

УДК 691.328.3

АНАЛИЗ ДЕФОРМАТИВНОСТИ КЕРАМЗИТОФИБРОБЕТОНА

Ю. Г. МОСКАЛЬКОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Диаграмма деформирования (состояния) бетона является основой расчетных моделей, применяемых при проектировании железобетонных конструкций. При описании диаграмм деформирования действующими ТНПА нормируются следующие характеристики (значения в параметрических точках): предел кратковременной прочности бетона f_c , средний модуль упругости E_{cm} , относительные деформации, соответствующие пределу кратковременной прочности ε_c , и предельные относительные деформации ε_{cu} .

Согласно Eurocode 2 особенностью описания полной диаграммы деформирования легких бетонов является отсутствие ниспадающей ветви. Так, в таблице 11.3.1 ТКП EN 1992-1-1 для легких бетонов значение предельных относительных деформаций ε_{lcu1} принимается равным значению деформаций ε_{lc1} , соответствующих пиковой точке графика. Для упрощенных диаграмм (параболически-линейной и билинейной) значения предельных деформаций ε_{lcu2} и ε_{lcu3} также существенно снижены по сравнению с аналогичными величинами для тяжелого бетона. Связано это с высокой деформативностью легких бетонов, а следовательно, хрупким характером их разрушения.

Одним из вариантов минимизации указанного недостатка является дисперсное армирование легких бетонов полимерной фиброй. Такая фибра имеет приемлемую стоимость, широко распространена, добавляется в смесь в небольшом количестве, незначительно влияет на водопотребность бетонной смеси, повышает прочностные характеристики бетона и снижает его деформативность.

Возможно, дисперсно-армированный керамзитобетон при замедленном развитии микроразрушений за счет введения армирующих микроволокон окажется менее деформативным по сравнению с неармированным материалом. С другой стороны, за счет низкого модуля упругости самих волокон модуль упругости легкого фибробетона также может уменьшиться (особенно при увеличении содержания фибры). Опытные данные исследователей, приведенные в работах, опубликованных по данной теме в открытой печати, достаточно противоречивы.

В настоящее время проведены испытания пробной серии опытных образцов в виде кубов с размером ребра 100 мм. В результате установлено,



что при введении полипропиленовой фибры в количестве 0,5...1,5 % по массе от массы цемента кубиковая прочность керамзитобетона возрастает на 30 % и более (характеристические значения кубиковой прочности керамзитобетона определялись с учетом коэффициента вариации $V = 13,5 \%$ с доверительной вероятностью 95 %).

Для изготовления опытных образцов были использованы следующие материалы: керамзитовый гравий производства ОАО «Завод керамзитового гравия г. Новолукомль» фракцией 4...10 мм с насыпной плотностью 391 кг/м^3 (марка по насыпной плотности М400), относительной прочностью в цилиндре 1,038 МПа (марка по прочности П50); портландцемент производства ОАО «Белорусский цементный завод» марки М500 с активностью 49,0 МПа, с насыпной плотностью 1440 кг/м^3 с показателем нормальной густоты 25...28 %; карьерный песок с истинной плотностью 2169 кг/м^3 , средней плотностью 1634 кг/м^3 , модулем крупности 1,64, общей пористостью 24,67 %. Водоцементное отношение составляло 0,49 при том условии, что керамзитовый гравий предварительно увлажнялся. В качестве армирующего элемента использовалось волокно строительное микроармирующее (ВСМ), изготовленное из гранул высокомолекулярного термопластичного полимера путем структурной модификации (вытяжки). Данная полипропиленовая фибра производится в Российской Федерации по ТУ 2272-001-30726220 из полипропилена СЗН6. Основные характеристики ВСМ: длина волокна – 12 мм; толщина волокна – 50 мкм; форма – круглая; плотность – $0,91 \text{ г/см}^3$; при 20 °С удлинение до разрыва – 21%; температура плавления – более 160 °С; электропроводность – низкая; стойкость к щелочам – высокая; химическая стойкость – высокая.

В ходе приготовления бетонной смеси экспериментально установлено, что полимерную фибру следует добавлять в сухую смесь, тщательно перемешивать все компоненты и только затем затворять смесь водой. В случае несоблюдения этого условия невозможно добиться равномерного распределения волокон в теле затвердевшего бетона, в результате повышение прочности керамзитофибробетона, по сравнению с неармированным керамзитобетоном, не наблюдается.

С целью построения действительной диаграммы деформирования керамзитобетона и керамзитофибробетона, изготовленного с применением материалов белорусского производства, в настоящее время выполнено изготовление второй серии опытных образцов в виде цилиндров диаметром 150 мм высотой 300 мм, кубов с размерами ребра 100 и 150 мм. Забивка выполнена в лабораторных условиях. Испытания будут проведены в возрасте 28 сут.

