

УДК 674.031.049.2

**Н. А. Кошелева**, кандидат технических наук, профессор (УГЛТУ, Россия);**Д. В. Шейкман**, аспирант (УГЛТУ, Россия)**УЛУЧШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ДРЕВЕСИНЫ  
ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД С ЦЕЛЬЮ РАСШИРЕНИЯ ОБЛАСТИ ЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ**

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

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.

**Введение.** 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. При выборе материала для отделки жилых помещений, а именно материала для полов, большинство людей отдают предпочтение деревянным напольным покрытиям – как соответствующим эстетическим и экологическим нормам и создающим тепло и уют в доме. При этом большое внимание уделяется внешнему виду, цветовой гамме и твердости древесины. Однако ей присущи и определенные недостатки, которые часто ограничивают еще более широкое применение древесины.

**Основная часть.** Основным недостатком 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 [1].

Еще одной проблемой, решением которой в течение многих лет занимаются деревообработчики, является также необходимость улучшения декоративных 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 эти проблемы может использование так называемой модифицированной древесины. В Уральском регионе, где не произрастают твердолиственные породы древесины (дуб, бук, ясень и другие), вопрос модификации древесных материалов наиболее актуален для таких лиственных пород, как береза и осина.

Древесина представляет собой неоднородный анизотропный природный композит, состоящий из высокомолекулярных веществ, строение которого можно рассматривать на разных структурных уровнях [2].

Рассматривая древесину на макроструктурном уровне как композит, состоящий 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 изменения 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, то есть 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, давлением, температурой, излучением и т. д. 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. Многие из этих процессов направлены на улучшение свойств мягколиственных и малоценных пород древесины, таких как береза, осина, тополь, ольха и другие, не имеющих в настоящее время широкого применения в столярных изделиях и покрытиях пола.

Одним из вариантов решения этого вопроса является так называемая активная модификация, то есть 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 и не снижающих изначально 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 требований, представляемым к пропиточным составам, для проведения экспериментов были выбраны следующие композиции: состав «Древозащита ВАК – 48Д Оливия тех»; 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 в себя раскрой пиломатериалов на заготовки и фрезерование по сечению.

Процесс модифицирования древесины состоит 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 проводились по методам «разница тем-

ператур» и «вакуум-атмосферное давление» с последующей сушкой. Результаты исследования показали, что с уменьшением вязкости полимера наблюдается заметное увеличение массового привеса полимера, также с небольшим преимуществом метода вакуумирования.

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

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

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

Методы пропитки, упомянутые выше, показали хорошие результаты по улучшению физико-механических свойств березы и осины, но довольно дорогостоящие и трудоемкие. 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 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. Максимальные результаты по статической твердости образцы из березы показывают при выдержке после нанесения состава до прессования в течение 2 ч (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 не сильно скажется на качестве готового покрытия.

Важным показателем для напольных покрытий является стойкость на износ. Сопротивление износу зависит от направления разреза древесины. При радиальном направлении древесина осины изнашивается равномернее. Эталонном напольных покрытий является дуб,

истираемость которого равна 13%. Модифицированная береза ближе всего к дубу – истираемость составляет 13,3%, модифицированная осина имеет истираемость 14%. При прессовании (от 1,5 мм до 2 мм) увеличиваются показатели по прочности и истираемости образцов, так как значительно возрастает плотность износостойкого слоя 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;
- улучшение декоративных свойств древесины;
- сохранение геометрических размеров и физико-механических показателей 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);
- ударпрочность;
- устойчивость к царапинам и трещинам;
- устойчивость к ультрафиолету, выгоранию (светостойкость);
- термостойкость (жаростойкость, устойчивость к действию горячей сигареты);
- экологическая безопасность;
- гигиеничность (простота уборки);
- гидрофобность (непитывание влаги).

**Заключение.** 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.

### Литература

1. Хухрянский П. Н. Прессование древесины. М.: Лесная промышленность, 1964. 348 с.
2. Москалева В. Е. Строение древесины и его изменение при физических и механических воздействиях. М., 1957. 166 с.

*Поступила 21.02.2014*