

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

ПІЩУР ІВАН ІВАНОВИЧ

УДК 621.9

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ НА СПЕЦІАЛЬНИХ
ТОКАРНИХ ВЕРСТАТАХ-АВТОМАТАХ**

133 – Галузеве машинобудування

Автореферат
дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня магістр

Тернопіль, 2018

Роботу виконано на кафедрі конструювання верстатів, інструментів та машин Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: кандидат технічних наук, доцент кафедри конструювання верстатів, інструментів та машин
Лещук Роман Ярославович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Рецензент: кандидат технічних наук, доцент кафедри технічної механіки та сільськогосподарських машин
Олексюк Василь Петрович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 27 грудня 2018 р. на засіданні екзаменаційної комісії №10 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус №4, ауд. 4-1

1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи.

Серед багатоінструментального автоматизованого устаткування особливе місце займають одношпиндельні токарні автомати і напівавтомати. За технологічними можливостями одношпиндельні токарні автомати мають ряд переваг порівняно з іншими видами устаткування: високий ступінь суміщення і концентрації операцій (переходів); повну автоматизацію циклу обробки; значну технологічну продуктивність; простоту в обслуговуванні; високі показники надійності, тощо. Це зумовило їх широке застосування в умовах масового і великосерійного виробництва. Проте, як показує аналіз, володіючи високою універсальністю і мобільністю, ці верстати не завжди з достатньою ефективністю використовуються в умовах серійного і дрібносерійного виробництва. Основною причиною такого становища є низький рівень технологічної підготовки гнучкопереналагоджувального виробництва, для якого не можуть бути прийнятні сформовані на підприємствах традиції масового виробництва. Тому, одним із резервів підвищення ефективності токарних автоматів в умовах виробництва є розробка і впровадження високоефективних систем технологічної підготовки гнучкопереналагоджувально-го виробництва,, що охоплюють всі етапи підготовки від проектування до здійснення інструментальних налагоджень і багатоінструментальних операцій.

Метою роботи є дослідження параметрів якості поверхонь та конструктивно-технологічних особливостей оброблюваних деталей, структурою й режимами операцій на токарних автоматах, інструментальних налагоджень, конструктивними особливостями верстатів.

Для досягнення цієї мети у роботі вирішено **задачі**:

1. Провести дослідження залежностей параметрів якості оброблюваних деталей.
2. Провести аналіз формоутворення на токарних верстатах та створити раціональні компоновки токарного напівавтомата.
3. Провести пошукове конструювання та розрахунок основних виконавчих вузлів токарного напівавтомата.
4. Розробити методику моделювання параметрів в технологічній системі верстат - інструмент - деталь.

Об'єкт дослідження: процеси та інструментальні налагодження механічної обробки деталей на токарних верстатах-автоматах і

напівавтоматах.

Одержані результати. Розроблено принципи формування характеристик якості для обробки деталей на токарних автоматах. Проведено моделювання характеристик якості поверхні під час механічної обробки деталей.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблені алгоритми проектування багатоінструментальної операції та інструментальних налагоджень дозволять скоротити час підготовки технологічної документації та підвищити якість прийнятих технологічних рішень.

Апробація.

Результати досліджень доповідались на VII міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», 28 – 29 листопада 2018 р і опубліковані в збірнику тез конференції.

Структура роботи. Робота складається зі вступу, 9 розділів, висновків, переліку посилань, 2 додатків. Загальний обсяг тестової частини – 127 сторінок.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **Вступі** проведено огляд сучасного стану машинобудівної галузі промисловості щодо підвищення якості обробки на токарних верстатах-автоматах та напівавтоматах та охарактеризовано основні завдання, які необхідно вирішити, сформульована мета виконання роботи, а також перелічено завдання, які необхідно виконати для досягнення поставленої мети та комплексного наповнення дипломної роботи магістра.

В **першому розділі "ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ"** проведено аналіз верстатів аналогів, технічні характеристики та особливості конструкції верстатів, а також розглянуто основні напрямки вдосконалення токарних верстатів-автоматів для підвищення якості поверхні деталей.

Другий розділ "АНАЛІЗ ФОРМОУТВОРЮЮЧИХ РУХІВ ТА РАЦІОНАЛЬНОГО ВАРІАНТУ КОМПОНОВКИ ВЕРСТАТУ" містить вибір комплексу рухів по забезпеченню виробничого циклу на верстаті, вибір та обґрунтування структурно - кінематичної схеми верстату, обґрунтування модулів верстата, побудова загальної матриці компоновки верстату, вибір оптимальної схеми компоновки.

У **третьому розділі "РОЗРАХУНОК І ВИБІР ОСНОВНИХ**

ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВЕРСТАТА" проведено розрахунок технологічних, кінематичних та силових характеристик верстата.

У четвертому розділі **"ПРОЕКТУВАННЯ ПРИВОДІВ ВЕРСТАТА"** проведено конструювання та розрахунку шпиндельного вузла, опису шпиндельного вузла, характеристика шпиндельного вузла, розрахунок оптимальної міжосьової віддалі, розрахунок радіальної жорсткості опор шпиндельного вузла, моделювання динамічних характеристик шпиндельного вузла. Запропоновано конструкцію та розрахунок автоматичної двоступеневої планетарної коробки швидкостей. Проведено проектування приводу поперечної подачі револьверної головки

У п'ятому розділі **"НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ"** розроблено принципи формування характеристик якості для обробки деталей на токарних автоматах та проведено моделювання характеристик якості поверхні під час механічної обробки деталей. Проведені дослідження показали рівень впливу радіальних переміщень заготовки й інструмента на крокові параметри профілю. До проведення подібного аналізу всі крокові похибки пояснювалися лише похибками вузлів устаткування, що формують кроки.

Отримані вирази дозволяють прогнозувати крокові параметри нерівностей під час розробки технологічних умов обробки заготовок на верстатах токарної групи й оцінювати їх похибки відповідно до заданих вимог точності, що, у свою чергу, є основою для оптимізації технологічних умов за критерієм якості виробів.

Шостий розділ **"ОБҐРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ"** містить комплекс необхідних економічних розрахунків, які доводять економічну ефективність прийнятих технічних та технологічних рішень.

Сьомий розділ **"ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ"** присвячений висвітленню питань, щодо забезпечення безпечних умов праці на виробництві та аналізу дій адміністративного та виробничого персоналу у разі виникнення надзвичайних ситуацій.

У восьмому розділі **"ЕКОЛОГІЯ"** описано ряд негативних факторів, які можуть впливати на екологічний стан навколишнього середовища та шляхи зменшення цього впливу у процесі виробничої діяльності.

У дев'ятому розділі **"СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА. САПР"** розглянуто основні задачі САПР в технологічній та конструкторській

підготовці виробництва та проведено автоматизований розрахунок шпиндельного вузла.

ВИСНОВКИ

В результаті проведення конструктивно-проектних і дослідницьких робіт отримано результати:

1. В якості верстату прототипу, на базі якого проведено проектування вибрано верстат: 160НТ та проаналізовано закордонні аналоги.
2. Оптимізовано схему формоутворення для даної деталі.
3. На базі оптимальної схеми формоутворення зроблено аналіз компоновочних схем верстату і за умовами відбору компоновок прийнято оптимальну компоновку верстату.
4. Проведено силовий та кінематичний розрахунок розроблених шпиндельного вузла, коробки швидкостей і коробки подач на основі чого визначено їх оптимальні конструктивні параметри, також проведено автоматизований розрахунок зубчастих передач приводу, проведено розрахунок гвинта подачі і автоматизований розрахунок пасової передачі.
5. Проведено детальний розрахунок шпиндельного вузла, оскільки він є найвідповідальнішим вузлом верстату і забезпечує потрібну точність і якість обробки деталі на верстаті. Розрахунок шпиндельного вузла проведено по таких параметрах: жорсткість, теплостійкість, вібростійкість.
6. Проведені дослідження показали рівень впливу радіальних переміщень заготовки й інструмента на крокові параметри профілю. До проведення подібного аналізу всі крокові похибки пояснювалися лише похибками вузлів устаткування, що формують кроки.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. І.І. Піщур. Дослідження експлуатаційних характеристик інструменту при обробці маложорстких циліндричних деталей / І.І. Піщур, В.О. Зубрицький // VII міжнародна науково-технічна конференція молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», 28 – 29 листопада 2018.: Збірник матеріалів. – Тернопіль: ТНТУ, 2018. – С. 149.
2. Кузнєцов Ю.М. Технологічне оснащення для вискоєфективної обробки деталей на токарних верстатах/ Ю.М. Кузнєцов, І.В. Луців, О.В. Шевченко, В.Н. Волошин [Текст] - К.: - Тернопіль: Тернограф, 2011. -692с.
3. Луців І.В. Теорія технічних систем /Ю.М.Кузнєцов,

Ю.К.Новосьолов, І.В.Луців – Севастополь: СевНТУ, 2011. – 246 с.

4. Пуш В.Э. Metallорежущие станки./ Пуш В.Э.- М.: Машиностроение, 1986. - 526с.

5. Маталин А.А. Технологія машиностроения./ Матлин А.А. - Л: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1985,- 496 с.

6. Гусев А.А. Технология машиностроения./ Гусев А.А. - М.: Машиностроение, 1986.- 480 с.

7. Технология машиностроения. /Под ред. А.М. Дальского. - М.: МГТУ им. Бауман, 2001. - 594 с.

АНОТАЦІЯ

Піщур І.І. Дослідження якості обробки деталей на спеціальних токарних верстатах-автоматах. 133 «Галузеве машинобудування» – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль, 2018.

В дипломній роботі проведено пошукове конструювання та розрахунок основних виконавчих вузлів спеціального токарного верстата-автомата та досліджено принципи формування характеристик якості поверхні, проведено моделювання характеристик якості поверхні під час механічної обробки деталей.

Ключові слова: ТОКАРНИЙ ВЕРСТАТ-АВТОМАТ, ЯКІСТЬ ПОВЕРХНІ, МОДЕЛЮВАННЯ.

ANNOTATION

Pitsur I. Investigation of quality of parts machining on special automatic lathes. 133 «Industrial Machinery Engineering» – Ternopil Ivan Puluj National Technical University. – Ternopil, 2018.

The dissertation has carried out a search design and calculation of the main executive units of automatic lathe machine and investigated the principles of forming the characteristics of surface quality, modeling of surface quality characteristics during machining of parts was carried out.

Key words: AUTOMATIC LATHE MACHINE, QUALITY OF THE SURFACE, MODELING.