

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, профессора
Лабудина Бориса Васильевича на диссертационную работу,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения
(отрасль науки – технические),
Аркаева Максима Александровича на тему
«Усиление деревянных конструкций с использованием
стальных витых крестообразных стержней»

На рецензию представлены автореферат в объеме 1 печатного листа и диссертационная работа, которая состоит из введения, 5 глав, заключения, списка литературы и приложения; изложена на 190 страницах, содержит 65 рисунков, 20 таблиц, 6 страниц приложения и список литературы из 185 наименований.

Актуальность темы диссертации

В процессе эксплуатации деревянных конструкций зданий и сооружений из-за возникновения дефектов, повреждений, увеличения нагрузок часто возникает необходимость их восстановления, усиления, а иногда – замены конструкций новыми. Эта проблема может решаться различными способами восстановления и(или) усиления деревянных конструкций. Для большинства из них характерно использование классических типов стальных, алюминиевых, пластиковых, деревянных и комбинированных соединительных механических связей. Безусловно, традиционные связи, такие как: гвозди, шурупы, нагели, болты имеют как положительные стороны, так и не лишены определенных недостатков. Поэтому создание и совершенствование новых типов связей является актуальным и перспективным направлением усиления деревянных конструкций.

Рассматриваемый соискателем тип связи в виде стального витого крестообразного стержня ввиду уже своей конструктивной формы обладает рядом достоинств: высокая несущая способность при их выдергивании из массива древесины, возможность скоростной (в т.ч. огнестрельной) забивки в древесину без предварительной рассверловки отверстий, фиксация элементов в проектном положении без вспомогательных деталей, повышенная устойчивость



связей при их внедрении в массив древесины. Вышеуказанные достоинства вытекают из известной теории расчета естественного закрученных стержней (е.з.с.), имеющих устойчивость в 1,5...2 раза выше обычных, что и предопределило общее направление исследований, а также целесообразность их использования при усилении и восстановлении деревянных конструкций.

Возможность полномасштабного использования в строительной практике стальных витых крестообразных стержней ограничена тем, что какие-либо сведения об исследованиях таких стержней в соединениях деревянных конструкций, в том числе при характерной работе связей на изгиб, в научно-технической литературе отсутствуют. Также отсутствует четкая методика расчета деревянных конструкций при их усилении с использованием е.з.с. крестообразного поперечного сечения.

В связи с этим, исследование действительной работы стальных витых крестообразных стержней при усилении деревянных конструкций, с экспериментально-теоретическим обоснованием методов расчета, разработкой рекомендаций по проектированию и применению предложенных типов связей, является важной научной и практической задачей.

Таким образом, актуальность темы диссертации не вызывает сомнений, а поставленные и решаемые в ней задачи имеют большой научный и практический интерес.

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

Основные научные положения, выводы и рекомендации, представленные в работе, следует признать вполне и достаточно обоснованными. Целенаправленный и обширный анализ состояния вопроса позволил автору сформулировать основные направления теоретических и экспериментальных исследований, в том числе, программу лабораторных и натурных экспериментов. Проведенные предварительно разведывательные (тестовые) испытания подтвердили возможность и целесообразность использования стальных витых

крестообразных стержней в качестве соединительных связей при усилении деревянных конструкций.

Цели и задачи, поставленные в диссертационной работе, последовательны и логичны. Выводы по главам, заключение, основные выводы по диссертации научно обоснованы, убедительны и отражают суть выполненных исследований. В заключении диссертационной работы автором изложены рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Обоснованность результатов теоретических исследований соединений на витых крестообразных стержнях, а также конструкций, усиленных с их использованием, обеспечена эффективным использованием численных методов, реализуемых в двух современных программных комплексах Компас 3D и ANSIS. Полученные напряженно деформированные состояния (НДС) и мозаики хорошо сопоставимы с результатами аналитических исследований и позволили скорректировать методику расчёта соединений и усилений на витых крестообразных стержнях путём введения в расчёт дополнительных коэффициентов, учитывающих особенности работы связей, их геометрические параметры и физико-механические характеристики.

Экспериментальные исследования проведены в соответствии с многократно апробированными рекомендациями и нормативными документами ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко, содержащими положения и методики по испытанию деревянных конструкций и соединений. При проведении испытаний конструкций, усиленных с использованием стальных витых крестообразных стержней использован метод тензометрии, позволивший определить основные компоненты их НДС.

Вышеперечисленное позволяет сделать вывод о том, что степень обоснованности и аргументации научных положений, выводов и рекомендаций диссертации не вызывает сомнений.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций

В работе использован экспериментально-теоретический метод; в теоретических исследованиях использованы общие методы строительной механики, теории упругости и сопротивления материалов применительно к расчету деревянных конструкций; экспериментальные исследования выполнены с использованием современного аттестованного измерительно-вычислительного оборудования, что обеспечило необходимую достоверность полученных результатов.

В процессе проведения многочисленных экспериментов (более 300), подтвердивших удовлетворительную сходимость результатов численных и аналитических исследований, изучена действительная работа соединений на витых крестообразных стержнях и конструкций, усиленных с их использованием. Была подтверждена адекватность и обоснованность принятых гипотез и допущений для анизотропных неоднородных сред в усовершенствованной методике расчета соединений и разработанных способов усиления деревянных конструкций.

Достоверность полученных результатов подтверждается адекватностью расчетных положений и экспериментальных данных, аргументированной интерпретацией проведенных исследований, применением дублирующих методов испытаний.

Следует отметить системный подход к изучению реализованных в диссертации задач, что нашло отражение в структуре работы, методологии и последовательности выполнения исследований. В списке литературы указаны наиболее значимые работы отечественных и зарубежных учёных. Все разделы диссертации завершаются выводами, точно отражающими содержание соответствующих разделов, а наиболее важные выводы обобщены и представлены в разделе «Заключение».

Выводы по диссертации соответствуют поставленным задачам и цели, являются вполне доказанными всем содержанием работы.

Новизна научных положений заключается в разработке нового способа усиления деревянных конструкций при помощи стальных витых крестообразных стержней. При этом определены и проанализированы основные компоненты напряженно-деформированного состояния соединений на рассматриваемых стержнях и усиливаемых с их помощью конструкций. Введены в практическую методику расчета усиления деревянных конструкций новые формулы и корректировочные коэффициенты, подтвержденные экспериментально, что в дальнейшем позволит более точно учитывать реальную работу стальных витых крестообразных стержней в соединении усиливаемых и усиливающих элементов. Разработанная методика расчета позволит достоверно выполнять практические расчеты различных способов усиления деревянных конструкций, а рекомендации и указания к производству работ – эффективно реализовывать предлагаемые проектные решения.

В целом, полученные Аркаевым М.А. результаты являются новыми достоверными научными знаниями об усилении деревянных конструкций, позволяющими конструктору и непосредственному исполнителю работ проектировать и выполнять различные способы усиления при помощи витых крестообразных стержней.

Замечания по диссертации

1. Экспериментальные и теоретические исследования диссертации проведены на цельной древесине, не исследован вопрос работы витых крестообразных стержней в соединениях и при усилении конструкций, выполненных из kleenой древесины.

2. Не исследована геометрия е.з.с. Было бы интересно проследить на крестообразных стержнях изменение угла закручивания, изменение формы поперечного сечения, степень затупления конца и др.

3. Нет исследований несущей способности е.з.с., внедряемых под углом к волокнам. Не рассмотрен вариант внедрения стержня в лидирующее отверстие с направляющим наконечником и др. факторы.

4. Мало внимания соискатель уделил технологическим вопросам, использованию других марок стали, методам внедрения е.з.с.

5. Очень часто ДК и КДК имеют серьезное локальное расслоение участков в поперечном сечении массива древесины. Поэтому было бы интересно получить рекомендации по методике усиления таких строительных конструкций с учетом НДС в различных зонах балок, арок, рам, ферм, стоек и др.

6. Элементы деревянных конструкций всегда содержат внутренние пороки в виде сучков, которые имеют более высокие характеристики прочности, плотности, твердости. Поэтому не ясно, как будут решаться проблемы внедрения е.з.с., преждевременного изгиба и возможно, слома крестообразного стержня.

7. Учитывая, что ряд замечаний высказан в форме пожеланий, считаю, что в дальнейшей работе над совершенствованием метода расчета соединений на стальных витых крестообразных стержнях следует провести их численные и экспериментальные исследования при расположении стержня под различными углами к волокнам с учетом действительных статико-геометрических параметров рассматриваемых конструкций.

Отмеченные недостатки ни в коей мере не влияют на общую положительную оценку рецензируемой диссертации.

Заключение о соответствии диссертационной работы критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней

Актуальность, научная новизна и достоверность основных выводов и положений диссертации, научная ценность и практическая значимость диссертационной работы Аркаева М.А. несомненны. Полученные результаты соответствуют уровню кандидатской диссертации по рассматриваемой специальности. Несмотря на приведенные выше замечания, считаю, что они в конечном итоге не оказывают решающего влияния на положительную оценку работы, которая вносит серьёзный вклад в научные основы новых методов усиления деревянных конструкций зданий и сооружений.

Автореферат составлен с соблюдением установленных требований ГОСТ, его содержание соответствует основным положениям диссертации. Научные

положения, выводы и результаты исследований опубликованы в 21 печатной работе, в том числе семь статей в рецензируемых научных изданиях, включенных в перечень ВАК Минобрнауки РФ. Материалы и результаты исследований докладывались на тематических международных и всероссийских научных конференциях, успешно апробированы и внедрены в практику проектирования и выполнения работ по усилению деревянных конструкций.

Содержание работы является последовательным и логичным в изложении всех разделов, которые являются необходимыми и достаточными для достижения поставленных целей и решаемых задач. Работа является самостоятельным научным трудом, соответствует по стилю написания и содержанию диссертационным работам. Выводы по диссертации доказательны, вытекают из результатов проведенных научных исследований.

Проведенный анализ диссертационной работы Аркаева Максима Александровича позволяет сделать вывод о том, что она является законченной научно-квалификационной работой и соответствует паспорту специальности 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения (отрасль науки – технические), требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней» ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям (Постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013г. с изм. от 02.08.2016 года). В диссертации изложены новые научно обоснованные технические решения и разработки по усилению деревянных конструкций, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие отрасли. Автором решена научная задача усиления деревянных конструкций с использованием стальных витых крестообразных стержней, которая имеет существенное значение для развития рационального проектирования строительных конструкций.

Диссертация является завершенным экспериментально-теоретическим научным исследованием, имеющим практическое значение. Научные результаты актуальны, хорошо аргументированы и обладают научной новизной. По содержанию, объему, качеству, теоретической и практической значимости

полученных результатов диссертационная работа отвечает требованиям ВАК МОиН РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Считаю, что соискатель, Аркаев Максим Александрович, безусловно, достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения (отрасль науки – технические).

Официальный оппонент,
доктор технических наук
(научная специальность 05.23.01 -
Строительные конструкции, здания и
сооружения), профессор,
профессор кафедры инженерных
конструкций и архитектуры
ФГАОУ ВО «Северный (Арктический)
федеральный университет
им. М.В. Ломоносова»
«02» августа 2017 г.

Адрес: 163002, РФ, г. Архангельск,
наб. Северной Двины, д. 17,
Тел.: 8 911 554-09-99, (8182) 21-61-23
E-mail: sevned@mail.ru
labudin@hotmail.ru

Лабудин Борис Васильевич

Подпись Лабудина Б.В. удостоверяю
Секретарь учёного совета САФУ,
к.м.н., доцент



С отзывом ознакомлен 4 сентября 2017 года. *Григорий*