

УДК 691.327.32

СВОБОДНЫЕ И СТЕСНЕННЫЕ ДЕФОРМАЦИИ УСАДКИ КЕРАМЗИТОБЕТОНА

В. А. РЖЕВУЦКАЯ

Научный руководитель Ю. Г. МОСКАЛЬКОВА, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Для легкого бетона присущи бóльшие значения усадочных деформаций, чем для равнопрочного бетона на плотном заполнителе, однако результаты многих исследователей зачастую противоречивы [1–4]. Ввиду сложного процесса твердения бетона и большого количества сопутствующих факторов явление усадки керамзитобетона еще не в полной мере обосновано [5].

Учет деформаций усадки бетона является важным параметром при проектировании железобетонных конструкций, т. к. в результате усадки возникают начальные напряжения в бетоне и арматуре. Точную величину начальных напряжений установить проблематично, помимо этого силы сцепления не являются постоянной величиной, а по мере твердения бетона постепенно увеличиваются.

Объект исследования – керамзитобетон (КБ) и керамзитожелезобетон (КЖБ).

Предмет исследования – свободные и стесненные деформации усадки керамзитобетона.

Цели исследования:

- значения относительных деформаций усадки КБ и КЖБ;
- анализ влияния стержневого армирования на деформации усадки.

Основные материалы и состав керамзитобетонной смеси приведен в табл. 1.

Табл. 1. Состав керамзитобетонной смеси для проведения испытаний

Расход на 1 м ³ смеси, кг			В/Ц
Портландцемент марки М500 (активность 48,08 МПа)	Гравий керамзитовый фракции 4...10 мм	Песок речной с $M_k = 2,13$	
428	338	787	0,52

Для исследования стесненных деформаций усадки керамзитобетона использовалась стержневая арматура:

- Ø 16 мм S500 (продольная арматура);
- Ø 6 мм S240 (поперечная арматура).

Для проведения испытаний с целью определения свободных и стесненных усадочных деформаций КБ и КЖБ в металлических формах изготавливались опытные образцы в виде призм размером 150 × 150 × 600 мм.

Испытания керамзитобетонных образцов-призм проводились в соответствии с [6].

Для армированных образцов в сварном каркасе предварительно выполнялись отверстия, в которые вставлялись стальные переходные штуцеры для определения усадочных деформаций КЖБ [7]. Такой способ определения стесненных деформаций армированного элемента позволяет замерить деформации сжатия в арматуре и деформации растяжения в бетоне.

Деформации КБ и КЖБ фиксировались при помощи индикаторов часового типа (рис. 1). База измерений составила 400 мм.



Рис. 1. Опытный образец для определения деформаций усадки керамзитожелезобетона

Результаты испытаний опытных образцов представлены в табл. 2 и на рис. 2.

Табл. 2. Результаты деформаций усадки керамзитобетона и керамзитожелезобетона

Возраст образцов, сут	Сводные относительные деформации КБ, $\times 10^{-5}$	Стесненные относительные деформации растяжения в бетоне, измеряемые посередине грани образца (КЖБ), $\times 10^{-5}$	Стесненные относительные деформации КЖБ, $\times 10^{-5}$
30	14,03	5,14	9,69
100	29,02	11,59	16,04

По данным табл. 2 очевидно, что на 100 сут стесненные деформации усадки КЖБ уменьшаются на 45 % по сравнению с деформациями свободной усадки КБ, таким образом наличие стержневой арматуры оказывает сдерживающий эффект.

Величина относительных деформаций усадки керамзитожелезобетона на 100 сут составила $16,04 \cdot 10^{-5}$, а керамзитобетона – $29,02 \cdot 10^{-5}$.

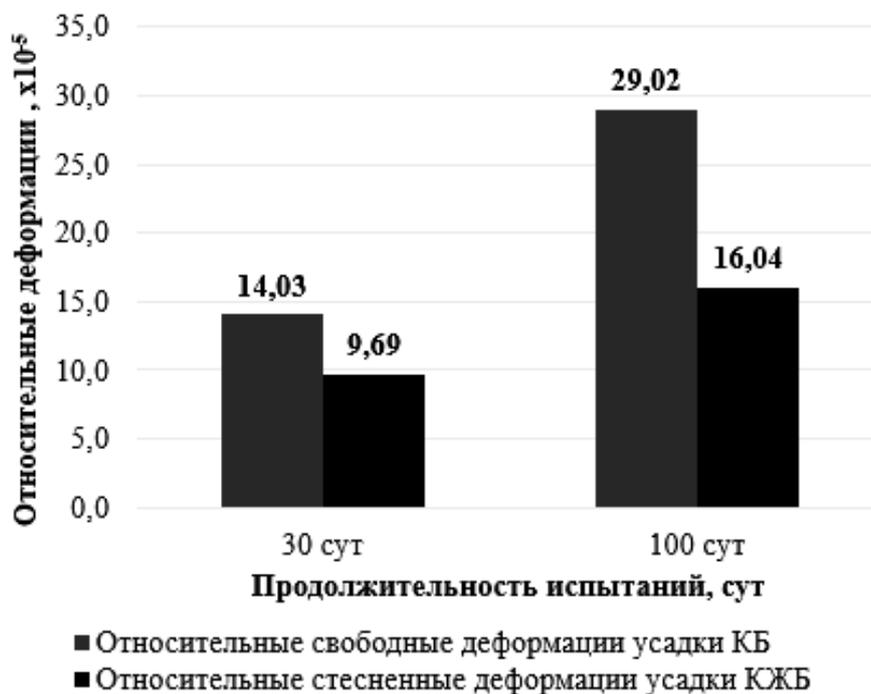


Рис. 2. Свободные и стесненные деформации усадки керамзитобетона

В соответствии с эмпирическими данными наблюдается так называемое условие совместности деформаций, что хорошо согласуется с результатами исследований, полученными в [3].

На основании представленных данных можно сделать следующий вывод: наличие стержневой арматуры оказывает сдерживающий эффект и снижает деформации усадки КЖБ на 45 % по сравнению с усадочными деформациями КБ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Bremner, T. W.** Lightweight concrete / T. W. Bremner // *Developments in the Formulation and Reinforcement of Concrete*. – 2008. – P. 307–323.
2. **Jeong, J.** Variation of shrinkage strain within the depth of concrete beams / J. Jeong, Y. Park, Y. Lee // *Materials*. – 2015. – Vol. 8, iss. 11. – P. 7780–7794.
3. **Бабич, Е. М.** Конструкции из легких бетонов на пористых заполнителях / Е. М. Бабич. – Киев : Вища школа, 1988. – 207 с.
4. A comparison study of the mechanical properties and drying shrinkage of oil palm shell and expanded clay lightweight aggregate concretes / P. Shafiqh [et al.] // *Materials & Design*. – 2014. – Vol. 60. – P. 320–327.
5. **Rzhevutskaya, V. A.** Shrinkage of expanded clay concrete: A review / V. A. Rzhevutskaya // *AlfaBuild*. – 2020. – Vol. 15, iss. 3. – P. 6.
6. **ГОСТ 24544-81***. Бетоны. Методы определения деформаций усадки и ползучести. – Переизд. с изм. № 1; введ. 01.01.1982. – Москва: Госстандарт, 1980. – 26 с.
7. **Семенюк, С. Д.** Особенности определения стесненной усадки керамзитожелезобетона / С. Д. Семенюк, Ю. Г. Москалькова, В. А. Ржевуцкая // *Вестн. Полоц. гос. ун-та. Сер. Ф. Строительство. Прикладные науки*. – 2020. – № 8. – С. 58–65.