

УДК 691.32-033.33

ПРОЧНОСТЬ И ДЕФОРМАТИВНОСТЬ ЛЕГКИХ БЕТОНОВ НА ОСНОВЕ КЕРАМЗИТА ЗАВОДОВ БЕЛАРУСИ

С. Д. СЕМЕНЮК, И. И. МЕЛЬЯНЦОВА, А. Г. ПОДГОЛИН

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Могилев, Беларусь

Применение легкого бетона значительно расширяется, т. к. его использование эффективно не только для наружных ограждений отапливаемых зданий, но и во всех случаях, когда необходимо уменьшить вес конструкции. Особое значение легкий бетон имеет для строительства зданий из крупных панелей и блоков, использование его существенно снижает трудоемкость, вес и стоимость сооружений. Однако для соответствия белорусских нормативных документов с Еврокодом необходимо уточнить некоторые прочностные и деформативные характеристики легких бетонов, что для Республики Беларусь является актуальным. С этой целью были проведены экспериментальные исследования прочности и деформативности образцов из легкого бетона на основе керамзита заводов Беларуси классов CL 8/10, CL 10/12,5, CL 16/20 и CL 25/30 в виде кубов, призм и цилиндров на кратковременное центральное сжатие в соответствии с ГОСТ 24452-80.

В каждой серии экспериментальных исследований было заформовано и испытано 12 кубов с размером ребра 150 мм, 8 кубов с размером ребра 100 мм, 12 цилиндров диаметром 150 мм и высотой 300 мм и 12 призм размерами 150×150×600 мм. Испытания проводились в возрасте 7, 14, 28 и 60 суток. В каждом возрасте испытывалось по 3 куба с размерами ребра 150 мм, 2 куба с размерами ребра 100 мм, 3 призмы размерами 150×150×600 мм и 3 цилиндра диаметром 150 мм и высотой 300 мм.

Для изготовления легкого бетона класса CL 8/10 в качестве крупного заполнителя использовался керамзитовый гравий фракций 5–10 и 10–20 мм; в качестве мелкого заполнителя – песок керамзитовый фракции 0–4 мм ОАО «Завод керамзитового гравия г. Новолукомль». В качестве крупного заполнителя для бетона класса CL 16/20 использовался керамзитовый гравий фракций 5–10 мм и 10–20 мм. Для изготовления легкого бетона класса CL 10/12,5 применялся только керамзит фракции 10–20 мм. Для изготовления легкого бетона класса CL 25/30 в качестве крупного заполнителя использовался керамзит щебнеподобный фракций 5–10 мм Петриковского керамзитового завода ОАО «Гомельский ДСК». Мелким заполнителем для бетонов классов CL 25/30, 16/20 и 10/12,5 служил песок кварцевый с модулем крупности $M_{кр}=1,8$, вяжущим для всех серий служил портландцемент ОАО «Белорусский цементный завод» марки М 500.

Состав керамзитобетонной смеси для бетона класса CL 25/30: Ц:П:Щ= 1:1,84:0,79 при водоцементном отношении В/Ц=0,4. Плотность бетона в возрасте 28 суток оказалась равной 1780 кг/м³. Состав керамзитобетонной смеси для бетона класса CL 16/20: Ц:П:Г=1:1,84:0,79 при водоцементном отношении В/Ц=0,46. Плотность керамзитобетона в возрасте 28 суток – 1545 кг/м³. Состав керамзитобетонной смеси для бетона класса CL 10/12,5: Ц:П:Г=1:2,41:1,37 при водоцементном отношении В/Ц=0,51. Плотность керамзитобетона в возрасте 28 суток – 1390 кг/м³. Состав керамзитобетонной смеси для бетона класса CL 8/10: Ц:П:Г=1:0,52:1,05 при водоцементном отношении В/Ц=0,63. Плотность бетона в возрасте 28 суток оказалась равной 950 кг/м³.

Испытание призм на кратковременное центральное сжатие проводилось в полном соответствии с требованиями ГОСТ 24452-80. Нагружение призм образцов до их разрушения производилось с постоянной скоростью роста напряжений (0,6±0,2 МПа/с) ступенями, равными 10 % от ожидаемой разрушающей нагрузки. При испытании, продольные деформации измерялись индикаторами часового типа с ценой деления 0,01 мм на базе 370...375 мм, установленными вдоль оси по четырем граням призм. Поперечные деформации измерялись индикаторами часового типа с ценой деления 0,001 мм на базе 110..115 мм.

Анализ экспериментальных данных позволил описать кинетику роста бетонов во времени гиперболической зависимостью $f_c^t = f_c^{28} \frac{t^2}{0,85 \cdot t + 4,2}$ при этом отклонение экспериментальных данных от предложенной зависимости не превышает 3 %.

Обработка результатов испытаний керамзитобетонных призм показала, что линейные корреляционные зависимости «секущие модули деформаций – напряжение или уровень напряжений» имеют место как для продольных, так и для поперечных и сдвиговых деформаций.

В возрасте 28 суток для бетона класса CL 8/10 пределы верхнего $\eta_{\text{ср}}^v$ и нижнего $\eta_{\text{ср}}^0$ микротрещинообразования оказались равны $\eta_{\text{ср}}^v = 0,769$, $\eta_{\text{ср}}^0 = 0,518$; для бетона класса CL 10/12,5 – $\eta_{\text{ср}}^v = 0,779$ и $\eta_{\text{ср}}^0 = 0,477$; для бетона класса CL 16/20 – $\eta_{\text{ср}}^v = 0,776$ и $\eta_{\text{ср}}^0 = 0,505$; для бетона класса CL 25/30 – $\eta_{\text{ср}}^v = 0,788$ и $\eta_{\text{ср}}^0 = 0,515$.

Полученные методом корреляционных анализов зависимости – модуль продольных и поперечных деформаций, модуль сдвига, объемные деформации, коэффициент Пуассона, пределы верхнего и нижнего микротрещинообразования керамзитобетона можно использовать при прогнозировании работы конструкций, работающих в условиях как элементарного, так и сложного деформирования.