

*Библиографический список*

1. Указ Губернатора Свердловской области от 02.11.2010 N 960-УГ (ред. от 22.06.2012) «О реорганизации Министерства природных ресурсов Свердловской области».
2. Приказ Департамента лесного хозяйства Свердловской области от 09.12.2011 г. № 1845 «Об утверждении уставов государственных казенных учреждений Свердловской области в области лесных отношений (лесничеств)».
3. Приказ Департамента лесного хозяйства Свердловской области от 27.05.2011 г. № 787 «Об утверждении Устава государственного бюджетного учреждения Свердловской области “Уральская база авиационной охраны лесов”».
4. Панкратова Н.Н. Отраслевые особенности учета затрат и проблемы финансирования лесного хозяйства // Вестник ТОГУ. 2010. № 4 (19).

УДК 674.04

*Н.А. Кошелева, Д.В. Шейкман*  
(*N.A. Kosheleva, D.V. Sheyikman*)  
*УГЛТУ, Екатеринбург*

**УЛУЧШЕНИЕ СВОЙСТВ ДРЕВЕСИНЫ ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД  
С ЦЕЛЮ РАСШИРЕНИЯ ОБЛАСТИ ЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ  
(IMPROVING THE PROPERTIES OF HARDWOOD SPECIES  
TO EXPAND ITS RANGE OF APPLICATIONS)**

*Разработаны и опробованы технологические режимы модификации древесины березы и осины различными полимерными модификаторами, исследованы физико-механические свойства полученных материалов. На основе результатов разработаны принципиальные технологические схемы и установка для производства модифицированной древесины.*

*Were developed and tested process conditions modification of birch and aspen different polymer modifiers investigated the physical and mechanical properties of the materials. Based on these results, a basic flow diagram for the production and installation of the modified wood.*

Древесина остается одним из наиболее доступных, возобновляемых, экологических и потому широко востребованных природных материалов. Благодаря своим ценным свойствам она широко используется в промышленности, строительстве, изготовлении мебели и столярно-строительных изделий. Однако ей присущи и определенные недостатки, которые часто ограничивают еще более широкое применение древесины.

Основной недостаток натуральной древесины, особенно мягколиственных пород, заключается в низких физико-механических и эксплуатационных характеристиках и нестабильности линейных размеров.

Поэтому улучшение физико-механических свойств мягколиственных пород древесины является одной из основных задач в современной мировой деревообрабатывающей промышленности.

Еще одной проблемой, решением которой в течение многих лет занимаются деревообработчики, является также необходимость улучшения декоратив-

ных свойств малоценных пород древесины и расширение области их использования для производства мебели, столярно-строительных изделий, в частности для покрытий пола в виде досок, щитов, штучного паркета и т.п.

Частично решить эту проблему может использование так называемой модифицированной древесины.

Древесина представляет собой неоднородный анизотропный природный композит, состоящий из высокомолекулярных веществ, строение которого можно рассматривать на разных структурных уровнях.

Рассматривая строение древесины на макроструктурном уровне как композита, состоящего из материала клеточек стенок и пустых полостей определенной формы и ориентации, все способы модифицирования можно условно разделить на химические и физические. К первым относятся различные виды обработки древесины, в том числе химическими веществами, в определенных условиях изменяющими состав

и свойства материала клеточных стенок древесины; ко вторым – способы уменьшения относительного объемного содержания полостей клеток древесины, а также изменение взаимной ориентации различных групп клеток относительно друг друга, например прессованием древесины или наполнением полостей древесины другими материалами.

Деревообработчики постоянно ищут и изучают новые методы и технологии воздействия на натуральную древесину с целью ее усовершенствования, т.е. изменения основных свойств в лучшую сторону. Для придания новых свойств используются различные технологические способы воздействия на древесину, которую мелют, дробят, прессуют, проваривают, склеивают, обрабатывают различными химическими веществами, действуют давлением, температурой, излучением и т.д. Технологические процессы модифицирования древесины разрабатываются и применяются во всем мире и весьма разнообразны по воздействию на исходное сырьё и получению новых свойств, которые приобретает древесина. Многие из этих процессов направлены на улучшение свойств мягколиственных и малоценных пород древесины, таких как береза, осина, тополь, ольха и др., не имеющих в настоящее время широкого применения в столярных изделиях и покрытиях пола.

Одним из вариантов решения этого вопроса является так называемая активная модификация, т.е. химическая или биологическая обработка древесины (объемная или поверхностная). Активная модификация предусматривает изменение структуры древесины путем введения или нанесения на поверхность древесины специальных химических элементов, изменяющих свойства древесины, но не снижающих изначальную экологичность. Дополнительным воздействием является уплотнение древесины.

Важной задачей в этих процессах является поиск новых модифицирующих материалов (модификаторов), способных придать изделиям из древесины комплекс необходимых свойств. В качестве таких материалов предлагается использовать пропиточные композиции на основе карбамидоформальдегидных, алкидных, алкидно-уретановых и акриловых смол и кислот. Основные требования к ним – это экологичность, способность глубоко проникать в древесину, создавать качественное декоративно-отделочное покрытие, не требующее в дальнейшем нанесения лакокрасочных материалов, выполнять роль антисептика, что особенно важно для покрытий пола, часто подвергающихся увлажнению, малое время обработки и отверждения, низкая стоимость.

После предварительных исследований свойств модификаторов и исходя из перечисленных выше требо-

ваний, предъявляемых к пропиточным составам, для проведения экспериментов были выбраны следующие композиции: состав «Древозащита ВАК – 48Д Оливия tex»; красящий состав на основе алкидных смол (разработка кафедры механической обработки древесины УГЛТУ); смола СКФП.

Технологический процесс подготовки образцов из древесины березы и осины влажностью 10–12% включал раскрой пиломатериалов на заготовки и фрезерование по сечению.

Процесс модифицирования древесины состоял из двух основных стадий: 1) химическая пластификация древесины пропиткой; 2) уплотнение с целью увеличения массы древесины в объеме.

В ходе экспериментов были установлены зависимости свойств модифицированной древесины березы и осины от различных параметров процесса, что позволило выработать наиболее рациональные условия проведения технологического процесса модифицирования древесины.

Исследование влияния вязкости модифицирующего вещества и метода пропитки на глубину проникновения пропитывающего состава различной температуры в граничные слои древесины проводилось по методам «разница температур» и «вакуум-атмосферное давление» с последующей сушкой. Результаты исследования показали, что с уменьшением вязкости полимера наблюдается заметное увеличение массового привеса полимера.

Следует отметить, что показатели массового привеса для образцов осины оказались несколько выше, чем для берёзы.

Необходимо также отметить, что при пропитке проницаемость древесины вдоль волокон в несколько сот раз больше, чем поперёк и чем выше вязкость пропитывающего агента, тем меньшее его количество в процентном соотношении будет проникать в древесину в направлении поперёк волокон, т. е. в плоть древесины.

Из этого следует, что для пропитки древесины с целью применения её в качестве лицевого покрытия паркета, нужно использовать полимеры вязкостью 15 с по ВЗ-4.

Методы пропитки, упомянутые выше, показали хорошие результаты по улучшению физико-механических свойств березы и осины, но были довольно дорогостоящими и трудоемкими. Для упрощения технологического процесса 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 состоял 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 °С и технологической выдержки для завершения полимеризации состава и стабилизации образцов. Максимальные результаты по статической твердости образцы из березы показывают при выдержке после нанесения состава до прессования в течение двух часов (45–55 Н/мм<sup>2</sup>), что превышает показатели немодифицированного дуба примерно на 10–15 МПа. Предел прочности при статическом изгибе у образцов из осины составляет 80–85 МПа, из березы – 140–145 МПа также при выдержке в течение 2 ч. Если учесть, что паркетные покрытия выкладываются на ровную горизонтальную поверхность и не испытывают большой изгибающей нагрузки, то статическая прочность на изгиб несильно скажется на качестве готового покрытия.

Важным показателем для напольных покрытий является стойкость на износ, и эталоном является дуб, истираемость которого 13 %. Модифицированная береза ближе всего к дубу – истираемость составляет 13,3 %, модифицированная осина имеет истираемость 14 %. Результаты исследования показали, что чем больше давление и упрессовка заготовок при прессовании (от 1,5 до 2 мм), тем лучше показатели по прочности и истираемости образцов, так как значительно возрастает плотность древесины.

Помимо значительного увеличения прочности, модифицированная древесина березы и осины обладает комплексом улучшенных свойств по сравнению с исходной натуральной древесиной, а именно:

- разбухание и водопоглощение уменьшается в 1,5 – 2 раза;
- твердость увеличивается в 2 раза;
- прочность на истирание повышается в 2–3 раза;
- долговечность паркетного покрытия повышается в 2–3 раза;
- улучшаются декоративные свойства древесины;
- сохраняются геометрические размеры и физико-механические показатели в условиях переменной влажности и температуры.

Предлагаемый химико-механический способ модифицирующей обработки заготовок из древесины березы и осины позволяет значительно улучшить

их физико-механические и эстетические свойства и гидрофобность, следовательно, повысить потребительские и эксплуатационные показатели, такие как износостойкость, истираемость, прочность, твердость, стабильность размеров, формы и т.д. При этом получается монолитный материал с заранее заданными свойствами, который с успехом может заменить древесину ценных твердолиственных пород, а благодаря гидрофобности и приятному внешнему виду после прессования (цвет и блеск) появляется возможность исключить из технологического процесса сложный и трудоемкий процесс нанесения лакокрасочного покрытия. Наиболее интересным направлением использования модифицированной таким способом древесины является изготовление лицевого покрытия пола или штучного паркета, так как напольное покрытие из древесины должно быть наиболее качественным по эксплуатационным, декоративным и экологическим показателям в применении как для жилых, так и для общественных помещений. Качество любых напольных покрытий оценивается по многим показателям, основными из которых в соответствии с ГОСТ 862.4-85 «Паркет штучный» являются:

- абразивная устойчивость (сопротивление истиранию);
- сопротивление длительным нагрузкам (давлению, смятию);
- ударопрочность;
- устойчивость к царапинам и трещинам;
- устойчивость к ультрафиолету, выгоранию (светостойкость);
- термостойкость (жаростойкость, устойчивость к действию горячей сигареты);
- экологическая безопасность;
- гигиеничность (простота уборки);
- гидрофобность (невпитывание влаги).

Проведенные исследования и испытания опытных образцов показали их полное соответствие установленным требованиям к напольным покрытиям из древесины. Технологический процесс изготовления штучного паркета из мягколиственных пород древесины (березы, осины) состоит из 5 основных технологических операций и может быть реализован на любом деревообрабатывающем предприятии.