

## СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОЕМКОСТИ ПРОИЗВОДСТВА САМОУПЛОТНЯЮЩИХСЯ ЛЕГКИХ БЕТОНОВ

**БАРАБАШ И.В., КСЕНШКЕВИЧ Л.Н.**

*Одесская государственная академия строительства и архитектуры, Украина*

**ЩЕРБИНА О.С.**

*ООО Баутех-Украина, г. Одесса, Украина*

Одним из основных направлений внедрения прогрессивных методов в бетоноведении является применение литьевой технологии, которая позволяет резко снизить трудоемкость и энергоемкость процесса укладки бетонной смеси на плотном гранитном заполнителе, повысить уровень механизации работ, значительно улучшить условия труда за счет снижения шумовых и вибрационных воздействий [1, с.1595-1602]. Актуальной становится данная проблема и для легкобетонных смесей на пористых заполнителях.

Высокие темпы строительства объектов требуют интенсивного набора прочности бетона, а также повышения его механических характеристики. Более интенсивный набор прочности бетона может быть осуществлен путем целенаправленного изменения структуры цементной матрицы как за счет активации зерен цемента в условиях интенсивных гидродинамических воздействий на них, так и за счет модификации их ПАВ. Возможность ускорения процессов структурообразования приобретает особое значение для монолитных бетонов, твердеющих в условиях площадки.

Управление структурообразованием цементного камня в бетоне и получения материалов заданного качества основывается на оптимизации технологических процессов их изготовления. Это, в свою очередь, подразумевает установление зависимостей, определяющих влияние на прочность легкого бетона рецептурных и технологических факторов.

В последнее время делаются попытки применения дисперсного армирования цементной матрицы с помощью базальтовых волокон. Базальтовые волокна существенно снижают риск деформации цементного теста (2-6 часов после укладки), а также резко уменьшают опасность образования усадочных трещин на ранней стадии твердения.

Основным объектом исследований были выбраны высокоподвижные керамзитобетонные смеси, для приготовления которых в качестве вяжущего использовался шлакопортландцемент. Экспериментально установлено, что добавка доменного шлака в количестве 45% обеспечивает наибольшее значение коэффициента использования вяжущего, поэтому в дальнейших исследованиях использовался портландцемент с добавкой 45% молотого доменного шлака (ДСТУ Б.В. 2.7 – 46:2010 ШПЦ III-A).

Исследовалось влияние механоактивации вяжущего в присутствии суперпластификатора Супер-ПК и концентрации базальтовой фибры в нем на

механические характеристики керамзитобетона, твердеющего в нормальных условиях. Базальтовая фибра представляет собой волокна длиной 12 мм, диаметром 20 мкм. Для снижения водопоглощения базальтовая фибра предварительно обрабатывалась кремнийорганическим гидрофобизатором ГКЖ-11. Расход базальтового волокна варьировался в количестве от 0% до 1% массы вяжущего.

Исследования проводились по стандартному трехфакторному плану, содержащему 15 экспериментальных точек. Независимыми рецептурно-технологическими факторами были приняты:

$X_1$  -  $450 \pm 100$  кг/м<sup>3</sup> – количество вяжущего;  $X_2$  -  $-1 \pm 0,5\%$  – количество пластификатора Супер-ПК;  $X_3$  -  $-0,5 \pm 0,5\%$  – количество базальтовой фибры.

В качестве заполнителя применялись кварцевый песок с  $M_{кр} = 2.2$  и керамзитовый гравий, предварительно обработанный гидрофобизатором ГКЖ-11. Расход кварцевого песка колебался в диапазоне от 727 до 812 кг/м<sup>3</sup>, керамзитового гравия от 630 до 715 л/м<sup>3</sup>. Повышенный расход кварцевого песка (в сравнении с рядовыми составами бетона его расход увеличен на 10-20%) связан с необходимостью получения самораспывающейся бетонной смеси при незначительных механических воздействиях на них.

Подвижность бетонной смеси определялась по распылу конуса Абрамса. Для этого перевернутый конус заполнялся свежеприготовленной бетонной смесью без уплотнения. Не позже 90 секунд после наполнения конус поднимался вертикально вверх. Подвижность бетонной смеси в каждой строчке плана эксперимента (как по отдельной так и по традиционной технологии) принималась равной 50 см. Заданная подвижность смеси достигалась корректировкой количества воды затворения в каждой строчке плана. Экспериментально установлено, что такая подвижность легбетонной смеси не требует вибрации при ее укладке в дело. Достаточно небольших механических усилий для обеспечения ее строго заданной горизонтальной поверхности.

Применение дисперсного армирования позволяет повысить как износостойкость так и ударную стойкость бетона. Установлено, что введение базальтовой фибры в портландцемент совместно с механоактивацией вяжущего позволяет снизить истираемость бетона с 0,44 до 0,13 г/см<sup>2</sup>, а также повысить ударную прочность бетона почти в 2 раза (по сравнению с контролем). Предложенный комплекс рецептурно-технологических воздействий позволяет обеспечить морозостойкость бетона не ниже 350 циклов переменного замораживания и оттаивания.

1. An experimental research on the fluidity and mechanical properties of high-strength lightweight self-compacting concrete / [Choi Yun Wang, Kim Yong Jic, Shin Hwa Cheol, Moon Han Young] // Cement and Concrete Research.-2006.-№9.- [с.1595-1602].