

УДК 691.032.33

ПРОЧНОСТЬ И ДЕФОРМАТИВНОСТЬ КЕРАМЗИТОБЕТОНА  
КЛАССОВ 8/10...16/20

С. Д. СЕМЕНЮК, М. Г. МАМОЧКИНА, Г. А. ДИВАКОВА

Государственное учреждение высшего профессионального образования  
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Могилев, Беларусь

Легкие бетоны на основе керамзитового гравия широко применяются в промышленном, сельскохозяйственном и гражданском строительстве. Керамзитобетонные конструкции позволяют улучшить теплотехнические и акустические свойства зданий, значительно снизить их массу. Комплексное использование легких бетонов позволяет решить проблемы энергоресурсосбережения при строительстве и техническом обслуживании зданий и сооружений, повысить их ресурс и безопасность при эксплуатации. 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 класса 8/10, 10/12,5 и 16/20 в виде кубов, призм и цилиндров на кратковременное центральное сжатие в соответствии с ГОСТ 24452-80\*.

Для определения прочностных и деформативных характеристик легких бетонов на основе керамзитового гравия были исследованы 3 серии опытных образцов из бетона классов 8/10, 10/12,5 и 16/20. 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.

В качестве крупного заполнителя для бетона класса 16/20 использовался керамзитовый гравий фракций 5–10 мм и 10–20 мм с относительной прочностью в цилиндре 2,68 МПа и 1,86 МПа соответственно. Для изготовления легкого бетона класса 10/12,5 применялся только керамзит фракции 10–20 мм. Для изготовления легкого бетона класса 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. Мелким заполнителем для бетонов класса 16/20 и 10/12,5 служил песок кварцевый с модулем крупности  $M_{кр} = 1,8$ , вяжущим для всех серий служил портландцемент марки М 500 ОАО «Белорусский цементный завод».

Испытание призм на кратковременное центральное сжатие проводилось в полном соответствии с требованиями ГОСТ 24452-80. При испытании продольные деформации замерялись индикаторами часового типа с ценой деления 0,01 мм на базе 370...375 мм, установленными вдоль оси по четырём граням призм. Поперечные деформации замерялись индикаторами часового типа с ценой деления 0,001 мм на базе 100...115 мм. Продольные и поперечные деформации по каждой отдельной призме (по показаниям четырёх приборов механического действия) усреднялись.

Проведенные исследования позволили описать кинетику роста керамзитобетона во времени в виде гиперболической зависимости (1):

$$f_c^t = f_c^{28} \frac{t}{0,85t + 4,2}, \quad (1)$$

где  $t$  – возраст бетона в сутках;  $f_c^t$  – прочность бетона в возрасте  $t$  суток;  $f_c^{28}$  – прочность бетона в возрасте 28 суток.

Анализ этих исследований показал, что среднее отношение фактической прочности бетона к теоретической равно 1,03; среднее квадратическое отклонение – 0,065; коэффициент вариации – 6,3 %; обеспеченность точности формулы при отклонении теории от эксперимента в 15 % составляет 98 %. Коэффициент призмной прочности керамзитобетона в возрасте 7 суток составил 0,8; 14 и 28 суток – 0,81; 60 суток – 0,82.

Также были найдены пределы верхнего и нижнего микротрещинообразования бетона, являющиеся важной характеристикой для бетонных и железобетонных изделий, которые позволяют правильно определить эксплуатационные нагрузки на конструкции.

Верхний предел микротрещинообразования  $f_{crc}^v$  (т. н. «критическая» граница, при достижении которой наблюдается активный прирост пластических деформаций) находился графическим методом по усреднённым экспериментальным данным для двух призм, испытанных кратковременным нагружением по стандартной методике – путем построения зависимости «уровень нагружения – объемная деформация».

Определение нижнего предела микротрещинообразования  $f_{crc}^0$  также производилось графическим методом по экспериментальным данным.