

ПУТИ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА ПРОПИТКИ ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ ВОДОРАСТВОРИМЫМИ АНТИСЕПТИКАМИ

THE INTENSIFICATION WAYS OF TIMBER IMPREGNATION PROCESS WITH WATERDISSOLVED ANTISEPTICS

Одной из наиболее важных задач эффективного использования лесных ресурсов является повышение срока службы объектов, выполненных из древесины и древесных материалов. Бурное развитие строительной индустрии способствует повышению интереса потребителей к данной проблеме, предъявляя высокие требования не только к эффективности защитных средств, но и к качеству процесса пропитки древесины. Решение этой задачи имеет огромное народохозяйственное значение и теснейшим образом связано с охраной окружающей среды, безопасностью людей и экономией общественно-полезного труда. Кроме того, технологический процесс, обеспечивающий необходимый уровень био- и огнезащиты древесины должен отличаться низкой энергоемкостью, высокой производительностью, универсальностью и экологичностью. Автоклавные способы пропитки отвечают всем этим требованиям.

Введение защитных средств в древесину возможно с помощью ставших уже классическими способами ВДВ, который также называется способом полного поглощения или импрегнирования; ДДВ (способ ограниченного поглощения, или Лоури) и способ ДВ (способ полуограниченного поглощения, или Рюпинга). Все разновидности автоклавной пропитки основываются на создании значительного перепада давления (до 1,5 МПа) за счет создания в автоклаве то разряжения, то повышенного давления пропиточного раствора. Каждый из них отличается своим набором положительных и отрицательных моментов.

С целью сокращения времени пропитки, а также снижения энергозатрат процесса введения в древесину водорастворимых защитных препаратов целесообразно применять способ «Вакуум-давление».

Учитывая то обстоятельство, что пропитку проводят после механической обработки древесины, когда пиленные материалы состоят либо только из ядровой древесины (трудно пропитываемой зоны), либо она в них составляет основной объем, необходимо разработать приемы, позволяющие повысить пропитываемость такой древесины.

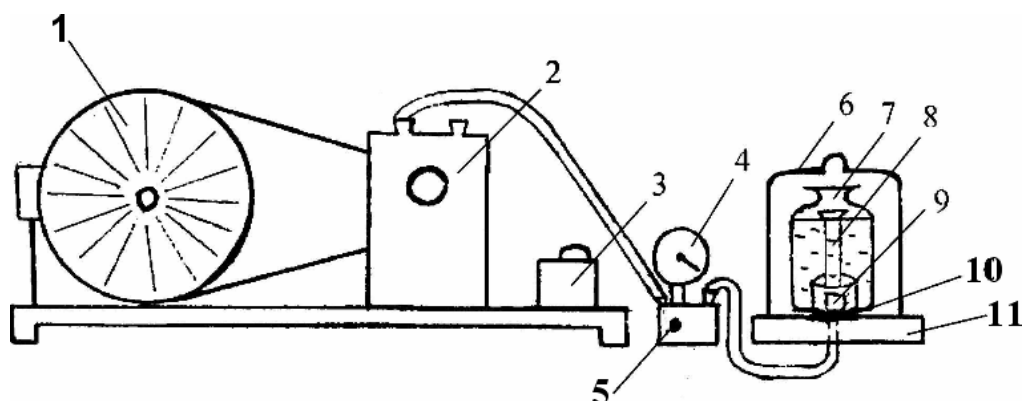
Расчеты, выполненные Ермолиным В.Н.[1], показали, что проницаемость древесины повышается при сравнительно малых амплитудах изменения давления, когда применяются переменные нагрузки значительно меньших величин, чем предел прочности при статическом нагружении.

Сухая древесина на 2/3 состоит из воздуха. Поэтому в начальный период пропитки, когда полости клеток еще мало заняты пропиточной жидкостью, защемленный в полостях клеток воздух является своеобразным демпфером, и применение переменного давления становится неэффективным. Подтверждением этого предположения явились результаты исследований по использованию электрогидравлических ударов для пропитки, проведенных Калачевым Г.П.[2].

На первоначальной стадии режима, применяемого при способе ДДВ введения защитных растворов в труднопропитываемую древесину, повышенное гидродавление сжимает заземленный в полостях клеток воздух и «заставляет его работать» как упругое тело. Затем за счет серии импульсов еще большего гидродавления обеспечивается проникновение раствора защитного препарата в древесину на значительную глубину. Однако вследствие возникающей компрессии заземленного воздуха защитные вещества не удерживаются в древесине полностью, а выдавливаются сжатым воздухом после того, как внешнее гидродавление снимается. Весь же процесс отличается высоким энергопотреблением.

Следует полагать, что удаление воздуха из древесины будет более эффективным средством. Причем воздух можно удалить таким образом, чтобы повысить проницаемость древесного материала. Это становится возможным в случае применения импульсного режима обработки, при котором практически мгновенно создается разрежение.

Получено экспериментальное подтверждение выдвигаемой гипотезы. Для опытов была использована экспериментальная установка, схема которой приведена на рисунке 1. В первой части опыта разрежение глубиной 0,08 МПа создавалось постепенно. При этом за первые 11 мин воздух выходил из древесины достаточно интенсивно, затем скорость существенно снизилась. Выделение воздуха из древесины продолжалось более суток с убывающей интенсивностью.



1 – электродвигатель; 2 – масляный вакуумный насос; 3 – ёмкость для воды, которая вытекает из насоса; 4 – вакуумметр; 5 – вентиль; 6 – колпак; 7 – сосуд; 8 – мензурка без дна; 9 – образец; 10 – подставка; 11 – основание

Рисунок 1 – Установка для измерения удаленного из образцов воздуха

Вторая часть эксперимента заключалась в том, что разрежение создавалось практически мгновенно (за несколько секунд). Выделение воздуха из древесины происходило настолько интенсивно, что напоминало на начальной стадии пневмовзрыв. Высокая интенсивность процесса сохранялась в течение одной минуты. Затем процесс замедлялся и происходил аналогично тому, что и на втором этапе первого эксперимента. При повторном создании «мгновенного» вакуума вышеописанный процесс повторялся и проходил достаточно активно.

На основе проведенных исследований можно сделать вывод о том, что импульсный режим автоклавной пропитки водорастворимыми антисептиками является

эффективным способом насыщения древесины защитным препаратом. Скоротечное создание разряжения в камере, своего рода «мгновенного» вакуума, обеспечивает не только быстрое удаление воздуха из структурных полостей в поверхностных слоях древесины, но и существенно повышает ее проницаемость (см. табл.).

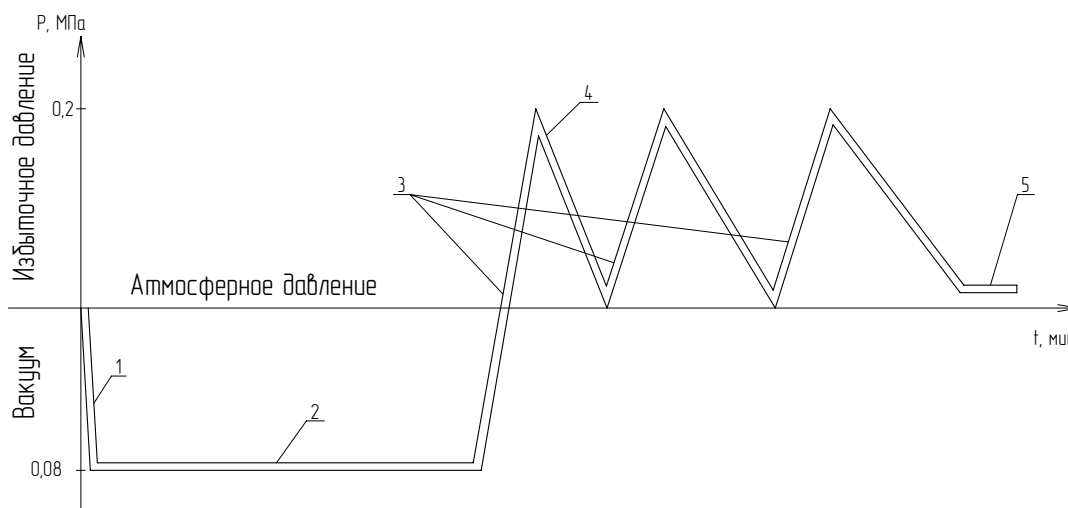
Таблица – Величина поглощения водорастворимого антисептика УЛТАН образцами из труднопропитываемой древесины ели, кг/м³

Параметры эксперимента	Продолжительность выдержки под вакуумом, мин.		
	5	10	20
Постепенное создание вакуума (в течение 10 мин)	2,68	3,06	3,07
«Мгновенное» создание вакуума (в течение 10 сек)	7,52	9,30	12,85

При постепенном создании разряжения процесс удаления воздуха проходит менее интенсивно, вероятно, в силу того обстоятельства, что нагрузки создаются небольшие, которые не способны повысить проницаемость пор в клетках древесины. Аналогичные процессы проходят и при стабилизации воздействия нагрузок.

Для повышения способности древесины интенсивно поглощать водорастворимые препараты необходимо чередование переменных нагрузок с выдержкой древесины при статическом давлении среды.

С целью более глубокого продвижения пропиточного раствора необходимо применить переменные нагрузки в виде циклического гидродавления, что позволит исключить закрытие входов в поровые камеры торусами. Кроме того, давление жидкости величиной 0,2...0,3 МПа не способно спровоцировать компрессию защемленного в полостях клеток воздуха, что снимает необходимость в проведении операции повторного вакуумирования древесины для подсушки ее поверхности. График предлагаемого режима пропитки приводится на рисунке 2.



1 – создание вакуума, 2 – выдержка древесины в вакууме, 3 – создание гидродавления, 4 – сброс гидродавления до атмосферного, 5 – выгрузка образцов, удаление раствора

Рисунок 2 – График режима пропитки

Как показали опытные пропитки, требуемое качество консервирования древесины достигается уже при сокращении всего процесса пропитки до 1 часа при энергопотреблении в 1 кВт/м³.

Данный режим возможно осуществить на установке Уральского лесотехнического института (полезная модель 17885).

Библиографический список

1. Ермолин В.Н. Основы повышения проницаемости жидкостями древесины хвойных пород: Монография. – Красноярск, СибГТУ, 1999, 100 с.
2. Калачев Г.П. «Исследование процесса и разработка технологии пропитки древесины с использованием импульсных колебаний»: Дис.к.т.н. – М.: МЛТИ, 1980. – 180с.
3. Патент РФ 2 011 511 Способ пропитки пористых тел.

Новоселов В.Г., Агафонов О.Ю. (УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ)

vgnov@usfeu.ru

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЛЕСОПИЛЕНИЯ ПО КРИТЕРИЮ «ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ»

THE TECHNOLOGICAL SYSTEM RELIABILITY INCREASING OF WOOD SAWING BY CRITERION «PRODUCTIVITY»

В соответствии с ГОСТ 27.004-85 [1] под технологической системой лесопиления понимается совокупность функционально взаимосвязанных средств технологического оснащения (лесопильное и околостаночное оборудование), предметов производства (обрабатываемые лесоматериалы) и исполнителей (станочников, помощников), выполняющих в регламентированных условиях производства заданную технологическую операцию – получение пиломатериалов из пиловочного сырья. Одним из важнейших критериев надежности технологической системы по ГОСТ 27.204-83 [2] является производительность. В качестве параметра принимается номинальная производительность - количество продукции изготовляемой в единицу времени. Например, для проходных станков она определяется по формуле [3]

$$Q = (V_s T i K_n K_u) / (L i_n),$$

где V_s – скорость подачи, м/мин; T – продолжительность периода, за который определяется производительность, мин; i – количество одновременно обрабатываемых деталей; K_n – коэффициент производительности станка; K_u – коэффициент использования станка; L – длина детали, м; i_n – число проходов для полной обработки одной детали.

Несмотря на массивную рекламу и экспансию на отечественном рынке лесопильного оборудования круглопильных и ленточнопильных станков, наиболее эффективными для массового производства пиломатериалов, как показано в работе [4],