

Для цитирования: Иноземцев, А.С. Прочность наномодифицированных высокопрочных легких бетонов [Текст] / А.С. Иноземцев, Е.В. Королев // «Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал». – Москва: ООО «ЦНТ «НаноСтроительство». 2013. №1. С. 24-38.

Иноземцев А.С., Королев Е.В., Луцюк Е.М.

НОЦ «Нанотехнологии» ФГБОУ ВПО «МГСУ»

Легкий высокопрочный бетон для несущих конструкций в промышленном и гражданском строительстве*

Растущая миграция населения требует рационального и эффективного использования территорий, которое достигается строительством многоэтажных и высотных зданий, сетей дорожных развязок, мостов и т.д. Потребность в строительстве уникальных сооружений приводит к повышению требований к строительным материалам по физико-механическим и эксплуатационным свойствам, а также к сохранению размеров сечений конструкций. Актуальной является задача по разработке технологии производства строительных материалов с универсальным сочетанием конструктивных свойств.

В научно-образовательном центре по направлению «Нанотехнологии» НИУ «МГСУ» разработаны составы энергоэффективного наномодифицированного высокопрочного легкого бетона со средней плотностью 1300...1500 кг/м³ и пределом прочности при сжатии 40...65 МПа. Полученные бетоны позволяют более чем на 40% уменьшить нагрузку на конструкционные элементы здания, сохранить несущую способность и улучшить теплофизические свойства (таблица).

Таблица

Некоторые свойства энергоэффективного наномодифицированного высокопрочного легкого бетона

Наименование показатель	Значение
-------------------------	----------

* Печатается при поддержке гранта Президента МД-6090.2012.8

Средняя плотность, кг/м ³	1300...1500
Предел прочности при сжатии, МПа	40,0...65,0
Удельная прочность, МПа	30,0...55,0
Водопоглощение, %	менее 2,5
Коэффициент теплопроводности, Вт/м·К	менее 0,60
Коэффициент температуропроводности, ·10 ⁻⁷ м ² /с	менее 5,00
Удельная теплоемкость (при T=25°С), кДж/кг·К	0,80...1,15

В составе высокопрочных легких бетонов используется комплексный наноразмерный модификатор на основе золь гидроксида железа и золь кремниевой кислоты. Приготовление модификатора основывается на новом способе синтеза золя кремниевой кислоты, который заключается в химическом связывании положительно заряженных ионов натрия, стабилизирующих кремнийкислородный каркас водных растворов гидросиликатов натрия, реализуемое взаимодействием с отрицательно заряженными наноразмерными частицами золя гидроксида железа (III). Выдвинута гипотеза о том, что комплексное воздействие наномодификатора обеспечит повышение гидратационной активности цемента и как следствие повышение прочности цементного камня и увеличивается адгезия цементно-минеральной матрицы к наполнителю. В качестве наполнителя применяются полые стеклянные или алюмосиликатные микросферы, которые, обладая сферической формой, способствуют формированию плотноупакованной структуры бетона и равномерному распределению внутренних напряжений, увеличивая трещиностойкость.

Разработанная методика расчета состава высокопрочного легкого бетона позволяет изготавливать изделия различной средней плотности. При этом независимо от объемной степени наполнения наполнителя бетон обладает умеренной подвижностью, может подвергаться вибрационной укладке без расслоения и водоотделения.

Перспективность использования разработанных высокопрочных легких бетонов обусловлена положительными качествами и преимуществами по отношению к широко применяемым тяжелым и легким бетонами. Обладая универсальным сочетанием физико-механических, теплофизических и

эксплуатационных свойств, такие бетоны найдут применение в промышленном и гражданском строительстве, монолитном строительстве, при возведении сооружений специального назначения. Снижение веса конструктивных элементов зданий позволяет решать сложные архитектурные задачи и расширяет область применения бетонов при строительстве многоэтажных и высотных зданий, возведении большепролетных сооружений, устройстве сложных строительных объектов, где применение высокоплотных материалов не возможно.

Экономическая эффективность применения энергоэффективных наномодифицированных высокопрочных легких бетонов в качестве конструкционного материала при строительстве многоэтажных зданий составляет от 30 до 45%.