

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Моисеенко Георгия Александровича «Физико-механические и реологические свойства высокопрочного сталефибробетона при кратковременном и длительном нагружении и их учет в диаграммном методе расчета конструкций», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1 – Строительные конструкции, здания и сооружения.

Актуальность темы диссертации. Современные методы строительства и проектирования позволяют создавать из года в год все более сложные строительные конструкции, применять более изысканные архитектурные решения. Это требует разработки и внедрения новых материалов с улучшенными физико-механическими характеристиками. Прочность товарных бетонов, применяемых в строительстве, за последние 15-20 лет выросла практически в 2 раза, до класса В100. При изготовлении таких бетонов применяются специальные добавки, позволяющие получить высокоподвижные смеси, что позволяет их широко применять в монолитных железобетонных конструкциях. Однако, с ростом прочности бетона на сжатие меняется характер его разрушения и для высокопрочных бетонов разрушение носит хрупкий (взрывной) характер. Такие особенности, в современных нормах, учитываются введением дополнительного коэффициента надежности по материалу (до 0,87 для бетона В100), что в свою очередь частично уменьшает эффективность применения таких бетонов. Одним из способов уменьшить «хрупкость» высокопрочных бетонов является введение в его состав стальной фибры. Целью данной диссертационной работы является комплексное изучение физико-механических и реологических свойств высокопрочного мелкозернистого сталефибробетона при минимальном проценте содержания стальной фибры. Это позволит дополнить нормативную базу необходимыми данными для применения данного материала при проектировании и строительстве.

Таким образом, тема диссертации является актуальной, ее результаты позволят дополнить существующие нормы проектирования, а также усовершенствовать теорию расчета железобетонных конструкций из сталефибробетона.

Научная новизна и основные результаты исследований.

1. Проведены комплексные экспериментальные исследования высокопрочного мелкозернистого сталефибробетона. Получены данные о физико-механических и реологических свойствах материала как при кратковременных, так и при длительных нагрузках. При этом длительные испытания проведены для разных уровней напряжений (от $0,3R_b$ до $0,8R_b$) и для разного возраста бетона (от 7 до 100 суток).

2. По специальной методике проведены кратковременные испытания образцов с получением полной восходящей ветви диаграммы деформирования бетона, что позволило экспериментально определить деформации бетона в вершине диаграммы.

3. Получены экспериментальные данные по изменению модуля упругости и прочности бетона в различном возрасте (от 7 до 240 суток).

4. Выполнены теоретические описания изменения прочностных и деформативных характеристик исследуемого бетона в зависимости от его возраста. Теоретические кривые имеют «привязку» к эталонному значению характеристик в возрасте 28 суток, что удобно при использовании на практике.

5. Подтверждена применимость зависимостей, предложенных в работах В. М. Бондаренко, Н. И. Карпенко, А. В. Мишиной для определения предельных мер ползучести в зависимости от возраста и уровня нагружения бетона. В зависимости внесены необходимые корректировки, учитывающие особенности исследуемого бетона.

6. Получила дальнейшее развитие методика И. Е. Прокоповича и М. М. Заставы, разработанная для описания линейной меры ползучести. Методика была уточнена и доработана, что позволило применить ее для описания

нелинейных мер ползучести в зависимости от длительности нагружения и возраста приложения нагрузки.

7. Разработана методика построения спектра диаграмм-изохрон при длительности приложения нагрузки от 1 часа до «бесконечности». Диаграммы, построенные по данной методике, показали хорошую сходимость с экспериментальными данными, что является очень важным, так как диаграммные методы широко используются в практике расчета строительных конструкций.

8. Предложен способ использования методики диаграмм-изохрон при расчете стержневых сталефибробетонных конструкций на основе нелинейной деформационной модели.

9. Результаты работы были применены при разработке методического пособия «Автоматизированные методы расчета массивных железобетонных конструкций» группой компаний КТБ, а также при расчете и проектировании реконструкции объектов «Гостиница (апартаменты) с нежилыми помещениями и подземной автостоянкой» по адресу: г. Москва, ул. Пресненский вал, вл. 21 и «Многофункциональный комплекс с подземной автостоянкой» по адресу: г. Москва, ЦАО, Пресненская набережная дом 4, стр. 2» (башня «Эволюция» ММДЦ «Москва-Сити»).

Перечисленные выше результаты диссертационной работы являются новыми.

Степень обоснованности и достоверности полученных результатов. Достоверность полученных экспериментальных данных обеспечивается строгим соблюдением методики ГОСТ при проведении испытаний и статистической обработкой полученных данных.

Теоретические исследования опираются на общие правила строительной механики и теоретические модели механики бетона и железобетона, получившие подтверждение в предыдущих работах по этой теме. Сопоставление экспериментальных и теоретических данных показало хорошую сходимость результатов.

Основные результаты работы представлены в 8 научных статьях, в том числе 7 из них в изданиях, входящих в обязательный перечень ВАК. Так же результаты обсуждались на научных конференциях.

Результаты исследований, выполненных в рамках НИОКР по плану РААСН по теме «Разработка, исследование и развитие фундаментальных научных основ расчета строительных конструкций из высокопрочного сталефибробетона и мелкозернистого высокопрочного бетона при кратковременном и длительном нагружении» (№ госрегистрации - АААА-А19-119022190133-6), были одобрены на заседании Ученого совета НИИСФ РААСН и утверждены на заседании Ученого совета Отделения строительных наук РААСН в 2019 г.

Практическая значимость работы и рекомендации по использованию. Практическая значимость работы состоит в получении новых экспериментальных данных, а также в уточнении теоретических зависимостей для описания физико-механических и реологических свойств нового высокопрочного мелкозернистого сталефибробетона.

Результаты диссертационной работы необходимо использовать при дополнении и совершенствовании норм строительного проектирования и развивающих их документов.

Замечания по диссертационной работе:

1. При экспериментальных исследованиях физико-механических свойств высокопрочного сталефибробетона при длительных нагрузках отсутствуют испытания со сложными режимами нагружений (с догрузками и разгрузками). Такие режимы нагружения дополнительно отражают напряженно-деформированное состояние бетона в строительных конструкциях.

2. Следовало бы отразить в работе, в каких конструкциях наиболее рационально применять высокопрочный бетон.

Стоит отметить, что описанные выше замечания не уменьшают научной и практической ценности работы и могут быть рассмотрены как дальнейшие направления для продолжения исследований.

Заключение. Выполненный объем работ, достоверность и актуальность полученных результатов позволяет считать диссертацию Моисеенко Г. А.

законченной научно-квалификационной работой, выполненной им самостоятельно. В работе получены новые теоретические и экспериментальные данные о физико-механических и реологических свойствах высокопрочного мелкозернистого сталефибробетона, что позволит применять данный материал на практике. Предложен способ учета длительности действия нагрузки при расчете стержневых конструкций из исследуемого бетона по нелинейной деформационной модели.

Представленная на отзыв диссертационная работа соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор, Моисеенко Георгий Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1 – «Строительные конструкции, здания и сооружения».

Официальный оппонент:
Главный специалист
ООО Центр проектных решений
«ФОРМА»,
Кандидат технических наук



Ромкин Денис
Сергеевич

05.09.2023 г.

Подпись Ромкина Дениса Сергеевича
удостоверяю, заведующий отделом
кадров



Быкова Екатерина
Викторовна

Общество с ограниченной ответственностью «ЦЕНТР ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ФОРМА».

Адрес: 115114, г. Москва, 1-й Кожевнический пер., дом 10 этаж 3

Телефон: (499) 519-13-45

E-mail: cprforma@yandex.ru, mail@cpr-forma.ru