

**Заключение диссертационного совета Д 212.223.02 на базе
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский
государственный архитектурно-строительный университет» Министерства
образования и науки Российской Федерации по диссертации на соискание
ученой степени кандидата наук**

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 25 декабря 2014 года, протокол № 20

О присуждении Юшину Алексею Владимировичу, гражданину
Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Прочность наклонных сечений многопролетных
железобетонных конструкций, усиленных фиброармированными пластиками»
по специальности 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения
принята к защите 21.10.2014 г., протокол № 15 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 Юшин Алексей Владимирович, 1988 года рождения, в 2011
году окончил Государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования «Иркутский государственный технический
университет». С 2011г. по настоящее время является аспирантом кафедры
железобетонных и каменных конструкций ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский
государственный архитектурно-строительный университет».

Диссертация выполнена в ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский
государственный архитектурно-строительный университет» Министерства

образования и науки Российской Федерации на кафедре железобетонных и каменных конструкций.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Морозов Валерий Иванович, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», кафедра железобетонных и каменных конструкций, заведующий.

Официальные оппоненты:

Селяев Владимир Павлович, академик РААСН, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», кафедра строительных конструкций, заведующий.

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 бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», г. Санкт-Петербург, Министерства образования и науки Российской Федерации в своем положительном заключении, подписанном Талантовой Кларой Васильевной, кандидатом технических наук, профессором кафедры строительных конструкций и утвержденном Титовой Тамилой Семеновной, доктором технических наук, профессором, проректором по научной работе ФГБОУ ВПО «ПГУПС Императора Александра I», указала, что диссертация Юшина А.В. соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением

Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Соискатель имеет 6 опубликованных научных работ, в том числе по теме диссертации – 6 работ, общим объёмом 2,4 печатных листа, лично автором – 1,77 п.л., в том числе 3 работы, опубликованные в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

публикации в периодических научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. Юшин, А. В. К расчету наклонных сечений элементов железобетонных конструкций, усиленных композитными материалами [Текст] / А. В. Юшин // Вестник гражданских инженеров. – СПб: СПбГАСУ, 2013. – №4 (39). – С. 83-91. (0,6 п.л.)
2. Юшин, А. В. Анализ НДС двухпролетных железобетонных балок, усиленных композитными материалами по наклонному сечению, с учетом нелинейности / А. В. Юшин, В.И. Морозов [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru> (0,54/0,27 п.л.)
3. Юшин, А. В. Экспериментальные исследования двухпролетных железобетонных балок, усиленных композитными материалами по наклонному сечению [Текст] / А. В. Юшин, В.И. Морозов // Вестник гражданских инженеров. – СПб: СПбГАСУ, 2014 - №5 (46). – С 77-84 (0,7/0,4 п.л.)

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

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

Отзыв положительный. Имеется замечание:

– вызывает сомнение достижение эффекта усиления с помощью ФАП по наклонным сечениям без предварительного разгружения балок.

2. 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:

- Учет в условии прочности наклонных сечений на поперечную силу сил зацепления берегов трещины вызывает сомнение, т.к. до настоящего времени убедительных доказательств о необходимости их учета не предоставлено.
- В п. 3 общих выводов отмечается, что в наклонных сечениях разрушение происходит в некоторых случаях раньше, чем позволяют спрогнозировать существующие методики расчета, однако это утверждение характерно только для одной из шести балок, а именно Бм-3.3.

3. ФГБОУ ВПО «Петрозаводский государственный университет», д.т.н., доц., **Петров Алексей Николаевич**, зав. кафедрой архитектуры, строительных конструкций и геотехники.

Отзыв положительный. Имеется замечание:

- в программе экспериментальных исследований отсутствуют конструкции, выполненные с усилением ФАП, но без поперечной арматуры в виде стальных стержней. Такие испытания позволили бы не только уточнить степень взаимного влияния армирования в виде ФАП и поперечных стержней, но и установить наличие влияния ФАП на другие факторы модели наклонного сечения (формула (1) автореферата).

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

Отзыв положительный. Имеются замечания:

- в автореферате на стр. 8 сказано, что «характеристики бетона, арматуры и податливость контакта бетон-ФАП вводились с учетом их нелинейности...». Однако из текста реферата не ясно как это реализовано в расчетных выражениях
- в работе рассматривается усиление статически неопределимой системы, в момент усиления внешняя нагрузка отсутствует, что не характерно для

эксплуатируемых объектов. Было бы целесообразно рассмотреть и вариант усиления конструктивной схемы под нагрузкой.

5. ФГБОУ ВПО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет», д.т.н., проф. Соколов Борис Сергеевич, заведующий кафедрой железобетонных и каменных конструкций.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

– задачи исследований связаны с определением доли общего поперечного усилия, воспринимаемого внешним армированием. При этом, в п. 2 на стр.4 вводится, очевидно, новое понятие – обратный изгибающий момент. Что это такое?

- описание «основной научной гипотезы» содержит ключевую фразу – «...без разгрузки усиливаемой конструкции». Это предполагает наличие напряжений в бетоне и арматуре поперечного армирования в момент усиления и, соответственно, отсутствие одновременности достижения компонентами уравнения условия прочности (1) предельных величин. То же касается условия (7), записанного без учета компонент (1) – Q_b и F_{crc} . В приведенных выражениях вместо величин расчетных сопротивлений будут фигурировать соответствующие значения напряжений. Очевидно, этот момент соискателем упущен из вида и разработанные расчетные выражения применимы для оценки прочности разгруженных перед усилением конструкций.

- численный эксперимент представляет из себя компьютерное моделирование НДС с применением стандартного комплекса. При этом программа исследований содержит 3 модели, отличающихся наличием/отсутствием усиления и шагом хомутов. Обоснование параметров моделей и достаточности такого объема работ отсутствует.

6. ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный технический университет», член-корреспондент РАЕН, д.т.н. Пинус Борис Израелевич, профессор каф. «Строительные конструкции».

Отзыв положительный. Имеются замечания:

– желательно обосновать, почему эффективность усиления «заметно снижается с увеличением процента поперечного армирования»;

– чем объяснить большой разброс (табл. 2) теоретических значений разрушающих нагрузок, и что подразумевается под ними (предложения автора, методика норм или другое).

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

Отзыв положительный. Имеются замечания:

- в автореферате не представлен технико-экономический анализ целесообразности использования фиброармированных пластиков;
- недостаточно выделены особенности сложного напряженно-деформированного состояния с учетом влияния усиления фиброармированными пластиками в рассматриваемых конструкциях;
- в дальнейшем желательно продолжить работу в направлении длительных испытаний.

8. ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий управления», г. Улан-Удэ, д.т.н., проф., **Урханова Лариса Алексеевна**, заведующая кафедрой «Производство строительных материалов и изделий».

Отзыв положительный. Имеются замечания:

- в п.4 параграфа «цель и задачи исследования» автор указывает, что метод расчета позволит обеспечить необходимый запас прочности при проектировании конструкций. При этом неясно, какова необходимость в усилении конструкций ФАП-материалами на стадии проектирования этих конструкций. Применения этого метода при расчете усиления эксплуатируемых конструкций для продления срока службы существующих зданий и сооружений вполне логично;
- рисунок 9 мало информативен ввиду отсутствия пояснений к нему.

9. «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», г. Макеевка-23, Донецкая область, Украина, д.т.н., проф., **Корсуи Владимир Иванович**, заведующий кафедрой «Железобетонные конструкции».

Отзыв положительный. Имеются замечания:

– формулировка цели диссертационной работы (стр. 4) представляется неполной, так как в ней отсутствует такой важный элемент достигнутого результата как разработка метода расчета прочности усиленных железобетонных элементов;

– не указано, каков диапазон значений коэффициентов поперечного армирования железобетонных балок является эффективным для применения ФАП;

– основные результаты исследования получены автором на образцах сравнительно небольших размеров. В реальных конструкциях больших размеров фактор неоднородности физико-механических свойств бетона по объему конструкции (масштабный фактор) может оказать существенное влияние на размеры призмы выкола бетона, определяемые согласно рис.5 и формулы (2);

– теоретические значения разрушающих нагрузок для балок Бм-1.1, Бм-2.1, Бм-3.1 представлены в табл.2 (стр. 14) в виде некоторых диапазонов изменения расчетных величин. Из автореферата не ясно, какие параметры варьировались в расчетах и как они влияли на расчетные значения нагрузок в представленном диапазоне.

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 новая научная идея учета совместной работы внутренней стальной и внешней полимерной арматуры в наклонных сечениях при действии изгибающего момента, обогащающая современную научную концепцию исследования и расчета железобетонных конструкций, усиленных композитными материалами;

предложен оригинальный подход к определению несущей способности с учетом наиболее вероятных видов разрушения и современных моделей деформирования материалов, обеспечивающий получение более точного результата;

доказана перспективность предложенного подхода в практике проектирования усиления железобетонных конструкций по наклонным сечениям, что подтверждается сопоставлением результатов расчета с данными экспериментальных исследований;

введены в расчет новые коэффициенты, отражающие влияние одновременной работы стального и полимерного армирования, влияние изгибающего момента.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано, что разработанный метод расчета, а также конечно-элементная модель в среде *Ansys* позволяют адекватно учесть многообразие факторов, влияющих на прочность наклонных сечений многопролетных конструкций, усиленных фиброармированными пластиками;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс базовых научных методов исследования, комплекс конечно-элементного моделирования *Ansys*, блочная модель наклонного сечения А.С. Залесова;

изложены доказательства адекватности разработанной методики расчета, построенной с учетом специфики поведения разномодульных материалов под нагрузками и отдельных положений современной теории железобетона;

раскрыты недостатки существующих методик и расчетных методов оценки прочности наклонных сечений многопролетных железобетонных конструкций, усиленных фиброармированными пластиками;

изучены факторы влияния интенсивности внутреннего армирования элемента на вклад внешнего армирования в прочность наклонного сечения.

проведена модернизация используемых методов оценки прочности, моделей разрушения усиленных конструкций.

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

разработан и внедрен инженерный метод определения прочности наклонных сечений многопролетных железобетонных конструкций, усиленных

фиброармированными пластиками, а также конечно-элементная модель в среде *Ansys* для анализа напряженно-деформированного состояния и на его основе режимов разрушения конструкции;

определены пределы и перспективы практического использования теоретических положений, полученных в диссертации, в практике проектирования и при проведении численного моделирования и исследования натурных конструкций;

создана система практических рекомендаций по определению вклада внешнего армирования в прочность наклонного сечения усиленной конструкции, повышающая точность получаемых теоретических результатов;

представлены обоснованные рекомендации по применению предложенного инженерного метода оценки прочности наклонного сечения усиленной конструкции на практике.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

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

Теория исследования построена на анализе научных трудов ученых и специалистов в области усиления железобетонных конструкций, анализе результатов экспериментальных исследований изгибаемых железобетонных конструкций, усиленных композитными материалами, анализе и оценке существующих нормативных документов в этой области и коррелирует с опубликованными результатами, выводами и данными выполненной апробации по теме диссертации;

идея базируется на анализе результатов экспериментальных данных, обобщении научного и практического передового опыта применения рассматриваемых систем усиления;

использованы сравнения авторских данных для усиленных конструкций с данными, представленными в нормативных документах по рассматриваемой тематике;

установлено качественное и количественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках об эффективности

усиления железобетонных конструкций композитными материалами по наклонным сечениям;

использованы современные модели разрушения изгибаемых элементов по наклонному сечению, современные программно-вычислительные комплексы, реализующие метод конечных элементов, современные модели деформирования материалов.

Личный вклад соискателя состоит в его непосредственном участии в получении исходных данных на всех этапах исследования, в самостоятельной постановке цели и задач исследования, получении результатов и их апробации на практике, разработке экспериментальной установки, обработке и интерпретации экспериментальных данных, выполненных лично автором, подготовке основных публикаций в том числе четырех без соавторов и двух в соавторстве с научным руководителем.

Результаты работы соискателя в значительной степени являются новыми и достоверными. Разработанный в диссертации инженерный метод расчета прочности наклонного сечения, а также конечно-элементная модель изгибаемой многопролетной балки, усиленной фиброармированными пластиками по наклонному сечению, обладают высокой практической значимостью, поскольку позволяет с удовлетворительной долей вероятности определить несущую способность рассматриваемой конструкции. Сформулированные соискателем выводы и практические рекомендации могут найти применение в организациях, занимающихся проектированием усиления железобетонных конструкций. Кроме того, отдельные результаты диссертации, в частности, рекомендации по определению несущей способности наклонных сечений многопролетных балок могут быть использованы при развитии соответствующих нормативных методик.

На заседании 25 декабря 2014 года диссертационный совет принял решение присудить Юшину Алексею Владимировичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 7 докторов наук по специальности 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 15, против 0, недействительных бюллетеней 0.

ЗАМ. ПРЕДСЕДАТЕЛЯ
СОВЕТА Д 212.223.03,
доктор технических наук,
профессор

А.М. Масленников

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ
совета Д 212.223.02
доктор технических наук,
профессор

Л.Н. Кондратьева

25 декабря 2014 г.