

Список литературы

1. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. М., 2013.
2. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. М., 2012
3. СП 13-102-2003. Правила по обследованию несущих конструкций зданий и сооружений. М., 2003.
4. МГСН 2.01-99. Энергосбережение в зданиях. Нормативы по теплозащите и тепловодоснабжению. М., 1999.
5. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий. Рекомендован для применения в качестве нормативного документа. М., 2004.
6. ГОСТ 26254-84. Здания и сооружения. Методы определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций. М., 1985.
7. ГОСТ 26629-85. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций. М., 1985.
8. Будадин О. Н., Потанов А. И., Колганов В. И и др. Тепловой неразрушающий контроль изделий. М. : Наука, 2002.
9. Методика диагностики и энергетических обследований наружных ограждающих конструкций строительных сооружений тепловизионным бесконтактным методом. Свидетельство об аттестации в Госстандарте РФ № 09/442-2001 от 09.07.01 г. / О. Н. Будадин, Е. В. Абрамова, В. И. Сучков ; Технологический институт энергетических обследований, диагностики и неразрушающего контроля «ВЕМО», 2001.

ДЕФОРМИРОВАНИЕ БЕТОННЫХ ПРИЗМ ПРИ ПОВТОРНЫХ МАЛОЦИКЛОВЫХ НАГРУЖЕНИЯХ

*А. М. Кокарев, А. А. Вопилова, А. С. Баркова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет*

Многие железобетонные элементы во время эксплуатации работают при малоцикловых повторных нагружениях различного уровня при этом происходят изменения деформативных свойств бетона, что приводит к изменению их напряженно деформированного состояния элементов. Для оценки напряженно деформированного состояния (трещиностойкости, прогибов) необходимо знать изменения деформативных характеристик бетона в зависимости режима нагружения, уровня нагружения, количества циклов, прочности бетона, коэффициента армирования и других факторов.

Бетон, нелинейно деформирующийся материал, начиная с малых напряжений, в нем помимо упругих деформаций развиваются неупругие или пластические деформации. Силовые деформации в зависимости от режима приложения нагрузки можно подразделять на четыре основных вида: при однократном нагружении кратковременной нагрузкой, при длительном, многократно повторном и малоцикловом действиях нагрузки.

Повторение циклов нагрузки и разгрузки бетонного образца приводит к постепенному изменению приращения неупругих деформаций. Нелинейные деформации могут затухать от цикла к циклу при уровне нагружения меньше длительной прочности бетона или возрастать при более вы-

соком уровне. Исследования вопросов деформирования бетона при малоцикловых нагружениях также рассматривалось в работах Н. И. Карпенко, В. А. Ерышева, Т. А. Мухамедиева, А. М. Кокарева, С. А. Кокарева [1–4].

Цель данной работы: выявить особенности изменения деформативных характеристик бетона при повторных малоцикловых нагружениях.

Для получения данных о характере деформирования бетона, были проведены испытания бетонных призм размером 60*15*15 см, при повторных малоцикловых нагружениях, построены графики зависимости деформаций от уровня напряжений, для каждого цикла нагружения.

Основные характеристики бетона, определенные испытанием образцов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Класс бетона	E_b	$R_{b,n}$	ε_{cu}	ν_{bu}
25	30000	18.5	0.001996	0.308962

Измерения деформаций бетона осуществлялись индикаторами часового типа с ценой деления 0,01 мм на базе 300 мм.

Напряжения в бетонной призме были вычислены по следующей формуле:

$$\sigma_b = \frac{N_i}{A} \text{ [МПа]},$$

где N_i – сжимающее усилие; A – площадь поперечного сечения образца.

Деформации бетонной призмы:

$$\varepsilon = \frac{\Delta l_{cp}}{B},$$

Δl_{cp} – абсолютная деформация бетонной призмы, мм; B – база измерений образца ($B = 300$ мм).

Уровень напряжения вычисляется по формуле:

$$\eta = \frac{N_i}{N_u},$$

где N_i – вертикальная нагрузка, прикладываемая к образцу; N_u – предельная нагрузка, выдерживаемая образцом.

По полученным данным был построен график зависимости деформаций от уровня напряжений (рис. 1).

Из графиков, построенных по данным испытаний, видно, что в первом нагружении проявляется нелинейный характер деформирования. Во втором и последующих нелинейность практически не проявляется. Приращение остаточных деформаций после второго цикла существенно сокращаются. Эти изменения проявляются таким образом потому, что нагружение осуществлялось до уровня напряжений 0,7. При таком уровне наступает стабилизация приращения деформаций, и бетон начинает работать упруго.

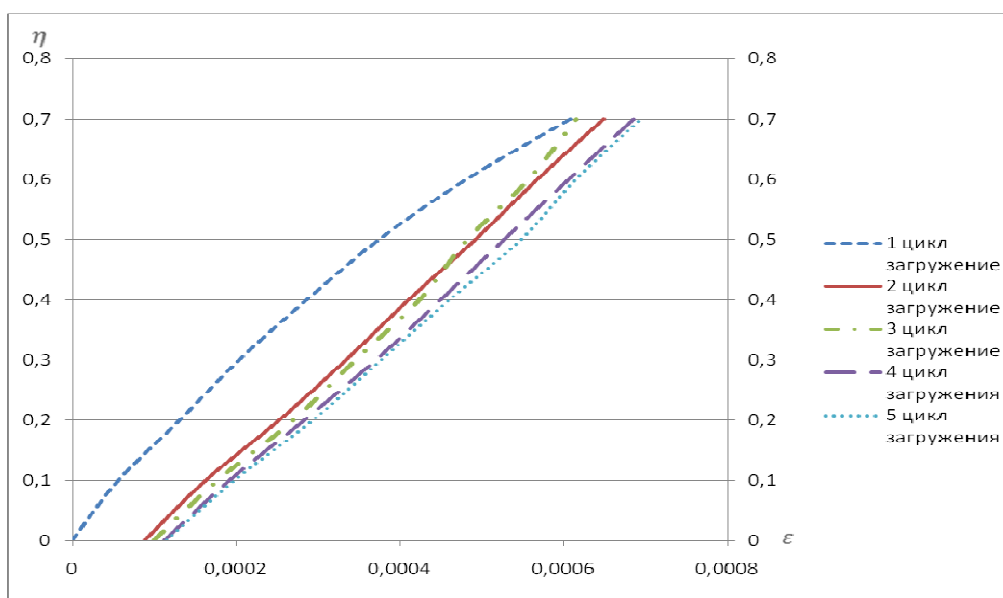


Рис. 1. График зависимости деформаций от уровня напряжений

Список литературы

1. Кокарев С. А., Кокарев А. М. К вопросу оценки деформаций зажатия трещин стержневых железобетонных элементов // Промышленное и гражданское строительство. 2012. № 8.
2. Ерышев В. А. Метод расчета деформаций железобетонных стержневых и плитных конструкций при повторных, знакопеременных и других видах сложного нагружения : дис. ... д-ра тех. наук. М. : НИИЖБ Госстроя СССР, 1997. 353 с.
3. Кокарев А. М. Деформация железобетонных элементов с трещинами при повторных и знакопеременных нагружениях и разгрузках : автореф. дис. ... канд. тех. наук. М. : НИИЖБ Госстроя СССР, 1983. 22 с.
4. Карпенко Н. И., Ерышев В. А., Мухамедиев Т. А. Исследование деформации ж/б балочных элементов при знакопеременных нагрузках // Исследование ж/б конструкций при статических, повторных и динамических воздействиях. М. : НИИЖБ Госстроя СССР, 1984. С. 56–72.

ОЦЕНКА НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ БАЛОК ИЗ БЕТОНА И СЕРОБЕТОНА С КОМПОЗИТНОЙ И СТАЛЬНОЙ АРМАТУРОЙ

*А. М. Кокарев, С. А. Кокарев, Б. Б. Утегенов
Астраханский государственный
Архитектурно-строительный университет*

Для оценки соответствия результатов расчета с полученными результатами испытаний балок из бетона и серобетона со стальной и композитной арматурой проведенными ранее [1] выполнены расчеты прочности балок на действие изгибающего момента по нормальным сечениям по действующим нормам [2], также учитывались рекомендации [3] для определения граничной относительной высоты сжатой зоны. Методы определения граничной относительной высоты сжатой зоны с учетом деформативных свойств бетона и арматуры разрабатывались также в работах академика