

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ ІНЖЕНЕРІЇ МАШИН, СПОРУД ТА ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЇ МАШИНОБУДУВАННЯ

ТЕРЕЩУК ВЛАДИСЛАВ АНДРІЙОВИЧ

УДК 621.9

**РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЕКТУ ДІЛЬНИЦІ МЕХАНІЧНОГО ЦЕХУ ДЛЯ
ВИГОТОВЛЕННЯ КОРПУСА ЖИЦД 724.263.004 З ДОСЛІДЖЕННЯМ
ПРОЦЕСУ ТОКАРНОЇ ОБРОБКИ ЗОВНІШНІХ КІЛЕЦЬ КОНІЧНИХ
РОЛИКОВИХ ПІДШИПНИКІВ**

8.05050201 «Технології машинобудування»

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль
2017

Роботу виконано на кафедрі технології машинобудування Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: кандидат технічних наук, доцент кафедри технології машинобудування
Дячун Андрій Євгенович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,

Рецензент: доктор технічних наук, завідувач кафедри автомобілів
Ляшук Олег Леонтійович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя.

Захист відбудеться 23 лютого 2017 р. о 10⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії №3 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Лукіяновича, 4, навчальний корпус №11, ауд. 11

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи. Рівень розвитку підшипникової промисловості, що є однією з найважливіших галузей машинобудування, багато в чому визначає якість і продуктивність найрізноманітніших машин і механізмів та їх конкурентоздатність на світовому ринку. Рішення задач підвищення ефективності підшипникового виробництва, неможливо без вдосконалення технологічних процесів обробки окремих деталей підшипників по всьому технологічному циклу їх виготовлення, у тому числі і токарної обробки.

При виготовленні трьох основних груп деталей підшипників кілець, тіл кочення і сепараторів на частку кілець доводиться близько 73% всіх трудовитрат, при цьому витрачається близько 73% всього металу, що йде на виробництво підшипників.

Специфіка виробництва кілець підшипників, що характеризуються великою різноманітністю конструктивних форм, вимоги забезпечення прецизійної, в порівнянні із звичайними галузями машинобудування, розмірної і геометричної точності, обумовлюють необхідність виділення кілець підшипників в самостійний клас машинобудівних деталей і особливого підходу в рішенні проблем, направлених на вдосконалення технологічних процесів їх виготовлення. В умовах автоматизованого виробництва, яким є виробництво кілець підшипників, особливо важливе значення при розробці високоефективних технологічних процесів механічної обробки набуває питання раціонального вибору технологічних баз.

Не дивлячись на застосування прогресивних способів отримання заготовок, що відкривають сприятливі можливості для вдосконалення технологічних процесів токарної обробки, відсутність чітких і обґрунтованих рекомендацій щодо вибору оптимальних методів встановлення і недосконалість застосованих засобів затиску не дозволяють повною мірою реалізувати ці можливості.

Це приводить до зниження точності токарної обробки, підвищення трудомісткості подальших шліфувальних операцій, збільшення витрат металу на виготовлення кілець. Якщо врахувати, що конічні роликові підшипники є однією з найпоширеніших конструктивних груп підшипників кочення, об'єм, випуску яких складає близько 30% від загального об'єму випуску підшипників, то стає зрозумілою актуальність і економічна доцільність проведення досліджень, направлених на вдосконалення технологічних процесів токарної обробки кілець таких підшипників.

При виготовленні корпусних деталей машин враховуються технологічні фактори, пов'язані з можливістю отримання необхідної конфігурації заготовки, можливості обробки різанням та зручності складання, яку починають з базової корпусної деталі, тому розроблення раціональних технологічних процесів та оснащення для виготовлення корпусних деталей є актуальною задачею.

Мета роботи: розробити проект дільниці механічного цеху для виготовлення корпусу ЖИЦД 724.263.004 та дослідити процес токарної обробки зовнішніх кілець конічних роликових підшипників.

Об'єкт, методи та джерела дослідження. Основним об'єктом дослідження є технологічний процес виготовлення корпусу, процеси базування та затиску заготовок та токарних операціях механічної обробки зовнішніх кілець конічних

роликових підшипників та виробничий процес механічного цеху. Методи виконання роботи: економіко-статистичний, графічний, порівняльний, математичного моделювання; теоретико-емпіричний.

Наукова новизна отриманих результатів:

- розглянуто питання підвищення ефективності токарної обробки зовнішніх кілець конічних роликових підшипників із штучних заготовок на основі розроблення раціональних методів базування і конструкцій затискних патронів;
- обґрунтовано доцільність базування заготовки на першій операції по зовнішній або внутрішній поверхні з погляду економії металу з врахуванням похибок встановлення заготовок у затискні патрони;
- проведено експериментальні дослідження проточування заготовок виготовлених із сталі ШХ 15 для визначення радіального биття оброблених заготовок;
- проаналізовано конструкцію та службове призначення об'єкту виробництва, виконано аналіз технологічності;
- виконано розроблення технологічного процесу виготовлення корпусу корпусу ЖИЦД 724.263.004, для якого вибрано обладнання, оснащення, різальний та вимірювальний інструмент, розраховано, режими різання та норми часу;
- підібрано та спроектовано необхідне технологічне оснащення;
- виконано розрахунок економічної ефективності прийнятих рішень;
- розглянуто питання застосування інформаційних технологій, охорони праці, безпеки в надзвичайних ситуаціях та екології;
- спроектовано дільницю механічного цеху для виготовлення корпусу.

Практичне значення отриманих результатів.

Розроблено реальний технологічний процес, який може бути впроваджений в умовах діючого виробництва. Запропоновані різні схеми технологічних процесів токарної обробки зовнішніх кілець конічних роликпідшипників із використанням раціональних методів встановлення і конструкцій затискних патронів.

Апробація. Окремі результати роботи доповідались на ІХ Всеукраїнській студентській науково-технічній конференції “Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання”, Тернопіль, ТНТУ, 20-21 квітня 2016 р. та на V Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів “Актуальні задачі сучасних технологій”, Тернопіль, ТНТУ, 17-18 листопада 2016 р.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 9 частин, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 189 арк. формату А4, графічна частина – 12 аркушів формату А1

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі проведено огляд сучасного стану машинобудівної галузі промисловості та охарактеризовано основні завдання, які необхідно вирішити.

В аналітичній частині проведено аналіз процесів токарної обробки зовнішніх

кілець конічних роликів підшипників. Розглянуто основні теоретичні дослідження в даному напрямку. На підставі аналізу літературних джерел і патентного пошуку встановлено, що конічні роликові підшипники є однією з найпоширеніших груп підшипників кочення. Переважаюча частина зовнішніх кілець таких підшипників виготовляється з штучних заготовок, у зв'язку з чим основну увагу в роботі надано питанням підвищення ефективності токарної обробки кілець з штучних заготовок. При цьому основним способом отримання точних заготовок в умовах автоматизованого виробництва є напівгаряче калібрування, що забезпечує найвищу точність розмірно-геометричних параметрів заготовок.

На основі системного аналізу існуючих технологічних процесів токарної обробки зовнішніх кілець конічних роликів підшипників дана характеристика основних застосовуваних схем встановлення кілець і конструкцій затискних патронів. Обґрунтовано актуальність теми роботи. Представлено висновки та задачі на дипломну роботу магістра.

В науково-дослідній частині розглянули доцільність базування заготовки на першій операції по зовнішній або внутрішній поверхні з погляду економії металу з врахуванням похибок встановлення заготовок у затискні патрони. Розроблено методи встановлення і конструкції затискних патронів для зовнішніх кілець конічних роликів підшипників. Дослідження показують, що значне підвищення ефективності виготовлення зовнішніх кілець конічних роликів підшипників можливе при використанні на першій токарній операції як основну технологічну базу внутрішню конічну поверхню доріжки кочення.

Приведено результати експериментальних досліджень проточування заготовок виготовлених із сталі ШХ 15 із застосуванням цангового патрона для визначення радіального биття оброблених заготовок. Встановлено, що збільшення глибини різання та величини подачі різця під час проточування призводить до зростання радіального биття оброблених заготовок.

В технологічній частині проведено аналіз об'єкту виробництва, його застосування, технічні вимоги до поверхонь, його технологічність. Визначено тип виробництва, вибрано оптимальний варіант виготовлення заготовки – литво під тиском. Проведено синтез технологічного маршруту обробки деталей, визначено припуски та міжопераційні розміри. Проведено вибір різального, вимірювального інструментів, технологічного оснащення та обладнання. Проведено розрахунок режимів різання та технічних норм часу.

В конструкторській частині виконано вибір та проектування засобів технологічного оснащення для виготовлення корпусу ЖИЦД 724.263.004.

В спеціальній частині розглянуто можливості застосування інформаційних технологій в науково-дослідній роботі та практичній діяльності, розглянуто особливості використання систем автоматизованого проектування для вирішення технологічних задач, з допомогою відповідного програмного забезпечення спроектовано альтернативний варіант технологічного процесу.

В проектній частині проведено проектування виробничої ділянки для реалізації розробленого технологічного процесу, виконано: уточнення програми виробництва на ділянку, розрахунок трудомісткості і верстатомісткості виготовлення виробів на основі розроблених технологічних процесів, визначення

річної потреби в технологічному обладнанні, складання зведеної відомості обладнання, визначення розмірів основних і допоміжних площ цеху та дільниці, визначення основних розмірів та вибір типу і конструкції будівлі, розроблено компонувальний плану цеху та план розміщення обладнання, проведено вибір вантажопідйомних і транспортних засобів.

В частині «Обґрунтування економічної ефективності» розглянуто питання організації виробництва і проведено розрахунки техніко-економічної ефективності проектних рішень.

В частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» розглянуто питання планування робіт щодо охорони праці на дільниці, що проектується, основи забезпечення безпеки в надзвичайних ситуаціях, здійснено аналіз потенційних небезпек проектованого верстату, проведено розрахунок штучної вентиляції на дільниці механічного оброблення корпусу.

В частині «Екологія» розглянуто питання забруднення довкілля, що виникає внаслідок реалізації технологічного процесу, а також запропоновано заходи зі зменшення забруднення довкілля.

У загальних висновках щодо дипломної роботи описано прийняті в проекті технічні рішення і організаційно-технічні заходи, які забезпечують виконання завдання на проектування; оригінальні технічні рішення, прийняті автором в процесі роботи; технічні рішення роботи, які можуть бути впроваджені у виробництво; техніко-економічні показники та їх порівняння з базовими.

В додатках до пояснювальної записки приведено відомості специфікацій, комплект технологічної документації, розрахунки режимів різання та техніко-економічних показників.

В графічній частині приведено схеми технологічних наладок, складальні креслення засобів технологічного оснащення, компановка спеціального агрегатного верстата, план розміщення обладнання на дільниці механічної обробки, плакати науково-дослідної частини.

ВИСНОВКИ

Прийняті в дипломній роботі наукові та інженерні рішення дозволили спроектувати дільницю механічної обробки корпусу ЖИЦД 724.263.004 і досягти суттєвого покращення окремих показників технологічного процесу, а саме забезпечити можливість концентрації обробки, скоротити штучний час обробки деталі.

Завдяки застосування САПР ТП було синтезовано ще один варіант маршруту обробки, що в поєднанні з існуючими дозволило спроектувати оптимальний технологічний маршрут механічної обробки.

Розроблені конструкції спеціальних механізованих верстатних пристроїв на основі пневмоприводів та агрегатного верстата дали змогу підвищити якість виготовлення деталі і зменшити допоміжний час на операціях. Також покращилися умови роботи виробничих робітників.

Розрахунками економічної ефективності встановлена економічна доцільність впровадження розробленого технологічного процесу механічної обробки корпусу ЖИЦД 724.263.004. Очікуваний економічний ефект досягнутий завдяки

впровадженню в технологічний процес високопродуктивного технологічного обладнання – агрегатних верстатів та багатошпindelного токарного напівавтомата, а також впровадження в технологічний процес економічнішого методу отримання заготовки – лиття під тиском, що дає змогу значно зменшити штучний час обробки деталі, скоротити кількість верстатного обладнання та знизити площу використовуваних приміщень при реалізації технологічного процесу.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Терещук, В.А. Дослідження динаміки пристрою для нарізання різьби в гайках [Текст] / IX всеукраїнська студентська науково-технічна конференція “Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання”: 20-21 квітня 2016 р. : тези доп. – Тернопіль : вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2016. – Т. 1. – С. 167.

2. Терещук, В.А. Вибір базової поверхні для токарної обробки кільця конічного роликів підшипника [Текст] / В.А. Терещук // V Міжнародна науково-технічна конференція молодих учених та студентів “Актуальні задачі сучасних технологій”: 17-18 листопада 2016 р. : тези доп. – Тернопіль : вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2016. – С. 342.

АНОТАЦІЯ

Терещук В.А. Розроблення проекту ділянки механічного цеху для виготовлення корпусу ЖИЦД 724.263.004 з дослідженням процесу токарної обробки зовнішніх кілець конічних роликів підшипників. 8.05050201 «Технології машинобудування». - Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. - Тернопіль, 2017.

В дипломній роботі спроектовано ділянку механічної обробки корпусу ЖИЦД 724.263.004. Розроблено технологію виготовлення деталі та спеціальні верстатні пристрої для її реалізації.

Прийняті в дипломній роботі інженерні рішення дали змогу підвищити якість виготовлення деталі і зменшити підготовчо-заклучний час на операціях, забезпечили концентрацію операцій а також скорочення затрат на виготовлення деталі. Для забезпечення безпечних умов роботи персоналу розроблено питання охорони праці і безпеки у надзвичайних ситуаціях.

Наведено теоретичне узагальнення і вирішення наукової задачі, що полягає в дослідженні процесу токарної обробки зовнішніх кілець конічних роликів підшипників.

Правильність прийнятих рішень підтверджено обґрунтуванням економічної ефективності.

Ключові слова: технологія, механічна обробка, заготовка, пристрій, корпус

ANNOTATION

Tereshchuk V. Design development of machine shop area for the case ЖИЦД 724.263.004 manufacturing including the study of turning of outer races of tapered roller bearings. 8.05050201 “Technology of Mechanical Engineering”. - Ternopil Ivan Puluj National Technical University. – Ternopil, 2017.

In diploma paper shop area for machining of the case ЖИЦД 724.263.004 is designed. The technology for manufacturing a part and special machine-tool fixtures for its realization are developed.

Engineering solutions made in diploma paper provided the possibility to increase part manufacturing quality and minimize operation setting-up time, ensured operations concentration and reduction in manufacturing prime cost. To secure staff working environment the comprehensive operational health and safety issues for emergencies is developed.

Theoretical generalization and decision of scientific task, that consists in the study of turning of outer races of tapered roller bearings is resulted.

The accuracy of solutions made has been proved by economic feasibility.

Key words: technology, machining, workpiece, fixture, case