

Для цитирования: Korolev, E.V. Preparation and research of the high-strength lightweight concrete based on hollow microspheres / E.V. Korolev, A.S. Inozemtcev // Advanced Materials Research. 2013. Vol. 746. P. 285-288.

Иноземцев А.С.

НОЦ «Нанотехнологии» ФГБОУ ВПО «МГСУ», Россия, Москва

Промышленная апробация технологии производства высокопрочных легких бетонов на заводе ЖБИ*

Задачи по модернизации строительной отрасли России требуют создания новых материалов и развития новых технологий производства. Эффективность внедрения новых разработок и создания прогрессивных наукоемких производств зависит от продолжительности инкубационного периода от формулировки научной идеи до внедрения в производства. Для сокращения этих сроков создаются научные центры и лаборатории, обеспечивающие консолидацию научных кадров и современного исследовательского для практической реализации исследовательской деятельности.

Одним из таких центров является НОЦ «Нанотехнологии» ФГБОУ ВПО «МГСУ», сотрудниками которого осуществляются исследования по разработке составов конструкционных легких бетонов со средней плотностью 1300...1500 кг/м³. Полученные результаты свидетельствуют о возможности получения легких бетонов с маркой по прочности до М700, что позволяют существенно расширить область их применения.

Достиженные показатели физико-механических и эксплуатационных свойств [1, 2] показывают, что разработанные составы высокопрочного легкого бетона обладают перспективным сочетанием низкой средней плотности и высокой прочности. Бетоны, обладающие положительными качествами легких бетонов и преимуществами тяжелых бетонов, могут быть использованы в качестве конструкционного материала при монолитном и сборном строительстве зданий промышленного и гражданского назначения, при

* Печатается при поддержке стипендии Президента РФ молодым ученым и аспирантам СП-565.2012.1

возведении многоэтажных и высотных сооружений, а также при устройстве большепролетных сооружений и объектов специального назначения.

Многокомпонентные составы высокопрочных легких бетонов (ВПЛБ) в отличие от традиционных тяжелых бетонов не содержат крупного заполнителя. В качестве основного заполнителя используются полые стеклянные или алюмосиликатные микросферы, которые, обладая сферической формой, способствуют формированию плотноупакованной структуры бетона и равномерному распределению внутренних напряжений. Отличие рецептуры и условий приготовления разработанных составов от традиционных бетонов требует проведения производственных испытаний по адаптации технологии производства для разработки рекомендаций по приготовлению высокопрочных легких бетонов на промышленном оборудовании.

НОЦ «Нанотехнологии» совместно со строительной группой компаний «СУ-155» провели апробацию разработанных составов высокопрочного легкого бетона на существующем оборудовании завода по производству сборного железобетона ОАО «БЕТИАР-22» без предварительного усовершенствования и модернизации технических узлов и агрегатов.

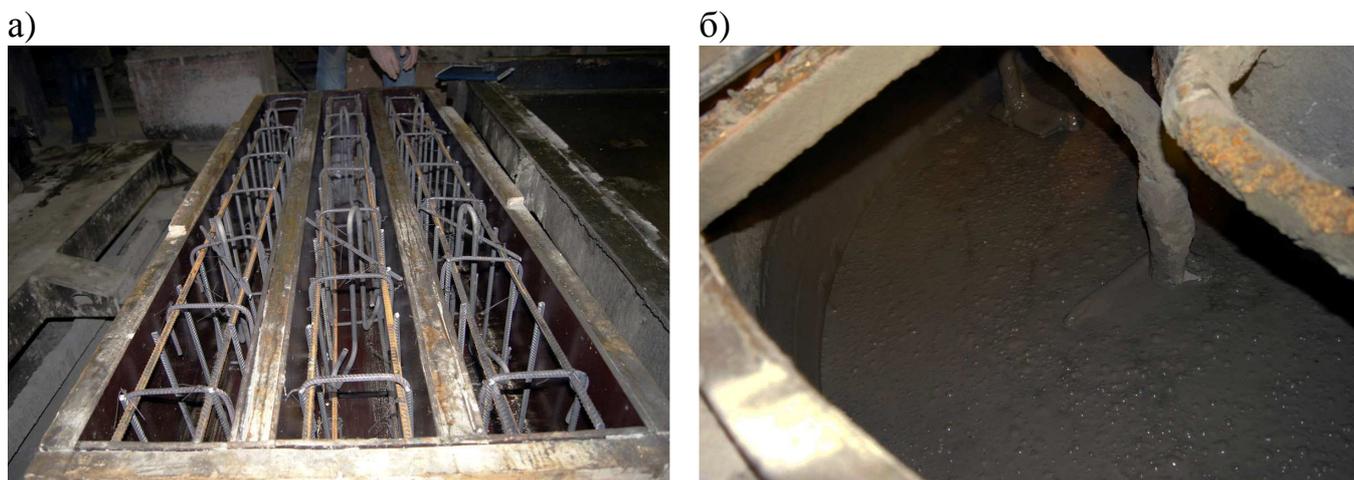


Рисунок 1 – Фотографии технологических операций промышленной апробации составов высокопрочных легких бетонов в производственных условиях:

а) подготовка форм и металлического каркаса, б) перемешивание бетонной смеси

Для изготовления промышленного образца ригеля использовалась форма размерами 200×150×2000 мм, изготовленная из опалубочной фанеры (рисунок

1). Приготовление бетонной смеси осуществлялось с помощью бетономесителя принудительного типа СБ-138Б отечественного производства (мощность электродвигателя 37 кВт, частота вращения ротора 22,7 об/мин). Расчеты показывают, что для приготовления бетонной смеси надлежащего качества, достигаемое в лабораторных условиях при скорости вращения 285 об./мин, потребуется производственное смесительное оборудование турбинного типа с шестью лопастями и мощностью двигателя 39,2 кВт. Исходя из этого, полный цикл перемешивания бетонной смеси высокопрочного легкого бетона осуществлялся в течение 15...17 минут (перемешивание сухих компонентов в течение 7...8 минут, перемешивание после затворения в течение 7...10 минут).



Рисунок 2 – Фотографии технологических операций промышленной апробации составов высокопрочных легких бетонов в производственных условиях:

а) изделие после тепло-влажностной обработки, б) распалубка изделия из форм

Формование мелкозернистой бетонной смеси разработанных составов осуществлялось без применения принудительного уплотнения. Установлено, что для бетонных смесей высокопрочных легких бетонов умеренной подвижности достаточным для получения уплотненной структуры оптимальным и достаточным является непродолжительное вибрационное воздействие в течение не более 15 при частоте 3000 колебаний в минуту.

Заформованные изделия подвергались тепло-влажностной обработке в течение 16 часов с изотермической выдержкой при температуре 80°C.

Исследования влияния ТВО на структуру и свойства ВПЛБ свидетельствуют о том, что оптимальным режимом тепловой обработки является изотермическая выдержка продолжительностью 6...7 часов при температуре 60...65 °С. Это позволяет сократить расход тепла на пропаривание и уменьшить энергозатраты при производстве изделий из высокопрочного легкого бетона.

Анализ поверхности приготовленного изделия показал, что, не смотря на высокую подвижность бетонной смеси при формовании, структура бетона однородна по объему и уплотнена равномерно. На поверхности отсутствуют раковины, расслоения, трещины и другие дефекты, свидетельствующие о нарушении равномерности перемешивания.

Таким образом, результаты проведенных производственных испытаний показали, что технология производства изделий из высокопрочного легкого бетона может быть адаптированы под оборудование отечественного производства без модернизации узлов и агрегатов. Для реализации промышленного производства потребуется расширение технологической линии, связанное с оснащением дополнительным оборудованием для складирования и дозирования новых компонентов бетона.

Экономическая эффективность применения высокопрочных легких бетонов в качестве конструкционного материала при строительстве многоэтажных зданий составляет более 25% [3], что свидетельствует о экономической обоснованности модернизации производств для внедрения разработанных составов.

1. Иноземцев А.С., Королев Е.В., Луцюк Е.М. Высокопрочные легкие бетоны конструкционного назначения // Сборник тезисов VIII Международной научно-практической конференции «Образование и наука XXI века – 2012», Том 45. – 2012. – С. 47-53.
2. Иноземцев А.С., Королев Е.В. Легкий высокопрочный бетон для несущих конструкций в промышленном и гражданском строительстве // Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции «Наука и образование в жизни современного общества». – 2012. – часть 4 – С. 46-48.

3. Иноземцев А.С., Королев Е.В. Экономические предпосылки применения высокопрочных легких бетонов // Научный журнал «Научно-технический вестник Поволжья». – 2012. – С. 198-206.