

В заключении можно сделать вывод о том, что особенности проведения сушки древесины сказываются на проницаемости последней. В частности использование циклотронного резонанса приводит к существенному повышению величины поглощения жидкостей и глубины их проникновения в древесину. Данное обстоятельство необходимо учитывать не только при осуществлении процессов защитной обработки, но и склеивания, а также отделки древесных материалов, т.к. оно способно привести не только к положительным моментам (например, увеличению срока службы деталей), но и отрицательным (перерасход материалов, снижение адгезии ЛКП, прочности клеевых швов).

### Библиографический список

1. Кошкин, А.В. Magic – достойный конкурент на рынке энергоэффективных сушильных камер [Текст] / А.В. Кошкин, Д.С. Стрижаков, Д.Г. Корнилов// Екатеринбург, Лесной Урал, 2008г.№4.
2. ГОСТ 20022.2 - 93. Защита древесины. Параметры защищенности.
3. ГОСТ 20022.6 – 93 Защита древесины. Способы пропитки.
4. ГОСТ 20022.7 – 82 Защита древесины. Автоклавная пропитка водорастворимыми защитными средствами под давлением.
5. ЕЖЕ: все ежедневные и еженедельные обзоры русского Интернета//[www.ezhe.com](http://www.ezhe.com)

**Стенина Е.И., Чиканцев П.С. (УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ)**

## **ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОПИТКИ МАССИВНОЙ ДРЕВЕСИНЫ В АВТОКЛАВАХ** *INTENSIFICATION OF PENETRATING SOLID WOOD IN AUTOCLAVE*

Современный мировой опыт обработки древесины показывает перспективность применения трудновыводимых водорастворимых препаратов на основе мышьяка для биозащиты древесины, эксплуатирующейся в жестких условиях постоянного или периодического интенсивного увлажнения. Применение данных антисептиков сопряжено с рядом технологических трудностей, основными из которых являются исключение нагрева рабочих растворов и сокращение продолжительности контакта древесины с ними до одного часа. Эти обстоятельства обуславливают необходимость поиска путей интенсификации процесса глубокого насыщения древесины водными растворами этих препаратов.

С учетом соблюдения вышеперечисленных требований для введения в древесину рабочих растворов препаратов целесообразно применять пропитку в автоклавах способом «Вакуум - атмосферное давление» (ВАД), который обладает рядом преимуществ: является организационно и технически несложным, низкоэнергоемким, обеспечивает необходимое качество обработки. График режима пропитки данным способом приведен на рис. 1.

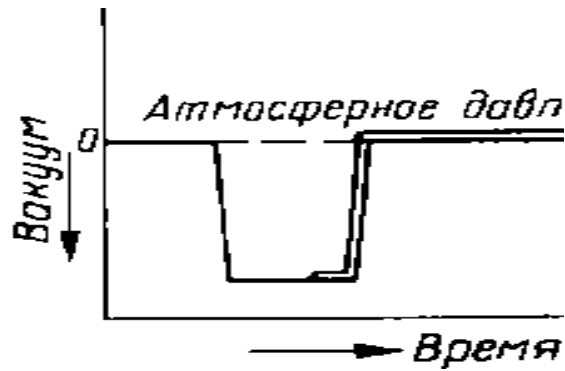


Рисунок 1 – График режима пропитки по способу ВАД

На первой стадии создается воздушное разрежение, во время которого происходит удаление воздуха из полостей клеток древесины. Затем в автоклав подается пропиточный раствор. После некоторой выдержки, вакуум снимается. При атмосферном давлении происходит непосредственно пропитка древесины.

Пиленые сортименты, полученные из сосны, представляют собой, как правило, труднопропитываемые зоны, обусловленные наличием ядровой древесины. «Теория экстрактивных веществ», предложенная В.А. Баженовым и В.Е. Москалевой и всесторонне разработанная Е.В. Харук [1], объясняет снижение проницаемости ядровой древесины закупоркой экстрактивными веществами капиллярной системы и в том числе маргинальной зоны окаймленных пор (рис. 2).

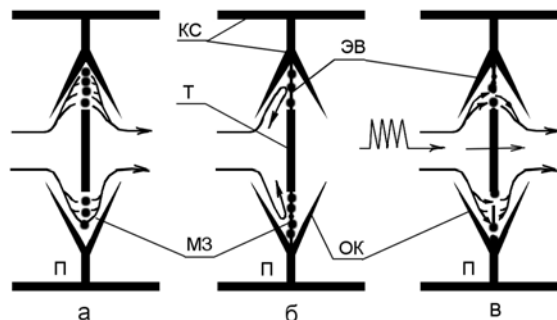


Рисунок 2 – Схема прохождения веществ через окаймленную пору: а – в заболонной древесине; б – в ядровой древесине; в – в ядровой древесине после воздействий, увеличивающих ее проницаемость: П – полость лучевой трахеиды; Т – торус; МЗ – маргинальная зона; ОК – окаймление; ЭВ – экстрактивные вещества; КС – клеточные стенки.

Исследования аксиальной проводимости хвойных пород, выполненные Бр. Хубером и В. Верцем, подтверждают предположение о большей эффективности воздействия невысоким гидродавлением на окаймленные поры трахеид. Так при значении градиента выше 0,05 МПа/м проводимость падает до 1...2% от начальной величины из-за отклонения торусов и перекрытия пор [2]. Данное предположение подтверждают в своей работе В.И. Пятакин, Ю.Г. Тишин и С.М. Базаров: «При низких давлениях процесс переброски торуса протекает столь медленно, что проводимость в течение часа не меняется (до тех пор, пока торус не ляжет на противоположную сторону поры)». На основании этого утверждения авторами делается вывод о том, что «перемещение торуса увеличивается с ростом градиента давления и отсутствует при естественном сокодвижении» [3]. С целью сохранения гидропроницаемости ядровой древесины и

заглубления фронта пропиточной жидкости целесообразно использовать непродолжительное воздействие переменным гидродавлением небольшой величины.

Как показали ранее проведенные исследования, импульсно создаваемый вакуум в режиме пропитки увеличивает в 2 раза поглощение древесиной водного раствора препарата [4]. Основываясь на этом, представляет интерес исследование влияния многоциклических импульсных воздействий разрежением на процесс пропитки с целью интенсификации процесса.

Данный вид обработки древесных материалов возможно осуществить в установке для пропитки пористых тел (патент РФ № 2011511), разработанной в УЛТИ, конструкционные особенности которой позволяют практически мгновенно (за несколько секунд) создать в заполненной автоклаве достаточно глубокий вакуум (0,09 МПа) [5]. Импульсно создаваемый вакуум принудит удаляемый из полостей клеток воздух стать той пробивной силой, которая удалит экстрактивные вещества из маргинальных зон окаймленных пор ядровой древесины, повысив тем самым их проницаемость.

Таким образом, целью работы являлось усовершенствование способа ВАД для пропитки хвойных пиломатериалов водным раствором мышьяксодержащего антисептика. Для этой цели необходимо было решить следующие задачи:

- Определение влияния многоциклических импульсных воздействий на пропитываемость древесины.
- Установить характер влияния основных режимных параметров процесса на качество пропитки древесины биоцидом группы ССА.
- Разработать математическую модель процесса импрегнирования древесины под воздействием импульсным градиентом давления.

Эксперимент проводился согласно ДФП 2<sup>3-1</sup>. Постоянные и переменные факторы эксперимента и кодирование факторов приведены в таблицах 1, 2.

Таблица 1 – Постоянные и переменные факторы эксперимента

Факторы	Значения
Постоянные факторы эксперимента	
Количество образцов, шт.	20
Порода древесины	сосна
Влажность древесины, %	8...12
Температура окружающей среды, °С	20±2
Способ пропитки	ВАД
Величина вакуума, МПа	0,08
Продолжительность создания вакуума, сек	10
Переменные факторы эксперимента	
Количество циклов вакуумирования, шт.	1; 5
Длительность выдержки под вакуумом, мин	10; 20
Длительность выдержки при атмосферном давлении, мин	10; 30

Таблица 2 – Кодирование факторов

Уровни факторов	Код фактора	Натуральные значения		
		Количество циклов, шт., $X_1$	Длительность выдержки под вакуумом, мин., $X_2$	Длительность выдержки при атмосферном давлении, мин., $X_3$
Верхний	+1	5	20	30
Нижний	-1	1	10	10
Основной	0	3	15	20
Интервал	$\Delta$	2	5	10

В результате проведенных экспериментов было получено следующее уравнение регрессии:

в нормализованном виде -  $y=3,33+1,27x_1-0,48x_2-0,22x_3$ ;

в натуральном виде –  $y=3,305+0,635x_1+0,096x_2+0,022x_3$ ;

где  $x_1$  – количество циклов вакуумирования, шт.;

$x_2$  – длительность выдержки под вакуумом, мин.;

$x_3$  – длительность выдержки при атмосферном давлении, мин.

Из приведенного уравнения видно, что предлагаемый способ пропитки в среднем обеспечивает поглощение  $3,33 \text{ кг/м}^3$ . Количество циклов вакуумирования оказывает прямое значимое влияние на процесс пропитки, время выдержки при разрежении и атмосферном давлении оказывают обратное незначимое влияние на насыщение древесины защитным препаратом.

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод о том, что предложенный способ пропитки, основанный на многоциклических импульсных воздействиях позволяет существенно сократить продолжительность процесса импрегнирования, а также обеспечить достаточно высокое качество обработки древесины.

#### Библиографический список

1. Харук, Е.В. Проницаемость древесины газами и жидкостями [Текст]: моногр. дис. ... докт. биол. наук. /Е.В. Харук// Новосибирск: Наука, Сиб. отд-е, 1976. 190 с.
2. Huber, Br. Uber die bedeutung des hoftuhfelverschlusses fur die axiale wasserleit-fahigkeit von nadelholzern. [Текст] / Br. Huber, W. Werz// Planta, Bd 51.-S. 645-659.-S. 660-672. 1958. Eingegangenam 20. Marz.
3. Пятякин, В.И. Техническая гидродинамика древесины [Текст] /В.И. Пятякин, Ю.Г. Тишин, С.М. Базаров// М.: Лес. пром-ть, 1990. 304 с.
4. Стенина Е.И. Усовершенствование процесса пропитки антисептиком УЛТАН [Текст]/Д.А. Беленков, Ю.Б. Левинский, Е.И. Стенина// Лесной вестник, 2007 г, № 8, с. 174-177.
5. ЕЖЕ: все ежедневные и еженедельные обозрения русского Интернета//www.ezhe.com.