

УДК 674.09:674.093

**ЗАСТОСУВАННЯ НЕРУЙНІВНИХ МЕТОДІВ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ
ПИЛОПРОДУКЦІЇ ПРИ ЇЇ РОЗКРОЇ**

Мазурчук С. М., асистент
(НУБіП України)

Розглянуто схеми розкрою пиломатеріалів на заготовки. Проаналізовано основні способи проведення розмірно-якісної оцінки пиломатеріалів.

Науково-технічний прогрес обумовлює підвищення вимог до якості і надійності промислової продукції різних галузей народного господарства.

Контроль якості деревини є складним технологічним процесом та актуальною проблемою оцінки якості пилопродукції.

Результати розкрою пиломатеріалів на пилопродукцію залежать в основному від способів або схем розкрою, які застосовуються залежно від розмірно-якісних характеристик сировини та специфікації пилопродукції. Технологічні процеси розкрою пиломатеріалів, деревних плит, листових і рулонних матеріалів різні, а використовуване для цієї цілі обладнання, як правило специфічне. Як відомо, на підприємствах одночасно переробляються пиломатеріали різних порід і сортів, різноманітних за якістю. Тому при операціях розкрою враховуються особливості будови деревини і наявність в ній різних вад, оскільки при розкрої приділяється велика увага на найбільший корисний вихід заготовок при відповідній якості.

Аналіз схем розкрою пиломатеріалів на заготовки показує, наскільки процес є складним, що вимагає для раціональної його організації враховувати багато факторів. Схеми розкрою крім основних операцій - поперечного та поздовжнього розкрою, включають і додаткові - розмітку, фрезерування, формування шипів, склеювання та інші, що сприяють ефективному проведенню основних операцій. При розкрої необрізних пиломатеріалів є можливість краще використовувати збігову частину дошки. Випилюючи заготовки паралельно волокнам деревини, можливо підвищити міцність, сортність, завдяки меншому перерізанню волокон. Слід відмітити, що поздовжньо-поперечний спосіб розкрою може виявитися більш ефективним при розкрої низькосортних пиломатеріалів на довгомірні і вузькі заготовки, а при поперечно - поздовжньому розкрої дощок на заготовки значно краще використовується збігову частину. Однак у кожного із способів є і свої недоліки, тому важко виділити якийсь пріоритетний спосіб розкрою. Так С.Н. Рыкунин вивчаючи вплив якості березових пиломатеріалів на вихід заготовок, прийшов до висновку, що в даному випадку ні поздовжньо-поперечний, ні поперечно - поздовжній спосіб розкрою переваг не має.

Організація раціонального розкрою пиломатеріалів є складною та відповідальною операцією. В процесі розкрою слід отримати із наявної дошки максимальну кількість заданих специфікацією заготовок. Той факт, що якість дощок і схема розташування дефектів на них кожен раз змінюється, обмежує можливість автоматизувати і механізувати всі операції, що використовують на етапі розкрою (особливо за умови індивідуального розкрою). Ефективність усіх схем, способів розкрою дощок оцінюється об'ємним і ціннісним виходом заготовок [1, 2]. Основний внесок у розроблення класичних методів лінійного, нелінійного та динамічного програмування для оптимізації плану розкрою промислових матеріалів на заготовки зробили такі науковці як В.А. Залгаллер, Р. Беллман, Л.В. Канторович. Вирішенні ними задачі оптимізації розкрою мають багато загальних особливостей, деякі їх специфічні ознаки вирішуються за межами класичних математичних методів. Значний внесок в алгоритмізацію процесів моделювання схем розкрою стосовно плитних деревних матеріалів на меблеві заготовки вніс М.Н. Феллер, Б.Л. Головинський [3, 4]. У роботах

аналізується розміщення плити або листа фанери відносно пили при розкрої і положенню заготовок в плиті, слід відмітити що плита може займати поздовжній або поперечний напрямок відносно пили. Відповідно і розміщення заготовок в плиті також відбувається поздовж або впоперек. Звертається увага на те, що наступний варіант розміщення заготовок базується на попередньому з деякими змінами в залежності від специфікаційних розмірів.

Вибір схеми розкрою пиломатеріалів, що забезпечує раціональне використання сировини для конкретних умов виробництва, обумовлюється сортністю пиломатеріалів, породою деревини, видом і формою заготовок. Наведені схеми розкрою пиломатеріалів вимагають безпосередньої участі працівника у прийнятті рішень щодо вибору схеми розкрою, а при проведенні розмітки є трудомісткими. Для підвищення ефективності розкрою пиломатеріалів на заготовки передбачено оптимізувати процес розкрою з врахуванням інформації про параметри форми, поверхневі і внутрішні вади дошки.

Для отримання пилопродукції відповідної якості необхідний контроль на кожній стадії технологічного процесу. Однією із таких стадій контролю є оцінювання якості пилопродукції сировини неруйнівними методами перед їх розкромом. Своєчасне виявлення основних сортоутворюючих вад методами неруйнівного контролю дозволяє більш ефективно використовувати деревну сировину, суттєво покращити якість випускаємої продукції із деревини, підвищити продуктивність праці.

Неруйнівний контроль (скорочено НК, англ. *Nondestructive testing (NDT)*) – це метод дослідження для виявлення внутрішніх дефектів, властивостей і параметрів об'єкта, його структури, форми не руйнуючи його, із повним збереженням її фізико-механічних властивостей [5]. До засобів неруйнівного контролю (НК) відносять контрольню-вимірювальну апаратуру: дефектоскопи, структуроскопи, товщиноміри, твердоміри, флюорографи та інші прилади які використовують проникаючі поля, випромінювання та люмінофорні речовини для отримання інформації про якість досліджуваних матеріалів та об'єктів.

Неруйнівний контроль за ДСТУ 2865-94 класифікується на види [5]: акустичний контроль; вихрострумний контроль; радіохвильовий контроль; радіаційний контроль; електричний контроль; тепловий контроль; оптичний контроль; газорозрядна візуалізація та фотографування у полях високої напруги; органолептичний контроль; візуальний; електрогазодинамічний контроль; магнітний контроль; контроль проникаючими речовинами.

Відповідно до наведених видів, неруйнівний контроль здійснюється методами які у свою чергу класифікуються за наступними ознаками:

- За характером взаємодії фізичних полів або речовин з об'єктами контролю;
- За первинним інформативним параметром;
- За способом отримання первинної інформації;

Всі вище перераховані види неруйнівного контролю об'єктів та продукції виробництва знайшли своє застосування в різних галузях промисловості [6], металообробці, машинобудуванні, суднобудуванні, у галузях важкої та легкої промисловості а також в лісопильно-деревообробній промисловості. Неруйнівний контроль сировини на підприємствах лісопильно-деревообробної промисловості, а саме виявлення основних вад в деревині (сучків, тріщин, гнилизни та ін.) проводиться порівняно давно. Проте наявна інформація про деревину як об'єкта контролю і можливості виявлення основних сортоутворюючих вад не дозволила безпосередньо створити і запровадити на підприємствах системи автоматичного управління виробничими процесами, в тому числі процесами розкрою колод з врахуванням якості деревної сировини. Система автоматичного розкрою з врахуванням якості деревних колод і пиломатеріалів дозволить звільнити оператора від напруженої роботи по визначенню схем розкрою і дасть можливість йому спостерігати і контролювати хід технологічного процесу. В свою чергу це дає можливість суттєво знизити втрати деревини за рахунок суб'єктивно прийнятих рішень і додатково підвищити вихід якісної продукції.

Завданням НК якості пилопродукції в даний момент часу, є пошук відхилень фізико-механічних властивостей деревини здорової та з наявністю вад. Це можуть бути різного роду сортоутворюючі вади, зміни фізико-механічних характеристик деревини, геометричних розмірів тощо. Підвищення продуктивності праці і якості виготовленої продукції із деревини в даний час неможливо без застосування на підприємствах швидкодіючих систем автоматичного контролю, і оптимізації розкрою пиломатеріалів на заготовки. Достовірність та об'єктивність контролю якості пилопродукції в процесі виробництва забезпечується:

- технічним рівнем нормативної документації на методи контролю;
- наявністю і широким застосуванням сучасних засобів НК;
- наявністю широкого кола фахівців в галузі НК, здатних грамотно провести контроль якості, достовірно розшифрувати і зробити коректний аналіз отриманих результатів.

Таким чином одним із дійових напрямків підвищення виходу продукції лісопиляння та передумовою раціонального використання деревини є оптимізація технологічних процесів розкрою із застосуванням на першому етапі розкрою результатів розмірно-якісної характеристики сировини.

Науково-дослідні роботи по визначенню розмірно-якісних характеристик деревини та величини виходу пилопродукції з неї проводяться на протязі багатьох років. Дослідження з цього питання можна побачити у працях вчених: А.А.Піжурін, Р.Е.Калітієвський, Н.П.Анучин, П.П.Аксенов, І.С.Межов, Б.К.Лакатош, А.Н.Кармадонов, С.А.Mendoza, D.W.Paterson, та ін.

Розвиток досягнень у сферах електроніки і обчислювальної техніки стимулював до створення різноманітних комп'ютерних програм для

ідентифікації та моделювання форм, розмірів, вад колод та пиломатеріалів. Створюється програмне забезпечення для імітації та оптимізації процесів розкрою колод на пиломатеріали, та заготовки. Розвиток комп'ютерної індустрії сприяв широкому використанню різних електронно-обчислювальних машин для складання оптимізаційних схем розкрою пиловочної сировини.

Вагомим показником для підвищення виходу специфікаційної пилопродукції безумовно має вибір ефективних способів розкрою як лісоматеріалів так і пиломатеріалів на заготовки. Способи і схеми розкрою яких повинні узгоджуватися з інформацією про розмірно-якісні характеристики сировини як колод так і пиломатеріалів. Після отримання інформації про сировину, її якісні характеристики, за допомогою неруйнівних методів контролю, можна приступати до вибору відповідної схеми розкрою.

Отримати ту чи іншу інформацію про деревину, виявити поверхневі чи внутрішні вади (сучки, тріщини, гнилизна, різного роду забарвлення) можна за допомогою сучасних неруйнівних методів сканування деревини [7, 8, 9, 10].

Проаналізувавши основні методи оцінки якості пиломатеріалів було відмічено, що найбільш поширеними методами є: оптичне, лазерне, X-променеве СТ-сканування, ультразвукове, мікрохвильове, інфрачервоне сканування, імпульсний радар і т.п. Слід також відмітити, що вони не універсальні. Кожен з них має свої переваги і недоліки, обмеження сфер застосування і може використовуватися для виявлення певних дефектів. Тому вибір відповідного методу контролю залежить від класифікаційних ознак предмета дослідження: матеріалу, його розмірів, вологості, виду дефектів, умов виробництва, температури навколишнього середовища, техніко-економічних показників тощо. Найбільш розповсюдженою сортовизначною вагою пиломатеріалів є сучки. Наявність сучків як правило приводить до погіршення механічних властивостей самої деревини, в деякій мірі зовнішнього вигляду, порушенню однорідності матеріалу, викривленню волокон і річних шарів, що в свою чергу погіршує механічну обробку деревини.

Сучасні методи автоматизованої дефектоскопії пиломатеріалів – акустичні, рентгеноскопія, гамма-дефектоскопія і т. д. – засновані на вимірюванні щільності деревини, адже більшість дефектів являють собою ділянки деревини іншої щільності. Практично усі автоматизовані методи оцінювання розмірно-якісної характеристики сировини на основі технологій сканування є занадто дорогими для вітчизняних лісопильних підприємств. З більш дешевих методів оцінки можна виділити оптичне, ультразвукове, інфрачервоне сканування, і застосування тепловізорів. Ці методи дозволяють оцінювати реальну форму, наявні поверхневі і внутрішні вади без руйнування деревини. Причому в більшості випадків вони використовуються для оцінки якості сухих пиломатеріалів. Основні програми та обладнання розкрою пиломатеріалів із застосування розмірно-якісної характеристики (сканери), служать для всебічної оцінки сухих дощок (у тому числі після стругання), оптимізації поперечного розкрою, сортування за зовнішнім виглядом або міцності (Обладнання компанії WEINIG GRUP (Німечина), Fin Scan

(Финляндія), PAUL Wood Scanning System, Шведської компанії Innovativ Vision AB (сканери WoodEye) та інші), тому що ідентифікувати вади на вологих пиломатеріалах є складним технологічним процесом за різниці їх вологості.

Виходячи з цього повстає задача розроблення такого обладнання, пристроїв які могли б ідентифікувати вади пиломатеріалів не тільки сухих а і вологих. Застосування оптичного і інфрачервоного методів контролю пиломатеріалів дозволяє встановлювати вади на їх поверхнях, що надалі сприятиме оптимальному розкрою сировини. Не залишається поза увагою можливість застосування відео-фото тепловізорів у потоці розкрою пиломатеріалів. Однак необхідно проаналізувати вплив на зображення тепловізора таких факторів пиломатеріалів як: вологість, температура, порода з якої випиляні дошки. Такий метод оптимізації розкрою пиломатеріалів на заготовки сьогодні не достатньо досліджений, і потребує подальших експериментальних досліджень.

Список літератури

1. Рыкунин С.Н. Технология лесопильно – деревообрабатывающих производств / С.Н.Рыкунин, Ю.П.Тюкина, В.С.Шалаев // М.: Изд-во 10. МГУЛ, 2003. – 220 с.
2. Войтович І.Г. Основи технологій виробів з деревини: Підручник / І.Г.Войтович // – Львів, НЛТУ, ТЗОВ «Країна ангелів», 2010. – 305 с.
3. Феллер М.Н. Оптимизация раскроя листовых древесных материалов на ЭВМ / М.Н. Феллер // – Деревообрабатывающая промышленность, №12, 1970. – С.6-8.
4. Феллер М.Н. Оптимізація розкроювання деревностружкових плит з використанням ЕОМ / М.Н. Феллер, Б.Л. Головинський // – В кн.: Механізація та автоматизація процесів виробництва деревностружкових плит. К., 1972. – С. 15-16.
5. ДСТУ 2865-94 Контроль неруйнівний. Терміни та визначення / – К., 1994. – 55 с.
6. Білокур І.П. Основи дефектоскопії: підручник / І.П.Білокур // – К.: «Азимут-Україна», 2004. – 496 с.
7. Лакатош Б.К. Дефектоскопия древесины / Б.К.Лакатош, под ред. Б. Н. Уголева // – М.: Лесная промышленность, 1966. – 184 с.
8. Кармадонов А.Н. Приборы и методы неразрушающего контроля качества лесоматериалов: дис. д-ра техн. наук: 05.13.05 / А.Н.Кармадонов – Томск: ТПУ, 2004. – 275 с.
9. Nordmark U. Prediction of board values in Pinus sylvestris sawlogs using x-ray scanning and optical three-dimensional scanning of stems / U.Nordmark, J.Oja // Scand. J. For. Res. – 2004. – №19. – С. 473-480.
10. A system for detection and rendering of internal log defects using computer tomography: CATALOG / [Bhandarkar S.M, Faust T.D. and Tang M.]. – Mach. Vision Appl. 11, 1999. – P. 171 – 190.

Аннотация

ПРИМЕНЕНИЕ НЕРАЗРУШАЮЩИХ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПИЛОПРОДУКЦИИ ПРИ ЕЁ РАСКРОЕ

Мазурчук С. М.

Рассмотрены схемы раскроя пиломатериалов на заготовки. Проанализированы основные способы проведения размерно-качественной оценки пиломатериалов.

Abstract

NON-DESTRUCTIVE QUALITY EVALUATION METHODS AT SAWN TIMBERS CUTTING IN USE

S.M.Mazurchuk

The schemes are considered cutting lumber on the workpiece. Analyzed the main methods of dimension and qualitative assessment of lumber.