

ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ

ПТАШЕНЧУК ВІТАЛІЙ ВІТАЛІЙОВИЧ

УДК 621. 923

**ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ЯКОСТІ
ОБРОБЛЕННЯ ТОРЦІВ КІЛЕЦЬ РОЛИКОПІДШИПНИКІВ
МЕТОДОМ ПЕРЕРИВЧАСТОГО ШЛІФУВАННЯ**

Спеціальність 05.02.08 – технологія машинобудування

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступення
кандидата технічних наук

Тернопіль – 2011

Дисертацією є рукопис.
Роботу виконано на кафедрі приладобудування
Луцького національного технічного університету
Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України.

Науковий керівник: доктор технічних наук, професор
Марчук Віктор Іванович,
Луцький національний технічний університет,
завідувач кафедри приладобудування.

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Лебедєв Володимир Георгійович,
Одеський національний політехнічний університет,
професор кафедри технологія конструкційних матеріалів;

кандидат технічних наук, доцент
Данильченко Лариса Миколаївна,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя,
доцент кафедри технологія машинобудування.

Захист відбудеться “16” грудня 2011 р. о 10⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К 58.052.03 в Тернопільському національному технічному університеті ім. І. Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Тернопільського національного технічного університету ім. І. Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56.

Автореферат розісланий “16” листопада 2011 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

Дячун А.Є.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Одне з провідних місць при обробленні матеріалів різанням займають технологічні процеси фінішних операцій із застосуванням абразивних шліфувальних кругів, які дозволяють обробляти практично всі існуючі і нові конструкційні матеріали та остаточно формують поверхневий шар, що визначає їхні експлуатаційні властивості. Так, наприклад, трудомісткість операцій виконаних на шліфувальних верстатах у підшипниковій промисловості складає більше 60%. Актуальною в даний час є проблема забезпечення заданої якості і високої продуктивності шліфування заготовок з підшипникових сталей (ШХ4, ШХ15), які характеризуються високою твердістю (55-64 HRC) та схильні до виникнення теплових дефектів. Недоліками традиційних методів шліфування при обробленні таких матеріалів є складність одержання поверхонь необхідної точності за геометричними та якості за фізико-механічними характеристиками: непаралельність, неплоскостність торцевих поверхонь в межах допуску 8-12 мкм; непостійність ширини кільця в межах допуску 25 мкм; шорсткість торців не повинна перевищувати 1,25 мкм; виникнення припалювань поверхневих шарів, зниження твердості та поява мікротріщин не допускається.

Оброблення торців кілець роликів підшипників супроводжується підвищеною теплонпруженістю процесу, яка зумовлена безперервністю процесу різання, значною контактною площею інструментальної поверхні з поверхнею заготовки, ускладненістю подачі змащувально-охолоджувальної рідини (ЗОР) в зону різання і є причиною появи припиків, руйнування зв'язки та підвищеного зношення круга, появи теплових деформацій вузлів виробничого обладнання. Це викликає значні складнощі при їх обробленні як з точки зору забезпечення стабільної якості, так і досягнення високої продуктивності процесу через малу розмірну стійкість ріжучого інструмента, зростання числа його правок та роботі при занижених режимних параметрах.

Окрім того, торцеві поверхні кілець роликів підшипників є базовими на подальших операціях механічного оброблення доріжок кочення та в значній мірі визначають клас точності підшипника й ряд його експлуатаційних властивостей. У цьому зв'язку створення процесів інтенсивного бездефектного шліфування на базі нових конструктивних і технологічних рішень являє собою складну наукову проблему. Одним з таких рішень є розроблення і дослідження процесу торцевого шліфування кілець роликів підшипників виготовлених зі сталі ШХ-15 переривчастим абразивним інструментом з подачею ЗОР під тиском через канавки круга, що дозволяє знизити температуру в зоні різання, забезпечує необхідну якість поверхонь деталей, інтенсифікує режимні параметри, підвищує стійкість інструмента та продуктивність процесу.

Дисертаційна робота спрямована на вирішення наведених проблем і є актуальною в умовах сучасного машинобудування.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконувалась на кафедрі приладобудування Луцького

національного технічного університету відповідно до плану держбюджетної роботи “Технологічне забезпечення якості робочих кілець роликотідишпників” (№ держреєстрації 0109U001210, наказ МОНУ №1043 від 17.11.2008р.); згідно з координаційним планом Комітету з питань науки і техніки України, розділ “Машинобудування” (поз. 43) “Високоєфективні технологічні процеси в машинобудуванні” на 2005–2010 рр.

Мета та завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи є технологічне забезпечення умов бездефектного абразивного оброблення торцевих поверхонь кілець роликотідишпників виготовлених зі сталі ШХ15 та підвищення продуктивності процесу шляхом використання переривчастого шліфувального інструмента, скорочення числа шліфувальних операцій.

Для досягнення мети в роботі поставлені наступні завдання:

1. Провести аналіз існуючих методів формоутворення плоских поверхонь деталей машин і механізмів та дослідити механізм походження технологічних дефектів торців кілець роликотідишпників, що зумовлюють погіршення їх експлуатаційних властивостей.

2. Дослідити вплив конструктивно-технологічних чинників торцешліфувальних операцій на параметри мікрогеометрії поверхонь та макрогеометрії кілець роликотідишпників.

3. Дослідити залежність між ріжучою здатністю та геометричними параметрами переривчастого абразивного інструмента.

4. Вдосконалити конструкцію та провести розрахунок абразивного переривчастого шліфувального інструмента для проведення оброблення за понижених контактних температур з подачею ЗОР в зону різання через канавки круга зі збереженням його високої ріжучої здатності.

5. Розробити математичні моделі зв'язків температури переривчастого плоского шліфування з режимами процесу різання, характеристиками геометричних параметрів робочої поверхні круга з врахуванням теплофізичних параметрів охолоджувальної рідини.

6. На основі проведених експериментальних досліджень розробити алгоритм вибору раціональних режимів шліфування переривчастим інструментом плоских поверхонь зі сталі ШХ15 для умов переналагоджувального виробництва.

7. На основі теоретичних і експериментальних досліджень розробити інженерну методику проведення інтенсивного бездефектного шліфування торців кілець роликотідишпників.

Об'єкт дослідження - технологічні процеси шліфування торцевих поверхонь кілець роликотідишпників переривчастим абразивним інструментом в умовах переналагоджувального виробництва.

Предмет дослідження - взаємозв'язки показників продуктивності та якості торцевих поверхонь кілець роликотідишпників з конструктивно-технологічними параметрами переривчастого шліфування.

Методи дослідження. В основу досліджень було покладено загальні положення технології машинобудування, теорії різання матеріалів. Для

розроблення узагальнених математичних моделей точності та продуктивності використаний апарат алгебри та аналітичної геометрії. Теплонапруженість процесу досліджувалась методом джерел. Для аналізу мікрогеометрії поверхні використовувався профілограф-профілометр моделі 201. Макрогеометричні параметри поверхонь обертання досліджувались за допомогою автоматизованих установок Talysond виробництва Taylor Hobson. Температурні показники досліджувались за допомогою використання датчиків температури (термопари типу ХА) та знімалися самописцем Н115.

Експериментальні дослідження базуються на математичній статистиці і виконувались на модернізованому торцешліфувальному автоматі 3344AE з використанням сучасної контрольно-виміральної апаратури.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що вирішено актуальну наукову-технічну задачу моделювання зв'язків параметрів якості торцевих поверхонь кілець роликотідшипників виготовлених зі сталі ШХ15 з параметрами технологічної операції та верстатно-інструментального налагодження торцешліфувальних автоматів для формування оптимальних технологічних рішень.

Для цього вперше:

- Теоретично обґрунтовано функціональні зв'язки між кінематичними особливостями технологічного устаткування, режимами оброблення, характеристиками абразивного інструмента, показниками процесу, мікро- і макрогеометричними параметрами та експлуатаційними властивостями кілець роликотідшипників.

- Розроблено математичну модель зв'язків температури переривчастого плоского шліфування з режимами процесу різання, характеристиками геометричних параметрів робочої поверхні круга з врахуванням теплофізичних параметрів охолоджувальної рідини.

- Отримано вираз для визначення швидкості подачі заготовки в зону різання, який враховує об'єм підведеного матеріалу, зернистість, концентрацію і різновисотність абразивних зерен, геометричні параметри переривчастого абразивного інструмента та оброблюваної деталі.

Практичне значення одержаних результатів для машинобудування полягає у тому, що методологія і результати досліджень шорсткості, точності, теплонапруженості, сил різання, зношення шліфувального круга дозволили знайти шляхи підвищення продуктивності процесу шліфування торців кілець роликотідшипників на 40%.

На основі проведених теоретичних і експериментальних досліджень розроблені методологічні основи створення ефективного способу плоского торцевого шліфування переривчастим абразивним інструментом підшипникової сталі ШХ15, що забезпечує підвищення продуктивності та забезпечення необхідної якості (шорсткості поверхні, уникнення припалювань, мікротріщин, похибок форми) при двосторонньому торцешліфуванні кілець роликотідшипників за рахунок зниження теплонапруженості в зоні різання з одночасним підвищенням стійкості інструмента.

З позицій наукового підходу вдосконалено ріжучий інструмент, зокрема пропонувано поєднувати чорнове та чистове шліфування в одній операції, що дозволяє підвищити продуктивність процесу оброблення.

Реалізований на практиці метод переривчастого шліфування дозволяє зменшити використання ЗОР при обробленні на 70-80 % (з 250 – 300 до 50 – 60 л/хв), забезпечуючи при цьому високу якість та стабільність фізико-механічних властивостей поверхонь деталей.

За результатами дисертації розроблена і впроваджена на АТ „SKF Україна” (публічне) ефективна технологія шліфування торців кілець роликотітаників (сумарний економічний ефект склав 12 тис. грн).

Авторство наукових розробок здобувача підтверджується 1 рішенням про видачу деклараційного патенту та 2 заявками на корисні моделі: шліфувальний круг (патент на корисну модель №61563 від 25.07.2011р.), метод контролю величини зняття припуску в процесі оброблення торців (заявка №u201015086 від 09.03.11 р) та спосіб шліфування деталей типу тіл обертання (заявка №u201015094 від 17.06.11 р).

Результати і методики дисертації та розроблений експериментальний стенд на базі торцешліфувального автомата 3344AE використовуються в навчальному процесі з підготовки фахівців з напрямку 0510 „Приладобудування” кафедри приладобудування ЛНТУ для проведення лабораторних робіт і лекційних занять з курсів “Технологія приладобудування”, “Спеціальні технології приладобудування”, “Технологія машинобудування”.

Особистий внесок здобувача. Основні результати теоретичних і експериментальних досліджень, що виносяться на захист, отримані автором самостійно. Постановка задачі і аналіз результатів досліджень виконані разом з науковим керівником.

Особистий внесок дисертанта в роботах, виконаних у співавторстві [1, 3-11] та самостійно [2, 12], полягає в обґрунтуванні наукового напрямку [4], формулюванні мети роботи; обґрунтуванні та розробленні методик експериментальних досліджень, встановленні теоретичних залежностей [1, 3], розробленні математичних моделей [12]; обґрунтуванні геометричних та конструктивних параметрів переривчастого ріжучого інструменту [5, 11], розробленні методики управління якістю оброблення [2], участі у постановці й проведенні експериментальних досліджень [5, 8]; формулюванні новизни й основних висновків за результатами роботи; аналізі та узагальненні отриманих результатів дослідження.

Апробація результатів дисертації. Основні положення і результати дисертації доповідались та обговорювались на: VIII Всеукраїнській молодіжній науково-технічній конференції „машинобудування України очима молодих: прогресивні ідеї – наука – виробництво”, (м. Луцьк, 2008р.); IX Всеукраїнській молодіжній науково-технічній конференції „Машинобудування України очима молодих: прогресивні ідеї – наука – виробництво”, (м. Запоріжжя, 2009р.); X Всеукраїнській молодіжній науково-технічній конференції „машинобудування України очима молодих: прогресивні ідеї – наука – виробництво”, (м. Суми,

2010 р.); Міжнародній науково-практичній конференції “Європрилад 2010” (м. Луцьк, 2010 р.), науково-практичних конференціях Луцького національного технічного університету (м. Луцьк, 2008–2011 рр.). У повному обсязі робота доповідалась й отримала позитивний відгук на розширеному науково-технічному семінарі Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя (м. Тернопіль, 30 червня 2011 р.).

Публікації. Основний зміст і результати дисертації опубліковані у 14 працях, серед яких – 7 у фахових виданнях, 6 – у тезах науково-технічних конференцій, 1 патент України на корисну модель.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається із вступу, п’яти розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Повний обсяг дисертації – 180 сторінок машинописного тексту, в тому числі 55 ілюстрацій, 14 таблиць, 3 додатки на 8 сторінках та список використаних джерел з 136 найменувань. Обсяг основного тексту дисертації – 172 сторінки.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі наводиться загальна характеристика роботи, в якій обґрунтовано актуальність, новизну та практичну цінність отриманих результатів, сформульовані мета та завдання дослідження, показано особистий внесок здобувача у виконану роботу і результати апробації дисертації.

У першому розділі розглядається стан питання торцевого шліфування деталей. Розглянуто характер впливу виду та способу подачі змашувально-охолоджувально технологічного засобу (ЗОТЗ), характеристики абразиву та конструктивних особливостей шліфувального круга на точність та продуктивність процесу шліфування. Основним завданням в роботі є скорочення числа шліфувальних операцій шляхом застосування переривчастого абразивного інструмента, що забезпечить підвищення продуктивності та якості оброблення торців кілець роликотідишпників, дасть можливість покращити експлуатаційні властивості цілого підшипника та зменшити його собівартість.

Відзначається, що завдяки роботам багатьох відомих учених, до яких слід віднести: П.И. Ящерицина, Є.Н. Маслова, А.В. Якімова, В.М. Верезуба, В.А. Сипайлова, Л.М. Філімонова, Ю.Н. Полянчикова, Ю.В. Петракова, В.Г. Лебедева, В.І. Марчука, С.С. Шахновського, П.Р. Родіна, В.М. Сухарева, А.В. Королева, А.М. Баландіна та інших, створені наукові основи процесу шліфування, розроблені технологічні методи абразивного оброблення, що широко й успішно застосовуються в різних галузях машинобудування. Цими роботами і досвідом підприємств наведено широкі можливості процесів шліфування щодо забезпечення високої якості деталей машин при обробленні. Разом з тим, недостатньо досліджень спрямовано на вивчення потенційних можливостей процесу торцевого переривчастого шліфування, який дозволяє значно підвищити продуктивність, стабілізувати якість внаслідок зменшення теплонапруженості процесу, що особливо актуально при обробленні плоских поверхонь та інтенсифікації режимних параметрів.

ВИСНОВКИ

1. В дисертації наведено теоретичне узагальнення й нове вирішення наукової задачі, що полягає в створенні процесів інтенсивного бездефектного шліфування на базі нових конструктивних і технологічних рішень і є особистим розробленням автора. Суть проблеми полягає в тому, що кільця роликотідшипників, які виготовлені зі сталі ШХ15, характеризуються високою твердістю (60-62 HRC), що призводить до значної теплосилової напруженості процесу під час оброблення торцевих поверхонь, що негативно відображається на якості та продуктивності процесу. Як наслідок, підвищується шорсткість поверхонь, з'являються припіки, мікротріщини та похибки форми, що є неприпустимим, оскільки торцеві поверхні є базовими на подальших операціях механічного оброблення доріжок кочення та в значній мірі визначають клас точності підшипника. Задача вирішена за рахунок застосування переривчастого шліфувального інструмента з подачею ЗОР під тиском через канавки круга, виведення аналітичних залежностей, які визначають раціональні режимні параметри, технологічні особливості процесу при обробленні розробленим інструментом. Це дало можливість зменшити теплосилу взаємодію ріжучого інструмента з заготовкою, покращити якість поверхонь, уникнути припіків, підвищити стійкість абразивного круга, інтенсифікувати режимні параметри та підвищити продуктивність оброблення кілець з термічно загартованої підшипникової сталі.

2. Вперше теоретично обґрунтовано функціональні зв'язки між кінематичними особливостями технологічного устаткування для оброблення торців кілець, режимами оброблення, характеристиками абразивного інструмента, показниками процесу, мікро- і макрогеометричними параметрами та експлуатаційними властивостями роликотідшипників. Виведені аналітичні залежності для визначення тангенціальних складових сил різання за режимними параметрами та їх зв'язок з макрогеометрією кілець роликотідшипників. Наведені технологічні особливості та практичні рекомендації щодо профілювання переривчастого шліфувального інструмента на операціях безцентрового механічного оброблення торців кілець роликотідшипників.

3. Розроблена математична модель зв'язків температури плоского переривчастого шліфування з режимами процесу різання, геометричними параметрами ріжучого інструмента та теплофізичними параметрами змащувально-охолоджувальної рідини. Покращення теплофізичних параметрів ЗОР шляхом збільшення швидкості витікання потоку рідини та її в'язкості – дозволяють значно знизити теплонапруженість процесу за рахунок збільшення ефекту охолодження при мінімальній кількості числа канавок ($n < 10$). Теоретично встановлено та експериментально підтверджено, що при шліфуванні переривчастим ріжучим інструментом максимальні температури знижуються порівняно із неперервним шліфуванням на 25 – 35%.

4. Отримано вираз для визначення швидкості подачі заготовки в зону різання, який враховує об'єм матеріалу, що підводиться, зернистість, концентрацію і різновисотність абразивних зерен, геометричні параметри

переривчастого абразивного інструмента та оброблюваної деталі. Це дало можливість в повній мірі забезпечити використання ріжучих властивостей та забезпечити високу розмірну стійкість ріжучого інструмента при обробленні конкретного типорозміру кілець роликотідшипників в умовах переналагоджувального виробництва.

5. Результати експериментальних досліджень виявили істотні технологічні переваги пропонованої конструкції ріжучого абразивного інструмента, які проявились в стабілізації функціональних і вихідних параметрів процесу торцевого шліфування. Складові сили різання зменшились на 20 – 25%, витрата абразиву на 10 – 15%, ЗОР на 70 – 80% з 250 – 300 до 50 – 60 л/хв., шорсткість торців покращилась на 0,4–0,6 мкм, площинність на 2 – 3 мкм, припіки поверхонь торців відсутні. Твердість поверхневого шару після оброблення переривчастим кругом підвищилась з 60 до 64 HRC.

6. На підставі експериментальних досліджень розроблені рекомендації щодо вибору раціональних режимів шліфування переривчастим інструментом торцевих поверхонь кілець зі сталі ШХ15. При дослідженні процесу утворення мікропрофілю поверхні під час переривчастого шліфування встановлено, що шорсткість $R_a = 0,1 - 0,6$ мкм може бути отримана при $V_d = 4 - 6,0$ м/хв, $t = 0,1 - 0,3$ мм, $V_{кр} = 28 - 30$ м/с. Позитивні результати по неперпендикулярності кілець досягаються при величині припуску, який не перевищує 0,4 мм.

7. Розроблено прогресивну технологію процесу торцевого переривчастого шліфування, що дозволило поєднати чорнове та чистове оброблення в одній операції та зменшити енерговитрати на 35 – 40 % з одночасним забезпеченням заданих параметрів якості оброблених поверхонь. Впровадження методики у вигляді типової технології при обробленні торців кілець роликотідшипників зі сталі ШХ15 на двосторонніх торцешліфувальних автоматах 3344AE в діюче виробництво АТ „SKF Україна” (публічне) дозволило отримати економічний ефект в сумі 12 тис. грн на рік. Технічна новизна розробок захищена одним патентом України і двома позитивними рішеннями на корисну модель

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Пташенчук В. В. Встановлення зв'язків між технологічними чинниками торцешліфувальної операції і параметрами точності кілець підшипників / В. І. Марчук, В. В. Пташенчук // Машиностроение и техносфера XXI века : сб. трудов XVI междунар. научн. – техн. конф. – Донецьк : ДонНТУ, 2009. –Т. 2. – С. 222–227.

2. Пташенчук В. В. Керування якістю поверхневого шару торців кілець роликотідшипників методом переривчастого шліфування з регульованою тангенціальною силою / В. В. Пташенчук // Прогресивні технології та прилади. – Луцьк : ЛНТУ, 2011. – С. 72-80.

3. Пташенчук В. В. Зменшення автоколивань різця при точінні твердих сплавів / В. Ю. Заблоцький, В. В. Пташенчук // Машинобудування України очима молодих: прогресивні ідеї – наука – виробництво: восьма Всеукраїнська

молодіжна наук. – техн. конф., 29 – 31 жовт. 2008 р. : тези доп. – Луцьк : ЛНТУ, 2008. – С. 56 – 58.

4. Пташенчук В. В. Технологічні фактори впливу на операційну точність та теплонапруженість процесу плоского шліфування торцевих поверхонь кілець роликотідшипників / В. І. Марчук, В. В. Пташенчук // Вісник СевНТУ «Машинобудування та транспорт». – Севастополь, 2010. – Вип. 107. – С. 144–147.

5. Пташенчук В. В. Підвищення продуктивності та точності процесу торцешліфування за рахунок вибору раціональної структури різального інструменту / В. І. Марчук, В. В. Пташенчук // Вісник Сумського державного технічного університету: серія технічні науки, науковий журнал. – Суми, 2010. – Вип. № 4. – С. 37–42.

6. Пташенчук В. В. Характеристика зміни профілю робочої ділянки при плоскому переривчастому шліфуванні торцем круга / В. І. Марчук, В. В. Пташенчук // Наукові нотатки : міжвуз. зб. – Луцьк, 2010. – № 29. – С. 117–120.

7. Пташенчук В. В. Дослідження щільності теплового потоку при шліфуванні / В. І. Марчук, В. В. Пташенчук // Приладобудування 2010: стан і перспективи : IX міжнар. наук. – техн. конф., 27 – 28 кв. 2010 р.: тези доп. – К. : КПІ, 2010. – С. 76–77.

8. Пташенчук В. В. Метрологічні дослідження теплових деформацій та інтенсивності зношення шліфувального круга торцешліфувального автомата ЄП3344 / В. І. Марчук, В. В. Пташенчук // Науково – виробничий журнал "Метрологія та прилади". – Харків, 2011. – Вип. № 2 (28). – С. 25–28.

9. Пташенчук В. В. Підвищення ефективності процесу шліфування торців кілець роликотідшипників / В. І. Марчук, В. В. Пташенчук // Європрилад – 2010: тенденції розвитку та перспективи : міжнар. наук. – практ. конф., 14 – 16 жовт. 2010 р. : тези доп. – Луцьк : ЛНТУ, 2010. – С. 50–52.

10. Пташенчук В. В. Вплив теплових деформацій на операційну точність торцевого двостороннього шліфування / В. В. Пташенчук // Машинобудування України очима молодих: прогресивні ідеї – наука – виробництво : IX Всеукраїнська молодіжна наук. – техн. конф., 26 – 27 лист. 2009 р. : тези доп. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2009. – С.104–106.

11. Пташенчук В. В. Використання переривчастих шліфувальних кругів на операціях безцентрового шліфування торцевих поверхонь кілець роликотідшипників / В. В. Пташенчук // Наукові нотатки : міжвуз. зб. – Луцьк, 2010. – Вип. 28. – С. 439 – 442.

12. Пташенчук В. В. Характеристика ріжучої здатності переривчастого шліфувального круга та її зв'язок з режимними параметрами процесу різання / В. В. Пташенчук // Наукові нотатки: міжвуз. зб. – Луцьк, 2011. – Вип. 32. – С. 231 – 238.

13. Пташенчук В. В. Технологічне забезпечення точності процесу торцешліфування кілець роликотідшипників / В. І. Марчук, В. В. Пташенчук //

Новые и нетрадиционные технологии в ресурсо и энергозбережениі : міжнар. наук. – техн. конф., 9 – 10 верес. 2010р. : тези доп. – К., 2010. – С. 86–89.

14. Пат. 61563 Україна. МПК В 24 D 5/00, В 24 В 7/00. Шліфувальний круг / Марчук В. І., Пташенчук В. В.; замовник і патентовласник ЛНТУ – № u201015078 ; заявл. 14.12.10 ; опубл. 25.07.11, Бюл. № 14.

Анотація

Пташенчук В.В. Підвищення продуктивності та якості оброблення торців кілець роликотішипників методом переривчастого шліфування. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового вченого ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.02.08 – технологія машинобудування, – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2011.

Дисертація присвячена вирішенню важливої науково - технічної задачі – підвищення ефективності торцевого шліфування при обробленні торців кілець роликотішипників зі сталі ШХ15 на двосторонніх торцешліфувальних автоматах за рахунок застосування переривчастого шліфувального інструмента, скорочення числа шліфувальних операцій.

Розроблена математична модель зв'язків температури плоского переривчастого шліфування з режимами процесу різання, геометричними параметрами ріжучого інструменту та теплофізичними параметрами змащувально-охолоджувальної рідини. Отримано вираз для визначення швидкості подачі заготовки в зону різання, який враховує об'єм матеріалу, що підводиться, зернистість, концентрацію і різновисотність абразивних зерен, геометричні параметри переривчастого абразивного інструмента та оброблюваної деталі.

Розроблено прогресивну технологію процесу торцевого переривчастого шліфування на двосторонніх торцешліфувальних автоматах, що дозволило проводити оброблення за один прохід вилучивши операцію чорнового шліфування та зменшити енерговитрати технологічного процесу при обробленні торців кілець роликотішипників з одночасним забезпеченням заданих показників якості оброблених поверхонь.

Ключові слова: технологічний процес, роликотішипник, переривчасте шліфування, теплонапруженість, шорсткість, твердість поверхні.

Аннотация

Пташенчук В.В. Повышение производительности и точности обработки торцов колец роликотішипников методом прерывистого шлифования. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.08 - технология машиностроения, – Тернопольский национальный технический университет имени Ивана Пулюя, Тернополь, 2011.

Диссертация посвящена решению важной научно - технической задачи – повышению эффективности торцевого шлифования при обработке торцов колец

роликподшипников изготовленных со стали ШХ15 на двусторонних торцешлифовальных автоматах за счет применения прерывистого шлифовального инструмента, сокращения числа шлифовальных операций.

Разработанная математическая модель связей температуры плоского прерывчатого шлифования с режимами процесса резания, геометрическими параметрами режущего инструмента и теплофизическими параметрами охлаждающей жидкости. Получено выражение для определения скорости подачи заготовки в зону резания, которое учитывает объем подводимого материала, зернистость, концентрацию и разновысотность абразивных зерен, геометрические параметры прерывистого абразивного инструмента и обрабатываемой детали.

Разработана прогрессивная технология процесса торцового прерывистого шлифования, которая позволила проводить обработку за один проход исключив операцию чернового шлифования и уменьшить энергозатраты технологического процесса при обработке торцов колец роликподшипников с одновременным обеспечением заданных параметров показателей качества обработанных поверхностей.

В первом разделе рассматривается состояние вопроса торцового шлифования деталей. Рассмотрен характер влияния вида и способа подачи смазочно - охлаждающего средства (СОТС), характеристики абразива и конструктивных особенностей режущего инструмента на точность и производительность процесса шлифования..

Во втором разделе проведен анализ механизма формирования параметров микро- и макрогеометрии, физико-механических свойств на операциях безцентрового торцового шлифования. Определенно влияние технологических факторов на формирование параметров качества, точности и производительности процесса.

Разработанная структурная схема исходной точности процесса торцового шлифования, которая учитывает особенности, показатели процесса и связывает входные: управляющие, возбуждающие параметры с исходными.

Отмечены особенности процесса торцешлифования: появление двусторонних сил резания, изменение скорости шлифования в зоне обработки.

В третьем разделе математически сформулированная задача для описания тепловых процессов. Разработана математическая модель теплонапряженности процесса с учетом режимных параметров, геометрических параметров инструмента и теплофизических параметров СОЖ. Проведено улучшение конструкции шлифовального инструмента и определены его оптимальные геометрические параметры, которые разрешают получить оптимальные отношения относительно режущей способности и теплонапряженности в зоне резания.

Полученная расчетная зависимость устанавливает степень влияния зернистости, концентрации и разновысотности абразивных зерен, геометрических параметров обрабатываемой детали и шлифовального круга на режимы обработки.

В четвертом разделе приведенные результаты экспериментальных исследований параметров шероховатости, температуры в зоне резания, твердости поверхности, режущей способности прерывистого шлифовального круга с подачей СОЖ под давлением через канавки круга на операциях безцентрового шлифования торцов колец роликоподшипников.

В пятом разделе реализовано результаты теоретических и экспериментальных исследований в виде инженерной методики интенсивной бездефектной обработки торцов колец роликоподшипников и проведено технико-экономическое обоснование внедрения прерывистого инструмента на операциях безцентрового торцового шлифования.

Ключевые слова: технологический процесс, роликоподшипник, прерывистое шлифование, теплонапряженность, шероховатость, твердость поверхности.

Annotation

Ptashenchuk V.V. Increase of the productivity and quality of treatment of butt ends the rings of roller-bearings by the method of the irregular polishing. - Manuscript.

Dissertation on the receipt of scientific graduate degree of candidate of engineering sciences of speciality 05.02.08 is technology of engineer, is the Ternopil national technical university of the name of Ivan Pulyuya. - Ternopil, 2011.

Dissertation is sacred to the decision of important scientifically - technical task - to the increase of efficiency of the butt-end polishing at treatment of butt ends the rings of roller-bearings from steel of ШХ15 on bilateral butt-end-polishing automats due to application of irregular polishing instrument, combination of clean and draft treatment in one operation.

On the basis of the worked out mathematical model and shown out analytical dependences intercommunication is set between a temperature, rate of movement of detail, by a regime parameters of cutting process, by the geometrical parameters of working surface of circle and thermophysical parameters of cool liquid. Got calculation dependence, which sets the degree of influence of grittiness, concentration and different-tallness of abrasive grains, geometrical parameters of workpart and polishing circle on the modes of treatment.

Progressive technology of process of the butt-end irregular polishing is worked out on bilateral butt-end-polishing automats, that allowed to conduct treatment for one passage-way, withdrawing the operation of the draft polishing and to decrease energy consumption of technological process at treatment of butt ends the rings of roller-bearings with the simultaneous providing of preset parameter of indexes of quality of the treated surfaces.

Keywords: technological process, roller-bearing, irregular polishing, calorific intensity, roughness, hardness of surface.