

Исследования плитных материалов из морской травы показали, что такие плиты могут использоваться в качестве изоляционных материалов в строительстве.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Практические работы по химии древесины и целлюлозы/Оболенская А.В., Шеголев В.П., Аким Г.Л. и др. М.: Лесная пром-сть, 1965. 27 с.
2. Количественный химический анализ растительного сырья/ Шарков В.И., Куйбина Н.И., Соловьева Ю.П. и др. М.: Лесная пром-сть, 1967. 39 с.
3. Никитин Н.И. Химия древесины и целлюлозы. М.;Л: Изд-во АН СССР, 1962. 412 с.
4. Плитные материалы и изделия из древесины без добавления связующего/Под ред.проф.Петри В.Н. М.:Лесная пром-сть, 1976. 360 с.

УДК 630.865.02

А.Н.Кириллов, В.Г.Бирюков, С.Н.Мишков  
(Московский лесотехнический институт)

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОПИТКИ БЕРЕЗОВОГО ШПОНА

Древесные материалы, используемые в качестве конструктивных, наряду с прочностными свойствами должны обладать и специальными свойствами, такими как огнестойкость, водостойкость и др. Достичь этих свойств можно путем пропитки древесины специальными составами. Наиболее широко используются в практике методы пропитки в ваннах и под избыточным давлением [1]. В последние годы значительный интерес проявляется к ультразвуковому методу пропитки. Однако воздействие ультразвукового поля на пропитку древесины изучено недостаточно. Имеющиеся данные [2] говорят об интенсификации процессов массопереноса при

воздействии ультразвука. В настоящей работе изучалась эффективность пропитки в поле ультразвука и при совместном воздействии ультразвука и избыточного давления в сравнении с эффективностью пропитки под действием одного избыточного давления. Эффективность пропитки оценивалась величиной поглощения соли.

Все три способа пропитки осуществлялись в герметически закрывающейся ванне, в которой создавалось ультразвуковое поле частотой 19,3 кГц с помощью генератора УЗГ-3-04 или избыточное давление величиной 0,4 МПа с помощью насоса НВН-100Б, или то и другое одновременно.

В эксперименте использовали березовый шпон с размерами образцов 90x90x1,5 мм и относительной влажностью 9...10%. В качестве пропиточных составов использовали 30-процентный раствор гидрофосфата аммония (диаммонийфосфата), 18-процентный БЕ-11 (смесь буры с борной кислотой) и 18-процентный ХМХА-1110 (смесь бихромата калия медного купороса и хлористого аммония). Температура растворов при пропитке - 20...30°C, время пропитки - 10 мин.

Образцы помещали в ванну таким образом, чтобы волокна древесины были перпендикулярны дну ванны. Достигалось это с помощью специального приспособления типа гребенки, позволяющего пропитывать одновременно до 15 образцов. Пропиточные растворы заливались в одном случае так, чтобы в системе образовалась стоячая вода, для чего глубину раствора делали равной длине волны ультразвукового поля, а в другом так, чтобы в системе образовалась бегущая волна - при этом глубину раствора делали равной 1,2 длины волны. Оба этих варианта дали одинаковые результаты для растворов БЕ-11 и ХМХА-1110. Для раствора диаммонийфосфата использовалась только бегущая волна.

Для анализа содержания солей в шпоне эффективность пропитки оценивалась, с одной стороны, по расчетному поглощению антипирена  $G_{a.расч}$  шпоном:

$$G_{a.расч} = \frac{G_{р-ра} C}{100}, \quad (1)$$

где  $G_{p-ра}$  - количество поглощенного шпоном раствора, %  
к массе абсолютно сухого шпона до пропитки,

$C$  - концентрация пропиточного раствора, %, с другой стороны, определялось фактическое поглощение антипирена  $G_{a.ФАКТ}$  шпоном:

$$G_{a.ФАКТ} = \frac{m_{01} - m_0}{m_0} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $m_0$  - масса абсолютно сухого шпона до пропитки, кг,

$m_{01}$  - масса абсолютно сухого шпона после пропитки, кг.

При исследовании пропитки шпона в ультразвуковом поле было установлено, что содержание соли в шпоне, пропитанном этим методом, невелико и составляет 3...5%. Следует заметить, что расчетное содержание соли в шпоне, вычисленное по формуле (1), значительно превосходит фактическое. Так, например, расчетное содержание диаммонийфосфата в шпоне составляет 7,5%, а фактическое - 5,6%, что меньше расчетного на четверть. Это означает, что концентрация раствора в шпоне составляет 22, тогда как исходная концентрация пропиточного раствора - 30%. Объясняется это тем, что скорость проникновения в шпон молекул воды больше скорости проникновения молекул диаммонийфосфата из-за адсорбции последних элементами древесины. Адсорбцией можно объяснить и интенсивное высаливание антипирена на поверхность шпона.

Изучение пропитки шпона под избыточным давлением дало следующие результаты. За 10 мин пропитки при давлении 0,4 МПа в шпон входит около 80% пропиточного раствора каждого из трех исследованных препаратов. Однако поглощение шпоном солей из растворов антипиренов различно. Для препарата ХМХА-1110 расчетное поглощение не отличается от фактического, составляя 16...17%, т.е. при избыточном давлении проникающая способность раствора практически не отличается от проникающей способности воды, в которой растворен препарат. Для раствора диаммонийфосфата наблю-

дается незначительное расхождение расчетного (25%) и фактического (23%) поглощений. Для препарата же ББ-11 это расхождение существенно: расчетное поглощение составляет более 14%, а фактическое около 8, что говорит о низкой проникающей способности препарата в шпон в условиях нашего эксперимента. Фактическое поглощение здесь меньше расчетного в 1,8 раза. Таким образом, при избыточном давлении разница в фактическом и расчетном поглощениях (кроме препарата ХМХА-1110) наблюдается так же, как и при ультразвуковой пропитке. Метод ультразвуковой пропитки менее эффективен, чем пропитка под давлением.

Значительный интерес представляет метод пропитки в двойном поле, т.е. при одновременном воздействии на шпон, находящийся в растворе антипирена, двух полей (ультразвук + давление). Как указывается в работе [3], при пропитке древесины фенолоспиртами этим методом достигается проникновение смолы даже в межклеточные пространства. В нашем случае при пропитке под давлением 0,4 МПа и при воздействии ультразвукового поля в течение 10 мин (схема экспериментальной установки для пропитки шпона методом ультразвук + давление приведена на рисунке) все три исследуемых раствора ведут себя по-разному.

Пропитка в двойном поле раствором диаммонийфосфата ничем не отличалась от пропитки под давлением, т.е. в шпон вошло около 80% раствора с содержанием соли около 23% от веса абсолютно сухого шпона при расчетном содержании 25%. В этом случае наложение полей не дало увеличения поглощения антипирена. При пропитке же раствором ББ-11 и особенно ХМХА-1110 эффект наложения полей проявился. Так, для ББ-11 поглощение шпоном раствора составило 97...98% (при действии одного избыточного давления - 80%), а фактическое поглощение солей - 9,7 при расчетном свыше 17%. Для ХМХА-1110 отличие еще значительнее: количество поглощенного шпоном раствора составило 116% при совпадающих расчетном и фактическом поглощениях солей (21...22%). В качестве сравнения отметим, что при пропитке методом вымачивания для введения 118% воды в шпон с начальной влажностью 9...10% необходимо 5 сут.

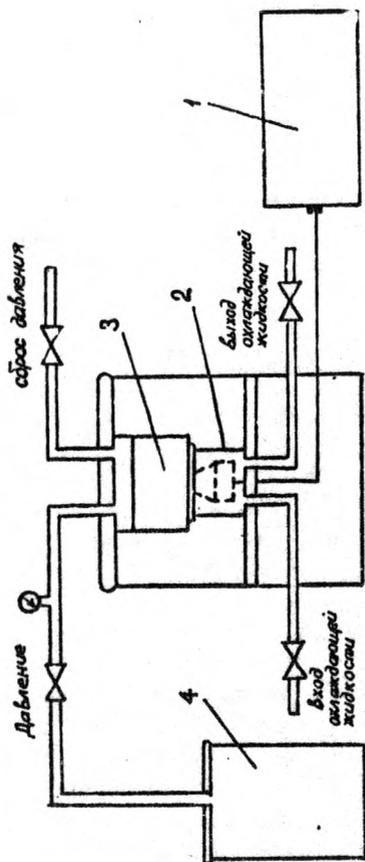


Схема установки для приточки шпона методом ультразвуку + давлении:

- 1 - ультразвуковой генератор, 2 - магнитоэлектрический преобразователь,
- 3 - пропиточная ванна, 4 - система избыточного давления

Таким образом, в наших опытах наложение ультразвука на поле избыточного давления увеличило поглощение двух растворов (ББ-11 и ХМХА-1110) их трех испытанных. При этом для обоих растворов соотношение между расчетным и фактическим содержанием солей в шпоне по сравнению с этим же соотношением при пропитке под давлением не изменилось, т.е. наложение ультразвука на поле давления вызвало увеличение проникающей способности всего раствора, а не отдельных его компонентов.

После пропитки шпона различными методами нами исследовалось и распределение антипирена в элементах древесины. При этом бесцветные антипирены (ББ-11 и диаммонийфосфат) не были обнаружены на срезах шпона ни при одном методе пропитки. Окрашенный же антипирен ХМХА-1110 проявил себя в различной степени в зависимости от способа пропитки. Так, при пропитке в ультразвуковом поле окрашивались только внутренние перемычки сосудов. Окраски волокон либриформа и других элементов древесины не наблюдалось.

При пропитке под избыточным давлением окрашенный антипирен наблюдался лишь локально в стенках сосудов. Однако сплошного проникновения антипирена в стенки клеток не наблюдалось. Следует отметить, что применение избыточного давления для пропитки березового шпона деформирует и разрушает клетки древесины, причем разрушаются как тонкостенные сосуды, так и клетки либриформа. Разрушение наблюдается не единичное, а большого числа клеток, что, естественно, скажется на прочности шпона после пропитки. Этот факт подтверждают результаты механических испытаний шпона после автоклавной пропитки [4]. Так, прочность шпона при растяжении вдоль волокон снижается на 35, а поперек волокон на 44%.

Микроскопический анализ образцов, пропитанных при суммарном воздействии ультразвукового поля и поля давления, также выявил деформацию клеток и многочисленные разрывы клеточных оболочек. Наблюдалась окраска клеток сердцевинных лучей более интенсивная, чем при пропитке под избыточным давлением. Однако окраски клеточных стенок волокон либриформа не наблюдалось.

Таким образом, выполненные исследования позволяют сделать вывод о том, что при пропитке березового шпона водными растворами антипиренов для достижения значительного поглощения солей из исследованных методов предпочтительнее применять метод избыточного давления. Однако, как показали микроскопические исследования, при этом методе пропитки разрушаются клеточные стенки древесины, что приводит к снижению механических показателей готовой продукции, в частности фанеры.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Хунт М, Гэррат А. Консервирование древесины. М.; Л.: Гослесбумиздат, 1961.
2. Булгаков В.И. Экспериментальное и теоретическое исследование процесса пропитки и прокраски древесины в звуковом поле: Автореф. дис.канд.техн.наук. М., 1981.
3. Белый В.А., Анненков В.Ф., Екименко Н.А. Модификация прессованной древесины полимерными смолами // Пластификация и модификация древесины. Рига.
4. Чурикова Э.К. Влияние некоторых технологических режимов на качество пропитки шпона // Тез. докл. XV I научно-технической конференции "Основные направления ускорения научно-технического прогресса в деревообрабатывающей промышленности в 12-й пятилетке". Киев, 1986. С.153-154.

УДК 674.5

Л.А.Шиповаленко, ЮИ.Ветошкин  
(Угальский лесотехнический институт)

## УСКОРЕННЫЙ МЕТОД ИСПЫТАНИЯ ДРЕВЕСНЫХ ПЛИТ И СЛОИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОТРЫВ ПО СЛОЯМ

При оценке качества склеивания слоистых древесных материалов и плит важной характеристикой является предел прочности при растяжении между слоями. Нами предложен