

Совершенствование ресурсосберегающих технологий на основе использования конструкционно-теплоизоляционных ячеистых бетонов

Л.М. Весова, А.Д. Кулеш

*Волгоградский технический университет архитектуры и
строительства*

Аннотация: Представлены результаты исследований по совершенствованию состава армированного газобетона неавтоклавного твердения.

Ключевые слова: ресурсосберегающие технологии, газобетон, монолитное строительство, дисперсное армирование, фиброволокно, теплосопrotивление, наружные ограждающие конструкции.

Строительство является ведущей отраслью народного хозяйства России и всех ее регионов. Строительное производство тесно связано со всеми отраслями экономики, особенно с промышленностью. Для нормального функционирования строительного комплекса требуется продукция, производимая во многих отраслях, таких как промышленность строительных материалов, металлургия, машиностроение и многих других. Необходимы строительные машины, инструмент, оснастка, оборудование, конструкции, материалы, электроэнергия и пр. Строительство является самой материалоемкой отраслью.

Ежегодно, вводится в эксплуатацию многочисленные объекты различного назначения: жилые, общественные и промышленные, поэтому строительство относится к крупным потребителям материальных ресурсов.

Наличие минерально-сырьевых ресурсов для строительства имеет огромное значение [1]. На территории Волгоградской области сосредоточено много полезных ископаемых: углеводородного сырья, химического, цементного сырья, карбонатных пород. Это один из российских регионов, где производят больше всего цемента. Но несмотря на это, вопросы ресурсосбережения являются актуальными (Постановление от 31 декабря 2014 г. N 136 - п Об утверждении государственной программы



Волгоградской области "Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в Волгоградской области).

Ресурсосбережение в строительстве и промышленности строительных материалов развивается в настоящее время по следующим направлениям:

- использование промышленных отходов, что позволит снизить потребление природных ресурсов;
- разработку проектов строительных объектов, которые обеспечивают минимизацию затрат как на само строительство, так и на дальнейшую их эксплуатацию;
- создание новых видов строительных материалов, которые при этом обеспечивают высокие качественные и эксплуатационные характеристики строительных объектов, их экономную эксплуатацию;
- разработку ресурсосберегающих конструкций и технологий строительства.

Бетон и железобетонные конструкции прочно занимают ведущее место по сравнению с другими материалами и конструкциями в строительстве. Производство бетона напрямую зависит от компонентов, входящих в его состав. Так как цемент самый дорогостоящий компонент, он в значительной степени определяет стоимость, а через нее и материалоемкость готовой продукции. Снизить материалоемкость можно как за счет обеспечения требуемых механических характеристик материалов при меньшем расходе цемента, так и за счет повышения механических характеристик бетонов при фиксированном расходе бетона.

Существуют следующие пути снижения расхода цемента за счет улучшения его потенциальных возможностей применением пластифицирующих и структурообразующих добавок; совершенствование технологических приемов переработки материалов в изделие; введение в состав цементов и бетонов минеральных наполнителей с оптимальными

показателями вида, дисперсности и количества; оптимизация рецептурно-технологических параметров.

При технико-экономическом анализе способов и методов сокращения расхода цемента можно прийти к заключению, что наиболее эффективное решение находят при совместном использовании разных путей. На существующих предприятиях в условиях установившихся особенностях производства управлять материалоемкостью конструкций можно вводя химические добавки и наполнители, а также усовершенствуя организацию и управление технологическими переделами. Направленно изменяя структуру материалов, а, следовательно, и их физико-механические характеристики.

Из-за своей структуры ячеистый бетон имеет относительно низкую механическую прочность, ориентировочно на порядок меньшую, чем у обычного бетона. Повысить прочность бетона на растяжение можно путем введения в него различного рода фибр [2]. Основная идея создания дисперсно-армированных бетонов заключается в том, что деформация матрицы используется для передачи напряжения высокопрочным волокнам силами сцепления на границе раздела волокно-матрица [3,4]. Если волокна имеют достаточную длину или повышенную адгезию к материалу матрицы, то при нагружении деформация волокон на большей части их длины должна быть равна деформации матрицы и, следовательно, волокна эффективно упрочняют ее. Кроме того, волокна сдерживают распространение трещин и таким образом повышают не только прочность, но и ударную вязкость материала, что очень важно для такого хрупкого материала [5].

В результате проведенных опытных исследований установлено что дисперсное армирование ячеистого газобетона синтетическими волокнами, в объеме 1% от расхода цемента, повысило прочность при сжатии на 15%, а растяжение при изгибе на 40%.

Введение волокон позволяет повысить прочность получаемых изделий и, создает предпосылки для дальнейшего снижения их плотности, улучшения тепло- и звукоизоляционных свойств, составляющих основное функциональное назначение ограждающих конструкций. Значительная ударостойкость ячеистых фибробетонов коренным образом решает проблему хрупкости изделий, обеспечивает их транспортабельность и защиту от случайных ударов в процессе ведения работ.

Таким образом, ячеистый фибробетон, физико-механические характеристики которого имеют высокие показатели, а материальная база и производство отличаются гибкостью, следует рассматривать в качестве весьма эффективного конструкционно-теплоизоляционного материала.

Литература

1. Кузьмич Н.П. Расширение ресурсной базы строительного комплекса на основе применения местного сырья и энергоресурсо-эффективных технологий // Проблемы современной экономики. -2012. - №2. С.325-328.
2. Пухаренко Ю.В. Принципы формирования структуры и прогнозирование прочности фибробетонов /Ю.В.Пухаренко // Строительные материалы. -2004. -№10. -с.47-50.
3. Моргунов В.Н., Пущенко О.В. О структуре фибропенобетонов // Инженерный вестник Дона, 2012, №3 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2012/955.
4. Пухаренко Ю.В. Прочность и долговечность ячеистого фибробетона // Строительные материалы. -2004. -№12. -с.40-41.
5. Пухаренко, Ю.В. Научные и практические основы формирования структуры и свойств фибробетонов: Дис. ... д-ра техн. наук/ Ю.В. Пухаренко: СПбГАСУ. – СПб, 2005. – 315 с.



6. Моргун Л.В., Моргун В.Н. Влияние дисперсного армирования на агрегативную устойчивость пенобетонных смесей // Строительные материалы. 2003. - № 1.-С. 33-35.

7. Зильберова И.Ю., Петрова Н.Н. Модернизация зданий с целью повышения энергоэффективности, комфорта и безопасности проживания, а также продления срока эксплуатации жилых зданий // Инженерный вестник Дона, 2012, № 4-1 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/1120.

8. Оглобин М.И., Невский В.А. История развития газобетона // Инженерный вестник Дона, 2013, №4 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2099.

9. Vesova L.M. Effect of Granulometric Component Composition in Cellular Concrete on Cement Consumption Rate // Materials Science Forum. - 2019. - Vol. 945. - pp. 76-79.

10. Vesova L.M. Disperse Reinforcing Role in Producing Non-autoclaved Cellular Foam Concrete // Procedia Engineering. Vol. 150: 2nd International Conference on Industrial Engineering (ICIE-2016) / ed. by A.A. Radionov. – [Elsevier publishing], 2016. – pp. 1587-1590.

References

1. Kuz'mich N.P. Problemy` sovremennoj e`konomiki 2012. №2. pp.325-328.
2. Puxarenko Yu.V. Stroitel`ny`e materialy` 2004. №10. pp.47-50.
3. V.N. Morgunov, O.V. Pushhenko Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2012, №3 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2012/955.
4. Puxarenko Yu.V. Stroitel`ny`e materialy` 2004. №12. pp.40-41.
5. Puxarenko, Yu.V. Nauchny`e i prakticheskie osnovy` formirovaniya struktury` i svojstv fibrobetonov [Scientific and practical bases for the formation of the structure and properties of fiber-reinforced concrete] : Dis. ... d-ra texn. nauk. SPbGASU. SPb, 2005. 315 p.
6. Morgun L.V. Stroitel`ny`e materialy`. 2003. № 1. pp. 33-35.



7. Zil'berova I.Yu., Petrova N.N. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus) 2012, № 4-1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/1120.
8. M.I. Oglobin, V.A. Nevskij Inzhenernyj vestnik Dona (Rus) 2013, №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2099.
9. Vesova, L.M. Materials Science Forum 2019. Vol. 945. pp. 76-79.
10. Vesova L.M. Procedia Engineering. Vol. 150: 2nd International Conference on Industrial Engineering (ICIE-2016) ed. by A.A. Radionov. [Elsevier publishing], 2016. pp. 1587-1590.