

УДК 621.855

П.Д. Кривий¹, канд. техн. наук, доц.; М.Г. Дичковський¹, канд. техн. наук, доц.;
А.А. Сеник¹; О.І. Яловий²

¹Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

²Даугавпільський завод приводних ланцюгів, Даугавпілс, Латвія

ІМОВІРНІСНО-СТАТИСТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КАЛІБРУВАННЯ ЗГОРТНИХ ВТУЛОК ПРИВОДНИХ РОЛИКОВИХ І ВТУЛКОВИХ ЛАНЦЮГІВ

**P.Kryvyy, Ph.D. Assoc.Prof.; M.Dychkovskyy, Ph.D.Assoc.Prof; A.Senyk; O.Jalovyy
PROBABILITY AND STATISTIC JUSTIFICATION OF CALIBRATION
TECHNOLOGY DEVELOPMENT IN REGARD TO THE WRAPPED BUSHINGS OF
ROLL AND BUSH DRIVE CHAINS**

Проаналізовано існуючі технології калібрування згортних втулок приводних роликів і втулкових ланцюгів (ПРВЛ) та інструментальне забезпечення для реалізації калібрування [1, 3, 6]. Встановлені види браку та їх причини при технологічних операціях виготовлення згортних втулок ПРВЛ, які мають значний вплив на процес калібрування у вольерах [6].

Визначені певні негативні моменти в існуючій технології калібрування згортних втулок, наприклад, необґрунтованість і неефективність використання великої кількості деформуючих і калібруючих фільтер, які мають високу вартість [1] і некоректність оцінювання істотності відмінності між середніми значеннями відхилень від круглості $\overline{\Delta}_n$ після кожного n -го калібрування втулки [2]. Суть запропонованого імовірнісно-статистичного обґрунтування полягає у наступному:

Із заготовок у вигляді карточок, що мають форму прямокутника або паралелограма чи ромба шляхом їх періодичного або послідовного неперервного деформування формують згортні втулки, які піддають традиційному калібруванню проштовхуванням їх через пакет із m деформуючих і n калібруючих фільтер і отримують при цьому задану точність діаметральних розмірів і форми (відхилення від круглості Δ).

Потім із генеральної сукупності таких згортних втулок утворюють малу вибірку обсягом 6-10 втулок. Із їх зовнішніх або внутрішніх поверхонь знімають круглограми, які обробляють і отримують усереднену круглограму. З цієї круглограми у рівномірному розміщенні на проміжку $[0; 2\pi]$ k положеннях відзначають відхилення від круглості Δ_k , які подають як значення нестационарної випадкової періодичної функції $f(\Delta)$.

Обмежившись, наприклад, 10-ма членами, цю функцію апроксимують тригонометричним рядом Фур'є і за вибіркоче середнє значення відхилення від круглості $\overline{\Delta}_e$ приймають вільний член a_0 цього ряду. Визначають за [4, 5] дисперсію розсіювання Δ_k як половину суми квадратів перших 10 амплітуд $D(\Delta) = 0,5 \sum_{i=1}^{10} A_i^2$, де i

– порядковий номер амплітуди ($i=1, 2, 3, \dots, 10$), а A_i – значення i -ої амплітуди, вибіркоче середнє квадратичне відхилення $\sigma(\Delta) = \sqrt{D_e(\Delta)}$ та коефіцієнт варіації

$$K_v = \frac{\sigma(\Delta)}{\overline{\Delta}_e}.$$

У подальшому із комплекту n калібруючих фільтер вилучають одну першу (за

напрямом переміщення втулки) калібруючу фільтеру і виготовляють першу дослідну партію згортних втулок обсягом малої вибірки ($N = 6-10$) і аналогічно до попереднього знімають і обробляють круглограми усереднюють і апроксимують тригонометричним рядом Фур'є й отримують характеристики розсіювання відхилень від круглості: вибіркоче середнє значення $\bar{\Delta}_{e1}$, вибіркочув дисперсію $D_{e1}(\Delta_1)$, вибіркоче середнє квадратичнє відхилення $\sigma_{e1}(\Delta_1)$ та коефіцієнт варіації K_{v1} .

Використовують критерії Ст'юдента і Фішера, оцінюють істотності відмінності між середніми $\bar{\Delta}_e$ та $\bar{\Delta}_{e1}$ і дисперсіями $D_e(\Delta)$ і $D_{e1}(\Delta_1)$ відповідно.

При встановленні неістотності відмінностей між величинами $\bar{\Delta}_e$ і $\bar{\Delta}_{e1}$ та $D(\Delta)$ і $D_{e1}(\Delta_1)$ з пакету m деформуючих фільтер вилучають першу фільтеру, а з пакету $n-1$ калібруючих фільтер вилучають другу фільтеру і знову виготовляють наступну дослідну партію згортних втулок такого ж обсягу як попередні і аналогічно до попереднього для цих втулок, обробивши усереднену круглограму, визначають $\bar{\Delta}_{e2}$ і $D_{e2}(\Delta_2)$, $\sigma_{e2}(\Delta_2)$, K_{v2} . Встановлюють наявність істотних відмінностей між величинами $\bar{\Delta}_{e1}$ і $\bar{\Delta}_{e2}$ та $D_{e1}(\Delta_1)$ і $D_{e2}(\Delta_2)$ і у випадку відсутності істотної відмінності між цими величинами вилучають з пакету $m-1$ деформуючих фільтер наступну деформуючу фільтеру, а з пакету $n-2$ калібруючих фільтер – одну калібруючу фільтеру.

Виготовляють наступну дослідну партію встановленого обсягу згортних втулок з $m-2$ деформуючих і $n-2$ калібруючих фільтер і визначають аналогічно до попереднього $\bar{\Delta}_{e3}$ і $D_{e3}(\Delta_3)$ і K_{v3} .

Встановлюють істотність відмінності між величинами $\bar{\Delta}_{e2}$ і $\bar{\Delta}_{e3}$ та $D_{e2}(\Delta_2)$ і $D_{e3}(\Delta_3)$ і у випадку підтвердження такої відмінності між цими величинами останні, попередньо вилучені фільтери, встановлюють у відповідні пакети, які використовують для постійного калібрування згортних втулок, що виготовляються відповідно до річної програми випуску.

Література:

1. Исследование процесса изготовления втулок роликовых цепей с применением упругой калибровки: дис. кандидата техн. наук 05.02.08. /Огнivec Валерий Алексеевич. – Львов, 1968. – 179 с.
2. Петро Кривий. Вплив кратності калібрування на відхилення від круглості згортних втулок/ Петро Кривий, Євген Горлій, Андрій Сенік// Тези доповідей 6-го Міжнародного симпозиуму українських інженерів-механіків у Львові; 21-23 травня 2003 р. – Львів: КІН ПАТРИ ЛТД, 2003. – С.103.
3. Повышение качества прессовых соединений типа «тонкостенная свертная втулка – корпус» с использованием метода упрочняюще-калибрующей обработки дорнованием: дис... кандидата техн.наук 05.03.01. Осипов Юрий Константинович. – Барнаул, 2007. – 129 с.
4. Сухов М.Ф. Статистическая оценка точности опорных валков станов холодной пркатки на основе гармонического анализа // Изв. Вузов: Машиностроение, 1973. - №7. – С.145-169.
5. Точность производства в машиностроении и приборостроении. Под ред. А.М.Гаврилова. – М.: Машиностроение, 1973. – 567 с.
6. Повышение работоспособности цепных передач конструкторскими и технологическими методами: дис...кандидата техн.наук 05.02.02/ Шведов Иван Алексеевич. – Краснодар; 2004. – 160 с.