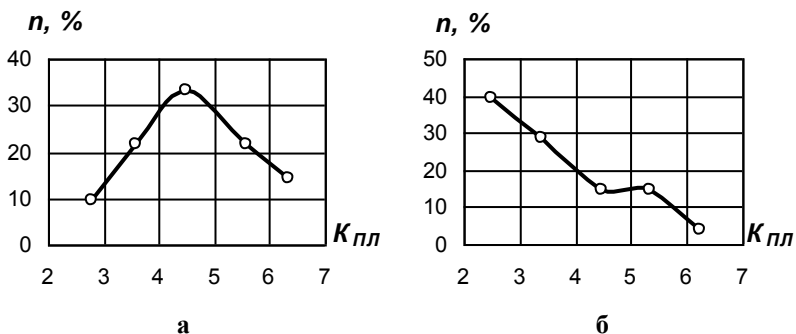


Рис.1. Распределение величин средних значений коэффициентов повреждённости в зависимости от количества образцов:
а – в кубах; **б** – в призмах.

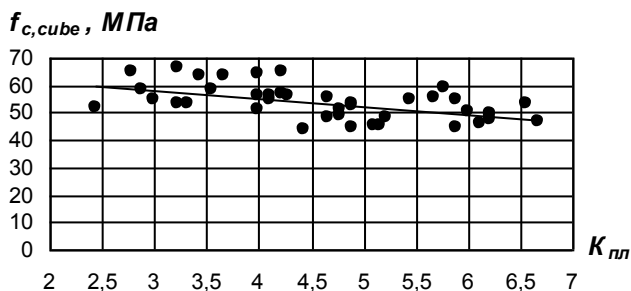
Проанализируем степень повреждённости бетонных кубов технологическими трещинами. Значения коэффициентов повреждённости исследуемых образцов находятся в пределах от 2,44 до 6,67: значения $K_{пл} \leq 3,0$ имеют 9,5% образцов (среднеарифметическое значение – 2,78); значения $3,0 < K_{пл} \leq 4,0$ имеют 21,4% образцов (среднеарифметическое значение – 3,60); значения $4,0 < K_{пл} \leq 5,0$ имеют 33,3% образцов (среднеарифметическое значение – 4,51); значения $5,0 < K_{пл} \leq 6,0$ имеют 21,4% образцов (среднеарифметическое значение – 5,57); значения $K_{пл} > 6,0$ имеют 14,3% образцов (среднее арифметическое значение – 6,33) – рис.1,а.

Проанализируем степень повреждённости технологическими трещинами бетонных призм. Значения коэффициентов повреждённости находятся в пределах от 2,03 до 6,23: значения $K_{пл} \leq 3$ имеют 39,3% образцов (среднеарифметическое значение – 2,52); значения $3 < K_{пл} \leq 4$ имеют 28,6% образцов (среднеарифметическое значение – 3,39); значения $4 < K_{пл} \leq 5$ имеют 14,3% образцов (среднеарифметическое значение – 4,49); значения $5 < K_{пл} \leq 6$ имеют 14,3% образцов (среднеарифметическое значение – 5,35); значения $K_{пл} > 6$ имеют 3,6% образцов (среднеарифметическое значение – 6,23) – рис.1,б.

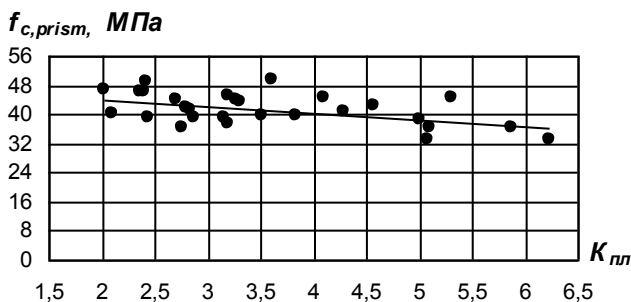
Из сравнения средних значений коэффициентов повреждённости кубов и призм следует, что кубы имеют большую повреждённость как по величине коэффициента $K_{пл}$, так и в процентном выражении максимальных коэффициентов повреждённости. Так, 14,3% образцов кубов максимально повреждены – $K_{пл,ср} = 6,33$; 9,5% минимально повреждены $K_{пл,ср} = 2,78$, при этом максимальное количество образцов – 33,3% имеют среднее значение коэффициента $K_{пл,ср} = 4,51$. В образ-

цах-призмах 3,6% образцов максимально повреждены – $K_{пл,ср} = 6,23$; 39,3% минимально повреждены – $K_{пл,ср} = 2,52$. То есть, при увеличении объёма бетона наблюдается уменьшение значений коэффициентов повреждённости.

Далее, для изучения влияния технологической повреждённости на прочностные свойства бетона, исследуемые кубы и призмы были испытаны на сжатие по стандартным методикам, описанным в [3]. На рис.2 представлены средние значения кубиковой и призмной прочности в зависимости от коэффициентов повреждённости.



а



б

Рис.2. Влияние технологической повреждённости бетона:
а – на кубиковую прочность; **б** – на призмную прочность

При увеличении коэффициента $K_{пл}$ от 2,44 до 6,67 средние значения кубиковой прочности уменьшаются от 60,0 до 47,8 МПа, что составляет 20% (рис.2,а), наибольшее отклонение опытных значений от графика – 20%. При увеличении коэффициента $K_{пл}$ от 2,03 до 6,23 средние значения призмной прочности уменьшаются от 44,3 до

36,5МПа, что составляет 18% (рис.2,б), наибольшее отклонение опытных значений от графика – 20%.

Выводы:

Бетонные кубы и призмы, изготовленные из тяжёлого бетона, отличающиеся по объёму в четыре раза, имеют разные коэффициенты технологической повреждённости, причём, в призмах значения коэффициентов меньше. Отличаются также и графики распределения коэффициентов повреждённости в зависимости от количества образцов. Кубиковая и призмная прочности бетона с увеличением коэффициентов повреждённости уменьшаются на 20 и 18%, соответственно. Ввиду негативного влияния несовершенства структуры бетона на его прочность, дальнейшее изучение влияния технологической повреждённости на свойства бетона представляет научный и практический интерес.

Summary

The results of experimental studies of technological damage cubes and prisms, made of heavy concrete, and the influence of damage to the concrete strength are given.

Литература

1. Дорофеев В.С., Выровой В.Н. Технологическая повреждённость строительных материалов и конструкций. О.: Город Мастеров, 1998. – 168с.
2. Выровой В.Н. Способ выявления трещин в бетонных и железобетонных конструкциях на неорганическом вяжущем / В.Н.Выровой, В.С.Дорофеев, С.С.Макарова, С.А.Абакумов / Полож. реш. №5008907/33 (059304) от 03.07.91.
3. Сабир Юсиф Бакир. Несущая способность железобетонных арок с учётом технологической повреждённости бетона: дисс. ... канд. техн. наук: 05.23.01 / Сабир Юсиф Бакир. – Одесса, ОГАСА, 2014. – 164 с.
4. Соломатов В.И. Композиционные строительные материалы и конструкции пониженной материалоемкости / В.И.Соломатов, В.С.Дорофеев, В.Н.Выровой, А.В.Сиренко. – Киев: Будівельник, 1991. – 144 с.