

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

ОСИПЕНКО БОГДАН МИКОЛАЙОВИЧ

УДК 621.9

**РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЕКТУ ДІЛЬНИЦІ МЕХАНІЧНОГО ЦЕХУ ДЛЯ
ВИГОТОВЛЕННЯ ВТУЛКИ ССТ.28.02.601 З ДОСЛІДЖЕННЯМ ПРОЦЕСУ
РОЗТОЧУВАННЯ КАНАВОК**

131 «Прикладна механіка»

Автореферат
дипломної роботи магістра

Тернопіль
2018

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

Керівник роботи: доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технології машинобудування
Пилипець Михайло Ількович,
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 22 лютого 2018 р. о 09⁰⁰ 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. 19

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи. Деталі класу втулок є поширеними деталями сучасних приладів точної механіки, гіроскопічних приладів і пристроїв, оснащення та багатьох інших. Загальною ознакою даного класу деталей є наявність в них одного (або декількох) точно виготовленого співвісно розташованого отвору. Виходячи з розглянутих конструктивно-технологічних вимог, головним технологічним завданням при виготовленні деталей типу втулок є досягнення концентричності внутрішніх і зовнішніх поверхонь втулок і перпендикулярності торців до осі (для втулок, дотичних з деталями, що обертаються). Тому вирішення питання вивчення і впровадження продуктивної технології виготовлення такого роду деталей є актуальним завданням. Основні операції при обробці зовнішніх поверхонь втулок - токарні, токарно-револьверні, шліфувальні, при обробці отворів - свердлильні, розточні, протяжні, прошивочні, шліфувальні. Другорядні операції - це свердління дрібних змащувальних отворів, зняття фасок, зенкерування, фрезерування лисок, пазів, уступів та інше.

Мета роботи: розробити проект дільниці механічного цеху для виготовлення втулки ССТ.28.02.601 та дослідити процес розточування канавок.

Об'єкт, методи та джерела дослідження. Основним об'єктом дослідження є технологічний процес виготовлення втулки, процес розточування канавок та виробничий процес механічного цеху. Методи виконання роботи: економіко-статистичний, графічний, порівняльний, математичного моделювання; теоретико-емпіричний.

Отримані результати:

- розроблено динамічну модель та складено диференціальні рівняння вимушених коливань системи, до якої входить оправка та різці для розточування канавок, застосовуючи рівняння Лагранжа другого роду;

- розв'язок системи нелінійних диференціальних рівнянь з нульовими початковими умовами провели на комп'ютері із застосуванням стандартної підпрограми чисельного методу Рунге-Кутта. За результатами досліджень представлено графічні залежності зміни переміщення різців та оправки в часі;

- проаналізовано конструкцію та службове призначення об'єкту виробництва, виконано аналіз технологічності;

- виконано розроблення технологічного процесу виготовлення втулки ССТ.28.02.601, для якого вибрано обладнання, оснащення, різальний та вимірювальний інструмент, розраховано, режими різання та норми часу;

- підбрано 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 втулки.

Практичне значення отриманих результатів.

Розроблено реальний технологічний процес, який може бути впроваджений в умовах діючого виробництва. Встановлено раціональні режими процесу

розточування канавок.

Апробація. Окремі результати роботи доповідались на VI Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів “Актуальні задачі сучасних технологій”, Тернопіль, ТНТУ, 16-17 листопада 2017 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 – 156 арк. формату А4, графічна частина – 11 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 стану питання щодо процесів механічної обробки внутрішніх кільцевих канавок за літературними та іншими джерелами. Обґрунтовано актуальність теми роботи. Представлено висновки та задачі на дипломну роботу магістра.

В науково-дослідній частині розроблено динамічну модель та складено диференціальні рівняння вимушених коливань системи, до якої входить оправка та різці для розточування канавок, застосовуючи рівняння Лагранжа другого роду. Розв'язок системи нелінійних диференціальних рівнянь з нульовими початковими умовами провели на комп'ютері із застосуванням стандартної підпрограми чисельного методу Рунге-Кутта. За результатами досліджень представлено графічні залежності зміни переміщення різців та оправки в часі. Представлено результати експериментальних досліджень процесу розточування канавок в сталевих заготовках різцями із твердосплавними пластинами. Виведено рівняння регресії залежності зусилля різання від швидкості різання, глибини різання та подачі.

В технологічній частині проведено аналіз об'єкту виробництва, його застосування, технічні вимоги до поверхонь, його технологічність. Визначено тип виробництва, вибрано оптимальний варіант виготовлення заготовки – трубний прокат. 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 втулки ССТ.28.02.601.

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 дільниці, 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 характеристику дільниці механічної обробки деталі, що проектується з точки зору охорони праці та питання планування робіт щодо забезпечення безпеки в надзвичайних ситуаціях.

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, 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 втулки ССТ.28.02.601 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 механізовані конструкції спеціальних верстатних пристроїв на основі пневмоприводів 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 втулки ССТ.28.02.601. Очікуваний економічний ефект досягнутий завдяки впровадженню в

технологічний процес високопродуктивного технологічного обладнання – токарних багатошпindelних автоматів та напівавтоматів, обробка на яких виконується в автоматичному та напівавтоматичному циклах; фрезерних, протяжних, круглошліфувальних напівавтоматів, обробка на яких виконується в напівавтоматичному циклі; багатоінструментального налагодження – на 005 та 010 токарній автоматних операціях, а також впровадження в технологічний процес економічнішого методу отримання заготовки – трубний прокат, що дає змогу значно зменшити штучний час обробки деталі, підвищити продуктивність праці та скоротити кількість верстатного обладнання і виробничих робітників, задіяних при реалізації технологічного процесу.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Осипенко, Б.М. Дослідження динаміки розточування канавок [Текст] / Б.М. Осипенко // VI Міжнародна науково-технічна конференція молодих учених та студентів “Актуальні задачі сучасних технологій”: 16-17 листопада 2017 р. : тези доп. – Тернопіль : вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2017. – С. 145.

АНОТАЦІЯ

Осипенко Б.М. Розроблення проекту дільниці механічного цеху для виготовлення втулки ССТ.28.02.601 з дослідженням процесу розточування канавок. 131 «Прикладна механіка». - Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2018.

В дипломній роботі спроектовано дільницю механічної обробки втулки ССТ.28.02.601. 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 розточування канавок.

Правильність прийнятих рішень підтверджено обґрунтуванням економічної ефективності.

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

ANNOTATION

Osypenko B. Design development of machine shop area for the bushing ССТ.28.02.601 manufacture including the study of grooving procedure. 131 “Applied Mechanics”. - Ternopil Ivan Pul’uj National Technical University, Ternopil, 2018.

In diploma paper shop area for machining of the bushing ССТ.28.02.601 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 groove boring process.

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

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