

## ОТЗЫВ

официального оппонента Смирновой Ольги Михайловны  
на диссертационную работу Кострикина Максима Павловича  
**«Дисперсно армированные бетоны с применением синтетической макрофибры»**,  
представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности  
2.1.5. Строительные материалы и изделия

Рецензируемая работа выполнена на 191 странице машинописного текста и включает в себя 159 страниц основного текста, в том числе 41 рисунок, 24 таблицы, список литературы из 136 наименований и 42 страницы приложений к диссертации.

### **Актуальность темы диссертационной работы**

Из всех видов дисперсно армированных бетонов наиболее подробно были изучены сталефибробетоны, и поэтому они получили широкое распространение. Однако в последние годы появляется много видов неметаллических волокон, чаще всего на основе различных полимерных материалов, которые имеют ряд преимуществ по сравнению со стальной фиброй. Влияние синтетических волокон на характеристики композитов требует всестороннего изучения.

В данном диссертационном исследовании научно обосновано применение низко модульных синтетических волокон с различными геометрическими характеристиками. Установлено влияние макроволокон и микроволокон на физико-механические характеристики тяжёлого бетона в отдельности и в комбинациях между собой. На основании результатов физико-механических испытаний диссертантом разработана обобщённая модель деформирования фибробетонов с низко модульными синтетическими волокнами, позволяющая производить предварительную оценку пригодности этих волокон для получения фибробетонов с заданными характеристиками. Таким образом, тема диссертационной работы М.П. Кострикина, целью которой являлась разработка научно обоснованных технологических решений, обеспечивающих улучшение эксплуатационных свойств бетонов путем армирования низко модульными синтетическими макро- и микроволокнами, безусловно, является актуальной.

### **Научная новизна исследований и полученных результатов**

В диссертации обосновано применение синтетических макроволокон для армирования тяжёлого бетона с целью улучшения характеристик прочности и деформативности. Доказана целесообразность комбинирования синтетических макро- и микроволокон для получения композитов с одновременно повышенными характеристиками прочности, деформативности и долговечности. Определены механизмы взаимодействия макроволокон с бетонной матрицей.

Разработан расчётно-экспериментальный метод оценки прочности сцепления между волокнами и цементным камнем, требующий значительно более низких трудозатрат в сравнении с традиционными методиками, и позволяющий с высокой достоверностью оценивать эту характеристику.

Полученные автором диссертации экспериментальные данные о влиянии низко модульной синтетической фибры с различными геометрическими размерами, поперечным сечением и рельефом поверхности на физико-механические характеристики дисперсно армированных бетонов и на вид диаграмм их деформирования позволили разработать физико-механическую модель деформирования фибробетонов с синтетическим волокном. С помощью разработанной диссертантом модели возможно выполнять предварительную оценку применения новых видов синтетических волокон и определять необходимый расход волокон для создания фибробетона с заданными свойствами.

**Степень обоснованности и достоверности научных результатов и выводов, сформулированных в диссертации**

Обоснованность и достоверность научных результатов и выводов, представленных в диссертации, не вызывает сомнений. Полученные автором результаты согласуются с современными представлениями о дисперсно армированных бетонах.

В ходе диссертационного исследования автором получено достаточное количество экспериментальных данных, имеющих удовлетворительную согласованность, что позволило разработать модель деформирования под нагрузкой фибробетона с низко модульными волокнами.

Диссертантом использовались стандартные и оригинальные методы исследования, а полученные результаты не противоречат результатам исследований других авторов.

#### **Значимость для науки и практики выводов и рекомендаций диссертации**

Научная значимость работы состоит в разработке физико-механической модели деформирования под нагрузкой фибробетонов с синтетическим волокном для предварительной оценки применения армирующих волокон и их расхода, исходя из требуемых характеристик композита; в теоретическом и экспериментальном обосновании применения полидисперсного армирования низко модульными синтетическими микро- и макро волокнами с целью повышения механических свойств и физических свойств, определяющих долговечность фибробетона, а именно водонепроницаемость и морозостойкость; в обосновании целесообразности использования синтетических микро волокон для противодействия взрывному разрушению бетона при пожаре.

Несомненным достоинством работы для практики является разработанный диссертантом ускоренный расчётно-экспериментальный метод определения прочности сцепления низко модульных синтетических волокон с бетонной матрицей, отличающийся от существующих методов пониженными трудозатратами при высокой точности получаемых результатов. Автором разработаны составы фибробетонов с исследованными волокнами для получения высокоэффективных строительных композитов и разработаны «Рекомендации по изготовлению фибробетонных изделий и конструкций с синтетической фиброй производства ООО «Руссеал», апробированные в производственных условиях.

#### **Оценка содержания диссертации**

Во введении диссертантом сформулирована проблема и обоснована актуальность темы исследования, сформулированы цель и задачи работы, научная и практическая значимость.

В первой главе автором обобщён опыт применения фибробетона в строительстве и проанализирован уровень развития науки и техники в области современных строительных композитов. Диссертант указал на принципиальные расхождения в оценках разными авторами целесообразности армирования бетона синтетическим волокном и противоречивость полученных в разное время результатов, обозначил перспективы использования такого волокна для дисперсного армирования.

Во второй главе автором приводятся характеристики использованных в диссертации сырьевых материалов, оборудования и методов исследования. Разработанные автором оригинальные методики описаны подробно, на примере волокон использованных в исследовании.

В третьей главе описывается разработанная модель деформирования фибробетонов с низко модульными синтетическими волокнами и приводится последовательность расчёта координат ключевых точек, необходимых для построения теоретических диаграмм деформирования. По разработанной модели произведено построение диаграмм для трёх видов волокон, использованных автором в экспериментальной части исследования. Сравнение построенных теоретических диаграмм с экспериментальными диаграммами показало их высокую сходимость.

В четвёртой главе приводятся результаты физико-механических испытаний фибробетонов с исследованными волокнами, имеющими различные геометрические характеристики. Оценена эффективность исследованных видов волокон для улучшения свойств композитов и определены наиболее предпочтительные составы, что позволило получить фибробетон с повышенной в 2,8 раза прочностью на изгиб относительно контрольного состава, повышенной на 3 марки водонепроницаемостью, увеличенной на 64%

морозостойкостью и на 59% – стойкостью к истиранию. Установлен механизм противодействия взрывному разрушению бетона при пожаре посредством использования полипропиленовых микроволокон. Для оценки стойкости фибробетона к такому виду разрушения автором разработан метод косвенной оценки по величине водонепроницаемости бетона и фибробетона после высокотемпературной обработки.

В пятой главе на основании полученных в диссертации экспериментальных результатов запроектированы составы фибробетона с исследованными видами волокон и расчётным способом обоснована эффективность их использования в аэродромных плитах.

#### Замечания по работе

1. На некоторых диаграммах деформирования образцов следовало бы представить результаты в большем масштабе для более детального рассмотрения зоны упругих деформаций и зоны микротрещинообразования при различном расходе волокон.

2. На основании результатов в Таблице 4.3 диссертации привести объяснения по изменению величины модуля упругости бетона с макрофиброй периодического профиля (Durus S500) при ее расходе 0,6% по сравнению с величинами модуля упругости при меньшем и большем расходе этой макрофибры.

Приведенные замечания не влияют на положительную оценку работы.

Автореферат диссертации полностью отражает основное содержание диссертации.

#### Заключение

Диссертация Кострикина Максима Павловича «Дисперсно армированные бетоны с применением синтетической макрофибры», представленная на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия, представляет собой законченную, самостоятельно выполненную научно-исследовательскую работу, в которой изложены и научно обоснованы вопросы получения строительных фиброкомпозитов посредством армирования бетона низко модульными синтетическими макроволоконками и микроволоконками. Исследование содержит научную новизну и практическую значимость, имеет важное значение для отрасли производства строительных материалов, изделий и конструкций.

Диссертационная работа Кострикина М.П. соответствует паспорту специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия, и по критериям актуальности, полноты поставленных и решенных задач, получения новых научных результатов, отвечает требованиям п.9 «Положения о присуждении научных степеней», утверждённого Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842, предъявляемым ВАК к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. Автор диссертации, Кострикин Максим Павлович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия.

Официальный оппонент:

доцент кафедры «Строительства горных предприятий и подземных сооружений»  
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет»  
кандидат технических наук (05.23.05 – Строительные материалы  
и изделия), доцент

«16» 05 2022 г.

Смирнова О.М.

199106, Санкт-Петербург, Васильевский остров, 21 линия, д.2  
+7 (905) 282-60-22

smirnovaolgam@rambler.ru



Подпись: *Смирнова О.М.*  
Исполнитель: «16» 05 2022 г.  
Начальник  
отдела кадров  
М. Герасимова