

УДК 674

Грицак С.С., аспірант
Hrytsak.Stepan@nltu.lviv.ua

Грицак С.А., канд. техн. наук, доцент
stepan.hrytsak@nltu.edu.ua

Гайда С.В., докт. техн. наук, професор
Національний лісотехнічний університет України, м. Львів, serhiy.hayda@nltu.edu.ua

ВСТАНОВЛЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ДОВЖИНИ БЕЗДЕФЕКТНОЇ ДУГИ ДЕРЕВИНИ ЯСЕНА ВІД ЗМІННИХ ФАКТОРІВ ГНУТТЯ

Актуальність. З огляду на зростаючий дефіцит придатної до гнуття деревини та необхідність зменшення відходів лісопереробки, дедалі актуальнішим стає повторне використання вживаних дерев'яних виробів [1-13]. Багато меблевих елементів потребують бездефектного гнуття під заданим радіусом. Визначення оптимальних умов обробки дасть змогу суттєво зменшити відсоток браку, забезпечити залишкову деформацію й підвищити довговічність кінцевих виробів. У практиці деревообробних підприємств бракує чітких алгоритмів розрахунку параметрів гідротермічної обробки (температурно-вологісних режимів, тривалості гідротермічної обробки, геометрії поперечного перерізу) для різновікових зразків. Розроблення математичної моделі допоможе уніфікувати ці процеси й інтегрувати їх у виробничі інструкції та технологічні режими.

Мета – розроблення технології отримання криволінійних деталей для меблевих виробів з використанням із вживаної деревини. **Об'єкт** – отримання криволінійних заготовок із вживаної деревини. **Предмет** – виготовлення гнутих деталей методом гнуття, отриманих із вживаної деревини з попереднім гідротермічним обробленням.

Матеріали та методи дослідження: планування експерименту, проведення експериментальних досліджень з вимірюванням досліджуваної величини бездефектної довжини дуги при гнутті деревини, проведення експерименту повнофакторний план. Було відібрано зразки спожитої деревини різних порід і віку та проведено порівняння результатів досліджень фізико-механічних властивостей спожитої деревини та деревини, яка ніколи не була частиною виробів. Вживана деревина при відборі експериментальних зразків була вручну очищена від забруднень та оброблена на круглопилковому верстаті для доведення до потрібних розмірів. Перед проведенням експериментів усі зразки були попередньо висушені до вологості $8\pm 2\%$.

Методика. Для проведення експерименту було реалізовано повнофакторний план щодо гнуття брусків масивної вживаної деревини, де змінними факторами були: тривалість гідротермічного оброблення – $x_1(t)$ (15, 30, 45 хв); поперечний переріз – $x_2(a)$ (10, 15, 20 мм); вік вживаної деревини – $x_3(n)$ (5, 20, 55 р.). Вихідний параметр – довжина бездефектної дуги, отриманої в процесі гнуття. Експериментальні бруски з масивної деревини одразу після гідротермічного оброблення встановлюються в гнутарний пристрій у торцевому упорі та рухом важеля за годинниковою стрілкою виконується гнуття. Заготовка поступово огинається навколо металевого диску. У разі виникнення в зразку тріщини процес гнуття зупиняється та за допомогою лінійки на установці фіксується довжина бездефектної дуги. Бруски під дією навантаження гнулись навколо металевого диска з гладкою площиною контакту радіусом 90 мм.

Результат експерименту. Дані, що були отримані в ході проведення експериментальних дослідів гнуття масивної деревини ясеня з попереднім гідротермічним обробленням для трьох змінних факторів: тривалість гідротермічного оброблення, розмір поперечного перерізу та вік зразка, дозволили отримати наступне адекватне рівняння регресії повного факторного плану в натуральних значеннях факторів, що дозволяє обчислити значення вихідної величини для будь-якої точки області експерименту:

$$y_{\text{ясен}} = -22,55 + 1,021 \cdot t + 2,9 \cdot a + 0,31 \cdot n - 0,085 \cdot t \cdot a + 0,023 \cdot t \cdot n - 0,06 \cdot a \cdot n.$$

За результатами експериментальних досліджень можна констатувати, що технологія гарячого гнуття за попереднього гідротермічного оброблення заготовок має перспективу, при якій мінімальний радіус згину залежить від тривалості обробки і мінімально допустимій товщині бруска. Результати досліджень також засвідчили, що гнуття заготовок із вживаної деревини є реальністю, оскільки досягається максимальна довжина бездефектної дуги.



Рис. 1 – Гнуті взірці ясеня із вживаної деревини

Висновки. Розроблено технологію гнуття масивної деревини з попереднім гідротермічним обробленням та з використанням вживаної деревини. Встановлено залежність довжини бездефектної дуги вживаної деревини ясеня від тривалості гідротермічного оброблення, розміру поперечного перерізу та віку зразка. Доведено, що вживана деревина найбільшого віку та зі збільшенням тривалості гідротермічної обробки і вологості досліджуваних зразків найкраще піддається гнуттю (краще ніж свіжозрубана та висушена деревина, яка не була частиною дерев'яних виробів) та є придатною для даного технологічного процесу. Оптимальна вологість 25-30 %.

Список посилань

1. Grytsak S.A., Gayda S.V. Comparative analysis of physical and mechanical characteristics of bent elements from different tree species. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry*. – Lviv: UNFU, 2020. – Vol.46. – P. 16-27, (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.36930/42204602>
2. Grytsak S.A., Grytsak S.S. Determination of the influence of pressing parameters on the bending process of beech furniture blankets. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry*. – Lviv: UNFU, 2023. – Vol.49. – P. 48-60, (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.36930/42234904>
3. Grytsak S.S. Study of the technological process of bending ash wood. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry*. – Lviv: UNFU, 2024. – Vol. 50. – P. 52-64 (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.36930/42245005>
4. Gayda S.V. Ecological and technological aspects of recycling post-consumer wood for production compacted materials]. *Lesnoy vestnik / Forestry bulletin of MSFU*. 2016, 20(3):15-22, (in Russian).
5. Gayda S.V. The technological solutions for recycling of post-consumer wood. *Proceedings of I International Conference (Ukraine, 14-16 March 2013)* UNFU: Lviv, 5-11.
6. Gayda S.V. Strength of combined blockboard made of post-consumer wood (PCW). *Bulletin of KhNTUA* 197:3-9, (in Ukrainian).
7. Gayda S.V. Technologies and recommendations on the utilization of post-consumer wood in woodworking industry]. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry*. – Lviv: UNFU, 2033. – Vol. 39(1). – P. 48-67.
8. Gayda S.V. Kiyko O.A. The investigation of properties of blockboards made of post-consumer wood. *Drewno*, 2020. – Vol. 63(206), 77-102. doi: <https://doi.org/10.12841/wood.1644-3985.352.10>
9. Gayda S.V. Scientific and technical basis of the use of used wood in woodworking: thesis of the Doctor of Technical Sciences in the specialty 05.23.06. – Lviv: UNFU, 2019. – 465. (in Ukrainian).

10. Gayda S.V. A investigation and analysis of characteristics of solid furniture boards made of post-consumer wood. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry*. – Lviv: UNFU, 2018. – Vol. 44. – P. 15-25, (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.36930/42184402>

11. Gayda S.V., Kiyko O.A. Determining the regime parameters for the surface cleaning of post-consumer wood by a needle milling tool. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2020. – Vol. 5(1(107)). – P. 89-97, (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.212484>

12. Грицак С.А., Грицак С.С. Встановлення закономірностей впливу характеристик деревини ясена на кількість якісних гнутих заготовок: матеріали тез доповідей всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Харків, 7-8 жовтня 2024 р.). – Харків : Державний біотехнологічний університет, 2024. – С. 181-185.

13. Грицак С.А., Грицак С.С. Особливості процесу гнуття букових меблевих заготовок після пресування: матеріали тез доповідей XIV Міжнародної науково-практичної конференції (м. Чернігів, 23–24 травня 2024 р.). – Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2024. – Т.1. – С. 217-219.

УДК 691.075.5

Касянчук І.О., аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
ivankasianhuk@ukr.net

СТІЙКІСТЬ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ ДЕРЕВОПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ ДО ВПЛИВУ БІОДЕСТРУКЦІЇ

Деревина - найбільш поширений матеріал у будівництві завдяки своїм властивостям, а саме, міцності, низькій теплопровідності та іншим факторам, що призводить до універсальності конструктивних рішень. Сьогодні деревина знайшла широке застосування у якості теплоізоляційних матеріалів, які призначені для теплової ізоляції огорожувальних конструкцій будівель і споруд [1,2]. Але усім відомо, як органічний матеріал, деревина швидко піддається впливу навколишніх факторів, які руйнують її під час експлуатації. До основних факторів деструкції деревини можна віднести біологічне руйнування, що може діяти окремо або в поєднанні з іншими видами деградації, наприклад вологи.

Для зниження швидкості процесу деструкції та раціонального використання деревини сьогодні широко застосовують різноманітні деревно-полімерні композити, що є перспективних напрямленням в області використання відходів деревообробного виробництва та низькосортної деревини, рослинних відходів та пластмас. У виготовленні деревно-полімерних композитів починають використовувати термопластичні полімери.

Для дослідження деструкції теплоізоляційного виробу з тирси деревини та зв'язуючих на водній основі були виготовлені зразки шляхом змішування тирси та сухих сумішей смол у пропорції 1:2. З отриманої суміші формували [3], напів циліндр розмірами: зовнішній діаметр – 40 мм, внутрішній діаметр – 24 мм і довжиною 120 мм.

Для досліджень біологічної деструкції зразків до негативного впливу дерево руйнівних грибів було взято міцелій гриба Mushroom Seeds. Зразки поміщали у раніше підготовлений ґрунт з певною вологістю. Ґрунт готували, в такі послідовності: змішували зі зволоженою стружкою та грибним міцелієм Mushroom Seeds, після чого обробили водою до вологи близько 50 % та на поверхні розташовували зразки [4]. Упродовж випробування спостерігали за розвитком грибних уражень на поверхні зразків.

Встановлено, що через 6-8 діб в усіх ящиках (боксах) виявлено білий пухнастий міцелій гриба, (рис.1), на поверхні ґрунту, який згодом поширився на поверхню теплоізоляційних виробів з тирси деревини, особливо значний покрив зафіксовано на зразках виготовлених на водорозчинних клеях.