

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

**БАРИШ СЕРГІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ**

УДК 621.9

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАТИСКНИХ МЕХАНІЗМІВ ШВИДКОХІДНИХ  
ТОКАРНИХ АВТОМАТІВ ІЗ УДОСКОНАЛЕННЯМ КОНСТРУКЦІЇ  
ПРИВОДУ ПАТРОННО-ПРУТКОВОГО ВЕРСТАТА З ЧПК**

8.05050301 «Металорізальні верстати та системи»

**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:** доцент, кандидат технічних наук кафедри конструювання верстатів, інструментів та машин  
**Ярема Ігор Теодорович,**  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**Рецензент:** кандидат технічних наук, доцент кафедри технології машинобудування  
**Гупка Богдан Васильович,**  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 21 лютого 2017 р. о 9<sup>00</sup> годині на засіданні екзаменаційної комісії №9 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус №4, ауд. В1

## 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

### а) Актуальність теми роботи.

Токарно-револьверні верстати відносяться до токарної групи верстатів. Верстати даного типу застосовують для обробки деталей у серійному виробництві з пруткового матеріалу або штучних заготовок. Залежно від виду заготовок вони діляться на пруткові і патронні. Револьверні верстати не мають задньої бабки, а мають револьверну головку, в яку встановлюють різний різальний інструмент (різці, свердла, зенкери, розгортки). Інструмент кріпиться в резцетримачі поперечного супорта.

Одним з шляхів підвищення продуктивності токарних автоматів і токарно-револьверних верстатів, які обробляють прутки, є підвищення частоти обертання шпиндельного вузла, проте при цьому втрачається стійкість системи шпindel-патрон-деталь, особливо при поперечному точінні широкими різцями, що призводить до зниження якості обробленої поверхні, розкиду розмірів і форми оброблених деталей у міру їх використання.

Тому виникло питання про дослідження швидкохідності токарних автоматів і напівавтоматів та модернізації на цій основі приводів затиску і затискних патронів автоматизованих токарних верстатів.

Актуальність роботи визначається необхідністю проведення дослідження проблем створення і вдосконалення затискних механізмів для високошвидкісної токарної обробки та наведення аналізу труднощів і проблем, які виникають при високошвидкісній обробці заготовок на токарних автоматах.

*Метою роботи* Підвищення продуктивності і розширення технологічних можливостей токарних автоматів і напівавтоматів за рахунок створення та вдосконалення конструкції приводів затиску, що працюють на високих частотах обертання.

Для досягнення цієї мети у роботі вирішено наступні задачі:

- провести аналітичний огляд для проектування конструктивних елементів приводів затиску токарних автоматів і напівавтоматів.
- провести аналіз схем формоутворення і компоновочних схем;
- виконати технологічний аналіз характеристики верстату;
- провести проектування елементів конструкції верстату;
- провести моделювання і дослідження приводів затиску ;
- провести оцінку ефективності прийнятих рішень;

### б) *Об'єкт, методи та джерела дослідження.*

*Об'єкт дослідження.* Конструктивні елементи приводи затиску швидкохідних автоматизованих токарних верстатів.

*Предмет дослідження.* Електромеханічні приводи затиску швидкохідних автоматизованих токарних верстатів.

*Методи дослідження.* Робота присвячена теоретичним та експериментальним дослідженням приводів затиску з геометричним замиканням, які є найбільш поширеними в затискних механізмах токарних автоматів та токарно-револьверних верстатів, з метою вдосконалення їх конструкції для забезпечення більш ефективної їх роботи на високих частотах обертання.

**с) Наукова новизна отриманих результатів.**

доведено можливість використання приводів затиску з охопленою муфтою для автоматизованих токарних автоматах з високошвидкісною обробкою.

**д) Практичне значення отриманих результатів.**

Результати проведених досліджень можуть бути рекомендованими для використання на автоматизованих токарних автоматах з високошвидкісною обробкою.

**е) Апробація.**

Матеріали V Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів.

Актуальні теми сучасних технологій – Тернопіль 17-18 листопада 2016р.

УДК 678.5

І.Т.Ярема, канд.техн.наук., ст.наук.співр., С.В.Бариш, Л.М.Романовська  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,  
Україна

**Структура роботи.** Робота складається зі вступу, 8 розділів, висновків, списку літератури (43 найменування), 3 додатків.

Загальний обсяг тестової частини – 196 сторінок, 23 таблиць, 63 рисунків.

## **2. ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

**а) У Вступі** відзначено актуальність теми магістерської роботи, сформульована мета виконання роботи, а також перелічено завдання, які необхідно виконати для досягнення поставленої мети та комплексного наповнення дипломної роботи магістра.

**б) Перший "АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ"** В аналітичному розділі даного дипломного проекту виконано аналіз завдання роботи, яке полягає у дослідженні швидкохідності приводів затиску токарних автоматів і напівавтоматів на базі верстата мод. 1П420ПФ40, що служить для підвищення продуктивності і розширення технологічних можливостей автоматизованих токарних верстатів. Проведено інформаційно-патентне дослідження конструкцій приводів затиску, а також подані патенти револьверних головок.

**с) У другому розділі "ВИБІР РАЦІОНАЛЬНОГО ВАРІАНТУ КОМПОНОВКИ ВЕРСТАТА НА МОДУЛЬНОМУ ПРИНЦИПІ"** Здійснено оптимізацію схем формоутворення на проектованому верстаті і подано компоновку верстата використавши модульний принцип побудови компоновок. Даний аналіз конструктивно-технологічних властивостей деталі "Ступиця".

**д) У третьому розділі "ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ВИХІДНИХ ДАНИХ НА РОЗРОБКУ ВЕРСТАТНОГО ОБЛАДНАННЯ. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК"** У технологічному розділі визначено тип виробництва, здійснено вибір та обґрунтування заготовки, технологічних баз; виконаний: аналіз можливих варіантів технологічного маршруту обробки деталі, розрахунок режимів різання по операціях, призначені припуски та міжопераційні розміри, вибрано різальний та вимірювальний інструменти.

**е) Четвертий розділ "ПРОЕКТУВАННЯ ПРИВОДУ ПОЗДОВЖНЬОЇ ПОДАЧІ НИЖНЬОГО РЕВОЛЬВЕРНОГО СУПОРТА"**

Проведено кінематичний розрахунок верстата, вибір потужності і типу двигунів, описано конструкцію та принцип роботи передачі гвинт-гайка кочення, здійснено її комп'ютерний розрахунок у відповідному ППП.

**ф) У п'ятому розділі "НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ"** у науково-дослідному розділі отримано аналітичні залежності силових та енергетичних характеристик важільних приводів затиску від частоти обертання шпинделя, де в залежностях для важільного приводу затиску враховано тертя в опорі важеля.

**г) Шостий розділ "ОБҐРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИЙНЯТИХ РІШЕНЬ"** містить комплекс необхідних економічних розрахунків, які доводять економічну ефективність прийнятих технічних рішень. Розрахунковий економічний ефект становить 369788 грн. на рік.

**h) 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.

**і) Висьмий розділ " ЕКОЛОГІЯ"** містить опис негативних факторів, які можуть впливати на екологічний стан навколишнього середовища та шляхи зменшення цього впливу у процесі виробничої діяльності.

### **3. ВИСНОВКИ**

3.1. Проведений аналіз базового ТП обробки деталі "Ступиця" показав можливість скорочення кількості верстатного обладнання шляхом розширення його технологічних можливостей.

3.2. Кінематичні та точнісні параметри верстата мод. 1П420ПФ40 після модифікації конструкції найбільш повно відповідають виробничим потребам.

3.3. Досліджено що найменший відчутний вплив відцентрових сил інерції на роботу важільного приводу затиску проявляється, починаючи з частоти обертання шпинделя 500 об/хв

3.4. У приводах затиску з охопленою муфтою затиску при підвищенні частоти обертання шпинделя зростає величина вихідного зусилля на відміну від приводів затиску з охоплюючою муфтою затиску, тому їх використання стає раціональним і доцільним.

3.5. Зменшити втрату зусилля затиску заготовки при підвищенні частоти обертання шпинделя можна за рахунок цілеспрямованого підбору конструкції та геометрично-масових параметрів вузлів затискного механізму – приводу затиску і затискного патрона.

3.6. Очікуваний економічний ефект від проведених організаційних та технологічних змін передбачається в розмірі 369788 грн. на рік.

#### 4. ПЕРЕЛІК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

1. Бариш С.В. Модернізація конструкції ущільнення поршня протипомпажного клапану ВК ГПА-25 І / Ярема І.Т., Романовська Л.М., Бариш С.В. // Матеріали V Міжнародної науково - технічної конференції молодих учених та студентів / В 2 т. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет ім. І.Пулюя (м. Тернопіль, 17-18 листопада 2016 р.), 2016.- Т. 1. с. 357.
2. Аверьянов О.И. Модульный принцип построения станков с ЧПУ. – М.: Машиностроение, 1987. – 232 с.
3. Металлорежущие станки. Курсовое и дипломное проектирование/ М.Л. Орликов, И.Г. Федоренко, В.Н. Шишкин. – К.: Вища школа, 1987. – 152 с.
4. Какойло А.А. Приводы главного движения современных токарных станков с ЧПУ// Станки и инструмент. – 1991. – №7. – С.19 – 23.
5. Uwe Ronde. Drehmaschinen mit Hohlwellen-Motoren// Werkstatt und Betrieb. – 1993. - №9. – S. 561 – 563.
6. 1MB framelless spindle motors. Projekt Planning Manual. Проспект фірми Indramat GmbH, 1997. – 156 с.

#### 5. АНОТАЦІЇ

Бариш С.В.; " Дослідження затискних механізмів швидкохідних токарних автоматів із удосконаленням конструкції приводу патронно-пруткового верстата з ЧПК ". 8.05050301 – Металорізальні верстати та системи; Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя; м. Тернопіль, 2017 р.

У дипломній роботі розглянуті питання, які пов'язані з аналізом технологічного процесу механічної обробки деталі, розробкою компоувальних схем верстата для їх повного або часткового забезпечення. Реалізовано проектний розрахунок та розробку окремих вузлів верстата. Здійснено оптимізацію схем формоутворення на проектуваному верстаті і подано компоувку верстата використавши модульний принцип побудови компоунок. Даний аналіз конструктивно-технологічних властивостей деталі "Ступиця". Проведено кінематичний розрахунок верстата, вибір потужності і типу двигунів, описано конструкцію та принцип роботи передачі гвинт-гайка кочення, здійснено її комп'ютерний розрахунок. Отримано аналітичні залежності силових та енергетичних характеристик важільних приводів затиску від частоти обертання шпинделя, де в залежностях для важільного приводу затиску враховано тертя в опорі важеля. Встановлено умови підвищення критичної частоти обертання шпиндельного вузла.

Ключові слова: привід затиску, тертя, шпиндель, енергетичні характеристики.

Barysh S.V.; "Investigation of gripping mechanisms of high-speed automatic lathes with improved drive design of computer chuck lathe" 8.05050301 - metal-cutting

machine tools and systems; Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University; Ternopil, 2017.

Thesis includes issues related to the analysis of the process of machining parts, research complex movements shaping and developing the machine layout schemes for their full or partial support. Implemented project calculation and design of individual units of the machine. Done optimization shaping circuits projected on the machine and given the machine layout using the modular approach modular construction principle layouts. This analysis structural and technological property details "Hub". It is conducted kinematics calculation of machine-tool, choice of power and type of engines, a construction and principle of work are described transmissions are a screw-nut of wobbling, it is carried out her computer calculation. It is got analytical dependences power and power descriptions lever occasions to the clamp from frequency rotation of spindle, where in dependences for a lever occasion to the clamp a friction is taken into account in support of lever. Terms are set increase of critical frequency rotation of the spindle knot.

Key words: occasion of clamp, friction, arbor, power descriptions.