

УДК 624.012  
КОЭФФИЦИЕНТ ПУАССОНА И МОДУЛЬ СДВИГА ДЛЯ БЕТОНОВ  
КЛАССА С20/25 И С30/37

И. С. ФРОЛКОВ, Г. А. ДИВАКОВА, М. Г. МАМОЧКИНА  
Государственное учреждение высшего профессионального образования  
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Могилёв, Беларусь

При исследовании работы железобетонных элементов, работающих на кручение с изгибом, необходимо знать значения коэффициента Пуассона и модуля сдвига, которые в дальнейшем будут использоваться при расчёте конструкций, работающих в условиях сложного напряжённо-деформированного состояния. В этой связи были испытаны две серии образцов в виде призм и кубов.

Первая серия образцов испытана в возрасте 28 суток, вторая серия – в возрасте 253 суток, при этом были при каждой серии испытаны на центральное сжатие в соответствии с ГОСТ 24452-80 шесть кубиковых образцов размером 150x150x150 мм и три бетонные призмы размером 150x150x600 мм. Кубиковая прочность для первой серии образцов оказалась равной 23,3 МПа, что соответствует классу бетона С20/25. Кубиковая прочность для второй серии образцов – 36,2 МПа, что соответствует классу бетона С30/37.

Испытание призмных образцов на кратковременное центральное сжатие до разрушения проводилось в полном соответствии с требованиями ГОСТ 24452-80 при их ступенчатом нагружении по следующему режиму: 30 секунд на поднятие нагрузки и снятие отсчётов по измерителям деформаций; 4,5 минутная выдержка нагрузки на каждой ступени со снятием отсчётов по деформометрам. Всего было принято 13 ступеней нагрузки для первой серии образцов и 12 ступеней нагрузки – для второй серии образцов. Продольные и поперечные относительные деформации измерялись по всем боковым граням призм при помощи индикаторов часового типа. Продольные относительные деформации измерялись по четырём боковым граням призмы при помощи приборов механического действия с ценой деления 0,01 мм или с базой 280–300 мм. Поперечные деформации измерялись по четырём граням призмы при помощи индикаторов часового типа с ценой деления 0,001 мм, на базе 120–125 мм. Средняя призмная прочность испытанных образцов для первой серии составили 18,7 МПа; для второй – 28,65 МПа. Коэффициент призмной прочности для первой серии образцов составил 0,8; для второй серии – 0,78.

Продольные и поперечные деформации по каждой отдельной призме (по показаниям четырёх приборов механического действия) усреднялись. При отдельных отсчётах, резко отличающихся от среднего, эти отсчёты и

соответствующие им деформации по отдельным приборам из обработки опытных деформаций исключались. Коэффициент Пуассона на каждой ступени нагружения определяем как отношение поперечных деформаций к продольным.

Статистическая обработка результатов испытаний бетонных призм показала, что линейные корреляционные зависимости имеют место для поперечных и сдвиговых деформаций.

$$G_c = \frac{\sigma}{\varepsilon_{Q(b)}} = \frac{\sigma}{2[\varepsilon_{c(\sigma)} + \varepsilon_{c(v)}]} = G_{(0)} [1 - \lambda'_{Gfe} \frac{\sigma}{f_c}]; \quad (1)$$

$$\varepsilon_{G(c)} = \frac{\sigma}{G'_{(\sigma)}} = \frac{\sigma}{G_0 [1 - \lambda'_{Gfe} \frac{\sigma}{f_c}]}, \quad (2)$$

где  $\varepsilon_{G(c)}$  – упругопластические деформации сдвига,  $G'_c$  – модуль сдвига.

Статистика линейных корреляционных зависимостей (1) по усреднённым показателям для испытанных призм (коэффициент корреляции  $r$ , его достоверность  $r/m_r \gg 4$ ) для первой серии образцов следующие:  $r = -0,9883$ ,  $r/m_r = 152,52$ ; для второй серии образцов:  $r = -0,9901$ ,  $r/m_r = 173,7$ . Следовательно, линейная корреляционная зависимость доказана.

С увеличением нагрузки деформаций сдвига увеличиваются и их значения. На основе корреляционной зависимости для образцов первой серии определяют из выражения:

$$\varepsilon_{Q(c)} = \frac{\sigma}{G'_{(\sigma)}} = \frac{\sigma}{1,34(1 - 0,037\sigma)} \cdot 10^{-4}, \quad (3)$$

для образцов второй серии:

$$\varepsilon_{Q(c)} = \frac{\sigma}{G'_{(\sigma)}} = \frac{\sigma}{1,452(1 - 0,0199\sigma)} \cdot 10^{-4}. \quad (4)$$

Линейное корреляционное уравнение для модуля сдвига образцов первой серии имеет вид:

$$G' = \frac{\sigma}{\varepsilon_{Q(c)}} = 1,34(1 - 0,037\sigma) \cdot 10^4 \text{ МПа}, \quad (5)$$

для образцов второй серии:

$$G' = 1,452(1 - 0,0199\sigma) \cdot 10^4 \text{ МПа}. \quad (6)$$

Начальный модуль сдвига (при  $\sigma=0$ ) для бетона класса С20/25 равен  $1,34 \cdot 10^4$  МПа, при этом коэффициент Пуассона  $\nu = 0,16$ ; при уровне нагрузки  $\eta=0,4$  – модуль сдвига  $G=0,97 \cdot 10^4$  МПа, при этом коэффициент Пуассона  $\nu = 0,19$ .

Для бетона класса С30/37 начальный модуль сдвига равен  $1,452 \cdot 10^4$  МПа, коэффициент Пуассона  $\nu = 0,1$ ; при уровне нагрузки  $\eta=0,4$  модуль сдвига  $G=1,1209 \cdot 10^4$  МПа, при этом коэффициент Пуассона  $\nu = 0,1$ .