

4. Повышение точности копирования рельефа поля подпружиненными сошниками посевного агрегата с использованием электрогидравлической системы управления / Е. Я. Строк [и др.] // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2022. – № 1. – С. 77–82.

5. Способ регулирования положения подпружиненных рабочих органов посевного агрегата и устройство для его осуществления : пат. ЕА 042408 / Л. Д. Бельчик, А. А. Ананчиков, С. В. Савчук. – Оpubл. 09.02.2023.

УДК 691.328.43:691.544

ДИСПЕРСНО-АРМИРОВАННЫЙ НАПРЯГАЮЩИЙ БЕТОН: АНАЛИТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ СОДЕРЖАНИЯ БАЗАЛЬТОВОЙ ФИБРЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БЕТОНА ОПТИМАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ

К.Ю. Беломесова

Брестский государственный технический университет, г. Брест, Беларусь

DISPERSED-REINFORCED TENSILE CONCRETE: AN ANALYTICAL APPROACH TO DETERMINING THE BASALT FIBER CONTENT FOR OBTAINING OPTIMAL CONCRETE STRUCTURE

K.Yu. Belamesava

Brest State Technical University, Brest, Belarus

Аннотация. В материале статьи рассмотрены основные положения и верификация предлагаемой расчетной модели, позволяющей определить количество базальтовой фибры необходимое для получения дисперсно-армированных цементных композитов на основе расширяющихся вяжущих с требуемыми жесткостными характеристиками.

Ключевые слова: напрягающий бетон, транзитная зона, дисперсное армирование, базальтовая фибра, модуль упругости, Теория Эффективной Среды.

Annotation. The article deals with the main provisions and verification of the proposed calculation model allowing to determine the amount of basalt fiber required to obtain dispersion-reinforced cement composites based on expansive binders with required stiffness characteristics.

Keywords: stressed concrete, transit zone, dispersed reinforcement, basalt fiber, elastic modulus, Theory of Effective Medium.

Применение аналитических моделей, позволяющих прогнозировать свойства цементных композитов, выработать базовые подходы к оптимизации структуры – это новый виток эволюции в современном бетоноведении. В ряде случаев применение обоснованных моделей позволит сократить обширные эксперименты, снизить сроки проведения экспериментов и их материалоемкость. Позволит получить более универсальные результаты, не привязанные к определенной сырьевой базе и т. п.

В настоящей работе представлена расчетная аналитическая модель, позволяющая определить количество базальтовой фибры, необходимое для получения дисперсно-армированных цементных композитов на основе расширяющихся вяжущих. В качестве базовой модели принята модель композитной системы [1, с. 122], жесткостные параметры которой рассчитываются с учетом положений Дифференциальной Теории Эффективной Среды.

Основные положения базовой модели базируются на положениях, опубликованных в работе [2, с. 82]. Далее модель предлагается модифицировать с учетом появления в рассматриваемой композитной системе базальтовой фибры.

В основе базовой модели лежит рассмотрение цементного композита как трехкомпонентного материала, состоящего из заполнителя, цементной матрицы и расположенной между ними транзитной зоны. Ввод в систему третьей компоненты – транзитной зоны – обусловлен необходимостью учета специфики структурообразования расширяющейся ком-

позитной системы. При этом, транзитная зона, являясь частью цементного камня, формирует совместно с зерном заполнителя т.н. «эффективный» заполнитель [2, с. 86]. Предложенная в данной работе модифицированная модель позволяет оценить введение еще одного компонента, а именно – базальтовой фибры.

В данной работе использована рабочая гипотеза, согласно которой количество базальтовой фибры должно назначаться исходя из условия достижения дисперсно-армированной базальтовой фиброй цементной матрицей жесткостных характеристик тождественных жесткостным характеристикам «эффективного» заполнителя при реальной концентрации последнего в бетоне, что позволит реализовать принцип макроскопической однородности системы.

На рисунке 1 схематически представлена схема трансформации композитной системы в соответствии с положениями ТЭС.

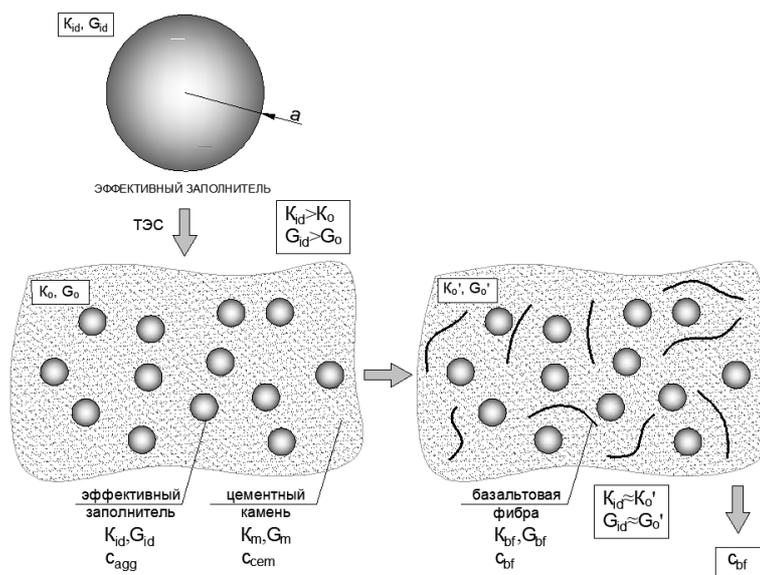


Рисунок 1 – Трансформация композитной системы для определения концентрации вводимой фибры

Верификация предложенной модели для определения достаточного количества базальтового волокна выполнена путем сравнения рассчитанных значений и опытных данных полученных в работах зарубежных авторов и собственных исследованиях на примере мелкозернистого бетона. Из результатов верификации следует, что разработанная расчетная модель применима для любых составов напрягающего бетона. С результатами верификации предложенной модели можно будет ознакомиться в следующей статье.

Заключение. Разработана аналитическая модель для определения концентрации фибры, вводимой в расширяющуюся цементную систему, представляющая собой четырехкомпонентную систему, состоящую из заполнителя, цементной матрицы и расположенной между ними транзитной зоны, и фибры. Количество базальтовой фибры назначается исходя из условия достижения дисперсно-армированной базальтовой фиброй цементной матрицей жесткостных характеристик тождественных жесткостным характеристикам «эффективного» заполнителя (заполнитель с транзитной зоной вокруг него) при реальной концентрации последнего в бетоне, что позволит реализовать принцип макроскопической однородности системы. Разработанная аналитическая модель применима для любых составов напрягающего бетона.

Список цитируемых источников

1. Meyer, L. Zum Einfluss der Kontaktzone bei der Modellierung des Elastizitätsmoduls von Beton : zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Ingenieurwissenschaften genehmigte Dissertation / L. Meyer ; Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule. – Aachen, 2007. – 154 b.
2. 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.