

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

**АЛІ АДАМ МАХМУД**

УДК 621.9

**РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЕКТУ ДІЛЬНИЦІ МЕХАНІЧНОГО ЦЕХУ ДЛЯ  
ВИГОТОВЛЕННЯ ПОМПИ УН 41.111 З ДОСЛІДЖЕННЯМ ПРОЦЕСУ  
ФРЕЗЕРУВАННЯ ЦИЛІНДРИЧНИМИ ФРЕЗАМИ**

8.05050201 «Технології машинобудування»

**Автореферат**  
дипломної роботи магістра

Тернопіль 2017

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  
**Паньків Марія Романівна,**  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**Рецензент:** кандидат технічних наук, доцент кафедри конструювання верстатів, інструментів та машин  
**Гагалюк Андрій Валерійович,**  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 22 лютого 2016 р. о 9<sup>00</sup> годині на засіданні екзаменаційної комісії №1 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 служать для розміщення в них окремих складальних одиниць і деталей механізму або машини. Деталі цього класу характеризуються складною формою. Оброблення корпусних деталей на універсальному обладнанні є низькопродуктивним та пов'язаним із вирішення багатьох технічних проблем, тому доцільно якомога ширше використовувати багатопозиційні верстати, які дозволяють проводити оброблення деталі за одну установку і практично з усіх сторін, що дозволяє з найменшими затратами досягти задану точність. Якість оброблення на цих верстатах не залежить від кваліфікації робітника. Застосування таких агрегатних верстатів дозволяє скоротити тривалість виробничого циклу, оскільки відпадає необхідність виготовлення трудомісткої оснастки, зменшується час на закріплення і переустановку та час на міжопераційне транспортування. Але відносна висока вартість цих верстатів передбачає у всіх випадках їх застосування необхідність попереднього аналізу ефективності їх використання в конкретних умовах крупносерійного та масового виробництва.

**Мета роботи:** розроблення проекту дільниці механічного цеху для виготовлення помпи УН 41.111 з дослідженням процесу фрезерування циліндричними фрезами.

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

### **Отримані результати:**

- експериментально досліджено залежність нерівномірності фрезерування від кута нахилу гвинтової канавки і ширини фрезерування;
- проаналізовано залежність складових сили різання і максимальної величини товщини шару, що зрізується, від швидкості різання;
- визначено залежність параметрів процесу фрезерування від діаметра фрези;
- встановлено залежність складових сили різання і максимальної величини товщини шару, що зрізується, від подачі;
- змінено структуру технологічного процесу;
- проведено вибір оптимального, з точки зору мінімальної собівартості і максимальної продуктивності, технологічного обладнання;
- здійснено вибір заготовки з мінімальною собівартістю отримання;
- спроектовано технологічне оснащення для збільшення продуктивності і зменшення собівартості оброблення;
- проведено розрахунок і компоновку цеху з розрахунком змін в технологічному процесі.

### **Практичне значення отриманих результатів.**

Розроблено реальний технологічний процес, який може бути впроваджений в умовах реального виробництва. Розглянуто методику оптимізації компонування виробничого устаткування, яка може бути використана в проектній діяльності.

**Апробація.** Окремі результати роботи доповідались на V Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів. Актуальні задачі сучасних технологій, 17-18 листопада 2016 – Тернопіль, ТНТУ, 2016.

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 – 144 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 за літературними та іншими джерелами, обґрунтовано актуальність роботи, виконано постановку задачі на дипломну роботу.

**В науково-дослідній частині** виконано дослідження процесу фрезерування циліндричними фрезами.

**В технологічній частині** приведено характеристику об'єкту виробництва, аналіз креслення деталі і технічних умов на виготовлення, проведено аналіз технологічності деталі, сформульовано висновки і основні задачі проектування, спроектовано принципово новий технологічний процес виготовлення деталі.

**В конструкторській частині** виконано вибір та проектування засобів технологічного оснащення для виготовлення заданої деталі

**В спеціальній частині** проведено огляд програмного забезпечення, яке використовується при виконанні роботи, представлено методику проектування технологічних процесів виготовлення деталей з допомогою пакету прикладних програм «ТПП САПР»

**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 кількісного складу працюючих в механічному відділенні, визначення розмірів основних і допоміжних площ цеху та дільниці, визначення основних розмірів та вибір типу і конструкції будівлі, розроблено компонувального плану цеху 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»** описано заходи безпеки при експлуатації електроустановок в проектованому цеху, проведено розрахунок місцевого освітлення для вертикально-свердлильного верстату моделі 2Н150 та дано оцінку стійкості об'єкту господарської діяльності до дії вторинних уражуючих факторів ядерного вибуху.

**В частині «Екологія»** проаналізовано основні джерела забруднення, які створює технологічний об'єкт та описано вплив викидів шкідливих речовин в атмосферу, воду та відходи виробництва дільниці механічного цеху для виготовлення корпусу помпи.

**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 по ГОСТ3.1404-86.

В графічній частині приведено креслення деталі з позначенням координатних осей і поверхонь, креслення заготовки, схеми технологічних наладок, складальні креслення засобів технологічного оснащення і план розміщення обладнання на дільниці мехобробки.

## **ВИСНОВКИ**

Прийняті в дипломній роботі наукові та інженерні рішення дозволили спроектувати дільницю механічної обробки корпусу і досягти суттєвого покращення окремих показників технологічного процесу, а саме забезпечити можливість концентрації обробки, організацію багатOVERSTATного обслуговування, мобільність виробництва, а також значне скорочення затрат на оснащення виробничого процесу.

Використання обладнання з ЧПК дозволило підвищити якість продукції, яка виготовляється та покращити використання основних фондів.

Розроблені конструкції спеціальних верстатних пристроїв дали змогу підвищити якість виготовлення деталі і зменшити підготовчо-заключний час на операціях. Крім того, завдяки застосуванню механізованого приводу, значно покращилися умови праці робітників.

Розрахунки економічної ефективності підтвердили правильність прийнятих проектних рішень і показали, що завдяки впровадженню нового технологічного процесу знизилася собівартість деталі, покращилося завантаження деталі, зменшився обсяг капіталовкладень, а також покращився цілий ряд інших техніко-економічних показників.

## **ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ**

- 1 Боженко, Л. І. Технологія машинобудування. Проектування технологічного спорядження [Текст]: Навчальний посібник для студентів машинобудівних спеціальностей вищих закладів освіти / Л. І. Боженко; – Львів: Світ, 2001. – 296 с.
- 2 Боженко, Л. І. Технологія виробництва заготовок у машинобудуванні [Текст] / Л. І. Боженко; – К.: НМК ВО, 1990. – 264 с.
- 3 Гевко, Б. М. Технологічна оснастка. Контрольні пристрої [Текст] Навчальний посібник. / Б. М. Гевко, М. Г. Дичковський, А. В. Матвійчук; – К.: ТОВ «Кондор», 2009. – 220 с.

- 4 Григурко, І. О. Технологія машинобудування: дипломне проектування: [Текст] Навчальний посібник для ВНЗ / І. О. Григурко, М. Ф. Брендюля, С. М. Доценко; – Львів: Новий світ, 2011 – 768 с.
- 5 Горбацевич, А. Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения [Текст]: учебное пособие для вузов. – 5-е изд./ А. Ф Горбацевич, В. А.Шкред; – М.: Альянс, 2007. – 256 с.
- 6 Ильянков, А. И. Технология машиностроения: Практикум и курсовое проектирование [Текст] / А. И. Ильянков, В. Ю. Новиков; – М.: Издательский центр Академия, 2012. – 432 с.
- 7 Іщенко, І. І. Оцінка економічної ефективності виробництва і затрат [Текст] / І. І. Іщенко, С. П.Терещенко; – К.: Вища школа, 1991. – 173 с.
- 8 Капаціла, Ю.Б. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи магістра спеціальності 8.090202. [Текст] / Капаціла Ю.Б., Гевко Б.М., Ткаченко І.Г. – Тернопіль: Видавництво ТДТУ, 2002. – 35 с.
- 9 Капаціла Ю.Б. Технологія оброблення корпусних деталей. Навчальний посібник для студентів напрямку підготовки 6.050502 «Інженерна механіка» з професійною орієнтацією на спеціальності 7.05050201 та 8.05050201 «Технології машинобудування» [Текст] / Ю.Є. Паливода, І.Г. Ткаченко, Ів.Б. Гевко, Ю.Б. Капаціла. Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя – Тернопіль.: ТНТУ, 2016. – 156 с.
- 10 Когут, М. С. Механоскладальні цехи та дільниці у машинобудуванні: [Текст]: Підручник / М. С. Когут ; – Львів: Видавництво державного університету «Львівська політехніка», 2000. – 352 с.
- 11 Кондаков, А. И. САПР технологических процессов. [Текст] / А. И. Кондаков; – М.: Академия, 2007. – 272 с.
- 12 Косинський, В. І. Сучасні інформаційні технології [Текст]: навч. посіб. / В. І. Косинський, О. Ф. Швець; – К.: Знання, 2011. – 318 с.
- 13 Краткий справочник металлиста [Текст] / Под общ. ред. П. Н. Орлова, Е. А. Скороходова. – М.: Машиностроение, 1986. – 960 с.
- 14 Локтев, А. Д. Общемашиностроительные нормативы режимов резания: Справочник. В 2 т. [Текст] / А. Д. Локтев, И. Ф. Гущин, Б. Н. Балашов; – М : Машиностроение, 1991.
- 15 Пістун, І. П. Охорона праці в галузі машинобудуванні [Текст]: навчальний посібник / І. П. Пістун, І. О. Трунова, Р. Є. Стець; – Суми: Университетская книга, 2011. – 557 с.
- 16 Руденко, П. О. Проектування технологічних процесів у машинобудуванні [Текст]: Навчальний посібник / П. О. Руденко; – К.: Вища школа, 1993. – 414 с.
- 17 Руденко, П. О. Вибір, проектування і виробництво заготовок деталей машин [Текст] / П. О. Руденко, В. О. Харламов, О. Г. Шустик; – К.: Вища школа, 1993. – 288 с.
- 18 Технологія машинобудування [Текст]: Посібник-довідник для виконання кваліфікаційних робіт / За ред. І. І. Юрчишина. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2009. – 528 с.
- 19 Алі Адам Махмуд. Дослідження процесу фрезерування циліндричними фрезами [Текст] / Паньків М.Р., Алі Адам Махмуд. Матеріали V Міжнародної

науково-технічної конференції молодих учених та студентів. Актуальні задачі сучасних технологій, 17-18 листопада 2016– Тернопіль, ТНТУ, 2016. – с. 91.

### АНОТАЦІЯ

Алі Адам Махмуд. Розроблення проекту дільниці механічного цеху для виготовлення помпи УН 41.111 з дослідженням процесу фрезерування циліндричними фрезами. 8.05050201 «Технології машинобудування». – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль, 2017.

В дипломній роботі виконано розроблення проекту дільниці механічного цеху для виготовлення корпусу та дослідженням процесу фрезерування циліндричними фрезами.

**Ключові слова:** технологічний процес, дільниця, верстат, фреза.

### ANNOTATION

Ali Mahmood Adam. Development of a project about mechanical shop station for manufacturing of the pump УН 41.111 with the investigation of the milling process by cylindrical cutters. 8.05050201 "Engineering Technology". - Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University. - Ternopil, 2017.

In diploma work completed drafting of the machine shop station for manufacturing of the housing and the research of milling process by cylindrical cutters.

**Keywords:** technological process, sections, machine tools, cutters.