

**Заключение диссертационного совета Д 212.223.03, созданного на базе  
Федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский  
государственный архитектурно-строительный университет»  
Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, по  
диссертации на соискание ученой степени кандидата наук**

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 18.06.2019 № 14

О присуждении Воронцовой Наталье Сергеевне, гражданке Российской Федерации ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Напряженно-деформированное состояние и прочность косоизгибаемых фиброжелезобетонных элементов» по специальности 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения принята к защите 11 апреля 2019 года (протокол заседания № 9) диссертационным советом Д 212.223.03, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 190005 г. Санкт-Петербург, ул. 2-я Красноармейская, д. 4, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 2 ноября 2012 года № 714/нк., приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.02.2014 года №55/нк., приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.03.2014 года №126/нк., приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25.05.2016 года №590/нк., приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.12.2017 года №1246/нк., приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 30.01.2019 года №37/нк.

Соискатель Воронцова Наталья Сергеевна, 1989 года рождения. В 2011 году соискатель окончила Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова» г. Архангельск, по специальности «Промышленное и гражданское строительство».

С 2011 по 2014 годы соискатель обучалась в очной аспирантуре ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» на кафедре «Железобетонные и каменные конструкции» по специальности 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения. С 2018 г. по настоящее время работает ассистентом кафедры «Железобетонные и каменные конструкции» в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. Диссертация выполнена в ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации на кафедре «Железобетонные и каменные конструкции».

**Научный руководитель** – доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РААСН Морозов Валерий Иванович, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, кафедра «Железобетонные и каменные конструкции», заведующий кафедрой.

**Официальные оппоненты:**

Соколов Борис Сергеевич, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РААСН, Акционерное общество «Казанский Гипрониавиапром», научный консультант;

Корсун Владимир Иванович, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, кафедра «Строительство уникальных зданий и сооружений», профессор

дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Томский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства

науки и высшего образования Российской Федерации г. Томск в своем положительном отзыве, подписанном Кумпяком Олегом Григорьевичем (доктор технических наук, профессор, кафедра «Железобетонные и каменные конструкции», заведующий кафедрой) и Плевковым Василием Сергеевичем (доктор технических наук, профессор, кафедра «Железобетонные и каменные конструкции», профессор кафедры), и утвержденном проректором по научной работе ФГБОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет», кандидатом технических наук, доцентом, Елугачевым Павлом Александровичем, указала, что диссертация Воронцовой Н.С. отвечает критериям, установленным п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842, а ее автор, Воронцова Наталья Сергеевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения.

Соискатель имеет 6 опубликованных работ по теме диссертации, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 4 работы.

Научные статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных изданиях из перечня, размещенного на официальном сайте Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации:

1. Воронцова, Н.С. Расчет прочности косоизгибаемых фиброжелезобетонных элементов / Н.С. Воронцова // Вестник гражданских инженеров. – 2014. – №3 (44). – С. 77–85. (0,56 п.л.)

2. Воронцова, Н.С. Расчет несущей способности косоизгибаемого фиброжелезобетонного элемента с треугольным очертанием сжатой зоны / Н.С. Воронцова // Вестник гражданских инженеров. – 2014. – №5 (46). – С. 24–26. (0,18 п.л.)

3. Воронцова, Н.С. Экспериментальные исследования косоизгибаемых фиброжелезобетонных элементов / Н.С. Воронцова // Вестник гражданских инженеров. – 2017. – №4 (63). – С. 66–71. (0,38 п.л.)

4. Воронцова, Н.С. Конечно-элементное моделирование косоизгибаемых фиброжелезобетонных элементов / Н.С. Воронцова, В.И. Морозов // Строительство уникальных зданий и сооружений. – 2017. – №10 (61). – С. 30–41. (0,75 п.л. / 0,5 п.л.)

Публикации в других изданиях:

5. Воронцова, Н.С. К расчету прочности фиброжелезобетонных элементов прямоугольного сечения при воздействии косоугольного изгиба / Н.С. Воронцова // Доклады 70-й научной конференции профессоров, преподавателей, научных работников, инженеров и аспирантов университета: в 3 ч.; Министерство образования и науки РФ, СПбГАСУ. – СПб., 2014. – Ч.1. – С. 12–17. (0,38 п.л.)

6. Воронцова, Н.С. К расчету прочности косоизгибаемых фиброжелезобетонных элементов / Н.С. Воронцова // Актуальные проблемы строительства: материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых ученых и докторантов 09–11 апреля 2014 года / Министерство образования и науки РФ, СПбГАСУ. – СПб., 2014. – С. 57–61. (0,31 п.л.)

**На диссертацию и автореферат поступили отзывы:**

1. ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», профессор кафедры «Строительное производство», д.т.н., профессор **Пинус Борис Израилевич**.

*Отзыв положительный. Имеются замечания:*

– Чем объясняются (см. табл. 2) существенные и неотожествленные различия всех показателей свойств при сравнительном равенстве модуля упругости бетона и фибробетона.

– При каких условиях косоугольного изгиба можно пренебречь величиной возникающего (из-за не симметричного армирования) крутящего момента.

2. ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», заведующий кафедрой «Строительство, строительные материалы и конструкции», член-корреспондент РААСН, д.т.н., профессор **Трещев Александр Анатольевич**; доцент кафедры «Строительство, строительные материалы и конструкции», к.т.н. **Прохорова Алла Валерьевна**.

*Отзыв положительный. Имеются замечания:*

– Из автореферата неясно, армирование исследуемых элементов проводилось только отдельными продольными стержнями и фибрами (без использования поперечных стержней и создания каркасов);

– Если не использовались поперечные стержни, то возникает вопрос: в каких случаях можно считать армирование фибрами альтернативной заменой каркасов.

3. ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», доцент кафедры строительных конструкций и материалов, к.т.н. **Андросова Наталия Борисовна.**

*Отзыв положительный. Имеется замечание:*

Для инженерного оценочного расчета предложен практический метод расчета прочности нормальных сечений косоизгибаемых фиброжелезобетонных элементов и выполнен сравнительный анализ на основе экспериментально-теоретических исследований, но не приведено сравнение его эффективности с нормативным подходом, рекомендуемым в СП 63.13330.2012 для косоизгибаемых железобетонных элементов.

4. ФГБОУ ВО «Курский государственный университет», заведующий кафедрой промышленного и гражданского строительства, член-корреспондент РААСН, д.т.н., профессор **Меркулов Сергей Иванович.**

*Отзыв положительный. Имеются замечания:*

– В автореферате приведены численные значения расчетных коэффициентов, назначение величин которых требует пояснений, например в выражении (1).

– Выполнены экспериментальные исследования косоизгибаемых железобетонных и фиброжелезобетонных элементов. В автореферате отсутствует обоснование принятого конструктивного решения опытных элементов.

5. ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (г. Курск), доцент кафедры уникальных зданий и сооружений, к.т.н. **Савин Сергей Юрьевич.**

*Отзыв положительный. Имеется замечание:*

Построенный Воронцовой Н.С. практический метод расчета по прочности нормальных сечений косоизгибаемых фиброжелезобетонных элементов базируется на идеях С.И. Глазера и М.С. Торяника. В связи с этим в автореферате следовало бы более четко представить принципиальные нововведения предложенные автором при модификации используемого подхода этих авторов.

6. ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова» (г. Архангельск), Высшая инженерная школа, доцент кафедры инженерных конструкций, архитектуры и графики, к.т.н. **Гурьев Александр Юрьевич.**

*Отзыв положительный. Имеются замечания:*

– В автореферате отсутствует пояснение некоторых принятых в работе обозначений и коэффициентов (например стр. 18, формула 2), что затрудняет анализ данных, изложенных в автореферате.

– Чем обусловлен принятый в работе процент фибрового армирования 2%?

7. Филиал РУП «ИНСТИТУТ БелНИИС»-Научно-технический центр (Республика Беларусь, г. Брест), директор, д.т.н. **Деркач Валерий Николаевич.**

*Отзыв положительный. Имеются замечания:*

– В бетонной матрице опытных образцов процент содержания стальной фибры составлял 2% по объему. Из каких соображений назначено такое количество фибры? Согласно СП 360.1325800 оптимальное содержание фибры в бетонной матрице находится в пределах 0,5-1,8%.

– Из текста автореферата неясно каким образом контролировалось осевое приложение растягивающей нагрузки при определении прочности фибробетона на осевое растяжение по методу, предложенному в диссертационной работе.

– В диссертационной работе желательно было бы провести сопоставление экспериментальных значений прочности фибробетона на осевое растяжение, полученных по предложенной в диссертации методике, с

результатами установленными по методике СП 360.1325800 и известным аналитическим зависимостям.

– Диссертация посвящена исследованиям прочности нормальных сечений косоизгибаемых фиброжелезобетонных элементов, что следовало бы подчеркнуть в названии диссертации.

8. ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», заведующий кафедрой строительных конструкций, академик РААСН, д.т.н. **Селяев Владимир Павлович**.

*Отзыв положительный. Имеются замечания:*

– Возможно ли распространение полученных результатов на конструкции из фиброармированных бетонов с другими видами фибр (базальтовые, полимерные, и др.)?

– Как быть в случае действия поперечных сил? Есть ли методика расчета по прочности наклонных сечений таких элементов?

9. ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», профессор кафедры «Строительство и городское хозяйство», д.т.н., профессор **Смоляго Геннадий Алексеевич**.

*Отзыв положительный. Имеются замечания:*

– Предельные деформации бетона при сжатии, приведенные в табл. 2 автореферата, по всей вероятности, при ее заполнении ошибочно увеличены на порядок, а на рис. 5 – расстояние между опорами 810 мм, а не 800 мм.

– Расчетная схема экспериментальных балок – однопролетная 2-х консольная, в большинстве случаев отличающаяся от расчетных схем конструкций зданий, вероятно потребует проведения, в дальнейшем, дополнительных исследований по подтверждению возможности распространения полученных результатов применительно к проектируемым конструкциями.

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью в данной области науки, компетентностью в вопросах сложного напряженно-деформированного состояния и теории расчета железобетонных и фиброжелезобетонных**

элементов, способностью определить научную и практическую ценность диссертации, актуальностью их научных работ.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработаны** практический метод расчета по прочности нормальных сечений фиброжелезобетонных элементов при воздействии косоугольного изгиба, в том числе армированных высокопрочной арматурой без предварительного напряжения, обеспечивающий адекватный результат и обогащающий концепцию проектирования фиброжелезобетонных конструкций; методика испытания образцов-призм для получения прочностных и деформационных характеристик фибробетона при осевом растяжении;

**предложен** способ армирования сечений косоугольных фиброжелезобетонных элементов;

**доказана** перспективность замены традиционного армирования поперечных сечений косоугольных фиброжелезобетонных элементов высокопрочной арматурой без предварительного напряжения в строительной практике;

**введены** выражения для определения граничной относительной высоты сжатой зоны фибробетона для косоугольных фиброжелезобетонных элементов, а также коэффициента  $\gamma_{s3}$ , учитывающего работу высокопрочной арматуры в фибробетонной матрице при напряжениях, превышающих условный предел текучести.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

**доказаны** более эффективная работа отдельных стержней регулярной арматуры из мягких сталей в фибробетонной матрице, расположенных на различном расстоянии от нейтральной оси и как следствие испытывающих различные деформации и напряжения; возможность и целесообразность применения высокопрочной арматуры в фиброжелезобетонных элементах, подверженных косоугольному изгибу, что расширяет границы применения полученных результатов в практике проектирования и строительства; адекватность разработанного метода расчета по прочности нормальных сечений косоугольных фиброжелезобетонных элементов, имеющего



удовлетворительное качественное и количественное согласование с результатами численного и экспериментального исследований;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) **использован** комплекс базовых методов исследования, в том числе численный метод посредством конечно-элементного анализа в ПК Ansys, экспериментальные методы для определения механических характеристик материалов, а также для исследования железобетонных и фиброжелезобетонных элементов в условиях косоугольного изгиба.

**изложены** основные положения разработанного практического метода расчета по прочности нормальных сечений косоугольного изгибаемых фиброжелезобетонных элементов, учитывающего специфику поведения фибробетона в элементах конструкций при кратковременном нагружении;

**раскрыты** характерные особенности напряженно-деформированного состояния фиброжелезобетонных элементов в условиях косоугольного изгиба по сравнению с железобетонными посредством проведения экспериментальных и численных исследований;

**изучены** влияния фибрового армирования на характер трещинообразования в косоугольных изгибаемых фиброжелезобетонных элементах, в том числе армированных высокопрочной арматурой без предварительного напряжения по сравнению с железобетонными образцами; угла наклона силовой плоскости в косоугольном элементе на несущую способность, жесткость, а также работу отдельных стержней регулярной арматуры в поперечном сечении элемента в зоне чистого косоугольного изгиба; влияние монтажной арматуры в сжатой зоне фибробетона и замкнутых хомутов в зоне чистого косоугольного изгиба на величину угла закручивания поперечного сечения элемента;

**проведена модернизация** методики испытания образцов-призм на осевое растяжение; существующей математической модели расчета фиброжелезобетонных конструкций в условиях косоугольного изгиба, выражений для определения граничной относительной высоты сжатой зоны

фибробетона, а также коэффициента  $\gamma_{s3}$  с учетом специфики работы фибробетона в составе конструкции.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:**

**разработаны и внедрены** методика расчета прочности и результаты экспериментальных исследований фиброжелезобетонных элементов при косом изгибе при разработке проектной документации ООО «Архстройпроект», а также результаты исследований, полученные в диссертационной работе при проектировании и изготовлении опытной партии фиброжелезобетонных балок для эксплуатации в условиях косоугольного изгиба АО «Экспериментальный завод», что подтверждается актами о внедрении, представленными в приложении диссертации;

**определены** пределы и перспективы практического использования результатов экспериментального и численного исследований, а также сформулированных на их основе теоретических положений диссертации в практике проектирования фиброжелезобетонных конструкций;

**создана** система практических рекомендаций по определению несущей способности косоугольного фиброжелезобетонного элемента, в том числе с высокопрочной арматурой без предварительного напряжения, позволяющая получать более достоверные результаты;

**представлены** рекомендации по армированию косоугольных фиброжелезобетонных элементов, а также предложения по дальнейшему совершенствованию метода расчета по прочности таких элементов, а именно, исследования элементов более сложного поперечного сечения с одиночным и двойным армированием, а также развитию методов расчета фиброжелезобетонных конструкций по предельным состояниям второй группы.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**для экспериментальных работ** достоверность результатов обеспечивается применением стандартных методов испытаний, использованием метрологически аттестованного оборудования и измерительных приборов;

**теория** построена на анализе известных научных трудов отечественных и зарубежных ученых в области исследования прочностных и деформационных свойств фибробетона, работы фиброжелезобетонных элементов в условиях плоского изгиба, в том числе армированных высокопрочной арматурой, а также железобетонных элементов в условиях косоугольного изгиба, анализе и оценке положений существующих нормативных документов в области проектирования железобетонных и сталефиброжелезобетонных конструкций, согласуется с опубликованными экспериментальными результатами и выводами по теме диссертации;

**идея базируется** на анализе результатов экспериментального и численного исследований, обобщении передового опыта российских и зарубежных ученых в области проектирования железобетонных и фиброжелезобетонных элементов конструкций;

**использованы** полученные ранее данные других исследователей по рассматриваемой тематике, связанные с теорией расчета железобетонных и фиброжелезобетонных конструкций в условиях косоугольного изгиба;

**установлено** качественное и количественное согласование авторских результатов с результатами исследований в независимых источниках фиброжелезобетонных элементов в условиях плоского изгиба и косоизгибаемых железобетонных элементов;

**использованы** современные методики сбора и обработки данных экспериментально-теоретического исследования, современные программно-вычислительные комплексы, современные методы и оборудование для проведения экспериментальных исследований.

**Личный вклад соискателя состоит в:** анализе степени разработанности темы исследования; постановке цели и задач работы; проведении экспериментальных и численных исследований косоизгибаемых фиброжелезобетонных и железобетонных элементов, получении результатов и выводов; разработке практического метода расчета по прочности косоизгибаемых фиброжелезобетонных элементов; личном участии в апробации результатов исследования на международных и всероссийских

конференциях; подготовке основных публикаций по выполненной работе пяти лично и одной в соавторстве с научным руководителем.

На заседании 18 июня 2019 г. диссертационный совет принял решение присудить Воронцовой Н.С. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 7 докторов наук по специальности 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали за присуждение ученой степени кандидата технических наук Воронцовой Наталье Сергеевне: за – 14, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Заместитель председателя  
диссертационного совета  
д.т.н., профессор

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
д.т.н., профессор



Черных Александр Григорьевич

Кондратьева Лидия Никитовна

18 июня 2019 г.