

УДК 621.855.01

Петро Кривий¹, Надія Тимошенко², Андрій Сенік¹, Олег Ляшук¹

¹ Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

² Національний університет “Львівська політехніка”, Україна

СТАТИСТИЧНА ОЦІНКА ВІДХИЛЕНЬ ВІД КРУГЛОСТІ ЦИЛІНДРИЧНИХ ПОВЕРХОНЬ ВТУЛОК ПРИВОДНИХ РОЛИКОВИХ ЛАНЦЮГІВ КРАМАТОРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

Petro Kryvyy¹; Nadiia Tymoshenko²; Andriy Senyk¹; Oleg Liashuk¹

STATISTICAL EVALUATION OF DEVIATIONS FROM ROUND OF CYLINDRICAL SURFACES SLEEVES OF DRIVING ROLLER CHAINS PRODUCED IN KRAMATORSK

Проаналізовано існуючі методи і результати досліджень відхилень Δ від круглості циліндричних поверхонь [1-5], які були здійсненні на основі обробки круглограм. Показано, що для статистичної оцінки відхилень від круглості використовується гармонічний аналіз відхилень за кутом повороту як випадкова функція виду $\Delta = f(\varphi)$. Встановлено, що у випадку використання методу Спрега і усередненої круглограми у лінійчастому спектрі амплітуд перша гармоніка відсутня.

Відзначено, що існуючі методи оцінки відхилень від круглості за усередненою круглограмою є неповністю адекватними при відтворенні контакту спряжених циліндричних поверхонь і оцінці досліджуваного параметра.

З точки зору контактування двох циліндричних поверхонь запропоновано оцінювати величину Δ як відхилення від описаного кола навколо круглограми для зовнішньої циліндричної поверхні і як відхилення від вписаного кола в круглограму для внутрішньої циліндричної поверхні.

Для отримання відхилень від круглості використали трьохкоординатну вимірювальну машину моделі LH-108 фірми WEnsel (Німеччина). Схема вимірювання величини відхилень Δ_i при i -ому положенні проілюстрована рисунком 1 (де i =порядковий номер положень, $i=1,2,3... 15,16$).

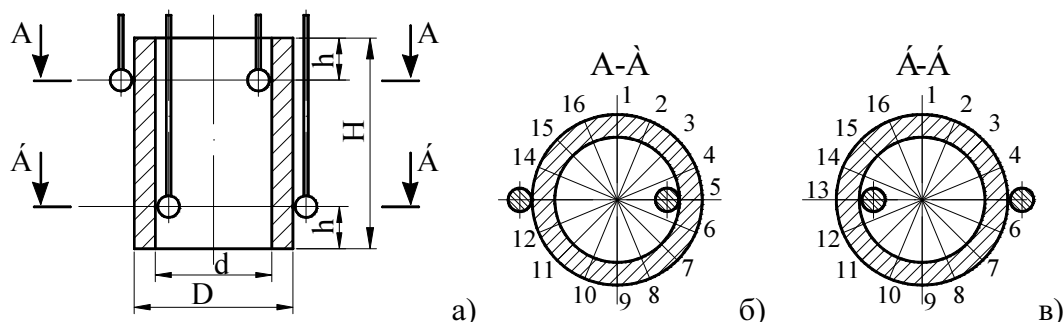


Рис. 1. Схематичне зображення вимірювання відхилень від круглості зовнішньої і внутрішньої циліндричних поверхонь згортних втулок на машині LH-108: а) – розміщення щупів і перерізів, в яких вимірювались відхилення Δ_i ; б) і в) – відповідно перерізи А-А і Б-Б.

Об'єктом експериментальних досліджень були втулки НВО “Промтехконструкція” з параметрами: зовнішній діаметр $D=11^{0,05}_{0,02}$, внутрішній діаметр $d=8^{0,05}_{0,02}$, висота $H=22,5$ мм, виготовленими за різними технологічними процесами. Величину h прийняли рівною 5мм, а величина вибірки втулок складала 5 шт.

Отримано значення Δ_i як різницю віддалі від заданої точки до серединного кола в кожному із 16 положень на заданих величинах h від нижнього і верхнього торців кожної із вибірки втулки і побудовано круглограми як зовнішніх, так і внутрішніх перерізів циліндричної

поверхні втулок. Вписавши коло у круглограми перерізу внутрішньої циліндричної поверхні та описавши коло навколо круглограми зовнішньої циліндричної поверхні, знайшли значення відхилень від круглості $\Delta i\epsilon$ та $\Delta i\zeta$ відповідно перерізів внутрішньої та зовнішньої циліндричних поверхонь.

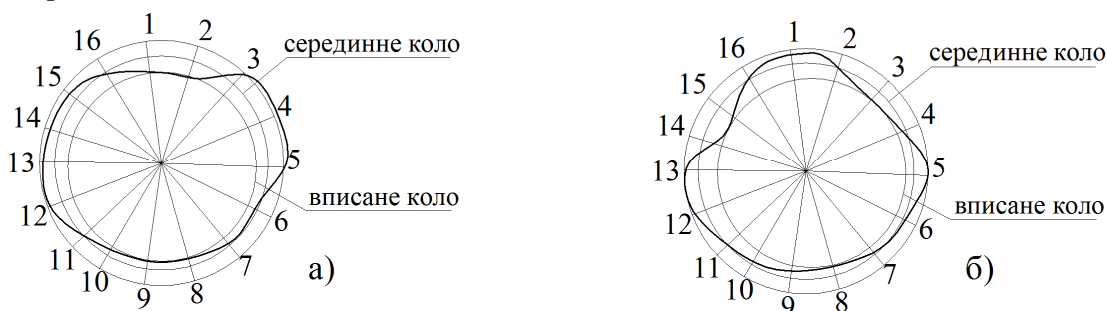


Рис. 2. Круглограми відхилень від круглості окремих втулок з 1-ої – а) та 2-ої – б) вибірок внутрішньої циліндричної поверхні на віддалі 5 мм від верхнього торця втулок, виготовлених за різними технологічними процесами.

Апроксимувавши отримані дані тригонометричним рядом Фур'є, отримали лінійчастий спектр гармонік для кожної із втулок малих вибірок, середні значення $\bar{\Delta i\epsilon}$ і $\bar{\Delta i\zeta}$ та відповідні значення дисперсії розсіювання $D(\Delta i\epsilon)$ і $D(\Delta i\zeta)$.

Прийнявши, що $\bar{\Delta i\epsilon}$, $\bar{\Delta i\zeta}$ та $D(\Delta i\epsilon)$, $D(\Delta i\zeta)$ величини випадкові, використавши теорію малих вибірок, знайшли середні вибіркові значення $\bar{\Delta j}$ відхилень від круглості та вибіркові дисперсії $D(\Delta j)$ для кожної із вибірок, тут j – порядковий номер вибірки

Використавши критерії Стюдента і Фішера, оцінили суттєвість відмінності між характеристиками розсіювання $\bar{\Delta j}$ і $D(\Delta j)$, отриманими для кожної із досліджуваних вибірок.

За отриманими результатами визначили мінімальні значення величин $\bar{\Delta j} \min$ і $D(\Delta j) \min$, за якими встановили найпрогресивніший технологічний процес, при якому досягається найвища точність геометричної форми досліджуваних втулок.

Література

1. Дубиняк С.А. Исследование макрогеометрии свертных втулок и ее влияние на изкосостойкость приводных цепей / С.А. Дубиняк, П.Д. Кривый, А.В. Куцевич // Ценные передачи и приводы. Сб. науч. трудов. – Краснодар изд-во КПИ, 1988. - №4. – с. 57-68.
2. Кривый П.Д. Работоспособность приводных роликовых и втулочных цепей с ориентированными втулками: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. техн. наук: спец 05.02.02. «Машиноведение и детали машин.» / П.Д. Кривый – Львов: 1990.-18 с.
3. Сухов М.Ф. Статистическая оценка точности опорных валков станов холодной прокатки на основе гармонического анализа. / Изв. вузов: Машиностроение, 1973, №3, с. 145-149.
4. P.Kryvyu. Theoretical and Experimental Substantiation of Angle Orientation of Rolling Bushings of Roller and Bushing Chains. / P.Kryvyu, P.Kryvinskyu, V.Bodnar, I.Sotnyk, A.Senyk. / International Manufacturing Science and Engineering Conference (MSEC2007), October 15-18, 2007, Atlanta, Georgia, USA. - pp. 623-627.
5. Кривый П.Д. Технологическое обеспечение точности формы свертных втулок приводных роликовых и втулочных цепей / П.Д. Кривый, П.П. Кривый, А.А. Сеньк // Тезисы докл. межд. юбилейной научно-практ. конф., посвященной 30-летию Оренбург. гос. ун-та. Оренбург: изд-во ОГУ. – 2001. – с. 218-219.