

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора технических наук, доцента Котлова Виталия Геннадьевича

на диссертационную работу Лисицкого Ивана Ивановича

«Деревянные фермы с узлами на стальных плоских стержнях», представленную в диссертационный совет 24.2.356.01, созданный на базе ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства», на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения

Актуальность темы исследования

Несомненно, деревянные конструкции являются неотъемлемой частью современного проектирования и строительства. Это связано, прежде всего, со сравнительной дешевизной и долговечностью, а также с возобновляемостью древесины как конструкционного материала. Также следует отметить прочность, надежность и легкость деревянных ферм, которым и посвящена работа. Однако, прочность ферм, прежде всего, связана с прочностью узловых соединений. Устройство традиционных узлов, как правило, требует ослабления поперечных сечений элементов, что снижает несущую способность конструкции в целом. Кроме того, податливость, присущая соединениям деревянных конструкций, повышает деформативность. Поэтому исследование деревянных ферм с узлами на стальных плоских стержнях актуально на сегодняшний день.

Диссертационная работа посвящена разработке и экспериментально-теоретическим исследованиям деревянных ферм с узлами на стальных плоских стержнях с совершенствованием методики их конструирования и расчета.

Значимость исследования не вызывает сомнения, поскольку расширение области применения конструкций из цельной древесины за счет внедрения соединительных элементов нового типа является одной из важнейших задач в строительной отрасли.

На оппонирование представлены:

- диссертационная работа, изложенная на 204 страницах машинописного



текста, состоящая из введения, пяти глав, заключения, списка литературы, включающего 154 наименования, и приложения, в котором содержатся 6 актов внедрения результатов исследования в строительную практику и учебный процесс. Работа включает 100 рисунков и 18 таблиц;

- автореферат диссертации.

Структура и содержание работы

Структура работы соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Работа содержит достаточно полный литературный обзор с критической оценкой автором анализируемых источников, обширный теоретический и экспериментальный материал.

Во введении раскрыта актуальность исследования, сформулированы цели и задачи работы, показана ее научная новизна и практическая значимость.

В первой главе дан обзор работ, соответствующих теме диссертации, проанализированы известные типы узлов деревянных ферм на механических связях и вклеенных элементах, разработанные отечественными и зарубежными учеными.

Описаны достоинства и недостатки известных конструктивных решений узловых сопряжений элементов деревянных ферм. Особо отмечено, что наиболее эффективные из существующих конструктивных решений узлов неприменимы для ферм из цельной древесины.

Рассмотрены особенности расчета узлов ферм на основе древесины. Автор обратил внимание, что существующие методики расчета без изменений не могут применяться для предложенного типа соединений.

Автором предложен новый способ обработки плоских стержней для вклейки в древесину, выдвинута гипотеза об эффективности работы плоских стержней на вдавливание-выдергивание при передаче усилия под различными углами по отношению к волокнам древесины. Проведенные пилотные испытания показали жизнеспособность такой идеи, определили пути развития тематики работы, помогли конкретизировать цель и задачи исследований.

Во второй главе диссертации показана разработка конечно-элементных моделей исследуемых соединений, приведены результаты численных

исследований и дана оценка напряженно-деформированного состояния предлагаемых соединений. Определена степень неравномерности распределения напряжений в соединении, которую предложено учитывать при помощи коэффициента неравномерности k_n . Адекватность полученных данных подтверждена рядом экспериментов на натурных образцах соединений нескольких серий, отличающихся параметрами вклеенных частей. Получены значения разрушающей нагрузки, описан характер разрушения предложенных соединений. Эксперименты проводились в соответствии с рекомендациями ГОСТ 33082-2014. С использованием методики планирования экспериментов определено влияние различных факторов на напряженно-деформированное состояние предлагаемых соединений.

Третья глава посвящена конструкторским разработкам узловых соединений деревянных ферм. Заявлена область применения предложенных конструкций, определены параметры используемых материалов.

Узловые соединения деревянных ферм разработаны в неразборных и сборно-разборный вариантах, что расширяет область применения предложенных конструкций. Разработанные решения даны для конькового узла, опорного узла, для узлов примыкания раскосов и стоек к поясам, для стыков по длине, что является достаточным для формирования полноценной конструкции. Конструктив узловых соединений показан на соответствующих рисунках и дополнен необходимым описанием.

Приведена разработка полноценных конструкций на основе предложенных узловых соединений, описан алгоритм расчета конструкций. Показана возможность применения заявленных соединительных элементов в конструкциях деревометаллических ферм.

Дан аналитический способ расчета предложенных соединений. Для построения математической модели использовано приведение уровня напряжений к равномерному в двух направлениях. Предложена формула инженерного расчета несущей способности узла.

Четвертая глава посвящена экспериментальному исследованию натурных конструкций. Выполнено исследование опорного узла, работающего в составе

деревянной фермы треугольного очертания. Проведены кратковременные и длительные испытания конструкции деревянной фермы пролетом 4,5 м. Для оценки напряженно-деформированного состояния соединительных элементов, работающих в составе узлов, проведено тензометрирование.

По результатам испытаний даны значения разрушающих нагрузок, описан характер разрушения конструкций, показан уровень напряженно-деформированного состояния соединительных элементов, в виде графиков показаны характерные зависимости нагрузок и деформаций от различных факторов.

В пятой главе даны рекомендации по конструированию и расчету предложенных конструкций, отражающие правила подбора параметров соединительных элементов и алгоритм расчета узлов.

Автор приводит технологию изготовления ферм с узлами на стальных плоских стержнях, в которой описаны этапы изготовления деревянных элементов, стальных плоских стержней, этап вклейивания, защита конструкций от эксплуатационных и чрезвычайных воздействий и сборка конструкций.

Оценка технико-экономической эффективности применения ферм с узлами на стальных плоских стержнях приведена в виде сравнительного анализа на примере предлагаемой конструкции и конструкции-аналога с традиционными соединениями. Сравнение технико-экономических параметров показано на гистограммах. Даны рекомендации по дополнительной экономии материальных ресурсов.

Диссертационная работа Лисицкого Ивана Ивановича представляет собой законченную научную работу, выполненную на хорошем научном уровне. Работа написана технически грамотным языком в доказательном стиле. По каждой главе имеются аргументированные выводы, работа содержит достаточное количество исходных данных, иллюстрационного и графического материала. Автореферат соответствует содержанию и структуре диссертации.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Научные положения, выводы и рекомендации, представленные в

диссертации, являются достоверными. Теоретический подход к исследованиям основан на использовании известных методик теории упругости, строительной механики и расчета деревянных конструкций. Для моделирования работы исследуемых соединений применен современный вычислительный комплекс ANSYS. Для экспериментальных исследований применено современное сертифицированное оборудование, прошедшее метрологическую поверку. Методика исследований построена с учетом требований действующих нормативно-технических документов. Сопоставимость результатов экспериментальных и теоретических исследований следует признать достаточно высокой.

Новизна научных положений, выводов и рекомендаций заключается в разработке методики расчета деревянных ферм с узлами на стальных плоских стержнях, определении фактического НДС предложенных соединений. В нескольких вариантах разработаны новые конструкции узловых соединений цельнодеревянных ферм с применением вклеенных стальных плоских стержней.

Проведенные натурные испытания отдельных узлов и полноценных конструкций в достаточно полной мере отражают действительную работу предложенных ферм под действием нагрузок.

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

Научные положения, выводы и рекомендации сформулированы в диссертационной работе на основе использования надежных методов решения научной задачи. Точно определена проблема исследования и логически выстроена последовательность решения необходимых задач. Сформулированные гипотезы подтверждены результатами исследований, показавшими хорошую сходимость как аналитических, так и экспериментальных данных. Сделанные выводы и рекомендации не противоречат известным законам строительной механики и теории упругости.

Наибольшую теоретическую значимость в проделанной работе имеет усовершенствованная методика расчета предложенных конструктивных форм, которая может быть использована в строительной практике.

Замечания по диссертационной работе

По диссертационной работе имеются замечания:

1. В материалах диссертации приведены результаты испытаний деревянных ферм и их узловых соединений с применением вклеенных плоских стержней, выполненных из стали. В качестве рекомендаций для дальнейших исследований хочется отметить целесообразность исследования возможности применения в рассматриваемом классе конструкций вклеенных соединительных элементов, выполненных из современных композиционных материалов.

2. Длительные испытания деревянных ферм проведены автором на расчетные нагрузки. Однако расчет ферм по деформациям в соответствии с требованиями строительных норм следует выполнять на нормативные нагрузки. Желательно было бы дать обоснование данному явлению.

3. В экспериментальных исследованиях на натурных образцах фермы и узловых соединениях не были установлены аварийные связи, конструкция которых приведена автором в третьей главе. Необходимо пояснить, с чем связано их отсутствие.

4. Экспериментальные исследования узлов деревянных ферм проведены путем увеличения нагрузки ступенями. Представляет интерес выполнение испытаний ступенчатой нагрузкой с периодической разгрузкой для определения остаточных деформаций и предела упругой работы соединения.

5. Процесс изготовления конструкций связан с «мокрым процессом», склеиванием или соединением на kleю. Рассматривается ли вопрос изготовления конструкций в построечных условиях.

Указанные замечания не умаляют общую положительную оценку рецензируемой диссертации, её научную и практическую значимость.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней»

Диссертационная работа Лисицкого Ивана Ивановича на соискание ученой степени кандидата технических наук является законченной самостоятельной научно-квалификационной работой и содержит решение научной задачи по разработке и исследованию деревянных ферм с узлами на соединительных

элементах нового типа в виде стальных вклейенных плоских стержней, имеющей существенной значение для развития строительной отрасли знаний.

Результаты диссертационной работы, выносимые на защиту, прошли апробацию на 16 научно-технических конференциях, и опубликованы в научных работах соискателя, из которых семь – в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень ВАК РФ.

Диссертация и автореферат выполнены на требуемом научно-методическом уровне, что соответствует требованиям ВАК РФ.

Содержание материалов диссертационной работы и полученные результаты соответствуют области исследований, предусмотренной паспортом научной специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения.

Представленная к защите кандидатская диссертация соответствует критериям «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор, Лисицкий Иван Иванович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения.

Официальный оппонент:

доктор технических наук (05.02.13 – Машины, агрегаты и процессы (строительство), кандидат технических наук (05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения), советник РААСН, доцент, профессор кафедры «Строительные конструкции и водоснабжение» ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»



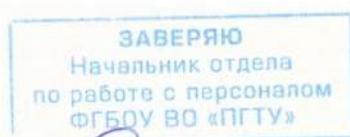
Котлов Виталий Геннадьевич

10 ноября 2022 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Поволжский государственный технологический университет» (ФГБОУ ВО «ПГТУ») 424000, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, дом 3.

Тел.: +79276817790

E-mail: kotlovg@volgatech.net



С отзывом официального оппонента
ознакомлен 23 ноября 2022 года

Исаакова С.А.
«23» 11 2022г.