

Процесс сушки можно считать законченным, когда все упругие и эластические деформации перейдут в остаточные, т. е. завершится полная фиксация новых размеров образцов в прессформе.

Тогда все напряжения σ будут равны σ_y , или

$$\sigma_0 e^{-\left(\frac{t}{n}\right)^\alpha} = k_y \bar{W} E, \quad (8)$$

Это уравнение описывает процесс одновременного прессования древесины с одновременной сушкой.

Для практики наиболее важен случай, когда внутренние напряжения в древесине минимальны. Для этого случая эмпирически установленная зависимость модуля прессования от влажности

$$\varepsilon = \varepsilon_m (1 - \alpha k_y \bar{W}), \quad (9)$$

Тогда формула (7) примет вид

$$\sigma_y = k_y (1 - \alpha k_y \bar{W}) \bar{W}, \quad (10)$$

а уравнение деформирования древесины в прессформе с одновременной сушкой

$$k_y \varepsilon_m (1 - \alpha k_y \bar{W}) \bar{W} = \sigma_0 e^{-\left(\frac{t}{n}\right)^\alpha}, \quad (11)$$

Экспериментальная проверка (11) для сушки древесины березы в каменноугольном масле с одновременным прессованием показала, что отклонение расчетных данных от опытных не превышает 15 %.

ВЫВОДЫ

1. Уравнение деформирования древесины для случая прессования может быть применено для случая прессования с одновременной сушкой.

2. Уравнение (11) выражает полную деформацию образца древесины в направлении сжатия, состоящую из суммы деформаций усушки и деформации прессования, причем последняя выражается через модуль прессования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шамаев В.А. Влияние пропитки мочевиной на деформативные показатели древесины березы / В.А. Шамаев, Г.К. Гаврилов // Проблемы комплексного использования древесного сырья. – Рига, 1984.
2. Огарков Б.И. Реологические явления в процессе деформирования древесины / Б.И. Огарков, В.А. Шамаев // Modifikacja drewna: Materialy VI sympozjum naukowe. – Poznan: WRZES, 1987.

УДК 674.048.5

ГЛУБОКАЯ ПРОПИТКА ДРЕВЕСИНЫ

И.И. Медведев

канд. техн. наук, ФГБОУ ВПО ВГЛТА, г. Воронеж, РФ.
medved-vrn82@mail.ru

В статье рассматривается способ глубокой пропитки древесины хвойных пород сосна, ель на универсальной пропиточной установке.

В настоящее время разработан ряд достаточно эффективных консервирующих веществ, обеспечивающих надежную защиту древесины от гниения, но способы их введения в древесину не всегда позволяют полностью использовать защитную способность этих антисептиков. Существующие методы пропитки древесины обеспечивают достаточное проникновение антисептика только в заболонь. Ядро же, составляющее основную часть древесины ствола, пропитывается лишь на глубину 3 – 6 мм. Такая глубина пропитки не позволяет надежно защитить ядровую древесину от гниения, особенно в тех случаях, когда в процессе эксплуатации древесина подвергается растрескиванию. В открытые непропитанные участки проникают споры дереворазрушающих грибов, вызывая гниение древесины изнутри.

Из изложенного следует, что одной из основных задач консервирования древесины в настоящее время является разработка способов глубокой (сквозной) пропитки древесины, которые дадут значительную экономию древесины и большой экономический эффект [1, 2].

Для пропитки крупномерных заготовок древесины наиболее эффективной оказалась пропитка с торца под давлением [3, 4]. Ранее этот способ использовался для пропитки древесины легкопропитываемых пород (береза, ольха, эвкалипт и др.), когда не требовалось помещать заготовки в стальную трубу,

а давление пропитки составляло 5-8 атм. Время пропитки для заготовок древесины березы длиной 3м составляло 20-30мин, для ольхи 40-60 мин. для эвкалипта 15-25 мин.

На рисунке 1 представлена общая схема опытного образца установки для глубокой пропитки древесины (патент ООО «Лигнум» № 2378106).

Установка состоит из станины 1, с закрепленной на ней металлической трубой 2, 3 – передняя крышка с круглым ножом и тремя торцовыми ультразвуковыми излучателями 5, задняя крышка 4, емкость с пропиточной жидкостью 6, гидравлический насос 7, манометр 8, пневмогидравлический аккумулятор давления (расширительный бак) 9, гидропульсатор 10 с обратным клапаном, вспомогательный трубопровод 11, емкость для сбора воды 12, ручной механизм подачи ножа на торец бревна 13.

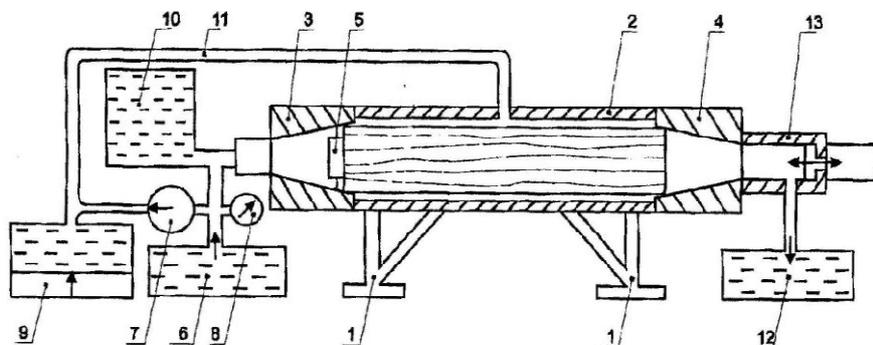


Рис. 1. Общая схема установки для глубокой пропитки древесины

Пропитка осуществляется следующим образом: оцилиндрованное сырое бревно длиной 3м хвойных пород укладывают в трубу 2, затем бревно зажимают ножом передней крышки 3 и подвижным ножом задней крышки 4 при помощи ручного механизма подачи ножа 13. Происходит полная герметизация установки. Каменноугольное масло из емкости 6 под давлением, создаваемым насосом 7, подается через гидропульсатор 10 в торец бревна через переднюю крышку 3, а также в расширительный бак 9 и масло продавливается в торец бревна. Вода вытекающая из бревна собирается в баке 12.

Испытания установки проводились на двух породах сосна обыкновенная диаметром 22–24см и ель такого же диаметра, длина бревна составляла 2950 см. Оптимальное время пропитки составило 180 минут, после чего пропитка затухала, масло сильно сочилось с контрольного отверстия в задней крышке, что свидетельствовало о прохождении масла по всей длине бревна. Процесс глубокой пропитки обеспечивается за счёт давления масла на торец бревна 3,5 МПа, снаружи бревна давление масла по манометру составляет 3,0 МПа. При повышении давления в торец время пропитки не уменьшается, бревно трескается, и масло идёт только по трещине. Ускорителем процесса пропитки является воздействие ультразвуковых волн на древесину. С торца в крышке встроены три ультразвуковых излучателя, которые работают от генератора 1, с торца вдоль волокон бревно озвучивается с интенсивностью ультразвуковых колебаний выше 17 Вт/см². По длине бревна установлены в шахматном порядке пять ультразвуковых излучателей, которые работают от генератора 2, озвучивание бревна происходит поперёк волокон с интенсивностью ультразвуковых колебаний 13–17 Вт/см². Ещё одним условием глубокой пропитки является, температура бревна и масла в трубе. Температура бревна в центре 40±3 °С, по всей длине. Температура масла составляет 75 °С.

Механизм пропитки, на наш взгляд, заключается в следующем. Импульсное приложение большого давления (3,5 МПа) позволяет расширять поры в трахеидах, особенно в местах соединения трахеид. При этом отложения в порах смолистых и других экстрактивных веществ выдавливаются в полость трахеид и не мешают пропитке. Это возможно в том случае если анатомические элементы древесины пребывают в колебательном состоянии (без разрушения) за счёт воздействия ультразвуковых волн с интенсивностью ультразвуковых колебаний 13–17 Вт/см². Время пропитки зависит от состояния активности и вязкости пропитываемой жидкости. Вязкость антисептика, в нашем случае каменноугольного масла, падает в 3–6 раз за счёт воздействия ультразвука.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ермолин В.Н. Проницаемость древесины при переменном давлении / В.Н.Ермолин, Д.Н. Деревянных // Строение, свойства и качество: тез. докл. II междунар. симпозиума. – М.: МГУЛ, 1996. – С. 53–55.
2. Серговский П.С. Гидротермическая обработка и консервирование древесины / П.С. Серговский, А.И. Расев. – М.: Лесная промышленность, 1987. – 360 с.
3. Ермолович А.Г. Обработка древесных материалов пульсирующим давлением / А.Г. Ермолович. – Красноярск: КГУ, 1986. – 176 с.
4. Харук Е.В. Проницаемость древесины газами и жидкостями / Е.В. Харук. – Новосибирск : Наука, 1976. – 190 с.