

Исследованы возможности использования традиционного, внутреннего и интерактивного маркетинга для обеспечения устойчивого развития рекреационно-туристических услуг на лесных территориях. Отмечена целесообразность использования потенциала составляющих экологически ориентированного комплекса маркетинга (продуктовой, ценовой, сбытовой и коммуникационной политик предприятия) как инструмента традиционного маркетинга. При этом учтены особые характеристики рекреационно-туристической деятельности как сферы услуг (нематериальность, неотделимость производства и потребления услуги, непостоянство качества услуг, невозможность сохранения услуги).

Ключевые слова: устойчивое развитие, рекреационно-туристические услуги, лесные территории, инструменты маркетинга.

Kulchytska E.A. Stoiانovskiy A.R. Features of Marketing Tools for Sustainable Development of Recreational and Tourism Services on Forest Areas

Opportunities of traditional, internal and interactive types of marketing for sustainable development of recreational and tourism services on forest areas were researched. It was established that the potential of components of the environmental marketing mix (product, price, distribution and communication policy of the enterprise) as a tool of traditional marketing can be used to ensure sustainable development of recreational and tourism activity on forest areas. Specific characteristics of recreation and tourism activities as services (intangibility, inseparability of production and consumption of services, variability of service quality, perishability) were taking in to account.

Keywords: sustainable development, recreational and tourism services, forest areas, marketing tools.

3. ТЕХНОЛОГІЯ ТА УСТАТКУВАННЯ ЛІСОВИРОБНИЧОГО КОМПЛЕКСУ

УДК 674.09:51-74:519.87:004.94

Доц. В.О. Масвський, д-р техн. наук;

аспір. В.В. Маслій; ст. викл. Є.М. Миськів, канд. техн. наук;

асист. Я.В. Мацішин, канд. техн. наук – НЛТУ України, м. Львів

ВПЛИВ КУТА ПОВОРОТУ КОЛОДИ ВІДНОСНО ЇЇ ПОЗДОВЖНЬОЇ ОСІ НА ОБ'ЄМНИЙ ВИХІД ПИЛОМАТЕРІАЛІВ

За результатами розпилювання колод на пиломатеріали у виробничих умовах створено моделі цих колод. Здійснено імітаційне моделювання розпилювання кожної колоди розвальним способом на пиломатеріали з урахуванням повороту колоди відносно її поздовжньої осі. Встановлено, що кут повороту колоди відносно її поздовжньої осі істотно впливає на об'ємний вихід пиломатеріалів. Різниця граничних значень діапазону зміни об'ємного виходу пиломатеріалів в межах однієї схеми розпилювання становила 1,52-23,58 % для досліджуваних варіантів.

Ключові слова: кут повороту колоди, схема розпилювання, об'ємний вихід, модель пиломатеріалу, модель колоди, імітаційне моделювання.

Постановка проблеми та актуальність дослідження. Моделювання розпилювання колод на пиломатеріали є одним із ефективних напрямків як прогнозування розмірно-якісних характеристик та виходу пиломатеріалів зокрема, так і передумовою раціонального використання деревини загалом. Разом з тим, неврахування форми і розмірно-якісної характеристики колод перед їх розпилюванням на пиломатеріали може бути однією з основних причин нераціонального використання деревини. Тому проведення досліджень, які б підтвердили вплив форми і розмірно-якісної характеристики колод на об'ємний вихід пиломатеріалів, зокрема за рахунок зміни кута повороту колоди відносно її поздовжньої осі, безперечно, є актуальним.

Аналіз відомих досліджень. На сьогодні проведено значну дослідницьку роботу у технології лісопиляння щодо вирішення проблеми нераціонального використання деревини у технологічному процесі виробництва пиломатеріалів, зокрема на його первинній стадії – розпилювання колод. Значна частина цих робіт присвячена вибору раціональних схем розпилювання колод, створенню моделей для опису форм колод, наближених до реальних, та імітаційному моделюванню розпилювання колод на пилопродукцію [1-7 та ін.].

У роботах, в яких розглядають моделювання розпилювання колод на пиломатеріали з урахуванням їх реальної форми, зокрема у [6, 7], не наведено інформація щодо математичного обґрунтування прийнятих моделей та достовірності отриманих результатів, що призводить до неоднозначного їх трактування. Тому у цій роботі, на продовження серії робіт [3-5], розвинено теоретичний і практичний підхід до розпилювання колод розвальним способом на пиломатеріали з урахуванням їх форми і розмірно-якісної характеристики. Реалізація цього підходу дасть змогу забезпечити раціональне використання деревини, зокрема й завдяки вибору оптимального кута повороту колоди відносно її поздовжньої осі перед розпилюванням колоди.

Виконання дослідження. Для визначення впливу кута повороту колоди відносно її поздовжньої осі на об'ємний вихід пиломатеріалів реалізовано таку послідовність етапів досліджень (рис. 1).

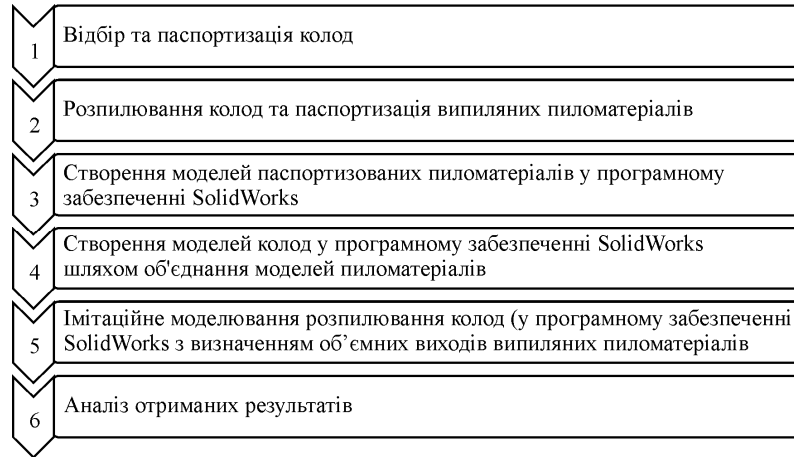


Рис. 1. Основні етапи проведення дослідження впливу кута повороту колоди відносно її поздовжньої осі на об'ємний вихід пиломатеріалів

Експериментальні дослідження (1 та 2-й етапи) проведено у виробничих умовах на Страдцівському НЛВК НЛТУ України (сmt Івано-Франково, Львівська обл.). Відбір колод здійснено шляхом вибору п'ятнадцяти випадкових колод, які надходили на розпилювання, з наступним поверненням їх у технологічний потік. Паспортизацію відібраних колод проведено з дотриманням таких вимог:

- діаметри вершинного та відземкового торців колоди визначали як середнє арифметичне значення двох взаємно перпендикулярних вимірювань кожного з її торців;
- довжину колоди визначали як найкоротшу відстань між її торцями;
- вади деревини, зокрема: вади форми стовбура; вади будови деревини; сторонні включення, механічні пошкодження та дефекти оброблення колоди визначали відповідно до чинного нормативного документу [8].

Розпилювання колод на пиломатеріали (рис. 2) проведено розвальним способом (соснові колоди – на пилорамі і дубові колоди – на стрічкопилковому верстаті). Після розпилювання колод всі отримані пиломатеріали (обаполи та крайці) маркували двома цифрами на обох пластах (внутрішній і зовнішній): перша цифра – номер колоди, з якої був випиляний пиломатеріал; друга – порядковий номер пиломатеріалу в колоді.

Паспортизацію пиломатеріалів проведено з дотриманням таких вимог:

- довжину пиломатеріалу визначали як найкоротшу відстань між його торцями;
- товщину визначали як середнє арифметичне значення вимірювань відстані між пластами пиломатеріалу у трьох місцях (на середині та на віддалі не менше 150 мм від обох торців);
- ширину пиломатеріалу вимірювали із кроком 25 см за його довжиною на обидвох пластах. Для цього проводили умовну базову лінію на кожній пласті пиломатеріалу, від якої в подальшому вимірювали відстані до крайок пиломатеріалу.

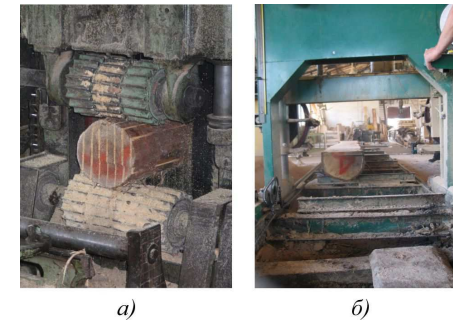


Рис. 2. Процес розпилювання колод на пиломатеріали:

- а) розпилювання соснової колоди № 7 на пилорамі;
б) розпилювання дубової колоди № 4 на стрічкопилковому верстаті

Імітаційне моделювання розпилювання колод на пиломатеріали та аналіз отриманих результатів (3, 4, 5 та 6-й етапи) здійснено у лабораторних умовах в НЛТУ України. Для створення графічних моделей випиляних у виробничих умовах пиломатеріалів та розпиляних колод використано програмне забезпечення для твердотілого моделювання SolidWorks.

Модель пиломатеріалу створено шляхом побудови його поперечних перетинів та їх об'єднання у просторовий об'єкт за результатами паспортизації пиломатеріалів (рис. 3). Об'єкт, побудований таким способом, обмежується набором плоских (площинних) контурів, які розташовані на деякій відстані (у нашому випадку – 25 см) один від одного. На прикладі одного пиломатеріалу наведемо основні етапи процесу створення його моделі у програмному забезпеченні SolidWorks: 1) створення поперечних перетинів пиломатеріалу (рис. 3, а); 2) розміщення поперечних перетинів пиломатеріалу з відповідним кроком (рис. 3, б); 3) з'єднання поперечних перетинів пиломатеріалу (рис. 3, в).

Створення моделей колод здійснено шляхом об'єднання моделей пиломатеріалів з урахуванням ширини пропилів і розмірів крайців (рис. 4). З метою перевірки адекватності отриманих моделей пиломатеріалів та колод їх розмірні параметри порівнювали з результатами паспортизації.

Варто зауважити, що моделі колод, які отримані за використаною методикою, звичайно ж, містять деякі відхилення від форм реальних колод. Такі відхилення зумовлені, здебільшого, кроком та похибками вимірювань розмірних характеристик пиломатеріалів. Проте результати попередніх досліджень [4] засвідчують, що моделі колод, які отримані за допомогою програмного забезпечення SolidWorks, можна вважати адекватними, а використане для їх створення програмне забезпечення, – придатним для такого виду досліджень. Для наших досліджень важливо змоделювати розпилювання однієї і тієї ж колоди (моделі колоди) з різними кутами повороту відносно її поздовжньої осі. Тому незначні відхилення від форм реальних колод практично не впливатимуть на достовірність отриманих результатів.

Імітаційне моделювання розпилювання кожної колоди на пиломатеріали однією схемою розпилювання здійснювали 18 разів з урахуванням повороту колоди відносно її поздовжньої осі в діапазоні від 0 до 170° з кроком 10°. За базове положення колоди (кут повороту колоди – 0°) прийнято те положення колоди, у якому вона знаходилась у процесі її розпилювання у виробничих умовах.

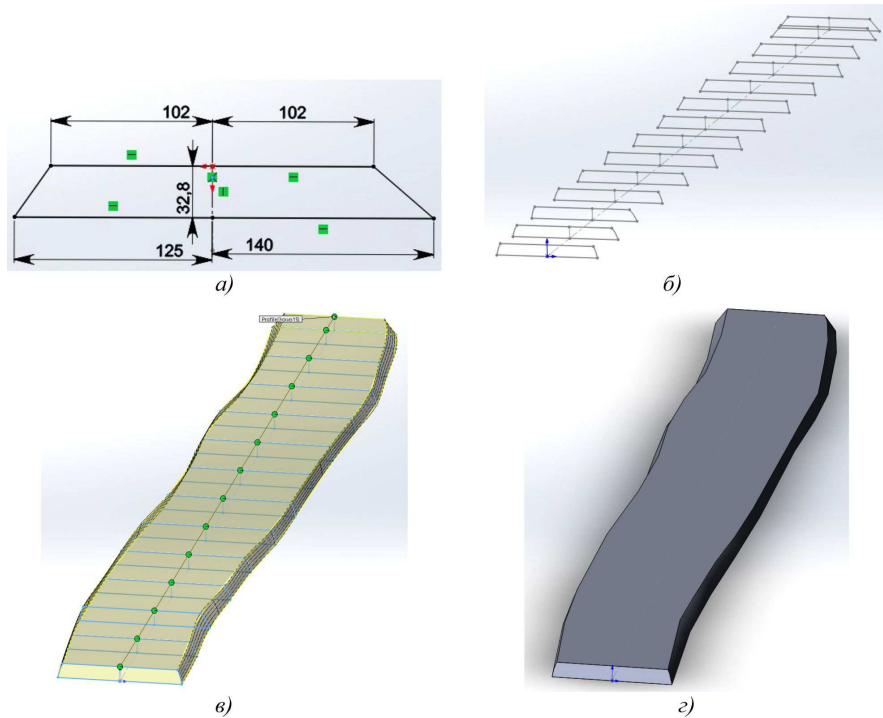


Рис. 3. Створення моделі пиломатеріалу: а) створення поперечного перетину пиломатеріалу; б) розміщення поперечних перетинів пиломатеріалу з відповідним кроком; в) з'єднання поперечних перетинів пиломатеріалу; г) модель пиломатеріалу

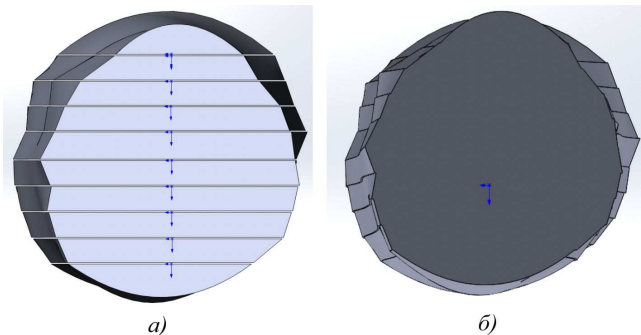


Рис. 4. Створення моделі колоди: а) об'єднання моделей пиломатеріалів; б) модель колоди

Для складання схем розпилювання колод на пиломатеріали, які використовували у процесі імітаційного моделювання розпилювання, застосовано програмне забезпечення для складання та розрахунку схем розпилювання, розроблене у роботі [2]. У цьому програмному забезпеченні використано метод повного перебору допустимих варіантів, що дало змогу скласти усі можливі схеми розпилювання для кожної колоди. Вибір товщин пиломатеріалів (60, 32 та 19 мм)

мотивований потребами підприємства у період проведення експериментальних досліджень. У процесі визначення об'ємів випиляних пиломатеріалів враховували такі обмеження: довжина пиломатеріалу не менше 1 м, а його мінімальна ширина – не менше 50 мм. Визначення ширини та довжини пиломатеріалів здійснювали з урахуванням наведених обмежень та можливості формування допустимих розмірів пиломатеріалів шляхом їх поперечного розкрою у разі недотримання мінімальної ширини (рис. 5).

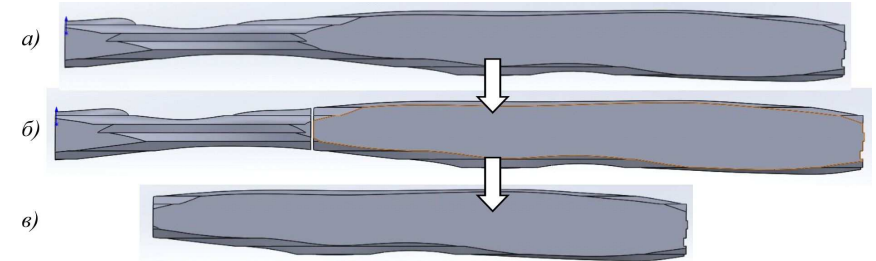


Рис. 5. Схема поперечного розкрою пиломатеріалу у разі недотримання його мінімальної ширини: а) випиляний пиломатеріал без дотримання вимог його мінімальної ширини; б) схема поперечного розкрою пиломатеріалу із забезпеченням його мінімальної ширини; в) пиломатеріал допустимих розмірів

Приклад графічної візуалізації імітаційного моделювання розпилювання колоди на пиломатеріали в програмному забезпеченні SolidWorks наведено на рис. 6.

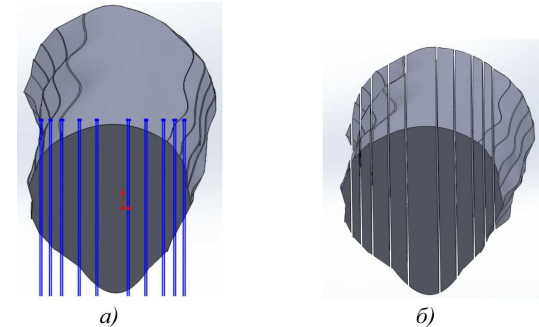


Рис. 6. Приклад графічної візуалізації імітаційного моделювання розпилювання колоди на пиломатеріали в програмному забезпеченні SolidWorks: а) ескіз схеми розпилювання, накладений на модель колоди; б) модель колоди після її розпилювання на пиломатеріали

Для автоматизації процесу імітаційного моделювання розпилювання колод на пиломатеріали в програмному забезпеченні SolidWorks з використанням мови програмування Visual Basic for Application (VBA) розроблено макрос SawSim (програмний алгоритм дій).

Застосування макросу SawSim дає змогу визначити об'єм та об'ємний вихід пиломатеріалів, отриманих після імітаційного моделювання розпилювання колод розвальним способом з використанням різних схем розпилювання та кутів повороту колоди навколо її повздовжньої осі.

Вивід результатів роботи макросу SawSim здійснювали у текстовий файл, який опрацьовували у програмі Excel з офісного пакету Microsoft Office. У макросі SawSim також передбачена можливість визначення об'єму кускових відходів та тирси для розроблення балансу деревинної сировини. Загальний вигляд діалогового вікна макросу SawSim наведено на рис. 7.

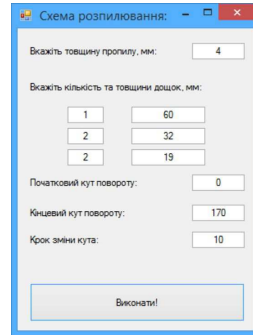


Рис. 7. Діалогове вікно макросу SawSim

За результатами імітаційного моделювання розпилювання колод на пиломатеріали отримано об'ємні виходи пиломатеріалів із використанням заданих схем розпилювання для різних кутів повороту кожної колоди відносно її поздовжньої осі.

Як приклад, значення отриманих результатів імітаційного моделювання розпилювання колоди № 1 (рис. 8) схемою розпилювання № 1 (1/60 – 2/32) для різних кутів повороту цієї колоди відносно її поздовжньої осі наведено у таблиці.



Рис. 8. Загальний вигляд частини відібраних соснових колод (колода № 1 перша ліворуч, основні розмірні характеристики: $d=17$ см; $D=19,5$ см; $L=3,16$ м)

Табл. Значення отриманих результатів імітаційного моделювання розпилювання колоди № 1 схемою розпилювання № 1 для різних кутів повороту колоди відносно її поздовжньої осі

№ колоди	№ схеми розпилювання	Кут повороту колоди	Об'ємний вихід пиломатеріалів $t=60$ мм, %	Об'ємний вихід пиломатеріалів $t=32$ мм, %	Загальний об'ємний вихід пиломатеріалів, %
1	2	3	4	5	6
1	1	0	37,75	31,19	68,94
		10	37,86	34,03	71,89
		20	38,43	31,07	69,50
		30	39,10	32,52	71,62
		40	39,61	32,08	71,69
		50	39,99	20,59	60,58
		60	40,17	26,03	66,20

1	2	3	4	5	6
		70	40,33	27,60	67,93
		80	40,58	32,24	72,82
		90	40,38	31,53	71,91
		100	40,62	34,43	75,05
		110	40,81	35,39	76,20
		120	40,97	31,85	72,82
		130	41,13	34,95	76,08
		140	40,87	30,93	71,80
		150	40,02	31,01	71,03
		160	39,00	21,31	60,31
		170	38,15	31,48	69,63

Узагальнені результати імітаційного моделювання розпилювання колод на пиломатеріали (на прикладі соснових колод № 1 та № 2), які характеризують діапазон зміни об'ємного виходу пиломатеріалів залежно від схеми розпилювання та кута повороту колоди відносно її поздовжньої осі, наведено на рис. 9.

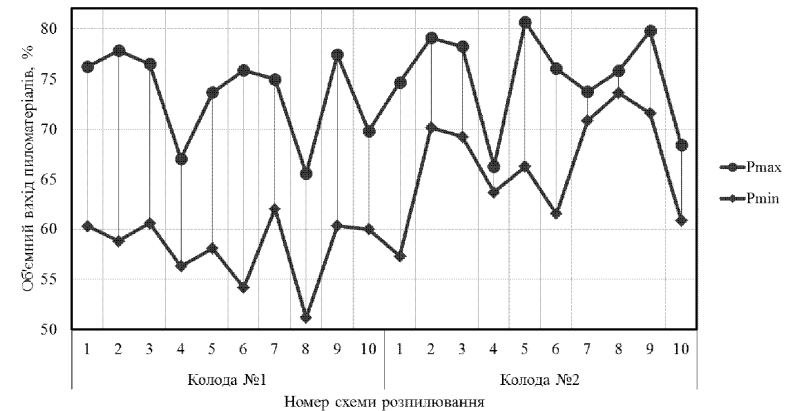


Рис. 9. Узагальнені результати імітаційного моделювання розпилювання колод на пиломатеріали (на прикладі соснових колод № 1 та № 2)

Результати імітаційного моделювання розпилювання колод розвальним способом на пиломатеріали засвідчили, що зміна кута повороту колоди відносно її поздовжньої осі від 0° (базове положення) до 170° істотно впливає на об'ємний вихід пиломатеріалів. Так, наприклад, для соснової колоди № 1 об'ємний вихід пиломатеріалів може змінюватися від 51,18 % (схема розпилювання № 8) до 77,82 % (схема розпилювання № 2), а в межах однієї схеми розпилювання (схема розпилювання № 6) діапазон зміни об'ємного виходу пиломатеріалів від кута повороту становить від 54,17 до 75,87 % (різниця – 21,70 %). Однозначно встановити вплив конкретного кута повороту колоди відносно її поздовжньої осі на об'ємний вихід пиломатеріалів неможливо, оскільки закономірності його впливу не мають чітко виражених тенденцій щодо зміни об'ємного виходу пиломатеріалів, а залежать виключно від форми і розмірної якості характеристики колод, прийнятої схеми розпилювання та базування колод у процесі їх розпилювання.

Висновки:

1. Результати імітаційного моделювання розпилювання колод розвальним способом на пиломатеріали засвідчили, що зміна кута повороту колоди відносно її поздовжньої осі істотно впливає на об'ємний вихід пиломатеріалів. Різниця граничних значень діапазону зміни об'ємного виходу пиломатеріалів для досліджуваних варіантів в межах однієї схеми розпилювання колод становила 1,52-23,58 %.
2. Встановлено, що закономірності впливу кута повороту (базування) колоди відносно її поздовжньої осі на об'ємний вихід пиломатеріалів не мають чітко виражених тенденцій, а залежать виключно від форми і розмірно-якісної характеристики колод, прийнятої схеми розпилювання та базування колод у процесі їх розпилювання. Це підтверджує доцільність розрахунку всіх ймовірних варіантів розпилювання колоди на пиломатеріали перед прийняттям раціонального рішення щодо її фактичного розпилювання.

Література

1. Todoroki C.L. Lumber volume and value from elliptical western hemlock logs / C.L. Todoroki, R.A. Monserud, D.L. Parry // Forest Products Journal. – 2007. – Vol. 57. Issue 7/8. – Pp. 76-82.
2. Миськів Є.М. Підвищення ресурсоадаптивності виробництва пиломатеріалів тангенціального та радіального розпилювання : дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.23.06 / Миськів Євстахій Михайлович. – Львів, 2011. – 282 с.
3. Mayevskyy V.O. Mathematical simulation of surface shape for real log / V.O. Mayevskyy, A. Ya. Vus // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість : міжвідомч. наук.-техн. зб. – Львів : Вид-во УкрДЛТУ. – 2010. – Вип. 36. – С. 48-56.
4. Маєвський В.О. Розроблення моделі реальної колоди для імітації її розпилювання на пилопродукцію / В.О. Маєвський // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.3. – С. 322-328.
5. Маєвський В.О. Моделювання розпилювання колоди розвальним способом на пиломатеріали з урахуванням її реальної форми / В.О. Маєвський, А.Я. Вус // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – Сер.: Комп'ютерні науки та інформаційні технології. – Львів : Вид-во НУ "Львівська політехніка". – 2011. – № 711. – С. 91-100.
6. Lin W. A three-dimensional optimal sawing system for small sawmills in central Appalachia / W. Lin, J. Wang, E. Thomas // Proceedings of the 17th Central Hardwood Forest Conference GTR-NRS-P-78. – 2011. – Pp. 67-76.
7. Fritz van Zyl. Determining the optimal log position during primary breakdown using internal wood scanning techniques and meta-heuristic algorithms / Fritz van Zyl. // Thesis submitted in Engineering at the University of Stellenbosch. – 2011. – 116 p.
8. Вади деревини та дефекти обробки. Терміни і визначення: ДСТУ 2152-93. – [Чинний від 1993-07-01]. – К. : Держ. ком. стандарт. метрол. та сертиф. України, 1993. – 49 с. – (Національний стандарт України).

Маєвський В.О., Маслий В.В., Миськів Є.М., Мацьшын Я.В. Влияние угла поворота бревна относительно его продольной оси на объемный выход пиломатериалов

По результатам распиловки бревен на пиломатериалы в производственных условиях созданы модели этих бревен. Осуществлено имитационное моделирование распиловки каждого бревна развальным способом на пиломатериалы с учетом поворота бревна относительно его продольной оси. Установлено, что угол поворота бревна относительно его продольной оси существенно влияет на объемный выход пиломатериалов. Разница предельных значений диапазона изменения объемного выхода пиломатериалов в пределах одной схемы распиловки составляла 1,52-23,58 % для исследуемых вариантов.

Ключевые слова: угол поворота бревна, схема распиловки, объемный выход, модель пиломатериала, модель бревна, имитационное моделирование.

Mayevskyy V.O., Masliy V.V., Myskiv Ye.M., Matsyshyn Ya.V. The Influence of the Angle of Log Rotation Concerning its Longitudinal Axis on the Lumber Volume Yield

The log models are created based on the results of log sawing into lumber in working conditions. The simulation of sawing for each log into lumber by through-and-through method with consideration of log rotation concerning its longitudinal axis was performed. It is determined that the angle of log rotation concerning its longitudinal axis can considerably influence lumber volume yield. The difference of limit values in the range of change for lumber volume yield of investigated variants was 1.52-23.58 %.

Keywords: angle of log rotation, sawing pattern, volume yield, lumber model, log model, simulation.

УДК 621.791

Ст. наук. співроб. Г.В. Похмурська, д-р техн. наук; аспір. А.А. Войтович – НУ "Львівська політехніка"

УДАРНО-АБРАЗИВНЕ ЗНОШУВАННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ШАРІВ, НАПЛАВЛЕНИХ ПОРОШКОВИМИ ДРОТАМИ СИСТЕМИ Fe-Cr-B-C

Наплавлення сплавів на основі заліза широко використовують для захисту машинного обладнання, що працює в умовах ударно-абразивного, абразивного зношування. Наплавлені шари отримано з порошкового дроту 80X20P3T двох виробників Велтек (ПД 1) та Торез (ПД 2). За результатами аналізу мікроструктури визначено, що у наплавлених шарах мікроструктура характеризується як дендритна, є різниця за розмірами та однорідністю твердих фаз. Зносостійкість наплавлених шарів з ПД 1 в 1,6-2 рази вища за ударно-абразивного навантаження. Встановлено, що за абразивного зношування наплавлені шари з ПД 1 володіють в 1,5 рази вищою тривкістю, ніж шари, наплавлені з ПД 2.

Ключові слова: зносостійкість, ударно-абразивне навантаження, мікроструктура, порошкові дроти.

Вступ. Створення технологій захисту деталей машин від зношування і для відновлення зношених елементів – актуальне завдання сучасного матеріалознавства, що спрямоване на продовження ресурсу елементів конструкцій. Одним із шляхів його вирішення є обґрунтування вибору матеріалів, які використовують у технологічному процесі зміцнення чи відновлення, щоб зменшити технологічні затрати. Відновлення вихідних розмірів деталей та зміцнення їх поверхні відбувається внаслідок нанесення на поверхню металу шару, що відрізняється від основи за механічними характеристиками. Є багато матеріалів для наплавлення, зокрема і порошкові дроти (ПД). Наплавлені шари з ПД на основі Ni, Co, W досліджено за різних умов абразивного зношування і показано їх ефективність. Це високовартісні матеріали, що мотивують створення дешевших систем, які не поступаються за зносостійкістю [1, 2]. Для наплавлення вважають перспективними сплави на основі заліза (системи С-Сr-В-Fe) [3, 4]. Їх вартість істотно нижча, проте зносостійкість залишається високою за різних умов зношування [5-8]. Матеріали цієї системи наплавляють багатьма способами, зокрема під шаром флюсу, в захисних газах, порошковим та лазерним наплавленням [9-12]. У мікроструктурі наплавлених шарів матеріалами системи С-Сr-В-Fe виділяють первинні Fe/Cr карбіди твердістю 1500 HV_{0,1} та карбобориди заліза Fe₂₃(C, B)₆, твердістю 1690 HV_{0,1} на фоні евтектичної матриці з твердістю 1000 HV_{0,1} [13-15]. Однак на зносостійкість наплавлених шарів істотно вплива-