

З.С. Сірко<sup>1</sup>, В.К. Д'яконов<sup>1</sup>, Є.А. Стариш<sup>1</sup>, М.М. Толстушко<sup>2</sup>, Н.О. Толстушко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Український державний науково-дослідний інститут "Ресурс"

<sup>2</sup>Луцький національний технічний університет

## ФОРМУВАННЯ РЕЙТИНГУ ПИЛ ЗА ЯКІСТЮ ТА ТОЧНІСТЮ ВИГОТОВЛЕННЯ НА ОСНОВІ СТАТИСТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК

*У статті висвітлені питання, що стосуються властивостей дискових пил, зокрема точності їх виготовлення та подальшого заточування. Дереворізальний інструмент повинен забезпечувати високу продуктивність праці та якість продукції, які залежать від його тривкості та стійкості до зношення. Властивості дискових пил відомих зарубіжних виробників оцінювали на відповідність їх нормативно-технічній документації. У новій дискової пили пластини твердого сплаву повинні мати однаковий звіс вліво і вправо від диска. Якщо це правило порушене за різних причин, то під час пиляння знижується точність та якість пропилу, спостерігається наявність сколів та інших дефектів, що у кінцевому результаті негативно впливає на властивість інструменту.*

*Ключові слова:* дискова пила, твердий сплав, точність виготовлення, технічні та економічні показники, інтегральний показник.

Z. Sirko, V. Diakonov, Y. Starysh, M. Tolstushko, N. Tolstushko

## RATING OF SAWS BY QUALITY AND MANUFACTURING ACCURACY BASED ON STATISTICAL CHARACTERISTICS

*The article highlights the issues related to the properties of circular saws, in particular the accuracy of their manufacture and subsequent sharpening. Wood-cutting tools must ensure high labor productivity and product quality, which depend on their durability and resistance to wear. The properties of circular saws from well-known foreign manufacturers were evaluated for compliance with their regulatory and technical documentation, the accuracy of manufacturing and sharpening of flat and trapezoidal teeth, composite technical and economic indices, and ultimately an integral indicator that combines all of the above technical and economic indicators. In a new circular saw, the carbide blades must have the same overhang to the left and right of the blade. If this rule is violated for various reasons, the accuracy and quality of the cut decreases during sawing, chips and other defects are observed, which ultimately negatively affects the tool's properties.*

*Keywords:* circular saw, hard alloy, manufacturing accuracy, technical and economic indicators, integral indicator.

**Постановка проблеми.** Дереворізальний інструмент повинен забезпечувати високу продуктивність праці та якість продукції, які залежать від його протизношувальної тривкості та стійкості [1]. Для розпилювання деревинних матеріалів (деревинностружкових плит, деревинноволокнистих плит, шарованої клеєної деревини, личкованих плит і щитів, а також деревини, що важко обробляється) використовують дискові пили з пластинками твердого сплаву. Для оброблення названих матеріалів у якості пластинок твердого сплаву використовують вольфрамо-кобальтові сплави марок ВК-6, ВК-8 і ВК-15 (цифра за літерою К означає відсотковий вміст кобальту) [2]. Окрім вітчизняного твердого сплаву в Україні масово застосовують дискові пили з пластинками твердого сплаву різних зарубіжних виробників. Шведська фірма SANDVIK використовує пластинки твердого сплаву марок Н11С, Н11N, Н9N, Н6N, Н5M, Н4M, Н3F. Італійська фірма FREUD випускає тверді сплави марок Н10S, Н20S, Н30S, НООS, НООK, НООX. Німецька фірма LEUCO виготовляє тверді сплави марок НW<sub>3</sub>F<sub>1</sub>, W<sub>1</sub>S<sub>1</sub>, Н<sub>2</sub>W. Твердий сплав марки ВК-6 є дрібнодисперсним і не викришується за малих кутів загострення [3, 4]. У новій дискової пилки пластинки твердого сплаву повинні мати однаковий звіс вліво і вправо (піднутрення) від диска. Це забезпечується застосуванням сучасного устаткування під час виготовлення пил та загострення зубчастого вінця. У процесі експлуатації така вимога порушується внаслідок високої подачі матеріалу на зуб пили, значного навантаження на пилу під час різання, що спричиняє втрату стійкості пили в пропилі та можливої її деформації, а також значного затуплення пили.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дуже важливим моментом є застосування пили з дотриманням високого ступеня базування. Всі наведені вище відхилення спричиняють неточність під час заточування та зміну звісів пластинок твердого сплаву від диска, а це в свою чергу приводить до різної участі пластинок в процесі різання, їх різного ступеня затуплення, стійкості пили в пропилі. Все це під час пиляння личкованих та ламінованих плитних матеріалів приводить до зниження якості пропилу, наявності сколів та інших дефектів. За подібною тематикою працювали багато вчених, але ряд питань залишились достатньо не розкритими [1-4].

**Постановка завдань.** Мета дослідження – дослідити порівняльні властивості дискових пил інтегральним показником.

**Викладення основного матеріалу.** В роботі проводили статистичне оброблення результатів вимірювань (визначали середнє квадратичне відхилення). Ширину зубів пил вимірювали за допомогою мікрометра марки МК-25 з точністю вимірювання 0,01 мм.

На ринку дереворізальних інструментів для оброблення деревини та деревинних матеріалів існує велика кількість пропозицій щодо дискових пил. Складність для споживача полягає у тому, що всі дискові пили візуально однакові без будь-яких відмінностей. Після придбання та експлуатації споживач реально відчуває всі переваги та недоліки моделі пилки. Тому для споживача важливо визначитись з якістю інструменту ще до його придбання. З цією метою для досліджень були відібрані п'ять дискових пилок відомих зарубіжних виробників із зубами, які оснащені пластинками твердого сплаву для роботи на форматно-розкрійних верстатах. На пилах були проведені заміри технічних параметрів, які відображені у табл. 1.

Табл. 1

**Техніко-економічні показники пил**

Пилки	Критерії технічні					Критерії економічні			
	Відповідність технічній документації	Форма зубів плоский/трапеція	СКВ плоский	СКВ трапеція	Зведений індекс технічний	Вартість пилки, грн	Вартість перезагочування	Зведений індекс	Інтегральний показник
Базовий	1	1	0,005	0,005	1,00	1500	200	1,00	1
E1	0,970	1,01	0,01	0,00	1,066	2000	250	1,31	0,815
R	0,997	1,00	0,01	0,01	0,899	3920	250	2,20	0,408
K	1,014	1,01	0,00	0,01	1,15	3800	250	2,15	0,535
Q	1,006	1,01	0,01	0,00	1,031	3000	180	1,67	0,617
E2	1,006	1,01	0,01	0,00	1,031	1700	180	1,06	0,970
Значимість критерію	0,4	0,3	0,2	0,2	1,0	0,7	0,3	1,0	

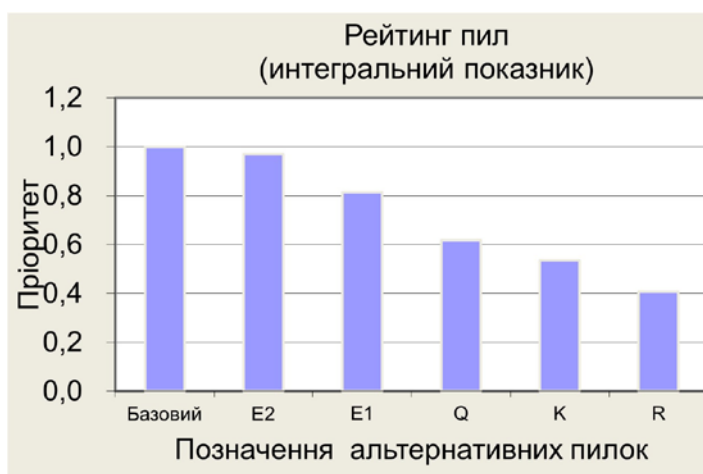
Відповідність технічній документації, зокрема параметру ширини зуба, визначали відношенням фактичного середнього значення цього параметру до нормативного, зазначеного у каталозі на інструмент. Вибрані пилки складаються із двох перемінних форм зубів, які розміщені на диску послідовно: трапецієвидних і плоских. Враховуючи те, що дані зуби шліфують із різних налаштувальних установок, то точність ширини зубів може відрізнятися від номінальних значень. Також у таблиці наведені середні квадратичні відхилення ширини зубів (СКВ). Значимість критерію технічного і економічного означає важливість того чи іншого показника для споживача. Якщо споживач вважає, що критерій «відповідність технічній документації» для нього має пріоритетне значення, то значимість критерію він повинен встановити з найбільшим значенням, а сума значимості всіх критеріїв повинна бути рівною одиниці.

Зведений технічний індекс визначається як сума відношень альтернативного варіанту інструменту до базового із врахуванням значимості критеріїв. У якості базового варіанту можна прийняти віртуальну (ідеальну) пилу з найбільш високими технічними характеристиками. Економічні критерії не визивають питань і у цій статті не розглядаються. Інтегральний показник розраховують як відношення зведених індексів технічних до економічних. Чим більше значення інтегрального показника, тим більшу перевагу буде мати альтернативна пила. Рейтинг альтернативних варіантів пил наведений у таблиці 2.

На рис. 1 умовно показано розподілення (рейтинг) пил в залежності від величини пріоритету.

**Рейтинг альтернативних варіантів пил**

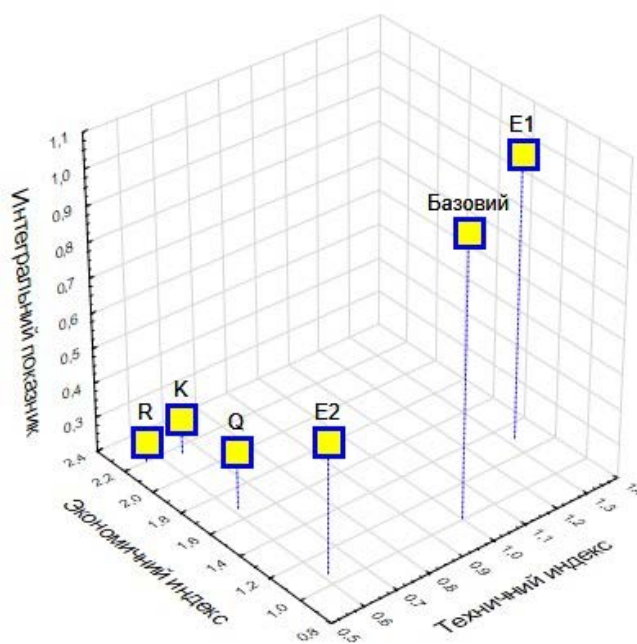
Позиція	Альтернативи	Інтегральний показник	Коментар
1	Базовий	1,000	Відповідає базовому
2	E2	0,970	Поступається базовому
3	E1	0,815	Поступається базовому
4	Q	0,617	Поступається базовому
5	K	0,535	Поступається базовому
6	R	0,408	Поступається базовому



*Рис. 1. Розподілення (рейтинг) пил в залежності від пріоритету*

Із рисунка видно, що пріоритет кращої пилу E2 майже у два рази перевершує пріоритет пилу R. Це говорить про те, що якість пилу може відрізнятися істотно.

На рис. 2 показана просторова діаграма розподілення інтегрального показника пилу в площині «економічний індекс – технічний індекс».



*Рис. 2. Просторова діаграма розподілення інтегрального показника пилу*

Із просторової діаграми можна зробити висновок, яку долю в інтегральному показнику представляє економічний і технічний індекс по відносному положенню до осей координат.

#### **Висновки.**

1. На ринку дереворізальних інструментів для оброблення деревини та деревинних матеріалів існує велика кількість пропозицій щодо дискових пил, але споживачу візуально важко оцінити якість інструменту.

2. Оцінити якість дискових пил можна інтегральним показником, який поєднує у собі технічні та економічні показники інструменту.

3. В дослідженнях встановлено, що із відібраних п'яти пил відомих зарубіжних виробників якість інструменту може істотно відрізнятися.

#### **Список використаних джерел**

1. Кірик М.Д. Інструмент для оброблення деревини та деревинних матеріалів. Коломия: ТМЦ Коломийського механіко-технологічного коледжу, 1999. 190 с.

2. Кірик М.Д. Механічне оброблення деревини та деревинних матеріалів. Львів: ТзОВ «Кольорове небо», 2006. 412 с.

3. Гургаль В.И., Манжар В.А. Инструмент из сверхтвердых материалов и его применение. Львів: Каменярь, 1984. 233 с.

4. Сірко З.С. Лісопиляльні рами: Монографія. Київ: Центр учбової літератури, 2016. 260 с.

**Рецензент Дідух Володимир Федорович**, доктор технічних наук, професор кафедри аграрної інженерії імені професора Г.А. Хайліса Луцького національного технічного університету, Заслужений діяч науки і техніки України.