

ЗВ'ЯЗОК ПАРАМЕТРІВ МІКРОГЕОМЕТРІЇ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ КІЛЕЦЬ З ЕКСПЛУАТАЦІЙНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ РОЛИКОПІДШИПНИКІВ

Проведено статистичний аналіз дефектів роликів підшипників, які з'являються в процесі механічного оброблення. Встановлено причини появи геометричних відхилень і запропоновані методи усунення таких недоліків.

Якість підшипника та його експлуатаційні характеристики, такі як віброактивність, шумність, точність, надійність, довговічність й інші, залежать від параметрів мікротопографії поверхонь кочення та фізико-механічних властивостей поверхневого шару робочих та монтажних поверхонь. Поряд із всезростаючими вимогами, які представляються до геометричних параметрів робочих поверхонь підшипників та високою конкуренцією на ринку неможливо залишати незмінними як методи так і способи їх оброблення [1,2].

Технологічні чинники процесів механічного оброблення мають значний вплив на параметри мікротопографії оброблювальних поверхонь протягом усього життєвого циклу виготовлення підшипника.

Вихідні параметри якості робочих поверхонь кілець роликів підшипників такі як точність лінійних та кутових розмірів, відхилення форми, структура та параметри мікрорельєфу, фізико-механічні властивості поверхневого шару від яких залежать експлуатаційні властивості деталей в складі виробу закладаються на заготівельних операціях, з'являються на операціях лезового оброблення і остаточно формуються на кінцевих шліфувальних та доводочних операціях [3].

Після механічного оброблення на токарних операціях в технологічному маршруті виготовлення кілець

роликотпідшипників традиційно виконуються термічні операції, метою яких є покращення фізико – механічних властивостей матеріалу деталей та досягнення необхідних експлуатаційних показників поверхонь доріжок кочення та монтажних поверхонь. Рівень вдосконалення термічних операцій гартування та відпуску кілець впливає не тільки на показники якості структури матеріалу поверхневих шарів деталей та можливі дефекти макроегеометрії, але і на значення мінімально допустимих припусків, що знімаються на фінішних алмазно – абразивних операціях шліфування і суперфінішу.

Зменшення параметра хвилястості W_{max} формоутворення доріжок кочення при токарних операціях на автоматах 1Б265П6К, а також впровадження прогресивної технології термічного оброблення кілець з нагріванням в середовищі захисних газів і з використанням спеціальної методики охолодження кілець дозволяють практично уникнути дефектів макроегеометрії кілець після загартовування.

З точки зору забезпечення точності та якості мікротопографії поверхні оброблення шліфуванням має великі переваги перед обробленням лезовим інструментом [1,2]. Використання багатопрохідності та можливість за необхідністю змінювати робочий цикл в напрямку від грубого процесу до більш тонкого є, в цьому відношенні, одним із позитивних факторів.

Другим важливим фактором, який властивий природі безцентрового круглошліфування, є схильність самого процесу формоутворення до автоматичного вимірювання вихідних похибок форми поверхонь. Тобто має місце саморегулювання процесу формоутворення коли власні відхилення від правильної геометричної форми являються першопричиною зміни різальної здатності круга та інтенсивності знімання припуску, яка пришвидшує процес заокруглення деталі. Сама деталь “керує” процесом формоутворення, пришвидшуючи вирівнювання початкових похибок [4].

Експериментальними дослідженнями встановлено, що на операції суперфінішу змінюється лише параметр шорсткості поверхні з Ra 0,55 до Ra 0,16. В зв'язку з цим очевидним є те, що кінцева хвилястість поверхні доріжки кочення

забезпечується на операціях чистового шліфування, яка виконується на шліфувальному автоматі SWaAGL 125 або SIW 4B для зовнішнього або внутрішнього кілець відповідно. Однак, попередніми дослідженнями [3] встановлено, що утворення хвилястості носить спадковий характер. В зв'язку з цим необхідно досліджувати причини формування хвилястості комплексно, тобто враховувати операції усього життєвого циклу підшипника [4].

Проведений аналіз статистичних даних щодо стану проблеми забезпечення якості виготовлення кілець підшипників, дає підстави зробити висновок про те, що всезростаючі вимоги до якості та конкурентоспроможності вітчизняних підшипників випереджають можливості виробничих підприємств до своєчасного та бездоганного забезпечення цих вимог. Крім відомих причин економічного характеру, таке становище на підшипникових заводах пов'язане з необхідністю адаптації підприємств до умов ринкової економіки, що вимагає змінювати тип та характер виробництва з масового на гнучкопереналагоджувальне серійне виробництво з відпрацюванням можливості постачання виробів під замовлення. Така зміна характеру й умов підшипникового виробництва створює додаткові труднощі та проблеми в технологічному, організаційному і метрологічному забезпеченні якості деталей та виробів. Успішне вирішення цієї проблеми можливе на основі комплексного науково обґрунтованого підходу, що базуватиметься на сучасних науково-технічних досягненнях техніки і технології.

При аналізі невідповідностей параметрів геометрії робочих поверхонь підшипників на ВАТ “СКФ Україна” встановлені наступні середньорічні об'єми невідповідностей в % до загального об'єму виготовлених деталей певного найменування (рис.1): невідповідність кута доріжки кочення зовнішніх кілець конічних роликів-підшипників - 22,5 %; невідповідність кута доріжки кочення внутрішніх кілець - 7,5 %; мінімальний момент (легкість) обертання - 11,1 %; рухома неперпендикулярність доріжки кочення зовнішніх кілець - 7,5 %; невідповідність зовнішнього діаметра - 4,4 %.

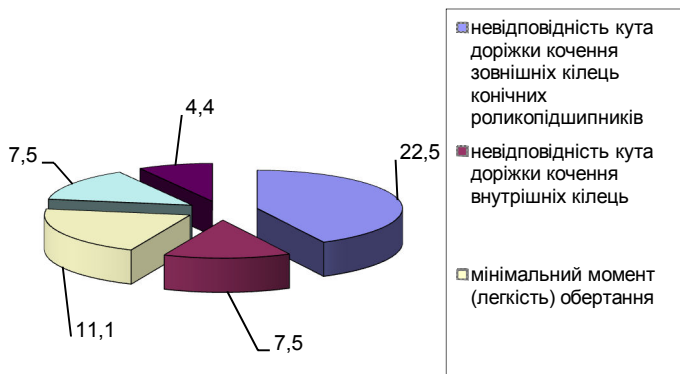


Рис. 1 Аналіз невідповідностей параметрів геометрії робочих поверхонь підшипників.

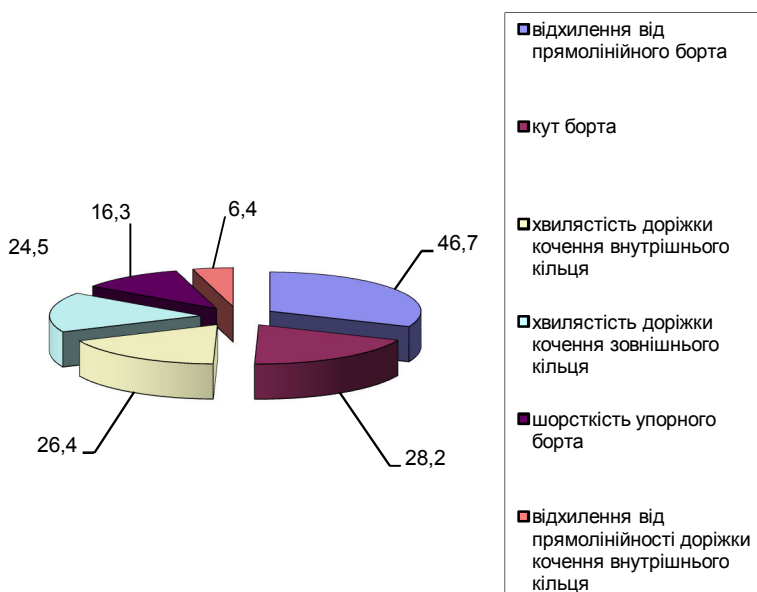


Рис. 2 Невідповідність значень мікрогеометричних параметрів.

Аналіз невідповідностей значень мікрогеометричних параметрів показав такі відносні величини об'ємів дефектів робочих поверхонь деталей роликотідшипників: відхилення від

прямолинійного борта (хвилястість) - 46,7 %; кут борта - 28,2 %; хвилястість доріжки кочення внутрішнього кільця - 26,4 %; хвилястість доріжки кочення зовнішнього кільця - 24,5 %; шорсткість упорного борта - 16,3 %; відхилення від прямолинійності доріжки кочення внутрішнього кільця - 6,4 %.

При випробуванні підшипників на відповідність віброакустичних характеристик допустимим нормам було встановлено, що основні причини, які призводять до появи таких невідповідностей носять технологічний характер. Серед них варто виділити наступні: причини пов'язані з налаштуванням та технічним станом технологічного устаткування; недоліки технологічного оснащення й спорядження; недоліки вибраної системи формування робочих поверхонь деталей підшипників; нехтування фактором технологічної спадковості при формуванні технологічного маршруту оброблення робочих поверхонь; невідповідність режимів різання; додаткові вібрації механізмів верстату.

Таким чином, як показав проведений статистичний аналіз, хвилястість доріжок кочення зовнішнього та внутрішнього кільця підшипників є одним з дефектів, який найчастіше з'являється в процесі механічного оброблення. Після проведених випробувань та аналізу причин появи геометричних невідповідностей можливо стверджувати, що усунення таких недоліків шляхом направленої технологічного впливу є ключовим напрямком покращення та стабілізації експлуатаційних показників роликів підшипників.

Література:

1. Грабченко А.И. Расширение технологических возможностей алмазного шлифования. - Харьков: Высшая школа. Изд-во при Харьковском университете, 1985. – 184с.
2. Прилуцкий В.А. Технологические методы снижения волнистости поверхностей. - М.: Машиностроение, 1978. - 136 с.
3. Заблоцкий В.Ю. Про вплив технологічної спадковості на експлуатаційні характеристики кільця роликів підшипників// Наукові нотатки.- Луцьк: Ред.-вид. ЛДТУ, 2004.- Вип. 15.- С.91-100.
4. Марчук В.І. Технологічні основи забезпечення якості робочих поверхонь кільця роликів підшипників / Автореферат на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук.- Луцьк: РВВ, 2004.-36с.