

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

24.2.424.01

на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный лесотехнический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 23 апреля 2026 года № 5

О присуждении Красильниковой Маргарите Александровне, гражданке Российской Федерации ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка антипиренов на основе продуктов аминолиза ПЭТФ для древесины и древесно-полимерных композитов» по специальности 4.3.4 – «Технология, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины» (технические науки) принята к защите 20 февраля 2026 г., протокол № 2 диссертационным советом 24.2.424.01 созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный лесотехнический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 620100, г. Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, д. 37. Приказ о создании диссертационного совета № 1233/нк от 12.10.2022 г., с изменениями, утвержденными приказом Минобрнауки России от 12.07.2023 г. № 1492/нк; приказом Минобрнауки России от 21.05.2024 г. № 482/нк; приказом Минобрнауки России от 08.04.2026 г. № 309/нк.

Соискатель Красильникова Маргарита Александровна 16 октября 1979 года рождения. В 2002 году окончила Государственное образовательное учреждение

университет им. А.М. Горького» по специальности «Химия». С 2007 по 2011 год обучалась в аспирантуре с в ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет».

С 2007 по 2011 г. обучалась в аспирантуре ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет» по научной специальности 02.06.00 Высокомолекулярные соединения.

В 2025 году была прикреплена к ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет» для сдачи кандидатских экзаменов без освоения программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 4.3.4 – «Технология, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины». Справка о сдаче кандидатских экзаменов выдана в 2025 году ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет».

Работает старшим научным сотрудником научно-исследовательского отдела федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Уральский институт Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий".

Диссертация выполнена на кафедре технологий целлюлозно-бумажных производств и переработки полимеров федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный лесотехнический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – Шкуро Алексей Евгеньевич, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры технологий целлюлозно-бумажных производств и переработки полимеров ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет».

Официальные оппоненты:

Варанкина Галина Степановна – доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический универ-

ситет имени С. М. Кирова», кафедра технологии материалов, конструкций и сооружений из древесины, профессор;

Кобелев Артем Александрович – кандидат технических наук, ФГБОУ ВО «Академия государственной противопожарной службы МЧС России», кафедра пожарной безопасности в строительстве, доцент, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет» (ФГБОУ ВО «КНИТУ»), в своем положительном отзыве, составленном доктором технических наук, профессором Хасаншиным Русланом Ромелевичем, профессором кафедры архитектуры и дизайна изделий из древесины федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет», утвержденным проректором по научной работе и инновациям ФГБОУ ВО «КНИТУ» Гильмутдиновым Ильфаром Маликовичем, указала что диссертационная работа Красильниковой Маргариты Александровны является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны новые антипирены для древесины и древесно-полимерных композитов. В ней содержится решение научной задачи, имеющей важное значение для лесопромышленного комплекса России.

Содержание автореферата в полной мере отражает содержание диссертации, все основные положения диссертации опубликованы автором в открытой печати. Выводы и рекомендации, приведенные в диссертации, обоснованы результатами исследований.

Диссертация соответствует требованиям пункта 9 Положения «О порядке присуждения учёных степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ» от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а ее автор Красильникова Маргарита Александровна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности

РФ» от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а ее автор Красильникова Маргарита Александровна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.4. - Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается решением диссертационного совета 24.2.424.01 от 20.02.2026 г. (протокол № 2), в соответствии с пунктами 22, 24 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а также тематикой выполненного научного исследования. Оппоненты являются работниками разных организаций, в которых осуществляется их трудовая деятельность.

Соискатель имеет 31 печатную работу, в том числе, 4 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 1 Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Общий объем публикаций 7,6 печатного листа. Авторский вклад 5,7 печатных листов. Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Красильникова, М. А. Исследование эффективности комплексных огнезащитных пропиточных составов для древесины / М.А. Красильникова, А.А. Баев, М.Н. Тухбатулин, А.Е. Шкуро, А.В. Артемов // Системы. Методы. Технологии. – 2025. – № 2 (66). – С. 115-122.

2. Баев А.А., Исследование огнестойкости древесно-полимерных композитов на основе поливинилхлорида с добавками бромированного карданолсодержащего новолака / А. А. Баев, А. Е. Шкуро, О. Ф. Шишлов, М. А. Красильникова // Деревообрабатывающая промышленность. – 2025. – № 2. – С. 86-94.

3. Красильникова, М. А. Получение огнестойких древесно-полимерных композитов на основе поливинилхлорида / М. А. Красильникова, А. А. Баев, А. Е. Шкуро // Деревообрабатывающая промышленность. – 2025. – № 1. – С. 45-52.

4. Красильникова, М. А. Исследование продуктов разложения древеснонаполненного ПВХ с антипиреном, полученным аминлизом ПЭТФ / М. А.

На диссертацию и автореферат поступило 9 отзывов. Все отзывы положительные.

1. Вазиров Руслан Альбертович – кандидат биологических наук (1.5.1), доцент, старший научный сотрудник кафедры Экспериментальной физики Уральского федерального университета имени первого президента России Б.Н. Ельцина. Замечания:

- Предполагается ли эксплуатация изделий, обработанных предлагаемыми автором огнезащитным составом только в помещениях или на открытом воздухе?

- Предлагаемая технология предполагает получение не только антипирена, но и технической терефталевой кислоты. Экономическая эффективность всего процесса переработки ПЭТФ во многом зависит от возможности реализации этой кислоты. Однако в автореферате не приведены данные о подтвержденном спросе на этот продукт.

- Каковы показатели (чистота, содержание примесей) полученной технической терефталевой кислоты, и имеется ли подтверждение экономической целесообразности ее дальнейшей реализации в рамках разработанного технологического процесса?

2. Просвирников Дмитрий Богданович – доктор технических наук (05.21.03), профессор, профессор кафедры химической кибернетики ФГБОУ ВО Казанский национальный исследовательский технологический университет.

Замечания:

- Для древесно-полимерных композитов подробно приведены показатели горючести, однако практически не отражено влияние антипирена на механические и эксплуатационные свойства материалов, что важно для оценки их практического применения.

- Не будет ли происходить термического разложения антипирена при формировании ДПК методом экструзии/вальцевания?

- В автореферате описано введение антипирена в ДПК на основе ПВХ в количестве до 11,8 мас. %. Учитывая, что разработанный состав является водо-

растворимой жидкостью, а полимерная матрица ПВХ гидрофобна, каким образом обеспечивалась совместимость и дисперсность антипирена в композиции при вальцевании?

3. Никифоров Александр Леонидович – доктор технических наук (05.19.02), профессор кафедры пожарной безопасности объектов защиты (в составе учебно-научного комплекса «Государственный надзор») ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России. Замечания:

- В работе используется непрофессиональная терминология при обозначении пожароопасных характеристик горючих материалов. Непонятна подпись к рис. 11 на 14 странице автореферата.

- Было бы целесообразным привести сравнение огнезащитной эффективности предлагаемого в работе препарата с тем, который находит широкое практическое применение в настоящее время.

- В работе фигурирует показатель «среднее время горения образца». Необходимо пояснить, что автор подразумевает под этим термином и как этот показатель соотносится с требованиями к определению горючести материалов в соответствии с Федеральным законом от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

4. Малкова Наталья Анатольевна – кандидат химических наук (1.4.3), научный сотрудник Лаборатории фторорганических соединений, ФГБУН «Институт органического синтеза имени И.Я. Постовского УрО РАН». Замечание:

- Из текста автореферата не совсем ясно, проводилась ли оценка устойчивости полученного огнезащитного покрытия к вымыванию водой и атмосферным воздействиям при эксплуатации изделий из древесины вне помещений. Учет этого фактора был бы полезен для расширения области применения разработки.

5. Тамби Александр Алексеевич – доктор технических наук (05.21.05), доцент, генеральный директор ООО «Лестех», руководитель Ассоциации производителей машин и оборудования лесопромышленного комплекса «Лестех».

Замечание:

- В тексте указывается, что разработанный огнезащитный состав является водорастворимым средством. Однако для огнезащитных составов на основе фосфорно-азотных соединений характерна потенциальная коррозионная активность по отношению к металлическим крепежным элементам (гвозди, шурупы, пластины), используемым в деревянных конструкциях. Проводились ли исследования коррозионной активности разработанного состава в соответствии с требованиями нормативных документов (например, ГОСТ 28191 или аналогичными), и не потребуются ли дополнительная защита металлических узлов конструкций при использовании данной пропитки?

6. Дождиков Сергей Александрович – кандидат технических наук (05.21.03; 05.21.05), ведущий инженер научно-технического центра ПАО «Уралхимпласт».

Замечание:

- В работе не исследовано влияние разработанного антипирена на физико-механические свойства древесно-полимерных композитов (прочность, водопоглощение), что важно для оценки эксплуатационных характеристик материала.

7. Флейшер Вячеслав Леонидович – доктор технических наук (05.21.03), доцент, проректор по научной работе УО «Белорусский государственный технологический университет»; Андрухова Марина Валерьевна - кандидат технических наук (05.21.03), заведующий кафедрой химической переработки древесины УО «Белорусский государственный технологический университет». Замечание:

- В автореферате диссертации в таблице 4 приведено сравнение стоимости обработки огнезащитными составами –разработанным и базовым, однако отсутствует сравнительная характеристика по эффективности применения. Возникает вопрос, проводился ли сравнительный анализ разработанного огнезащитного состава с известными или наиболее распространенными аналогами и насколько он более эффективен по сравнению с ними?

8. Демин Валерий Анатольевич – доктор химических наук (02.00.04), профессор кафедры лесного хозяйства и лесопромышленных технологий Сыктыв-

карского лесного института (филиала) ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет С. М. Кирова». Замечания:

- На с. 8 (рис. 2) автореферата приведена схема процесса аминализа ПЭТФ с опечаткой: вместо этиленгликоля, как указано выше, в продуктах алкил диамин.

- В таблице 2 приведен расход сырья на 1 кг и на 1 т продукта, что явно излишне.

9. Вохмянин Михаил Александрович – кандидат технических наук (05.17.06), доцент кафедры Химии и переработки полимеров ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет». Замечания:

- Какие именно отходы ПЭТФ были использованы для проведения реакции аминализа? Учитывалась ли предыстория отходов и их степень загрязненности?

- На рис. 11 автореферата проведена экспериментально-статистическая модель зависимости потери массы древесно-полимерного композита на основе ПВХ от содержания антипирена. Оптимальная концентрация добавки указана уровне 9,3 мас. %. Какие границы применимости данной линейной аппроксимации при изменении дисперсности древесного наполнителя, а также учтено ли при прогнозировании огнестойкости возможное влияние миграции пластификаторов (ДБФ, ТБФ) на долговременную стабильность защитного слоя композита?

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана и научно обоснована методика двухстадийной переработки отходов ПЭТФ, включающая его аминализ алифатическими ди- и полиаминами с последующим фосфорилированием продуктов реакции по Кабачнику-Филдсу.

предложена безотходная технология переработки отходов ПЭТФ в ценные продукты: огнезащитный состав и техническую терефталевую кислоту.

доказано наличие закономерностей между расходом разработанных антипиренов и горючестью образцов древесины и древесно-полимерных композитов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны научные положения о механизме аминолиза ПЭТФ алифатическими ди- и полиаминами, методика синтеза азотфосфорсодержащих огнезащитных составов, а также расширены границы применимости продуктов переработки полимерных отходов для повышения огнестойкости древесины и древесно-полимерных композитов

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использован комплекс базовых, соответствующих требованиям государственных стандартов, методов исследования физико-химических свойств огнезащитной эффективности для древесины и древесно-полимерных композитов.

изложены основные научные положения, фактические данные, этапы технологического процесса, а также факторы и условия, определяющие огнезащитную эффективность полученных составов.

изучены связи между химическим строением продуктов аминолиза ПЭТФ и их огнезащитной эффективностью, процессы деструкции полимера под действием алифатических аминов, термического разложения древесины и древесно-полимерных композитов при введении разработанных антипиренов.

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

разработаны и внедрены:

- технические условия для огнезащитного состава «Аммофон-3» и технической терефталевой кислоты»;
- технический регламент для огнезащитного состава «Аммофон-3»;
- проведена опытно-промышленная апробация разработанного огнезащитного состава в производственных условиях ООО «Территория» (г. Москва);

– получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Определение параметров огнестойкости древесно-полимерных композитов на основе ПВХ».

определены условия практического использования разработанных огнезащитных составов: установлены оптимальные расходы, условия обработки древесины, технологические параметры промышленного производства, а также область применения для древесно-полимерных композитов на основе ПВХ.

создана программа для ЭВМ, позволяющая рассчитывать горючесть древесно-полимерных композитов на основе ПВХ, а также система практических рекомендаций в форме технологического регламента, технических условий и инструкции по применению огнезащитного состава.

представлены методические рекомендации по огнезащитной обработке древесины и древесно-полимерных композитов, предложения по организации промышленного производства (технологический регламент, технические условия, инструкция по применению), а также рекомендации по дальнейшему совершенствованию рецептуры и расширению области применения разработанных составов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ: **результаты получены** на сертифицированном оборудовании с обоснованием калибровок в соответствии с требованиями ГОСТ, а также подтверждена воспроизводимость результатов исследования при многократных параллельных измерениях.

теория построена на основе развития известных и проверяемых данных, фактах и согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации.

идея базируется на анализе практики утилизации отходов полиэтилентерефталата, обобщении передового опыта в области химической переработки полимеров и создания азотфосфорсодержащих антипиренов для древесины и композиционных материалов.

использовано сравнение авторских данных и данных, полученных ранее по рассматриваемой тематике.

установлено качественное и количественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике, что подтверждает достоверность полученных выводов.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии на всех этапах работы: выполнении экспериментов, обработке и интерпретации данных, разработке технологической документации, апробации результатов и подготовке публикаций.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

1) В работе следовало бы огнестойкость древесины анализировать не только по потере массы, но и по несущей способности тех или иных деревянных конструкций;

2) В работе следовало бы проанализировать огнестойкость наиболее распространенных древесно-полимерных материалов, таких как ДСП, ДВП, МДФ и т.п.

Соискатель Красильникова М.А. ответила на задаваемые ей в ходе заседания вопросы и привела собственную исчерпывающую аргументацию.

На заседании 23 апреля 2026 г. диссертационный совет пришел к заключению, что диссертационная работа Красильниковой Маргариты Александровны «Разработка антипиренов на основе продуктов аминлиза ПЭТФ для древесины и древесно-полимерных композитов» является завершенной научно-квалификационной работой, в которой предложены новые научно-обоснованные технические и технологические решения, позволяющие повысить пожарную безопасность древесины и древесно-полимерных композитов, что вносит значительный вклад в развитие лесопромышленного комплекса и соответствует п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 и принял решение присудить Красильниковой Маргарите Александровне ученую степень кандидата технических наук.

