

## ХАРАКТЕР РАЗРУШЕНИЯ КЕРАМЗИТОФИБРОБЕТОНА С ПОЛИПРОПИЛЕНОВОЙ ФИБРОЙ

**Введение.** Легкие бетоны сегодня находят все большее применение в строительной практике. В частности, это относится к керамзитобетону. Конструкционные керамзитобетоны могут быть получены путем использования в качестве крупного заполнителя керамзитового гравия или щебня при условии применения плотного песка в качестве мелкого заполнителя [1]. Наиболее распространенной на сегодняшний день является продукция ОАО «Завод керамзитового гравия г. Новолукомль». На основании опытных данных наиболее эффективным признано использование керамзитового гравия фракции 4–10 мм (в сравнении с фракцией 10–16 мм) [2].

Несомненным преимуществом керамзитобетона является его малый собственный вес и небольшая теплопроводность. Однако при этом основным недостатком является хрупкий характер разрушения, что подтверждается отсутствием ниспадающей ветви на диаграмме деформирования [2, 3].

Одним из методов устранения указанного недостатка является армирование керамзитобетона полипропиленовыми волокнами.

**Материалы и методы.** Опытные образцы-цилиндры (высота 300 мм, диаметр 150 мм) были изготовлены с использованием керамзитового гравия крупностью 4–10 мм, портландцемента марки М500, речного песка с  $M_k = 2,13$  при величине водоцементного отношения 0,7. В керамзитофибробетонную смесь добавлялась полипропиленовая фибра из полипропилена  $C_3H_6$  диаметром 50 мкм, длиной 12 мм (длина волокна соизмерима с размером наиболее крупных зерен заполнителя). Содержание фибры было принято 0,36 % по объему. Подробно технология приготовления керамзитофибробетонной смеси описана в [4].

Образцы были испытаны на гидравлическом прессовом оборудовании в аккредитованной лаборатории Белорусско-Российского университета по методике, описанной в ГОСТ 10180.

**Результаты и обсуждение.** В результате испытаний установлено, что при относительно небольшом (в пределах 15 %) увеличении прочности по сравнению с неармированным керамзитобетоном того же состава, керамзитофибробетонные цилиндры не были подвержены хрупкому разрушению (рисунок 1). На рисунке 1 видно, что керамзитобетонный образец полностью разрушен, цилиндр в результате развития магистральных трещин был разделен на части (это не единичное наблюдение), в то время как керамзитофибробетонный образец сохранил свою целостность при значительно более высоких величинах деформаций. Фибровые волокна останавливали раскрытие и развитие трещин, что обеспечило появление ярко выраженной ниспадающей ветви на диаграмме деформирования [2]. Разрыв фибровых волокон в пределах раскрытия трещины не был отмечен (рисунок 1). Отмечено, что полипропиленовые волокна встроены в цементный камень (рисунок 2) и заанкерены в нем за счет наличия зацепов на концах.



*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