

## **Выводы:**

1. Результаты испытаний подтверждают возможность получения клееных дощечек из модифицированного шпона березы, из которых можно изготовить карандаши с чиночными свойствами на уровне или выше контрольных (кедровых). Это обусловлено следующими факторами:

- размягченным состоянием шпона после модификации,
- конструкцией пакета шпона с одинаковым продольным направлением волокон древесины,
- холодным способом склеивания дощечки с минимальными показателями упрессовки.

2. Приведенная методика позволяет достаточно точно прогнозировать чиночные свойства карандашей, изготовленных из клееных слоистых дощечек, упрощает снятие показаний резания, их перенос в другие программы для обработки.

3. Режимные параметры модификации шпона и склеивания дощечки для обеспечения будущих карандашей хорошими чиночными свойствами:

- температура масла для модификации шпона – 160–200 °С;
- продолжительность обработки шпона в масле – 1–3 мин;
- давление прессования при склеивании дощечки – 0,6–0,8 МПа.

## *Библиографический список*

1. Бобрикова Т.И. Производство карандашей / Т.И. Бобрикова, Д.П. Ершов. Томск: Западно-Сибирское книжное издательство, 1975. – 217 с.

2. Патент на полезную модель 2010129862 Российская федерация, МПК В43 К19/16, В27D1/00. Карандашная дощечка / А.В. Дружинин, Е.В. Шадрина; заявитель и патентообладатель Уральский гос. лесотехн. ун-т. № 100757; заявл. 16.07.2010; опубл. 27.12.10. Бюл. № 36. – 1 с.

3. Глебов И.Т. Резание древесины / И.Т. Глебов. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2001. – 151 с.

*А.А. Добрачев, М.Л. Волкова  
УГЛТУ, Екатеринбург, РФ  
maruska-volk@mail.ru*

## **ТЕРМОМОДИФИЦИРОВАННАЯ ДРЕВЕСИНА – МАТЕРИАЛ БУДУЩЕГО? (THERMOMODIFIED WOOD – MATERIAL OF THE FUTURE?)**

*Материал под общим названием «термомодифицированная древесина», является одним из новых направлений в технологии переработки березовой древесины. Технологический процесс термообработки древесины основан на применении только водяного пара и высокой температуры от 180 до 240 °С (в зависимости от технологии и породы) без какого-либо добавления химических реактивов. При таком температурном режиме обработки в древесном материале происходят молекулярные изменения, при которых древесина становится совершенно новым материалом по сравнению с тем, чем она была до обработки.*

*Material under the General name «thermomodified wood», is one of the new directions in technologies of processing of birch wood. The technological process of thermal treatment of wood based on the application only water steam and high temperature of 180 to 240 °C (depending on the technology and breed) without any addition of chemical reagents. With such a temperature mode of processing in the wood of the material of the molecular changes occur, in which the wood becomes an absolutely new material compared to what it was prior to processing.*

Лесопромышленному комплексу Уральского региона необходима инфраструктурная перестройка, направленная на адаптацию предприятий к условиям проведения лесозаготовок и переработки древесины в условиях сильной изреженности лесфонда интенсивными рубками прежних лет, а также преобладанием древесины лиственных пород, преимущественно березы. В связи с этим требуются новые технологии и техника для мобильных комплексных мастерских участков и бригад, а также поиск востребованной на рынке продукции переработки лиственных материалов.

Появляющаяся в периодической литературе и рекламе информация о новых материалах на основе лиственной древесины немногочисленна.

Береза в виде материала в столярном и мебельном производстве далеко не редкость, но объемы ее потребления здесь весьма ограничены. В то же время в Северной Америке, Европе и Китае на протяжении многих лет береза успешно используется как альтернатива древесине ценных пород: дубу, буку, ясеню, клену и другим породам. Важно, чтобы береза имела потребительские свойства, которые позволяли бы ее использовать в больших объемах, например в строительстве. Уже сейчас делаются попытки использовать березовые детали в панельном и каркасном домостроении, так как ее основной недостаток – плохая гвоздимось – не имеет здесь существенного значения: сегодня конструкции скрепляются металлическими саморезами и клеями, которые хорошо согласуются с березовой древесиной.

Создание материалов под общим названием «термомодифицированная древесина» является также одним из новых направлений в технологии переработки березовой древесины. Термомодифицированная древесина (далее – ТМД) – это достаточно новый натуральный материал, создаваемый посредством специальной термической обработки древесины лиственных и хвойных пород.

Процесс создания ТМД в основном состоит из трёх-пяти основных этапов. Сначала сырьё нагревают горячим паром, который подаётся в камеру с размещёнными в ней пиломатериалами, затем осуществляется сушка обработанных паром заготовок, удаление смолы и влаги. На последнем этапе термически обработанной древесине придают определенные фактурные качества – изменяется цвет дерева (от светлых до тёмных оттенков). Технологический процесс термообработки древесины основан на применении только водяной пара и высокой температуры от 180 до 240 °С (в зависимости от технологии и породы) без какого-либо добавления химических реактивов. При таком температурном режиме обработки в древесном материале происходят молекулярные изменения, при которых древесина становится совершенно новым материалом по сравнению с тем, чем она была до обработки.

Оборудование и технологии термомодификации древесины могут быть различными, но их общей характеристикой является то, что они осуществляются в закрытых системах при ограниченном содержании кислорода с целью снижения риска воспламенения древесины при температурах более 200 °С.

Разработчиками и производителями оборудования по технологии Thermowood являются финские компании Lunawood Oy, Stellac Oy, Tekmaheat Oy, Valutec Oy, авст-

рийская фирма Mühlböck-Holztrocknungsanlagen, итальянская фирма Baschild. Созданы модификации этой технологии (ООО «Вест-Вуд Рус», Россия; фирма Superior Thermowood, Канада). Особенностью технологии является то, что термомодификация древесины осуществляется в защитной атмосфере водяного пара при температурах 185–212 °С. При этом содержание кислорода в среде уменьшается до 3,5 %. Основные мощности по производству ТМД в РФ представлены именно таким оборудованием.

Термомодификация древесины протекает в пять отдельных этапов процесса: двух-трехфазный разогрев древесины в паровоздушной атмосфере при избыточном давлении; термогидролиз древесины в паровоздушной атмосфере при небольшом избыточном давлении; охлаждение древесины в паровоздушной атмосфере при нормальном давлении до температуры 100 °С; кондиционирование древесины для доведения влажности древесины до заданных значений от 4 до 6 %; охлаждение древесины до температуры 30–40 °С. При обработке предварительно высушенной древесины общая продолжительность процесса составляет около 2-х суток. Возможна и обработка влажного материала, однако в этом случае длительность процесса термомодификации будет большей с учетом срока собственно сушки древесины.

Особенностью технологии Bois Perdure является проведение последовательных операций высокотемпературной сушки древесины естественной влажности, термомодификации и охлаждения древесины в камере, в атмосфере водяных паров и газов, выделяющихся из древесины. Все процессы протекают в замкнутом цикле, стадии процесса такие же, как и у технология Thermowood. Избыток паровоздушных выбросов, образующихся при сушке и термомодификации древесины, утилизируется путем сжигания в газовой горелке.

Технология PLATO представлена фирмой Plato International BV, Нидерланды. Ее особенностью является проведение термомодификации путем циклического термогидролиза древесины при температурах 150–180 °С при давлении до 1,6 МПа, т.е. методом многоступенчатой обработки «влажность–тепло–давление».

В технологии Retification роль защитной среды выполняет инертный газ азот, а сама термомодификация ведется при температуре 200–260 °С в восемь последовательных стадий.

Термомодификация древесины в горячем масле разработана германской фирмой Menz Holz GmbH & Co. KG. При этом в качестве защитной среды и агента термомодификации используются высокотемпературные органические теплоносители (ВОТ), различные растительные масла (льняное, подсолнечное, рапсовое, талловое и др.), а также отходы их производства. Высушенная древесина погружается в горячее растительное масло в ванне или в камере автоклавного типа и постепенно нагревается до температуры 180–220 °С. Длительность этого этапа обработки составляет до 4 ч. В процессе обработки дополнительно происходит поглощение масла поверхностным слоем древесины.

Таким образом, практически при всех технологиях необходимо время для так называемого «созревания» ТМД, которое составляет от 7 до 21 суток, когда стабилизируются химический состав ТМД и равномерное окрашивание древесины по всему сечению. Приведенная себестоимость термомодификации древесины в расчете на 1 м<sup>3</sup> составляет от 60 до 200 евро, а продолжительность собственно технологического цикла при этом колеблется от 36 до 180 ч.

По данным публикаций, ТМД обладает высокой устойчивостью к воздействию отрицательных факторов внешней среды – влаги и температуре, старению при воздействии солнечной радиации. ТМД – экологически чистый материал, так как в технологии ее переработки полностью отсутствует какая-либо химическая обработка. Более того, после термообработки в ТМД разрушается среда для появления и развития микро-

зов – основных вредителей березовой древесины. Основные преимущества термомодифицированной берёзы – стабильность геометрических размеров в течение длительного периода эксплуатации, биологическая стойкость, износостойкость, слабая восприимчивость к проницаемости воды, высокие противопожарные и теплоизолирующие свойства.

К сожалению, достаточного научного и практического подтверждения этим, чаще всего рекламным, материалам нет. Нами не обнаружены достоверные, с доказательной экспериментальной базой, сведения об основных физико-механических свойствах, стойкости к загниванию, термоэнергетических и прочих показателях ТМД. Более того, некоторые источники характеризуют ТМД как материал с высокой термостойкостью, другие предсказывают высокие показатели его теплотворной способности – на уровне самых высокосортных углей. В частности, известен факел – костер из термомодифицированного отрезка ствола с продольными радиальными пропилами, дающий устойчивое высокотемпературное горение.

Пока установлено, что ТМД довольно сложна в фрезерной обработке, но ее глубинная окраска после термомодификации привлекательна в отделочных работах. Если все указанные достоинства ТМД найдут свое научно обоснованное подтверждение, она станет одним из востребованных в строительстве и отделке материалов. В этом случае ее производство в условиях лесопромышленных предприятий найдет свою нишу в переработке лиственной древесины.

*А.В. Запрудина, Ю.И. Ветошкин  
УГЛТУ, Екатеринбург, РФ  
25zav@mail.ru*

### **К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАЩИТНО-ДЕКОРАТИВНОГО ПОКРЫТИЯ НА ИЗДЕЛИЯХ ИЗ СМОЛИСТОЙ ДРЕВЕСИНЫ (AS A FORM OF PROTECTIVE-DECORATIVE COATINGS ON THE PRODUCTS OF RESINOUS WOOD)**

*Поверхность древесины нуждается в индивидуальной обработке. Чтобы сохранить ее от воздействия разрушающих факторов, необходимо нанести защитно-декоративное покрытие (ЗДП). Для формирования ЗДП применяются новые изолирующие грунты, которые улучшают качество обработанной поверхности.*

*The surface of the timber needs of the individual processing. To save her from the impact of the destructive factors, it is necessary to apply a protective-decorative coating (PDC). For the formation of PDC apply new insulating soils, which improve the quality of the processed surface.*

Древесина очень красивый природный материал. Но для сохранения необычной фактуры ее нужно обрабатывать: лакировать, окрашивать, грунтовать. Это необходимо, чтобы древесина не старела слишком быстро, не разрушалась. Кроме того, иногда возникает необходимость придать этому материалу более благородный оттенок или даже совершенно другой цвет.