

3. Ярош Я.Д. Підвищення ефективності пиловловлювання батарейних циклонів за рахунок застосування елементів з жалюзійними решітками: Дис... канд. техн. наук: 05.17.08. – Тернопіль, 2003. – 160 с.

4. Экономика обезвреживания газовых выбросов. – М.: НИИТЕХИМ, № 6 (25), 1979. – 26 с.

5. Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды. – Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 15 с.

6. Швец Н.М. Техничко-економические исследования схем очистки газов от пыли в черной металлургии: Экспресс-информация. – М.: 1967, Сер.2, Вып.1. – 16 с.

7. Бродский Ю.Н. Современные методы очистки дымовых газов от сернистого ангидрида и их экономика. – М.: ЦНИИТЭНЕФТЕХИМ, 1973. – 58 с.

УДК 674.05.055

Доц. М.І. Пилипчук, канд. техн. наук;
студ. С.П. Степанчук – НЛТУ України

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ТОЧНОСТІ ПИЛЯННЯ КОЛОД НА ГОРИЗОНТАЛЬНОМУ СТРІЧКОПИЛКОВОМУ ВЕРСТАТІ

Досліджено і проаналізовано точність розпилювання колод на горизонтальному стрічкопилковому верстаті, встановлено новий критерій оцінки точності – хвилястість обробленої поверхні дошки та визначено основні фактори впливу на точність пиляння.

Ключові слова: точність, верстат, дошка, пропи́л.

Doc. M.I. Pylypchuk, S.P. Stepanchuk – NUFWT of Ukraine

Research of indexes of exactness of sawing the logs on horizontal band-antheriferous machine-tool

It is investigational and is analysed exactness sawing on a horizontal band-antheriferous machine-tool, set the new criterion of appraisal of exactness is waviness, certainly factors of influence on exactness of treatment.

Keywords: exactness, machine-tool, board, saw notch.

1. Обґрунтування теми дослідження

У зв'язку з інтенсивним розвитком в Україні приватного підприємництва та створення великої кількості малих підприємств, які спеціалізуються на лісопилянні, широкого застосування для розпилювання колод набули горизонтальні стрічкопилкові верстати вітчизняного виробництва. Однією з найбільших переваг горизонтальних стрічкопилкових верстатів перед лісопилними рамами є забезпечення вузького пропи́лу завдяки тонкій стрічковій пилці. Але на основі попередніх досліджень точності товщини дощок [1] встановлено, що пропи́л має значну хвилястість по довжині колоди. Непрямолінійність траєкторії руху стрічкової пилки під час різання зумовлена впливом багатьох факторів, джерелом яких є динамічна система верстат-інструмент-заготівка (ВІЗ) [2]. Хвилястість пропи́лу призводить до значної різнотовщинності дощок і, тим самим, до збільшення втрат деревини на наступних операціях механічного оброблення заготівок.

Згідно з чинними держстандартами [3-5], якість виготовлення дощок оцінюють такими показниками як шорсткість обробленої поверхні та різнотовщинність. Тобто, у цих стандартах не передбачено показників для оцінки похибок товщини дощок внаслідок хвилястості пропи́лу, оскільки вони були

розроблені тоді, коли для розпилювання колод застосовувались в основному лісопильні рами. Однак існує необхідність здійснювати контроль і оцінку величини хвилястості поверхонь дощок, тому що саме цей показник є основним для визначення номінальної товщини заготівок, які можна одержати із дошки, що випиляна на горизонтальному стрічкопилковому верстаті.

На основі наведеного вище, вважаємо за необхідне провести дослідження технологічної точності розпилювання колод на горизонтальному стрічкопилковому верстаті, з метою визначення критеріїв оцінки хвилястості поверхонь дощок та основних факторів впливу на прямолінійність пропилу.

2. Визначення показників хвилястості дощок

Аналіз результатів попередніх досліджень точності розпилювання колод на горизонтальних стрічкопилкових верстатах [1] показав, що під дією факторів, які систематично змінюються під час розпилювання, утворюється пропил криволінійної хвилястої форми. Криволінійність пропилу (рис. 1) призводить до втрат деревини, які будуть складатись із ширини пропилу b та товщини шару b' , що необхідно зняти для виправлення кривизни пропилу.

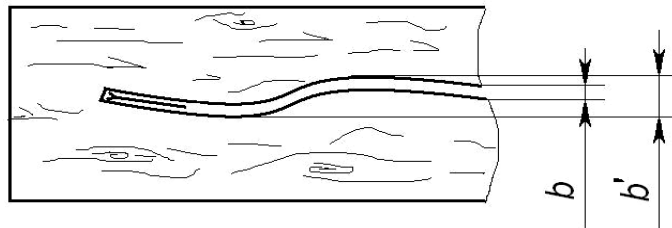


Рис. 1. Форма кривизни пропилу по довжині

Товщина шару b' відповідає максимальній висоті нерівностей (хвиль) пропилу. Згідно з [5], для оцінки точності розпилювання вимірюють товщину дошки у декількох точках (рис. 2, а, б). Таким способом не можна встановити величину похибки форми пропилу, оскільки результат включає у себе висоту нерівностей двох суміжних пропилів (див. рис. 2, а). Отже, потрібно ввести новий показник точності, який би дав змогу визначати величину кривизни пропилу і був простим для вимірювання у виробничих умовах.

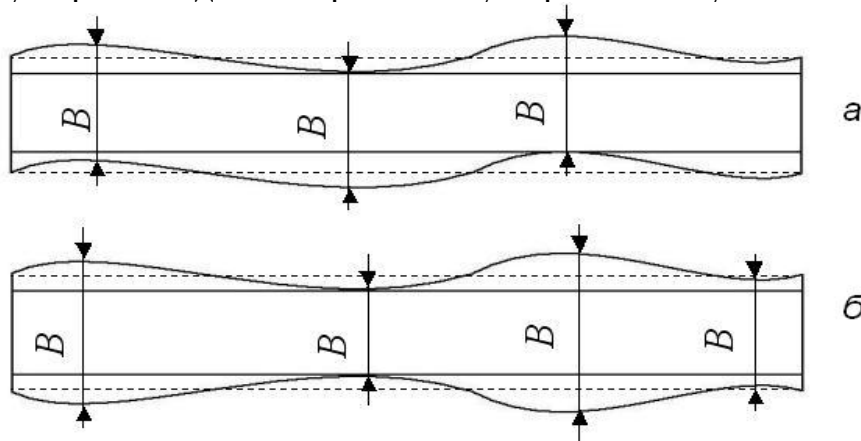


Рис. 2. Оцінка кривизни пропилу шляхом вимірювання товщини

Для оцінки кривизни пропилу потрібно вимірювати висоту хвиль одного пропилу. На практиці це найпростіше виконати способом вимірювання глибини западин відносно деякої прямої, що є дотичною до найвищих точок поверхні пропилу (рис. 3).

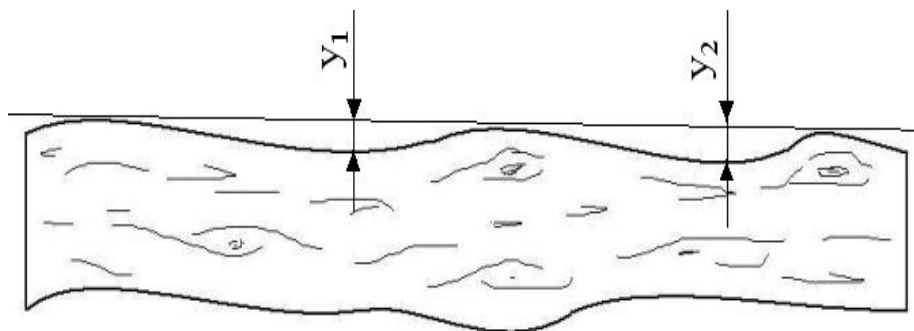


Рис. 3. Спосіб вимірювання хвилястості поверхні дошки

Для цього потрібно покласти дошку на рівну площину, прикласти до поверхні дошки перевірний брусок або лінійку і заміряти величину зазорів за допомогою штангенциркуля або щупів. Оскільки один пропи́л формує поверхні двох суміжних дощок, то глибина западин на одній дощці буде рівною висоті відповідних гребенів хвиль на іншій дощці. Оскільки похибка прямолінійності пропи́лу має хвилясту форму, то показник кривизни пропи́лу можна назвати хвилястістю. Отже, хвилястість – це показник точності розпилювання колод на дошки, який характеризує величину похибки обробленої поверхні дошки внаслідок кривизни пропи́лу.

Для практичної оцінки точності пропи́лу пропонується ввести два окремі критерії: середня і максимальна хвилястість. Середня хвилястість $y_{сер}$ характеризує загальну кривизну пропи́лу і визначається як середнє арифметичне значення всіх точок вимірювання

$$y_{сер} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_i, \quad (1)$$

де: N – кількість замірів на одному пропи́лі (або на одній стороні дошки), що відповідає числу хвиль по довжині дошки; y_i – результат i -го вимірювання хвилястості, мм.

Втрати деревини під час пиляння на стрічкопилкових верстатах будуть визначатися не тільки шириною самого пропи́лу b (див. рис. 1), але й величиною максимальної хвилястості, тобто

$$b' = b + y_{макс}. \quad (2)$$

Отже, максимальна хвилястість $y_{макс}$ є показником оцінки втрат деревини під час виправлення нерівностей поверхонь заготовок на наступних стадіях механічного оброблення.

3. Методика виконання і аналіз результатів досліджень

Дослідження точності розпилювання колод проводились у виробничих умовах на горизонтальному стрічкопилковому верстаті СКТП 505-2 [6]. Під час досліджень на верстаті використовувалась пилка з такими параметрами: $4000 \times 50 \times 1,1$ мм; крок зубів – 2,4 мм; спосіб розведення зубів – через один нерозведений; величина розводу на сторону – 0,6 мм; передній кут – $6,5^\circ$; кут загострення – 52° . Дослідження проводились на партії дощок, випиляних з однієї соснової колоди діаметром 350 мм (рис. 4). Швидкість подачі супорта становила: початкова – 0,8 м/хв, робоча – 2,2 м/хв. Розпилювання починалось гострою пилкою.

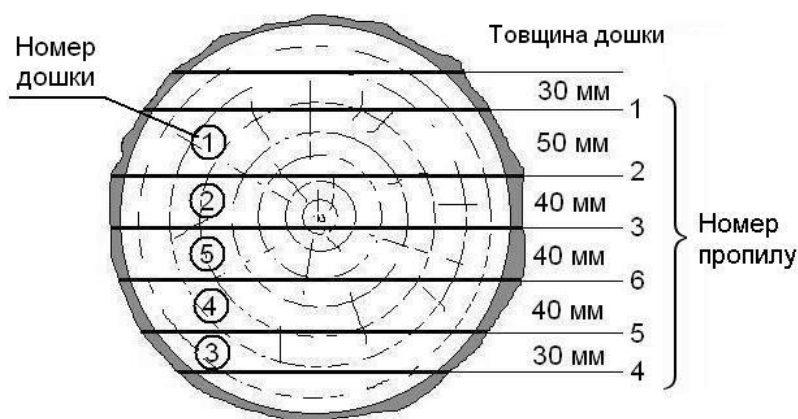


Рис. 4. Схема розпилювання колоди

Результати вимірювань хвилястості пропилю наведено в табл. 1, а їх зображення у вигляді діаграм представлено на рис. 5. Для аналізу динаміки величини хвилястості пропилю наведено результати замірів двох останніх пропилю в кінці періоду стійкості пилки.

Табл. 1. Результати досліджень хвилястості пропилю

Номер пропилю	Номер дошки	Хвилястість, мм	
		середня, $y_{сер}$	максимальна, $y_{макс}$
1	1	0,41	0,90
2	1-2	1,03	1,95
3	2-5	0,96	1,95
6	4-5	1,67	4,50
5	3-4	1,61	4,10
4	3	2,74	4,60
Передостанній		4,88	6,20
Останній		8,38	11,45

Таким чином, із зростанням часу напрацювання інструмента спостерігається збільшення як середньої, так і максимальної хвилястості. Дуже великих значень хвилястість досягає під час пиляння затупленою пилкою (останній та передостанній пропили). Дещо менший, але істотний вплив на величину і характер хвилястості (див. рис. 4, 5) має також розміщення пропилю у колоді відносно її центра.

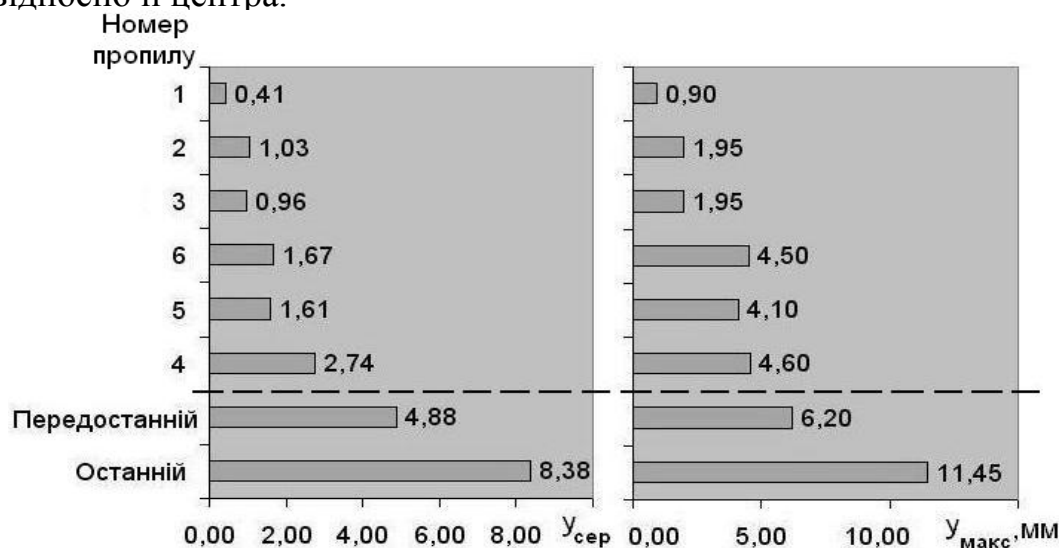


Рис. 5. Діаграми хвилястості пропилю

На основі результатів досліджень було визначено втрати деревини із врахуванням хвилястості пропилу для забезпечення номінальної товщини дошки 30 мм (табл. 2). При цьому було враховано, що допуск різнотовщинності згідно з [3], для дощок товщиною до 35 мм становить ± 1 мм, а ширина пропилу під час досліджень становила 2,2 мм. Втрати деревини δ (у відсотках) визначалися за формулою:

$$\delta = \frac{y_{\max} + b}{B'} 100, \quad (3)$$

де: b – ширина пропилу, мм; B' – товщина дошки з врахуванням хвилястості пропилу, яка дорівнює

$$B' = B + y_{\max}, \quad (4)$$

де B – номінальна товщина дошки ($B = 30$ мм).

Аналіз отриманих результатів показує, що втрати деревини можуть досягати великих значень (до 34,0 %), причому вони зумовлені в основному хвилястістю пропилу.

Табл. 2. Результати розрахунків втрат деревини

Умови визначення втрат	$y_{\max}$, мм	Товщина дошки B' , мм	Втрати деревини δ , %
ГОСТ 24454-80	1	31	10,0
Передостанній пропил	4,6	34,6	19,0
Останній пропил	11,45	41,45	34,0

4. Визначення факторів впливу на хвилястість пропилу

На основі аналізу результатів досліджень можна визначити основні фактори впливу на величину хвилястості пропилу під час розпилювання колод на горизонтальному стрічкопилковому верстаті та дати їм загальну класифікацію (рис. 6).

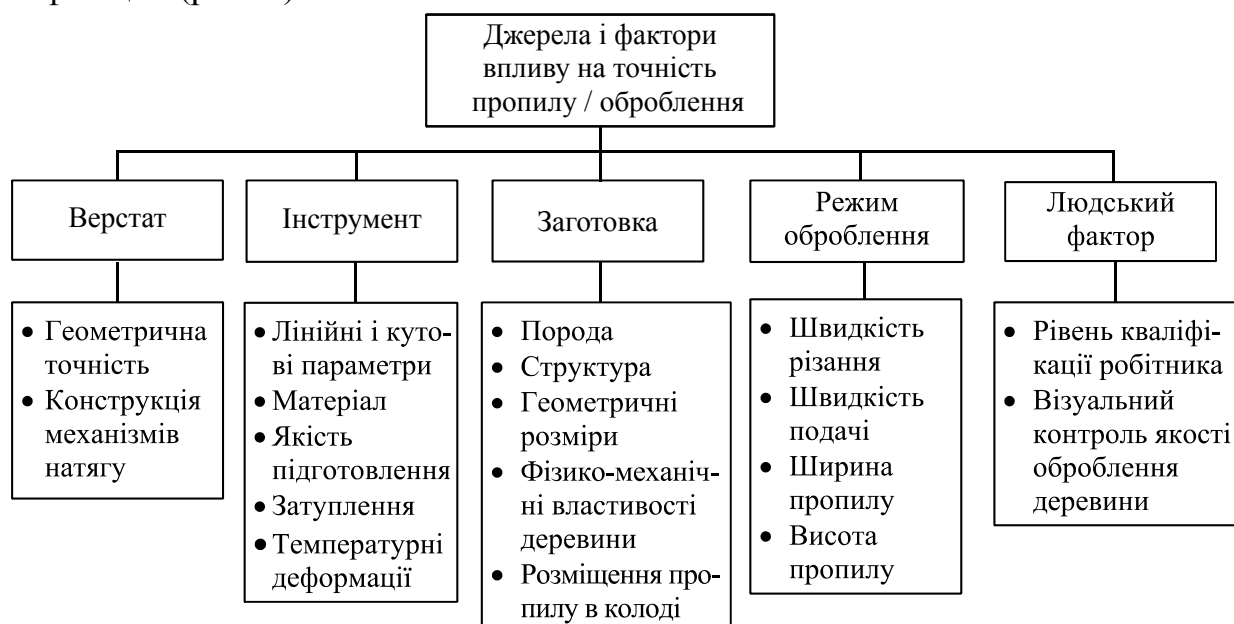


Рис. 6. Джерела похибок і фактори впливу на точність пропилу

Також можна стверджувати, що основний вплив на хвилястість пропилу здійснюють ріжучий інструмент та властивості і структура деревини. Причому, вплив факторів інструмента є постійним і змінюється по мірі його затуплення, що дає змогу прогнозувати показники хвилястості пропилу. Вплив деревини залежить від її властивостей, структури, розмірів та розміщення пропилу у колоді у кожен конкретний момент часу. На точність оброблення впливає також режим різання, геометрична точність та конструкція самого верстата. Одним з важливих факторів впливу на точність є людський, зокрема рівень кваліфікації робітників, які працюють на верстаті. Однією з причин отримання неякісної продукції може бути відсутність якісного контролю точності розпилювання, оскільки часто на виробництві практикується візуальна оцінка хвилястості пропилу. Як показали дослідження, хвилястість 1...2 мм візуально виявити практично неможливо.

5. Висновки

1. Основним показником точності розпилювання колод на горизонтальних стрічкопилкових верстатах є хвилястість пропилу.
2. Режим різання та період стійкості інструмента на горизонтальних стрічкопилкових верстатах має визначатися залежно від величини хвилястості пропилу.
3. Встановлено, що загальні втрати деревини визначаються шириною пропилу та величиною максимальної його хвилястості, які можуть перевищувати втрати від ширини пропилу у декілька разів.

Література

1. Пилипчук М.І., Климаш Р.Р. Підвищення точності розпилювання колод на горизонтальному стрічкопилковому верстаті// Наук. вісник УкрДЛТУ: Зб. наук.-техн. праць. – Львів: УкрДЛТУ. – 2005, вип. 15.2 – С. 108-113.
2. Пилипчук М.І. Основні напрямки розвитку теорії точності механічного розроблення деревини та деревних матеріалів// Наук. вісник УкрДЛТУ: Зб. наук.-техн. праць. – Львів: УкрДЛТУ. – 2005, вип. 15.1. – С. 165-170.
3. ГОСТ 8486-86. Пиломатериалы хвойных пород. Технические условия.
4. ГОСТ 24454-80. Пиломатериалы хвойных пород. Размеры.
5. ГОСТ 6564-84. Пиломатериалы и заготовки. Правила приемки, методы контроля, маркировка и транспортирование.
6. Стрічкопилковий верстат з консольно-телескопічним супортом СКТП 505-2. Паспорт і керівництво з монтажу та експлуатації. – Львів: УкрДЛТУ. – 2000. – 25 с.

УДК 634.0.812

Доц. Б.П. Поберейко, канд. техн. наук – НЛТУ України

АНАЛІЗ КРИТЕРІЇВ МІЦНОСТІ ДЕРЕВИНИ ТА АНІЗОТРОПНИХ КАПЛЯРНО-ПОРИСТИХ МАТЕРІАЛІВ

Проаналізовано критерії короткочасної та довгочасної міцності. Виявлено, що на сьогодні вирішено задачі міцності деревини в основному у пружній області деформування. У в'язкопружній знайдено їх рішення лише для часткових випадків деформування, зокрема, для одновісного стиску, розтягу вздовж та впоперек волокон.