

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗМІНИ КОНСТРУКЦІЇ ІНСТРУМЕНТУ НА ЯКІСТЬ ПОВЕРХНІ ДЕРЕВИНИ

*Н.В. Марченко, кандидат технічних наук, доцент
М.О. Білецький, аспірант**

Наведено результати експериментальних досліджень шорсткості поверхні зразків пиломатеріалів, отриманих з використанням пилок з пластинами для винесення стружки, застосування яких можливе на сучасних круглопиляльних верстатах з розкром колод та пиломатеріалів.

Круглопиляльні верстати, плоскі круглі пили, точність пиляння, якість обробки, шорсткість, пластили для винесення стружки.

Одним з важливих завдань сучасного деревообробного виробництва, що використовує круглопиляльні верстати є зменшення ширини пропилю, підвищення точності пиляння, якості обробки деревини та продуктивності завдяки поліпшенню експлуатаційних властивостей дереворізального інструменту і вибору оптимальних режимів різання.

Якість оброблення поверхні деревинних матеріалів різанням визначають чистотою оброблення та точністю розмірів і форми. Точність пиляння деревини залежить від сил, що діють на пилку у ході пиляння і здібності пили протистояти цим силам: жорсткості та стійкості [4].

Практика експлуатації круглих пилок свідчить, що до 40 % аварійної витрати пил і до 50 % браку продукції обумовлено недостатньою працездатністю інструменту. Численними експериментальними і теоретичними дослідженнями [8, 5, 7] доведено, що основною причиною втрати працездатності круглих пилок є температурні напруги, спричинені нерівномірним нагріванням пилкового диска.

Як відомо [8, 5, 7], під час пиляння на деревину діють з боку зубів пилки сили різання, а на різець пили діють сили зворотні за величиною та напрямом і внаслідок дії сил тертя інструмент нагрівається. Місцями утворення тепла є: зона контакту зубів пилки з деревиною, ділянки тертя бокових поверхонь пили із стінками пропилю та із тирсою у зоні пиляння. Отже, у процесі роботи круглої пилки температура на контактних поверхнях інструменту під час різання може перевищувати температуру відпустки матеріалу лез. Зміна структури матеріалу при нагріванні (відпуску) спричиняє зміну і механічних властивостей. З підвищенням температури відпуску твердість і міцність знижуються, а пластичність і в'язкість підвищуються. Внаслідок таких змін зменшується період стійкості інструменту і навіть можливий передчасний вихід з ладу [7].

* Науковий керівник – кандидат технічних наук, доцент З.С. Сірко

© Н.В. Марченко, М.О. Білецький, 2013

Зменшення або ліквідацію температурного перепаду можна здійснити завдяки охолодженню периферії пилки або нагрівання її середньої частини [4]. Однак велике практичне застосування набувають круглі пилки з радіальними прорізами периферії, які є температурними компенсаторами [5]. Встановлено [4, 5], що прорізи будь-якої конструкції при будь-яких умовах експлуатації не можуть повністю виключити виникнення температурних напруг. Проте за відповідного вибору параметрів прорізів температурні напруги можуть бути зменшені до значення, при якому буде забезпечено працездатність пили.

Мета дослідження – дослідити вплив зміни конструкції інструменту на якість обробленої ним поверхні.

Методика дослідження. Контроль і оцінка якості обробки поверхні може здійснюватися якісними і кількісними методами [1]. Якісний метод оцінки оснований на порівнянні шорсткості обробленої поверхні та поверхні зразка-еталона. Кількісний метод оцінки якості обробленої поверхні оснований на вимірюванні мікрогеометрії поверхні за допомогою приладів. Окрім того, існують комп'ютерні методи вимірювання шорсткості – малопоширені, але найперспективніші [9].

На сьогодні шорсткість обробленої поверхні пиломатеріалів регламентується ГОСТ 7016-82 [2], а методи її вимірювання – ГОСТ 15612-85 [1]. Загалом згідно з ГОСТ 7016-82 [2] параметри шорсткості вибирають з наступної номенклатури (табл.1): $R_{m,max}$ – середнє арифметичне висот окремих найбільших нерівностей на поверхні, мкм; R_m – найбільша висота нерівностей профілю, мкм; R_z – висота нерівностей профілю за десятьма точками при відліку від базової лінії, мкм; R_a – середнє арифметичне абсолютних відхилень профілю, мкм; S_z – середній крок нерівностей профілю за впадинами, мкм.

Регламентована шорсткість при розпилюванні дисковими пилами (40–800 мкм) значно менша ніж при розпилюванні на лісопильних рамах (500–1600 мкм) (табл. 1). Окрім того, під час пиляння деревини модифікованими дисковими пилами можливо отримати таку ж шорсткість, як і при фрезеруванні масиву деревини (16–250 мкм). Це дає змогу вдосконалити, наприклад, технологічний процес виготовлення клеєного бруса для столярного виробництва завдяки виключенню операції проміжного фугування перед склеюванням заготовок у брус.

Для проведення дослідження з визначення шорсткості пиломатеріалів згідно з методикою [1], визначали середнє арифметичне висот окремих найбільших нерівностей на поверхні ($R_{m,max}$). Дослідні зразки виготовлено з деревини сосни завбільшки 400 × 90 × 5 мм вологістю 18–20 %. До того ж, частина зразків – це заготовки, у яких одна пластів була пропиляна звичайними сталевими дисковими пилами, інша – пилами з пластинами для виносення стружки діаметром 350 мм, а друга частина – це зразки з пластів, отриманою за обробки пилкою з пластинами для виносення стружки нової конструкції [3]. Для вимірювань шорсткості отриманих зразків деревини було застосовано прилад світлового або тіньового перетину МІС–11.

1. Граничні значення параметрів шорсткості [2]

Матеріал, виріб і спосіб оброблення	Значення параметрів, мкм				
	параметр $R_{m_{max}}$	параметри профілю			
		R_m	R_z	R_a	S_z
Пиломатеріали хвойних порід після рамного розпилювання	500–1600	—	—	—	—
Пиломатеріали листяних порід після рамного розпилювання	320–1000	—	—	—	—
Пиломатеріали після розпилювання дисковими пилами	40–800	—	—	—	—
Деревина масивна, поздовжнє фрезерування	—	16–250	12–250	—	2,5–12,5
Деревина і шпон шліфовані	—	12,5–250	10–160	2,5–16	—

Результати дослідження та їх аналіз. За наведеною методикою проведено вимірювання показників шорсткості оброблених поверхонь круглими дисковими пилами різної конструкції за параметром $R_{m_{max}}$.

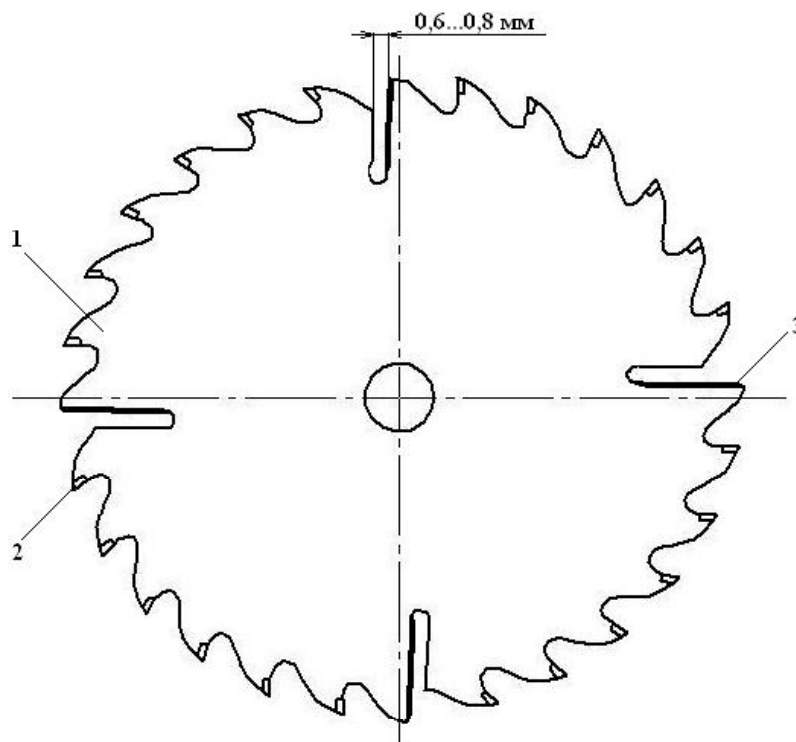
Відмінність запропонованої конструкції пилки (рис. 1) від існуючих аналогів у тому, що в ній встановлено 4 твердосплавні пластинки для винесення стружки під від'ємним кутом до радіуса інструменту, враховуючи напрямок різання пилки. До того ж, вони встановлені не у технологічних прорізах, які починаються з міжзубових впадин, а замість самих зубців із зміщенням від кола різання на 0,6–0,8 мм. Від'ємний кут технологічного прорізу в полотні пилки, де встановлено очисну пластинку обумовлений тим, що під час обертання пилки стружка притискається до пластинки, якщо вона встановлена по радіусу пили чи з додатнім кутом відносно нього.

Встановлення очисних твердосплавних пластин дасть змогу уникнути перегріву пильного полотна від тертя пили об стінки пропилу та стружку, яка не повною мірою виноситься з пропилу. При запропонованому розміщенні під дією відцентрової сили стружка вільно виноситься з пропилу.

Результати визначення параметра шорсткості зразків деревини, виготовлених за допомогою звичайних круглих пил та пил з пластинами для винесення стружки наведено у табл. 2.

Шорсткість зразків, оброблених за допомогою пил з очисними ножами є меншою і перебуває в межах 43,6–55,0 мкм, до того ж, застосування пилки нової конструкції дає змогу отримати пиломатеріали з найменшою шорсткістю (табл. 2).

Отже, розроблена конструкція круглої пилки з пластинами для винесення стружки дасть змогу збільшити швидкість подачі лісоматеріалу на 5...7 % та поліпшити якість пилопродукції.



Кругла дискова пилка нової конструкції з пластинами для винесення стружки

2. Експериментальні значення параметра шорсткості пиломатеріалів

Rm _{max} , МКМ					
№ зразка	звичайні пили	№ зразка	пили з пластинами для винесення стружки	№ зразка	пили з пластинами для винесення стружки запропонованої конструкції
1	66,3	1	51,3	1	48,2
2	65,7	2	48	2	45,6
3	66,4	3	50,8	3	48,3
4	72,1	4	43,7	4	45,5
5	78	5	55	5	52,2
6	68	6	46	6	43,6
X _{сер}	69,42		49,3		47,2

Висновки

1. Встановлено, що під час пиляння деревини дисковими пилами з пластинами для винесення стружки можливо отримати таку ж шорсткість, як і при фрезеруванні масиву деревини.

2. Виявлено, що одним з основних технічних обмежень режимів різання (швидкості подачі) при пилянні круглими пилами є допустима шорсткість оброблюваного матеріалу.

2. Якість обробленої поверхні пиломатеріалу залежить від конструкції інструменту. Проведені вимірювання свідчать, що більш складний конструктивно інструмент – дає кращу якість поверхні розпилювання.

3. Встановлено, що шорсткість поверхні зразків, отриманих з використанням пилок з пластинами для винесення стружки за середніми значеннями параметра ϵ на 30 % меншою ніж шорсткість поверхні зразків, оброблених плоскими круглими пилами.

Список літератури

1. ГОСТ 15612-85 «Методы определения параметров шероховатости поверхности».
2. ГОСТ 7016-82 «Параметры шероховатости поверхности».
3. Патент на корисну модель № 72632 Україна, МПК В27 В33/00. Кругла пила з пластинами для винесення стружки/ Сірко З.С., Білецький М.О.; заявник та патентовласник Національний університет біоресурсів і природокористування України, Український державний науково-дослідний інститут «Ресурс». — № u 2012 01347; заявл. 08.02.12; опубл. 27.08.12, Бюл. № 16.
4. Прокофьев Г.Ф. Определение аналитическим методом точности пиления древесины круглыми пилами / Г.Ф. Прокофьев, И.И. Иванкин, Л.А.Ковалев // Лесной журнал. — 2009. — № 1. — С. 78–83.
5. Стахийев Ю.М. Работоспособность плоских круглых пил / Стахийев Ю.М. — М.: Лесн. пром-сть, 1989. — 384 с.
6. Стахийев Ю.М. Проблемы совершенствования конструкций круглых пил для распиловки древесины / Ю.М. Стахийев // Лесной журнал. — 1993. — № 2–3. — С. 61–63.
7. Щепочкин С.В. Об оценке температуры резания при пилении круглыми пилами / С.В. Щепочкин // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века: труды Международного евразийского симпозиума. — Екатеринбург, 2006. — С. 143–146.
8. Якунин Н.К. Круглые пилы и эксплуатация пил / Н.К. Якунин. — М.: Лесн. пром-сть, 1977. — 200 с.
9. Novak V. Computer methods of determining the quality of the machined surface of spruce and beech wood / Vit Novak, Miroslav Rousek, Emil Svoboda // Annals of Warsaw University of Life Sciences Forestry and Wood Technology. — 2007. — № 62. — P. 80–85.

Представлены результаты экспериментальных исследований шероховатости поверхности образцов пиломатериалов, полученных с использованием пил с пластинами для вынесения стружки, применение которых возможно на современных круглопильных станках для раскрытия бревен и пиломатериалов.

Круглопильные станки, плоские круглые пилы, точность пиления, качество обработки, шероховатость, пластины для вынесения стружки.

The results of experimental studies of surface roughness of samples of lumber produced with using saws with plates for cleaning kerf, the use of which is possible on modern circular saw machines for cutting logs and lumber.

Circular saws, precision cutting, machining quality, surface roughness, the plates for cleaning kerf.