

Заключение диссертационного совета 24.2.312.10, созданного
на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»,
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации,
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 18.12.2024 г. протокол № 40

О присуждении Фахрутдинову Руслану Рафаиловичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка трёхслойного стенового материала на основе древесно-полимерных композитов» по специальности 4.3.4. Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины принята к защите 15.10.2024 г., протокол заседания № 35, диссертационным советом 24.2.312.10, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования (ФГБОУ ВО) «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 420015, Российская Федерация, г. Казань, ул. Карла Маркса, д. 68; приказ Минобрнауки России о создании диссертационного совета № 1524/нк от 21.11.2022 г.

Соискатель Фахрутдинов Руслан Рафаилович, 26 сентября 1997 года рождения, в 2021 году окончил магистратуру ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет». В 2024 году окончил аспирантуру того же вуза. Работает ассистентом кафедры переработки древесных материалов ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре переработки древесных материалов ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Минобрнауки России.

Научный руководитель:

доктор технических наук, профессор, Сафин Рушан Гареевич, ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», кафедра переработки древесных материалов, заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

Стородубцева Тамара Никаноровна, доктор технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», профессор кафедры промышленного транспорта, строительства и геодезии;

Бурындин Виктор Гаврилович, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего

образования «Уральский государственный лесотехнический университет», профессор кафедры технологий целлюлозно-бумажных производств и переработки полимеров, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Брянский государственный инженерно-технологический университет» (ФГБОУ ВО «БГИТУ»), г. Брянск, в своем положительном отзыве, подписанном Лукашем Александром Андреевичем, доктором технических наук, доцентом, профессором кафедры лесного дела и технологии деревообработки и Романовым Виктором Александровичем, кандидатом технических наук, доцентом, доцентом той же кафедры, указала, что диссертация Фахрутдинова Руслана Рафаиловича является завершенной научно-квалификационной работой, в которой предложено новые научно обоснованные технологические решения по разработке трёхслойных стеновых материалов на основе древесно-полимерных композитов и отвечает требованиям, установленным в п. 9 Положения «О присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в редакции от 26.01.2023 г.), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а соискатель Фахрутдинов Руслан Рафаилович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.4. Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины.

Соискатель имеет 46 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 11 работ, общим объемом 73 страницы (авторский вклад 75 %), из них 3 статьи в рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендуемых ВАК Минобрнауки России, 1 статья в издании, входящем в международную реферативную базу данных Scopus, 2 патента на изобретение № 2731598, №2800911, 5 работ – в материалах всероссийских и международных конференций.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, заимствованный материал без ссылки на автора/соавтора и/или источник заимствования.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Сафин Р.Г. Способ получения композиционного материала на основе отходов текстильной промышленности и арабиногалактана / Сафина А.В., Валеев К.В., Фахрутдинов Р.Р. // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2021. – № 6 (396). – С. 297-302.
2. Пат. 2800911 Рос. Федерация, МПК E04C 2/24 (2006.01), E04B 1/76 (2006.01). Теплоизоляционная панель / Сафин Р.Г., Фахрутдинов Р.Р., Галиев И.М., Гареев М.Г.; опубл. 31.07.2023, Бюл. № 22. – 11 с.

На диссертацию и автореферат поступило 6 положительных отзывов от:

- академика Российской академии образования, д.т.н., профессора, профессора кафедры машин и аппаратов промышленных технологий ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева» **Алашкевича Ю.Д.** и ассистента той же кафедры **Каплёва Е.В.** Замечание: 1. Не представлены данные об огнестойкости и биостойкости трёхслойных стеновых

материалов на основе ДПК, что могло бы усилить его практическую значимость;

- д.т.н., профессора кафедры лесопромышленных и химических технологий ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет» **Царева Е.М.** Замечания: 1. Анализ содержания автореферата показал, что в нем слабо представлены зарубежные ученые, по существу затрагиваемых в диссертации проблем. 2. Желательно, рисунки и графики в автореферате представлять крупнее;

- д.х.н., заведующего кафедрой технологии лесохимических продуктов, химии древесины и биотехнологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова» **Рощина В.И.** и к.х.н., доцента той же кафедры **Миксон Д.С.** Замечания: 1. С.4. «Объектом исследования являются древесные частицы и композиционный материал для отдельных слоев материала». Что автор понимает под фразой «древесные частицы». 2. С.8 рис.1. достаточно красочный и яркий, но плохо читабельны отдельные элементы в виду мелкого размера. 3. Проводились ли исследования на токсичность и огнезащищенность данного трехслойного стенового материала на основе ДПК? 4. Сравнивалась ли себестоимость данного материала с существующими стеновыми панелями на рынке?;

- к.т.н., доцента, доцента кафедры технологии целлюлозно-бумажных производств и переработки полимеров ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет» **Артёмова А.В.** Замечания: 1. При оценке физико-механических показателей древесно-полимерных композитов на основе древесных отходов и полимеров, не представлены сведения исходного сырья (место образования отходов и производства полимеров, морфологический и химический состав, влажность, ПТР и проч.). Какая порода древесины понимается под общим названием «хвойные»? 2. Не рассмотрен вопрос о влиянии степени чистоты исходного наполнителя в виде древесных отходов (известно, что наличие коры, хвои и проч. в составе древесных отходов очень сильно влияет на физико-механические свойства композитов). 3. В автореферате не представлены сведения (техничко-экономические показатели), за счет которых достигается экономический эффект при внедрении исследуемых трёхслойных плит на основе ДПК;

- д.т.н., профессора, профессора кафедры древесиноведения и технологии деревообработки ФГБОУ ВО «Мытищинский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана (МГУЛ)» **Рыбина Б.М.** Замечания: 1. В работе следовало бы учесть коэффициенты теплового расширения материалов, влияющих на надежность и безопасность конструкций. 2. Непонятно чем обусловлен выбор технологической добавки в виде технического углерода N330;

- д.т.н., профессора кафедры технологии лесозаготовительных производств ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова» **Бирмана А.Р.** Замечание: 1. Отсутствие данных по экологической безопасности применения изоцианата в период производства предложенного материала);

Выбор официальных оппонентов обосновывается их высокой профессиональной квалификацией; компетентностью в области разработки и исследования древесно-полимерных композитов, изучения существующих полимерных связующих и

наполнителей; их опытом в области исследований физико-механических свойств материалов; публикационной активностью и способностью дать профессиональную оценку новизны и научно-практической значимости диссертационного исследования.

Ведущая организация известна научными исследованиями по направлениям: разработка состава материалов для строительства зданий, сооружений и автодорог различного назначения и энерго- и ресурсосберегающих технологий их производства; научное обоснование процессов и технологии воспроизводства и пользования лесными ресурсами, в том числе и в зонах радиоактивного и химического загрязнения; совершенствование техники и технологии деревообрабатывающих производств. Наиболее значимые работы ученых ведущей организации отражены в публикациях в ведущих российских и международных изданиях, таких как «Экология и промышленность России», «Известия высших учебных заведений. Лесной журнал», «Строительные материалы и изделия», «Materials Science Forum» и др. Работы ученых ведущей организации в направлении исследований, близких тематике диссертации, неоднократно отмечались на российском и международном уровне.

Диссертационный совет отмечает, что наиболее существенные результаты, полученные лично соискателем, и их научная новизна заключаются в следующем:

получены физико-механические (прочностные, термомеханические, структурные), эксплуатационные (гигроскопичные, износостойкие, теплофизические, термические, биологические) значения характеристик древесно-полимерных композитов (ДПК) в зависимости от вида и содержания древесного наполнителя, связующего полимера и технологических добавок;

доказана целесообразность введения дорогостоящих модификаторов только в конструкционный поверхностный слой стенового материала;

предложена методика расчёта, позволяющая рассчитать оптимальные толщины каждого слоя стенового материала, изготовленного из ДПК, в зависимости от соотношения компонентов и условий эксплуатации;

разработана технология производства трёхслойного стенового материала на основе ДПК (патент РФ на изобретение № 2800911). Структура материала включает:

- конструкционный поверхностный слой, состоящий из полимера (30 – 35 масс.%), древесных частиц волокнистого типа размером от 1 до 2,5 мм (54 – 56 масс.%), изоцианата (7 – 10 масс.%), технологической добавки – технический углерод N330 или полиэтиленовый воск (2 – 3 масс.%), красителя – сополимер этиленвинилацетатный EVA (1 – 2 масс.%);

- декоративный поверхностный слой, состоящий из полимера (20 – 26 масс.%), древесных частиц волокнистого типа размером от 2,5 до 10 мм (70 – 76 масс.%), технологической добавки – технический углерод N330 (2 – 3 масс.%), красителя КА-2 (1 – 2 масс.%);

- теплоизоляционный слой между поверхностными слоями, состоящий из полиола (10 – 12,5 масс. %), древесных частиц в виде древесных волокон размером от 10 до 15 мм (75 – 80 масс.%), изоцианата (10 – 12,5 масс.%).

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

раскрыто влияние свойств связующего, наполнителя и технологических добавок

на характеристики трёхслойного стенового материала, состоящего из древесно-полимерного композита;

изложены основные положения и этапы создания многослойного стенового материала для разработки новых изделий и технологий;

проведена модернизация существующих методик расчёта и алгоритмов, обеспечивающих получение новых результатов, включающих разработку оптимального состава трёхслойного стенового материала с учетом требуемых характеристик, климатических особенностей и типов используемого сырья.

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

сформулированы методические рекомендации и предложения для разработки трёхслойного стенового материала, включающие в себя этапы выбора оптимальных параметров материалов, методов обработки и улучшения эксплуатационных характеристик изделий для повышения качества и конкурентоспособности продукции;

разработана ресурсосберегающая технология для эффективного использования древесных отходов и производства трёхслойного стенового материала на основе ДПК с высокими эксплуатационными и теплоизоляционными свойствами;

принята к внедрению технологическая схема производства трёхслойных стеновых материалов на основе ДПК в ООО НПО «Политехнологии» (г. Казань);

внедрена в учебный процесс инженерная методика расчёта трёхслойного стенового материала при проведении лабораторных занятий по дисциплине «Современные древесно-композиционные материалы» в ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет».

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

использование современных методик сбора и обработки информации;

получение результатов экспериментальных работ на сертифицированном оборудовании с проведением калибровки приборов;

разработку инженерной методики расчёта трёхслойного стенового материала на основе классических уравнений теплопереноса;

проведение математического моделирования с использованием программ Mathcad 15, EXCEL и языка программирования Python;

научные результаты, полученные автором, согласуются с опубликованными ранее экспериментальными данными других исследователей и не противоречат существующим представлениям.

Личный вклад соискателя состоит в проведении экспериментов, анализе полученных данных и интерпретации результатов, разработке экспериментальных стендов и установок для проведения необходимых испытаний и измерений, в подготовке основных публикаций по выполненной работе, включая статьи, доклады и презентации на конференциях и семинарах. Автору принадлежат основные идеи работ, опубликованных в соавторстве. Все исследования выполнены автором лично.

По своему содержанию диссертация отвечает паспорту специальности 4.3.4. Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины: п. 2 «Химия, физико-химия и биохимия основных компонентов биомассы

дерева и иных одревесневших частей растений, композиты, продукты лесохимической переработки» и п. 4 «Технология и продукция в производствах: лесохозяйственном, лесозаготовительном, лесопильном, деревообрабатывающем, целлюлозно-бумажном, лесохимическом и сопутствующих им производствах».

Рекомендации по использованию результатов диссертационного исследования: полученные результаты могут быть предложены для использования на предприятиях по производству строительных материалов, а также в сферах промышленности, где актуально применение полимерных, древесных и текстильных отходов с целью разработки и внедрения новых технологических решений по их переработке. Также результаты исследования могут быть внедрены в учебный процесс в качестве самостоятельного направления научно-исследовательских работ.

В ходе защиты диссертации критических замечаний по научной новизне и значимости работы для науки и практики высказано не было. Фахрутдинов Руслан Рафаилович аргументировано ответил на замечания и задаваемые в ходе заседания вопросы, четко обосновал собственную позицию. С рядом высказанных замечаний соискатель согласился.

Диссертационным советом сделан вывод о том, что рассматриваемая диссертация является законченной научно-квалификационной работой и соответствует п. 9 Положения «О присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842 (в текущей редакции).

На заседании 18.12.2024 г. диссертационный совет принял решение присудить Фахрутдинову Руслану Рафаиловичу ученую степень кандидата технических наук за новые научно-обоснованные технические и технологические решения в области производства современных древесно-полимерных композиционных материалов с высокими эксплуатационными свойствами, вносящие существенный вклад в экономику и развитие отечественного лесопромышленного комплекса.

При проведении тайного голосования диссертационный совет 24.2.312.10 в количестве 14 человек, из них 8 докторов наук по специальности 4.3.4. Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины, участвовавших в заседании, из 16 человек, входящих в состав совета, проголосовал: за – 14, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Заместитель председателя
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета

18 декабря 2024 г.



Наиль Фаритович Тимербаев

Екатерина Игоревна Байгильдеева