

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.380.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 13.05.2026 № 7

О присуждении Трошину Михаилу Юрьевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Развитие вибрационного метода оценки несущей способности и деформативности плит перекрытия из древесины перекрестноклееной» по специальности 2.1.1 Строительные конструкции, здания и сооружения принята к защите 10 марта 2026 года (протокол заседания № 4) диссертационным советом 24.2.380.01, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства науки и высшего образования 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 10.02.2014 года №55/нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.03.2014 года №126/нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25.05.2016 года №590/нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.12.2017 года №1246/нк, приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 30.01.2019 года №37/нк, приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26.01.2022 года №86/нк, приказом Министерства науки и высшего

образования Российской Федерации от 22.06.2023 года №1326/нк, приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26.09.2023 года №1845/нк, приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19.03.2025 года №232/нк, приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 18.12.2025 года №1210/нк.

Соискатель Трошин Михаил Юрьевич, 27 мая 1997 года рождения.

В 2025 году соискатель окончил аспирантуру в ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева» по направлению подготовки 08.06.01 «Техника и технологии строительства».

Соискатель работает с 01.02.2022 по настоящее время в должности инженера в ООО «Центр ОПСН» (г. Москва).

Диссертация выполнена на кафедре строительных конструкций и материалов в ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук Коробко Андрей Викторович, ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», кафедра строительных конструкций и материалов, профессор.

Официальные оппоненты:

Рощина Светлана Ивановна, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», кафедра строительных конструкций, заведующий кафедрой;

Погорельцев Александр Алексеевич, кандидат технических наук, Центральный научно-исследовательский институт строительных конструкций имени В.А. Кучеренко (АО «Научно-исследовательский центр «Строительство»), лаборатория несущих деревянных конструкций, главный научный сотрудник

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова», город Белгород, в своем положительном отзыве, подписанном Сулеймановой Людмилой Александровной (доктор технических наук, профессор, кафедра строительства и городского хозяйства, заведующий кафедрой), указала, что диссертационная работа на тему: «Развитие вибрационного метода оценки несущей способности и деформативности плит перекрытия из древесины перекрестноклееной» представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, содержащую обоснованные выводы и результаты, выполненную на высоком теоретическом и практическом уровнях, и отвечает требованиям пунктов 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор, Трошин Михаил Юрьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1 Строительные конструкции, здания и сооружения.

Соискатель имеет 15 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 15 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 11 работ.

Работы, опубликованные в ведущих научных рецензируемых изданиях, перечень которых размещен на официальном сайте Высшей аттестационной комиссии:

1. Трошин, М. Ю. Влияние толщины поперечных и продольных слоев на деформативность и распределение напряжений в трехслойных плитах древесины перекрестно-клееной / М. Ю. Трошин, А. В. Турков // Вестник МГСУ. – 2023. – Т. 18. Вып. 3. – С. 391-400. DOI: 10.22227/1997-0935.2023.3.391-400 (0,56 п.л., авторский вклад 50 %).

2. Трошин, М. Ю. Влияние шага поперечных слоев на деформативность и распределение напряжений в пятислойных плитах древесины перекрестно-клееной / М. Ю. Трошин, А. В. Турков // Строительство и реконструкция. – 2023. – № 3(107). – С. 35-41. – DOI: 10.33979/2073-7416-2023-107-3-35-41 (0,38 п.л., авторский вклад 50 %).

3. Трошин, М. Ю. Влияние толщины поперечных и продольных слоев на деформативность и распределение напряжений в пятислойных плитах древесины перекрестно-клееной / М. Ю. Трошин, А. В. Турков // Вестник МГСУ. – 2023. – Т. 18, № 10. – С. 1587-1598. – DOI: 10.22227/1997-0935.2023.10.1587-1598 (0,69 п.л., авторский вклад 50 %).

4. Трошин, М. Ю. Влияние шага досок в поперечном слое на деформативность и распределение напряжений в трехслойной CLT-панели, смоделированной как составная пластина / М. Ю. Трошин, А. В. Турков // Архитектура, строительство, транспорт. – 2023. – № 3(105). – С. 25-32. DOI: 10.31660/2782-232X-2023-3-25-32 (0,44 п.л., авторский вклад 50 %).

5. Трошин, М. Ю. Влияние шага досок в поперечном слое на деформативность и распределение напряжений в трехслойной CLT-панели, жестко защемленной с двух сторон / М. Ю. Трошин, А. В. Турков, А. В. Заев // Строительство и реконструкция. – 2024. – № 2(112). – С. 50-58. – DOI: 10.33979/2073-7416-2024-112-2-50-58 (0,5 п.л., авторский вклад 34 %).

6. Трошин, М. Ю. Влияние толщины поперечного и продольных слоев на деформации и напряжения в 3-слойной плите ДПК (CLT), смоделированной как составная пластина / М. Ю. Трошин, А. В. Турков, А. В. Заев // Архитектура, строительство, транспорт. – 2024. – № 2 (108). – С. 30-41. DOI 10.31660/2782-232X-2024-2-30-41 (0,69 п.л., авторский вклад 34 %).

7. Трошин, М. Ю. Взаимосвязь максимального прогиба и частоты собственных колебаний в трехслойной плите из ДПК при переменной величине зазоров в поперечном слое при различных граничных условиях / М. Ю. Трошин, А. В. Турков // Строительство и реконструкция. – 2024. – № 4(114). – С. 56-63. – DOI: 10.33979/2073-7416-2024-114-4-56-63 (0,44 п.л., авторский вклад 50 %).

8. Трошин, М. Ю. Взаимосвязь прогибов и частот собственных колебаний в трехслойных плитах из ДПК с переменной толщиной слоев / М. Ю. Трошин, А. В. Турков, А. С. Трошина // Строительство и реконструкция. – 2024. – № 6(116). – С. 60-68. – DOI 10.33979/2073-7416-2024-116-6-60-68 (0,5 п.л., авторский вклад 34 %).

9. Трошин, М. Ю. Взаимосвязь максимального прогиба и частоты собственных колебаний в пятислойной плите из ДПК при изменении шага ламелей в поперечных слоях / М. Ю. Трошин, А. В. Коробко // Эксперт: теория и практика. – 2024. – № 4(27). – С. 105-109. – DOI: 10.51608/26867818_2024_4_105 (0,25 п.л., авторский вклад 50 %).

10. Трошин, М. Ю. Экспериментальные исследования плит из древесины перекрестно клееной с утолщенными продольными слоями / М. Ю. Трошин, А. В. Коробко // Строительная механика и конструкции. – 2025. – № 1(44). – С. 79-87. – DOI: 10.36622/2219-1038.2025.44.1.007 (0,5 п.л., авторский вклад 50 %).

11. Трошин, М. Ю. Методика оценки несущей способности перекрытий из древесины перекрестно клееной с варьируемыми параметрами сечений / М. Ю. Трошин, А. В. Коробко // Строительство и реконструкция. – 2025. – № 4(120). – С. 61-70. – DOI 10.33979/2073-7416-2025-120-4-61-70 (0,56 п.л., авторский вклад 50 %).

Публикации в других научных изданиях:

12. Трошин, М. Ю. Влияние шага поперечных слоев на деформативность и распределение напряжений в трехслойных плитах древесины перекрестно-клееной / М. Ю. Трошин, А. В. Турков // Архитектурно-строительный и дорожно-транспортный комплексы: проблемы, перспективы, инновации: сборник материалов VII Международной научно-практической конференции, приуроченной к проведению в Российской Федерации Десятилетия науки и технологий 24 – 25 ноября 2022 г. – Омск: СибАДИ, 2022. – С. 515-519 (0,25 п.л., авторский вклад 50 %).

13. Трошин, М. Ю. Влияние типа конечных элементов в расчетной схеме на величину прогибов и нормальных напряжений в CLT-панели / М. Ю. Трошин, А. В. Турков // Инновационное развитие современной науки: теория, методология, практика: сборник статей VIII Всероссийской научно-практической конференции, 9 октября 2023 г. в г. Петрозаводске. – Петрозаводск: МЦНП «НОВАЯ НАУКА», 2023. – С. 22-29 (0,44 п.л.,

авторский вклад 50 %).

14. Трошин, М. Ю. Влияние шага ламелей в поперечном слое на деформативность и распределение напряжений в трехслойной плите из древесины перекрестноклееной с жестким защемлением с одной стороны и шарнирным опиранием с другой / М. Ю. Трошин, А. В. Турков, А. В. Заев // Материалы XVII Международной научно-технической конференции «Актуальные вопросы архитектуры и строительства». – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2024. – С. 6-12 (0,38 п.л., авторский вклад 34 %).

15. Трошин, М.Ю. Изопериметрические закономерности в теории пластинок / А.В. Коробко, М.Ю. Трошин, В.Е. Казеев // Всероссийская научно-практическая конференция «Город XXI века. Мировые тренды и региональные особенности» - Орел: ОГУ, 2024. – С. 661-666 (0,31 п.л., авторский вклад 34 %).

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», г. Архангельск, доцент кафедры строительных материалов, инженерных конструкций и архитектуры, кандидат технических наук по специальности 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения, **Губенко Людмила Александровна**; доцент кафедры строительных материалов, инженерных конструкций и архитектуры, кандидат технических наук по специальности 05.21.05 – Древесиноведение, технология и оборудование деревопереработки, **Попов Егор Вячеславович**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

– в главе 2 в качестве одного из варьируемых параметров принята схема жесткого защемления ДПК на опорах. На наш взгляд, исследование такой схемы опирания применительно к деревянным панелям не имеет практического смысла в связи со сложностью реализации, следовало заменить её на упругоподатливую схему опирания;

– известно, что плиты с соотношением сторон $l_{max}/l_{min}>2$ при опирании по коротким сторонам работают преимущественно по «балочной» схеме,

следовало дать обоснование применимости уравнений и формул (1)...(16) для анализа рассмотренных автором конструкций, представленных на рисунке 1;

– в тексте автореферата сказано, что численные исследования проводились в программе SCAD++ с применением конечных элементов, позволяющих учитывать межслойный сдвиг. В автореферате следовало представить КЭ-модели исследуемых конструкций, т.к. неясно, каким образом моделировались ДПК с разряженным расположением ламелей внутренних поперечных слоёв.

2. ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», профессор кафедры «Строительная механика», доктор технических наук по специальности 05.23.17 – Строительная механика, **Соколов Владимир Григорьевич**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

– в представленном алгоритме оценки предлагается определять класс прочности древесины визуально по внешнему слою при отсутствии паспортных данных. Представляется, что такой подход может вносить дополнительную погрешность, так как вносит субъективность в оценку, зависящую от исследователя;

– исследование сфокусировано на однопролетных плитах. Было бы целесообразно уточнить, насколько применим предложенный коэффициент для неразрезных многопролетных схем, также встречающихся в реальном проектировании.

3. ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», заведующий кафедрой строительной механики, доктор физико-математических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твёрдого тела, доцент **Козлов Владимир Анатольевич**.

Отзыв положительный, имеется замечание:

– в методике по проверке плиты перекрытия по первой и второй группам предельных состояний принимается коэффициент K равный 1,268. Ранее было показано, что при жестком защемлении данное значение может достигать 1,32. Учитывая, что данный коэффициент выступает в качестве

множителя, стоило бы для оценки действительных характеристик конструкции брать наибольшее значение с целью максимального обеспечения запаса прочности.

4. ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина», и.о. заведующего кафедрой «Агропромышленное и гражданское строительство», кандидат технических наук по специальности 05.26.01 – Охрана труда, **Алибекова Ирина Владимировна**.

Отзыв положительный, имеется замечание:

– в содержании четвертой главы приводятся конфигурации экспериментальных образцов. Однако их параметры описаны текстом, что затрудняет восприятие. Стоило показать сечения конструкций, как это было сделано ранее для конфигураций в численном моделировании.

5. ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», профессор кафедры «Строительство, строительные материалы и конструкции», доктор технических наук по специальности 2.1.9 – Строительная механика, доцент **Теличко Виктор Григорьевич**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

– из текста автореферата непонятно, проводилась ли оценка сходимости и устойчивости численного решения для конечно-элементной модели, реализованной на базе расчетного комплекса SCAD++, тогда как известно, что результаты решения могут весьма существенно зависеть от параметров дискретизации модели, что критично для оценки достоверности любых численных расчетов. Кроме того, не вполне ясно, как использование данного расчетного комплекса может гарантировать достоверность результатов, если в руководстве по верификации к SCAD++ нет задач идентичных решаемым в диссертационной работе (страницы 6-7 автореферата);

– при описании результатов эксперимента для конфигурации №3 отмечено расхождение опытных и теоретических нормальных напряжений достигает 23%, что автор объясняет неоднородностью древесины. Было бы полезно уточнить, насколько корректной в таком случае является постановка

теоретических исследований для конфигурации №3, где используются линейные конечные элементы и не учитывается неоднородность материала, а также предложить способы решения данной проблемы.

6. ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», профессор кафедры строительной и теоретической механики, доктор технических наук по специальности 2.1.9 – Строительная механика, **Ступишин Леонид Юлианович**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

– из текста автореферата непонятно, каким образом в математическом исследовании учитывается многослойность рассматриваемой конструкции;

– в тексте сказано, что упругие характеристики слоев заданы с учетом ортотропных свойств древесины. Стоило бы привести конкретные значения модулей упругости и сдвига в различных направлениях.

7. ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет», заведующий кафедрой строительных конструкций, кандидат технических наук по специальности 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения, **Парфенов Сергей Григорьевич**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

– математическое и численное описание поведения строительной конструкции под нагрузкой предполагает ряд допущений, по которым представляется возможным оценить корректность выбранной модели, однако в тексте автореферата они не приведены;

– при проведении экспериментальных исследований нормальных напряжений образцов следовало использовать большее количество тензорезисторов, так как это позволило бы избежать влияния локальных дефектов древесины на напряженное состояние, как это было в образце № 3.

8. ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», г. Челябинск, профессор кафедры «Строительное производство и теория сооружений», доктор

технических наук, профессор **Потапов Александр Николаевич**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

– следовало бы указать вид аппроксимирующих функций $f(x, y)$ в (8), зависящих от граничных условий двухстороннего опирания;

– при условии свободных краев на длинных сторонах плит перекрытий правые части выражений вариаций (10), (11), в силу вариационной постановки, должны содержать контурные интегралы.

9. ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», г. Курск, заведующий кафедрой уникальных зданий и сооружений, кандидат технических наук по специальности 05.23.17 – Строительная механика, доцент **Колесников Александр Георгиевич**.

Отзыв положительный, имеется замечание:

– в автореферате указано, что разработанная автором методика может применяться для приемочного контроля и обследования плит при возобновлении строительства. Однако, из текста автореферата непонятно, что именно контролируется при приемочном контроле, повреждения плит при монтаже или производственный брак, и учитывается ли контакт обследуемой плиты с соседними плитами.

10. Филиал ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» в г. Мытищи, директор филиала, заведующий кафедрой промышленного и гражданского строительства, доктор технических наук по специальности 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения, профессор **Федорова Наталия Витальевна**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

– в уравнении потенциальной энергии изгиба (формула (6) принято, что статический и динамический модули упругости равны (Естат≈Един), что для рассматриваемых конструкций плит из перекрестно-клееной древесины является довольно грубым приближением (см., например, монографию К.П. Пятикрестовского);

– в экспериментальной части исследования испытания проводились в лабораторных условиях при стабильной температуре и влажности. Желательно было бы пояснить, оценивалось ли влияние повышенной влажности и разных температур в реальных конструкциях на результаты;

– в автореферате не удачно сформулированы результаты анализа рисунков 2-7 на стр. 14: «Анализ полученных зависимостей показывает, что толщина продольных слоев, толщина поперечных слоев и шаг ламелей (воздушные зазоры) в поперечных слоях с разной интенсивностью влияют на напряженно-деформированное состояние конструкции при различных условиях опирания», которые в такой редакции носят несколько тривиальный характер.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью в исследуемой предметной области, а также способностью определить научную и практическую ценность результатов исследования, актуальностью их научных работ.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан вибрационный метод оценки несущей способности и деформативности балочных плит перекрытия из древесины перекрестноклееной по их собственной частоте колебаний;

предложено использовать определяемое на основе постоянства произведения максимального статического прогиба на квадрат частоты основного тона собственных колебаний действительное значение прогиба в качестве диагностического критерия для оценки напряженно-деформированного состояния плит перекрытия из древесины перекрестноклееной;

доказана перспективность применения неразрушающего динамического контроля для оперативной оценки жесткостных параметров однопролетных упругих многослойных плит перекрытия из древесины перекрестноклееной;

введены качественные зависимости нормальных напряжений и максимального прогиба от изменения геометрических параметров слоев и

условий опирания при статическом нагружении.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано, что произведение максимального прогиба на квадрат частоты основного тона собственных колебаний является инвариантной величиной для ортотропных многослойных пластин при различных конфигурациях поперечного сечения и различной жесткости опорных узлов;

применительно к проблематике диссертации эффективно использованы методы теоретических и экспериментальных исследований, а также конечно-элементный метод, реализованный в программном комплексе «SCAD++», для исследования напряженно-деформированного состояния многослойных ортотропных конструкций;

изложены основные идеи перехода от трудоемких статических испытаний к определению характеристик напряженно-деформированного состояния плит перекрытия из древесины перекрестноклееной через их модальные параметры;

раскрыта проблема сложности аналитического расчета действительного напряженно-деформированного состояния плит перекрытия из древесины перекрестноклееной и предложен путь её решения с помощью определения статических параметров через динамические характеристики;

изучено влияние геометрических параметров слоёв (толщины продольных и поперечных ламелей, наличия зазоров в поперечных слоях) и условий опирания на взаимосвязь статических и динамических параметров плит перекрытия из древесины перекрестноклееной;

проведена модернизация и адаптация вибрационного метода В.И. Коробко применительно к современным конструкциям из древесины перекрестноклееной.

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

разработана методика по оценке несущей способности и деформативности плит перекрытия из древесины перекрестноклееной и **внедрена** в учебный процесс ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени

И. С. Тургенева» по направлению подготовки бакалавриата 08.03.01 «Строительство» и специалитета по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»;

определен коэффициент пропорциональности K между максимальным статическим прогибом и квадратом частоты основного тона собственных колебаний для различных схем опирания (шарнирное, жесткое, комбинированное);

создан пошаговый алгоритм неразрушающего контроля, включающий замер основного тона частоты собственных колебаний и последующий пересчет в значения фактических прогибов и напряжений;

представлен сравнительный анализ теоретических и экспериментальных данных, подтверждающий эффективность разработанного метода для контроля плит перекрытия из ДПК.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ достоверность обеспечена за счет использования сертифицированного оборудования и измерительных приборов, стандартизированных методов испытаний, а также применения статистических методов обработки данных;

теория основывается на фундаментальных положениях строительной механики, теории пластин и анизотропного тела, а также согласуется с актуальными научными трудами в области клееных деревянных конструкций;

идея базируется на научно обоснованном предположении, что для ортотропных многослойных конструкций произведение максимального статического прогиба и квадрата частоты основного тона собственных колебаний является постоянной величиной, слабо зависящей от податливости узлов опирания и неоднородности сечения;

использованы полученные ранее научные результаты в области развития динамических методов по оценке несущей способности и деформативности строительных конструкций;

установлена высокая сходимость результатов теоретических расчетов с

данными лабораторных экспериментов и численного моделирования в программном комплексе «SCAD++»;

использованы современные программные средства и методики верификации, обеспечивающие объективность и воспроизводимость полученных результатов.

Личный вклад соискателя состоит в: постановке цели и задач исследования, разработке программы и методики теоретических и экспериментальных работ; анализе и обобщении научно-технической литературы по теме исследования; оценке влияния геометрических конфигураций сечения (толщина слоев, наличие зазоров в поперечных слоях) многослойных плит из древесины перекрестноклееной на напряженно-деформированное состояние; аналитическом, численном и экспериментальном установлении закономерности, связывающей статический прогиб и квадрат основной частоты собственных колебаний ортотропных плит через коэффициент пропорциональности K ; разработке инженерного алгоритма и методических рекомендаций по неразрушающей оценке несущей способности и деформативности (по 1-й и 2-й группам предельных состояний) для плит перекрытия из древесины перекрестноклееной; формулировании выводов и результатов работы; подготовке основных научных публикаций, представлении результатов на международных и всероссийских конференциях, а также внедрении полученных данных в учебный процесс.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

1. На представленных виброграммах у Вас реакция конструкции на удар. По характеру отклика Вы не наблюдали присутствие частот на других формах? Проводился ли модальный анализ?

2. На слайде 13 в формуле (6) представлена функция перемещений f . В тексте доклада и автореферата нет информации, что представляет из себя функция f . Она ведь будет разной для разных закреплений. Какие функции у Вас выбираются?

3. Вибрационный метод расчета, который Вы развиваете, имеет какие-либо ограничения или его можно применять ко всем плитам перекрытия?

4. Как учитывалась многослойность конструкции, когда вы выполняли теоретические исследования? И как эта многослойность влияет на результаты исследования?

5. На слайде 13 формула (9). Почему Вы считаете, что здесь именно первая собственная частота? В данной формуле она может быть любого тона.

Соискатель Трошин М.Ю. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию:

1. Мы делали не модальный анализ, а пользовались спектрограммой из виброанализатора. Согласно ей, максимальный пик находится на основной частоте.

2. Функция f представлялась либо тригонометрической (для шарнирного опирания), либо полиномиальной (для жесткого защемления и комбинированного). Полиномиальные функции, ввиду двустороннего опирания, получены из уравнения упругой линии балки, чтобы они соответствовали граничным условиям.

3. Ограничения действительно есть. Во-первых, в рамках данного метода мы можем рассматривать только контурно опертые плиты, то есть многопролетные конструкции под вопросом. Во-вторых, в рамках работы рассмотрены тонкие плиты, а толстые, где ключевую роль играют другие факторы, например, сдвиговые деформации, мы заложили в перспективу дальнейших исследований. В-третьих, данный метод распространим только на линейно-упругую работу конструкций.

4. В рамках теоретического исследования предполагалось приведение многослойной конструкции к эквивалентной многослойной. В тексте диссертации имеются ссылки на работы, где предлагаются формулы, но в саму работу я их заносить не стал. Данный подход является оправданным, что отражено также в иностранных исследованиях (есть даже термин *ESLM – Equivalent single-layer model*). Соответственно, предполагается, что приведенные жесткости взяты как эквивалентные многослойной. Что

касается влияния самой многослойности. Она, несомненно, влияет, и еще сильнее влияет перекрестное расположение слоев, потому что у древесины упругие характеристики в различных направлениях существенно отличаются. За счет этого одним из ключевых параметров в данных конструкциях является межслойный сдвиг, который возникает в поперечных слоях. Поэтому многослойность необходимо учитывать даже в упрощенных методиках.

5. В рамках исследования нашей конструкции необходима первая (основная) частота, потому что она повторяет форму прогиба при равномерно распределенной нагрузке. Поэтому в формуле используется именно первая частота.

На заседании 13.05.2026 года диссертационный совет принял решение – за решение актуальной научной задачи по оценке несущей способности и деформативности плит перекрытий из древесины перекрестно клееной с изменяемыми геометрическими параметрами сечений с использованием функциональной взаимосвязи максимального прогиба и основного тона частоты собственных колебаний конструкции, имеющей важное значение для строительной отрасли знаний, присудить Трошину Михаилу Юрьевичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 8 докторов наук по специальности 2.1.1 Строительные конструкции, здания и сооружения, участвовавших в заседании, из 15 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту – 0 человек, проголосовали: за – 14, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета

13.05.2026 г.



Черных Александр Григорьевич

Попов Владимир Мирович