

Література

1. Яцюк А.И. Новый способ механической обработки древесины. – Львов: Выща шк. – 1975. – 246 с.
2. Заяць І.М. Обробка деревини та деревинних матеріалів абразивами. – Львів: Атлас, 2001. – 216 с.

УДК:674.05.055

Доц. М.І. Пилипчук, канд. техн. наук;
студ. Р.Р. Климаш – УкрДЛТУПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ РОЗПИЛЮВАННЯ КОЛОД НА
ГОРИЗОНТАЛЬНОМУ СТРІЧКОПИЛКОВОМУ ВЕРСТАТІ

Для зменшення хвилястості пропилу, внаслідок неоднорідності твердості деревини по довжині площини різання, розроблено спосіб автоматичного регулювання швидкості подачі колоди під час пиляння залежно від сили струму на двигуні механізму різання.

Ключові слова: точність, пропил, дошка, верстат, схема керування.

Doc. M.I. Pylypchuk, R.R. Klymach – USUFWT

Increase of exactness of sawing of logs on a horizontal
band-antheriferous machine-tool

For diminishing of waviness of saw notch, as a result of heterogeneity of hardness of wood on length of plane of shearing, the method of self-adjustment of speed of serve of log is developed in the process of that saws depending on strength of current on the engine of mechanism of shearing.

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

1. Актуальність проблеми

На сучасному етапі розвитку деревообробного виробництва більшість малих підприємств України використовують для розпилювання колод на дошки горизонтальні стрічкопилкові верстати, що замінюють вертикальні лісопилні рами. Ці верстати, не дивлячись на порівняно невисоку продуктивність, позитивно зарекомендували себе завдяки наступним перевагам:

- простота конструкції;
- мобільність;
- індивідуальний розкрій;
- мінімальна ширина пропилу.

Більшість горизонтальних стрічковопилкових верстатів, які експлуатуються у деревообробній галузі, є вітчизняного виробництва, зокрема таких фірм-виробників, як "Ясень", "Пані Галіція", "Астра", "Техноліс", "Кодола" та інші. Досить поширеними є верстати моделі СКТП505 (ПП "Пані Галіція"), які виготовляють з 2001 року і працюють уже майже на 30-ти деревообробних підприємствах України.

Одним із основних показників оцінки ефективної роботи горизонтального стрічкопилкового верстата є якість виготовлених дощок. Згідно з діючими стандартами [1, 2] дошки поділяються за якістю деревини та виготовлення на п'ять сортів – відбіркового, I, II, III, IV. Якість виготовлення дощок характеризується такими показниками, як шорсткість обробленої поверхні, не-

паралельність пластей, хвилястість, вириви, rischi. Величини показників якості оброблення допускаються в межах похибок номінальних розмірів пиломатеріалів, тобто в межах різновтовщинності дощок. Так, для товщини дощок 40...100 мм допустима похибка сортів високої якості (відбіркового, І і ІІ) знаходиться в межах ± 2 мм. Слід також враховувати, що ці похибки встановлені для сухих пиломатеріалів (коли вологість не перевищує 22 %), а коли дошки мають більшу вологість (що характерно для умов пиляння деревини у вигляді колод), то допустимі значення похибок згідно з даними [1] зменшені у два рази. Тобто, відхилення товщини, згаданих вище номінальних розмірів дощок, не повинні перевищувати ± 1 мм. Саме така точність, стосовно різновтовщинності дощок, повинна забезпечуватись під час розпилювання колод на горизонтальних стрічковипилкових верстатах.

Розпилювання колод на дошки є початковою операцією технологічного процесу механічного оброблення деревини, тому точність товщини дощок визначає відсоток корисного виходу деревини внаслідок величини припусків на наступних операціях механічного оброблення заготовок. Тому досягнення високої точності виготовлення дощок у сучасних умовах є важливим завданням для виробничників з точки зору економії сировини та енергоресурсів.

Слід відзначити, що на сьогодні відсутні дані результатів теоретичних та експериментальних досліджень точності розпилювання колод на горизонтальних стрічковипилкових верстатах [3], які б дали змогу обґрунтувати нормативні значення показників технологічної та геометричної точності верстатів вітчизняних виробників. Відповідно зрозумілим є те, чому у технічній документації [4] відсутня інформація про показники технологічної та геометричної точності горизонтальних стрічковипилкових верстатів.

На основі вищенаведеного, вважаємо актуальним і необхідним проведення досліджень точності розпилювання колод на горизонтальних стрічковипилкових верстатах, з метою визначення їх фактичного рівня точності, основних факторів впливу на точність оброблення та розроблення способів її підвищення.

2. Результати досліджень

Експериментальні дослідження фактичної технологічної точності розпилювання колод на дошки виконувались в умовах виробництва фірми "Гріфон" на верстаті СКТП505-2 (рис. 1), який експлуатується на даному підприємстві з 2003 року.

Умови процесу пиляння дощок під час проведення досліджень відповідали робочому режиму роботи верстата, а саме:

- колоди породи сосни діаметром 400...500 мм, довжиною – 4100 мм;
- номінальні розміри дощок: 16, 32, 40, 50 мм;
- параметри пилки: $4000 \times 50 \times 1,1$ мм;
- кутові і лінійні розміри різальної частини пилки: $\gamma = 6,5^\circ$; $\beta = 50^\circ$; $\alpha = 33,5^\circ$; $\delta = 83,5^\circ$; $b_1 = 0,55$ мм; $t = 22,2$ мм; $h = 5,1$ мм;
- спосіб розводу зубів пилки – через один нерозведений;
- режим різання:
 - швидкість різання $V = 32$ м/с;
 - швидкість подачі $V_s = 0,8...2,2$ м/хв;
 - охолодження пилки водою.

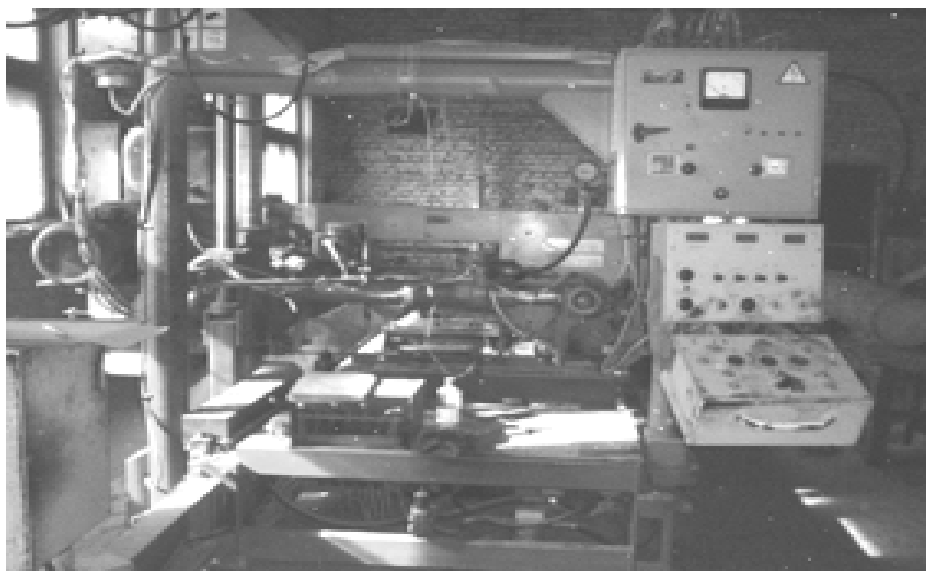


Рис. 1. Загальний вигляд верстата СКТП505-2

Методика замірів різнотовщинності виготовлених дощок розроблялась на основі вимог держстандарту [5], що встановлює методи контролю якості дощок. Заміри виконувались на п'яти дошках однакової номінальної товщини 40 мм у 20-ти точках, розміщених з двох боків рівномірно по довжині кожної дошки через 400 мм. Вимірювання товщини дощок виконувались за допомогою штангенциркуля з точністю до 0,05 мм. Об'єм вибірки даних замірів $N = 100$.

Статистичне оброблення результатів вимірювання виконувалось за допомогою спеціально розробленої програми на ЕОМ "Stat.toch.1", яка забезпечує визначення статистичних показників, класу точності верстата, квалітету точності обробленого розміру (товщини дощок) та встановлення закону розподілу похибки розміру.

Фрагмент результатів статистичного оброблення експериментальних даних на ЕОМ представлено на рис. 2. На основі статистичного оброблення вибірки даних різнотовщинності дощок встановлено:

- середній розмір товщини 42,60 мм;
- квалітет оброблення розміру – 18;
- клас точності верстата – 4 (низький);
- закон розподілу похибок – нормальний;
- поле розсіювання розміру – $\pm 3,74$ мм.

Закономірність нормального розподілу похибок товщини дощок дає змогу стверджувати, що кількість виготовлених дощок на верстаті в межах допуску $\pm 1,0$ мм становить 25 % від загального об'єму виробництва.

На основі аналізу характеру зміни різнотовщинності по довжині дошки встановлено, що основним фактором впливу на періодичність його зміни є неоднорідність структури деревини в площині різання. До названої неоднорідності можна віднести наявність сучків, збільшення твердості деревини від крони до кореневої частини колоди, а також взаєморозміщення річних кілець у площині різання. Слід також відзначити, що неоднорідність структури деревини є постійним фактором, із випадковим характером зміни. Спрогнозувати випадковість зміни неоднорідності структури деревини можна через зміну

її твердості, яка впливає на силу різання. Зміна сили різання під час пиляння однієї дошки фіксується показами сили струму амперметра, що розміщений на пульті керування, і відповідала характеру зміни даного фактору.

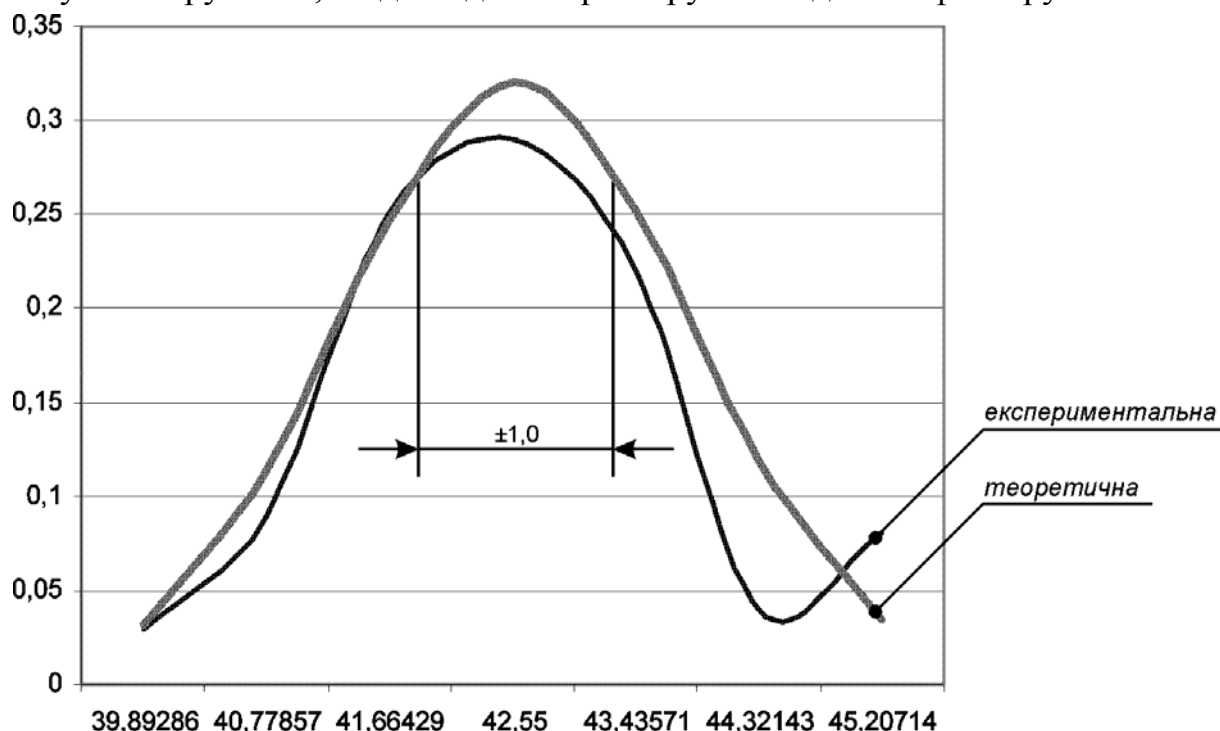


Рис. 2. Фрагмент результатів статистичного оброблення даних різнотовщинності дощок

Вхідні дані									
40,5	40,4	40,8	40,55	41,65	41,6	41,7	41,75	43,05	44,9
41,1	39,45	41,8	39,75	41,05	41,8	42,45	41,5	41,7	45,15
42,35	41,65	42,2	41,35	41,85	41,5	43,05	42,2	42,9	45,5
43,2	39,6	43,75	41,1	42,05	41,35	42,75	42,6	43,3	45,65
42,9	41,15	42,9	42	41,95	42	41,85	42,3	43,75	45,55
43,85	41,55	43,25	43,15	42,4	42,05	42,9	41,55	43,05	45,35
42,7	42,95	42,05	43	42,55	42,3	41,2	42,45	43,35	45,1
42,95	43	42,6	43,05	42,35	41,5	42,6	42,8	42,05	44,75
42,6	43,25	42,7	43,25	42,55	42,45	43,15	42,65	45,15	44,6
43,25	43,3	43	43,28	42,7	42,6	43,65	41,55	44,65	44,5
Середнє значення (A) = 42,581									
Мат. сподівання (M) = 42,568									
Дисперсія = 1,2461									
Перевірка нормальності									
Асиметрія = 0,3154									
Ексцес = 0,666									
1-ий критерій		-----		Умова виконується					
2-ий критерій		-----		Умова виконується					

Для того, щоб силу струму утримувати постійною, незалежно від зміни твердості деревини, необхідно регулювати швидкість подачі, бо саме швидкість подачі є основним режимним фактором, що впливає на величину сили різання. На верстаті забезпечується плавне регулювання швидкості подачі колоди електродвигуном постійного струму, проте настроювання швид-

кості подачі здійснюється в межах циклу розпилювання однієї колоди, але не в межах однієї дошки.

На основі виконаних досліджень можна зробити висновок, що для зменшення хвилястості пропилу необхідно розробити спосіб автоматичного регулювання швидкості подачі під час процесу різання однієї дошки.

3. Спосіб підвищення точності розпилювання колод на дошки

Для забезпечення автоматичного регулювання швидкості подачі залежно від зміни твердості деревини на довжині поверхні різання однієї дошки пропонується вдосконалити електричну схему верстата на основі застосування блоку частотного керування (БЧК) (рис. 3).

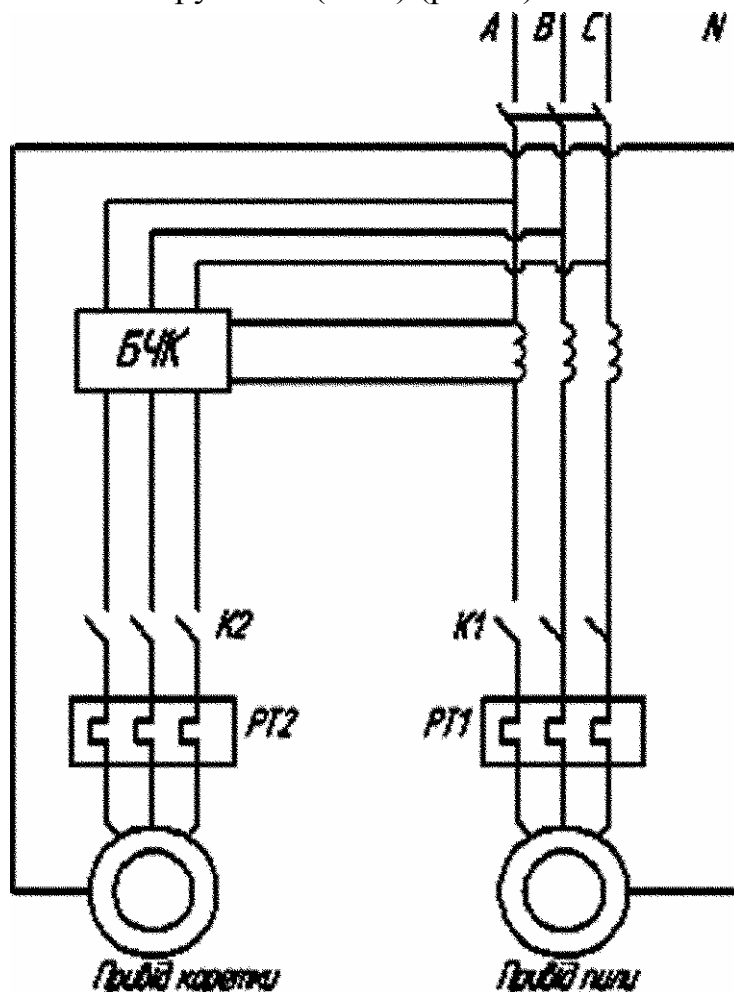


Рис. 3. Електрична схема верстата

У даній схемі струм, що протікає у фазах А, В, С, живить двигун приводу різання. БЧК під'єднується до однієї з фаз через трансформатор, а також він з'єднаний із двигуном приводу подачі. Коли збільшується сила різання, яка зумовлена зміною твердості деревини, то, відповідно, збільшується навантаження на вала двигуна приводу різання і, якщо частота обертання вала незмінна, то зростає сила струму, що живить двигун. БЧК миттєво фіксує цю зміну сили струму і забезпечує зменшення частоти обертання вала двигуна приводу подачі до попередньо встановленого значення сили струму.

Таким чином, завдяки БЧК, забезпечується постійна зміна швидкості подачі в процесі формування одного пропилу залежно від зміни твердості де-

ревини. Такий спосіб регулювання швидкості подачі забезпечує стабільність сили різання під час пиляння однакове навантаження на різальний інструмент (пилку), завдяки чому виключається як наслідок його вібрування і, тим самим, забезпечується зменшення хвилястості пропилу.

БЧК виготовляються зарубіжними фірмами, Shneider Electric, Mitsybihi Electric, Toshiba, Siemens, ABB, а також вітчизняними [6] з різними технічними характеристиками і є доступними для придбання стосовно їх вартості.

Висновки

1. На основі результатів експериментальних досліджень встановлено, що різнотовщинність дощок, які виготовляються на горизонтальному стрічкопилковому верстаті СКТП505-2, знаходиться в межах $\pm 3,74$ мм і перевищує допустиме значення ($\pm 1,0$ мм) майже в три рази.
2. Внаслідок аналізу різнотовщинності дощок по їх довжині встановлено, що найбільший вплив на величину хвилястості пропилу здійснює неоднорідність структури деревини в площині різання, яка відзначається відповідною зміною твердості деревини.
3. Для зменшення хвилястості пропилу, внаслідок неоднорідності твердості деревини по довжині площини різання, розроблено спосіб автоматичного регулювання за допомогою БЧК швидкості подачі колоди під час пиляння залежно від сили струму на двигуні механізму різання.

Література

1. ГОСТ 8486-86. Пиломатериалы хвойных пород. Технические условия.
2. ГОСТ 24454-80. Пиломатериалы хвойных пород. Размеры.
3. Пилипчук М.І. Основні напрямки розвитку теорії точності механічного оброблення деревини та деревних матеріалів// Наук. вісник УкрДЛТУ: Зб. наук.-техн. праць. – Львів: УкрДЛТУ. – 2002, вип. 15.1. – С. 165 -170.
4. Стрічкопилковий верстат з консольно-телескопічним поворотним пилковим супортом СКТП505-2. Паспорт і керівництво з монтажу та експлуатації. – Львів, 2000. – 25 с.
5. ГОСТ 6564-84. Пиломатериалы и заготовки. Правила приемки, методы контроля, маркировка и транспортирование.
6. Перетворювачі частоти РІМАС. Інструкція з експлуатації, 2005. – 21 с.