

З.С. Сірко¹, Т.М. Строкова¹, М.М. Толстушко², Н.О. Толстушко², Р.І. Черьопкіна³*Український державний науково-дослідний інститут "Ресурс"¹**Луцький національний технічний університет²**НТУУ "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"³***ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ОТРИМАННЯ МІКРОШПОНУ ІЗ ДЕРЕВИНИ БУКА**

В статті висвітлені питання, пов'язані із виготовленням із деревини бука мікрошпону та акцентується увага на особливостях технологічного процесу даного виробництва. Показано, що мікрошпон – це найтонший шар деревини певної товщини, отриманий шляхом стругання лісоматеріалу. Натуральний струганий шпон володіє багатьма перевагами: багатством та красою текстури, які вражають уяви різноманіття колірної палітри, незвичайністю фонових візерунків; ціною доступністю, адже будь-який натуральний шпон виявляється на порядок дешевше деревного масиву аналогічної площі, виготовленого з тієї ж породи деревини. В статті наведені технологічні процеси розкרוювання фанерної сировини бука на кряжі, отримання із них ванчесів, гідротермічного оброблення ванчесів, технологічне устаткування для отримання мікрошпону, зміцнення мікрошпону.

Ключові слова: мікрошпон, деревина бука, фізико-механічні показники деревини бука, технологічний процес отримання мікрошпону, зміцнення мікрошпону.

Z. Sirko, T. Strokova, M. Tolstushko, N. Tolstushko, R. Cheryopkina**FEATURES OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF OBTAINING MICROWAVES FROM BEECH WOOD**

The article highlights issues related to the production of microveneer from beech wood and focuses on the features of the technological process of this production. It is shown that microveneer is the thinnest layer of wood of a certain thickness, obtained by planing timber. Natural planed veneer has many advantages: the richness and beauty of the texture, which amazes the imagination with the variety of the color palette, the unusualness of the background patterns; affordability, because any natural veneer is an order of magnitude cheaper than a wood massif of a similar area made from the same type of wood. The article presents the technological processes of cutting beech plywood raw materials on logs, obtaining veneers from them, hydrothermal treatment of veneers, technological equipment for obtaining microveneer, strengthening micro-veneer.

Keywords: microveneer, beech wood, physical and mechanical characteristics of beech wood, technological process of obtaining microveneer, strengthening of microveneer.

Постановка проблеми. Мікрошпон – це тонкий (менше 0,1 мм) деревинний матеріал (шпон) для облицювання поверхонь у виробництві меблів та будівельній галузі. Шпон – це найтонший шар натуральної деревини малої товщини, отриманий методом стругання або лущення лісоматеріалу (ванчесу), який є основним напівфабрикатом, що служить для виробництва тонкого шару деревини та подальшого облицювання різних плитних матеріалів. На теперішній час виготовлення шпону з подальшим виробництвом з нього різноманітних виробів є одним із найперспективніших напрямків у деревооброблювальній промисловості, чому існує чимало причин: мінімум відходів під час стругання, екологічність матеріалу, різноманітність виробів, основою яких є шпон.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Струганий шпон отримують послідовним струганням з поверхні заготовки (ванчесу) тонких шарів деревини, який в подальшому застосовують для облицювання різних плитних матеріалів [1-3]. Процес стругання проводять у перпендикулярному довшині волокон напрямку. З метою отримання найбільш красивої текстури шпону необхідно зрізати його у певному напрямку щодо річних кілець деревини – радіальному, тангенціальному та змішаному. У виробництві струганого шпону використовують деревину переважно твердих листяних та хвойних порід, які мають красиву текстуру. Товщина струганого шпону становить 0,6 – 1,0 мм, а струганого мікрошпону – 0,1 – 0,04 мм. Товщина струганого шпону залежить від породи деревини. Меншу товщину шпону можна отримати із судинних листяних порід до яких відноситься деревина бука. Бук є представником розсіяно-судинних порід деревини. Деревина бука – безядрова порода, біла із жовтуватим або червонуватим відтінком з добре видимими річними шарами. Серцевинні промені широкі, на радіальному розрізі вони мають вигляд блискучих смужок, а на тангенціальному – коричневих чечевичок, які створюють характерний крапчастий малюнок. Деревина бука має красиву текстуру (особливо на радіальному перерізі), високу міцність та добре гнеться. У свіжозрубленому стані середня вологість деревини бука становить 64 %. Міцність мікрошпону із деревини бука зумовлена фізико-механічними показниками цієї деревини, а саме [4]: межа міцності, МПа бука при стисканні вздовж волокон, віднесена до 1 кг/м³ – 0,079; під час розтягування вздовж волокон – 0,176; при статичному вигині –

0,154; під час сколювання вздовж волокон – 0,019; ударна в'язкість деревини бука, кДж/м² – 0,119; торцева твердість, Н/мм² – 0,088; середній показник ударної твердості бука за вологості 12 % - 0,98 Дж/см². На сьогоднішній день фанерна сировина бука, як і інших цінних твердих листяних порід (дуба, ясеня) досить дефіцитна. Бук займає всього 9,3 % площі лісового фонду України [5, 6]. Тому актуальними є дослідження, що направлені на суттєву економію цінної деревини шляхом виготовлення із неї нового виду продукції – мікрошпону.

Постановка завдань. Мета дослідження – дослідити особливості технологічного процесу отримання мікрошпону із деревини бука та його подальшого зміцнення.

Викладення основного матеріалу. Для досліджень застосовували деревину бука (колоди) діаметром 26 см. Колоди бука довжиною понад 3 м розкроювали на кряжі з урахуванням оптимальної довжини останніх з метою максимального використання довжини стола шпоностругального верстата для отримання максимальної продуктивності за рекомендаціями Українського державного науково-дослідного інституту механічної обробки деревини (УкрНДІМОД), які наведені у табл. 1.

Табл. 1

Розміри колод і кряжів

Довжина колоди, м	Діаметр колоди, см	Довжина кряжа, м
3,0	До 95	Без розкрою
3,0	Понад 95	1,5 і 1,5
3,5	До 90	Без розкрою
3,5	Понад 90	2,0 і 1,5
4,0	До 80	Без розкрою
4,0	Понад 80	2,0 і 2,0
4,5	До 75	Без розкрою
4,5	Понад 75	2,5 і 2,0
5,0	До 106	2,5 і 2,5
5,5	До 95	2,75 і 2,75
6,0	До 95	3,0 і 3,0
6,5	До 80	2,5 і 4,0

Кряжі бука розкроювали на 2 ванчеси шляхом ділення чотириконтного бруса по діаметральній площині на вертикальному стрічкопилковому верстаті BRAUM + CANALI моделі BBS-200 (Німеччина) із шириною стрічки 180-280 мм.

Гідротермічне оброблення ванчесів здійснювали у парильному автоклаві. Використовували раціональні режими теплового оброблення ванчесів в автоклаві, які були розроблені УкрНДІМОД та наведені у табл. 2.

Табл. 2

Раціональні режими теплового оброблення ванчесів із деревини бука

Порода	Товщина, см	Тиск пари, МПа	Тривалість пропарювання, хв.	
			влітку	взимку
Бук	До 18	0,2 – 0,25	135	160
	18 – 24	0,2 – 0,25	150	180
	24 – 36	0,2 – 0,25	170	200

Для отримання шпону із деревини бука використовували вертикальну схему стругання, за якої ванчес здійснює прямолінійний зворотно-поступальний рух у вертикальній площині, а ніж залишається нерухомим. Подача ножа на товщину шпону відбувається у кінці холостого переміщення заготовки вгору.

Для отримання мікрошпону використовували вертикальний шпоностругальний верстат типу SM (ФРН), технічна характеристика якого наведена у табл. 3.

На теперішній час спроектовані та виготовляється спеціальні шпоностругальні верстати компанії Capital Machine Co. Inc (США), які здатні виробляти найтонший шпон (мікрошпон) у світі.

Вертикальні шпоностругальні верстати компактні, у них менша маса рухомих частин, зручне регулювання обтиску, зручне відбирання листів шпону від верстата, а товщина відстругів менша, ніж у горизонтальних верстатах.

Табл. 3

Технічна характеристика вертикального шпоностругального верстату моделі SM (ФРН)

№ п/п	Експлуатаційні показники верстата	Значення параметру
1	Максимальна довжина заготовки, мм	4000
2	Максимальна ширина заготовки, мм	800
3	Максимальна висота заготовки, мм	800
4	Величина подачі на подвійний хід супорта (товщина шпону), мм	0,025 – 3,0
5	Кількість подвійних ходів супорта, под.х/хв	14 – 80
6	Потужність головного електродвигуна, кВт	45

Для сушіння мікрошпону використовували стрічкові (сітчасті) сушарки. Час сушіння шпону за постійної швидкості циркуляції агента сушіння залежить від породи деревини, товщини шпону, його початкової та кінцевої вологості, температури агента сушіння.

Дослідження зміцнення шпону проводили у навчальній лабораторії кафедри екології та технології рослинних полімерів НТУУ «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Для того, щоб отримати шпон із розмірами згідно з НТД, колода деревини бука повинна бути діаметром не менше 24 см. Для досліджень використовували колоди деревини бука діаметром 26 см, які розкрюювали на два ванчеси шляхом ділення чотириконтного бруса на вертикальному стрічкопилковому верстаті фірми BRAUM+CANALI моделі BBS-200. Даний верстат завдяки широкій стрічці (180-280 мм) забезпечує високу точність різки що у свою чергу дає можливість отримати ванчеси з якісними поверхнями (без хвилястості) без подальшого оброблення.

Гідротермічне оброблення ванчесів здійснювали з метою підвищення пластичних властивостей деревини, що сприяє отриманню шпону з гладкою поверхнею і меншою кількістю тріщин на зворотному боці листів мікрошпону. Гідротермічне оброблення ванчесів проводили у автоклаві. Товщина ванчесів у нас була до 18 см, задавали тиск пари 0,2-0,25 МПа, при цьому тривалість пропарювання становила влітку 135 хв. Після пропарювання ванчеси із деревини бука витримували у приміщенні цеху до 5 годин.

Стругання шпону проводили на шпоностругальному верстаті вертикального типу моделі SM (ФРН). Верстат забезпечує подачу ножового супорта на необхідний подвійний хід 0,05 мм (товщина шпону). Під час стругання мікрошпону верстат налаштовували на 60 подвійних ходів супорта. Кут різання вибирали мінімальним, оскільки чим менший кут різання δ , тим менше буде згинатися стружка передньою гранню ножа, а отже, і меншою буде глибина тріщин у стружці. Кутів параметри ножа для отримання мікрошпону були наступними: кут різання $\delta = 18^\circ$; кут загострення $\beta = 16^\circ$; задній кут $\alpha = 1,5^\circ$. Процес різання проводили з обтисканням зрізаної стружки, тобто у процесі різання повинні брати участь ніж і притискна лінійка. За однакових технічних характеристик, у вертикальних шпоностругальних верстатів відбувається краще знімання листів шпону під час формування кнолів. Кноль – пачка листів шпону (містить щонайменше 10 аркушів), зрізаного з одного ванчеса, однієї текстури та якості. Сушіння мікрошпону проводили в сітчастих сушарках за температури 100°C уже сформованих кнолів. Режими сушіння мікрошпону до кінцевої вологості 8 – 10 % наведені у табл. 4.

Табл. 4

Режими сушіння мікрошпону до кінцевої вологості 8 – 10 %

Порода деревини	Товщина шпону, мм	Початкова вологість шпону, %	Температура агента сушіння, $^\circ\text{C}$	Тривалість сушіння, с
Бук	0,05	45	100	30

Якість висушеного шпону безпосередньо визначається дотриманням режимних параметрів протягом всього процесу сушіння.

Мікрошпон товщиною 0,05 мм має низькі фізико-механічні властивості, особливо міцнісні. В процесах завантаження-розвантаження, переміщення, транспортування та інших маніпуляціях із таким шпоном виникають пошкодження у вигляді тріщин, сколів, виривів та інших дефектів, які порушують цілісність листів шпону та знижують його якість і сортність. Тому такий мікрошпон необхідно зміцнювати, щоб уникнути вищенаведених недоліків. Для зміцнення мікрошпону використовували папір марки ОВ-100, який використовують як основу для шліфувальних шкурочок. Дослідження фізико-механічних та експлуатаційних показників паперу проводили у

НТУУ «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» згідно ДСТУ 2334-93 (ГОСТ ISO 1924/1-96) «Папір та картон. Визначення міцності під час розтягування. Частина 1. Метод навантажування з постійною швидкістю». Результати досліджень фізико-механічних та експлуатаційних показників паперу марки ОВ-100 наведені у табл. 5.

Табл. 5

Результати досліджень фізико-механічних та експлуатаційних показників паперу марки ОВ-100

№ п/п	Назва показників	Норма за НТД	Фактично
1	Склад за волокном, %, целюлози деревинної сульфатної	100	100
2	Маса 1м ² , г	$100 \pm \frac{4}{6}$	95
3	Щільність, г/см ² , не менше	0,70	0,75
4	Розривне зусилля у сухому стані, Н, не менше	137,3	140,2
5	Видовження при розриві у сухому стані, в машинному напрямку, %	2,0	2,4
6	Вологість, %	5-8	8

Результати досліджень показали можливість виготовлення мікрошпону із деревини бука товщиною 0,05 мм та зміцнення його папером марки ОВ-100.

Висновки.

1. Обґрунтовано вибір деревини бука для виготовлення мікрошпону.
2. Проаналізовані технологічні процеси розкроювання фанерної сировини бука на кряжі, отримання із них ванчесів, гідротермічного оброблення ванчесів, технологічне устаткування для отримання мікрошпону, сушіння мікрошпону, зміцнення мікрошпону.
3. Наведені конкретні параметри названих технологічних процесів для отримання мікрошпону.
4. Проведені дослідження із зміцнення мікрошпону.

Список використаних джерел

1. Бехта П.А. Виробництво шпону: підручник. Львів: Основа, 2002. 252 с.
2. Бехта П.А. Виробництво і обробка лушеного та струганого шпону: навчальний посібник. Київ: ІСДО, 1995. 296 с.
3. Максимів Л.І., Матвеев М.Е., Кошла Р.В. Аналіз життєвого циклу продукції як інструмент екологічного аудиту систем менеджменту довкілля деревообробних підприємств: наукові праці Лісівничої академії наук України: зб. наук. праць. Львів: НЛТУ України, 2008. Т. 6. С. 129 – 142.
4. Вінтонів І.С., Сопушинський І.М., Тайшінгер А. Деревинознавство: навчальний посібник. Львів: Априорі, 2007. 312 с.
5. Миклуш С., Миклуш Ю., Гаврилюк С., Савчин В. Типи лісу та запаси деревини рівнинних букових лісостанів України. Львів: наукові праці Лісівничої академії наук України, 2019. № 18. С. 109 – 117.
6. Криницький Г.Т., Павлюк Н.В., Яхницький В.Й. Сучасний лісовий фонд бука лісового в Українському Розточчі. Львів: наукові праці Лісівничої академії наук України, 2017. № 15. С. 11 – 18.

Рецензент: Шимчук Сергій Петрович, кандидат технічних наук, доцент кафедри галузевого машинобудування Луцького національного технічного університету.