

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ РОЗКРОЮ ПИЛОМАТЕРІАЛІВ З УРАХУВАННЯМ ЇХ РОЗМІРНО-ЯКІСНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ

*С.М. Мазурчук, аспірант**
В.С. Коваль, кандидат технічних наук

Проведено експериментальні дослідження щодо програмного забезпечення автоматизації процесів розпилювання пиломатеріалів на заготовки із застосуванням технологій сканування, що дозволить отримувати опис пиломатеріалу за якістю та формою і уможливить впровадження САПР для їх оптимального розкрою.

Пиломатеріал, заготовка, розпилювання колод, об'ємний вихід, сканування, розмірно-якісна характеристика.

На тепер ліси України характеризуються за групами віку зі значним переважанням молодняків та середньовікових (70–80 % від усіх площ) і недостатньою кількістю стиглих та перестійних (6–15 %). Через недостатню кількість стиглої деревини в Україні та через обмежені можливості поставки якісної пиловочної сировини, оптимальне розпилювання деревини стає найважливішим завданням у виробництві якісної продукції. Отже, виробникам продукції із деревини, необхідно вирішити питання підвищення раціонального рівня використання деревини. Тому розкрій пиломатеріалів на заготовки рівно як і круглих лісоматеріалів на пилопродукцію, є важливою ланкою загального процесу виробництва продукції з деревини.

Для ефективного використання деревини необхідно мінімізувати відходи лісопиляння. Існує чимало способів розкрою пиломатеріалів, критерієм оптимальності яких є об'ємний вихід заготовок. Сучасна задача полягає у автоматизації процесів розкрою пиломатеріалів, так як, наприклад, це зроблено для плитних матеріалів. Якщо порівняти результати розкрою плитних матеріалів без застосування оптимізованих систем і з оптимізацією розкроювання (САПР), то видно, що корисний вихід при розкрої плитних матеріалів без застосування САПР становить 85 %; а корисний вихід плитних матеріалів із застосування САПР – 90–95 % [3].

Для найраціональнішого використання деревини перед її розкроюванням слід проводити розмірно-якісну оцінку. Нині існують способи оцінювання розмірно-якісної характеристики колод, однак належного автоматизованого інструменту оцінювання якості і форми пиломатеріалів немає.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз дослідницьких робіт [2, 5] у галузі лісопиляння орієнтованих на створення ефективних засобів для внутрішнього сканування колод свідчить, що незважаючи на

* Науковий керівник – кандидат технічних наук В.С. Коваль

ґрунтовні дослідження у цьому напрямі, питання внутрішнього сканування залишається не повністю з'ясованим. З метою зовнішнього сканування форми та розмірів колоди ця проблема нині практично вирішена

При скануванні пиломатеріалів необхідно вирішити такі питання як відповідність технології внутрішнього сканування і якості зображення, розробка ефективних комп'ютерних програм, які б дали змогу якісно ідентифікувати і математично точно описати вади деревини; зниження вартості обладнання для внутрішнього сканування та його обслуговування; підвищення швидкості сканування та радіаційна безпека людини, навколишнього середовища і сканованої деревини [2].

Аналіз результатів дослідження виявив деякі розбіжності в оцінюванні ефективності технології сканування. Автор [5] стверджує, що застосування технології внутрішнього сканування відносно до колод забезпечує зростання ціннісного виходу до 30 %, однак більшість схиляється до того, що ця величина не перевищує 12...20 % [4–6]. При використанні СТ-сканерів, які дають змогу отримати повну інформацію про внутрішні вади колоди, можна досягти збільшення показника ціннісного виходу до 10 %.

Мета дослідження – розроблення програмного забезпечення автоматизації процесів розпилювання пиломатеріалів на заготовки з урахуванням їх розмірно-якісної характеристики.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводилися з метою визначення фактичного виходу заготовок та порівняння його із теоретичним (розрахунковим), а також виявлення впливу на вихід заготовок таких факторів: діаметр колод, сорт пиломатеріалів, наявність дефектів на поверхні пиломатеріалів.

Методика дослідження полягала у: вимірюванні діаметра колоди, довжини, визначенні сорту, а після розкрою колоди на пиломатеріали їх паспортизація, де визначалася довжина, ширина, товщина, сортність пиломатеріалу.

За даними паспортизації розраховано об'єм пиломатеріалу, сорт. Після розкрою пиломатеріалів на заготовки визначено розміри одержаних заготовок, розраховано загальний об'єм виходу заготовок по кожному пиломатеріалу, проведено порівняння одержаних результатів із даними нормами виходу заготовок.

Результати дослідження. Застосована методика з метою підвищення виходу пилопродукції, а також вибору ефективних способів розпилювання пиломатеріалів, який узгоджувався з інформацією про реальну форму пиломатеріалу та його якісні характеристики. Різноманітність розмірно-якісних характеристик пиломатеріалів, які надходять на розпилювання, і вимог до продукції вимагає обґрунтованого підходу до вибору способу розпилювання [1]. Обраний спосіб розкрою забезпечив виготовлення специфікаційної пилопродукції із мінімальними затратами сировини та з обов'язковим урахуванням породи, розмірно-якісної характеристики, призначення пилопродукції.

Внаслідок отримання показників випробувань обчислюємо корисний вихід заготовок та такі статистичні характеристики: середнє арифметичне,

середнє квадратичне відхилення, середню похибку, коефіцієнт варіації, показник точності та необхідну кількість вимірів.

Експериментальне дослідження з визначення корисного виходу заготовок з пиломатеріалу наведено в табл.1.

Оцінювання виходу заготовок з пиломатеріалів свідчить, що велике значення у корисному виході має ширина пиломатеріалу та наявність дефектних місць на його поверхні.

Залежність корисного виходу заготовок від ширини пиломатеріалу наведено на рис.1.

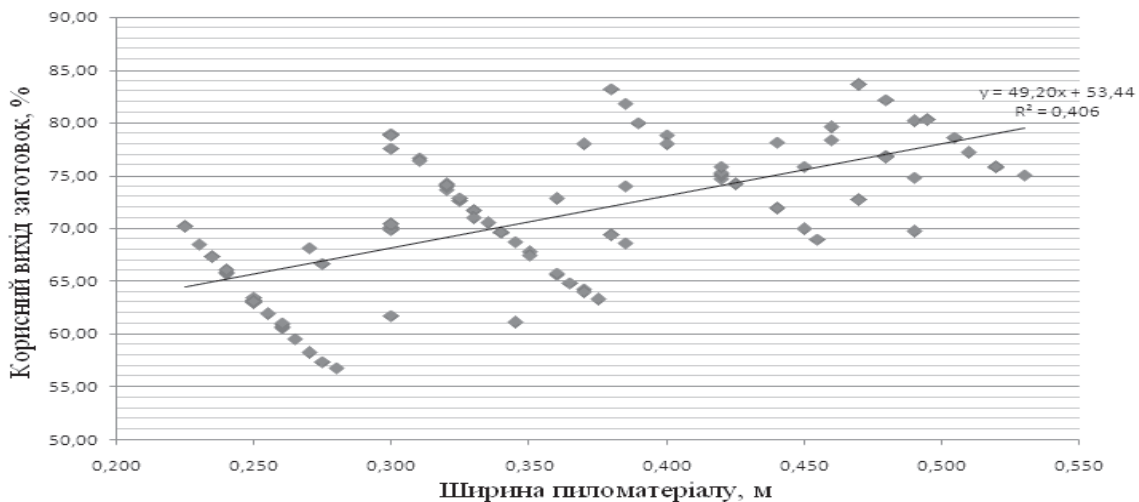


Рис. 1. Залежність корисного виходу заготовок від ширини пиломатеріалу

Дошки, з яких після розпилювання отримують заготовки, можуть мати різного роду відкриті й приховані вади у вигляді сучків, тріщин та ін. Такі вади, відповідно до технологічних вимог, можуть нормуватись або не допускатись у заготовках. Дошки розкрояються за безпосередньою участю робітника, який візуально оцінює якість заготовок і зіставляє їх з вимогами щодо якості готових деталей.

Проаналізувавши експериментальні дослідження можна зауважити, що вихід заготовок залежить від розмірно-якісної характеристики пиломатеріалу і збільшується залежно від ширини пиломатеріалу.

З метою найраціональнішого використання деревини запропоновано перед її розкроянням проводити розмірно-якісну оцінку пиломатеріалів. Основою способу є застосування спеціальної скануючої техніки, яка дає змогу з високою достовірністю оцінити реальну форму пиломатеріалу і наявні на його поверхні та всередині вади без руйнування деревини (рис.2).

Застосування технології зовнішнього і внутрішнього сканування дозволяє одержувати опис пиломатеріалу за якістю та формою, що уможливорює впровадження САПР для його оптимального розкрою.

1. Визначення корисного виходу заготовок з пиломатеріалів

Номер дослідду	Сорт	Розміри пиломатеріалу			Об'єм пиломатеріалу, м ³	Розмір заготовки			К-сть заготовок, шт	Об'єм заготовки, м ³	Об'єм заготовок загальний, м ³	Корисний вихід заготовок, %
		довжина, м	ширина, м	товщина, м		довжина, м	ширина, м	товщина, м				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	2	1,730	0,260	0,030	0,01349	0,522	0,087	0,030	6	0,00136	0,00817	60,58
2	2	1,730	0,300	0,030	0,01557	0,520	0,086	0,030	9	0,00134	0,01207	77,55
.....
98	2	1,719	0,320	0,030	0,01650	0,521	0,087	0,030	9	0,00136	0,01224	74,16
99	1	1,725	0,370	0,030	0,01915	0,520	0,087	0,030	11	0,00136	0,01493	77,97
100	1	1,721	0,300	0,030	0,01549	0,520	0,087	0,030	9	0,00136	0,01221	78,86
Середнє значення		1,724	0,355	0,030		0,521	0,087	0,030				70,92
Середнє квадратичне відхилення												6,47
Середня похибка												0,65
Коефіцієнт варіації												9,12
Показник точності												0,91
Необхідна кількість вимірів												22,14

2. Розрахунок корисного виходу заготовок з пиломатеріалів після їх розкרוу

Номер Дос- ліду	Сорт	Розміри пиломатеріалу			Об'єм пилома- теріалу, м ³	Розмір заготовки			К-сть заготовок шт	Об'єм за- готовок, м ³	Об'єм заго- товок заго- льний, м ³	Корисний вихід заго- товок, %
		Дов- жина, м	Ши- рина, м	Тов- щина, м		Довжи- на, м	Шири- на, м	Товщи- на, м				
1(18)	1	1,720	0,370	0,031	0,0197	0,520	0,087	0,031	8	0,01122	0,01812	91,87
					3	0,320	0,087	0,031	8	0,00690		
2(20)	2	1,726	0,360	0,031	0,0192	0,521	0,087	0,031	6	0,00843	0,01620	84,09
					6	0,320	0,087	0,031	9	0,00777		
3(31)	1	1,722	0,240	0,030	0,0124	0,520	0,087	0,030	4	0,00543	0,00877	70,73
					0	0,320	0,087	0,030	4	0,00334		
4(48)	2	1,721	0,345	0,030	0,0178	0,521	0,087	0,030	6	0,00816	0,01317	73,94
					1	0,320	0,087	0,030	6	0,00501		
						0,521	0,087	0,031	9	0,01265		
5(56)	2	1,725	0,490	0,031	0,0262	0,470	0,087	0,031	1	0,00127	0,02254	86,04
					0	0,320	0,087	0,031	10	0,00863		

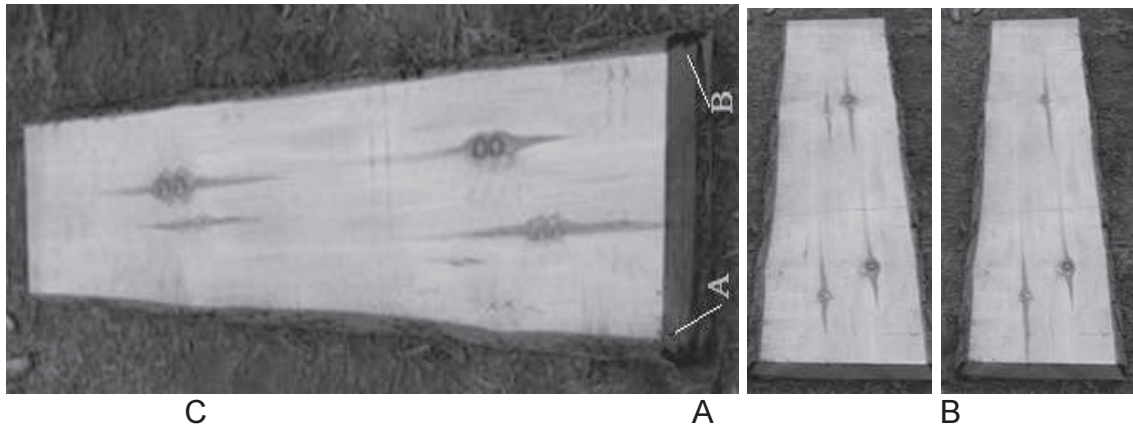


Рис. 2. Визначення розмірно-якісної характеристики пиломатеріалів при скануванні: С – пласти пиломатеріалу накладені одна на одну; А,В – зовнішня та внутрішня пласти дошки

Розрахунок корисного виходу заготовок з пиломатеріалів після визначення їх розмірно-якісної характеристики наведено в табл. 2.

Аналіз виходу заготовок при скануванні пиломатеріалів свідчить, що корисний вихід заготовок збільшується до 10 %.

Висновок

Охарактеризовано основні способи оцінювання розмірно-якісної характеристики пиломатеріалів. Аналіз технологій сканування пиломатеріалів засвідчив придатність обладнання для зовнішнього та внутрішнього сканування.

Інформація про наявні вади на поверхні пиломатеріалів за результатами сканування дає змогу підвищити корисний вихід заготовок до 10 %.

Застосування технологій сканування дозволить отримувати опис пиломатеріалу за якістю та формою, що уможливить впровадження САПР з метою їх оптимального розкрою.

Список літератури

1. Ветшева В.Ф. Рациональный раскрой пиловочного сырья / В.Ф. Ветшева, М.В. Малькевич. – Красноярск: ПИК "Офсет", 1993. – 149 с.
2. Маєвський В.О. Аналіз способів оцінювання розмірно-якісної характеристики колод / В.О. Маєвський // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість : міжвідомч. наук.-техн. зб. ДЛТУ. – 2004. – Вип. 29. – С. 149–156.
3. Сахаров М.Л. Автоматизация деревообрабатывающего производства. Сахаров М.Л.— М. : Лесн. пром-сть, 1987.— 243 с.
4. Bhandarkar S. Automated planning and optimization of lumber production using machine vision and computed tomography / S. Bhandarkar, L. Xingzhi, R. Daniels, E. Tollner // Automation Science and Engineering. – 2008. – Vol. 5. – Iss. 4. – P. 677–695.
5. Chang S.J. Hardwood sawing optimization based on CT scanning of internal defects. S.J. Chang // 5-th Int. Conf. on Image Processing and Scanning of Wood – Proceedings (Bad Waltersdorf, Austria, Eu-rope). – 2003. – P. 107–113.

6. Schmoltdt D.L. Internal log scanning: research to reality / D. Schmoltdt, E. Scheinman, A. Rinnhofer, L. Occena // Proceedings of the 28-th Annual Hardwood Symposium (Davis, West Virginia, USA). – 2000. – P. 103–114.

Проведены экспериментальные исследования по программному обеспечению автоматизации процессов распиловки пиломатериалов на заготовки с применением технологий сканирования, что позволит получать описание пиломатериала по форме и качеству и внедрить САПР для их оптимального раскроя.

Пиломатериалы, заготовки, распиловка бревен, объемный выход, сканирование, размерно-качественная характеристика.

Experimental research on software process automation cutting timber on the workpiece using scanning technology that will receive a description of quality and form of timber that will allow the introduction of CAD to their optimal cutting and efficient use of wood.

Timber harvesting, log, sawing, volume output, scanning, dimensional-quality characteristics.

УДК 674.047

УРАХУВАННЯ ЯКОСТІ СУШІННЯ В ПРОЦЕСІ ВИГОТОВЛЕННЯ ПИЛОПРОДУКЦІЇ ЦІЛЬОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

***О.О. Пінчевська, доктор технічних наук
О.Ю. Горбачова, асистент***

Наведено результати експериментальних досліджень у промислових умовах якості сушіння пилопродукції для виготовлення столярних виробів.

Пилопродукція, якість сушіння, собівартість сушіння.

Виробництво пилопродукції в нашій країні зосереджено переважно на малих та середніх підприємствах, які виготовляють пиломатеріали загального призначення. Між тим ринок потребує специфікаційних пиломатеріалів під конкретні вироби, що давно реалізовано в країнах Європейського союзу. Розроблено навіть стандарти, які обумовлюють сферу застосування пилопродукції, і наведено вимоги до якості пиломатеріалів за зовнішніми ознаками, показниками міцності, вмістом вологи тощо.

Подальше використання пиляної продукції з лісосировини вимагає її сушіння, а певний виріб – відповідного рівня якості проведення цього