**Заблоцький Валентин Юрійович. Підвищення якості оброблення кілець роликопідшипників на токарно- автоматних операціях : Дис... канд. техн. наук: 05.02.08 / Луцький держ. технічний ун-т. — Луцьк, 2006. — 260арк. : рис., табл. — Бібліогр.: арк. 190-205.**

|  |  |
| --- | --- |
|

|  |
| --- |
| Заблоцький В.Ю. Підвищення якості оброблення кілець роликопідшипників на токарно-автоматних операціях. – Рукопис.Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук зі спеціальності 05.02.08– технологія машинобудування.– Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2006.Робота присвячена підвищенню продуктивності праці та якості виготовлення кілець конічних роликових підшипників. Розроблено динамічну модель оброблення комплексної заготовки кілець підшипників на токарно-автоматних операціях, яка дозволила виявити вплив технологічних чинників на утворення параметру хвилястості робочих поверхонь кілець. Вперше вирішено актуальну науково-технічну задачу встановлення взаємозв’язків параметрів макро- та мікрогеометрії робочих поверхонь кілець з їх експлуатаційними властивостями, функціональних залежностей між конструктивно-технологічними та кінематичними особливостями багатоінструментальної токарно-автоматної оброблення поверхонь обертання, режимами і показниками процесу формоутворення та параметрами мікрорельєфу оброблюваних поверхонь. Розроблено нові конструкції комплексної заготовки кілець підшипників, та технологічне спорядження, що дозволило розширити технологічні можливості механізмів та процесів, зменшило ресурсовитрати на 25-27% , та забезпечило пониження працемісткості токарного оброблення кілець підшипників на 35-40% |

 |
|

|  |
| --- |
| 1. У дисертації наведено теоретичне узагальнення та нове вирішення наукової задачі, що виявляється в розробленні високопродуктивних методів виготовлення кілець роликових підшипників, які характеризуються покращеними експлуатаційними характеристиками і є особистим розробленням автора. Задача вирішена за рахунок того, що автор вивів аналітичні залежності, які дозволяють визначити найраціональніші конструктивні параметри заготовок кілець роликових підшипників удосконаленої конструкції, дослідив динамічну модель формоутворення робочих поверхонь кілець, які забезпечують високу технологічність і продуктивність процесу виготовлення кілець роликових підшипників.
2. В результаті проведених теоретичних та експериментальних досліджень встановлені взаємозв’язки між параметрами мікрорельєфу робочих поверхонь кілець і експлуатаційними характеристиками роликопідшипника. Виявлено, що на віброакустичні характеристики підшипника впливає не лише висота та крок хвилястості, а й співвідношення числа хвиль критичних гармонік з числом тіл обертання. Так, при рівності або кратності числа хвиль критичних гармонік на доріжці кочення кільця з числом тіл обертання в підшипнику спостерігаються найгірші віброакустичні характеристики та експлуатаційні властивості підшипника.
3. Для оцінки впливу геометричних параметрів поверхонь обертання кілець на експлуатаційні властивості підшипника запропоновано комплексний функціонально-параметричний показник – віброактивність поверхні, за допомогою якого з’явилась можливість на стадії технологічного проектування операцій формоутворення прогнозувати віброакустичні характеристики робочих поверхонь кілець і експлуатаційні властивості підшипника. Таким чином, задача керування експлуатаційними властивостями підшипника на стадії його виготовлення зводиться до задачі технологічного керування мікрорельєфом робочих поверхонь кілець на операціях формоутворення.
4. Встановлено, що хвилястість та відхилення форми робочих поверхонь кілець носять спадковий характер, започатковуються на заготівельних (10-15%), токарних формоутворюючих (40-55%) та термообробних (10-15%) операціях і остаточно формуються на викінчувальних операціях чорнового та чистового шліфування (20-25%). Отже, встановлено, що керування параметрами хвилястості та точності формоутворення робочих поверхонь кілець підшипників необхідно здійснювати протягом усього періоду життєвого циклу виготовлення кілець розпочинаючи з заготівельних, токарних формоутворюючих операцій і закінчуючи викінчувальними шліфувальними.
5. Встановлено, що основними причинами виникнення хвилястості та відхилень форми робочих поверхонь кілець є недосконалість конструкцій заготовок і процесів формоутворення, наявність залишкових деформацій від затискних елементів механообробних верстатів, динамічні коливання формоутворюючих елементів верстатів, пристроїв та інструментів, що пов’язані з режимами формоутворення та конструктивними особливостями технологічної системи ВІД (автоколивання). Крокові параметри хвилястості критичних гармонік пов’язані з співвідношенням частот обертання заготовки та коливань формоутворюючих інструментів, амплітудні параметри – з амплітудою їх коливальних рухів. Так, для співвідношення частот обертання заготовки *n*та частоти коливань інструменту *k* 1/2 має місце відхилення форми у вигляді овалу, а для співвідношення частот 1/6 спостерігається відхилення форми, наближене до шестигранника. Хвилястість 12-ї гармоніки є результатом співвідношення частот 1/12.
6. На основі методу гармонічного аналізу поверхонь обертання кілець запропоновано поле допусків значень динамічної хвилястості робочих поверхонь кілець (мкм/с) (спектрограма хвилястості) для спектру гармонік від 0 до 500 залежно від співвідношень тіл обертання в підшипнику і порядку хвилястості (номером критичної гармоніки). Це дало змогу оптимізувати границю економічно доцільних значень віброшвидкостей критичних гармонік, а отже, і амплітуд хвилястості в межах зазначеного спектру.
7. Розроблена модель динаміки формоутворення поверхонь обертання на токарно-автоматних операціях стала основною передумовою розроблення методу технологічного керування амплітудними та кроковими параметрами хвилястості робочих поверхонь кілець з урахуванням конструктивно-технологічних особливостей формоутворюючих операцій і режимів формоутворення. Доведено, що технологічне керування параметрами хвилястості поверхонь обертання зводиться до керування режимами формоутворення або жорсткістю технологічної системи ВІД.
8. Проведено комплекс експериментальних досліджень впливу конструктивно-технологічних факторів формоутворюючих токарно-автоматних операцій на параметри хвилястості поверхонь обертання. Результати експериментальних досліджень підтверджують теоретичні розрахунки з рівнем розходження 15-20%. Доведено, що для запобігання виникнення дефектів технологічного характеру під час формоутворення робочих поверхонь кілець слід уникати перевищення визначених допусків за хвилястістю для гармонік рівних або кратних числу тіл обертання в підшипнику. Головними слід вважати гармоніки хвилястості порядку , де z – число тіл обертання в підшипнику.
9. Розроблена інженерна методика технологічного проектування формоутворюючих операцій механічного оброблення та керування геометричною структурою робочих поверхонь кілець дозволила підвищити ефективність токарно-автоматних операцій, стабілізувати параметри мікротопографії поверхонь і забезпечити необхідні експлуатаційні характеристики роликопідшипників за рахунок використання комплексної заготовки та зміни технологічного процесу, в якому вдалось уникнути використання операції чорнового точіння, а також використати лише один токарний автомат для оброблення обох кілець. Собівартість заготовок кілець знизилась на 30%, працемісткість виконання формоутворюючих токарних операцій на 40%.
10. В результаті проведених досліджень запропоновано принципово новий підхід до технологічного керування геометричною структурою робочих поверхонь кілець та експлуатаційними характеристиками роликопідшипників на стадії їх виготовлення, що дало можливість за рахунок підвищення точності та якості формоутворення вилучити з технологічного процесу виготовлення кілець щонайменше дві операції і знизити собівартість виготовлення підшипника на 27%. Результати досліджень впроваджено на ВАТ “ЛПЗ” (м. Луцьк) з річним економічним ефектом 186 тис. грн.
11. За рахунок вдосконалення елементів технологічної підготовки багатошпиндельних токарних автоматів підвищено рівень технологічної гнучкості токарно-автоматних операцій, скорочені на 60% терміни технологічної підготовки багатономенклатурного підшипникового виробництва.
 |

 |