

УДК 624.012

## ДИАГРАММА ДЕФОРМИРОВАНИЯ БЕТОНА ПРИ СЖАТИИ В УСЛОВИЯХ МАЛОЦИКЛОВОГО НАГРУЖЕНИЯ

Ю. Г. МОСКАЛЬКОВА, Т. С. САМОЛЫГО, Д. М. СЛАДИКОВ

Государственное учреждение высшего профессионального образования  
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Могилев, Беларусь

Прочность бетона изменяется в результате воздействия на него нагружения малоциклового характера по сравнению с однократным нагружением. Чем выше уровень нагружения, тем значительнее снижение прочности бетонной матрицы. В связи с этим, для значения прочности бетона в условиях малоциклового нагружения был введен понижающий частный коэффициент  $\gamma_{c,cyc}$ , учитывающий неблагоприятное воздействие малоцикловых нагружений при верхнем уровне малоциклового нагружения  $\eta_{top} < 1,0$ :

$$\gamma_{c,cyc} = \frac{1}{0,97\sqrt{\eta_{cr}^v} - 0,3\ln\eta_{top}} \quad (1)$$

Частный коэффициент, учитывающий неблагоприятное воздействие малоцикловых нагрузок  $\gamma_{c,cyc}$ , может быть понижающим или повышающим в зависимости от режима нагружения: при низких ( $\eta_{top} \leq \eta_{cr}^0$ ) и средних ( $\eta_{cr}^0 < \eta_{top} < \eta_{cr}^v$ ) режимах нагружения данный коэффициент является повышающим и принимает значения меньше 1; при высоких ( $\eta_{top} \geq \eta_{cr}^v$ ) режимах нагружения данный коэффициент является понижающим и принимает значения близкие 1.

Введение частного коэффициента  $\gamma_{c,cyc}$  позволяет определить малоцикловую прочность бетона  $f_{cm,cyc}$ :

$$f_{cm,cyc} = \frac{f_{cm}}{\gamma_{c,cyc}} \quad (2)$$

По значению малоциклового предела прочности  $f_{cd,cyc}$  могут быть определены относительные деформации бетона  $\epsilon_{c1,cyc}$ , соответствующие пиковой точке диаграммы деформирования при сжатии, а также предельные относительные деформации бетона  $\epsilon_{cu,cyc}$  (%):

$$\epsilon_{c1,cyc} = 0,7f_{cm,cyc}^{0,31} \leq 2,8 \quad (3)$$

$$\epsilon_{cu1,cyc} = \left(1 + \frac{20}{f_{cm,cyc}}\right) \cdot \epsilon_{c1,cyc} \leq 3,5 \quad (4)$$

Таким образом, трансформированная диаграмма (рисунок 1) деформирования бетона описывается уравнением:

$$\frac{\sigma_{с,сус}}{f_{см,сус}} = \frac{k\eta - \eta^2}{1 + (k-2) \cdot \eta} \quad (5)$$

где  $k = 1,05E_{см,сус} \frac{|\epsilon_{с1,сус}|}{f_{см,сус}}$ .

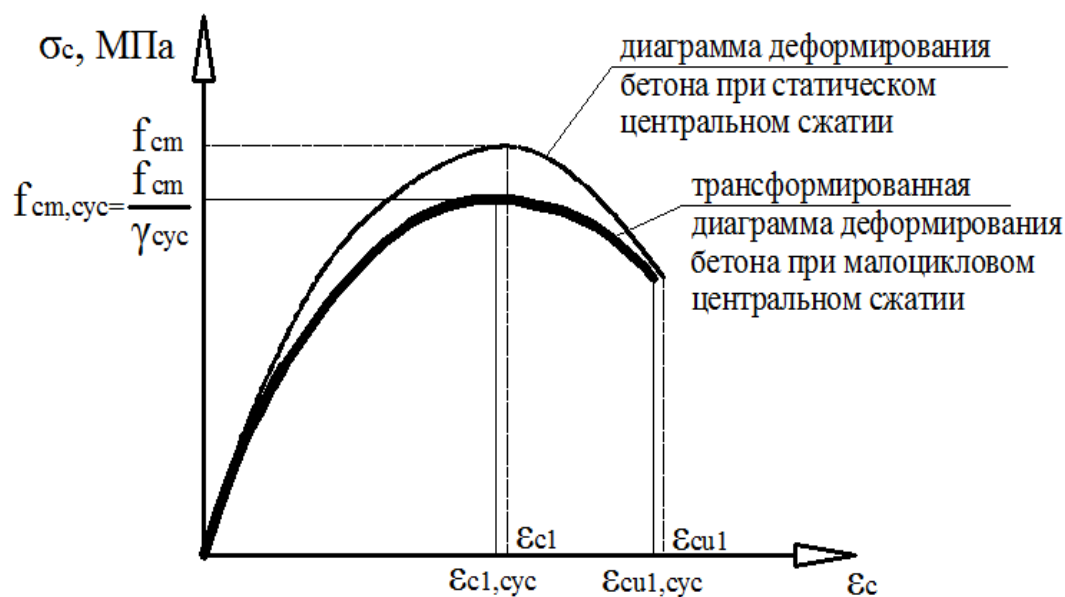


Рис. 1. Диаграммы деформирования бетона

Модуль деформаций (в ГПа) при малоцикловом нагружении определяется по эмпирической формуле

$$E_{см,сус} = \frac{55f_{см,сус}}{19 + \eta_{top1} \cdot f_{см,сус}} \quad (6)$$

Трансформированная диаграмма деформирования бетона при сжатии может применяться в расчетных моделях сопротивления сечений, нормальных к продольной оси железобетонного элемента, при выполнении проверок предельных состояний по несущей способности в условиях действия малоцикловых нагрузок.