

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К НАЗНАЧЕНИЮ ДОЗИРОВОК БАЗАЛЬТОВОГО ВОЛОКНА ДЛЯ ДИСПЕРСНОГО АРМИРОВАНИЯ МЕЛКОЗЕРНИСТЫХ ЦЕМЕНТНЫХ КОМПОЗИТОВ НА РАСШИРЯЮЩИХСЯ ВЯЖУЩИХ

В современном строительстве использование базальтового волокна в качестве армирующего компонента мелкозернистых цементных композитов сдерживается рядом факторов. Основным из них является дозировка базальтового волокна, а именно отсутствие единой методики по назначению количества волокна, вводимого в цементный композит с целью повышения его физико-механических свойств. Цель данной работы – разработать теоретически обоснованный подход по назначению дозировок базальтового волокна с учетом особенностей формирования цементной структуры с последующей экспериментальной апробацией.

В основу работы положена рабочая гипотеза, согласно которой дозировка базальтового волокна должна назначаться исходя из условия покрытия суммарной поверхности вводимого базальтового волокна плотным слоем цементной матрицы. Соблюдение данного условия является необходимым для эффективного использования базальтового волокна в качестве армирующего компонента цементных композитов.

При этом, согласно предложенному подходу, трехкомпонентная пространственная иерархическая модель цементного композита, состоящего из заполнителя, цементной матрицы, условно разделенной на транзитную зону вокруг заполнителя и цементный камень, в соответствии с основными положениями Дифференциальной теории эффективной среды (англ. *Differential Effective Medium Theory*, в дальнейшем D-EMT) [1] будет рассматриваться как двухкомпонентная система.

Так, в соответствии с правилами, сформулированными в D-EMT частица заполнителя и транзитная зона вокруг нее заменяются эффективной частицей с радиусом  $\bar{a} = \bar{r}_{agg} + \delta_{itz}$ , а оставшаяся цементная матрица (далее – активная цементная матрица) модифицируется базальтовым волокном.

На рисунке 1 представлена схема расположения зерен цемента на поверхности базальтового волокна, обеспечивающая максимально плотное покрытие каждого волокна слоем активной цементной матрицей.

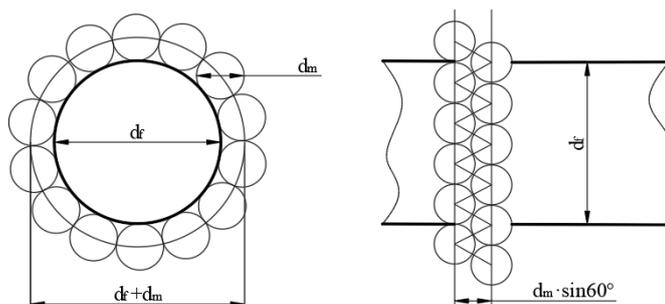


Рисунок 4 – Схема расположения зерен цемента на поверхности базальтового волокна (монофиламента)

В соответствии с принятыми допущениями, касающимися формы базальтовых волокон (цилиндр), а также зерен цемента (шар), нетрудно определить число зерен цемента, необходимое для покрытия боковой поверхности базальтовых волокон. С целью упрощения расчетов торцевые поверхности базальтовых волокон, которые значительно меньше их боковых поверхностей, учитываться не будут.

Так, общий объем активной цементной матрицы, необходимый для покрытия поверхности 1 кг базальтовых волокон, суммарная длина которых составляет  $\Sigma l_f$ , составит:

$$V_m = \frac{1}{6} \cdot \pi \cdot d_m^3 \cdot N_{\Sigma m}, \quad (1)$$

где  $N_{\Sigma m}$  – общее (минимальное) число зерен цемента, необходимое для покрытия поверхности волокон;

$d_m$  – диаметр зерна цемента.

При этом необходимо отметить, что рост удельной поверхности заполнителя в совокупности с увеличением объемной концентрации последнего ведет к снижению объема активной цементной матрицы  $V_m$ , что в свою очередь связано с увеличением в общем объеме цементной системы доли, занятой транзитной зоной. Следствием снижения  $V_m$  является снижение количества базальтового волокна, вводимого в цементную матрицу.

**Заключение.** Обоснованные результаты при прогнозировании свойств композита могут быть достигнуты только на основе разработки иерархических моделей бетона как неоднородного материала от нано- до макроуровня. Предложенная расчетная модель позволяет для заданных начальных геометрических характеристик исходных компонентов структуры назначить количество базальтового волокна, вводимого в цементную систему. Для проверки достоверности назначения количества базальтового волокна, полученного по предлагаемой расчетной модели, была выполнена ее верификация на основе различных экспериментальных данных. Расчетные и экспериментальные значения дозировок базальтового волокна показали удовлетворительную согласованность, подтверждающие справедливость принятых положений в рамках предлагаемой модели.

#### **Список цитированных источников**

1. Павлова, И. П. Прогнозирование собственных деформаций и напряжений напрягающего бетона на основе структурно-механической модели расширяющегося композита : дис. ... канд. техн. наук: 05.23.05 / И. П. Павлова. – Брест, 2005. – 159 л.

*Голубова О. С.*

## **СПЕЦИФИКА ОЦЕНКИ ЗАТРАТ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ОБЪЕКТОВ СОЦИАЛЬНО-КУЛЬТУРНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Общественные здания социально-культурного назначения являются важнейшей составляющей инфраструктуры населенных пунктов, характеризуют уровень достигнутого благосостояния общества, его социальное развитие.