

УДК 691.335

Я. З. АФАШАГОВА

Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

ОБОСНОВАНИЕ РЕЦЕПТУРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЦЕМЕНТНОГО ПЕНОБЕТОНА

Рассмотрена проблема развития технологий по производству неавтоклавных ячеистых пенобетонов в Российской Федерации с точки зрения их эффективности в области малоэтажного и монолитного строительства. Проведен сравнительный анализ последних достижений в сфере производства неавтоклавных ячеистых бетонов с использованием различных рецептурно-технологических факторов, используемых различными независимыми исследователями. Полученные данные систематизированы и сравнены по введенным критериям качества, сделано заключение о наиболее перспективных направлениях развития отрасли. На основании выявленного определены пути проведения дальнейших исследований, дана оценка качества используемых приемов. Подведены итоги работы и намечены дальнейшие пути развития.

неавтоклавный пенобетон, влажностная усадка, прочность, комплексная химизация, наполнители, прочность

Проследивая развитие архитектурно-строительного комплекса в нашей стране за последние несколько десятилетий в процессах производства изделий из ячеистых бетонов, отмечают вехи резких спадов и возобновления интереса, поочередно, к автоклавным и неавтоклавным технологиям производства строительных материалов.

Изменение экономической обстановки в 90-е годы повлекло массовый спад заводского производства строительных материалов и изделий по автоклавным технологиям. Параллельно этому неавтоклавные технологии получили новый виток развития исследований, как следствие, приведший к получению модифицированных цементных макропористых бетонов с достаточным уровнем показателей качества, что в свою очередь позволило им закрепиться в строительном комплексе.

Однако несмотря на объемы выполненных исследований, в промышленных условиях не удается обеспечить стабильное производство неавтоклавных цементных макропористых бетонов, уровень качества которых по соотношению прочности и плотности и величине усадки оказался бы сопоставим с уровнем промышленно производимого газосиликата. В условиях роста доли монолитного и малоэтажного строительства в России изделия из неавтоклавных бетонов являются серьезной альтернативой другим материалам.

Возведение здания целиком из неавтоклавных материалов характеризуется достаточной экономией затрат, связанной со снижением трудоемкости, особенно при работе машин и механизмов, в таблице 1 приведена сравнительная технико-экономическая оценка вариантов возведения малоэтажного здания для г. Воронежа [1].

Последние десятилетия ознаменовались значительными достижениями в теории и технологии бетона, основанные на применении различных добавок и модификаторов, позволяющих эффективно управлять процессом структурообразования и получать различные пенобетоны с заданными свойствами. К наиболее эффективным РТФ, которые в настоящее время используются для производства неавтоклавных пенобетонов отнесено применение наполнителей (ультра- и микродисперсных) [2], дисперсное армирование пенобетонов (одно- и многоуровневое) [3], наномодифицирование и комплексная химизация пенобетонов [4]. Для анализа эффективности рецептурно-технологических факторов (РТФ) повышения качества пенобетонов, мы ввели критерии качества, по которым были проанализированы достигнутые различными группами исследователей результаты.

© Я. З. Афашагова, 2015

Таблица 1 – Сравнительная технико-экономическая оценка вариантов возведения малоэтажного здания для г. Воронежа

Варианты возведения здания	Технико-экономические показатели			
	Трудоемкость, чел-ч/м ²	Трудоемкость, маш-ч/м ²	Затраты на материалы, тыс. руб./м ²	Стоимость, тыс. руб./м ²
Наружные и внутренние стены – из газосиликатных блоков. Фундамент – ленточный, из сборных ж/б блоков. Перекрытия – сборные из плит ж/б пустотных.	16,12	1,27	11,62	19,54
Наружные стены – монолитные двухслойные из поризованного бетона D1200 + утеплитель. Внутренние стены монолитные из поризованного бетона D1200. Фундамент – монолитный из мелкозернистого бетона. Перекрытия – монолитные из поризованного бетона D1400.	20,02	0,74	14,31	19,15
Наружные стены – монолитные однослойные из поризованного бетона D700. Внутренние стены монолитные из поризованного бетона D1200. Фундамент – монолитный из мелкозернистого бетона. Перекрытия – монолитные из поризованного бетона D1400.	21,41	1,02	16,19	21,54

Коэффициент расхода цемента на единицу прочности:

$$KKK_1 = C / R_{сж}, \quad (1)$$

где $R_{сж}$ – прочность материала при сжатии, МПа;
 C – количество израсходованного цемента, кг.

Коэффициент конструктивного качества:

$$KKK_2 = R_{сж} / \rho \times 10^2, \quad (2)$$

где $R_{сж}$ – прочность материала при сжатии, МПа;
 ρ – плотность материала, кг/м³.

Был произведен анализ и систематизация данных, полученных по результатам исследований различных ученых, использующих вышеперечисленные РТФ, все результаты были рассмотрены с точки зрения введённых критериев качества. Результаты оценки эффективности РТФ повышения качества пенобетонов приведены в таблице 2.

ВЫВОД

Для повышения качества неавтоклавных пенобетонов наиболее эффективным являются приемы многоуровневого армирования и применение микронаполнителей.

В этой связи для развития исследований предусматривается изучение и оптимизация составов пенобетонов для монолитного строительства на основе наполнителей различного вещественного состава и гранулометрии и системной комплексной их химизации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Славчева, Г. С. Поризованный бетон: структура и строительно-технологические свойства [Текст] : монография / Г. С. Славчева. – Воронеж : Изд-во Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т, 2009. – 136 с. – ISBN 978-5-89040-244-8.
2. Баранова, А. А. Пенобетон, модифицированный микрокремнеземом ЗАО «Кремний» [Текст] / А. А. Баранова, А. И. Савенков // Вестник ИрГТУ. – Иркутск, 2014. – № 8(91). – С. 78–79.

Таблица 2 – Результаты обработки данных

Коэффициент конструктивного качества	Пенобетон, полученный с использованием одноуровневого армирования	Пенобетон, полученный с использованием многоуровневого армирования	Пенобетон, полученный с применением микронаполнителей	Пенобетон, полученный с применением ультрамикронаполнителей	Пенобетон, полученный с помощью наномодифицирующих добавок
$KKK_2 = R_{сж} / \rho \times 10^2$	0,21	0,69	0,41	0,34	0,31
$KKK_1 = C / R_{сж}$	493	125	205	230	275

- Южаков, К. Н. Дисперсное армирование ячеистых бетонов [Текст] / К. Н. Южаков, Ю. А. Мезенцева // Вестник ПГТУ. Урбанистика. – Пермь, 2011. – № 3. – С. 83–90.
- Сватовская, Л. Б. Повышение качества неавтоклавногo пенобетона добавками наноразмера [Текст] / Л. Б. Сватовская, А. М. Сычева, Н. Н. Елисеева // Нанотехнологии в строительстве : Научный интернет-журнал. – 2011. – № 1. – С. 50–62. – ISBN 2075-8545.

Получено 03.04.2015

Я. З. АФАШАГОВА ОБҐРУНТУВАННЯ ФАКТОРІВ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ЦЕМЕНТНОГО ПОРИЗОВАНОГО БЕТОНУ

Воронезький державний архітектурно-будівельний університет

Розглянуто проблему розвитку технологій з виробництва неавтоклавних ніздрюватих пінобетонів в Російській Федерації з точки зору їх ефективності в галузі малоповерхового і монолітного будівництва. Проведено порівняльний аналіз останніх досягнень у сфері виробництва неавтоклавних пористих бетонів з використанням різних рецептурно-технологічних факторів, що використовуються різними незалежними дослідниками. Отримані дані систематизовані і порівняні за введеними критеріями якості, зроблено висновок про найбільш перспективні напрямки розвитку галузі. На підставі виявленого визначено шляхи проведення подальших досліджень, дана оцінка якості використовуваних прийомів. Підбито підсумки роботи та намічені подальші шляхи розвитку.

неавтоклавний пінобетон, вологісна усадка, міцність, комплексна хімізація, наповнювачі, міцність

YANINA AFASHAGOVA JUSTIFICATION FACTORS TO IMPROVE THE QUALITY OF CEMENT POROUS CONCRETE

Voronezh State University of Civil Engineering and Architecture

The problem of the development of technologies for the production of non-autoclave aerated concrete in the Russian Federation has been considered in terms of their effectiveness in the field of low-rise and monolithic construction. It has been carried out the analysis of advances in production technology in the field of non-autoclave cellular concrete, using different formulation-technological factors, that have been applied by different independent researchers. Resulting data have been systematized and compared according to input factors of quality, it has been made findings of the most promising ways of development of the industry. On the basis of the obtained results it has been determined the ways of further researches, quality control of working process has been given. The results of work have been summed up and the further development options have been planned.

non-autoclave aerated concrete, humid shrinkage, strength, complex chemicals, fillers, strength