

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

ШВЕЦЬ АНДРІЙ МИХАЙЛОВИЧ



УДК 621.9

**РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЕКТУ ДІЛЬНИЦІ МЕХАНІЧНОГО ЦЕХУ ДЛЯ
ВИГОТОВЛЕННЯ ВАЛА КС6В-07.040 З ДОСЛІДЖЕННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ
ОБКАТУВАННЯ ЗОВНІШНІХ ЦИЛІНДРИЧНИХ ПОВЕРХОНЬ КУЛЬКАМИ**

131 – прикладна механіка

АВТОРЕФЕРАТ

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня магістр

Тернопіль
2018

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
Ткаченко Ігор Григорович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,
доцент кафедри технології машинобудування

Рецензент: кандидат технічних наук, доцент кафедри технології машинобудування
Капаціла Юрій Богданович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,
доцент кафедри автоматизації технологічних процесів і виробництв

Захист відбудеться 28 грудня 2018 р. о 10:00 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. Обкатування кульками – поширений спосіб обробки деталей поверхневою пластичною деформацією [1]. Він став одним з основних методів чистової обробки деталей. Це пояснюється його технологічними перевагами – високою продуктивністю при обробці поверхонь з високими показниками якості, універсальністю, що дозволяє обробляти зовнішні, внутрішні плоскі і фасонні поверхні на металорізальних верстатах всіх основних типів, високою стійкістю і надійністю обкатуючого інструменту. Не менше значення має здатність обкатування підвищувати втомну міцність, зносостійкість і контактну витривалість деталей.

Проблеми, що виникають при здійсненні операцій поверхневої пластичної деформації відносяться, в основному, до області технології та пошуку найбільш раціональних і високопродуктивних способів деформації і до створення пристроїв для їх здійснення [2]. Отже, дослідження технології обкатування зовнішніх циліндричних поверхонь кульками, а також розроблення технологічного оснащення для її реалізації є актуальним завданням.

Мета роботи: розроблення технології чистового обкатування зовнішніх циліндричних поверхонь кульками.

Об'єкт, методи та джерела дослідження: технологічний процес обкатування зовнішніх циліндричних поверхонь кульками.

Наукова новизна отриманих результатів:

- побудовано графічні залежності ширини поверхні контакту від зусилля деформування для сталей різної твердості;
- проведено експериментальні дослідження для сталей різної твердості та одержано значення ширини поверхні контакту в залежності від зусилля деформування.

Практичне значення отриманих результатів:

- розроблено робочі креслення інструменту для обкатування зовнішніх циліндричних поверхонь кульками, конструкція якого забезпечує одночасну дію кількох деформувальних елементів з однаковим зусиллям деформування і може широко застосовуватися на універсальному технологічному обладнанні;
- розроблено технологію виготовлення, спроектовано необхідне технологічне оснащення, а також проект ділянки механічного цеху для виготовлення вала КС6В-07.040.

Апробація. Окремі результати роботи доповідались на VII Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій». – Тернопіль, ТНТУ, 28 – 29 листопада 2018 р.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка містить вступ, 9 частин, загальні висновки, перелік посилань та додатки. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 154 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 стану питання за літературними та іншими джерелами, обґрунтовано актуальність роботи, зроблено висновки та визначено задачі на дипломну роботу.

На основі аналізу завдання до дипломної роботи, а також стану питання в галузі обкатування зовнішніх циліндричних поверхонь кульками сформульовано задачі, які потрібно вирішити в процесі виконання дипломної роботи [3]:

- розробити і обґрунтувати технологію обкатування зовнішніх циліндричних поверхонь кульками;
- запропонувати конструкцію технологічного оснащення та інструменту для реалізації розробленої технології;
- розробити раціональний технологічний процес механічного оброблення деталей вала КС6В-07.040, у тому числі із застосуванням засобів САПР ТП;
- спроектувати спеціальне технологічне оснащення для розробленого технологічного процесу виготовлення деталей;
- провести техніко-економічне обґрунтування прийнятих проектних рішень;
- спроектувати дільницю механічного цеху для виготовлення деталей вала КС6В-07.040;
- розробити заходи з охорони праці, безпеки у надзвичайних ситуаціях, екології.

В науково-дослідній частині запропоновано технологію обкатування кульками зовнішніх циліндричних поверхонь. розроблено робочі креслення інструменту для обкатування зовнішніх циліндричних поверхонь кульками, конструкція якого забезпечує одночасну дію кількох деформувальних елементів з однаковим зусиллям деформування і може широко застосовуватися на універсальному технологічному обладнанні [4].

Проведено експериментальні дослідження для сталей різної твердості ($HV=1500-4000$ МПа) та одержано значення ширини поверхні контакту в залежності від зусилля деформування, яке змінювали в діапазоні значень 1000-3000 Н з кроком 500 Н. Проведено порівняльний аналіз теоретичних залежностей із результатами експериментальних досліджень і встановлено, що розбіжність становить не більше 15 %.

В технологічній частині на основі виконаного аналізу, проведено вдосконалення базової технології виготовлення вала КС6В-07.040 для середньосерійного типу виробництва [5]. Проаналізовано службове призначення, конструктивні особливості деталі та технологічність деталі. Розроблено проектний технологічний процес на виготовлення деталі. Спроектовано заготовку. Проведено вибір різальних та вимірювальних інструментів і верстатного обладнання. Проведено технічне нормування розробленого технологічного процесу. Розроблена технологічна документація.

В конструкторській частині Спроектовано спеціальне технологічне оснащення для реалізації розробленого технологічного процесу [6]. Розроблено

спеціальний інструмент для обробки сферичних отворів.

В спеціальній частині спроектовано технологічний процес виготовлення вала КС6В-07.040 з використанням пакету прикладних програм «ТехноПро».

В проектній частині уточнено програму виробництва на дільниці, розраховано трудомісткість і верстатомісткість виготовлення виробів, визначено річну потребу у технологічному обладнанні, здійснено вибір типу і розрахунок кількості вантажопідйомних і транспортних засобів, спроектовані допоміжні відділення дільниці, визначено розміри її основних і допоміжних площ, вибрано тип та основні будівельні параметри будівлі [7], розроблено компонувальний план цеху, розроблено план розміщення технологічного обладнання і робочих місць на дільниці виготовлення вала КС6В-07.040.

В частині «Обґрунтування економічної ефективності» розглянуто питання організації виробництва і проведено розрахунки техніко-економічної ефективності проектних рішень [8].

В частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» розглянуто заходи щодо охорони праці, а також підвищення стійкості роботи механічного цеху при надзвичайних ситуаціях.

В частині «Екологія» проаналізовано сучасний екологічний стан України, розглянуто питання забруднення довкілля, що виникає внаслідок реалізації розробленого технологічного процесу, а також запропоновано заходи зі зменшення забруднення довкілля.

У загальних висновках узагальнено отримані результати, сформульовано рекомендації, які можуть бути впроваджені у виробництво.

В графічній частині представлено плакати, що ілюструють отримані результати наукових досліджень, а також креслення технологічного оснащення для реалізації розробленого технологічного процесу та план дільниці механічного цеху для виготовлення деталі.

ВИСНОВКИ

1. На основі аналізу відомих результатів досліджень в галузі пружно-пластичного деформування, розроблено робочі креслення інструменту для обкатування зовнішніх циліндричних поверхонь кульками, конструкція якого забезпечує одночасну дію кількох деформувальних елементів з однаковим зусиллям деформування і може широко застосовуватися на універсальному технологічному обладнанні.

2. Проведено експериментальні дослідження для сталей різної твердості та одержано значення ширини поверхні контакту в залежності від зусилля деформування. Встановлено, що розбіжність між результатами теоретичних і експериментальних досліджень становить не більше 15 %.

3. Проаналізовано службове призначення та дана характеристика об'єкту

виробництва, проведено аналіз технічних умов, технологічний контроль креслення деталі, зроблено аналіз технологічності конструкції деталі, а також базового технологічного процесу її виготовлення. Вдосконалено базову технологію виготовлення вала КС6В-07.040 для середньосерійного типу виробництва.

4. Розроблені конструкції спеціальних пристосувань, що дають можливість здійснювати технологічний процес із раціональними режимами механічної обробки.

5. Розроблено проект дільниці механічного цеху для виготовлення вала КС6В-07.040.

6. Розроблено заходи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях, а також екології.

7. Правильність прийнятих рішень підтверджена розрахунками економічної ефективності. Впровадження розробки у виробництво дасть розрахунковий економічний ефект 201280 грн при річній програмі випуску деталей 8000 шт.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Маталин А. А. Технологические методы повышения долговечности деталей машин. – Київ: Техника, 1971. – 142 с.

2. Стан та перспективи розвитку методів викінчувального оброблення довгомірних циліндричних деталей (огляд) / Я. М. Кусий, В. Г. Топільницький, В. В. Широков // Наук. нотатки: міжвуз. зб. (за напрямом «Інж. механіка»). – Вип. 20. – Луцьк: Вид-во ЛДТУ, 2007. – С. 249-260.

3. Гевко Б. М., Капаціла Ю. Б., Ткаченко І. Г. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи магістра спеціальності 8.090202. – Тернопіль: ТДТУ, 2002. – 35 с.

4. Швець А. М. Інструмент для обкатування зовнішніх циліндричних поверхонь кульками / А. М. Швець, І. Г. Ткаченко, В. О. Дзюра // Збірник тез доповідей VII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», 28-29 листопада 2018 року. – Тернопіль: ТНТУ, 2018. – Том I. – С. 174-175.

5. Паливода Ю. Є., Ткаченко І. Г., Капаціла Ю. Б. Технологія оброблення валів: навч. посіб. – Тернопіль: ТНТУ, 2016. – 198 с.

6. Дичковський М. Г. Технологічна оснастка. Проектно-конструкторські розрахунки пристосувань: навч. посіб. – Тернопіль: ТДТУ, 2001. – 277 с.

7. Когут М. С. Механоскладальні цехи та дільниці в машинобудуванні. – Львів: Львівська політехніка, 2000. – 367 с.

8. Пилипець М. І. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Організація виробництва». / М. І. Пилипець, Л. М. Данильченко, І. Г. Ткаченко. – Тернопіль: ТНТУ, 2018 – 60 с.

АНОТАЦІЯ

Швець А. М. Розроблення проекту дільниці механічного цеху для виготовлення вала КС6В-07.040 з дослідженням технології обкатування зовнішніх циліндричних поверхонь кульками. — Рукопис.

Дипломна робота на здобуття освітнього ступеня магістр за спеціальністю 131 – прикладна механіка. — Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, — Тернопіль, 2018.

В дипломній роботі розроблено проект дільниці механічного цеху для виготовлення вала КС6В-47.040, а також досліджено технологію обкатування зовнішніх циліндричних поверхонь кульками.

Ключові слова: механічний цех, технологія, процес, параметр, обкатування кульками.

ANNOTATION

Shvets A. M. Project development of the machining workshop area for KS6V-07.040 shaft production with the investigation of technology of external cylindrical surface rolling by balls. — Manuscript.

The graduation thesis for Master's degree in specialty 131 – Applied mechanics. — Ternopil Ivan Puluj National Technical University, — Ternopil, 2018.

The project of the machining workshop area for KS6V-07.040 shaft production is developed and technology of external cylindrical surface rolling by balls is investigated in graduation thesis.

Key words: machining workshop, technology, process, parameter, rolling by balls.