

ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО НАГРУЖЕНИЯ НА КРАТКОВРЕМЕННУЮ ПРОЧНОСТЬ БЕТОНА ПРИ СЖАТИИ

Е. М. БАБИЧ

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ»

Ровно, Украина

Бетону присущи «биологические» свойства – старение и наследственность, которые раскрывают физическую сущность процессов, происходящих в нагруженном бетоне. Термин «старение», с одной стороны, характеризует увеличение во времени прочности и модуля упругости, а с другой стороны – уменьшение деформаций ползучести с увеличением возраста нагружения. Термин «наследственность» подчеркивает влияние истории нагружения и длительности его действия на деформацию бетона в любой момент времени [1, 2]. К свойству наследственности можно отнести: влияние длительного нагружения на кратковременную прочность и модуль полных деформации бетона.

В теории бетона и железобетона существует вопрос о влиянии длительных нагружений на последующую кратковременную прочность при сжатии. Это важно не только для определения надежности бетонных и железобетонных конструкций, но и, во многих случаях, для проверки несущей способности конструкций после длительной эксплуатации, при реконструкции зданий и сооружений, при расчетах ресурса, в процессе паспортизации. К сожалению, эти вопросы всесторонне не изучены, а в последние 20 лет такие исследования не проводились.

В работе выполнен анализ результатов экспериментальных исследований различных авторов и дана им статистическая оценка. Необходимо отметить, что рассматриваемые экспериментальные исследования выполнялись с бетонами различной прочности, при различных уровнях нагружения и различной продолжительности их действия.

Статистическая обработка экспериментальных данных позволяет определять призмную прочность бетона после длительного нагружения $f_{sm,prism,l}$ по формуле :

$$f_{sm,prism,l} = k_l f_{sm,prism}, \quad (1)$$

где $f_{sm,prism}$ – призмная прочность бетона, который не подвергался длительному нагружению; k_l – коэффициент, учитывающий влияние длительного нагружения на изменение прочности бетона (рис. 1).

Он определяется по формуле

$$k_l = 1 + 0,59\eta_l - 2,27\eta_l^2 + 5,25\eta_l^3 - 4,08\eta_l^4, \quad (2)$$

где η_l – относительный уровень длительного нагружения.

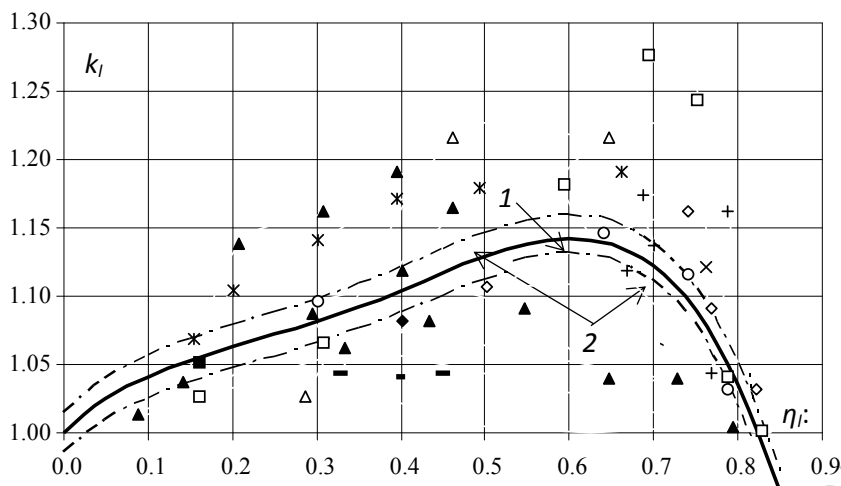


Рис. 1. Зависимость коэффициента изменения кратковременной прочности бетона k_l от начального уровня длительного нагружения η_l : \square – исследования И.Е. Прокоповича, В.М. Кобринца, И.А. Твардовського; \diamond – И.Е. Прокоповича, В.М. Кобринца, И.И. Темнова, Абу Аль Ниадж Мохаммед, Л.В. Черной; \times – А.Ю. Свитлика, И.Е. Прокоповича, В.Ф.Мазура; ж – Б.А. Аскарлова, Д.Р. Маильяна, Д.Р. Хасанова; $_$ – Т.М. Пецольда; $_$ – Г.Г. Сафонова; \blacklozenge – Ю.И. Котова; \triangle – А.И. Семенова, С.И. Аржановского; \blacksquare – С.В. Киреевой, И.А. Русинова; \circ – 1 – 6 серии автора; 1 – теоретические значения по формуле (1); 2 – граница доверительных интервалов

Формула (2) имеет удовлетворительную сходимость с экспериментальными данными: среднеквадратическое отклонение отношения экспериментальных значений от теоретических, определенных по формуле (1) с учетом формулы (2), составляет 0,053 при коэффициенте вариации 5,3 %. Среднее арифметическое отношение составляет 1,02. Доверительный интервал с обеспечением 0,95 отношений экспериментальных значений коэффициента упрочнения бетона до теоретических находится в пределах 0,985...1,015 (рис. 1).

Максимальное значение $k_l = 1,149$ достигается при относительном уровне длительного нагружения $\eta_l = 0,621$.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Улицкий, И. И. Расчет железобетонных конструкций с учетом длительных процессов / И. И. Улицкий, Чжан Чжун-яо, А. Б. Голышев. – Киев : Госстройиздат Украины, 1960. – 496 с.
2. Барашиков, А. Я. Расчет железобетонных конструкций на действие длительных переменных нагрузок / А. Я. Барашиков. – Киев: Будівельник, 1977. – 156 с.