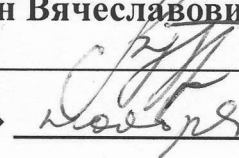


**Проректор по научной работе
ФГБОУ ВО «Костромской
государственный университет»,
кандидат медицинских наук
Степан Вячеславович Буйкин**



Исследования в области улучшения эксплуатационных свойств древесины и материалов на ее основе, в том числе путем высокотемпературных воздействий, ведутся в мире уже более 90 лет. На современном этапе основное внимание ученых и практиков в этой области направлено на разработку новых технологических решений, отличающихся от уже известных низкой себестоимостью. В этой связи диссертационная работа Гирфанова Артема Альбертовича является актуальной.

Научная новизна результатов исследования

Научная новизна работы заключается в разработке научно-обоснованных технологических решений по совершенствованию физико-химических характеристик древесины посредством термического модифицирования в сочетании с УФ-излучением, воздействие которого обеспечивает улучшение адгезионных свойств поверхности древесины при сохранении других показателей, положительно отличающих термомодифицированную древесину от обычной.

В рамках исследования изучен процесс термического модифицирования древесного материала с использованием в качестве агента обработки среды «уходящих» газов энергетического котла-утилизатора в диапазоне температур от 180 °С до 240 °С на электростанции. Разработана математическая модель кинетики плотности древесины сосны в процессе термической обработки конвекцией «уходящими» газами котлоагрегатов ТЭС, полученная с использованием планов второго порядка, и отличающаяся возможностью оперативного определения степени термической обработки древесины сосны в зависимости от продолжительности воздействия и температуры «уходящих» газов котлов и толщины пиломатериала. Получено математическое описание изменения краевого угла смачивания древесины в зависимости от степени термической обработки в среде «уходящих» газов котлоагрегатов ТЭС и полученной дозы ультрафиолетового облучения.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Научные положения и выводы диссертационной работы базируются на фундаментальных положениях массопереноса в капиллярно-пористых телах, значительном экспериментальном материале, полученном с использованием современного поверенного оборудования, методов математического моделирования. Полученные соискателем результаты вполне согласуются с результатами исследований других авторов в данной научной области.

Положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, подкреплены фактическими данными и наглядно представлены в приведенных таблицах и рисунках. Использование современных аналитических методов и статистическая обработка данных обеспечивают высокую достоверность полученных результатов.

Теоретическая и практическая значимость

Теоретическая значимость: в работе впервые системно исследовано влияние степени термической обработки на устойчивость древесины к ультрафиолетовому излучению. Автором впервые доказано, что повышение эффективности огнезащитной обработки деревянных конструкций достигается в результате предварительной комплексной обработки путем термомодификации и ультрафиолетового облучения. Получены новые данные о кинетике изменения плотности древесины в процессе термомодификации «уходящими» газами котлов-утилизаторов ТЭС. Практическая значимость: для термомодификации древесины предложен метод использования «уходящих» газов котлов-утилизаторов ТЭС, что позволяет утилизировать вторичное тепло и снизить энергозатраты, обеспечивая тем самым снижение себестоимости получения материалов и изделий с улучшенными эксплуатационными свойствами. Разработанные автором математические модели позволяют управлять процессом термомодификации в условиях изменчивости температуры «уходящих» газов. Определены рациональные значения параметров термомодифицирования древесины сосны, а также ультрафиолетовой обработки, которые позволяют продлить срок службы материалов и изделий из древесины.

Соответствие темы диссертации паспорту научных специальностей

Основные результаты диссертационной работы соответствуют п.3 «Теория и методы воздействия техники и технологий на лесную среду в процессе лесовыращивания, заготовки и переработки древесного сырья» и п.

4 «Технология и продукция в производстве: лесохозяйственном, лесозаготовительном, лесопильном, деревообрабатывающем, целлюлозно-бумажном, лесохимическом и сопутствующих им производствах» из паспорта специальности 4.3.4. Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины.

Публикации и соответствие автореферата диссертационной работе

Содержание работы представлено в научных публикациях и апробировано на конференциях различного уровня. По материалам диссертационной работы опубликовано 12 печатных работ, в том числе 5 статей в рецензируемых научных изданиях, включённых в Перечень ВАК, 1 статья в издании, входящем в международную реферативную базу данных Scopus, 6 трудов в прочих изданиях.

Автореферат отражает основное содержание и выводы диссертационной работы.

Диссертация оформлена в соответствии с требованиями ВАК.

Оценка содержания диссертационной работы

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и приложений. Научная работа содержит 145 страниц основного машинописного текста, в том числе 17 таблиц, 45 рисунков. Библиографический список включает 137 наименований цитируемых работ, в том числе 61 на иностранном языке.

Во введении автором определены актуальность темы, сформулированы цель и задачи, указаны основные положения, выносимые на защиту, приведён перечень конференций, на которых апробирована работа.

Первая глава содержит обоснование актуальности исследования, в ней сформулированы цель и задачи работы. Проведён обширный анализ современного состояния вопроса термомодифицирования, рассмотрены существующие методы обработки древесины и выявлены их недостатки. Рассмотрены принципы ультрафиолетовой обработки и обеспечения

пожарной безопасности деревянных строительных конструкций.

Во второй главе исследовался процесс термической обработки древесины сосны в среде «уходящих» газов котла-утилизатора ТЭС. На основе экспериментальных данных была разработана регрессионная модель второго порядка, которая позволяет рассчитать плотность древесины в зависимости от трех параметров: толщины образца, температуры и времени обработки. Полученная модель является инструментом для определения степени термомодифицирования. Это позволяет на практике выбирать и контролировать оптимальные режимы обработки в зависимости от требуемых свойств конечного продукта.

Третья глава посвящена исследованиям влияния ультрафиолетовой обработки на свойства термомодифицированной древесины. Подробно описано экспериментальное оборудование и методики исследования, в ходе которых были получены графики зависимости краевого угла смачивания от дозы облучения и степени модифицирования древесных образцов.

В четвёртой главе представлены исследования ряда свойств материалов, полученных на основе модификации древесины.

В пятой главе обоснована экономическая эффективность и перспективы внедрения разработанной технологии для различных типов изделий.

В заключении работы по итогам проведенных теоретических и экспериментальных исследований сформулированы основные выводы.

В приложениях к диссертационной работе представлены расчёты математической модели процесса обработки древесины, результаты лабораторных испытаний образцов древесины сосны и ИК-спектроскопии, акт внедрения.

Рекомендации по использованию результатов и выводов, приведённых в диссертации

Результаты исследований могут быть предложены для расширения услуг ТЭС путём предложения термомодификации древесины как

коммерческой услуги для деревообрабатывающих предприятий, что в конечном итоге может повысить рентабельность предприятия. Также результаты работы можно применять при комбинированной обработке деревянных конструкций, требующих повышенной огнебиозащиты: сначала проводить объёмное термомодифицирование для повышения биостойкости и стабильности размеров, затем обрабатывать поверхность УФ-излучением для повышения смачиваемости перед пропиткой.

По диссертационной работе имеются следующие замечания:

1. В тексте диссертации и автореферата не приведены результаты проверки значимости коэффициентов уравнений регрессии, а также проверки адекватности полученных автором регрессионных зависимостей.
2. Автором иногда ошибочно используются выражения «испытания на огнестойкость» (например на с.76, с. 101) и «доказана высокая огнестойкость» (с. 109) вместо «оценка эффективности огнезащиты» и «доказана высокая эффективность огнезащиты», что вполне соответствует описанным им в работе методикам проведения исследований.
3. Для более полной картины положительного эффекта улучшения эксплуатационных свойств материалов и изделий, прошедших последовательно термомодификацию и ультрафиолетовую обработку, желательно было провести сравнительные испытания прочностных свойств образцов древесины, например прочность при сжатии и статическом изгибе.
4. Вывод о первой группе огнезащитной эффективности (с. 70 текста диссертации) по величине потери массы образцов не вполне обоснован, поскольку исследования проводились автором с использованием мобильного прибора ПМП-1, а не установки «Керамическая труба».
5. Из содержания диссертации не вполне понятно, каким образом автор в ходе исследований воздействия ультрафиолета на краевой угол смачивания установил, что наиболее эффективной дозой облучения является $7,4 \text{ кДж/м}^2$ (с.7, 61, с.97, с. 108).

Заключение

Диссертация Артема Альбертовича Гирфанова на тему «Ультрафиолетовая обработка в процессах модификации древесины» содержит совокупность новых научных результатов и положений, предлагаемых соискателем для публичной защиты.

По объему, новизне и значимости результатов диссертационная работа соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук. В работе решена научно-техническая задача, имеющая важное значение для развития деревообрабатывающей отрасли: для получения материалов на основе древесины с улучшенными эксплуатационными свойствами разработана новая технология двухстадийной обработки древесины, включающая предварительную объёмную термическую модификацию в среде топочных газов и последующую поверхностную ультрафиолетовую обработку. Содержание диссертации сформулировано на основе опубликованных автором научных трудов, что подтверждает достоверность выдвинутых на защиту теоретических и практических рекомендаций.

Таким образом, по актуальности и объёму выполненных исследований, новизне, достоверности, научной и практической значимости полученных результатов и выводов диссертационная работа Гирфанова А.А. на тему «Ультрафиолетовая обработка в процессах модификации древесины» соответствует критериям, которым должна отвечать диссертация на соискание ученой степени кандидата наук, изложенным в п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительством Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г. (в текущей редакции), а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.4. Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины.

Отзыв на диссертацию и автореферат обсуждался на расширенном

заседании кафедры лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств института промышленных технологий и дизайна ФГБОУ ВО «Костромской государственный университет», протокол заседания № 4 от «19» ноября 2025 г.

Отзыв подготовил:

Советник Российской академии архитектуры и строительных наук, доктор технических наук (05.23.05 – Строительные материалы и изделия), доцент, заведующий кафедрой лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств ФГБОУ ВО «Костромской государственный университет»

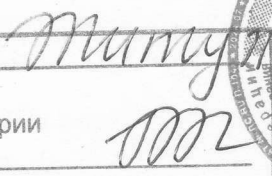


Титулин
Андрей
Александрович

«19» ноября 2025 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Костромской государственный университет»,
156005, Костромская область, г. Кострома, ул. Дзержинского, д. 17/11.
Тел. +7 (910) 804-55-75,
E-mail: a_titulin@kosgos.ru

Подпись руки _____
заверяю
Начальник канцелярии
Н.В. Кузнецова _____



19.11.2025

Вход. № 05-8668
«01» 12 2025 г.
подпись _____

