

УДК 624.074

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ФИБРОБЕТОНА В РИГЕЛЯХ С ПОДРЕЗКОЙ В МНОГОЭТАЖНЫХ КАРКАСАХ.

Комаров Виктор Александрович,

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
г. Пенза,*

*кандидат технических наук, профессор кафедры «Строительные
конструкции».*

Просвирнов Андрей Алексеевич,

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
г. Пенза,*

аспирант кафедры «Строительные конструкции».

Аннотация

Рассмотрены особенности работы бетона с дисперсным армированием. Дан анализ влияния дисперсной арматуры на деформативность бетонной матрицы при изменении основных факторов структуры фибробетона.

Ключевые слова: ригели с подрезкой, фибробетон, дисперсное армирование, трещиностойкость, прочность.

PROSPECTS FOR THE USE OF FIBER-REINFORCED CONCRETE IN CROSSBARS WITH TRIMMING IN MULTI- STOREY FRAMES.

Komarov Viktor Alexandrovich,

Penza State University of Architecture and Construction, Penza,

*Candidate of Technical Sciences, Professor of the Department of "Building
Structures"*

Prosvirnov Andrey Alexeyevich,

Penza State University of Architecture and Construction, Penza,

Abstract

The features of the work of concrete with dispersed reinforcement are considered.

An analysis of the effect of dispersed reinforcement on the deformability of the concrete matrix is given when the main factors of the fiber concrete structure change.

Keywords: crossbars with trimming, fiberglass, dispersed reinforcement, crack resistance, endurance.

Бетон – сложный композиционный материал, который, в связи с многокомпонентностью, обладает широким спектром уникальных свойств. Бетон применяется в различных климатических и эксплуатационных условиях, гармонично сочетается с окружающей средой, имеют практически неограниченную сырьевую базу и относительно низкую стоимость, простоту и доступность технологии, эксплуатационную надежность и экологическую безопасность.

Бетон и в будущем останется лидером среди основных конструктивных материалов в строительстве, его по праву называют материалом 21 века. Современное строительное производство требует новых конструктивных решений и конструкционных материалов, обладающих высокой надёжностью, долговечностью, а также экономической целесообразностью. В связи с этим, возникает необходимость дальнейшего совершенствования строительных конструкций.

Использование дисперсного армирования в виде волокон наделяет бетон особыми свойствами и характеристиками благодаря включению волокон в работу бетонной матрицы композиционный материал – бетон, армированный фиброй (фибробетон) приобретает улучшенные показатели качества.

Дисперсное армирование осуществляется волокнами (фибрами), равномерно распределенными в объеме бетонной матрицы. Для этого используются различные виды металлических и неметаллических волокон. Номенклатура искусственных волокон весьма обширна, но для применения в массовом строительстве наиболее доступны – стальные, стеклянные, базальтовые, полимерные волокна.

Основные преимущества фибробетона перед обычным бетоном: более высокая прочность на сжатие, растяжение, срез – как при статических, так и при динамических воздействиях повышенную морозостойкость, истираемость. Главные же преимущества фибробетона заключаются в его исключительно высокой предельной растяжимости и, как следствие, высокой трещиностойкости, а также повышенной предельной сжимаемости, обусловивших высокую вязкость разрушения.

Упрочнение волокнами основывается на предположении, что материал бетонной матрицы передает волокнам нагрузку посредством касательных сил, действующих на поверхности раздела, и если модуль волокна больше модуля упругой матрицы, то основную долю приложенных напряжений воспринимают волокна.

Кроме эффекта стеснения деформаций имеет место качественный скачок в свойствах бетона. Он происходит тогда, когда зоны влияния армирующих волокон начинают взаимно накладываться, бетон становится «пластичным по всей толще». При этом трещины до весьма значительного уровня напряжений малы, что позволяет передачу через них напряжений.

Располагаясь в объеме бетона хаотично, фибры улучшают структуру матрицы, блокируют проявление дефектности матрицы. Фибры, в отличие от арматуры в железобетоне, действует на бетонную матрицу на гораздо большем объеме, затрудняя развитие в ней трещин.

Совершенствование отдельных элементов зданий – общепризнанная тенденция, продиктованная необходимостью повышения эксплуатационной надежности.

Проведённые ранее экспериментально-теоретические исследования ригелей с подрезкой многоэтажных каркасных зданий позволяют считать, что прочность опорных зон ригелей следует определять на основе разрушения бетона в сжатых наклонных полосах.

Основной функцией дисперсной арматуры является повышение трещиностойкости бетона опорных зон ригелей за счет повышенного и высокого сопротивления растяжению. Хаотичный характер распределения фибры по объёму бетона, пронизывая его, создаёт подобие металлической решётки, прерывистого каркаса (разорванного объёмного каркаса).

Замене обычного бетона на фибробетон в опорных зонах ригелей с регулярной стержневой арматурой придают конструкциям практически те же преимущества в качественном и количественном аспектах, что и при сравнении фибробетона и бетона.

Многочисленные исследования структуры фибробетона позволяют понять физическую основу и природу его особенностей. Можно сказать, что к настоящему времени созданы научные основы управления его свойствами при проектировании строительных конструкций на основе оптимизации состава материала.

Исследования, проведённые в заданном направлении, включали в себя основные факторы, влияющие на сцепление арматуры с бетоном ригелей при изменении процента насыщения их фиброй; обжатие фибры в результате усадки бетона; изучение микротвёрдости бетона в зоне контакта арматуры с бетоном; структуру фибробетона с характеристиками плотности, объёмной массы и пористости; расположение арматурных волокон, их ориентация в теле бетона в зависимости от размеров и технологии уплотнения фибробетонной смеси изготавливаемой конструкции; соотношение между параметрами

фибрового армирования и параметрами неоднородностей и дефектов бетонной матрицы; оптимизацию состава фибробетонной смеси.

Вследствии хаотического распределения фибры влияние фиброармирования этих зон, особенно при высоком содержании фибры становится весьма существенным. Прочностные показатели фибробетона повышаются значительно.

Важно отметить, что наличие фибры снижает суммарную проницаемость бетона, т.к. приводит к уменьшению диаметра пор. В результате повышается коррозионная стойкость фибробетона в агрессивной среде.

Анализ результатов исследований показал, что уровень эффективности фибробетона определяется основными факторами, к которым относятся: количество армирующей фибры, либо волокон, приходящихся на единицу расчетной площади поперечного сечения; расстояние между армирующей фиброй, либо волокнами; а также величина поверхности контакта фибры с бетоном, приходящаяся на единицу объёма материала.

При теоретической оценке работы фибробетона с трещинами представляют интерес модели, описывающие работу фибры в зоне трещины. Для описания деформируемости фибробетона под нагрузкой достаточно полной с точки зрения учета особенностей композита с хаотически расположенными волокнами можно считать модель, основанную на известном методе усреднения жесткостей, учитывающую пространственную анизотропию свойств фибробетона. Можно использовать экспериментально-теоретические исследования деформируемости фибробетона с учетом возраста образцов.

В действующей нормативной литературе расчет конструкций из фибробетона ведется аналогично расчету железобетонных конструкций по теории предельных усилий. Физико-механические характеристики рассчитываются с использованием моделей материала, описывающих геометрическую структуру и хаотичность армирования композита.

Анализ результатов перечисленных исследований позволил сделать следующие выводы:

- процент насыщения бетона фиброй не оказывает влияние на величину сцепления;
- сила сцепления возрастает пропорционально длине анкеровки фибры и величине выступов по фибре по длине анкеровки, т.е. пропорционально шероховатости фибры в зоне анкеровки;
- при нарушении сцепления фибры с бетоном дальнейшее нагружение исследуемых образцов приводит к продёргиванию фибры либо к их обрыву;
- наличие фиброармирования изменяет свойства бетона в зонах сопряжения стальной арматуры с бетоном в зонах сопряжения стальной арматуры с бетоном путём повышения микротвёрдости цементного камня при наборе им прочности.

Библиографический список:

1. Талантова К.В. Исследование влияния свойств стальных фибр на эксплуатационные характеристики сталефибробетонных конструкций/ К.В. Талантова, Н.М. Михеев// Ползуновский вестник. – 2011. - №1. – С.194-199
2. Мухамедиев Т.А., Соколов Б.С. Новое в нормировании сталефибробетона и расчётах сталефибробетонных конструкций // Строительные материалы. - 2017. - №4. – С.59-64
3. Жеребцов Ю.В., Ельшаева Д.М., Лухнёва Ю.Н., Доценко Н.А., Самофалова М.С., Курасанов П.Р. и др. Влияние цецептурных факторов на прочностные свойства тяжёлых сталефибробетонов. Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2021. т. 11. - №2. С.250-259
4. Комаров, В.А. Экспериментальная теория сопротивления ригелей с подрезкой: монография / В.А. Комаров // М.: Спутник +, 2013. – 199с.