

УДК 674.093.6.051

РІЗНОШИРИННІСТЬ ЗУБІВ – ОДНА ІЗ СКЛАДОВИХ ЯКОСТІ ДИСКОВОЇ ПИЛИ

Сірко З.С., к.т.н.

(Національний університет біоресурсів і природокористування України)

Д'яконов В.К., Торчилевський Д.П.

(Український державний науково-дослідний інститут «Ресурс»)

В статті розглянуто статистичні характеристики ширини зубів дискової пили. Показано їхній вплив на складову якість інструменту.

Постановка проблеми. В процесі виготовлення дискових пил з пластинками із твердого сплаву їх якість відповідає показникам нормативно-технічної документації. Пила встановлюється на вал технологічного верстату і експлуатується, обертаючись навколо центра шпинделя. В подальшому, для перезагострення інструменту, його знімають із вала технологічного верстата та встановлюють на вал заточувального верстата. Проходить зміна базових поверхонь (діаметр насадкового отвору пили, діаметр вала технологічного верстата та діаметр вала заточувального верстата відрізняються на деяку величину) [1]. Ситуація погіршується ще й тим, що кожна із перерахованих баз відрізняються не тільки відхиленням розмірів, але і дефектами форми, що робить зміщення осей ще більш значущими. Це значить, що після чергового перезагострення, на шпинделі технологічного верстата може бути пила не круглої а овальної форми і при цьому буде працювати лише частина зубів інструменту. Таким чином, дискова пила буде швидше затуплюватися та рівень можливих дефектів пиляння буде збільшуватися.

Мета досліджень. Оцінити фактичні значення різноширинності зубів дискової пили після її перезагострення.

Матеріали і методика досліджень. Для досліджень використовували дискову пилу з пластинками із твердого сплаву Ø350 мм, кількість зубів $Z = 96$, товщина корпусу пили 2,2 мм. Зуби чередуються з послідовністю один у формі трапеції, а інший – пласкої форми (рис. 1). Для вимірювання ширини зубів використовували мікрометр МК 25 з ціною ділення 0,01 мм.

В статті прийняті наступні скорочення:

- ШЗ – ширина зуба пили, незалежно від його форми;
- Тр – форма передньої грані зуба у вигляді трапеції;
- Пл. – форма передньої грані зуба пласка;
- $C_1 - C_6$ – число зубів, які розміщені між сусідніми термокомпенсаційними прорізами.

Ширина зуба

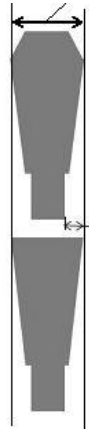


Рисунок 1 – Форма зубів та параметр, що вимірюється, дискової пили

Результати досліджень. На рис. 2 показано результати замірів ширини зубів дискової пили, а також лінійна апроксимація цих замірів. Видно, що пряма, яка отримана шляхом апроксимації майже паралельна осі абсцис, тобто сума ширин більших від номінальних та менших від номінальних приблизно збалансована.

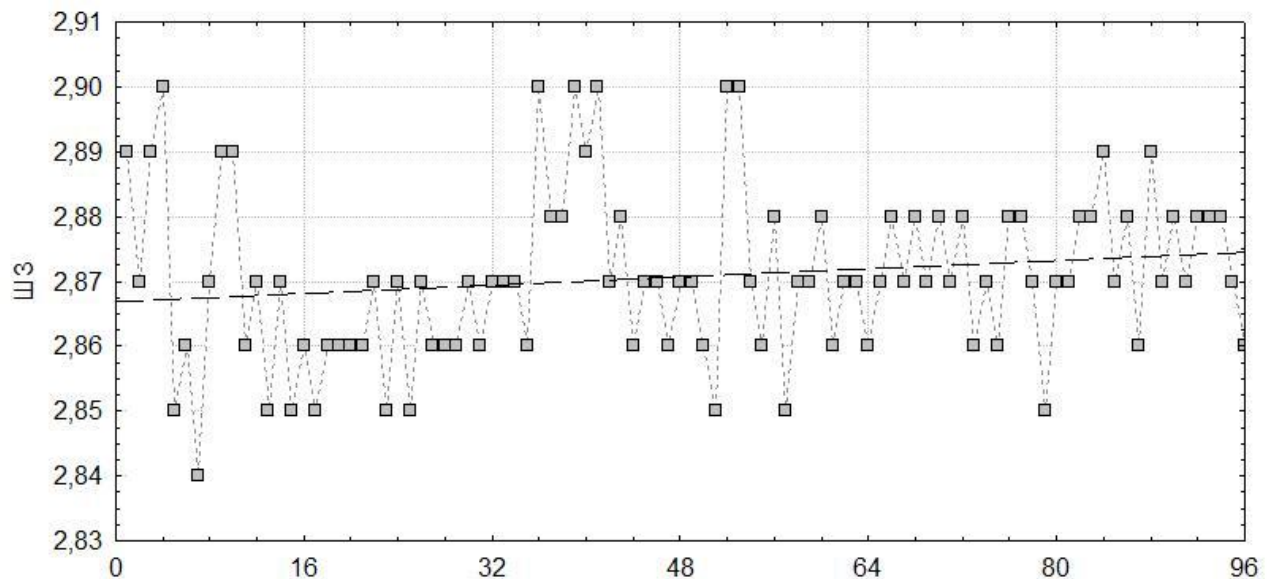


Рисунок 2 – Розподілення ширин зубів дискової пили

На рис. 3 показаний розмах ширин зубів окремо трапецієдальної та пласкої форми. Видно, що за приблизно однакових середніх значень розмах ширини зубів трапецієдальної форми більший, ніж пласкої форми.

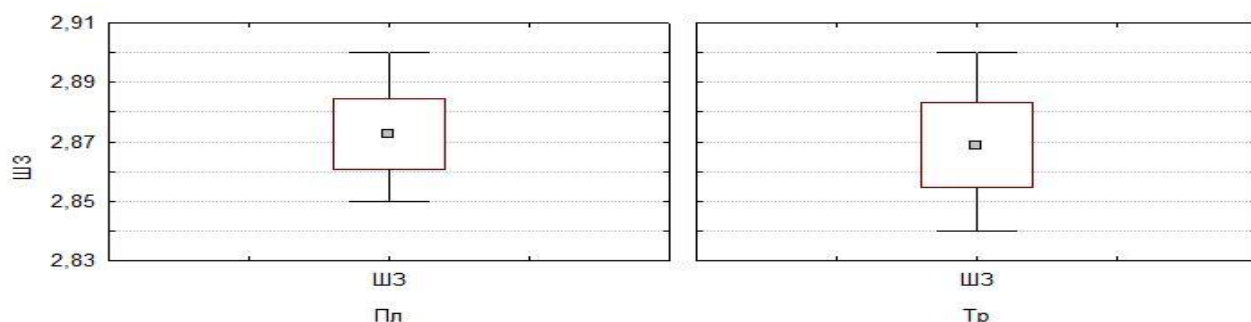


Рисунок 3 – Розмах відхилень ширини зубів для всієї пили

Варіаційний ряд відхилень ширини зубів дискової пили зображений на рис. 4. Цей рисунок витікає із табл. 1.

Пила високоякісного виготовлення характеризується тим, що більшість зубів розміщені на рівні 0,00 мм (на середній лінії). Із табл. 1 видно, що виступаючих зубів, тобто розміщених на рівнях $> 0,00$ мм відносно небагато та звужених (з меншою шириною), тобто розміщених на рівнях $< 0,00$ мм також незначна кількість. Особливо важливо, щоб було менше зубів на рівнях $> 0,00$ мм, так як в основному вони формують негативну сторону якості пропилу.

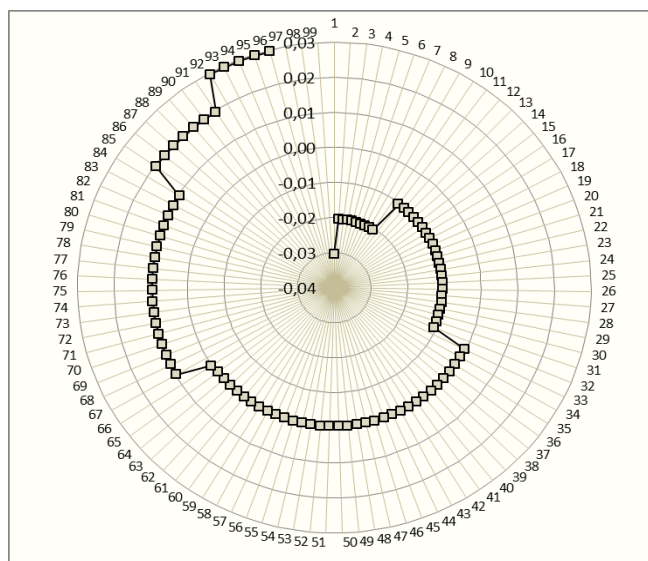


Рисунок 4 – Варіаційний ряд відхилень ширини зубів дискової пили

Із таблиці видно, що кількість зубів пили, які знаходяться на нульовому рівні становить всього 35%. Кількість зубів, які ширші від середніх становить в сумі 31%, а особливо виступаючих – 5%, які в значній мірі формують дефекти стінок пропилу.

На рис. 4. схематично показано кількість зубів, які припадають на той чи інший рівень відхилення. Видно, що кількість зубів, які знаходяться на

рівнях від 0,01 до 0,03 мм відносно багато, що характеризує стан пили після декількох пере загострень.

Таблиця 1 – Відхилення ширини зубів від середнього значення

Відхилення, мм	Кількість, шт	Доля, %
- 0,03	1	1%
- 0,02	9	9%
- 0,01	22	23%
0	34	35%
0,01	18	19%
0,02	7	7%
0,03	5	5%

Для кращого розуміння стану пили ширини зубів оцінювались за секторами інструменту, яких в нашому випадку шість. Діаграма розсіювання ширини зубів за секторами показана на рис. 5.

На кожному графіку діаграми показано ширини зубів без врахування їх форми (послідовно) та апроксимаційну пряму. Видно, що в кожному секторі ширина зубів непостійна. Це пояснює нахил прямої в кожному графіку. Причому нахил різносторонній як за величиною так і за напрямком. В ідеальному випадку пряма повинна бути паралельною осі абсцис та проходити через одну точку осі ординат, що рівна середньому значенню ширини зубів.

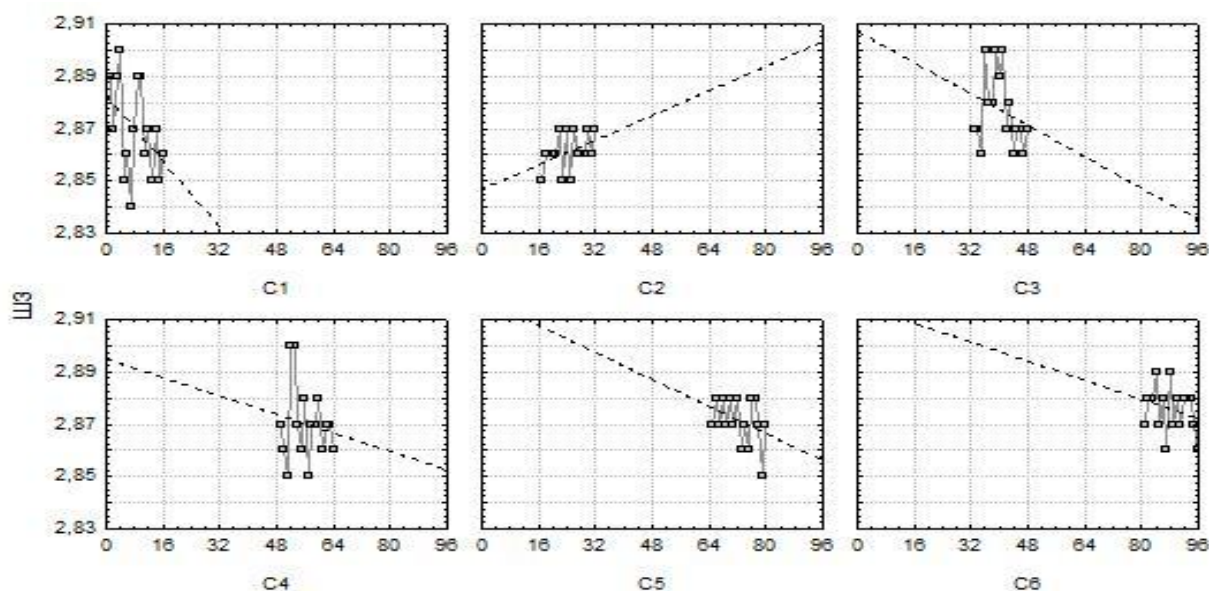


Рисунок 5 – Діаграма розсіювання ширини зубів за секторами

Результати замірів ширини зубів наведені в табл. 2.

Таблиця 2 – Статистичні характеристики параметрів ширини зубів

Сектор пили	Середнє значення ШЗ	Кількість зубів в секторі	Стандартне відхилення	Дисперсія ШЗ	Мінімальне значення ШЗ	Максимальне значення ШЗ
1	2	3	4	5	6	7
C1	2,869	16	0,018	0,00033	2,84	2,90
Пл	2,871	7	0,015	0,00021	2,85	2,89
Тр	2,868	9	0,021	0,00044	2,84	2,90
C2	2,861	16	0,007	0,00005	2,85	2,87
Пл	2,866	8	0,005	0,00003	2,86	2,87
Тр	2,856	8	0,005	0,00003	2,85	2,86
C3	2,877	16	0,014	0,00020	2,86	2,90
Пл	2,876	8	0,013	0,00017	2,86	2,90
Тр	2,878	8	0,016	0,00025	2,86	2,90

Продовження таблиці
2

1	2	3	4	5	6	7
C4	2,870	16	0,015	0,00021	2,85	2,90
Пл	2,866	8	0,016	0,00026	2,85	2,90
Тр	2,874	8	0,013	0,00017	2,86	2,90
C5	2,871	16	0,009	0,00008	2,85	2,88
Пл	2,876	8	0,005	0,00003	2,87	2,88
Тр	2,866	8	0,009	0,00008	2,85	2,88
C6	2,876	16	0,009	0,00008	2,86	2,89
Пл	2,880	8	0,009	0,00009	2,86	2,89
Тр	2,871	8	0,006	0,00004	2,86	2,88
Разом	2,871	96	0,013	0,00018	2,84	2,90

Результати таблиці 2 відображені на рис. 6, 7, 8.

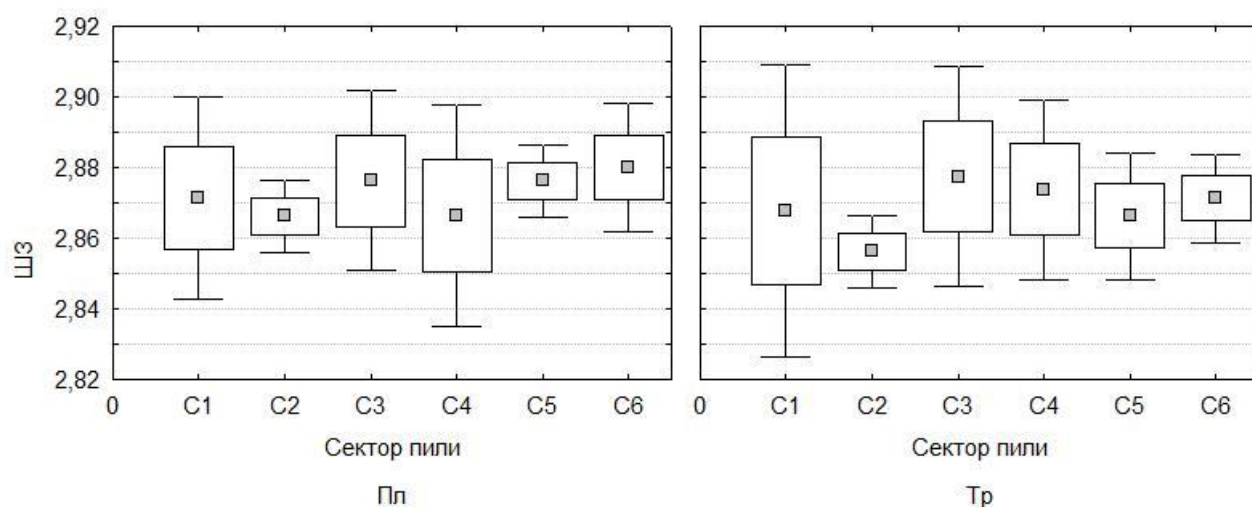


Рисунок 6 – Розподілення ширини зубів пили за формою та секторами

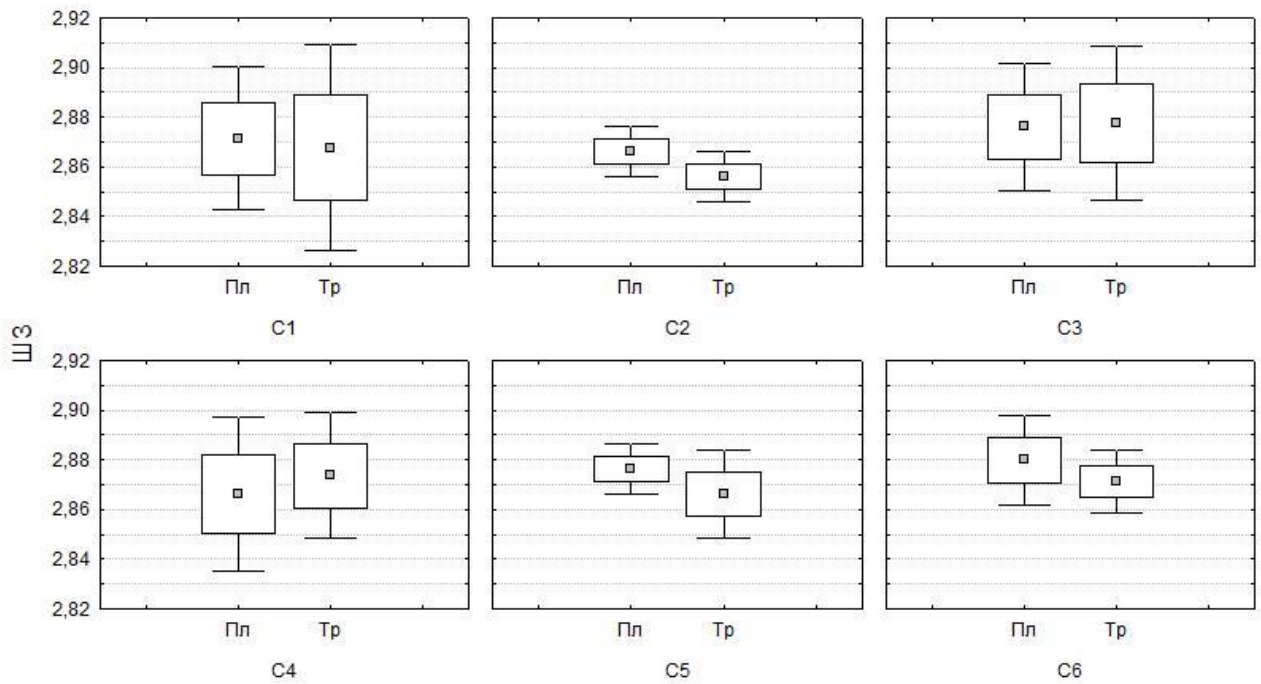


Рисунок 7 – Розподілення ширини зубів пили за секторами та формою зубів

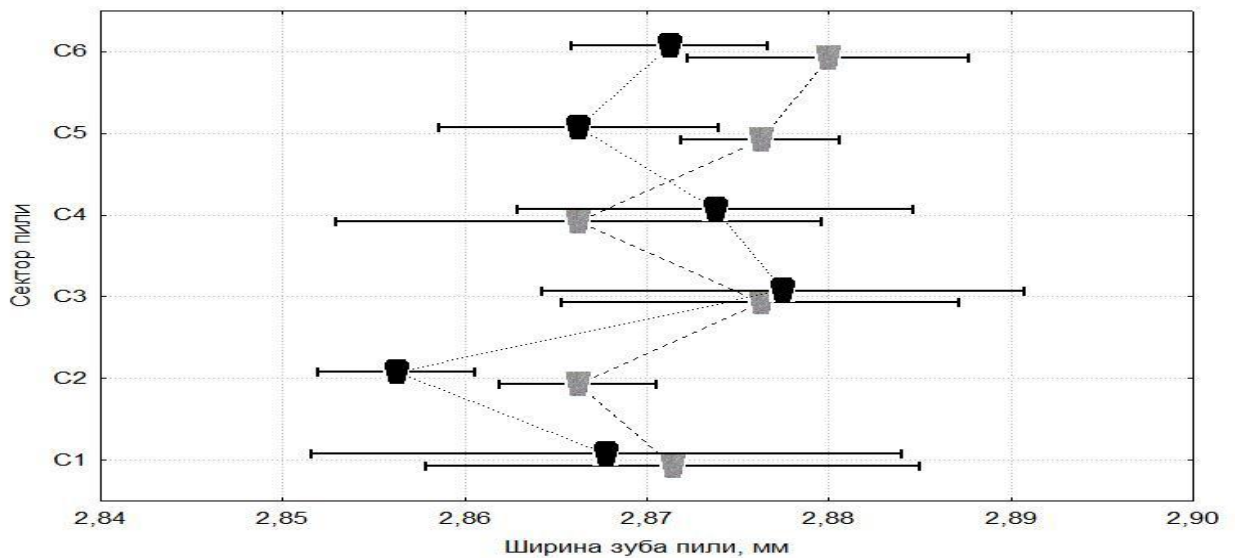


Рисунок 8 – Графік середніх значень ширини зубів та довірчих інтервалів

Висновки.

1. Зуби дискової пили мають значне розсіювання за шириною.
2. Кількість зубів, які знаходяться на середній лінії складає 35% (для дискової пили високоякісного виготовлення доля цих зубів повинна досягати 80-90%).

3. Кількість широких зубів, які в основному приймають участь в процесі різання та негативно впливають на якість пропилу досягає 31%.
4. Ширина зубів трапецієвидної форми статистично значно відрізняється від такого ж параметру зубів пласкої форми.

Список літератури

1. Кірик М.Д. Підготовки дереворізальних інструментів до роботи та їх експлуатація / М.Д. Кірик. – Львів: Ахіл, 2002. – 410 с.

Анотація

РАЗНОШИРИННОСТЬ ЗУБЬЕВ - ОДНА ИЗ СОСТАВЛЯЮЩИХ КАЧЕСТВА ДИСКОВОЙ ПИЛЫ

Сирко З.С., Дьяконов В.К., Торчилевский Д.П.

В статье рассмотрены статистические характеристики ширины зубьев дисковой пилы. Показано ее влияние на составляющую качества инструмента.

Abstract

WIDTH DEVIATION OF CURCULAR SAW TEETH IS ONE OF THE TOOL QUALITY FACTORS

Sirko Z., Diakonov V., Torchilevskiy D.

Different width of circular saw teeth is one of the tool quality factors. This paper covers the statistics of circular saw teeth width and its effect on tool quality.