

674.093.6.051

БАЛАНСУВАННЯ ДЕРЕВОРІЗАЛЬНИХ ІНСТРУМЕНТІВ

З. С. СІРКО, кандидат технічних наук, доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

E-mail: Z.Sirko@ukr.net

В. К. Д'ЯКОНОВ, старший науковий співробітник

УкрНДІНанобіотехнологій

О. І. НАРОДИЦЬКИЙ, викладач

Київський коледж будівництва, архітектури та дизайну

Анотація. *Наведено сучасні методи балансування дереворізальних інструментів. Описано статичну незрівноваженість та статичне балансування інструментів, конструкції пристроїв для балансування. Запропоновано новий прилад для вимірювання статичної незрівноваженості інструментів, а також їхнього радіального та торцевого биття.*

Ключові слова: *балансирування, дереворізальний інструмент, дисбаланс, пристрої для балансування.*

Актуальність. Дереворізальний інструмент на шпинделі верстата обертається з частотою до $24\ 000\ \text{хв}^{-1}$. Під час таких швидкостей навіть незначна незрівноваженість різального інструменту викликає появу у верстаті вібрацій. Вібрації скорочують термін роботи верстата, руйнують підшипники, фундаменти, знижують якість оброблення заготовок із деревини. Зменшення незрівноваженості до межі, яка допускається технічними умовами, забезпечується спеціальною операцією – балансуванням. Врівноваження припускає суміщення фізичного центру ваги інструменту з геометричним та розміщення його на осі обертання. Зменшення дисбалансу інструментів підвищить термін їхньої експлуатації, а також покращить якість продукції.

Мета дослідження – вдосконалення пристроїв для балансування дереворізальних інструментів.

Матеріали і методи дослідження. Для досліджень використовували круглі пласкі пили за ГОСТ 980-80 [1], пили дискові з пластинками із твердого сплаву за ГОСТ 9769-79 [2], насадкові фрези за ГОСТ 11290-80 [3]. Незрівноваженість інструментів визначали згідно з ГОСТ 22061-76 [4]. Статичне балансування виконували за відомими методиками на відомих пристроях, а також за спеціальною методикою на розробленому приладі для вимірювання статичної незрівноваженості інструментів, а також їх радіального та торцевого биття [5].

Результати дослідження та їх обговорення. Для визначення статичної незрівноваженості інструментів використовували схему (рис. 1),

на якій зображено диск, центр ваги якого зміщений відносно осі обертання на величину $e_{cm} = OC$ внаслідок наявності незрівноважених мас m_1 і m_2 [6].

Відцентрову силу визначають за формулою:

$$F_c = \sum F_i = \omega^2 \sum m_i r_i = \omega^2 \sum D_i = \omega^2 D = \omega^2 m_p e_{cm}, \quad (1)$$

де: m_i – незрівноважені маси, г;

r_i – ексцентриситет незрівноваженої маси, см;

m_p – маса диску, г;

ω – кутова швидкість, c^{-1} ;

D_i – дисбаланс від i маси, г·см;

D – головний вектор дисбалансів, г·см;

F_i – відцентрова сила від i -ї маси, Н;

e_{cm} – ексцентриситет центра маси диску.

Статичне балансування інструментів, що обертаються, рекомендують проводити за співвідношенням їхньої довжини L та діаметра D , рівному $L/D \leq 0,2$. Найпростіший пристрій для статичного балансування (рис. 2) містить дві призми 1 із вуглецевої інструментальної сталі У8. Опорні крайки призм виставляють строго горизонтально і на однаковій висоті (точність 0,02 мм на довжині 1000 мм). На призми встановлюється цапфами 2 оправлення з інструментом 3, що підлягає балансуванню.

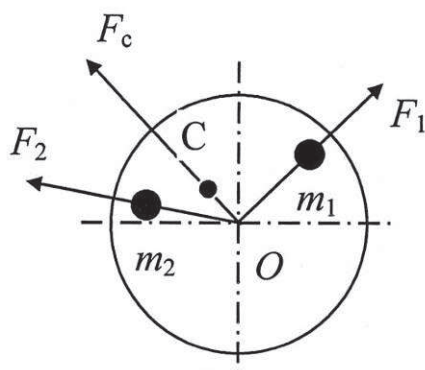


Рис. 1. Схема статичної незрівноваженості

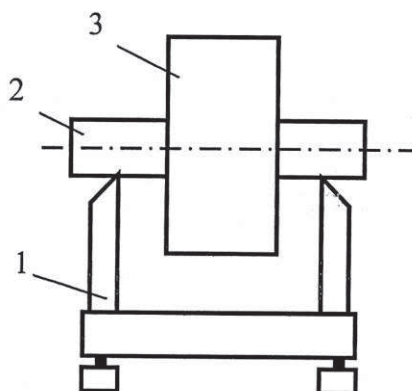


Рис.2. Пристрій для балансування

Інструмент насаджують на оправлення з посадкою $H7/h7$. Діаметр цапфи оправлення повинен бути не більше 15 мм. Оправлення та призми (ножі) загартовують ((HRC50–52). Балансування виконують у декілька етапів.

Спочатку виконують грубе балансування. Різальний інструмент закріплюють на оправленні таким чином, як на шпинделі верстата. В такому положенні оправлення кладуть на призми. Під дією статичного моменту оправлення покотиться призмами, і центр ваги інструменту переміститься в нижню точку траєкторії руху, та буде міститися поблизу точки рівноваги.

На торцевій поверхні інструменту наносять крейдою риску 1, що проходить через центр обертання вертикально і приблизно показує положення зміщеного центра ваги. Потім оправлення з інструментом повертають у бідь-який бік на 90° . Риска 1 займе горизонтальне положення, і на інструмент діятиме максимальний статичний момент. Оправлення відпускають, і воно котиться по призмах. Коли інструмент зупиниться, за його радіусом наносять крейдою риску 2, що показує положення зміщеного центра ваги. Операцію проводять ще один раз, під час цього оправлення з інструментом встановлюють на призмах таким чином, щоб риска 2 була в горизонтальній площині з іншої сторони від осі обертання. Після затухання коливальних рухів оправлення положення рівноваги відмічають вертикальною рисою 3. Надалі вважають, що зміщений центр ваги лежить на лінії, що являє собою бісектрису кута, який розташований між рисками 2 і 3. Цю лінію позначають рисою 4 та називають важкою рисою, на ній розміщений центр ваги. Протилежну лінію від осі обертання оправлення називають легкою.

Усунення явної статичної незрівноваженості інструменту проводять таким чином. Для цього оправлення орієнтують на призмах так, щоб риска 4 лежала в горизонтальній площині. До легкої сторони інструменту у зручному місці закріплюють зрівноважуючий вантаж (кусочки пластиліну) такої величини, за якої на оправлення з інструментом перестає діяти статичний момент. Величину зрівноваженого вантажу підбирають дослідним шляхом за багаторазового повторення досліду. Під час правильного підбору величини зрівноважуючого вантажу мітка 4 залишається в горизонтальній площині, як справа, так і зліва від осі обертання.

В Українському державному науково-дослідному інституті нанобіотехнологій та ресурсозбереження (УкрНДІНанобіотехнологій) створено пристрій для вимірювання незрівноваженості та биття інструментів (патент України № 81448). Пристрій (рис. 3) містить основу 1, стійки 2, тягарці 3, змінну насадку 4, стержень 5, шарикопідшипники 6, дискову пилку 7, валик 8, притискач 9 для фіксації шарикопідшипників, притискач 10 для закріплення індикатора, індикатор годинникового типу 11, конічне подовження 12, призматичні виїмки 13 у верхніх кінцях стійок.

Для визначення дисбалансу на валик 8 надівають інструмент. Валик встановлюють на стійки 2, що закріплені на основі 1, при цьому

шарикопідшипники 6 розміщують в призматичних виїмках 13 та фіксують притискачем 9. На інструменті, наприклад, крейдою проставляють мітку в нижньому положенні інструменту. Якщо після повороту інструмента мітка стоїть завжди в нижньому положенні, це означає, що інструмент незрівноважений (має дисбаланс). В подальшому визначають величину дисбалансу.

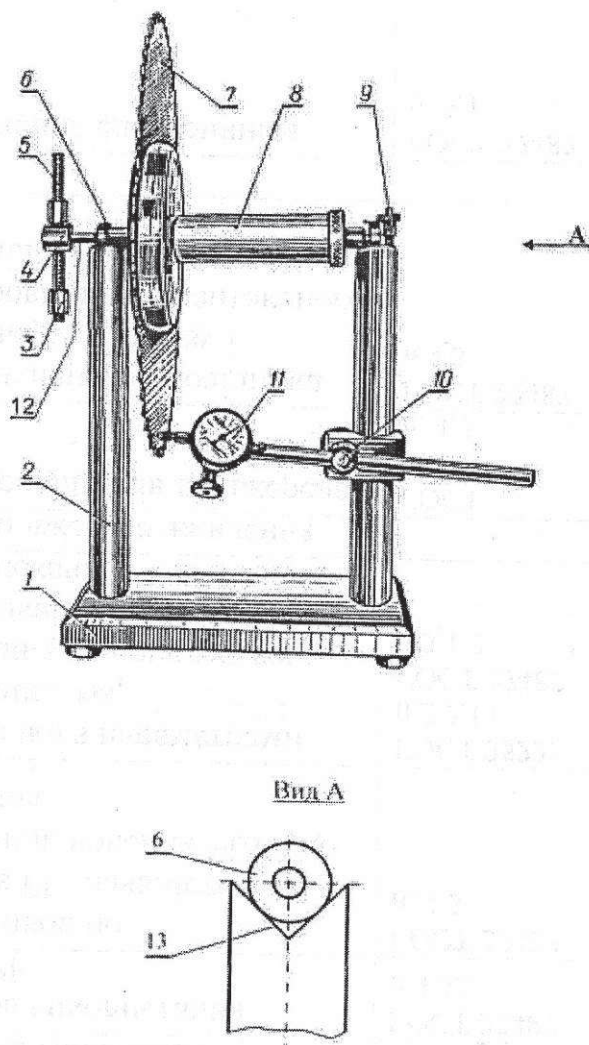


Рис. 3. Пристрій для вимірювання дисбалансу інструменту

Для цього переміщують тягарці 3 в змінній насадці 4, що надіта на конічне подовження 12, по стержню 5, добиваючись при цьому зупинки інструменту в будь-якому положенні, орієнтуючись на мітку (мітка розташована в довільному місці). За шкалою, що розміщена на стержні 5, визначають відстань від центру змінної насадки 4 (від осі обертання) і за відомою формулою знаходять величину дисбалансу.

Висновки і перспективи. Запатентований пристрій дасть змогу підвищити точність вимірювань, що приведе до збільшення продуктивності праці робітників інструментальних цехів або метрологів.

Список використаних джерел

1. Пилы круглые плоские для распиловки древесины. Технические условия: ГОСТ 980-80. – [Действует с 1980-06-30]. – М. : Министерство станкостроительной и инструментальной промышленности СССР, 1979. – 24 с. – (Межгосударственный стандарт).
2. Пилы дисковые с твердосплавными пластинами для обработки древесных материалов. Технические условия: ГОСТ 9769-79. – [Действует с 1979-09-24]. – М. : Министерство станкостроительной и инструментальной промышленности СССР, 1979. – 13 с. – (Государственный стандарт союза ССР).
3. Фрезы дереворежущие дисковые пазовые. Технические условия: ГОСТ 11290-80. – [Действует с 1980-11-28]. – М. : Министерство станкостроительной и инструментальной промышленности СССР, 1980. – 14 с. – (Государственный стандарт союза ССР).
4. Система классов точности балансировки и методические указания. ГОСТ 22061-76. – [Действует с 1977-07-01]. – М. : Министерство станкостроительной и инструментальной промышленности СССР, 1976. – 37 с. – (Государственный комитет СССР по стандартам).
5. Пат. 81448 Україна, МПК E21B47/00. Пристрій для вимірювання биття та незрівноваженості інструментів / З. С. Сірко, В. К. Д'яконов; заявник Національний університет біоресурсів та природокористування України. – № u 2013 01827; заявл. 14.02.2013; опубл. 25.06.2013, Бюл. №12.
6. Балансировка вращающихся режущих инструментов [Электронный ресурс]. – Режим доступа. www.wood.ru.

References

1. Pily kruglye ploskie dlja raspilovki drevesiny. Tehnicheskie uslovyia [Round flat saws for sawing wood. Specifications] (1979). GOST 980-80 from 1980-06-3. Moscow: Ministry of machine tool and instrumental industry of the USSR, 24.
2. Pily diskovye s tverdosplavnymi plastinami dlja obrabotki drevesnyh materialov. Tehnicheskie uslovija [Circular saws with carbide inserts for processing wood materials. Specifications]. (1979). GOST 9769-79 from 1979-09-24. Moscow: Ministry of machine tool and instrumental industry of the USSR, 13.
3. Frezy derevorezhushchie diskovye pazovye. Tekhnicheskie uslovyia [Mills disk grooving for wood. Specifications]. (1980). GOST 11290-80 from 1980-11-28. Moscow: Ministry of machine tool and instrumental industry of the USSR, 14.
4. Sistema klassov tochnosti balansirovki i metodicheskie ukazaniya [The system of classes balancing accuracy and guidance] (1976). GOST 22061-

76 from 1977-07-01. Moscow: Ministry of machine tool and instrumental industry of the USSR, 37.

5. Sirko, Z. S., Diakonov, V. K. (2013). Prystriy dlia vymiriuvannia byttia ta nezrivnovazhenosti instrumentiv. Patent of Ukraine for usefur model [A device for measuring beats and imbalances instruments]. E21V47/00. № 81448; declared 14.02.2013; published 25.06.2013, №12.
6. Balansirovka vrashhajushhihsja rezhushhih instrumentov [Balancing of rotating cutting tools]. Available at: www.wood.ru.

БАЛАНСИРОВКА ДЕРЕВОРЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ

З. С. Сирко, В. К. Дьяконов, А. И. Народицкий

Аннотация. Приведены современные методы балансировки дереворежущих инструментов. Описано статическую неуравновешенность и статическую балансировку инструментов, конструкции устройств для балансировки. Предложен новый прибор для измерения статической неуравновешенности инструментов, а также их радиального и торцевого биения.

Ключевые слова: балансировка, дереворежущий инструмент, дисбаланс, устройства для балансировки.

BALANCING WOODCUTTING TOOLS

Z. Sirko, V. Diakonov, O. Narodytsky

Absrtact. Shows modern methods of balancing woodcutting tools. Imbalance describe static and static balancing tools, the design of devices for balancing. A new device for measuring static imbalance instruments and their mechanical and radial runout.

Keywords: balancing, woodcutting tools, disbalance, a device for balancing.

УДК 674.049

ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМІВ ТЕРМІЧНОГО ОБРОБЛЕННЯ ДЕРЕВИНИ ГРАБА

О. О. ПІНЧЕВСЬКА, доктор технічних наук, професор,

В. М. ГОЛОВАЧ, кандидат технічних наук,

О. Ю. ГОРБАЧОВА, асистент

**Національний університет біоресурсів і природокористування
України**

E-mail: OPinchewska@gmail.com; vale_go@mail.ru;
gorbachova.sasha@ukr.net

Анотація. Наведено огляд технологій виготовлення термомодифікованої деревини та проаналізовано результати досліджень впливу температури, тривалості й умов термооброблення

© О. О. Пінчевська, В. М. Головач, О. Ю. Горбачова, 2016