

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение
высшего образования
«Костромской государственный
университет»
(КГУ)

Дзержинского ул., д. 17/11, г. Кострома, 156005
Тел. (4942) 63-49-00
E-mail: info@kosgos.ru

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе
ФГБОУ ВО
«Костромской

государственный университет»,
кандидат медицинских наук
Степан Вячеславович Буйкин



2024 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации – федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Костромской государственный университет» на диссертационную работу Саеровой Ксении Вячеславовны на тему «Высокочастотная низкотемпературная плазменная обработка термомодифицированного древесного наполнителя в производстве композиционных материалов», представленную в диссертационный совет 24.2.312.10 при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический 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

Композиционные материалы на основе древесины становятся все более популярными в строительстве и других отраслях промышленности. Спрос на них увеличился во всем мире. Это во многом объясняется большей экологичностью и низкой удельной энергоемкостью композиционных материалов, которые рассматриваются многими специалистами как альтернатива традиционным строительным материалам, таким как бетон и металл. Их использование позволяет минимизировать количество

Актуальность диссертационной работы Саеровой К.В. обусловлена необходимостью повышения качества древесных композитов, используемых в строительной и мебельной промышленности. В условиях рыночной экономики возрастает спрос на композиционные материалы с улучшенными показателями физико-механических свойств, повышенной долговечностью и экологической безопасностью. В своей работе Саерова К.В. предлагает инновационную технологию обработки древесных наполнителей, способствующую улучшению эксплуатационных свойств материалов, что характеризует выполненное исследование как актуальное и значимое для отрасли.

Научная новизна результатов исследования

Научная новизна работы заключается в разработке и обосновании применения высокочастотной низкотемпературной плазмы для обработки древесных наполнителей.

Исследование впервые демонстрирует, что высокочастотная низкотемпературная плазма снижает краевой угол смачивания и улучшает пропиточные свойства термически модифицированной древесины. Разработана математическая модель обработки на основе молекулярной динамики, позволяющая прогнозировать изменение структуры молекулярных связей, что вносит вклад в понимание процессов переформирования в структуре материалов.

Предложены режимные параметры двухстадийной модификации древесины, при которых достигается наибольшее увеличение прочности и ударной вязкости древесных композитов, а также повышение свойств клееных изделий и акустической константы древесины.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Научные положения и выводы диссертационной работы обоснованы тщательной экспериментальной проверкой и хорошо проработанными

теоретическими моделями. Использование современных аналитических методов и стандартных методик определения показателей свойств материалов, а также применение статистической обработки данных обеспечивают высокую достоверность полученных результатов. Это подтверждается согласованностью данных с известными научными теориями и экспериментальными исследованиями в данной области.

Выводы полностью соответствуют поставленным задачам и основным научным положениям, что положительно характеризует работу как логически завершённую на данном этапе.

Теоретическая и практическая значимость

Теоретическая значимость исследования заключается в разработке нового подхода к модификации древесных наполнителей, что расширяет границы знаний о взаимодействии материалов с высокочастотной плазмой. Практическая значимость определяется возможностью внедрения предложенной технологии в промышленность, что способствует созданию материалов с улучшенными характеристиками, необходимыми для современных строительных и мебельных изделий.

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 научной 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 3 статьи в рецензируемых научных изданиях, включенных в Перечень ВАК, 1 статья в изданиях, входящих в международную реферативную базу данных Scopus, 8 трудов в прочих изданиях.

Автореферат отражает основное содержание и выводы диссертационной работы.

Диссертация оформлена в соответствии с существующими стандартами, в тексте даны ссылки на авторов и заимствованные источники.

Оценка содержания глав диссертационной работы

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и приложений. Научная работа содержит 143 страницы основного машинописного текста, в том числе 7 таблиц, 69 рисунков. Библиографический список включает 128 наименований цитируемых работ, в том числе 21 на иностранном языке.

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

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

Во второй главе описана физическая картина процесса двухстадийной обработки древесного материала, а также приведены расчёты на основе законов молекулярной динамики, которые объясняют взаимодействие низкоэнергетических ионов газа плазмы с древесиной при высокочастотной плазме в условиях пониженного давления. На основе расчётов молекулярной динамики и спектроскопического анализа предложена и детально описана математическая модель обработки поверхностного нанослоя древесного наполнителя ионами высокочастотной низкотемпературной плазмы воздуха.

Третья глава посвящена детальному анализу критериев отбора древесных материалов и наполнителей, применяемых в исследовательских работах, с указанием свойств отобранных образцов для оценки их исследовательской значимости. Подробно описано экспериментальное оборудование и методики исследования, в ходе которых были получены графики зависимости краевого угла смачивания от времени воздействия высокочастотной низкотемпературной плазмой на древесные образцы. Эти экспериментальные данные сопоставлены с вычислениями математической модели, оценивающей изменение количества С-С связей в поверхностном нанослое древесины под воздействием плазмы. Экспериментальные изменения краевого угла смачивания подтверждают адекватность предложенной математической модели.

Четвёртая глава представляет результаты экспериментальных данных, демонстрирующих улучшение механических и физических свойств исследуемых материалов.

В пятой главе рассмотрены экономические перспективы внедрения разработанной технологии и обоснована её эффективность 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 высокочастотной плазмой воздуха, акт внедрения и дипломы.

Рекомендации по использованию результатов и выводов, приведённых в диссертации

Предлагаемая технология двухступенчатой обработки древесины, включающая предварительную термическую модификацию и последующую высокочастотную плазменную обработку, кроме применения в производстве верхних дек для музыкальных инструментов и большепролетных клееных

конструкций, может использоваться для изготовления изделий с высокими эксплуатационными свойствами, например, для судостроения, автомобилестроения и авиации, где материалы подвергаются высоким механическим нагрузкам и агрессивным внешним воздействиям.

Полученные в ходе теоретических и экспериментальных исследований результаты являются основой для дальнейших разработок в области создания композиционных материалов с улучшенными эксплуатационными свойствами.

Кроме того, выполненные Саеровой К.В. исследования по вопросам улучшения эксплуатационных свойств деревянных клееных конструкций, клееной фанеры и древесно-полимерных композитов могут успешно использоваться в учебном процессе при подготовке бакалавров и магистров направления подготовки Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств.

По диссертационной работе имеются замечания:

1. На с. 7 в п. 4 научной новизны отмечено, что «предложенная двухступенчатая модификация древесины... в производстве клееных изделий влияет на снижение краевого угла смачивания, повышая... прочность на изгиб клееного бруса». Во-первых, требуется пояснить как краевой угол смачивания связан с прочностью при изгибе, во-вторых, скорее всего речь идет не о клееном брус, который на изгиб как правило не работает, а о клееных балках.
2. В названии второй главы используется термин «расчетные исследования» в то время как следовало бы использовать «теоретические исследования».
3. На рис. 2.10 (с. 50) диссертации видны расхождения «расчетных» зависимостей мощности разряда от потребляемой мощности и аппроксимирующей линии. Коэффициент R^2 при наличии расхождений

не может быть равен 1.

4. Требуется пояснения, какой расход карбамидоформальдегидной смолы КФС использовался в ходе экспериментов, описанных в разделах 3.3 и 4.1, так как приведенная цифра 150 г плохо соотносится с размерами листа трехслойной фанеры (12,5×12,5 см).
5. Вывод об адекватности математических моделей, сделанный на основании сравнения линии тренда, описывающей экспериментальные данные, с расчетными кривыми, не вполне корректен. Для оценки адекватности модели необходимо было сравнить квадраты отклонений экспериментальных и теоретических значений.
6. В качестве названия пятой главы более уместным было бы использовать «Обоснование сферы использования древесины, прошедшей двухстадийную обработку» вместо «Промышленная апробация результатов исследования».
7. Принятое соискателем в экономических расчетах увеличение срока службы клееного бруса и клееной конструкции с 20 до 40 лет является предметом дискуссии, поскольку известны примеры эксплуатации зданий из деревянных клееных конструкций не менее 50 лет.

Заключение

Диссертация Ксении Вячеславовны Саеровой на тему «Высокочастотная низкотемпературная плазменная обработка термомодифицированного древесного наполнителя в производстве композиционных материалов» содержит совокупность новых научных результатов и положений, предлагаемых соискателем для публичной защиты. В работе решена научно-техническая задача, имеющая важное значение для развития деревообрабатывающей отрасли: для получения композиционных материалов на основе древесины с улучшенными эксплуатационными свойствами разработана технология двухстадийной обработки древесины, включающая предварительную объёмную

термическую модификацию и последующую поверхностную обработку высокочастотной низкотемпературной плазмой воздуха.

По объему, новизне и значимости результатов диссертационная работа соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук. Содержание диссертации сформулировано на основе опубликованных автором научных трудов, что подтверждает достоверность выдвинутых на защиту теоретических и практических рекомендаций.

Диссертационная работа и автореферат соответствуют паспорту научной специальности 4.3.4. Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины, а именно: 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».

Таким образом, по актуальности и объему выполненных исследований, новизне, достоверности, научной и практической значимости полученных результатов и выводов диссертационная работа Саеровой К.В. на тему «Высокочастотная низкотемпературная плазменная обработка термомодифицированного древесного наполнителя в производстве композиционных материалов» 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), предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, 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 № 4 заседания от «19»_ноября_2024 г.

Отзыв подготовил:

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



Титунин
Андрей
Александрович

«19» ноября 2024 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_titunin.ksu@mail.ru



Вход. № 05-8254
« 02 » 12 2024 г.
подпись 