

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, доцента, заведующего кафедрой процессов и аппаратов химической технологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна» Мидукова Николая Петровича 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

Согласно Указу Президента Российской Федерации от 18 июня 2024 г. № 529 "Об утверждении приоритетных направлений научно-технологического развития и перечня важнейших наукоемких технологий" одной из сквозных технологий является *технология создания новых материалов с заданными свойствами и эксплуатационными характеристиками*. Работа соответствует данной сквозной технологии, что подтверждает актуальность диссертационного исследования.

Предложенный автором подход к созданию структурно-ориентированного древесного композита на основе карданолсодержащего связующего с березовыми ламелями позволяет получить экологически чистый древесно-композиционный материал, армирующие элементы которого имеют необходимую ориентацию, что позволяет в значительной мере управлять физическими свойствами готовой продукции.

Общая характеристика диссертационной работы

Работа посвящена разработке научно обоснованных технических и технологических решений по созданию экологически чистого древесного композиционного материала и гибридов на его основе. Соискатель расширил ассортимент и номенклатуру существующих композитов на основе древесины.

Диссертация А.Ю. Тесленко представляет собой завершённый научный труд, в котором проведено глубокое, логично выстроенное исследование в области древесно-композиционных материалов на основе карданолсодержащих эпоксидных матриц. Работа в полной мере соответствует требованиям к кандидатской диссертации, выполнена на высоком научном уровне. Текст диссертации написан на 172 стр. включает 148 источников литературы из них половина иностранные. Характеристики материалов, оборудования и экспериментальные данные представлены на 48 рис., в 46 табл. и 6 приложениях.

В диссертационной работе отдельный раздел посвящён практической реализации результатов, полученных в ходе экспериментальных и теоретических исследований древесно-композиционного материала с карданолсодержащей эпоксидной матрицей. Данный раздел, посвященный вопросам промышленного внедрения, демонстрирует не только научную состоятельность предложенных решений, но и завершенность проведенного исследования в контексте потенциальной применимости древесно-полимерного композита, предложенного автором.

Научная новизна исследования и полученных результатов

Впервые получен новый структурно-ориентированный древесно-композиционный материал на основе эпоксидного связующего с карданолсодержащим основанием Манниха.

Выявлены закономерности влияния технологических факторов на свойства нового древесного композита. Впервые получены новые, слоистые, гибридные древесные композиты.

Научные разработки в области исследования структуры и свойств предлагаемого древесно-полимерного композита легли в основу охранного документа, защищающего способ изготовления структурно-ориентированного древесно-композиционного материала (Патент № 2832284 C1 RU).

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Научные положения и выводы, вынесенные автором на защиту, подтверждены достаточным количеством экспериментов, их повторяемостью и статистической обработкой данных. Результаты экспериментальных исследований правильно оформлены и представлены в графическом, табличном и текстовом виде. В своем исследовании автор использовал современные методы химического анализа, провёл комплекс физико-механических испытаний, статистическую обработку данных, представил математические модели. Разработанные автором экспериментально-статистические модели, адекватно описывают влияние технологических факторов на свойства структурно-ориентированного древесно-композиционного материала и гибридных древесных композитов.

Результаты промышленной апробации синтеза и изготовления древесного композита на предприятиях Свердловской области, а также экономическое обоснование и проведенные автором экологические расчеты подтверждают практическую значимость и эффективность результатов диссертационного исследования для промышленного применения.

Теоретическая и практическая значимость работы

Теоретическая значимость работы заключается в апробации и верификации метода определения амин-протон эквивалентного веса карданолсодержащего основания Манниха, выявлении закономерностей

влияния технологических факторов на свойства синтезированных фенолкаминов, изготовленного структурно-ориентированного древесно-композиционного материала, гибридных древесных композитов. Автором выявлено что полученный им структурно-ориентированный материал является трансверсально-изотропным материалом.

Несомненным достоинством представленной работы является проявленный интерес со стороны публичного акционерного общества «Уралхимпласт» к результатам интеллектуальной деятельности автора, что нашло отражение в приобретении прав на изобретение, разработанное в рамках диссертационного исследования. Данный факт свидетельствует о высокой практической значимости и потенциальной востребованности полученных результатов в реальном секторе экономики, а также подтверждает инновационный характер выполненной работы.

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

Замечания во введении связаны со стилистической ошибкой и с перегруженностью ссылками на литературу. В частности, ссылки в середине первого предложения первого абзаца не обязательны, на мой взгляд. Первое предложение третьего абзаца содержит повторение слова (отрасли... отраслями), что должно было быть скорректировано с использованием синонима. В разделе чрезмерно большое количество ссылок на документы РФ, подтверждающие актуальность работы; целесообразно было бы ограничиться одним-двумя официальными документами. Вместе с тем, автор не указал, к какой конкретно сквозной технологии соответствует его диссертация (Сквозная технология: 23. Технологии создания новых материалов с заданными свойствами и эксплуатационными характеристиками, Указ Президента Российской Федерации от 18 июня 2024 г. № 529 "Об утверждении приоритетных направлений научно-технологического развития и перечня важнейших наукоемких технологий").

Автор продемонстрировал эффективное использование иностранных источников литературы (74 наименования) при анализе современного состояния исследований по теме диссертационной работы, однако в разделе «Степень разработанности темы исследований» упомянуты исключительно российские авторы.

В разделе «Научная новизна исследования» пункты 2 и 4 больше подходят к разделу «Практическая значимость», поскольку они связаны с разработкой технологии и производством нового древесно-полимерного композита.

Раздел «Апробация результатов исследования», на мой взгляд, не требует столь подробного изложения на полторы страницы; целесообразно было бы сократить его, избегая многократного дублирования названий конференций, проводимых в Казани и Екатеринбурге, и ограничиться перечислением годов участия автора через запятую.

В **Главе 1** много общей (обзорной) информации. В частности, автор уделяет 6 страниц диссертации описанию древесно-композиционных материалов, в то время как критический анализ патентов, логически выстраивающийся в постановку задач исследования, представлен лишь на двух страницах. В целом, большое количество обзорной информации ослабляет взаимосвязь между Главой 1 и сформулированными задачами работы. Возможно, данный материал в будущем может послужить основой для учебного пособия, разработанного соискателем в рамках его педагогической деятельности.

Глава 2 «Методическое обеспечение проведения исследования» не вызывает замечаний по своей структуре и оформлению, за исключением незначительных неточностей. Например, термин «Электронно-вычислительная машина» устарел и обычно заменяется на «компьютер». Однако данный раздел выявил тревожный факт: при синтезе нового полимера, являющегося целью и результатом работы автора, используется 5 из 6 компонентов зарубежного производства, в то время как только один (параформальдегид) имеет российское происхождение. Подобный состав вызывает опасения относительно рисков, связанных с работой предлагаемой технологии в России в долгосрочной перспективе.

Вопросы и замечания по **Главе 3**:

Почему расход связующего при изготовлении трёхслойной берёзовой фанеры 200 г/м^2 (стр.61) отличается от расхода использованного при получении структурно-ориентированного древесно-композиционного материала – 125 г/м^2 (стр.71.), листов пластиков – 125 г/м^2 (стр. 94 и стр.97)? Чем вызвано различие между данными содержания связующего в 25 % и данными содержания связующего, представленными в материалах патента 30-40 % массовых частей?

На рисунке 4.1 в **Главе 4** представлен объект, который явно не соответствует габаритам указанному в п.11 технологии изготовления структурно-ориентированного древесно-композиционного материала стр. 71. размер $D \times Ш \times В = 245 \times 245 \times 40 \text{ мм}$ (см. соотношение габаритных размеров). На мой взгляд, в таблицах результатов испытаний СОДКМ не хватило размерностей несмотря на то, что они приведены на стр. 73. Очень неудобно было каждый раз возвращаться к этой странице, чтобы дальше по тексту идентифицировать свойства, которые определяют символы. На стр. 73 не хватило расшифровки символа E_i , который появляется на стр. 93 (таблица

5.1), стр. 98, 99, 100. При этом, расшифровка данного символа и определяемого им свойства не найдена ни на одной из указанных страниц.

При анализе диссертационной работы возникло затруднение в понимании используемых размеров. Требуется уточнение. Автор указывает размеры плиты $Д \times Ш \times В = 245 \times 245 \times 40$ (стр.71, п.4.1.1.), что, предположительно, соответствует Длине * Ширине * Высоте. Однако на стр. 89 речь идет о ширине ламели с нанесенным связующим 5 мм, а на стр. 118 ширина ламели уменьшается с 20 до 5 мм. На мой взгляд, автор допустил путаницу в обозначении высоты и ширины. В работе не хватило схематичного изображения, на котором были бы четко указаны размеры и даны пояснения относительно обозначений длины, ширины, высоты или толщины.

В **Главе 5** представлен значительный объем общей информации, на основании которой, на мой взгляд, формируются выводы, представляющиеся несколько неожиданными для специальности 4.3.4: о максимальной глубине дерева (7) и о количестве деревьев в лесу (200). Отсутствует обоснование представленных значений 7 и 200. Рисунок 5.3 не несет какой-либо смысловой нагрузки ввиду его неразборчивости и не читаемости.

Глава 6 усиливает диссертационную работу, подтверждая ее практическую значимость. Однако сомневаюсь, что через 6 лет за заработную плату в 62 865 или 66 536 руб. (отмечается дублирование цифр в табл. 6.5) удастся привлечь квалифицированных рабочих. Возникает вопрос о соответствии указанной заработной платы средней заработной плате в регионе (97,5 тыс. руб. в первой половине 2025 года в г. Екатеринбурге, (<https://www.dk.ru/news/237230877>)).

Вопросы и замечания по **заключению**:

1. Почему для 6 пунктов поставленных задач приводиться 9 пунктов заключения?

2. Вызывает сомнение 6 п. заключения, в частности о повышении прочностных характеристик на 4,9 % при уменьшении ширины ламели с 20 до 5 мм. Аналогичный вывод представлен в конце 4 главы. Маловероятно, что все механические характеристики, а именно: сопротивление сжатию, трёхточечному изгибу, сдвигу, а также ударная вязкость, изменились одинаково на 4,9 % при изменении ширины (поперечного сечения). В частности, прочность при трёхточечном изгибе и сжатии в различной степени зависят от размера поперечного сечения, а ударная вязкость вообще обратно-пропорциональна ширине испытуемого образца.

Заключение

Указанные замечания не снижают научной и практической ценности диссертации и не влияют на общую положительную оценку работы. Автореферат полностью соответствует диссертации и отражает содержание работы.

Диссертационная работа представляет собой завершённое, логичное и методологически обоснованное исследование, посвященное разработке

научно обоснованных технических и технологических решений по синтезу карданолсодержащего основания Манниха и созданию экологически чистого древесно-композиционного материала общеконструкционного назначения на основе возобновляемого растительного сырья (карданола) и берёзового шпона, обладающего улучшенными физико-механическими характеристиками и сниженным водопоглощением; разработаны гибридные древесно-композиционные материалы, отвечающие современным требованиям.

Считаю, что диссертационная работа Тесленко Антона Юрьевича «Получение древесно-композиционного материала с карданолсодержащей эпоксидной матрицей и гибриды на его основе», представленная на соискание учёной степени кандидата технических наук, полностью соответствуют требованиям п. 9 «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:

доктор технических наук (05.21.03 «Технологии и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины») доцент, заведующий кафедрой процессов и аппаратов химической технологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»

Адрес: 191186, Российская Федерация, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 18, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна».

Тел.: +7 (812) 315-75-25;

E-mail: mnp83@mail.ru

Мидуков Николай Петрович
«30» декабря 2025 г.
Подпись _____
Начальник УК ВУПТЭ _____
«30» декабря 2025 г.

