

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

ГОЛДІНА ЮЛІЯ АНДРІЇВНА

УДК 621.9

**РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЕКТУ ДІЛЬНИЦІ МЕХАНІЧНОГО ЦЕХУ ДЛЯ
ВИГОТОВЛЕННЯ ФЛАНЦЯ АЛАЯ 753.182.014 З ДОСЛІДЖЕННЯМ
ПРОЦЕСІВ ФОРМОУТВОРЕННЯ ПРОФІЛЬНИХ ГВИНТОВИХ
ЗАГОТОВОК**

131 «Прикладна механіка»

Автореферат
дипломної роботи магістра

Тернопіль
2019

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: кандидат технічних наук, в.о. завідувача кафедри конструювання верстатів інструментів та машин
Кобельник Володимир Романович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя.

Захист відбудеться 24 грудня 2019 р. о 15^{.00} годині на засіданні екзаменаційної комісії №3 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Лук'яновича, 4, навчальний корпус №11, ауд. 19

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи. Профільні гвинтові заготовки можна використовувати для виготовлення широкої номенклатури деталей машин дискової, циліндричної, конічної форми з різною формою твірної, як виконавчих елементів у складі технічних систем різного функціонального призначення. Їх номенклатура та конструктивні виконання визначаються особливістю роботи, яка зумовлена виконанням різноманітних операцій технологічних процесів, їх поєднанням та багатьма іншими умовами. Особливість виготовлення профільних гвинтових заготовок перш за все обумовлюється їх геометричною формою та матеріалом, з якого вони виготовляються.

Також профільні гвинтові заготовки мають широке застосування в різноманітних технічних системах, що зумовлено особливостями їх геометричної будови. Зокрема, їх використовують в хімічній, харчовій, будівельній промисловості. В порівнянні із звичайними гвинтовими заготовками, профільні гвинтові заготовки мають більшу жорсткість на згин в осьовому напрямку і площу поверхні.

Тому дослідження та вдосконалення процесів виготовлення профільних гвинтових заготовок є актуальним завданням.

Мета роботи: розробити вдосконалену технологію виготовлення фланця АЛАЯ 753.182.014 та провести дослідження процесу формоутворення профільних гвинтових заготовок.

Об'єкт, методи та джерела дослідження. Основним об'єктом дослідження є технологічний процес виготовлення фланця, процеси формоутворення профільних гвинтових заготовок та виробничий процес механічного цеху. Методи виконання роботи: економіко-статистичний, графічний, порівняльний, математичного моделювання, теоретико-емпіричний.

Отримані результати:

- досліджено силові параметри формоутворення профільних гвинтових заготовок, які в поперечному перерізі по контуру можна описати алгебраїчною кривою равлик Паскаля, що використовуються для виготовлення шнекових механізмів змішувачів сипких матеріалів;

- виведено рівняння регресії сили формоутворення профільної гвинтової заготовки із металевих стрічок Ст 3 методом навивання на оправку у вигляді кривої равлик Паскаля від зміни трьох основних конструктивних факторів: товщини стрічки, середнього радіуса оправки для навивання та ширини стрічки;

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

- виконано розроблення технологічного процесу виготовлення фланця АЛАЯ 753.182.014, 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 фланця.

Практичне значення отриманих результатів.

Розроблено реальний технологічний процес, який може бути впроваджений в умовах діючого виробництва. Підібрано оправки для навивання профільних гвинтових заготовок, стрічки із недорогого металу, що легко піддаються деформаціям в холодному стані, обладнання, а також прилади для вимірювання силових параметрів процесу.

Апробація. Окремі результати роботи доповідались на VIII Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів “Актуальні задачі сучасних технологій”, Тернопіль, ТНТУ, 27-28 листопада 2019 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 – 125 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 формоутворення профільних гвинтових заготовок. Літературний та патентний огляд показав, що відповідно до зростання рівня технічних вимог до гвинтових механізмів і розширенням сфери використання зростають і вимоги до конструктивного виконання їх робочих органів - профільних гвинтових заготовок. Усе це вимагає розроблення моделей і методів їх створення, опису та розрахунку. Розглянуто класифікацію профільних гвинтових заготовок за окремими характеристичними параметрами профілю та іншими ознаками (типом спіралі, технологією її виготовлення, функціональним призначенням тощо). Встановлено, що основні напрямки вдосконалення технологічних процесів виготовлення профільних гвинтових заготовок на операціях профілювання полягають у підвищенні питомої висоти отримуваних заготовок з малим внутрішнім діаметром, реалізації технологій в умовах одиничного та дрібносерійного виробництва на універсальному устаткуванні, зменшенні зусиль при навиванні стрічки на ребро та розвитку можливостей реалізації таких технологій в автоматизованому виробництві.

Обґрунтовано актуальність теми роботи. Представлено висновки та задачі на дипломну роботу магістра.

В науково-дослідній частині досліджено силові параметри формоутворення профільних гвинтових заготовок, які в поперечному перерізі по контуру можна описати алгебраїчною кривою равлик Паскаля, що використовуються для виготовлення шнекових механізмів змішувачів сипких матеріалів.

Представлено розрахункову схему процесу навивання стрічки на оправку. Побудовано графіки залежності сили та крутного моменту навивання профільної

гвинтової заготовки від кута повороту оправки. Крутний момент навивання профільної гвинтової заготовки набуває максимального значення при куті повороту оправки 6,28 радіан, найменші значення досягається при куті 3,14 радіан, коли радіус гнуття є найбільшим. Ці параметри повторюються із періодом 2π .

Проведено експериментальні дослідження сили формоутворення профільної гвинтової заготовки із стрічок Сталі 3 методом навивання на оправку у вигляді кривої равлик Паскаля від зміни трьох основних конструктивних факторів: товщини стрічки, середнього радіуса оправки для навивання та ширини стрічки. В результаті статистичної обробки результатів експериментів одержали рівняння регресії та побудували відповідні графічні залежності.

Максимальне значення сили формоутворення профільної гвинтової заготовки із Ст 3 під час навивання на оправку у вигляді кривої равлик Паскаля становить 6450 Н, а мінімальне – 684 Н. Збільшення товщини стрічки h від 1 мм до 2 мм призводить до зростання сили формоутворення профільної гвинтової заготовки в 2 рази. Збільшення ширини стрічки B від 10 мм до 20 мм призводить до збільшення сили формоутворення профільної гвинтової заготовки в 4,34 рази, а середнього радіуса l оправки для навивання від 40 до 80 мм зменшує сили формоутворення профільної гвинтової заготовки в 1,08 рази. В загальному сила формоутворення профільної гвинтової заготовки залежить від її необхідних конструктивних параметрів.

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 фланця АЛАЗ 753.182.014.

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 ділянки, визначення основних розмірів та вибір типу і конструкції будівлі, розроблено компоувальний 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 фланця АЛАЗ 753.182.014 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 фланця АЛАЗ 753.182.014. Очікуваний економічний ефект досягнутий завдяки впровадженню агрегатних та токарних напівавтоматів замість вертикально-свердлильних, різенарізних і токарних універсальних верстатів, що дозволило скоротити штучний час обробки деталі, підвищити продуктивність праці, зменшити кількість одиниць технологічного обладнання порівняно із базовим технологічним процесом.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Дячун А.Є., Голдіна Ю.А., Михайлюк В.П. Дослідження силових параметрів формоутворення профільних гвинтових заготовок // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів: 27-28 листопада 2019 р. : тези доп. – Тернопіль : вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2019. – С. 114.

АНОТАЦІЯ

Голдіна Ю.А. Розроблення проекту дільниці механічного цеху для виготовлення фланця АЛАЯ 753.182.014 з дослідженням процесів формоутворення профільних гвинтових заготовок. 131 «Прикладна механіка». - Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2019.

В дипломній роботі спроектовано дільницю механічної обробки фланця АЛАЯ 753.182.014. 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 формоутворення профільних гвинтових заготовок.

Правильність прийнятих рішень підтверджено обґрунтуванням економічної ефективності.

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

ANNOTATION

Goldina Yu. Design development of machine shop area for the flange ALAYA 753.182.014 manufacture including the study of profile spiral blanks forming processes. 131 “Applied Mechanics”. - Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ternopil, 2019.

In diploma paper shop area for machining of the flange ALAYA 753.182.014 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 study of profile spiral blanks forming processes is resulted.

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

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