

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, профессора
Варанкиной Галины Степановны на диссертационную работу
Гирфанова Артема Альбертовича

на тему «Ультрафиолетовая обработка в процессах модификации древесины», представленную 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 не вызывает принципиальных сомнений и обусловлена растущими требованиями к улучшению эксплуатационных характеристик древесных материалов в промышленности. Древесина, используемая в производстве, подвержена воздействиям, снижающим её долговечность и эксплуатационные свойства. Исследование процессов термомодификации и ультрафиолетовой обработки древесины направлено на повышение влагостойкости, прочности и долговечности материалов, что является актуальным в условиях современных экологических и экономических вызовов. Применение ультрафиолетовой обработки, предлагаемое в диссертации, открывает новые перспективы в области повышения качества обработки древесины огнебиозащитой без ущерба для её экологичности, что влечёт за собой значительный научный и практический интерес.

Общая характеристика диссертационной работы

Диссертационная работа **Гирфанова Артема Альбертовича** на тему «Ультрафиолетовая обработка в процессах модификации древесины» является логически завершённой, построена традиционным способом, характерным для кандидатских диссертаций, и состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и приложений. Диссертационная работа изложена на 145 страницах основного машинописного текста, включающих 17 таблиц, 45 рисунков. Библиографический список включает 137 наименований цитируемых работ, в том числе 61 на иностранном языке.

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цели и задачи исследования.

В первой главе представлен анализ современных методов процесса модификации древесины и ранее проведенных исследований по влиянию существующих методов обработки на её эксплуатационные характеристики. Произведён анализ публикаций о современном состоянии процессов ультрафиолетовой обработки древесины. Это позволило создать теоретическую

базу для дальнейшего исследования.

Вторая глава посвящена разработке математической модели кинетики плотности древесины в процессе её термической обработки методом конвекции. Исследованы процессы термомодифицирования древесины в среде «уходящих» газов котлов-утилизаторов.

В третьей главе подробно описаны исследования влияния ультрафиолетовой обработки на свойства термомодифицированной древесины, а также исследование основных свойств модифицированной древесины, получена формула зависимости плотности древесины от таких факторов, как толщина материала, температура модификации, продолжительность выдержки в среде модифицирующей среде.

В результате проведенных экспериментальных исследований получены графические зависимости краевого угла смачивания от дозы облучения и степени термомодифицирования материала.

В четвертой главе представлены комплексные результаты экспериментальных исследований, направленных на изучение механизмов адгезии между связующими компонентами и модифицированными поверхностями древесных материалов. Также предложены результаты исследований эффективности пропитки огнезащитным составом, исследования на прочность клеевого шва.

В пятой главе представлены рекомендации по применению предложенной технологии, её экономическое обоснование.

Научная новизна исследований и полученных результатов

Соискатель Гирфанов А.А. выносит на защиту ряд основных положений, обладающих научной новизной и отражающих решение задач диссертационной работы.

Диссертантом предложен новый способ обработки древесины, заключающийся в предварительной обработке древесных материалов методом термического модифицирования с последующей ультрафиолетовой обработкой, приводящей к улучшению комплекса свойств древесины.

Опытным путём установлена необходимая доза УФ облучения натуральной древесины, что позволяет снизить краевой угол смачивания до 81 %. Установлено, что для термомодифицированной сосны необходимая доза ультрафиолетового облучения по сравнению с натуральной древесиной возрастает пропорционально степени модифицирования.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Научные положения, выводы и практические рекомендации,

сформулированные в диссертации Гирфанова А.А., обоснованы, так как базируются на значительном экспериментальном материале, полученном с использованием современного оборудования и средств статистической обработки и математического моделирования, а также подтверждаются их сопоставимостью с основными результатами исследований других авторов. Положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, подкреплены фактическими данными и наглядно представлены в таблицах и рисунках.

Основные результаты диссертационной работы изложены в 12 публикациях, из них 5 статей в рецензируемых научных изданиях из Перечня ВАК, 1 статья в издании из международной реферативной базы данных Scopus, 6 публикаций в иных изданиях. Результаты диссертационной работы докладывались на всероссийских и международных научно-практических конференциях.

Теоретическая и практическая значимость работы

Представленная Гирфановым А.А. работа имеет теоретическую и практическую значимость. Теоретическая значимость заключается в определении влияния степени термической обработки древесины на её устойчивость к ультрафиолетовому воздействию. Практическая значимость заключается в разработке ресурсосберегающей технологии повышения влагостойкости древесины строительных конструкций промышленных предприятий, эксплуатируемых во влажных условиях, посредством термической обработки в среде «уходящих» газов энергетических котлоагрегатов. В производственных процессах, направленных на повышение эксплуатационных характеристик материалов в кабельных каналах промышленных предприятий, данный метод демонстрирует эффективность и обеспечивает ресурсосбережение.

Соответствие 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 по п.3 «Теория и методы воздействия техники и технологий на лесную среду в процессе лесовыращивания, заготовки и переработки древесного сырья» и по п. 4 «Технология и продукция в производстве: лесохозяйственном, лесозаготовительном, лесопильном, деревообрабатывающем, целлюлозно-бумажном, лесохимическом и сопутствующих им производствах».

Вопросы и замечания по диссертационной работе

1. В Главе 2 представлена математическая модель, но не совсем ясно, как проводилась её верификация на независимой выборке данных. Было ли проведено дополнительное экспериментальное исследование для проверки

адекватности модели в точках, не входивших в исходный план эксперимента?

2. Исследования проводились для сосны обыкновенной. Возможно ли использовать технологию термомодифицирования в среде «уходящих» газов для древесины других пород?

3. Какой способ нанесения огнебиозащитных составов образцов древесины использовался в диссертационной работе?

4. Как обеспечивалась стабильность и воспроизводимость условий (температура, скорость газового потока, состав газов) в разных сериях экспериментов и как это будет контролироваться при промышленном внедрении для термомодификации древесины?

5. Явление тепломассопереноса субстанции (массы, энергии) имеют место в данной работе, но эти фундаментальные законы не представлены в методическом разделе. Потенциал переноса температурой у Вас должен быть описан, а желательно было бы описать ещё и фильтрационный (молярный) и диффузионный (молекулярный) перенос субстанции.

6. Соискатель заявляет о впервые разработанной технологии применения ультрафиолетовой обработки, как предварительной стадии перед процессом пропитки. Проводилось ли изучения международного опыта?

7. Из работы не ясно, какой клей использовали и как взаимодействует антипирен с клеем, а также глубина проникновения клея в пропитанную древесину.

8. В работе не представлена водостойкость продукции после склеивания пропитанной древесины.

9. Какие основные технические и экономические проблемы могут возникнуть при масштабировании технологии УФ-обработки для крупногабаритных конструкций (например, стропильных ферм, бруса) в промышленных условиях?

Заключение

Указанные замечания не влияют на общее впечатление о работе и ценность основных положений и выводов, приведённых в ней. Работа актуальна, имеет научную новизну и прикладное значение. Диссертационная работа **Гирфанова Артема Альбертовича** является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложено новое научно-обоснованное решение задачи по повышению эксплуатационных характеристик древесины.

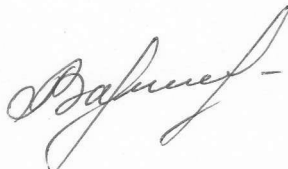
Диссертационная работа соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук. Автореферат соответствует тексту диссертации. Выводы соответствуют

полученным результатам.

В связи с этим считаю, что диссертационная работа **Гирфанова Артема Альбертовича** соответствует критериям, которым должна отвечать диссертация на соискание учёной степени кандидата наук. Работа соответствует п.9 Положения «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г. (в текущей редакции), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.4. Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины.

Официальный оппонент:

Галина Степановна Варанкина
профессор, доктор технических наук,
профессор кафедры «Технологии материалов,
конструкций и сооружений из древесины»,
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования «Санкт-Петербургский
государственный лесотехнический
университет имени С.М. Кирова»
194021, Россия, Санкт-Петербург,
Институтский пер., д. 5, корп. 3,
ауд.3022, кафедра «Технологии материалов,
конструкций и сооружений из древесины»
E-mail: varagalina@yandex.ru
Тел.: 8(911) 737 42 26

 - Галина Степановна
Варанкина
27.10.25г.

Докторская диссертация защищена по
специальности 05.21.05 «Древесиноведение,
технология и оборудование
деревопереработки»



Собственноручную подпись <i>Варанкиной Г.С.</i> Ф.И.О. Управление по кадрам ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова» удостоверяет <i>Наталья Сергеевна Мануйлова</i> « 27 » октября 20 25 г.

Вход. № 05-8629
« 24 » 11 2025 г.
подпись *Вар*