

УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ГІДРОІМПУЛЬСНОГО НАСИЧЕННЯ СПЕЦІАЛЬНИМ РОЗЧИНОМ КАПІЛЯРНО-ПОРИСТИХ МАТЕРІАЛІВ

Горюн Олег Олегович,

магістрант кафедри інженерних систем в будівництві,

Коц Іван Васильович,

канд. техн. наук, професор кафедри інженерних систем в будівництві,

Вінницький національний технічний університет, Україна

Робота присвячена дослідженню устаткування та процесів гідроімпульсного насичення спеціальним розчином капілярно-пористих матеріалів. Завдяки використанню гідроімпульсного способу насичення капілярно-пористих матеріалів, поліпшується ступінь та якість просочування, досягається інтенсифікація технологічного процесу.

Існує декілька способів насичення капілярно-пористих матеріалів антисептиками. Вибір способу насичення залежить в першу чергу від характеристик просочуваного матеріалу, а також необхідного результату його насичення.

Результатом процесу насичення повинне бути покращення характеристик просочуваного матеріалу: міцності, а основне – стійкості до шкідників. Враховуючи це, можна дійти до висновку, що основною задачею процесу насичення є досягнення максимальної величини (глибини) проникнення просочуваного розчину в матеріал, який піддається насиченню.

Аналізуючи такі способи ступеневого, ультразвукового насичення, вимочування, нанесення на поверхню, а також насичення способом прогрівання і холодної ванни, можна відкрити, що серед їх недоліків найпершим є недостатня глибина насичення [1,2].

Зважаючи на цей факт, можна стверджувати, що досить перспективним і практичним є спосіб імпульсного насичення капілярно-пористих матеріалів. Такий спосіб насичення здійснюється завдяки розробленню певних конструктивних рішень щодо використання імпульсного обладнання, а також втілення змін щодо проходження самих процесів насичення та вакуумування матеріалів [3].

Розроблення та дослідження процесу просочування деревини при використанні гідроімпульсної технології насичення, обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів просочувального агрегату.

Виходячи із загального характеру анатомічної будови деревини, як капілярно-пористої структури, можна виділити два основних типи руху просочуваної рідини в ній – капілярний і пористий. Капілярний рух можна описати рівняннями динаміки шарових течій, в той час як пористий рух описується аналогами фільтраційних рівнянь.

Для визначення глибини проникнення просочуваного розчину в середину деревини можна використовувати формулу насичення проф. П. С. Серговського [2]:

$$x = z \cdot \sqrt{\frac{\Delta P}{\mu}} t, \quad (1)$$

де x – глибина проникнення рідини, m ; z – радіус капілярів насичуваної деревини, m ; ΔP – перепад тиску по глибині x , Pa ; μ – динамічна в'язкість просочуваної рідини, $Pa \cdot s$; t – тривалість насичення, s .

Проведені експериментальні дослідження показують, що в початковій фазі насичення деревини, що має пористу структуру, рух просочуваного розчину в першому наближенні можна описати рівнянням фільтрації, рівнянням Дарсі:

$$V = -\frac{K}{\gamma} \cdot \frac{\Delta P}{x}, \quad (2)$$

де K – коефіцієнт фільтрації; γ – питома вага просочуваної рідини.

Якщо врахувати дію капілярних сил, а також прийнявши лінійний закон зміни тиску по глибині насичення, тоді швидкість руху фронту просочуваного розчину в деревині буде визначатися таким рівнянням [2]:

$$V = -K \frac{\Delta P \cdot \frac{2\sigma}{r}}{\gamma \cdot x}, \quad (3)$$

де σ – поверхневий натяг просочуваного розчину.

Глибина насичення рівна [2]

$$x = V \cdot t. \quad (4)$$

Тоді швидкість заповнення пористої структури деревини визначається формулою [2]

$$V = \sqrt{-K \frac{\Delta P + \frac{2\sigma}{z}}{\gamma \cdot t}}. \quad (5)$$

Тобто, швидкість насичення в даний момент обернено пропорційна квадратному кореню від часу насичення.

В розглянутих умовах пористого насичення, глибина просочення деревини буде визначатись за наступною формулою [2]:

$$x = A\sqrt{t}, \quad (6)$$

в якій параметр насичення [2]

$$A = 2\sqrt{-K \frac{\Delta P + \frac{2\sigma}{z}}{\gamma}}. \quad (7)$$

Завдяки використанню гідроімпульсного способу насичення капілярно-пористих матеріалів поліпшується ступінь обробки деревини і якість, досягається інтенсифікація технологічного процесу просочування, яка сприяє збільшенню глибини проникнення просочуваного розчину в товщу органічного матеріалу, яку можна визначити за наведеними вище рівняннями. Дослідження процесів інтенсифікації дозволяють визначити швидкість насичення пористої і капілярної структури деревини.

Список використаної літератури

1. Медведєв І. М. Разработка технологии повышения формоустойчивости шпал из пресованной древесины: автореферат /И. М Медведєв./ – Воронеж, 2009. – 18 с.
2. Серговский П. С. Гидротермическая обработка и консервирование древесины / П. С. Серговский, А. И. Расев – М.: Лесн. пром-сть, 1987. – 400 с.
3. Патент № 58430 Україна, МПК₈ В27 К 3/08. Установка для гідроімпульсного баротермічного просочування органічних матеріалів / Кирилова І.О., Коц І. В.; заявник і власник Вінницький національний технічний університет. – № u201011743; заявл. 04.10.2010; опубл. 11.04.2011.