

УДК 674.093.6.051

СПОСІБ ВИМІРЮВАННЯ НЕЗРІВНОВАЖЕНОСТІ ДЕРЕВОРІЗАЛЬНИХ ІНСТРУМЕНТІВ

Сірко З.С., к.т.н.

(Національний університет біоресурсів і природокористування України)

Торчиловський Д.П.

*(Український державний науково-дослідний інститут
нанобіотехнологій та ресурсозбереження)*

Описано статичну незрівноваженість та статичне балансування дереворізальних інструментів. Розроблено пристрій для вимірювання статичної незрівноваженості інструментів, а також їх радіального та торцевого биття.

Постановка проблеми. Незрівноваженість дереворізальних інструментів викликає появу у верстаті вібрацій, які скорочують термін роботи верстата, руйнують підшипники та фундаменти, значно знижують якість оброблення деталей із деревини та деревинних матеріалів.

Зменшення дисбалансу інструментів дозволить значно підвищити термін експлуатації устаткування, зменшити рівень його шуму та покращити якість продукції.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для визначення статичної незрівноваженості інструментів використовують пристрої, що складаються із горизонтальних напрямних у вигляді ножів [1]. Недоліком відомих пристроїв є наявність на поверхнях, якими контактує оправка з інструментом, що підлягає балансуванню, вм'ятин та виколів і інших пошкоджень поверхонь, які трапляються під час вимірювання незрівноваженості важких інструментів та під час довготривалої експлуатації. Контактні поверхні являють собою скошені металеві пластини під кутом 30-40° до горизонталі і є фактично лініями, якими контактують оправки з інструментом і які досить чутливі до ударних навантажень.

Метою досліджень є вдосконалення пристроїв для балансування дереворізальних інструментів.

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

Результати досліджень. Для визначення статичної незрівноваженості інструментів використовували схему (рис.1), на якій зображений диск, центр ваги

якого зміщений відносно осі обертання на величину $e_{cm} = OC$ внаслідок наявності незрівноважених мас m_1 і m_2 [3].

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 -ої маси, Н;

e_{cm} – ексцентриситет центра маси диску.

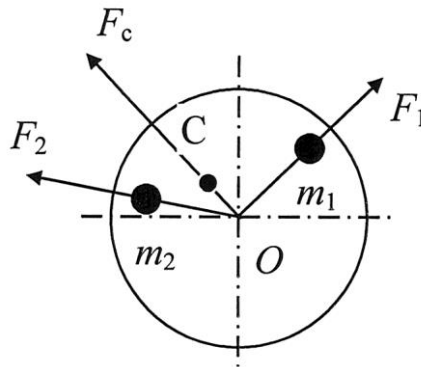


Рисунок 1. Схема статичної незрівноваженості

Статичне балансування інструментів, що обертаються, рекомендується проводити за співвідношенням їх довжини L та діаметра D , рівному $L/D \leq 0,2$. Найбільш простий пристрій для статичного балансування (рис.2) включає 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.

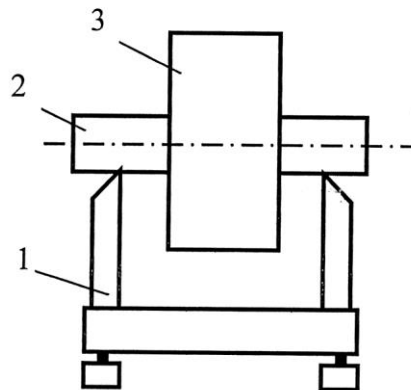


Рисунок 2. Пристрій для балансування

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 в 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 знаходитися поблизу точки рівноваги.

На торцевій поверхні інструменту наносять крейдою риску 1, що проходить через центр обертання вертикально і яка приблизно показує положення зміщеного центра ваги. Потім оправлення з інструментом повертають в любую сторону на 90° . Риска 1 займе горизонтальне положення, і на інструмент буде діяти 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 знаходилась 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 знаходиться 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 наступним чином. Для цього оправлення орієнтують на призмах так, щоб риска 4 знаходилась 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 Національному університеті біоресурсів і природокористування України та 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 знаходиться завжди в нижньому положенні, це означає, що інструмент незрівноважений (має дисбаланс). В подальшому визначають величину дисбалансу.

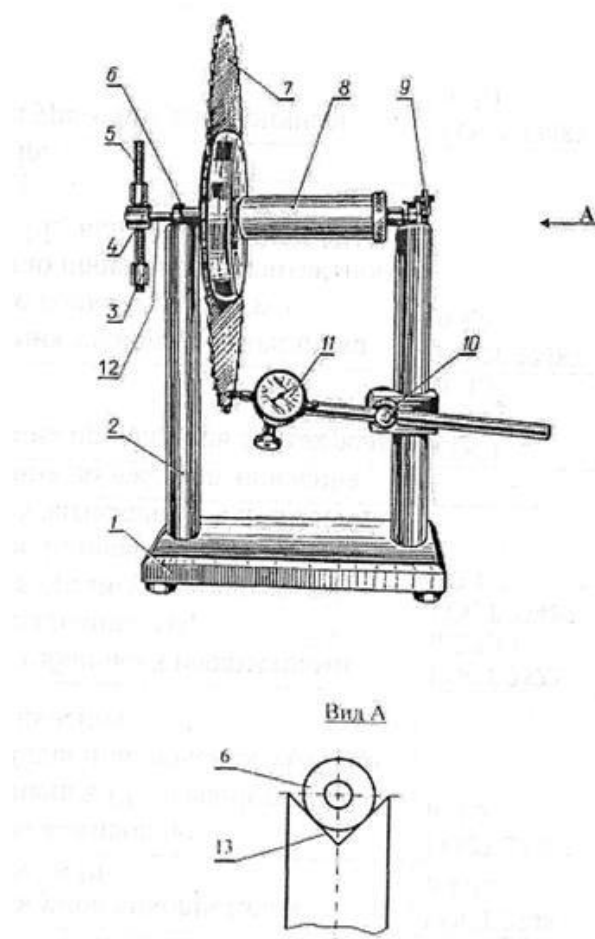


Рис.3. Пристрій для вимірювання дисбалансу інструменту

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 знаходиться в довільному місці). За шкалою, що знаходиться на стержні 5, визначають відстань від центру змінної насадки 4 (від осі обертання) і за відомою формулою знаходять величину дисбалансу.

Висновок. Запропонований пристрій дозволить підвищити точність вимірювань, що приведе до збільшення продуктивності праці робітників інструментальних цехів або метрологів.

Список літератури.

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

2. Пат. 81448 Україна, МПК E21B47/00. Пристрій для вимірювання биття та незрівноваженості інструментів / Сірко З.С., Д'яконов В.К.; заявник Національний університет біоресурсів і природокористування України. – № u 2013 01827; заявл. 14.02.2013; опубл. 25.06.2013, Бюл. №12.

3. Балансировка вращающихся режущих инструментов [Электронный ресурс]. – Режим доступа. www.wood.ru.

Аннотация

СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ НЕУРАВНОВЕШЕННОСТИ ДЕРЕВОРЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ

Сирко З.С., Торчиловский Д.П.

Описано статическую неуравновешенность та статическую балансировку дереворежущих инструментов. Разработано устройство для измерения статической неуравновешенности инструментов, а также их радиальное и торцевое биение.

Abstract

METHOD OF MEASURING OF MENTAL INSTABILITY OF WOODWORKING TOOLS

Sirko Z., Torchilevskiy D.

Described static unbalance is the static balancing of woodworking tools . A device for the measurement of static unbalance tools , as well as axial and radial runout

УДК 620.178:621.793

СТРУКТУРНО-ФАЗОВИЙ СТАН І ЗНОСОСТІЙКІСТЬ ВАКУУМНИХ ЙОННО-ПЛАЗМОВИХ ПОКРИТТІВ

Гасій О.Б., кандидат технічних наук

(Національний лісотехнічний університет України, м. Львів)

Визначено триботехнічні характеристики процесу тертя інструментальної сталі Р6М5 з вакуумним йонно-плазмовим покриттям з TiN по сухій деревині сосни в залежності від кількості проходів і напряму волокон. Досліджено фазовий склад і структуру покриття. Виявлено структурні перетворення кристалічної ґратки, викликані стискаючими напруженнями.

1 Постановка проблеми. У сучасній деревообробній промисловості спостерігається тенденція до зростання швидкостей різання, підвищення вартості інструменту, що призводить до збільшення витрачання дефіцитних матеріалів і