

УДК 674.049.2

Щупаківський Р.Б., канд. техн. наук, доцент  
 Андрашек Й.В., канд. техн. наук, доцент  
 Національний лісотехнічний університет України м. Львів,  
 roman.shevchupakivsky@nltu.edu.ua

## ЗАКОНОМІРНОСТІ ЗМІНИ КОЛЬОРУ ШПОНУ ДЕРЕВИНИ БУКА ТА ВІЛЬХИ ПРИ ТЕРМОМЕХАНІЧНОМУ УЩІЛЬНЕННІ

Впродовж останніх десятиліть спостерігається стрімке зростання використання матеріалів на основі лущеного шпону (фанера, LVL-плити тощо), як альтернативи цільній деревині. Таку тенденцію пояснюють низкою переваг, якими володіють ці матеріали порівняно з масивом, зокрема: підвищеною формостійкістю, міцністю, естетичністю, тощо [1]. Однак, процеси виготовлення LVL-плит та фанери неодмінно передбачають використання клейових композицій, що часто призводить до перевитрат адгезивів. Одним із методів зменшення витрат клею при виготовленні фанери та LVL-плит є термомеханічне ущільнення листів шпону [2]. Проте такий вид термічного модифікування призводить до суттєвої зміни кольору поверхні деревинних матеріалів, що вимагає встановлення закономірностей зміни координат кольору лущеного шпону в процесі термомеханічного ущільнення.

В роботі проведено експериментальні дослідження зміни кольору лущеного шпону бука та вільхи при термомеханічному ущільненні. Отримано математичні залежності зміни складових координат кольору від режимних параметрів процесу термомеханічного модифікування.

**Методика проведення експериментальних досліджень.** Дослідження зміни кольору при термомеханічному ущільненні проводили для лущеного шпону деревини бука (*Fagus sylvatica* L.) та вільхи (*Alnus*).

Номінальна товщина листів шпону становила  $\approx 1.8$  мм, відносна вологість до термомеханічного ущільнення в межах 5.3-6.1%. Листи шпону без видимих дефектів поверхні розкривались на взірці розміром 350x350 мм з допустимим відхиленням  $\pm 5$  мм. Для дослідження зміни кольору використано апаратно-незалежну адитивну колірну модель у відповідності до CIE Lab [3,4]. В якості вимірювального обладнання застосовували спектрофотометр ВУК 45/0.

Методика вимірювань передбачала визначення  $L^*a^*b$  компонент до та після термомеханічного ущільнення у десяти фіксованих точках кожного взірця шпону (по 5 точок з кожної пластів в межах окремого листа). Зміну кольору оцінювали як інтегральну величину зміни кожної з компонент у відповідності до ISO 11664-6 (рівняння 1).

$$\Delta E^* = \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}} \quad (1)$$

де  $\Delta E^*$  – загальна зміна кольору;

$\Delta L^*, \Delta a^*, \Delta b^*$  – величина зміни компоненти після ущільнення (результуюча між відповідним показником ( $L^*, a^*, b^*$ ) до та після термомеханічного модифікування).

Термомеханічне ущільнення проводили із застосуванням гідравлічного пресу (рис. 1) та здійснювали за принципом “гарячого пресування” відповідно до заданого режиму. Параметри процесу приведено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Режимні параметри термомеханічного ущільнення шпону

Температура	160, 190, 210 °C
Тиск	2,5 МПа
Тривалість витримки	4 хв

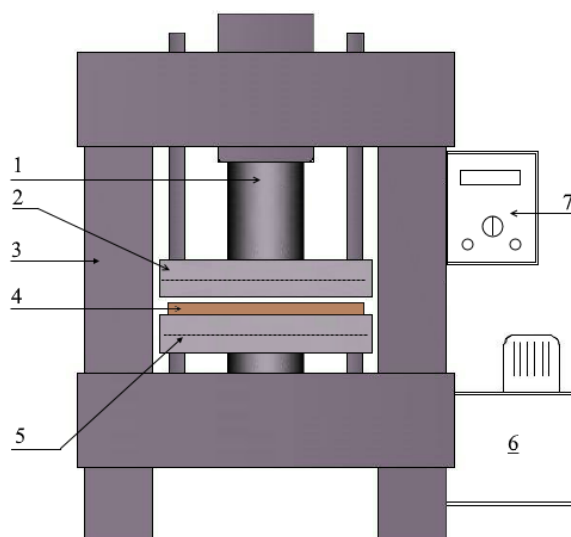


Рис. 1 – Схема експериментальної установки термомеханічного ущільнення шпону (1 – циліндр, 2 – плита пресу, 3 – напрямна стійка, 4 – експериментальний взірець (лист шпону), 5 – електротен плит пресу, 6 – гідравлічна станція, 7 – система автоматичного контролю)

**Результати експериментальних досліджень.** Після проведення термомеханічного ущільнення візуально спостерігали значну зміну кольору лущеного шпону бука та вільхи (рис. 2). За результатами статистичної обробки даних встановлено середні значення координат кольору, а також загальної зміни кольорів для термомеханічно ущільненого та не модифікованого шпону (табл. 2).

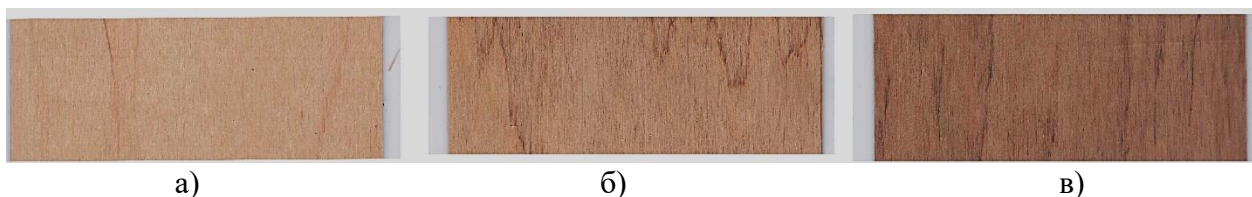


Рис. 2 – Експериментальні взірці термомеханічно ущільненого букового шпону а) не модифікований; б) за температури 190°C; в) за температури 210°C

Таблиця 2 – Середні значення координат кольору для натурального та термомеханічно ущільненого лущеного шпону

Порода деревини	Температура ущільнення	Координати кольору			Величина загальної зміни кольору $\Delta E^*$
		$L^*$	$a^*$	$b^*$	
Бук	не модиф.	75,86	5,41	26,51	-
	150	73,31	6,12	25,00	3,00
	190	74,27	4,82	22,26	4,61
	210	67,85	4,12	22,51	8,88
Вільха	не модиф.	72,98	5,64	22,03	-
	160	71,27	6,65	21,21	2,10
	190	70,16	5,78	20,55	3,12
	210	65,64	5,26	18,05	8,22

На основі отриманих експериментальних даних побудовано залежності зміни координат кольору ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) від температури процесу термомеханічного ущільнення (рис. 3.1-3.3). Як видно з рис. 3.1. підвищення температури ущільнення призводить до зниження рівня

яскравості бука та вільхи (значення координати “L\*”). Яскравість букового шпону до та після термомеханічного ущільнення є вищою порівняно з вільхою.

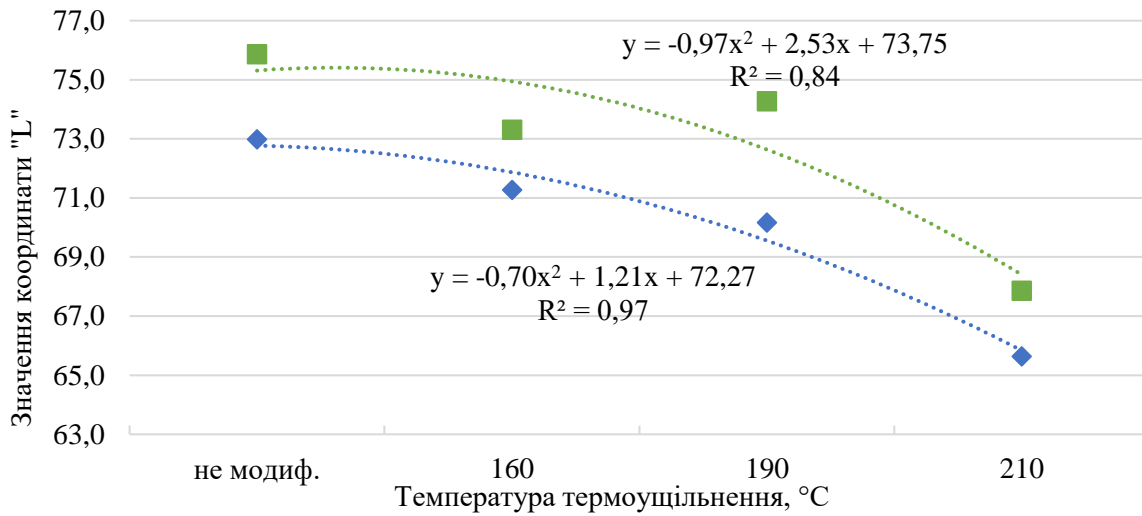


Рис. 3.1 – Залежність значення координати кольору “L\*” від температури термомеханічного ущільнення шпону (□ – бук; ◇ - вільха)

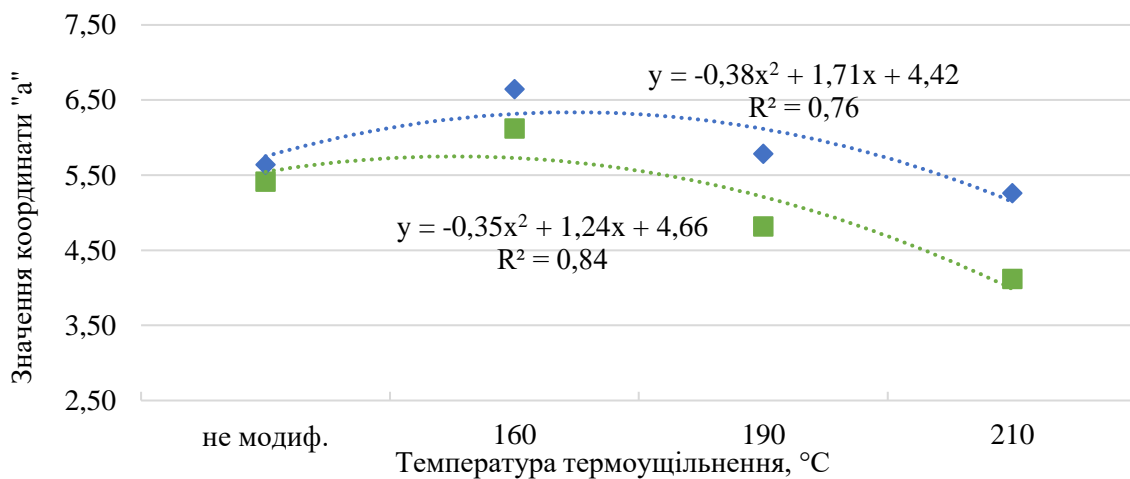


Рис. 3.2 – Залежність значення координати кольору “a\*” від температури термомеханічного ущільнення шпону (□ – бук; ◇ - вільха)

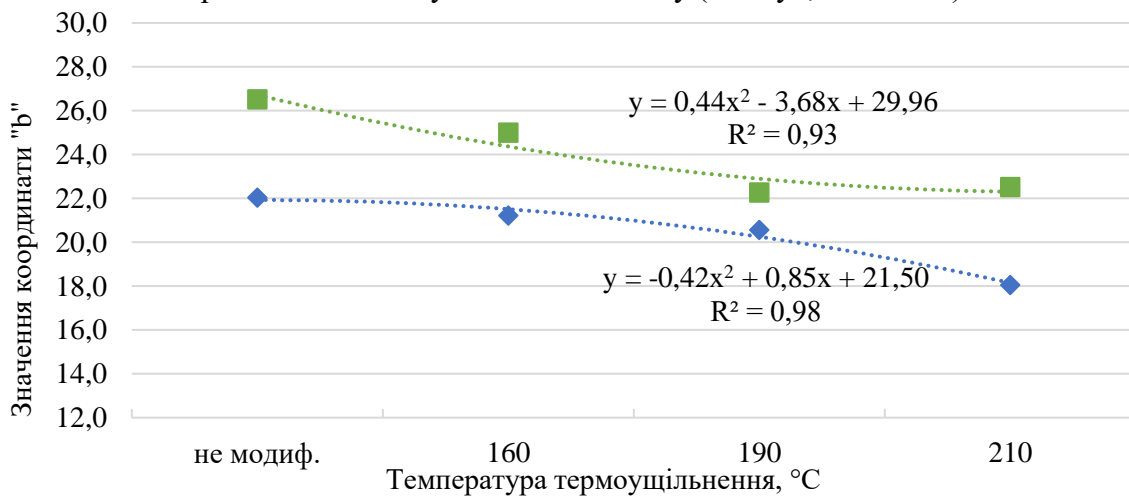


Рис. 3.2 – Залежність значення координати кольору “b\*” від температури термомеханічного ущільнення шпону (□ – бук; ◇ - вільха)

Зміна величини координати “ $a^*$ ” в процесі оброблення для обох порід має приблизно однаковий характер (рис. 3.2). Так ущільнення при температурі 160°C призводить до збільшення показника координати “ $a^*$ ” (11-14%), однак при обробленні за більш високих температур інтегрований показник, що відповідає за “зелену” та “червону” складові кольору зменшується – в середньому на 6-9% нижче рівня показника не обробленого лущеного шпону вільхи та до 9% для бука. Зміна координати “ $b^*$ ” як для вільхи так і бука є найсуттєвішою (рис. 3.3). З підвищенням температури пресування спостерігається зниження показників координати “синьої” та “жовтої” компонент – 14-18% для бука та 19-21% для вільхи. Загальна зміна кольору шпону бука та вільхи при термомеханічному ущільненні становить: 4,4-7,1% для бука та 3,2-6,4% вільхи відповідно.

**Висновки.** Шляхом апроксимації отриманих результатів експериментальних досліджень отримано математичні залежності зміни  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  координат кольору від режимних параметрів процесу модифікування, використання яких дасть змогу здійснювати прогнозування зміни кольору лущеного шпону бука та вільхи при термомеханічному ущільненні.

### Список літератури

1. Tenorio C, Moya R, Muñoz F (2011) Comparative study on physical and mechanical properties of laminated veneer lumber and plywood panels made of wood from fast-growing *Gmelina arborea* trees. *J Wood Sci* 57:134–139.
2. Bekhta P, Sedliačik J, Jones D (2017) Effect of short-term thermomechanical densification of wood veneers on the properties of birch plywood. *Eur. J. Wood Prod.* 76:549-562 (DOI 10.1007/s00107-017-1233-4).
3. ISO 11664-2: 2007 Colorimetry - Part 2: CIE standard illuminants.
4. ISO 11664-4: 2008 Colorimetry - Part 4: CIE 1976  $L^*a^*b^*$  Colour space.

УДК 674.815

Лакида Ю.П., канд. техн. наук, доцент

Губар С.М., аспірант,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ,

[yuriy.lakyda@nubip.edu.ua](mailto:yuriy.lakyda@nubip.edu.ua)

## ЩОДО ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ ВЖИВАНИХ МЕБЛІВ ЯК СИРОВИНИ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ДСП

Постійне зростання виробництва ДСП і водночас дефіцит деревини змушує шукати нові джерела сировини. Потенційним джерелом сировини також може бути деревина після споживання, при цьому найкращою в цій галузі з точки зору «чистоти» (без хімічних забруднень) є перероблена деревина з піддонів та упаковки. Велику групу вживаної деревини також становлять матеріали на основі деревини, в тому числі МДФ та ДСП. Їх повторне використання проблематично через наявність клейких речовин та інших хімічних добавок або фінішних шарів.

В сфері поводження з відходами деревини і вживаними виробами з деревини існує чотири категорії, які можуть мати матеріальне та енергетичне призначення [1]:

- перша категорія – природна та тільки механічно оброблена деревина без або з незначними поверхневими забрудненнями натуральними зв'язками, а також деревина від стихійних катаклізмів. Наприклад, меблі з масивної деревини, столярні некондиційні вироби (рейки, бруски, дошки, бруси та інше), масивна деревина із розібраного будинку (крокви, балки, платви, лати, планки та інше);
- друга категорія – оброблена деревина та деревні матеріали без речовин захисту деревини та без галогеноорганічних зв'язків у покриттях. Наприклад, масивна погонажна деревина опоряджена лакофарбовими матеріалами: вагонка, дощата