

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

**ІВАШКІВ АНДРІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ**

УДК 621.9

**РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЕКТУ ДІЛЬНИЦІ МЕХАНІЧНОГО ЦЕХУ ДЛЯ  
ВИГОТОВЛЕННЯ СТУПИЦІ ЖВМ 20.309 З АНАЛІЗОМ ПРОГРАМНИХ  
ПРОДУКТІВ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО РОЗРАХУНКУ РЕЖИМІВ  
РІЗАННЯ ПРИ ТОЧІННІ**

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:** доктор технічних наук, професор кафедри технології машинобудування  
**Васильків Василь Васильович,**  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**Рецензент:** кандидат технічних наук, доцент кафедри технології і обладнання зварювального виробництва  
**Окіпний Ігор Богданович,**  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 23 грудня 2019 р. о 10<sup>00</sup> 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.** Завданням державної програми “Ресурсоощадні та енергоефективні технології машинобудування” є реалізація новітніх технічних рішень на основі сучасних досягнень в галузі технології, устаткування, спорядження та методів їх проектування. До згаданих технічних рішень належить ступиця ЖВМ 20.309 для якої існує необхідність у проектуванні ТП її виготовлення. У цьому плані важливе місце займають розрахунки режимів різання, які є невід’ємною частиною розроблення будь-якого ТП виготовлення деталі. У сучасному інформаційному суспільстві важливе значення має продуктивність таких розрахунків, які можуть бути реалізовані в середовищах різних програмних продуктів. На ринку виявлена значна багатоманітність таких пропозицій, які відрізняються переліком вхідних параметрів, інтерфейсом, методиками розрахунків, які закладені в основу таких програмних засобів. Усе це ускладнює їх вибір та впровадження у комплексі з іншими.

Тому актуальним є розробка згаданого ТП та аналіз програмних продуктів для розрахунку режимів різання при точінні, так як такі процеси належать до найпоширеніших.

**Мета роботи:** розроблення проекту дільниці механічного цеху для виготовлення ступиці ЖВМ 20.309 з аналізом програмних продуктів для автоматизованого розрахунку режимів різання при точінні.

**Методи виконання роботи:** фундаментальні засади технології машинобудування і теорії різання, інформатики, теоретичної механіки, інженерної творчості. Розрахунки проведені шляхом використання сучасних математичних методів та обчислювальних засобів.

Із аналізу існуючого технологічного процесу виготовлення ступиці та її технологічності з огляду на необхідність підвищення ефективності розрахунків режимів при обробленні такої деталі, отримано **такі результати:**

- Розроблено технологічний процес виготовлення ступиці ЖВМ 20.309 для реалізації якого спроектовано затискний патрон та багатошпindelну свердлильну головку.
- Проведено економічне обґрунтування запропонованих технічних рішень.
- Проаналізовано усі потенційні небезпеки впровадження проекту із умови дотримання норм охорони праці, безпеки життєдіяльності та охорони навколишнього середовища.
- Виконано аналіз методик та програмних продуктів для автоматизованого розрахунку режимів різання при точінні.
- Виконано розробку електронного портфолію інженера-механіка.
- Спроектовано дільницю цеху для реалізації ТП виготовлення деталі.

**Практичне значення отриманих результатів** полягає у створенні нового ТП та проекту дільниці механічного цеху для виготовлення ступиці ЖВМ 20.309 і виробленні рекомендацій щодо вибору програмного продукту для розрахунків режимів різання при точінні для підвищення ефективності проектних розрахунків.

**Апробація.** Результати досліджень доповідалися на II-й Міжнародній студентській науково-технічній конференції „Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання“ [1].

**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 – 152 арк. формату А4, графічна частина – 10 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** представлено аналіз службового призначення та технологічності деталі, характеризується базовий ТП її виготовлення, показано актуальність використання програмних продуктів для автоматизованого розрахунку режимів різання при точінні.

**В науково-дослідній частині** виконано аналіз методик та програмних продуктів для автоматизованого розрахунку режимів різання при точінні з розробленням відповідних рекомендацій.

**В технологічній частині** здійснено технологічні розрахунки для реалізації вдосконаленого ТП виготовлення деталі.

**Конструкторська частина** присвячена вибору та проектування засобів технологічного оснащення для виготовлення заданої деталі.

**В спеціальній частині** описано актуальність та особливості створення електронного портфоліо інженера-механіка. За допомогою САПР ТП „ТехноПро” розроблено комплект технологічної документації на виготовлення деталі.

**У проектній частині** висвітлено поетапність проектування виробничої ділянки для реалізації розробленого технологічного процесу.

**В частині «Обґрунтування економічної ефективності»** розглянуто питання розрахунків техніко-економічної ефективності проектних рішень.

**В частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»** описано облаштування ділянки за мікрокліматом, освітленням, вібраціями. Визначені заходи електробезпеки та вогнебезпеки, що дозволить створити безпечні умови праці під час виготовлення деталі.

**В частині «Екологія»** розглянуті основні шкідливі та небезпечні виробничі фактори, що мають місце на виробництві деталі «Ступиця ЖВМ 20.309» та є потенційними загрозами забруднення навколишнього середовища. Запропоновано заходи щодо їх усунення.

**У загальних висновках щодо дипломної роботи** описано прийняті в проекті технічні рішення, організаційно-технічні заходи та практичні рекомендації.

В додатках до пояснювальної записки приведено відомості специфікацій, комплект технологічної документації по ГОСТ3.1404-86.

В графічній частині приведено креслення деталі і заготовки, схеми технологічних

наладок, складальні креслення засобів технологічного оснащення і план розміщення обладнання на дільниці механічної обробки, листи з ілюстрацією результатів дослідження програмних продуктів для автоматизованого розрахунку режимів різання при точінні.

## ВИСНОВКИ

1. Розроблено технологічний процес виготовлення ступиці ЖВМ 20.309 для реалізації якого спроектовано затискний патрон та багатошпindelну свердлильну головку.

2. Проведено економічне обґрунтування запропонованих технічних рішень.

3. Проаналізовано усі потенційні небезпеки впровадження проекту із умови дотримання норм охорони праці, безпеки життєдіяльності та охорони навколишнього середовища з розробленням відповідних превентивних заходів.

4. Виконано розробку електронного портфолію інженера-механіка.

5. Спроектовано дільницю цеху для реалізації ТП виготовлення деталі.

6. Виконано аналіз методик та програмних продуктів для автоматизованого розрахунку режимів різання при точінні. В результаті цього встановлено наступне.

- Мають обмежене використання існуючі програмні продукти автоматизованого визначення параметрів процесу різання для верстатів з ЧПК. Причиною тому є необхідність проведення попередніх механічних випробувань зразків матеріалів, що обробляються, з метою визначення поправочного коефіцієнта на властивості цього матеріалу.

- Значне різноманіття програмних продуктів для автоматизованого розрахунку режимів різання базується на:

- використанні різних аналітичних, табличних чи інших класичних методів, які покладені в основу процедури автоматизованого розрахунку. Це є причиною окремих відмінностей в розрахункових результатах.

- спрямування окремих програмних продуктів на різний рівень фахової підготовки користувачів. При цьому помітна тенденція до спрощення алгоритмів задання вихідних даних для автоматизованих розрахунків, орієнтованих на зниження вимог до фахових компетенцій користувачів.

- спеціалізованій області розрахункових можливостей, зумовлених використання обмеженої номенклатури технологічного устаткування та інструментів;

- тенденції до обов'язкової наявності невід'ємних програмних модулів у структурі програмних продуктів високого рівня (CAD/CAM/CAE-систем), які реалізують частину комплексних дій щодо технологічної підготовки виробництва.

Зокрема результати розрахунків передаються в технологічні карти та системи класів PDM/PLM і ERP/MRP

- комерційних інтересах.

- Розрахунок режимів різання доцільно здійснювати на основі використання найновіших сучасних програмних продуктів. Це дозволяє високопродуктивно провести декілька розрахунків варіантів процесу точіння для різних значень керованих параметрів (в можливих межах) з подальшим вибором раціонального варіанту.

- У випадку використання закордонного технологічного устаткування та інструментів необхідно використовувати методики розрахунку режимів різання, які

рекомендовані відповідним виробниками та адаптовані для визначеного верстатно-інструментального спорядження.

- У навчальному процесі на кафедрі технології машинобудування рекомендуємо використовувати програмний продукт, що розроблений фахівцями кафедри «Інтегровані технології машинобудування» імені М.Ф. Семка», оскільки він поєднує здобуття студентами пошукових навиків роботи з довідниками та реалізації автоматизованої процедури розрахунку. Таким чином підвищена продуктивність розрахунків у частині підставлення визначених коефіцієнтів у відомі розрахункові залежності та здійснення арифметичних дій.

- Однак при виборі програмного продукту на виробництві слід орієнтуватися на обсяги необхідних розрахунків та рівня необхідної інтеграції результатів розрахунків в інші програмні продукти у структурі технологічної підготовки виробництва. Для одиничного типу рекомендуємо дешевий програмний продукт Олександра Малигіна.

- Розрахунок певних режимів різання у середовищах різних програмних продуктів показав випадки розходження отриманих результатів. Тому актуальними є подальші дослідження за заявленою тематикою.

## ПЕРЕЛІК ПУБЛІКАЦІЙ

1. **Івашків А.В.,** Банашко А.В. Електронне портфоліо інженера-механіка. Матеріали II Міжнародної студентської науково-технічної конференції „Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання“, 25-26 квітня 2019. — Т.: ТНТУ, 2019. С.123-124.

## АНОТАЦІЯ

Івашків А.В. Розроблення проекту дільниці механічного цеху для виготовлення ступиці Ж ВМ 20.309 з аналізом програмних продуктів для автоматизованого розрахунку режимів різання при точінні. 131 «Прикладна механіка». - Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. - Тернопіль, 2019.

В дипломній роботі виконано розроблення проекту дільниці механічного цеху для виготовлення ступиці та дослідження особливостей застосування програмних продуктів для автоматизованого розрахунку режимів різання при точінні.

**Ключові слова:** ТЕХНОЛОГІЯ, ПРОЦЕС, ДІЛЬНИЦЯ, ТОЧІННЯ.

## ANNOTATION

Ivashkiv A. The design of machine shop station project for the production of the GBM-20.309 hub with the analysis of software products for the automated calculation of cutting modes for turning. 131 «Applied mechanics». – Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University. – Ternopil, 2019.

The thesis develops the design of machine shop station project for the production of a hub and the investigation of software products for the automated calculation of cutting modes for turning.

**Key words:** TECHNOLOGY, PROCESS, STATION, TURNING.