

УДК 674.02

***СПОСОБЫ МОДИФИЦИРОВАНИЯ ДРЕВЕСИНЫ ЛИСТВЕННЫХ  
ПОРОД: ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ***

***Фомина О.А.***

*ст. преподаватель*

*ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья,  
Тюмень, Россия*

**Аннотация**

Проведен краткий обзор российских и зарубежных работ в области модифицирования древесины мягколиственных пород различными способами, выявлены результаты данных исследований и сделаны выводы.

**Ключевые слова:** модифицированная древесина, физико-механические свойства, мягколиственные породы.

***BEST WAYS TO MODIFY HARDWOOD: DOMESTIC AND FOREIGN  
EXPERIENCE***

***Fomina O.A.***

*Northern Trans-Ural State Agricultural University,  
Tyumen, Russia*

**Annotation**

Provide a brief overview of Russian and foreign works in the field of wood modification deciduous species in different ways, the results of these studies and conclusions.

**Keywords:** modified wood, physico-mechanical properties, deciduous types of trees.

Россия — одна из самых богатых стран мира, как по запасам древесины, так и по разнообразию ценных древесных пород.

Из лиственных пород 17% приходится на мягколиственные (береза, осина, липа) и всего 5% на твердолиственные, главным образом дуб, бук, граб, ясень и др.

Как известно, древесина мягколиственных пород значительно уступает по своим физико-механическим свойствам древесине например, бука, дуба и ясеня. В связи с этим древесина мягколиственных пород не очень популярна в деревоперерабатывающей промышленности России. Для изготовления конструкционных лесоматериалов мягколиственные породы практически не используются. Вместе с тем большинство мягколиственных пород отличаются быстрым ростом, высокой производительностью и формируют к 30...40 годам запас древесины 300...400 м<sup>3</sup>/га и живут достаточно долго: до 80-90 лет.

Потребность древесины твердых лиственных пород в мире составляет 50 млн. м<sup>3</sup> в год, из них на российский рынок приходится около 6 млн.м<sup>3</sup>. Возобновление запасов древесины твердых пород происходит 150-200 лет, т.е. в 7-10 раз медленнее, чем возобновление древесины мягких пород [10]. Поэтому дефицит твердых лиственных пород, например, дубовой древесины обладающей высокими прочностными и декоративными свойствами, приводит к значительному ее удорожанию, как на российском, так и на мировом рынках.

Проблема эффективного использования древесины мягколиственных пород возникла в России уже давно. В связи с этим, актуальным остается вопрос об улучшении их физико-механических свойств для создания полноценного заменителя ценной древесины твердых лиственных пород,

повышения спроса и более широкого использования древесины мягких лиственных пород в производстве.

Обзор отечественного и мирового опыта показывает, что решить эту задачу может внедрение в деревообрабатывающую промышленность технологии производства модифицированной древесины.

Свойства исходной натуральной и полученной из нее модифицированной древесины связаны между собой: если исходная древесина плотная и прочная, то эффект модификации меньше, чем после модифицирования пористой и непрочной древесины. Отсюда следует, что для модифицирования в качестве исходного материала целесообразно брать древесину с низкими показателями физико-механических свойств, то есть древесину малоценных лиственных пород, не имеющую пока достаточно широкого технического применения. Этим определяется и экономическая эффективность модифицирования [9].

Технологические процессы модифицирования древесины разрабатываются и применяются во всем мире и весьма разнообразны по воздействию на исходное сырье и получению новых свойств, которые приобретает древесина [1]. Для каждой породы древесины рекомендуется подбирать или создавать конкретные и малозатратные технологии обработки. Оценивать качество модифицированной древесины следует, учитывая свойства агента обработки (например, гидрофобность), его реакционную способность в отношении древесины и токсичность [3].

Одна из главных задач, стоящих перед учёными, – получение однородной продукции. Известно, что свойства модифицированной древесины в определенной мере можно изменять в зависимости от режимов обработки, породы и начальной влажности древесины. Но при этом необходимо учитывать, что при улучшении одних свойств может вызвать ухудшение других. Из этого следует, что целенаправленная термическая модификация древесины является прежде компромиссом между основными и

второстепенными свойствами древесины, которые играют решающую роль в производстве конечного продукта [7].

Как известно, существует несколько известных способов модифицирования древесины ГОСТ 24329-80. Модифицирование физическими методами заключается в прессовании древесины поперёк волокон, введении в неё инертных материалов, не проникающих в материал клеточных стенок (моно-, олиго-, полимеров, масел, металлов, парафинов и др.), или же в сочетании перечисленных методов. Химические методы заключаются в воздействии на древесину аминов, ангидридов карбоновых кислот, альдегидов и др. веществ, в т. ч. мономеров и олигомеров, изменяющих состав и свойства материала клеточных стенок. Модифицированная древесина является продуктом, в котором использован проникающий мономер или низковязкий олигомер, который затем переходит в твердое состояние (полимеризуется) под действием тепла, химических реагентов или ионизирующих излучений. Обычно сочетаются физические и химические методы [2].

В настоящее время в России наиболее изученным способом является термомеханическое модифицирование древесины. По этому методу модифицирования Воронежским лесотехническим университетом и другими организациями уже разработана не только лабораторная, но и опытно-промышленная технология, заключающаяся в уплотнении древесины, нагретой сухим или влажным способом до 90 °С. Уплотнение осуществляют прессованием при давлении до 30–35 МПа обычно в плоскости поперек волокон. Затем заготовки подвергают термообработке в камерах при 100-200 °С для снижения влажности и стабилизации их размеров. Продолжительность цикла обработки брусков толщиной 50-60 мм в прессе составляет 3,5-4 ч при этом происходит изменение макроструктуры древесины и как следствие – увеличение плотности и улучшение механических показателей. По сравнению с натуральной, прессованная древесина на 20–

50% прочнее и тверже, плотность составляет 800–1350 кг/м<sup>3</sup>, а ударная вязкость больше 5–10% [4].

Процесс термомеханического модифицирования древесины наиболее прост и доступен любому лесоперерабатывающему предприятию [3].

Значительный вклад в повышение степени известности ТМД (термомеханическая древесина) внесли такие зарубежные фирмы, как Platho (Голландия), Mohlbeck (Австрия), Finnforest и Stora Enso Timber (Финляндия) [8]. Они предлагают способы модификации древесины с различными режимами обработки.

Пропитывая древесину различными препаратами и обрабатывая ее термически под давлением, получают плотную модифицированную древесину. Такая древесина разработана в Институте химии древесины Латвии, получила название «Лигнамон». Его получают обработкой заготовки газообразным NH<sub>3</sub> (аммиаком) в течение 2 суток в автоклаве с последующей уплотнением в прессе при 135-145°C и 2-3 МПа, охлаждением до 30-50°C и выдержкой в помещении в течение 5-10 суток. Достоинством этого способа модификации является то, что не требуется предварительная обработка древесины и давление при прессовании в 3-4 раза меньше, чем при других способах, а физико-механические свойства превосходят свойства естественной древесины. При данном способе модификации древесины впервые были совмещены технологические операции уплотнения и сушки.

Учеными Воронежского государственного лесотехнического университета разработан способ превращения малоценной древесины лиственных пород в полноценный заменитель древесины твердых пород путем ее модифицирования, имеющий товарный знак «Дестам». Модифицированная древесина «Дестам» получается методом пропитки с торца под давлением оцилиндрованной заготовки малоценных мягких лиственных пород древесины 30% раствором мочевины, с последующим формованием под механическим давлением 0,6 - 1,2 МПа в стандартных сушильных камерах, оборудованных гидроцилиндрами. Плотность

модифицированной древесины таким способом составляет от 800 до 1500 кг/м<sup>3</sup>. Отличительной особенностью данного способа модифицирования древесины является то, что «Дестам» является экологически чистым материалом, биологически стойким и мало горючим, а процесс модифицирования древесины - малоотходным. Впервые удалось получить модифицированную древесину по себестоимости дешевле древесины твердых лиственных пород [6].

Себестоимость изготовления 1 м<sup>2</sup> штучного паркета из модифицированной древесины мягких лиственных пород (осины, ольхи) по технологии Бобруйского фанерного деревообрабатывающего комбината (республика Беларусь) значительно ниже, чем из древесины твердых лиственных пород [9].

Механические характеристики «Дестам» близки к выпускаемым в Европе и США маркам модифицированной древесины «Лигнамон» и «Стейпак», что указывает на родственный характер этих материалов, но отличается меньшей стоимостью и высокой формостабильностью.

На кафедре механической обработки древесины Уральского лесотехнического университета УГЛТУ г. Екатеринбург Свердловской области ведутся многочисленные эксперименты по поиску оптимальных способов модификации древесины березы и осины для применения древесины этих пород в качестве лицевого покрытия паркета. Учеными университета ведется поиск новых модифицирующих материалов (модификаторов). В качестве таких материалов был предложен метод поверхностной пропитки алкидно-уретановыми, алкидными и акриловыми составами с последующим плоским одноосным прессованием или уплотнением прокаткой между вальцами. Технологический процесс обработки этим методом состоит из нанесения пропиточного состава на поверхность образцов, выдержки для впитывания состава в древесину, уплотнения (прессования) в течение четырех минут под давлением 12 МПа

при температуре 120°C и технологической выдержки для завершения полимеризации состава и стабилизации образцов [1].

Полученные результаты модифицированной древесины показывают, что статическая твердость образцов из березы составляет 45...55 Н/мм<sup>2</sup>, что превышает показатели немодифицированного дуба примерно на 10...15 МПа. Это повышает ее истираемость, что является важным показателем для напольных покрытий. Для сравнения: истираемость дуба составляет 13%, а модифицированной березы – 13,3%, модифицированная осина имеет истираемость 14% [1].

Таким образом, проведенные исследования доказывают, что модифицированная древесина мягких лиственных пород по физико-механическим показателям не уступает, а по некоторым показателям даже превосходит древесину твердых лиственных пород, что открывает новые возможности использования мягколиственных пород в деревообработке в качестве строительных материалов, в несколько раз поднимает глубину их переработки, при этом в разы улучшается качество изделий.

Можно с уверенностью сказать, что продукция из древесины мягколиственных пород с улучшенными свойствами, благодаря отечественным и зарубежным ученым, выйдет на новый конкурентоспособный уровень и займет достойное место в деревообрабатывающей промышленности.

## Библиографический список

1. Кошелева Н.А., Шейкман Д.В. Улучшение эксплуатационных свойств древесины лиственных пород с целью расширения области ее применения / Н.А. Кошелева, Д.В. Шейкман / Труды БГТУ № 2 (166) БГТУ. – Минск. - 2014 – 235-237С.
2. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://otherreferats.allbest.ru> - свободный.
3. Ветошкин Ю.И., Шейкман Д.В. Улучшение физико-механических свойств лиственной древесины облагораживанием / Ю.И. Ветошкин, Д.В. Шейкман / Леса России и хозяйство в них 3 (46). Уральский государственный лесотехнический университет. – Екатеринбург. - 2013 – 55-62С.
4. Скуратов Н. Модифицирование древесины /Н. Скуратов/ Лесная индустрия № 5 (97). - 2016 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.lesindustry.ru/issues/li\\_n97/Modifitsirovanie\\_drevesini\\_1291/](http://www.lesindustry.ru/issues/li_n97/Modifitsirovanie_drevesini_1291/) - свободный.
5. Шамаев В.А. Перспективы производства и применения модифицированной древесины / В.А. Шамаев / Научный журнал КубГАУ. – 2012. - №78(04) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/04/pdf/14.pdf> - свободный.
6. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.promwood.com> - свободный.
7. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.bestreferat.ru> - свободный.
8. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.ngpedia.ru> - свободный.
9. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.startbase.ru> - свободный.

10. Николин М.Е., Шейкман Д.В., Кошелева Н.А. Улучшение эксплуатационных свойств мягколиственных пород древесины модифицированием / М.Е. Николин, Д.В. Шейкман, Н.А. Кошелева / Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: материалы VIII Всерос. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов и конкурса по программе «Умник», УГЛТУ. – Екатеринбург. – 2012. – Ч. 1. – 260-262С.

11. ЛесПромИнформ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.lesprominform.ru> - свободный.