

## ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ДРЕВЕСИНЫ ЗА СЧЕТ ЕЕ МОДИФИКАЦИИ ENERGY SAVING OF WOOD DUE TO ITS MODIFICATION

**Стородубцева Т.Н.**, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой ПТСиГ ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

**Бурякова А.А., Работкин А.А.**, студенты ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

**Storobutseva T.N.** Dr. Sci. Techn. Professor of the Department of Industrial Transport, Construction and Geodesy FGBOU VO «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Russian Federation, Voronezh

**Buryakova A.A., Rabotkin A.A.**, students FGBOU VO «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Russian Federation, Voronezh

**Аннотация.** Модифицированная древесина – это древесина, которую усовершенствуют специальными модификаторами, с целью увеличения ее прочности, долговечности и водо-, био-, огне- и коррозионной стойкости, что в отличии от натуральной древесины делает ее более стойкой к различным факторам окружающей среды. Данная древесина хороша в использовании в строительстве, и это будет эффективно для дальнейшего развития, так как здания будут эксплуатироваться дольше, и реже подлежать ремонту и реконструкции, что уменьшит вырубку лесов. Самыми популярными способами модификации является термомеханическое модифицирование с предварительным пропариванием древесины, ее нагревом, или с предварительной пропиткой минеральными маслами; термохимическое модифицирование; химическое модифицирование; радиационно-химическое модифицирование. Каждый вид из приведенных выше модификаций отличается своими свойствами, а также имеют свое влияние на определенный вид древесины. Наиболее распространенный и наиболее эффективный способ модификации достигается путем термомеханической обработки. Так как именно при нагреве древесины, после введения в нее нужных модификаторов, полимеры начинают нагреваться, за счет чего происходит отверждение сосудов древесины, что влияет на ее плотность. Чтобы избежать деструкции древесины, очень важно следить за температурой и не дать ей достигнуть высоких отметок нагрева.

**Abstract.** Modified wood is wood that is improved with special modifiers in order to increase its strength, durability and water-, bio-, fire- and corrosion resistance, which, unlike natural wood, makes it more resistant to various environmental factors. This wood is good to use in construction, and it will be effective for further development, as the buildings will be used longer, and less likely to be subject to repair and reconstruction, which will reduce deforestation. The most popular methods of modification are thermomechanical modification with preliminary steaming of wood, its heating, or with preliminary impregnation with mineral oils; thermochemical

modification; chemical modification; radiation-chemical modification. Each type of the above modifications differs in its properties, and also have their own impact on a particular type of wood. The most common and most effective method of modification is achieved by thermomechanical processing. Since it is when the wood is heated, after the introduction of the necessary modifiers into it, the polymers begin to heat up, due to which the vessels of the wood harden, which affects its density. To avoid the destruction of wood, it is very important to monitor the temperature and prevent it from reaching high heating levels.

**Ключевые слова:** модифицированная древесина, термомеханическая обработка, долговечность, прочность, стойкость.

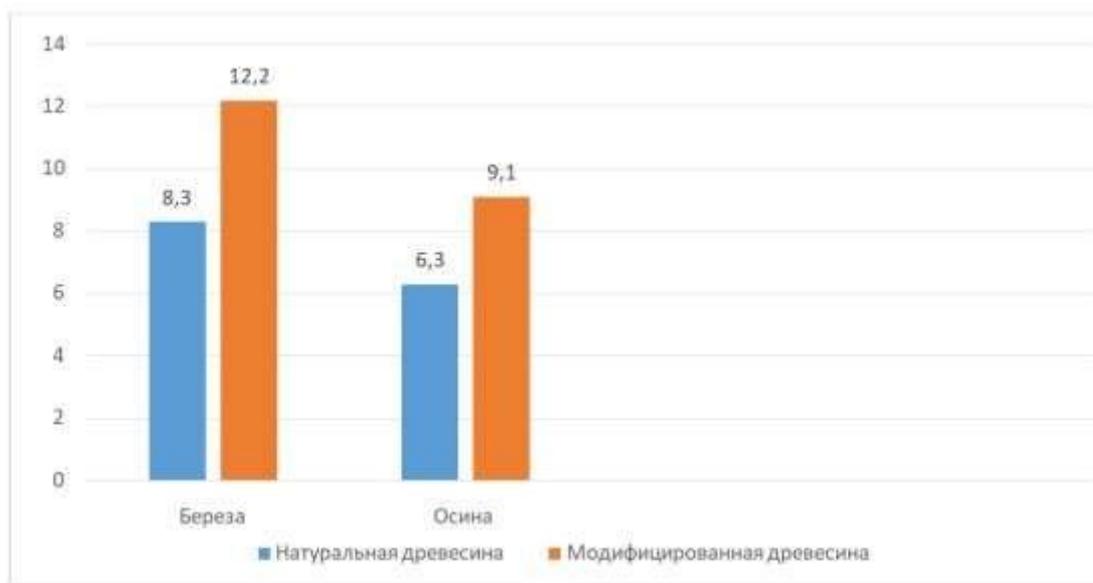
**Key words:** modified wood, thermomechanical processing, durability, strength, durability.

Древесина всегда являлась основным источником потребления во всех отраслях жизнедеятельности человека. Наиболее распространенной областью применения является строительство. Древесина используется для создания полов и перекрытий крыши, различных строительных материалов, также для обустройства помещений. Поэтому, на сегодняшний день актуально добиться создания такой модели древесины, которая будет не только экологически чистой, но и долговечной в эксплуатации [1-3].

Для создания модифицированной древесины чаще всего используются фенолформальдегидные модификаторы. Они эффективны при защите древесины от различных паразитов, а у нее высокий процент долговечности. Однако, она не безопасна для человеческого организма, так как выделяются свободные фенол и формальдегиды.

Был найден способ для уменьшения почти в полтора-два раза свободных фенола и формальдегидов в случае использования полимерной композиции, состоящей из 10-15% наноразмерных добавок. Данная древесина отличается своей прочностью, и является экологически безопасной для использования человеком. Также, данная модифицированная древесина обладает такими свойствами, как водо-, био-, и коррозионная стойкость, за счет чего увеличивается ее долговечность в эксплуатации [4-5].

При использовании данной древесины в строительстве, можно сказать, что ее срок эксплуатации увеличивается в два, и даже в три раза. Также, у данной древесины будут сохраняться все фунгицидные свойства, которые способствуют длительному сопротивлению древесины к агрессивным средам (рисунок).



**Рисунок 1.** Диаграмма сравнения прочности модифицированной и натуральной древесины

Долговечность древесины повышается путем антисептирования, нанесение стойких средств, которые помогут от возгорания и биоповреждения покрытий, а также его набухания в процессе эксплуатации.

Также, перед модифицированием любой древесины, проходит процедура сушки, которая может осуществляться, как естественным путем под навесом, так и в сушильных камерах, где проходит сушка древесины газом, перегретым воздухом или током с высокой частотой в районе 10-12%. Для защиты от гниения и паразитов, очень часто используют антисептирование древесины, в ходе которого древесина будет эффективным материалом в промышленных и строительных сферах, где происходят сбои температуры и есть повышенная влажность или сухость [2, 6, 7].

Для защиты древесины от огня, чаще всего применяются антипирены. При пропитки древесины данными веществами увеличивается огнеупорность и при эксплуатации, вероятность возгорания древесины сводиться фактически к нулю.

Чаще всего, модификации подвергаются лиственные породы деревьев, которые не используют в строительстве, либо используются для каких-либо временных конструкций. К такой древесине относят березу и осину. Поэтому, очень важно напитать данную древесину мономерами, либо олигомерами, в случае чего под воздействием термомеханической, химической или радиационной обработке, древесина перейдет в твердое состояние, то есть пройдет процесс отвердевания сосудов древесины. Наиболее важным фактором модифицированной древесины является то, что в нее не только проникают компоненты, применяемые при модифицировании, но и они активно взаимодействуют со всеми сосудами древесины. В результате чего устраняются все отрицательные факторы, а именно: возгорание, усушка, гниение, набухание, а также исключается возможность появления трещин в древесине.

На основании этого, можно сделать вывод, о том, что модификация лиственных пород деревьев сможет дать возможность эксплуатировать ее во всех сферах строительства, так как

обеспечена гарантия долговечности и прочности. Соответственно, при использовании различных методов модификации для лиственных пород деревьев, уменьшится востребованность в таких породах деревьев, как дуб и сосна, которые и без модификации имеют высокие свойства плотности и спрос [6, 7].

Благодаря модификации дешевых пород деревьев, обеспечено сохранение лесов и уменьшение рубок в 1,2-1,5 раза. А также будет увеличен спрос на такие виды деревьев, как осина и береза, запас которых огромен в России. В таком случае, уменьшится количество рубок дорогостоящих деревьев и увеличится сбережение леса с данными породами, которые в свою очередь нуждаются в большем количестве времени для роста и созревания, чем березе и осине.

### Список литературы

1. Аболенцева А.А. Анализ рынка модифицированной древесины в строительстве: справочный каталог / А.А. Аболенцева, Т.Ю. Малеткина, Е.С. Доломанова // Материалы VII Междунар. Науч.-практ. Конф., 14-16 марта 2017 г., Томск : Изд-во ТГАСУ, 2017. – С. 386-389.
2. Батин М.О. Эксплуатационные свойства древесины, модифицированной полимерными композициями с нанодобавками / М.О. Батин, А.П. Пичугин // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2017. – С. 42-50.
3. Вопросы области применения модифицированной древесины методом глубокого уплотнения / А.Р. Бирман, В.В. Сергеевичев, А.С. Кривоногова, В.А. Соколова. – В сборнике: Леса России. 2017. – С. 128-130.
4. Ермоченков М.Г. Теплопроводность термически модифицированной древесины / М.Г. Ермоченков, А.Г. Евстигнеев // Лесной вестник. ForestryBulletin. 2017. – С. 69-74.
5. Котлярова И.А. ИК-Спектроскопия древесины сосны, березы и дуба, модифицированной моноэтаноламин (N→B) тригидроксиборатом / И.А. Котлярова. – Химия растительного сырья.- 2019. № 2. – С. 43-49.
6. Медведев И.Н. Разработка технологии и оборудования для получения заготовок шпал и опор линий электропередач из модифицированной древесины / И.Н. Медведев. – Лесной вестник. Forestry Bulletin. 2018. Т. 22. № 6. – С. 102-109.
7. Производство шпал из модифицированной древесины для железных дорог в холодных регионах / И.Н. Медведев, В.А. Шамаев, Д.А. Паринов, О.И. Шакирова.-2020. Т. 49. – С. 197-204.

### References

1. *Abolentseva A.A., Maletkina T.Yu., Dolomanova E.S.* Analysis of the market for modified wood in construction: reference catalog Materials VII International. Scientific. – prakt. Conf., March 14-16, 2017, Tomsk: Publishing House of TGASU, 2017. – S. 386-389.
2. *Batin M.O., Pichugin A.P.* Operational properties of wood modified in limer compositions with nanoanuffs / *M.O. Batin*, // News of higher educational institutions. Construction. – 2017. – S. 42-50.
3. *Birman A.R., Sergeevichev V.V., Krivonogova A.S., Sokolova V.A.* Issues of the field of application of modified wood by deep compaction In the collection: Forests of Russia. 2017. – S. 128-130.

4. *Ermochenkova M.G., Evstigneev A.G.* Thermal conductivity of thermally modified wood *Forest Bulletin. Forestry Bulletin.* 2017. – S. 69-74.
5. *Kotlyarova I.A.* IR-Spectroscopy of pine, birch and oak wood, modified monoethanolamine (N→B) trihydroxyborate *Chemistry of plant raw materials.* – 2019. № 2. – S. 43-49.
6. *Medvedev I.N.* Development of technology and equipment for the production of sleepers and supports of power transmission lines from modified wood *Forest West. Forestry Bulletin.* 2018. T. 22. № 6. Page 102-109.
7. *Medvedev I.N., Shamaev V.A., Parinov D.A., Shakirova O.I.* Producing sleepers from modified wood for railways in cold regions *Lecture Notes in Civil Engineering.* 2020. T. 49. C. 197-204.