

ОТЗЫВ

официального оппонента, кандидата технических наук, доцента кафедры архитектуры и дизайна изделий из древесины, ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет» Саеровой Ксении Вячеславовны на диссертационную работу Тесленко Антона Юрьевича, на тему: «Получение древесно-композиционного материала с карданолсодержащей эпоксидной матрицей и гибриды на его основе», представленную в диссертационный совет 24.2.424.01 при ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности: 4.3.4 «Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины».

Актуальность темы рассматриваемого диссертационного исследования

Работа выполнена на актуальную и социально значимую тему, соответствующую приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации, а также стратегическим задачам устойчивого развития лесного комплекса и строительной отрасли.

Автором разработан подход к созданию новых, экологически чистых древесных композитов через консолидацию карданола, как компонента эпоксидной матрицы и лущеного березового шпона, приводящей к созданию структурно-ориентированного древесно-композиционного материала общеконструкционного назначения с карданолсодержащим основанием Манниха. Такой подход позволяет снизить зависимость от токсичных фенолформальдегидных систем, повысить экологическую чистоту конечного изделия.

Общая характеристика диссертационной работы

Диссертационная работа Тесленко А.Ю. выполнена на 172 страницах машинописного текста, включает введение, шесть глав, заключение, список литературы (148 источников) содержащих 48 рисунков и 46 таблиц, а также 6 приложений. Представленные материалы изложены логично, последовательно и глубоко проработаны.

Во введении обоснована актуальность темы исследования, сформулированы, основная цель и задачи, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, методология и методы исследования, положения, выносимые на защиту, степень достоверности и апробация результатов.

Первая глава содержит литературный обзор по теме исследования. В главе выделены признаки, которые могут быть использованы для классификации композиционных материалов, на основе выделенных признаков показано что древесно-композиционные материалы являются экологически чистыми материалами, раскрыто влияние строения и типа компонентов на свойства композиционных материалов, рассмотрено

состояние исследований по получению древесно-композиционных материалов с карданолсодержащими адгезивами, показано, что древесно-композиционные материалы с карданолсодержащей эпоксидной матрицей являются экологически чистыми композитами. В главе приведены данные по строению, получению и способам модификации карданола, а также рассмотрен механизм реакции Манниха и подробно описаны способы получения различных карданолсодержащих оснований Манниха.

Во второй главе приведены характеристики использованных в работе веществ, материалов, компонентов, оборудования, методик исследования и программного обеспечения.

В третьей главе приводятся результаты исследований по изучению закономерностей получения карданолсодержащих оснований Манниха (феналкаминов) с заданными проектными нормами от мольного соотношения и типа используемого амина. В третьей главе доказано образование феналкаминовых структур современными методами химического анализа, а так же апробирован и верифицирован метод определения амин-протон эквивалентного веса карданолсодержащего основания Манниха. Изучено влияние типа феналкаминовых отвердителей на свойства трехслойной березовой фанеры. Показано что эпоксидная матрица, полученная с использованием этилендиаминсодержащего феналкамина превосходит по прочностным характеристикам и имеет сниженное водопоглощение в сравнении с эпоксидной матрицей, полученной с использованием полиэтиленполиамина.

В четвертой главе приведены результаты по получению и изучению физико-механических свойств структурно-ориентированного древесно-композиционного материала с карданолсодержащей эпоксидной матрицей, оптимизации технологических факторов с целью получения композита с улучшенными характеристиками, влиянию геометрии армирующего элемента на свойства структурно-ориентированного древесно-композиционного материала с карданолсодержащей эпоксидной матрицей. Автором показано что полученный древесный композит можно отнести к трансверсально-изотропным (одноосно армированным) композиционным материалам.

В пятой главе приведены результаты по получению и изучению физико-механических свойств органопластиков, полиэтилена модифицированного плазмой высокой частоты и низкой плотности слоистых, гибридных структурно-ориентированных древесно-композиционных материалов с карданолсодержащей эпоксидной матрицей, выявлению зависимости «состав-свойство» полученных слоистых, гибридных структурно-ориентированных древесно-композиционных материалов с карданолсодержащей эпоксидной матрицей методом симплексных решеток и методами машинного обучения.

В шестой главе рассмотрены технико-экономические и экологические вопросы производства структурно-ориентированных древесно-композиционных материалов с карданолсодержащей эпоксидной матрицей.

Разработанные связующее и материалы «Кардамин Д-1.2» и «СОДКМ №22» соответственно, успешно прошли стадию промышленной апробации (синтез связующего, изготовление композита). Автором разработана блок-схема и технологическая схема производства связующего и древесного композита. Дана экономическая оценка инвестиционного проекта, которая показала его эффективность.

Научная новизна исследования и полученных результатов

Соискатель Тесленко А. Ю. выносит на защиту ряд основных положений, обладающих научной новизной и отражающих решение задач диссертационной работы. В их числе: впервые получен новый структурно-ориентированный древесно-композиционный материал на эпоксидном связующем с карданолсодержащим основанием Манниха, показано что полученный материал может быть отнесен к трансверсально-изотропным композиционным материалам, разработана технология получения нового древесного композита, выявлены закономерности влияния технологических факторов на свойства нового древесного композита, впервые получены новые, слоистые, гибридные древесные композиты.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Все положения и выводы, вынесенные на защиту, подтверждены результатами экспериментальных исследований и представлены в графическом, табличном и текстовом виде. Автор использовал современные методы химического анализа, физико-механических испытаний, статистической обработки данных, математического программирования. Представлены математические зависимости, адекватно описывающие влияние технологических факторов на свойства структурно-ориентированного древеснокомпозиционного материала, слоистых, гибридных древесных композитов, приведены актуальные методы расчета предотвращенного экологического ущерба.

Достоверность подтверждена достаточным количеством экспериментов, их повторяемостью и правильной статистической обработкой данных.

Теоретическая и практическая значимость работы

Работа носит ярко выраженный прикладной характер и имеет высокую научную новизну. Предложенные решения позволяют расширить ассортимент древесно-композиционных материалов, повысить эффективность деревоперерабатывающего производства и снизить негативное воздействие на окружающую среду. Теоретическая значимость работы проявляется в апробации и верификации метода определения амин-протон эквивалентного веса карданолсодержащих отвердителей эпоксидных смол, выявлении закономерностей влияния входных факторов (тип амина, технологические параметры, состав композита) на выходные факторы

(свойства фенолкаминов, древесного композита, гибридного древесного композита), применении машинного обучения в решении задач с малым объемом данных, актуализации методики расчета предотвращенного экологического ущерба.

Результаты исследования могут быть внедрены на предприятиях лесопромышленного и химического комплексов, а также использованы в образовательном процессе при подготовке специалистов по направлениям «Лесное дело», «Химическая технология», «Материаловедение».

Соответствие диссертационной работы паспорту научной специальности

Диссертационная работа и автореферат соответствуют паспорту специальности научных работников 4.3.4. «Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины»: п.2 «Химия, физикохимия и биохимия основных компонентов биомассы дерева и иных одревесневших частей растений, композиты, продукты лесохимической переработки» и 4 «Технология и продукция в деревообрабатывающем, целлюлозно-бумажном, лесохимическом и сопутствующих производствах».

Вопросы и замечания по диссертационной работе

1. В разделе 3.1.1 диссертации (с. 58) отмечено: «Однозначно определить структуру синтезированных фенолкаминов 1.2, 2.2 и 3.1 не представляется возможным... по причине образования нескольких продуктов синтеза». Однако в дальнейшем (разд. 3.1.4, с. 66) вычисляется АНЭУ = 93,5 г/экв и делается вывод о «верности предложенной структуры», причём отклонение всего 2,67%. Каким образом обеспечивается повторяемость и промышленная воспроизводимость свойств эпоксидной матрицы, если состав фенолкамина представляет собой полидисперсную смесь, а не индивидуальное соединение? Просьба прокомментировать влияние возможных побочных продуктов (например, олигомеров) на реакционную способность и долговечность отверждённой матрицы.

2. Уменьшение ширины ламели с 20 мм до 5 мм дало улучшение свойств (~5% по прочности, ~15% по водопоглощению). Это объясняется большей площадью контакта и лучшей пропиткой. Были ли исследованы другие размеры – например, 2 мм или 10 мм? Есть ли «оптимальная» ширина, после которой эффект насыщается или начинает снижаться из-за роста дефектов (трещин, неравномерности укладки)?

3. В главе 6 (с. 114–116) экологичность связующего обосновывается расчётным предотвращённым ущербом атмосферному воздуху по выбросам фенола/этанола – сопоставляя с ЛБС-1. Однако карданолсодержащее основание Манниха – это новый химический продукт, и его потенциальная токсичность (в т.ч. хроническая, мутагенность, биоразлагаемость) не исследовалась. Планируется ли в дальнейшем проводить биотестирование

или оценку выделения летучих органических соединений? Если нет – какие аргументы позволяют утверждать «экологическую чистоту» на уровне, достаточном для строительных конструкций?

4. В таблице 5.2 указано, что адгезионное разрушение – 100 %. Какой тип разрушения наблюдается у других пар (например, СОДКМ/титан или СОДКМ/резина)? Если там преобладает когезионное разрушение в древесине – это говорит о высокой адгезии, и этот факт стоит подчеркнуть как преимущество.

5. В главе 5 (с. 92–104) исследовано 20 гибридных композитов, в т.ч. с полиэтиленом, резиной, титаном. Для ПЭ применена плазменная модификация, но для других материалов (резина, титан) – нет. При этом в табл. 5.2 (с. 97) указана 100% адгезионное разрушение для ПЭ — несмотря на обработку. Какие дополнительные методы повышения адгезии (например, праймеры, силаны, грунты) тестировались для резины, титана и других фаз?

Заключение

Указанные замечания не снижают научной ценности диссертации и не влияют на общую положительную оценку работы. Диссертационная работа Тесленко Антона Юрьевича «Получение древесно-композиционного материала с карданолсодержащей эпоксидной матрицей и гибриды на его основе» представляет собой завершённое, логически выстроенное и методологически обоснованное исследование, отвечающее современным требованиям к кандидатским диссертациям.

Автором решена актуальная научно-техническая задача – разработан экологически чистый структурно-ориентированный древесно-композиционный материал общеконструкционного назначения на основе возобновляемого растительного сырья (карданола) и берёзового шпона, обладающий улучшенными физико-механическими характеристиками и сниженным водопоглощением; разработаны гибридные древесно-композиционные материалы.

Результаты работы подтверждены достоверными экспериментальными данными, прошли успешную промышленную апробацию и сопровождаются экономико-экологическим обоснованием, что свидетельствует о высокой практической значимости проведённых исследований. Все положения, выносимые на защиту, подтверждены достоверными экспериментальными данными, прошли промышленную апробацию и соответствуют требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата технических наук.

Результаты работы полностью соответствуют критериям, установленным в п. 9–11, 13–14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, а ее автор Тесленко Антон Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.4.

Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины.

Официальный оппонент:

кандидат технических наук
(4.3.4 «Технологии, машины и
оборудование для лесного
хозяйства и переработки
древесины») доцент кафедры
архитектуры и дизайна изделий
из древесины ФГБОУ ВО
«Казанский национальный
исследовательский
технологический университет»



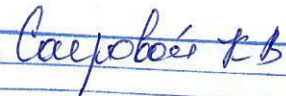
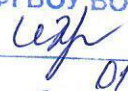
Саерова Ксения Вячеславовна

«29» 01 2026 г.

Адрес: 420015, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Карл Маркса, 68,
ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический
университет».

Тел.: +7-987-006-47-40

E-mail: senya97@inbox.ru

Подпись	
удостоверяю. Начальник отдела кадрового делопроизводства ФГБОУ ВО «КНИТУ»	
	И.А. Храмова
«29»	01

