

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
**«Петербургский государственный
университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВПО ПГУПС)**
Московский пр., д.9, Санкт-Петербург, 190031
Телефон: (812) 457-86-28, факс: (812) 315-26-21
E-mail: dou@pgups.edu, <http://www.pgups.ru>
ОКПО 01115840, ОГРН 1027810241502,
ИНН 7812009592/ КПП 783801001

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
доктор технических наук,
профессор
Тамара Семеновна Титова

« 10 » декабря 2014г.

005.02.3/3283 № 10.12.2014
На № 66-05.04-33 09.10.2014

Г

Г

**ОТЗЫВ
ведущей организации**

на диссертацию Юшина Алексея Владимировича
«Прочность наклонных сечений многопролетных железобетонных
конструкций, усиленных фиброармированными пластиками»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических
наук по специальности 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и
сооружения

На отзыв представлен автореферат и диссертационная работа,
состоящая из введения, трех глав с выводами и общих выводов, изложенная
на 121 странице машинописного текста, содержит 4 таблицы и 40 рисунков.
Список литературы включает 127 наименований отечественных и
зарубежных авторов.

Актуальность работы не вызывает сомнений, поскольку она решает
задачу усиления и восстановления эксплуатационных характеристик
железобетонных конструкций (ЖБК), подверженных неблагоприятным
воздействиям внешней среды, на основе экспериментально-теоретических
исследований и разработки практического метода расчета. В работе для
решения задачи рассмотрены многопролетные изгибаемые элементы,
усиленные фиброармированными полимерами (ФАП) – углепластиками по
наклонному сечению.

В современных условиях усиление железобетонных конструкций в мировой практике, помимо других методов, осуществляется с помощью фибрового армирования волокнами различного типа. Одним из вариантов такого армирования является фиброармированные полимеры, создаваемые на основе эпоксидного связующего, армированного углеродными, стеклянными или арамидными волокнами. Использование ФАП для мало изученного на сегодняшний день усиления наклонных сечений изгибаемых железобетонных элементов, проведение комплекса исследований, получение новых достоверных результатов и определяет **актуальность** представленной диссертации.

Соискатель достаточно корректно выполнил обширный анализ технической отечественной и зарубежной литературы, сформулировал цель и задачи исследований.

Научная новизна работы и ее наиболее значимые научные результаты заключаются в следующем:

- сформулирована и реализована научная гипотеза усиления многопролетных изгибаемых железобетонных элементов по наклонным сечениям с помощью углепластиков на основе результатов анализа работ отечественных и зарубежных ученых, посвященных использованию при усилении железобетонных конструкций ФАП с различными волокнами;
- выполнен численный анализ средствами программного комплекса *Ansys* в нелинейной постановке с использованием результатов теоретического исследования напряженно-деформированного состояния двухпролетных неразрезных балок прямоугольного сечения, усиленных ФАП (углепластиком) при поперечном изгибе, который, в частности, показал, что с увеличением процента поперечного армирования стальной арматурой, уменьшается эффективность усиления;

- разработаны теоретические основы и метод расчета по первой группе предельных состояний двухпролетных железобетонных элементов прямоугольного сечения, усиленных ФАП, при поперечном изгибе, которые позволяют адекватно учесть взаимное влияние разных типов арматуры, а также влияние изгибающего момента на эффективность усиления;

- получены новые экспериментальные данные влияния внутреннего армирования на вклад ФАП в общую прочность наклонного сечения, которые подтвердили существование эффекта и позволили оценить его количественно; а также влияние изгибающего момента на вклад ФАП в общую прочность наклонного сечения, а именно, снижение эффекта усиления при увеличении нормальных растягивающих напряжений в зоне свободного конца хомута усиления.

Предложенный автором инженерный метод расчета позволяет определить несущую способность многопролетных железобетонных балок, усиленных фиброармированными пластиками по наклонному сечению, с учетом взаимного влияния внешней и внутренней арматуры. Автором работы, кроме того, предложен метод использования программного комплекса «Ansys» для представления вида разрушения конструкции в общем, и для моделирования поверхностей выкола бетона, в частности. Таким образом, удастся учесть специфику одновременной работы внешнего и внутреннего армирования. Это составляет **практическую значимость** работы. Полученные результаты по расчету многопролетных железобетонных конструкций, усиленных фиброармированными пластиками, 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 разработке соответствующих нормативных методик.

К достоинствам работы можно отнести и внедрение разработанного метода расчета при проектировании усиления ригелей здания 473 ОСН ПДСС на территории военного городка №30, г. Кронштадт (акт внедрения от 10.09.2014 г.).

Достоверность полученных результатов подтверждается при разработке метода, численных и экспериментально-теоретических исследованиях многопролетных железобетонных балок по наклонным сечениям усиленных углепластиком в соответствии с их напряженно-деформированным состоянием. Кроме того, достоверность результатов подтверждается использованием современных методов исследований, современных лицензионных программных средств и электронных приборов, а также проверенных приборов и оборудования. Полученные автором результаты не противоречат результатам исследований других авторов, проведенных ранее. Принятые в работе допущения и ограничения обоснованы и отражены в полном объеме.

Считаем **целесообразным** продолжить работу в изучении возможности усиления железобетонных конструкций с использованием отечественных углепластиков и других ФАП. На основе разработанного инженерного метода расчета в перспективе создать программные средства, позволяющие автоматизировать процесс проектирования усиливаемых железобетонных конструкций. Интересным для практического применения результатов представленных исследований являются длительные испытания усиленных углепластиком железобетонных конструкций и под нагрузкой, и под воздействием внешней среды, в том числе неблагоприятной. Кроме того, в дальнейшем необходимо выполнить технико-экономическую оценку предлагаемых решений.

В качестве **замечаний** необходимо отметить следующее.

1. В диссертации практически не рассмотрены вопросы экономической эффективности предложенной системы усиления, что, безусловно, несколько снижает ценность полученных результатов.

2. В работе не приведено сравнение эффективности системы усиления наклонных сечений для многопролетных и однопролетных балок.

3. Несмотря на очевидную привлекательность углепластика с точки зрения его характеристик, прежде всего жесткостных, вопросы ползучести и поведения во времени в представленной диссертации не рассмотрены.

4. Не приведены сведения о длительной прочности усиленных ФАП конструкций, накопленные отечественными или зарубежными авторами.

5. Необходимо констатировать наличие в диссертации и автореферате стилистических, пунктуационных и редакционных погрешностей. Например, на стр. 4 автореферата написано «Разработка инженерного метода расчета, учитывающей особенности совместной работы системы усиления и усиливаемой конструкции...». Рисунок 2.1.2 (стр. 45 диссертации) низкого качества, нет необходимых обозначений. На стр. 55 записано «... прочность системы... зависит от наличия и процента армирования стальной поперечной арматурой...». Таблица 3.1.1 на стр. 74 диссертации не имеет названия. Рисунок 2.2.1 на стр. 60 недостаточно информативен. В подрисуночных подписях рис. 1 (стр. 8), рис. 4 (стр. 9) автореферата поставлена точка. То же самое в диссертации на стр. 44, 45, 49 и т.д.

Указанные замечания, по мнению авторов настоящего заключения, не носят принципиального характера и могут быть устранены в процессе дальнейшей работы.

Заключение

Представленная диссертация является завершенным самостоятельно выполненным исследованием, соответствующим заявленной специальности 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружений, и отвечающим требованиям пункта 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013г. №842.

Диссертационная работа содержит достаточное количество исходных данных, пояснений, рисунков, графиков, примеров и подробных расчетов. По каждой главе и работе имеются выводы. Основные этапы работы, выводы и результаты представлены в автореферате. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

На основании вышеизложенного можно утверждать, что диссертация А.В. Юшина на тему «Прочность наклонных сечений многопролетных железобетонных конструкций, усиленных фиброармированными пластиками» представляет собой научно квалификационную работу, в которой содержатся решения задачи определения напряженно-деформированного состояния и прочности усиленных ФАП по наклонному сечению железобетонных неразрезных изгибаемых элементов, имеющей значение для развития отрасли знаний в области современной теории расчета усиливаемых конструкций.

Полученные результаты имеют научную новизну и практическую значимость, апробированы и достаточно полно опубликованы в рецензируемых научных журналах и изданиях Российской Федерации.

Диссертация отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Юшин Алексей Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения.

Отзыв на диссертацию и автореферат рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «Строительные конструкции» «12» ноября 2014г., протокол №3.

Присутствовали:

Зав. каф., д.т.н., В.В. Егоров, д.т.н., доцент К.В. Талантова, к.т.н., доцент Е.Н. Алексахин, к.т.н., доцент В.В. Веселов, к.т.н., доцент С.Ю. Каптелин, ст. преп. П.Н. Григорьев.

Результаты голосования «за» - 6, «против» - 0, «воздержалось» - 0.

Председательствующий, зам. заведующего кафедрой
Профессор кафедры

«Строительные конструкции»

д.т.н., доцент



 Клара Васильевна Талантова