

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

ХВЕДЧУК СЕРГІЙ АНДРІЙОВИЧ

УДК 621.9

**РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЕКТУ ДІЛЬНИЦІ МЕХАНІЧНОГО ЦЕХУ ДЛЯ
ВИГОТОВЛЕННЯ ВАЛА ШР8.314.313 З ДОСЛІДЖЕННЯМ ДИНАМІЧНИХ
ХАРАКТЕРИСТИК ПРОЦЕСУ ШЛІФУВАННЯ**

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. Вали широко використовуються у вузлах та механізмах для передачі обертового руху. В загальному машинобудуванні зустрічаються вали безступінчасті та ступінчасті, суцільні та пустотілі, гладкі та шліцові, вали-шестерні, а також комбіновані у різноманітному сполученні. За формою геометричної осі вали можуть бути прямими, колінчастими, кривошипними та ексцентрикними (кулачковими). Найбільш поширені в машинобудуванні, у тому числі у верстатобудуванні, різноманітні ступінчасті вали середніх розмірів, серед яких мають перевагу гладкі. Більше 85% загальної кількості типорозмірів ступінчастих валів в машинобудуванні складають вали довжиною 150 - 1000 мм. Вали в основному виготовляють з конструкційних та легованих сталей. Ці сталі повинні мати високу міцність, добру оброблюваність, малу чутливість до концентрації напруг, а для підвищення зносостійкості повинні підлягати термічній обробці.

Отже, вали різноманітні за службовим призначенням, конструктивною формою, розмірами та матеріалами. Тому технологу при розробці технологічного процесу виготовлення валів доводиться вирішувати багато актуальних задач.

Мета роботи: розробити проект дільниці механічного цеху для виготовлення вала ШР8.314.313 та дослідити динамічні характеристики процесу шліфування.

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

Отримані результати:

- в процесі теоретичних та експериментальних досліджень встановлено, що динамічні характеристики процесу шліфування мають вплив на точність та шорсткість обробленої поверхні;

- в результаті розв'язку диференціального рівняння руху елемента вала із шліфувальним кругом, що представлено у вигляді графіків, встановлено, що збільшення довжини вала та радіальної сили різання призводить до зростання величини деформації вала шліфувального круга та зростання шорсткості обробленої поверхні;

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

- виконано розроблення технологічного процесу виготовлення вала ШР8.314.313, 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 вала.

Практичне значення отриманих результатів.

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

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 – 159 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 дослідження динамічних характеристик процесу шліфування за літературними та іншими джерелами. Обґрунтовано актуальність теми роботи. Представлено висновки та задачі на дипломну роботу магістра.

В науково-дослідній частині в процесі теоретичних та експериментальних досліджень встановлено, що динамічні характеристики процесу шліфування мають вплив на точність та шорсткість обробленої поверхні. В результаті розв'язку диференціального рівняння руху елемента вала із шліфувальним кругом, що представлено у вигляді графіків, встановлено, що збільшення довжини вала та радіальної сили різання призводить до зростання величини деформації вала шліфувального круга та зростання шорсткості обробленої поверхні.

В технологічній частині проведено аналіз об'єкту виробництва, його застосування, технічні вимоги до поверхонь, його технологічність. Визначено тип виробництва, вибрано оптимальний варіант виготовлення заготовки – штамповка на горизонтально-кувальній машині. 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 вала ШР8.314.313.

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 дільниці 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 вала ШР8.314.313 і досягти суттєвого покращення окремих показників технологічного процесу, а саме забезпечити можливість концентрації обробки, скоротити штучний час обробки деталі.

Завдяки застосуванню 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 вала ШР8.314.313. Очікуваний економічний ефект досягнутий завдяки впровадженню в технологічний процес високопродуктивного технологічного обладнання – токарних верстатів з ЧПК та вертикально-свердлильних верстатів з ЧПК, а також

впровадження в технологічний процес економічнішого методу отримання заготовки – штамповки на горизонтально-кувальній машині, 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. Хведчук, С.А. Дослідження динаміки процесу шліфування [Текст] / С.А. Хведчук // 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. 174.

АНОТАЦІЯ

Хведчук С.А. Розроблення проекту дільниці механічного цеху для виготовлення вала ШР8.314.313 з дослідженням динамічних характеристик процесу шліфування. 131 «Прикладна механіка». - Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2018.

В дипломній роботі спроектовано дільницю механічної обробки вала ШР8.314.313. 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 динамічних характеристик процесу шліфування.

Правильність прийнятих рішень підтверджено обґрунтуванням економічної ефективності.

Ключові слова: технологія, механічна обробка, заготовка, пристрій, вал.

ANNOTATION

Hvedchuk S. Design development of machine shop area for the shaft SHR8.314.313 manufacture including the study of dynamic characteristics of grinding. 131 “Applied Mechanics”. - Ternopil Ivan Pul’uj National Technical University, Ternopil, 2018.

In diploma paper shop area for machining of the shaft SHR8.314.313 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 dynamic characteristics of grinding.

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

Key words: technology, machining, workpiece, fixture, shaft.