

ОТЗЫВ

официального оппонента д.т.н., профессора Туснина Александра Романовича на диссертационную работу Фёдорова Александра Михайловича «Усиление находящихся под нагрузкой стальных однопролётных балок с применением композитных материалов», представленной в диссертационный совет 24.2.380.01 при ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» к публичной защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения.

1. Объем и структура диссертационной работы

Диссертационная работа Фёдорова Александра Михайловича, представленная на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения, выполнена в ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка литературы и пяти приложений. Общий объём работы составляет 236 страниц машинописного текста.

Во введении сформулированы актуальность, общая характеристика, цели и задачи, научная новизна, теоретическая и практическая значимость диссертации.

В первой главе выполнен обзор нормативных положений по использованию композитных материалов в строительных конструкциях. Проанализированы данные о композитных материалах, производимых в России. Рассмотрены способы проектирования усиления стальных балок композитными материалами.

Во второй главе приведены результаты экспериментальных и численных исследований устойчивости усиленных композитными элементами стенок стальных балок и выбрана схема усиления с применением композитных пластин.

В третьей главе проведены численные исследования по определению формы композитных пластин, обеспечивающих устойчивость стальной стенки однопролётной балки, при минимальном расходе композитного материала.

В четвёртой главе выполнено технико-экономическое сравнение двух вариантов усиления стенки стальной однопролётной балки – с применением системы стальных рёбер и с применением композитных пластин.

В заключении сформулированы основные выводы диссертационного исследования и перспективы дальнейшего изучения темы.

Таким образом, структурные элементы диссертационной работы соответствуют положениям, изложенным в ГОСТ Р 4.0.11-2011.

2. Актуальность темы диссертационной работы

Исчерпание несущей способности стальных балок может происходить из-за местной потери устойчивости стенки. Традиционные способы обеспечения местной устойчивости стенки предполагают устройство системы стальных поперечных или продольных рёбер, которые крепятся к стенке на сварке. Такое конструктивное решение весьма трудоёмко, дополнительные сварные швы могут привести к

снижению выносливости и способствуют появлению трещин в стенке. Возможным решением повышения местной устойчивости стенки может быть использование композитных материалов в виде уголков или пластин прикреплённых к стенке клеем или болтами. Отсутствие данных о действительной работе и рекомендаций по проектированию подобных систем делает актуальным исследование работы стальных балок с усиленными композитными материалами стенками.

3. Научная новизна исследований и полученных результатов

Научная новизна диссертации состоит в следующем:

- экспериментально-теоретически установлена возможность повышения местной устойчивости стенки стальных балок за счёт использования элементов (вертикальных рёбер и прямоугольных пластин) из композитных материалов;
- установлена возможность усиления стенки балки на отдельных участках композитными пластинами рациональной формы;
- установлено влияние параметров композитных пластин на величину критической нагрузки;
- предложена зависимость для расчёта параметров композитных элементов усиления стенки.

4. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Результаты и выводы получены с учётом исследований, представленных в работах отечественных и зарубежных авторов, положений и требований современной отечественной нормативно-технической базы, с использованием известных методов строительной механики, применением математических и физических моделей. В работе выполнены теоретические и экспериментальные исследования, проведено сопоставление данных, полученных с применением апробированных численных расчётов и испытаний моделей. Установлено достаточно хорошее соответствие теоретических, численных и экспериментальных данных. Полученные автором результаты и сделанные им выводы не противоречат известным положениям других исследователей. В связи с этим научные положения, выводы и рекомендации следует признать научно обоснованными.

5. Достоверность

Достоверность исследований обеспечивается использованием сертифицированного экспериментального оборудования, применением известных положений механики твёрдого деформируемого тела и численных методик, соблюдении положений нормативной документации.

6. Научная значимость работы

Научная значимость работы состоит в экспериментально установленной и численно подтверждённой продуктивности усиления стенок стальных балок, прикреплёнными к ней элементами из композитного материала. Установлена

рациональная форма пластин усиления, обеспечивающих предотвращение местной потери устойчивости стенки при минимальном расходе материала. Разработана методика расчёта усиления стенки балки композитными пластинами для предотвращения потери местной устойчивости.

7. Практическая значимость работы

Разработано новое конструктивное решение усиления стенки стальной балки композитными пластинами особой формы, на которое оформлен патент на изобретение. Предложен практический способ эффективного повышения местной устойчивости стенки композитными пластинами, для определения параметров которых предложена аналитическая зависимость.

8. Теоретическая значимость работы

Теоретическая значимость работы заключается в развитии методик расчёта устойчивости стенки стальной балки, усиленной композитными пластинами, определении взаимосвязи между параметрами усиливающих пластин и величиной критической нагрузки, ведущей к потере устойчивости усиленной стенки, а также в результатах экспериментально-теоретических исследований стальных балок, усиленных композитными элементами разной формы.

9. Вопросы и замечания

1. Недостаточно чётко в выводах экспериментальной части определены значения критических нагрузок, что затрудняет оценку устойчивости стенки для разных конструктивных решений балки.
2. В описании численной методики не сказано учтена ли геометрическая и физическая нелинейность при проведении расчёта.
3. Показанные в табл.15 формы пластин для усиления плохо подходят для практического использования. Их сложно закрепить на стенке.
4. В диссертации не рассмотрена проблема крепления композитных панелей к стенке балки. В разделе 2 показано, что крепление осуществляется с помощью болтов, указан их шаг. Однако частное решение не может быть распространено на применение при реализации других схем усиления.
5. Заявленные в заключении диапазоны повышения устойчивости стенки обоснованы исследованием частных случаев и не могут распространяться на любые балки.

10. Выводы и рекомендации

Следует признать изложенные в диссертации выводы и рекомендации научно обоснованными. С учётом числа и качества опубликованных работ, участия автора в ряде конференций содержание исследования достаточно апробировано и известно научно-технической общественности.

Представленная к публичной защите диссертационная работа Фёдорова Александра Михайловича оценивается положительно. Объём, структура, качество оформления и содержание диссертации соответствуют требованиям, предъявляемым к кандидатским работам. Автореферат отражает основное содержание диссертации. Предлагаемые автором научные положения сформулированы корректно и обладают всеми признаками, характерными для научно-квалификационных работ, по которым присуждается научная степень кандидата технических наук.

11. Общее заключение

Диссертационное исследование Фёдорова Александра Михайловича на тему: «Усиление находящихся под нагрузкой стальных однопролётных балок с применением композитных материалов», обладает актуальностью, достоверностью, научной, практической и теоретической значимостью. Содержание диссертации соответствует тексту диссертации и паспорту заявленной специальности. Рассматриваемая работа по объёму и содержанию соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, изложенным в пп. 9÷14 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 №842 (в редакции от 01.10.2018 г.). Автор диссертации Фёдоров Александр Михайлович заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения.

Официальный оппонент:

доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедры «Металлические и
деревянные конструкции»
Национального исследовательского
Московского государственного
строительного университета
Специальность 05.23.01. Строительные
конструкции, здания и сооружения.

 Туснин Александр
Романович

« 10 » апреля 2023 г.

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г.Москва, Ярославское шоссе, д. 26.

E-mail: kanz@mgsu.ru, телефон +7 (495) 781-80-07, +7 (495) 287-49-14.

Подпись Туснина Александра Романовича удостоверяю:



А.В. Перегудин
УПН НИУ МГСУ