

Література

1. **Gayda S.V.** Comparative analysis of bending particularities for various post-consumer wood species and age categories // Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry, Lviv: UNFU, 2011, 37.1:84-88. (Ukr).
2. **Gayda S.V.** Production techniques and properties of fuel pellets produced from post-consumer wood // Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry. – Lviv: UNFU. – 2012, 38: 112-150.
3. **Gayda S.V.** The effective use of post-consumer wood is basis for diminishing of CO₂-emission // Scientific Herald. – Lviv: UNFU. – 2009, 19.14:72-89. (in Ukr.).
4. **Gayda S.V.** Research of concentration of operations is in modern furniture Productions // Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry. – Lviv. – 2007, 33:73-79. (in Ukr.).
5. **Gayda, S.** The investigation of physical and mechanical properties of wood particleboards made from post-consumer wood // Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry, Lviv: UNFU. – 2011, 37.2:95-110.
6. **Gayda S.V.** A problem of wood raw material is in Europe and Ukraine // Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry. – Lviv: UNFU. – 2007, 33:55-63. (in Ukr.).
7. **Gayda S.V.** Potential of post-consumer recovered wood and possible ways of it using in Ukraine // Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry. – Lviv. – 2009, 35:63-83.
8. **Gayda S.V., Maksymiv V.M., Tunytsya T.Yu.** Elaboration of post-consumer wood classifier // Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry. – Lviv. – 2008, 34:55-68. (in Ukr.).
9. **Gayda S.V., Maksymiv V.M.** Analysis, features, problems and experience of the use of additional resources of raw material – wastes and of used wood // Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry. – Lviv: NUFWT of Ukraine. – 2007, pub. 33. – P. 63-73. (in Ukr.).
10. **Gayda S.V., Maksymiv V.M.** From recycled post-consumer wood towards prime quality particleboard // Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry. – Lviv: 2010, 36:57-77.
11. **Gayda S.V.** Recovered wood is additional resource of raw material // Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry. – Lviv: UNFU. – 2011, 37.1:238-244. (in Ukr.).
12. **Gayda S.V.** (2000): Матеріали для виготовлення виробів з деревини / Materials for the Production of wood Products. Lviv: BMC. – 160 p. (in Ukr.).
13. **Gayda S.V., Voronovich V.V.** Investigation of the features of bending of post-consumer wood // Proceedings of the Conference, Mari State University, – 2011, 190-192 (in Russian).
14. **Gayda S.V.** Chemical compound and degree of its contamination as the basis to systematization of post-consumer wood / Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry, 2008, 34:68-79. (in Ukr.).

UDC 674.02.050 *Senior lecturer Ya.M. Bilyy; assoc. prof. S.A. Grytsak – UNFU*

To the question of shape stability of panel blanks

The influence humidity of veneer on the stability shape cabinet furniture panel blanks in the process veneering of MDF panels are investigate

Keywords: products, construction, lychkovani, humidity, shape stability, change, MDF.

УДК 674.048

*Доц. Ю.М. Губер, канд. техн. наук,
асист. М.М. Ільків – НЛТУ України, м. Львів*

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ МЕЖІ НАСИЧЕННЯ ВОЛОКОН ТЕРМОДЕРЕВИНИ БУКА

Наведено методику та результати експериментальних досліджень межі насичення волокон термодеревини бука, обробленої за вакуумно-кондуктивною технологією (ВКТ). Отримано математичну та графічну залежності межі насичення волокон термодеревини бука від температури оброблення.

Ключові слова: бук, термодеревина, технологія, вакуумно-кондуктивна технологія.

Вступ. Деревина – природний, екологічно безпечний, а головне відновлювальний матеріал. Проте незважаючи на чималу кількість відмінних властивостей, вона має і недоліки. Основним з них є здатність по-різному змінювати свої розміри в різних напрямках, під впливом параметрів зовнішнього середовища, зокрема вологи. Анізотропність деревини слід враховувати на всіх етапах проектування та виготовлення виробів з деревини та в процесі їх експлуатації. Тому усунення цього недоліку деревини є надзвичайно важливим питанням. Загально відомим є той

факт, що зміна розмірів деревини відбувається при всиханні деревини (вологість деревини менша за межу насичення її волокон) та розбуханні деревини (вологість деревини прямує до межі насичення її волокон). Значення межі насичення волокон деревин вологою, знаходиться межах 21-32%. В інженерних розрахунках межу насичення волокон деревини вологою приймають рівною 30%. Експериментальними дослідженнями з використанням ізотопного обміну було підтверджено, що межа насичення волокон деревини вологою може перевищувати 30% [1].

Не існує єдиного методу визначення межі насичення деревинного волокна. Є думка, що метод екстраполявання ізотерми сорбції (рис.1) є невірним, оскільки при відносній вологості 98-100% ізотерма сорбції дуже швидко зростає і невеликі помилки при вимірюванні можуть призвести до серйозних помилок у висновках.

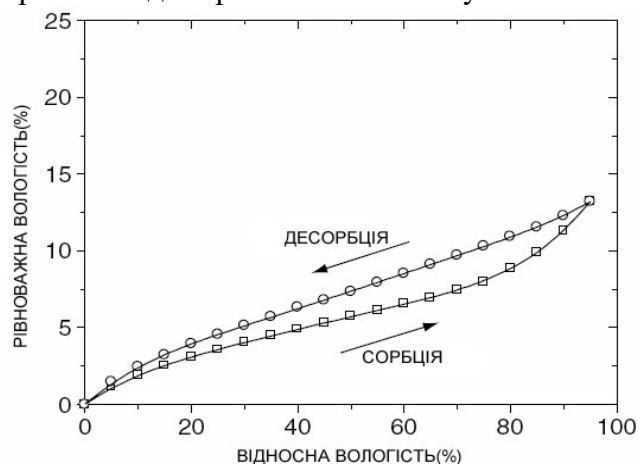


Рис. 1. Ізотерми сорбції та десорбції деревини

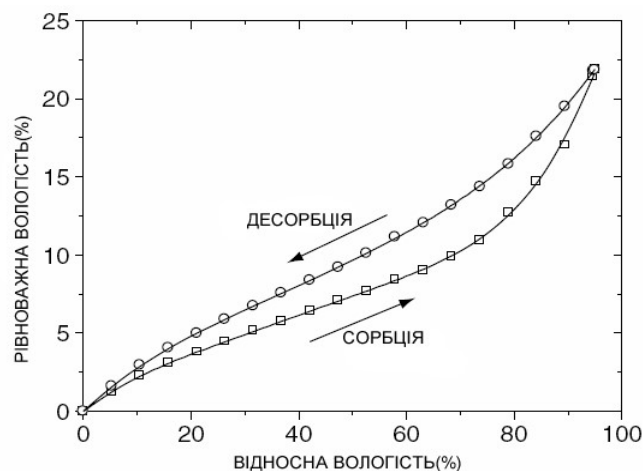


Рис. 2. Ізотерми сорбції та десорбції термічно модифікованої деревини в середовищі азоту

Здатність деревини поглинати вологу з навколишнього середовища значно знижується в результаті її термічного модифікування. Основними режимними параметрами, що впливають на гігроскопічність є температура та тривалість оброблення. Значний вплив на сорбційну здатність деревини чинить середовище в якому проводять термічне оброблення. Згідно досліджень, які були проведені Себоргом [2], рівноважна вологість термодеревини сосни, обробленої протягом однієї години за температури 300 °C та відносної вологості 90%, знизилася у порівнянні з рівноважною вологістю необробленої деревини, але потім зросла протягом тривалого періоду. При термообробленні в середовищі азоту сорбційна здатність деревини знизилася і надалі залишалася постійною [2]. Ізотерми сорбції та десорбції термомодифікованої деревини показані на рис. 2. Отже, термічне модифікування, можливо є саме тим, що необхідно для стабілізації розмірів деревини. **Мета досліджень.** Метою експериментальних досліджень є визначення впливу параметрів процесу термічного модифікування деревини бука за ВКТ на межу насичення волокон деревини вологою. **Експериментальна установка та методика дослідження.** Технологічний процес термічного оброблення деревини відбувався протягом кількох стадій: завантаження зразків деревини, нагрівання деревини до температури 100 °C з подальшим створенням розрідженого середовища (залишковий тиск $P = 10$ кПа), нагрівання зразків деревини до заданої температури і витримка за цієї температури, охолодження до температури 40 °C, вивантаження [4].

Для досліджень використовували заготовки деревини бука розмірами 500×20×20 мм. Зразки було відібрано з однієї дошки так, щоб річні кільця були паралельними до двох протилежних граней зразка і перпендикулярними до двох інших. Попередньо всі зразки були висушені до вологості 10%. До та після проведення процесу оброблення всі зразки було зважено та заміряно їхні геометричні розміри. За результатами аналізу технологій термічного оброблення та пошукових дослідів було визначено один рівень тривалості технологічного процесу термічного оброблення деревини бука ($\tau = 10$ год.) і три рівні зміни температури оброблення ($t = 160$; 190 та 220 °C). Визначення межі насичення волокон термодеревини бука вологою проводили за методом Полубояринова О.І. [5]. Зразки деревини розмірами 10×20×20 мм, витримували у середовищі з відотною вологістю $\phi \geq 92\%$ до досягнення ними рівноважної вологості [6]. Після цього зразки занурювали у воду і витримували в ній до досягнення повного об'ємного розбу-

хання. Межу насичення волокон термодеревини бука вологою, було знайдено шляхом екстраполювання графічних залежностей (рис. 3-6).

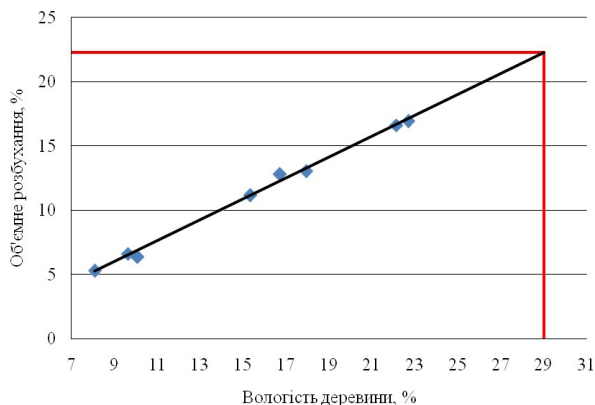


Рис. 3. Залежність об'ємного розбухання необробленої деревини бука від вологості деревини

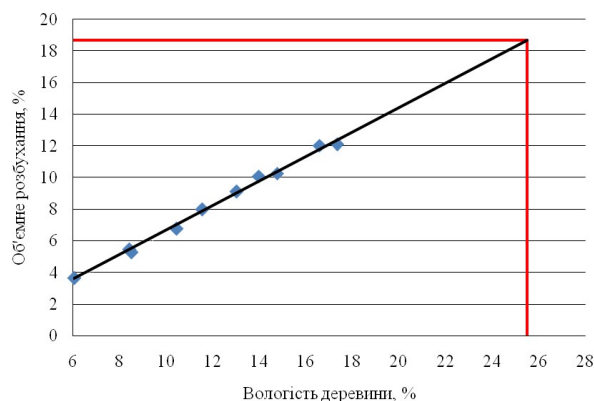


Рис. 4. Залежність об'ємного розбухання термодеревини бука обробленої за температури 160°C від вологості деревини

Залежність межі насичення волокон деревини бука вологою від температури термічного модифікування представлена на рис. 7.

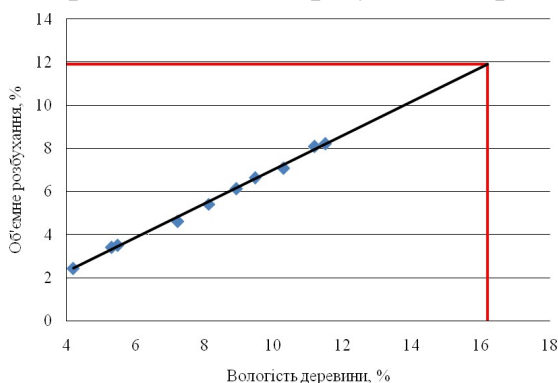


Рис. 5. Залежність об'ємного розбухання термодеревини бука обробленої за температури 190 °C від вологості деревини

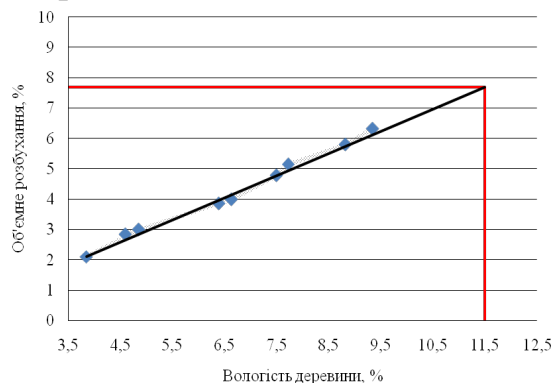


Рис. 6. Залежність об'ємного розбухання термодеревини бука обробленої за температури 220°C від вологості деревини

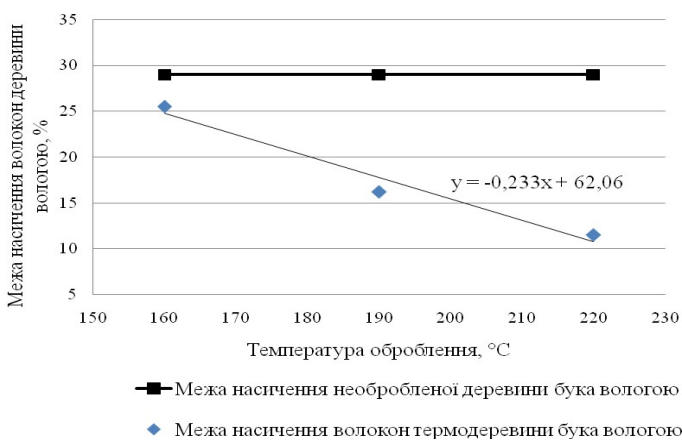


Рис. 7. Залежність межі насичення волокон термодеревини бука вологою від температури оброблення

чання волокон деревини. Досліджено, що у порівнянні з межею насичення волокон необробленої деревини, межа насичення волокон термодеревини бука, обробленої протягом 10 годин за температури 220 °C, знижується на 17,5%. Це можна

Висновки: Встановлено, що термооброблення суттєво впливає на межу насичення волокон деревини.

пояснити суттєвою відносною втратою маси деревини під час вакуумно-кондуктивного термічного оброблення [6].

Література

1. **Callum A.S. Hill** (2006) Wood Modification: Chemical, Thermal and Other Processes. School of Agricultural and Forest Sciences, University of Wales, Bangor.
2. **Stamm, A.J. and Baechler, R.H.** (1960). Decay resistance and dimensional stability of five modified woods. *Forest Products Journal*, 10(1).
3. **Stamm, A.J.** Thermal degradation of wood and cellulose. *Industrial and Engineering Chemistry*, 1956. – 48(3), P. 413-417.
4. **Губер Ю.М.** Експериментальні дослідження зміни фізико-механічних властивостей в процесі вакуумно-кондуктивного термічного оброблення / Ю.М. Губер, Ж.Я. Гуменюк, М.М. Ільків // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2010. – Вип. 20.2. – С. 92-99.
5. **Адамовський М.Г., Ханик Я.М., Сорока Л.Я.** Методологія наукових досліджень технологічних процесів. – Львів. 2003. – 182 с.
6. **Губер Ю.М.** Експериментальне дослідження розбухання термодеревини бука / Ю.М. Губер, М.М. Ільків, В.М. Мицко // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2012. – Вип. 22.13. – С. 131-136.
7. **Гайда С.В.** Матеріали для виготовлення виробів з деревини. – ВМС, – 2000, – 160 с.
8. **Гайда С.В. Максимів В.М., Кійко О.А., Ференц О.Б.** Залишки деревини та деревина після споживання. Класифікація. Терміни та визначення / Договір № 08.24-11-1 : проект міжнародного стандарту ISO. – Львів: НЛТУ України. – 2013. – 53 с.
9. **Гайда С.В.** Особливості та перспективи роботизації меблевої промисловості України / Науковий вісник УкрДЛТУ. – Львів: УкрДЛТУ. – 2002, 12.5:38-40.
10. **Гайда С.В., Кійко О.А.** Технология очистки вторично используемой древесины иглофрезерными станками // Актуальные проблемы и перспективы развития ЛПК: материалы II междунар. НТК., 9-11 сентября 2013 г. – Кострома. – 2013. – С. 36-39.
11. **Гайда С.В.** Гнучкі автоматизовані виробництва та робототехніка в деревообробці: Основи робототехніки. – Львів: ВМС. – 1998, – 145 с.
12. **Gayda S.V., Maksymiv V.M.** Analysis, features, problems and experience of the use of additional resources of raw material – wastes and of used wood // *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry*. – Lviv: NUFWT of Ukraine. – 2007, pub. 33. – P. 63-73. (in Ukr.).
13. **Gayda S.V.** The technological solutions for recycling of post-consumer wood. *Proceedings of I International Interdisciplinary Scientific Conference Formation of stable outlook as the basis of sustainable development (Ukraine, Lviv, 14-16 March 2013) UNFU: Lviv*, 5-11.
14. **Gayda S.V.** Resource-saving technologies of recycling of post-consumer wood. *Scientific Bulletin of NULES of Ukraine: Technology and Energy of agroindustrial complex*. – 2013, 185(2), 271-280, (in Ukrainian).
15. **Gayda S.V.** (2013) Bases of secondary wood resources classifier formation. *Scientific Works of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine* 11:208-215 (in Ukrainian).

UDC 674.048

Assoc. prof. Yu.M. Huber, assist. M.M. Ilkiv – UNFU, Lviv

Experimental determination of fiber saturation point for beech thermowood

Method and the results of experimental investigation of saturation limit fibers the thermowood of beech of the vacuum-contact process. Mathematical and graphical dependences change saturation limit fibers the wood of beech from operating parameters of the process of heat treatment.

Keywords: beech, thermo wood technology, vacuum-conductive technology.