

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

Аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 2 июля 2015 года, протокол № 5

О присуждении Рудному Игорю Александровичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Трещиностойкость растянутых и изгибаемых железобетонных элементов с участками нарушенного сцепления» по специальности 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения принята к защите 28 апреля 2015 г., протокол № 3 диссертационным советом Д 212.223.03 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования и науки 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 февраля 2014 года № 55/нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 марта 2014.года №126/нк.

Соискатель Рудный Игорь Александрович, 1988 года рождения. В 2011 году окончил Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»,

г. Архангельск, Министерства образования и науки Российской Федерации, по специальности «Промышленное и гражданское строительство». В 2014 г. окончил очную аспирантуру Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» по специальности 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения. Работает ведущим инженером в институте проектирования и обследования строительных конструкций, зданий и сооружений при Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации.

Диссертация «Трещиностойкость растянутых и изгибаемых железобетонных элементов с участками нарушенного сцепления» выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» на кафедре железобетонных и каменных конструкций.

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Трофимов Александр Васильевич, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, кафедра железобетонных и каменных конструкций, доцент.

Официальные оппоненты:

Талантова Клара Васильевна, доктор технических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего профессионального образования «Петербургский государственный университет путей сообщения имени Императора Александра I», кафедра строительных конструкций, профессор;

Курлапов Дмитрий Валерьевич, кандидат технических наук, доцент, Федеральное государственное казённое военное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева», Военный институт (инженерно-технический), кафедра гидротехнических сооружений, строительных конструкций и механики твердого тела, профессор, дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» в своем положительном заключении, подписанным кандидатом технических наук, доцентом Соколовым Владимиром Алексеевичем, профессором кафедры «Строительная механика и строительные конструкции» и утвержденным ректором, членом-корреспондентом РАН, доктором технических наук, профессором Рудским Андреем Ивановичем указала, что диссертация Рудного Игоря Александровича соответствует критериям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года №842, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Соискатель имеет 7 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 7 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях 3 работы, общим объемом 2,37 п.л., лично автором – 1,99 п.л.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

публикации в периодических научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. Рудный, И. А. Расчет трещиностойкости изгибаемых железобетонных элементов с участками нарушенного сцепления арматуры с бетоном [Текст] / И. А. Рудный // Вестник гражданских инженеров. – 2014. – №5(46). – С. 44–49. (0,5 п.л.)

2. Рудный, И. А. Экспериментальные исследования образования и развития трещин в железобетонных балках с участками нарушенного сцепления арматуры с бетоном [Электронный ресурс] / И. А. Рудный // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – №5; URL: www.science-education.ru/119-15164 (0,5 п.л.)

3. Рудный, И. А. Расчет образования и развития трещин в центрально растянутых железобетонных элементах с участками нарушенного сцепления арматуры с бетоном [Текст] / И. А. Рудный // Вестник гражданских инженеров. – 2014. – №6(47). – С. 64–69. (0,5 п.л.)

публикации в других изданиях:

4. Рудный, И. А. Экспериментальное исследование параметров сцепления различных классов арматуры с бетоном [Текст] / А. В. Трофимов, И. А. Рудный // Актуальные проблемы строительства и архитектуры: международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов, молодых ученых и докторантов / СПбГАСУ. – СПб., 2013. – С. 19–21. (0,19 п.л. / 0,1 п.л.)

5. Рудный, И. А. Определение напряженно-деформированного состояния центрально-растянутого железобетонного элемента с участками нарушенного сцепления [Текст] / И. А. Рудный // Доклады 70-й научной конференции профессоров, преподавателей, научных работников, инженеров и аспирантов университета: в 3 ч. / СПбГАСУ. – СПб., 2014. – Ч. 1. – С. 35–40. (0,3 п.л.)

6. Рудный, И. А. Расчет трещиностойкости центрально растянутых железобетонных элементов с участками нарушенного сцепления арматуры с

бетоном [Текст] / И. А. Рудный // Актуальные проблемы строительства: Международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов, молодых ученых и докторантов: в 5 ч. / СПбГАСУ. – СПб., 2014. – Ч. 1. – С. 65–70. (0,3 п.л.)

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. ФГБОУ ВПО «Тихоокеанский государственный университет», г. Хабаровск, д.т.н., проф. **Кравчук Валерий Андреевич**, профессор кафедры «Строительные конструкции».

Отзыв положительный. Имеются замечания:

- исходные предпосылки об упругой работе бетона несколько снижают достоверность теоретических выводов, поскольку изначально соотношение внешней нагрузки и относительных деформаций в бетоне подчиняются криволинейному закону;

- было бы полезным при ссылке на многочисленных авторов (А.А. Прокоповича, А.В. Трофимова, М.М. Холмянского и др.) сделать ссылку еще и на их работы;

- рис. 4 (С.10) по нейтральной оси образцов содержит синусоидальные (косинусоидальные) кривые, которые никак не описаны в автореферате диссертационной работы;

- пункт 6 выводов по результатам исследования не является определяющим для оценки качества работы и его можно было бы не приводить.

2. ФГБОУ ВПО «Вологодский государственный университет», д.т.н., проф. **Уткин Владимир Сергеевич**, профессор кафедры «Промышленное и гражданское строительство».

Отзыв положительный. Имеются замечания:

- к сожалению, в работе (автореферате) нет информации о том, как выявить нарушение сцепления арматуры с бетоном растянутой зоны в условиях

эксплуатации железобетонных элементов, как устранить это нарушение с восстановлением несущей способности элемента и как оценить снижение его надежности;

- отсутствие влияния нарушения сцепления арматуры с бетоном на прогиб балки следовало объяснить хотя бы гипотетически, например, работой арматуры как гибкого стержня;

- развитие трещин в элементе при изгибе выявлено в зависимости от значения нагрузки (26÷44% стр.20). В работах Пересыпкина Е.Н. и Соколова Н.Б. разветвление трещин начинается более определенно при ее длине $l > 0,3h_0$ (h_0 – рабочая высота балки).

3. ФГБОУ ВПО «Курский государственный университет», д.т.н., проф. **Меркулов Сергей Иванович**, заведующий кафедрой «Промышленное и гражданское строительство».

Отзыв положительный. Имеются замечания:

- из автореферата не ясно как в предлагаемой методике оценить фактические размеры и положение в конструкции участка нарушения сцепления;

- в работе следовало бы рассмотреть конструкции с предварительно напрягаемой арматурой. Нарушение сцепления в таких конструкциях приводит к значительному снижению эксплуатационных характеристик.

4. АО «НИЦ «Строительство», г. Москва, к.т.н., с.н.с. **Иванов Сергей Ильич**, старший научный сотрудник лаборатории железобетонных конструкций и контроля качества НИИЖБ.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

- в разделе автореферата «Степень разработанности темы исследования» приведен список исследователей, результаты работ которых были использованы в диссертационной работе. В указанном списке отсутствуют

зарубежные авторы. Требуется уточнить, использован ли опыт зарубежных исследователей в представленной диссертационной работе;

- Название работы сформулировано так, будто рассматриваются все виды растянутых и изгибаемых железобетонных элементов, в том числе – предварительно напряженные. В автореферате отсутствует упоминание о том, что исследовались только железобетонные элементы без предварительного напряжения. Работа предварительно напряженных элементов с нарушенным сцеплением арматуры с бетоном отличается от работы элементов без предварительного напряжения. Некоторые полученные выводы требуют уточнения для предварительно напряженных элементов (например, вывод пп.5 на стр. 20 автореферата). Поэтому в работе рекомендуется привести уточнение того, распространяются ли полученные результаты на предварительно напряженные элементы или нет.

- в автореферате не приведена сводная таблица, содержащая количество, основные параметры испытанных образцов, основные параметры нагружения и основные результаты. По-видимому, она приведена в тексте диссертации. Отсутствие указанной таблицы затрудняет оценку результатов работы и препятствует более широкому использованию результатов работы (это возможно только при наличии полного текста диссертации). Рекомендуется такую таблицу привести;

- в исследовании моделировалось только полное нарушение сцепления арматуры с бетоном, путем введения пластичного материала (скульптурный пластилин) по контакту. По-видимому, это было сделано в запас прочности. При этом не рассматривались варианты частичного нарушения сцепления и не приведен анализ возможных погрешностей предложенной методике расчета. Рекомендуется ввести ограничения на область распространения результатов исследования;

- в автореферате не обоснована причина выбора скульптурного пластилина, как материала, нарушающего сцепление арматуры с бетоном. Требуется дополнительных исследований влияние частичного нарушения сцепления (в частности – принятого материала для нарушения сцепления арматуры с бетоном) на шаг трещин на участках с обеспеченным сцеплением. Рекомендуется ввести ограничения на область распространения результатов исследований.

5. ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова», г. Архангельск, д.т.н., проф. **Лабудин Борис Васильевич**, профессор кафедры инженерных конструкций и архитектуры.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

- отсутствует количественная оценка нарушенного сцепления в реальных конструкциях в цифровом или табличном выражении с классификацией дефектов, относящихся к нарушению сцепления;
- нет пояснений по применимости данной методики и расчетов для реконструируемых зданий и сооружений, конструкции которых запроектированы по «старым» нормам.

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

Отзыв положительный. Имеются замечания:

- расчетные зависимости для определения ширины раскрытия трещин представлены двумя слагаемыми, при этом второе слагаемое представлено со знаком минус. В этой связи более целесообразнее представляется использование более простых расчетных зависимостей по причине определенной условности и неопределенности требований к допустимой ширине раскрытия трещин.

7. ФГБОУ ВПО «Костромская государственная сельскохозяйственная академия», к.т.н., доц. **Попов Владимир Мирович**, декан архитектурно-строительного факультета.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

- в автореферате не раскрыта методика определения координаты нулевой точки эпюры касательных напряжений на участке между трещинами для элементов с нарушенным сцеплением;

- в подрисуночной подписи Рис. 14 в автореферате пропущено значения процента армирования для экспериментальных балок.

8. ФГБОУ ВПО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет», д.т.н., проф. **Соколов Борис Сергеевич**, заведующий кафедрой железобетонных и каменных конструкций, к.т.н. **Радайкин Олег Валерьевич**, старший преподаватель кафедры железобетонных и каменных конструкций.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

- из автореферата не ясно, в чем суть предложенных методов расчета? Судя по содержанию, речь в работе идет о методиках расчета, базирующих на общеизвестных методах механики и теории железобетона. Желательно пояснить, что автор имеет в виду под методом и методикой, и, какие теоретические основы он принял для исследований;

- в работе рассматриваются растянутые элементы, армированные одним центральным стержнем. Какова область применения таких элементов? Можно ли переносить полученные автором результаты на реальные железобетонные конструкции, армированные пространственными каркасами?

- в научной новизне указано, что разработанные методы расчета, охватывают вторую группу предельных состояний. Следует уточнить, что расчеты прогибов в работе не рассматривались;

- к сожалению, в автореферате отсутствуют поясняющие рисунки, на которых была бы показана принятая модель составного стержня. Так же не ясно принадлежит ли она автору?

- отсутствует расшифровка некоторых величин к формулам (2), (3), (7), (8), (9) и др., что затрудняет понимание сути работы.

9. ФГБОУ ВПО «Костромская государственная сельскохозяйственная академия», д.т.н., проф. **Абрамов Лев Михайлович**, профессор кафедры «Сопротивление материалов и графика».

Отзыв положительный. Имеются замечания:

- наличие большого количества стилистических и иных ошибок и неточностей. Только на стр.3 их около десятка. Неточность допущена даже в самом названии диссертации. Если исследуется «трещиностойкость растянутых ... элементов», то должна быть соответственно исследована «трещиностойкость изогнутых (а не изгибаемых) элементов», в противном случае рассматривается одно состояние элемента при растяжении и процесс нагружения элемента при изгибе;

- на рис.1 приведены схемы нагружения элементов при растяжении. Если схему на рис.1а можно реализовать, то в этом случае нужно учитывать широко известное явление концентрации радиальных контактных давлений в начальном и конечном поперечных сечениях контакта бетонного образца с арматурой, а также это же явление на выступах арматуры периодического профиля. Схема на рис.1б изображена, во-первых, неверно, т.к. изображено распределенное осевое нормальное напряжение, а указано усилие N2, а во-вторых, приложение напряжения, описываемого постоянной по поперечному сечению функцией, не представляется практически возможным; Поэтому данные экспериментальных исследований, по видимому, лишь частично соответствуют фактически возможным значениям;

- вид и форма трещин, приведенных на рис.12 для изгибаемых железобетонных элементов, не соответствует расчетной форме, принятой на рис.4, что подтверждает замечание 2;
- принятые линейные функции распределения линейных деформаций не соответствуют расчетной системе (3). К тому же высота сжатой зоны согласно рис.4 только в четырех условных точках соответствует величине x , а в общем случае является величиной переменной, как и показано на рисунке.
- при указанном количестве образцов делать какие-либо выводы можно только весьма условно.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью в этой отрасли науки и способностью определить научную и практическую ценность диссертации, спецификой и актуальностью их основных научных работ.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана модель расчета железобетонных элементов подверженных действию растягивающих и изгибающих усилий с учетом дискретного расположения участков нарушенного сцепления арматуры с бетоном, обогащающая современную научную концепцию исследования и расчета железобетонных конструкций;

предложен нетрадиционный подход – использование модели составных стержней для учета участков нарушенного сцепления арматуры с бетоном, учитывающей их дискретное расположение и влияние условий необходимого закрепления арматуры на опорных частях балки;

доказана перспективность использования полученных идей, связанных с учетом влияния участков нарушенного сцепления арматуры с бетоном;

введена измененная трактовка понятий при расчете ширины раскрытия трещин, а именно, ширина раскрытия трещин рассчитывается, как накопление взаимных смещений арматуры относительно бетона от нулевых точек эпюры касательных напряжений соседних блоков вследствие ее смещения из-за влияния участков нарушенного сцепления.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана необходимость расчета железобетонных конструкций по второй группе предельных состояний с учетом сцепления арматуры с бетоном и дискретного расположения участков нарушенного сцепления, а также специфики условий закрепления арматуры на опорных частях балки в изгибаемых железобетонных элементах.

Применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов)

использован комплекс базовых методов исследования, модель составных стержней, диаграммный метод, экспериментальные методики исследования железобетонных элементов;

изложены доказательства адекватности разработанного метода расчета учитывающего специфику взаимодействия бетона и арматуры, дефектов контактной зоны арматуры с бетоном на всех стадиях напряженно-деформированного состояния железобетонных элементов;

раскрыто влияние условий закрепления арматуры на опорных частях изгибаемых элементов на момент образования трещин, а также выявлены новые проблемы, связанные с учетом влияния нарушенного сцепления на напряженно-деформированное состояние и трещиностойкость;

изучен генезис процесса трещинообразования и его связь с расположением и длиной участков нарушенного сцепления, а также со спецификой закрепления арматурных стержней на опорных частях балки;

проведена модернизация существующих математических моделей и разработан метод расчета по второй группе предельных состояний конструкций с нарушенным сцеплением арматуры с бетоном.

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

разработаны и внедрены метод и алгоритм расчета трещиностойкости и деформативности растянутых и изгибаемых железобетонных элементов учитывающих специфику поведения конструкций с участками нарушенного сцепления арматуры и бетона;

определены пределы и перспективы использования теоретических положений диссертации в практике проектирования, обследования и усиления строительных конструкций, зданий и сооружений;

создана система практических рекомендаций по оценке влияния участков нарушенного сцепления на трещиностойкость и деформативность растянутых и изгибаемых железобетонных элементов, позволяющая получать более достоверные результаты;

представлены обоснованные практические рекомендации по применению разработанного метода оценки напряженно-деформированного состояния железобетонных элементов с участками нарушенного сцепления и рекомендации по минимизации влияния участков нарушенного сцепления на трещиностойкость железобетонных элементов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

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

Теория построена на известных гипотезах и допущениях теории составных стержней А.Р. Ржаницына, теории расчета железобетонных конструкций.

Идея базируется на апробированных методах строительной механики и теории железобетонных конструкций, обобщении опыта российских и зарубежных ученых в области расчета железобетонных конструкций.

Использовано сравнение авторских данных с экспериментальными данными других ученых по теме исследования и их качественное и количественное согласование.

Установлено качественное и количественное согласование авторских результатов с данными из независимых источников исследования конструкций с нарушенным сцеплением арматуры с бетоном. Полученные автором данные представляют большой научный интерес в области исследования растянутых и изгибаемых железобетонных конструкций с нарушенным сцеплением и обладают научной новизной.

Использованы современные методы поиска и обработки теоретических и экспериментальных данных, современные программно-вычислительные комплексы, современные методы проведения экспериментальных исследований растянутых и изгибаемых железобетонных элементов.

Личный вклад соискателя состоит в постановке основных целей и задач диссертационного исследования; в разработке метода расчета растянутых и изгибаемых железобетонных конструкций с участками нарушенного сцепления; в проведении экспериментальных исследований и обработке экспериментальных данных; в формулировке выводов и результатов проведенного исследования; в подготовке основных публикаций по теме исследования пяти без соавторства и двух в соавторстве с научным руководителем.

На заседании 02 июля 2015 года диссертационный совет принял решение присудить Рудному Игорю Александровичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 13 человек, из них 7 докторов наук по специальности 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 13, против нет, недействительных бюллетеней нет.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ СОВЕТА
Д 212.223.03,
доктор технических наук, профессор

МОРОЗОВ В.И.

И.О. УЧЕНОГО СЕКРЕТАРЯ
СОВЕТА Д 212.223.03,
доктор технических наук, профессор

ВЕСЕЛОВ А.А.

«02» июля 2015 г.