

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

СЕМКІВ ВОЛОДИМИР МИКОЛАЙОВИЧ

УДК 621.9

**РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЕКТУ ДІЛЬНИЦІ МЕХАНІЧНОГО ЦЕХУ ДЛЯ
ВИГОТОВЛЕННЯ КОРПУСА АФКА 732.131.128 З ДОСЛІДЖЕННЯМ
ПАРАМЕТРІВ ГВИНТОВИХ ЗАТИСКНИХ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ
ЗАКРІПЛЕННЯ ТОНКОСТІННИХ ЗАГОТОВОК НА МЕТАЛОРІЗАЛЬНИХ
ВЕРСТАТАХ**

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: 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 24 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. Корпусні деталі машин являють собою базові деталі, на яких встановлюють різноманітні деталі та складальні одиниці, точність відносного розміщення яких повинна забезпечуватись як в статиці, так і у процесі роботи машини під навантаженням. У відповідності з цим корпусні деталі повинні мати необхідну точність, жорсткість та вібростійкість, що забезпечує необхідне відносне розміщення деталей та вузлів, що з'єднуються, правильність роботи механізмів та відсутність вібрації, тому розроблення раціональних технологічних процесів та оснащення для виготовлення корпусних деталей є актуальною задачею.

Постійний розвиток техніки на сучасному етапі вимагає використання деталей, які є тонкостінними оболонками. В даний час їх кількість значно збільшується в загальній масі деталей, що піддаються механічній обробці. Разом із збільшенням частки тонкостінних виробів в загальній масі оброблюваних деталей, підвищуються і технічні вимоги до точності розмірів, шорсткості поверхонь, форми і їх взаємного розташування, вимоги до якості поверхневого шару. Через малу жорсткість тонкостінних виробів, виконання цих вимог є досить складним завданням.

Найбільші труднощі при обробці тонкостінних деталей виникають при вирішенні питання їх базування і закріплення на верстаті. Під час закріплення оброблюваних заготовок в пристроях і прикладанні сил приводить до виникнення похибок. Для тонкостінних виробів, що характеризуються малою жорсткістю, похибки, пов'язані з прикладанням сил закріплення можуть приймати великі значення, тому цей чинник є визначальним при конструюванні затискних пристроїв і підборі оптимальних режимів обробки.

Для затиску тонкостінних виробів використовуються різного типу патрони, пристрої і оправки: багатокулачкові, з гофрованими затискними елементами, цангові розтискні оправки, оправки та патрони з оболонковими затискними елементами та ін. Окремо слід виділити гвинтові затискні пристрої із пружними затискними елементами, до яких відносяться затискні патрони та оправки із гвинтовими елементами затиску, що в порівнянні із іншими є дешевшими у виготовленні та експлуатації.

Тому актуальною задачею є створення затискних пристроїв з пружними гвинтовими елементами для забезпечення рівномірного розподілу зусиль затиску та розробка методів їх проектування на основі дослідження їх характеристик.

Мета роботи: розробити проект дільниці механічного цеху для виготовлення корпусу АФКА 732.131.128 та дослідити параметри гвинтових затискних пристроїв для закріплення тонкостінних заготовок на металорізальних верстатах.

Об'єкт, методи та джерела дослідження. Основним об'єктом дослідження є технологічний процес виготовлення корпусу та процеси затиску тонкостінних заготовок на гвинтових затискних пристроях. Методи виконання роботи: економіко-статистичний, графічний, порівняльний, математичного моделювання; теоретико-емпіричний.

Наукова новизна отриманих результатів:

- виведені аналітичні залежності для визначення величини деформації гвинтового елемента залежно від ширини гвинтової стрічки, кута нахилу гвинтової лінії, кількості витків і величини осьової сили;
- розроблено теоретичні передумови затиску циліндричних заготовок по зовнішньому і внутрішньому діаметрах гвинтовими гофрованими затискними елементами;
- виведені аналітичні залежності для визначення величини деформації гвинтових затискних елементів з гофрами і самих гофрованих елементів;
- проаналізовано конструкцію та службове призначення об'єкту виробництва, виконано аналіз технологічності;
- виконано розроблення технологічного процесу виготовлення корпусу АФКА 732.131.128, 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. Спроектовано стенд для дослідження характеристик гвинтових затискних елементів.

Апробація. Окремі результати роботи доповідались 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 – 170 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 щодо досліджень існуючих конструкцій затискних пристроїв для закріплення тонкостінних заготовок на металорізальних верстатах. Розглянуто основні теоретичні дослідження в даному напрямку. Встановлено доцільність використання гвинтових затискних патронів, пристроїв технологічного оснащення і обладнання та виявлено недоліки існуючих конструкцій. Створення прогресивних конструкцій затискних патронів і пристроїв з циліндричними, конічними, гофрованими затискними елементами вимагає теоретичних та експериментальних досліджень щодо способів базування, точності і

якості обробки зовнішніх та внутрішніх поверхонь деталей машин. Обґрунтовано актуальність теми роботи. Представлено висновки та задачі на дипломну роботу магістра.

В науково-дослідній частині розроблені теоретичні передумови роботи гвинтових затискних патронів і виведені аналітичні залежності для визначення величини деформації гвинтового елемента залежно від ширини гвинтової стрічки, кута нахилу гвинтової лінії, кількості витків і величини осьової сили. Встановлено, що із збільшенням кута підйому гвинтової лінії затискного елемента і величини осьового ходу величина радіальної деформації збільшується, а із збільшенням кількості витків зменшується.

Виведена аналітична залежність для визначення величини радіальної сили затиску гвинтовим елементом від величини осьової сили на штоці привода. Встановлено, що на величину деформації гвинтового елемента впливає кут підйому гвинтової лінії, та величина поперечного перерізу матеріалу гвинтового затискного елемента.

Розроблено теоретичні передумови затиску циліндричних заготовок по зовнішньому і внутрішньому діаметрах гвинтовими гофрованими затискними елементами. Виведено аналітичну залежність сили закріплення заготовки радіальною складовою в залежності від конструктивних і силових параметрів взаємодії елементів оправки і параметрів гофра. Виведені аналітичні залежності для визначення величини деформації гвинтових затискних елементів з гофрами і самих гофрованих елементів. Виведена аналітична залежність величини радіальної сили від осьової та 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 корпусу АФКА 732.131.128.

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

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, розроблено заходи конструкторського і організаційного плану для боротьби із шумом на дільниці, проведено розрахунок запобіжного клапану, встановленого на апараті, що працює з надлишковим тиском.

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 корпусу АФКА 732.131.128 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 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 АФКА 732.131.128. Очікуваний економічний ефект досягнутий завдяки впровадженню в технологічний процес високопродуктивного технологічного обладнання – свердильних і токарних верстатів з ЧПК, 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, одержується можливість оброблення складних поверхонь, виконання циклів обробки в автоматичному режимі, використання принципу концентрації операцій, автоматичної заміни інструментів під час обробки, плавності регулювання режимів обробки.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Семків, В.М. Дослідження параметрів гвинтових затискних пристроїв [Текст] / В.М. Семків // 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. 329.

АНОТАЦІЯ

Семків В.М. Розроблення проекту дільниці механічного цеху для виготовлення корпусу АФКА 732.131.128 з дослідженням параметрів гвинтових затискних пристроїв для закріплення тонкостінних заготовок на металорізальних верстатах. 8.05050201 «Технології машинобудування». - Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. - Тернопіль, 2017.

В дипломній роботі спроектовано дільницю механічної обробки корпусу АФКА 732.131.128. 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 параметрів гвинтових затискних пристроїв для закріплення тонкостінних заготовок на металорізальних верстатах.

Правильність прийнятих рішень підтверджено обґрунтуванням економічної ефективності.

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

ANNOTATION

Semkiv V. Design development of machine shop area for the case АФКА 732.131.128 manufacturing including the investigation of screw clamping devices parameters for thin-walled blanks fastening on metal cutting tools. 8.05050201 “Technology of Mechanical Engineering”. - Ternopil Ivan Puluj National Technical University. – Ternopil, 2017.

In diploma paper shop area for machining of the case AΦKA 732.131.128 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 are developed.

Theoretical generalization and decision of scientific task, that consists in the study of screw clamping devices parameters for thin-walled blanks fastening on metal cutting tools is resulted.

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

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