

УДК 674.047

**Овчинникова Татьяна Сергеевна**

аспирант кафедры управления в технических системах и  
инновационных технологий

Уральский государственный лесотехнический университет

Ovchinnikova Tatyana Sergeevna

Ural State Forest Engineering University

## ТЕХНОЛОГИИ УЛУЧШЕНИЯ СВОЙСТВ ДРЕВЕСИНЫ TECHNOLOGIES FOR IMPROVING WOOD PROPERTIES

**Аннотация.** Статья включает в себя описание технологий по улучшению свойств древесины, особенности некоторых технологий, применение полученного материала

**Abstract.** The article includes a description of technologies for improving the properties of wood, features of some technologies, and the application of the resulting material

**Ключевые слова:** Свойства древесины, физические свойства, механические свойства, сушка древесины, улучшение свойств древесины, термическая модификация, ацелирование древесины, модификация воском, парафино – термическая модификация древесно-полимерные композиты

**Keywords:** Wood properties, physical properties, mechanical properties, wood drying, wood properties improvement, thermal modification, wood acetylation, wax modification, paraffin – thermal modification of wood-polymer composites

Изделия из древесины занимают особое место в рейтинге потребляемых и используемых товаров. Эта востребованность обусловлена сочетанием свойств, которые являются уникальными и присущи данному материалу.

К ним относятся:

- экологичность (древесина является возобновляемым ресурсом, можно использовать долгое время, при утилизации не загрязняет окружающую среду);
- эстетичность (текстура, рисунок, оттенки неповторимы и широко используются дизайнерами);
- функциональность (удобство в механической обработке, прочность, тепловые, звуковые и другие свойства древесины).

Физические и механические свойства зависят от породы древесины, климатических условий в которых произрастало дерево, от разреза ствола при изготовлении изделия из древесины (поперечный, радиальный, тангентальный). Древесина является анизотропным материалом, т.е в различных направлениях проявляются по разному. Поэтому необходимо принимать во внимание особенности строения и проявление свойств древесины.

К основным физическим свойствам, которые влияют на технологию изготовления изделий из древесины и их эксплуатацию относятся – влажность, плотность, проницаемость, тепловые и звуковые свойства.

Древесина, используемая в виде досок и заготовок в строительстве, деревообрабатывающем, мебельном и других производствах, должна не только быть долговечной и сохранять свою форму, но и обладать максимальной механической прочностью при наименьшем весе, хорошо обрабатываться (строгаться, склеиваться, отделяться и т. д.), иметь минимальную теплопроводность, электропроводность и др. Все эти свойства она приобретает лишь после надлежащей просушки.



Механическая прочность древесины резко возрастает по мере уменьшения веса влаги в диапазоне ниже 1/3 от веса древесины, т.е. при влажности ниже 30%, причем возрастает непрерывно до удаления всей влаги. Одновременно древесина становится легче пропорционально уменьшению количества содержащейся в ней влаги.

Цель сушки и требования к отдельным свойствам высушиваемой древесины определяются условиями ее использования. Так, при массовой сушке пиломатериалов на лесопильных заводах главная цель заключается в предотвращении последующего биологического разрушения древесины и уменьшения транспортных нагрузок при доставке более легкой сухой пилопродукции потребителю.

Цель сушки древесины для строительства и деревообработки, кроме того, – предотвращение последующей деформации и преждевременного износа различных устройств и изделий из нее, а также улучшение ее физикомеханических свойств.

Цель сушки древесины в мебельном производстве, кроме указанного, – придание ряда положительных технологических свойств.

Цель сушки древесины в специальных производствах (фанерном, спичечном, древесных плит) – придание материалу дополнительных свойств в соответствии с требованиями технологических процессов этих производств и т.д [1].

Для увеличения срока службы изделий из древесины ее необходимо защищать от воздействий внешней среды. Сегодня существует большое количество технологий способствующих сохранности изделий из древесины, многие из них широко применяются. В результате получается материал способный противостоять различным воздействиям.

К таким технологиям относятся:

- термическая модификация древесины;
- ацелирование древесины;
- модификация с введением смол, полимеров, синтетических восков.

Термическая модификация древесины или термически обработанной древесиной является материал, получаемый при использовании особой технологии.

Самым основным плюсом технологии термомодификации является то, что изменения, возникающие в древесине, происходят без повреждения волокон.

Основными структурными компонентами клетки являются целлюлоза (отвечающая за механическую прочность и эластичность тканей), лигнин (вызывает одревеснение клеточных оболочек) и гемицеллюлозы (своеобразным цементирующий состав в клеточных стенках).

Древесина, разлагаясь, изменяет свой цвет в результате реакций протекающих в клетках в процессе окисления. Продукты, окисляющиеся в древесине – хиноны. Пиломатериал приобретает цвет присущий ценным породам дерева, так же изменяется структура древесины.

Термомодифицирование древесины возникают следующие изменения ее структурного и химического состава:

- минимизируется содержание смолы и других экстрактивных веществ;
- максимально снижается объем таких веществ как – гемицеллюлоза, пентозаны. Эти вещества в древесине отвечают за влагопоглощение, поэтому им максимальное снижение позволяет удалить среду необходимую для распространения грибков и бактерий, что позволяет древесине приобрести необходимые для ее использования качества;
- повышение кристалличности целлюлозы и снижение ее аморфной части придает древесине большую химическую стойкость и большую устойчивость к влагопоглощению;
- при термообработке древесины объем лигнина повышается, что так же способствует значительному улучшению влагоустойчивости и твердости древесины.

Основными достоинствами термообработанной древесины являются:

- улучшенное качество поверхностных слоев;
- способность противостоять поражению грибков, другим биологическим организмам;
- значительное продление срока эксплуатации и др.



Недостатки термомодифицированной древесины:

- при последующей технологической обработке могут возникнуть сколы
- малая адгезия, что приводит к плохому склеиванию при применении клеев на водной основе.

Данная технология известна как финская технология термомодифицированной древесины Thermowood [2].

Ацетилирование древесины

Данный вид модификации древесины происходит в результате пропитки уксусным ангидридом под вакуумом. Пропитывание происходит в течение 2-4 часов до давления на выпуске 49-98 Па. В результате способность поглощать влагу у клеточных стенок древесины снижается на 80%, при этом улучшается стабильность размеров. При ацетилировании происходит изменение химической структуры древесины. Ацетилированная древесина широко применяется для наружных настилов, облицовки, садовой мебели. Ограничение лишь в том, что таким образом модифицированную древесину нельзя использовать с меламино-мочевино-формальдегидными клеями.

Парафино – термическая модификация

Данные исследования проводились бразильскими учеными, доклад был представлен на 11 Европейской конференции по модификации древесины 2024 года. Учеными исследовалось влияние парафино-термической модификации на водопоглощение и стабильность размеров древесины Лоро-Прето. Целью исследования являлась оценка влияния парафино-термической модификации на гигроскопичность и стабильность размеров древесины. В результате исследования были сделаны выводы о том, что при использовании парафина в вкомбинированной обработке удалось устранить некоторые негативные последствия возникающие в результате термомодификации и улучшить стабильность размеров древесины Лоро-Прето [3].

Модификация с введением воска, смол, полимеров, синтетических восков

Исследования в области модификации древесины с помощью воска направлены на изучение влияния обработки воском на свойства материала, а также на определение областей применения модифицированной древесины.

Модификация древесины с помощью различных видов воска (мягкий пчелиный воск, твердые растительные воски, жидкий воск) проводятся следующими методами:

- пропитка восковыми эмульсиями (данный метод позволяет заполнить межклеточные пространства, что препятствует сорбции влаги);
- использование твердых составов (способствует созданию прочного покрытия, так же позволяет заполнить трещины);
- применение цветных восков (позволяет придать древесине определенный цвет или замаскировать небольшие дефекты)

В научных исследованиях изучают влияние на прочность древесины обработанной воском, как изменяется влагопоглощение.

Чаще всего такой способ модификации применяется для защиты древесины от влаги и для декоративной обработки.

Использование полиэтиленового воска для модификации древесины

В России данную модификацию применяют для изготовления древесно-полимерных композитов (ДПК).

Полиэтиленовый воск вводят в состав ДПК в виде смеси с парафином и керосином (патенте RU2543870C2), в виде раствора, это позволяет улучшить реологические свойства, адгезию между составляющими частями.

Впоследствии ДПК применяют для настилов, материалов для обшивки, перил, мебели [4].



Исследования проводятся в области создания древесно-полимерного материала с введением полиэтиленового воска, малеинового ангидрида и минерального масла. Это позволяет повысить ударную прочность и грибостойкость при изнашивании, снизить водопоглощение материала.

Так же полиэтиленовый воск используется как средство для консервации древесины при восстановлении или сохранении объектов культурного наследия России деревянного зодчества. Используемый для консервации воск, проникая в сосуды древесины, заполняет пустоты, переходит в воскообразное состояние, что обеспечивает сохранность объема и формы консервируемого изделия.

Улучшение свойств древесины при помощи модификации остаётся актуальным направлением исследований. Это связано с необходимостью повышения долговечности древесных материалов, расширения сферы применения малоценных пород и снижения зависимости от импортных материалов

### **Список литературы:**

1. Осипов, Ю.Р. Проектирование и расчет оборудования для тепловой обработки древесины: учебное пособие / Ю.Р. Осипов, И.А. Бормоев, С.Ю. Осипов. -М-во обр. и науки РФ; Вологод. гос. ун-т. – Вологда: ВоГУ, 2016. -150 с. ISBN 9 7 8 -5 -8 7 8 5 1 -6 5 6 -3
2. Научное творчество молодежи – лесному комплексу России Материалы XX Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. Термомодификация древесины сосны (тезисы докладов) с. 497 – Екатеринбург: УГЛТУ, 2024. – С. 497-500.
3. Effect of Paraffin-Thermal Modification on Water Absorption and Dimensional Stability of Louro-Preto Wood (*Nectandra dioica* Mez.) 59  
Saulo José da Costa Lima, Anna Clara Oliveira Rupf, Kamilly da Silva Pereira, Paulo Henrique dos Santos Silveiras, Djeison Cesar Batista, Victor Hugo Pereira Moutinho, and Fernando Wallase Carvalho Andrade
4. Патент RU 2543870 C2 08.02.2011 Карпинский А. В. Состав для древесно-полимерного композиционного материала Патент на изобретение 10.03.2015 Бюл. № 7 – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://patents.google.com/patent/RU2543870C2/>

