

УДК 674.048.5

ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДА ИМПУЛЬСНОЙ ИМПРЕГНАЦИИ ДРЕВЕСИНЫ

Овсянников С.И., к.т.н., доц.; **Ковшик Д.В., Грошиков В.В.** студенты-магистры
(Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства имени
Петра Василенко)

На основе анализа структуры молекул растворов защитных веществ от поражения грибками, насекомыми и огня и структуры древесины различных пород установлены причины ограничения проникновения растворов в поры древесины. Для улучшения процесса обработки древесины предложен метод импульсного изменения давления в период снижения скорости поглощения жидкости.

Актуальность. Древесина при эксплуатации на открытом воздухе или влажной среде подвергается поражению грибками, что значительно сокращает срок ее службы. Не редко уже в изделиях из массивной древесины размножаются личинки насекомых, которые повреждают древесину. Для защиты древесины применяют пропитку антисептиками, после чего срок эксплуатации резко возрастает и может составлять десятки лет. Для огнезащиты древесины используют антипирены, которые предотвращают горение и тление древесины. Процессы пропитки защитными растворами называют импрегнацией.

С развитием деревянного домостроения и других изделий из дерева, эксплуатируемых на открытом пространстве, все более актуальной становится задача повышения качества импрегнации путем увеличения глубины обработки.

Анализ последних исследований. Значительный вклад в разработку и оптимизацию процессов импрегнации внесли выдающиеся ученые: Калниньш А.Я. [1], Воробьев Г. И., Атрохин В. Г., Виноградов В. Н, Баракс А. М., Никифоров Ю. Н., И. К. Черкасов [5]. Однако до сих пор не разработан способ глубокой обработки сердцевинной древесины и не установлены причины ограничения глубины проникновения растворов. В основном пропитка проникает в заболонную часть и на несколько миллиметров в сердцевинную.

Свойства пропиточных растворов представлены в работах [6, 7].

Поэтому, **целью работы** является разработка метода глубокой импрегнации древесины путем применения импульсного избыточного давления.

Задачи исследования.

- на основе обзора методов обработки и химического состава защитных средств для древесины определить размеры молекулярных соединений и процесс насыщения древесины растворами;
- на основе исследований структуры древесины различных пород определить размеры капилляров, трахеид и их узловых соединения;
- обосновать методику глубокой импрегнации древесины путем применения импульсного избыточного давления.

Результаты исследований. С технической точки зрения, средства для пропитки древесины делится на солевые импрегнаты, пропитки на водной основе, и красящие пропитки на основе растворителей.

Виды обработки и глубина насыщения импрегнантов представлена в табл. 1.

Таблица 1. Глубина обработки импрегнантами в зависимости от способа обработки.

Методы обработки	Глубина проникновения
Поверхностное нанесение: (кисточкой, валиком)	1 – 2 мм.
краскораспылителем	0,5 – 1 мм.
Окунание	3 – 10 мм.
Вакуумно-атмосферный	до 20 – 30 мм.
Чередования вакуум - давление	50 – 80 мм. и более

Пропитка способом вакуум-давление-вакуум (ВДВ) на сегодняшний день является наиболее производительным. Процесс заключается в чередовании таких операций: удаление воздуха из капилляров древесины под воздействием вакуума, заполнение емкости раствором и создание избыточного давления, удаление остатков раствора из капилляров под воздействием вакуума. Схематично процесс представлен на рис. 1.

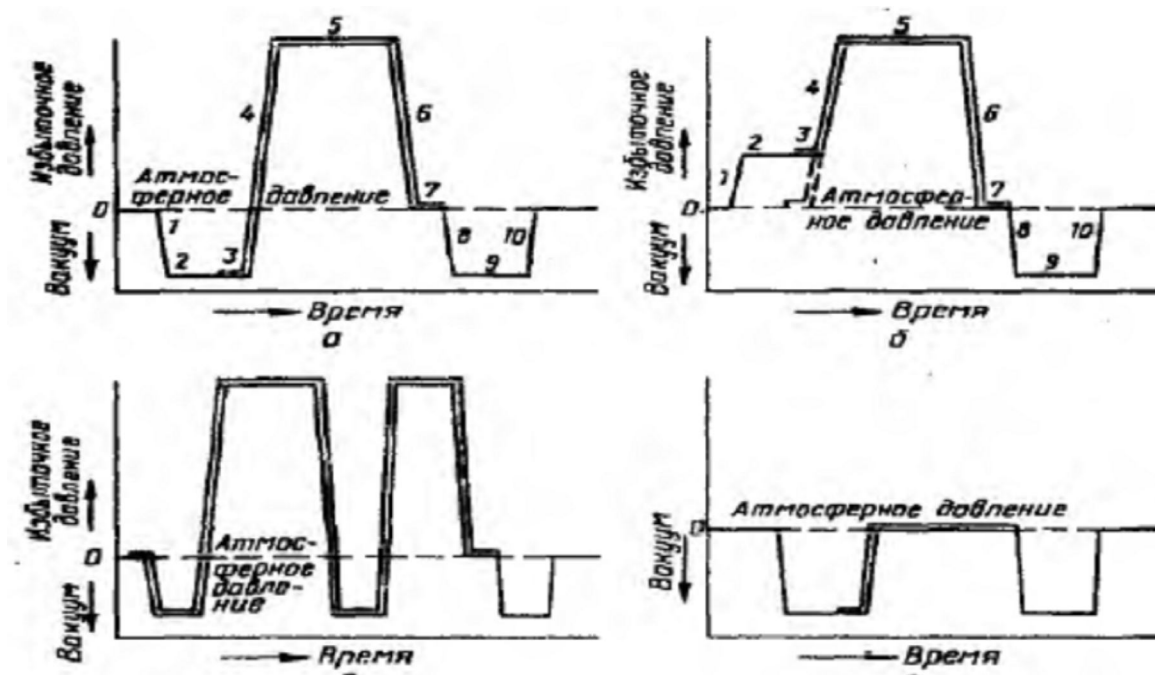


Рисунок 1. Процесс автоклавной пропитки:

a - способ полного поглощения (ВДВ); *б* - способ ограниченного поглощения (ДЦВ); *в* - многоцикличный способ; *г* - вакуумный способ (ВАДВ)

Качество пропитки определяется породой, размерами и назначением пропитываемой древесины, а также режимами обработки: продолжительность операции, величина давления и разряжения в камере, температура раствора. Как правило, температура растворов составляет 20...60 С, а масел 85...95°С. Давление в камере составляет 10-12 МПа, вакуума – 45-50 кПа. Продолжительность обработки зависит от породы древесины, размеров заготовок, температуры раствора и составляет 420 – 1200 часов.

При определении размеров молекул химических растворов импрегнантов, за основу приняты результаты работы [8], в которой указывается, что строение комплексной молекулы дигидрокверцетина (представлена на рис. 2) состоит из заключенные в оболочку макромолекул арабиногалактана и представляют собой уникальный наноматериал с размерами комплексных частиц от 5 до 20 nm.

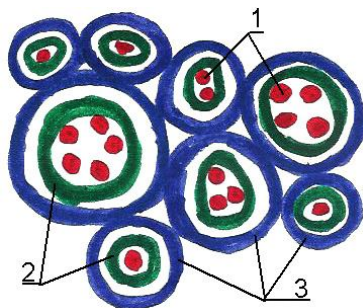


Рисунок 2. Строение молекулы арабиногалактана (2 — зелёный цвет) одна или несколько молекул дигидрокверцетина (1 — красный цвет), которые в свою очередь обволакиваются водной «оболочкой» (3 — синий цвет).

Исследованиями строения древесины различных пород [9] установлено, что пучки молекул в элементарной фибрилле образуют упорядоченные структуры – **мицеллы**, строение которых считают кристаллическим. Макрофибриллы, состоящие из 2000 молекул целлюлозы имеют в поперечнике размер около 25 нм. Трахеиды сообщаются между собой при помощи окаймленных пор, в мембранах которых имеются субмикроскопические поры размером 50 нм, через которые двигается влага в древесине (рис. 3).



Рисунок 3. Схема строения пор древесины.

Следовательно, размеры пор древесины сопоставимы с молекулами защитного раствора, что приводит к образованию заторов в местах сужению капилляр и отверстий поровых камер. Для продвижения раствора через заторы предлагается применять кратковременно периодическое повышение давление внутри камеры. Повышенное давление проталкивает заторы дальше по сосудам и обеспечивает дальнейшее проникновение раствора по древесине.

Для подтверждения выдвинутой гипотезы предполагается провести серию опытов с целью определения оптимальных режимов обработки, а именно определить влияние частоты и амплитуды импульсного давления

Вывод:

На основе анализа литературных источников установлено, что молекулы растворов импрегнантов сопоставимы с размерами пор капилляров древесины, что приводит к заторам раствора внутри капилляр. Для улучшения проникновения защитного раствора по капиллярам и увеличения глубины обработки древесины предлагается применять импульсное изменение давления в период снижения поглощающей способности древесины. Данная методика позволит повысить глубину пропитки и сократить время обработки приблизительно на 30%.

Список литературы

1. Калниньш А.Я./ ФИЗИКА ДРЕВЕСИНЫ; Кострома 2009. – 75с 146с.
<http://www.kstu.edu.ru/univer/misc/Fizika%20drevesiny.pdf>

2. ГОСТ 16588-91. Пилопродукция и деревянные детали. Методы определения влажности. – М. : ИПК Изд-во стандартов, 1992.
3. Воробьев Г. И./ Лесная энциклопедия: В 2-х т. /: Анучин Н. А., Атрохин В. Г., Виноградов В. Н. и др./ – М. : Сов. энциклопедия, 1985. -563 с.,
4. Баракс А.М./ ГЛУБОКАЯ ПРОПИТКА ДРЕВЕСИНЫ ПУТЕМ ПРИМИНЕНИЯ НАКАЛОВ. Никифоров Ю. Н. – Москва. – 1969. – 176 ст. <http://www.booksite.ru/fulltext/rusles/baraks/text.pdf>
5. Черкасов И. К./ Консервирование и защита лесоматериалов, Москва. - 1971.
6. ДСТУ ГОСТ 20022.14-84. Защита древесины. Методы определения предпропиточной влажности. – М. : ИПК Изд-во стандартов, 1985
7. Вакуумні установки [Електронний ресурс] : Режим доступу <http://www.intervesp-stanki.ru/item/vakuumnye-ustanovki-altesa--dliia-impregnatsii.htm> (Дата обращения: 19.11.2014)
8. Производство нанокompозита древесины – учимся у природы [Электронный ресурс] // Режим доступа <http://www.nanonewsnet.ru/articles/2011/proizvodstvo-nanokompozita-drevesiny-uchimsya-u-prirody>. Опубликовано tosurа 18 апреля, 2011.
9. Микроскопическое строение древесины [Электронный ресурс] : Режим доступа <http://www.drevesinas.ru/woodstructura/micro/>

Анотація

ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДУ ІМПУЛЬСНОЇ ІМПРЕГНАЦІЇ ДЕРЕВИНИ

Овсянніков С.І., Ковшик Д.В. Грошиков В.В.

На основу аналізу структури молекул розчинів захисних речовин від уражень деревини грибками, комахами та полум'я та структури деревини різних порід встановлені причини обмеження проникності розчинів у пори деревини. Для покращення процесу обробки деревини запропоновано метод імпульсної зміни тиску під час зменшення швидкості поглинання розчину.

Abstract

GROUND OF METHOD OF IMPULSIVE IMPREGNATION OF WOOD

Ovsyannikov S.I., Kovshyk D.V., Groshikov V.V.

On the basis of analysis of structure of molecules of solutions of protective matters from a defeat fungi, by insects and fire and structure of wood of different breeds reasons of limitation of penetration of solutions are set in the pores of wood. For the improvement of process of treatment of wood the method of impulsive change of pressure in the period of decline of speed of absorption of liquid is offered.