



*слева – неармированный керамзитобетонный цилиндр, в центре – керамзитоволокнобетонный цилиндр; справа – положение фибровых волокон в пределах раскрытия трещины*  
**Рисунок 1 – Опытные цилиндры после испытаний осевой кратковременной нагрузкой до разрушения**

**Рисунок 2 – Срез керамзитоволокнобетона при рассмотрении через микроскоп**

Таким образом, основным преимуществом дисперсного армирования керамзитобетона полипропиленовыми волокнами является торможение раскрытия и развития микро- и макротрещин, что обеспечивает значительное улучшение деформативных свойств.

#### **Список цитированных источников.**

1. Chandra, S., *Lightweight aggregate concrete. Science, Technology and Applications* / S. Chandra, L. Berntsson. – Norwich, New York, U.S.A.: Noyes Publications, William Andrew Publishing, 2002. – 407 p.
2. Maskalkova, Y. *Compressive Cylinder Strength and Deformability of Expanded Clay Fiber-Reinforced Concrete with Polypropylene Fiber* / Yulia G. Maskalkova, Valeryia A. Rzhevutskaya // *International Journal for Computational Civil and Structural Engineering*. – 2022. – Issue 18, No 2. – Pp. 31–42.
3. Li, J. J. *Comparison of flexural property between high performance polypropylene fiber reinforced lightweight aggregate concrete and steel fiber reinforced lightweight aggregate concrete* / J. J. Li, J. J. Niu, C. J. Wan, X. Liu, Z. Jin // *Construction and Building Materials*, 2017. – No 157. – Pp. 729–736.
4. Maskalkova, Yu. *Compressive Strength of Expanded Clay Fiber-Reinforced Concrete* / Yu. Maskalkova, V. Rzhevutskaya // *AlfaBuild*, 2021. – Iss. 19 (4). – Article No 1904.

**Надольский В. В.**

## **НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ В ОБЛАСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

**Введение.** Постоянные теоретические и экспериментальные исследования совершенствуют существующие и вносят новые подходы к проектированию строительных конструкций, в ряде случаев открывают возможности для применения новых эффективных и современных конструктивных решений. Все это

вызывает необходимость обновлять и актуализировать нормы проектирования с учетом потребностей и текущей ситуации реального сектора. В отечественной и мировой практике проектирования стальных конструкций можно выделить ряд актуальных направлений совершенствования нормативных документов, которые являются востребованными в теоретическом и практическом плане на сегодняшний день.

**Анализ и обоснование перспективных направлений совершенствования нормативных документов в области стальных конструкций.** Одно из первых направлений, на которое стоит обратить внимание, это развитие конкретных указаний по выполнению *структурного анализа* (статический, динамический анализ). Вычисление эффектов воздействий является одним из самых сложных и неосвещённых в нормативных документах. Сложность заключается в большом разнообразии конструктивных схем и сопряженным с этим субъективизме в создании расчетных схем и выборе метода анализа. В отдельных случаях создание расчётной схемы и ее анализ больше похоже на творческий процесс, чем на строго регламентированный. Снижение неопределенности и повышение надежности результатов структурного анализа возможно только за счет более подробных указаний в нормативных документах и за счет повышения квалификации инженеров посредством обучающих курсов, специализированной литературы.

Следующим важным направлением, которое приобретает всё большую практическую значимость является проектирование стальных конструкций *на основе экспериментальных данных*. Методы проектирования на основе расчета (формульные проверки) применимы только для конструкций, свойства материалов и геометрические параметры которых находятся в области, для которой накоплен достаточный опыт и доступны экспериментальные данные. В противоположных случаях более объективным и экономичным методом проектирования следует считать проектирование на основе экспериментальных данных [1].

Одно из передовых направлений, которое меняет общее представление об определении несущей способности строительных конструкций и открывает совершенно новый этап развития методов проектирования, является проектирование стальных конструкций *на основе численных моделей сопротивления* [2, 3]. В условиях современного быстрого совершенствования технологий всё шире и интенсивнее используют новые оригинальные конструктивные формы, для которых существующие расчетные модели не регламентированы, неприменимы, ограничены, консервативны или полностью отсутствуют. Для преодоления таких трудностей всё большее распространение получают численные методы расчета с помощью компьютерных программ. Многие расчеты сложных конструктивных решений выполняют только с использованием численных методов, однако, их реализация вызывает большие дискуссии из-за отсутствия единых подходов к разработке, интерпретации численных моделей и обеспечению надежности строительных конструкций, спроектированных с использованием данного метода.

Также немаловажным направлением является оценка технического состояния *существующих конструкций*, оценка соответствия этих конструкций современным требованиям и дальнейшее прогнозирование проектного срока экс-

плуатации. В этом направлении неохваченными вопросами остаются определение целевых индексов надежности и частных коэффициентов с учетом срока эксплуатации и планируемого дальнейшего срока эксплуатации. Оценка технического состояния существующих зданий часто указывает на недостаточную надежность и необходимость их усиления или замены. Эта ситуация может быть решена путем применения передовых методов оценки надежности, которые смягчают консерватизм упрощенных методов, используемых в инженерной практике.

**Заключение.** Решение перечисленных приоритетных направлений и регламентация технических указаний в нормативных документах позволит улучшить качество проектных работ, снизить субъективизм принятия проектных решений, тем самым повысив надежность решений, в ряде случаев без снижения надежности получить более экономичные и современные конструктивные решения. В качестве сопутствующих задач при разработке строительных норм и строительных правил необходимо обеспечить единообразие терминов и определений, за основополагающий документ необходимо принять СН 2.01.01 «Основы проектирования строительных конструкций», устанавливающие требования к обеспечению надежности строительных конструкций.

#### **Список цитированных источников**

1. Мартынов, Ю. С. Стеновые панели на основе кассетных профилей. Часть 1. Теоретические исследования/ Ю.С. Мартынов, В. В. Надольский Веревка Ф. А. // Строительство и реконструкция. – 2019. – №4 (84) – С.26–37.

2. Надольский, В. В. Оценка несущей способности стальной балки методом конечных элементов при совместном действии локальных и сдвиговых усилий / В. В. Надольский, В. И. Подымако // Строительство и реконструкция. – 2022. – № 2 (100) – С. 26–43.

3. Надольский, В. В. Оценка несущей способности балок с гофрированной стенкой методом конечных элементов при действии локальной нагрузки /В. В. Надольский, А. И. Вихляев // Вестник МГСУ. – 2022. – Т. 17. – Вып. 6. – С. 693–706.

*Никитин В. И., Бацкель-Бжозовска Б., Никитин С. К.*

### **УЧЕТ ОСОБЕННОСТЕЙ ПОРИСТОЙ СТРУКТУРЫ ПРИ РАСЧЕТЕ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ВЛАЖНЫХ ГАЗОСИЛИКАТНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Газосиликатные материалы широко используются при возведении наружных стен зданий и сооружений и в сухом состоянии имеют сравнительно низкий коэффициент теплопроводности. Однако в процессе эксплуатации зданий влагосодержание этих материалов существенно повышается. Это приводит к повышению теплопроводности материала и снижению теплоизолирующих свойств ограждения.

Результаты измерений пористой структуры образцов газосиликата [1–2] показали, что в дифференциальном распределении пор по размерам, независимо от плотности образцов, присутствовало два максимума. Один соответствовал мелким капиллярным порам, а другой — крупным порам газообразования. По данным наших опытов значения водопоглощения газосиликата плотностью 447–614 кг/м<sup>3</sup> не превышали половины их пористости. Представляется, что в