

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

ВОВЧАНСЬКИЙ ЯРОСЛАВ ІГОРОВИЧ

УДК 621.9

**РОЗРОБКА ПРИВОДУ ПОДАЧ ВАЖКОГО ТОКАРНОГО ВЕРСТАТА З
ПІДВИЩЕНИМИ ДИНАМІЧНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ**

8.05050301 «Металорізальні верстати та системи»

Автореферат
дипломної роботи магістра

Тернопіль 2017

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
Кобельник Володимир Романович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Рецензент: доктор технічних наук, доцент, завідувач кафедри автомобілів
Ляшук Олег Леонтійович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 21 лютого 2017 р. 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.

Залізничний транспорт один з найпоширеніших видів транспорту при перевезенні вантажів і пасажирів. Тому виробництво нового транспорту й комплектуючих частин до нього має масовий тип. Це формує завдання для машинобудування - відновлення верстатного парку для потреб галузі. При проектуванні верстатів враховуються особливості експлуатації встаткування в галузі- споживачі, стан виробничих потужностей заводів-виготовлювачів. Одночасно із проектуванням універсальних верстатів створюється високоякісне спеціальне устаткування. У цей час у верстатобудуванні найбільш актуальним питанням є підвищення продуктивності верстатів.

Застосування багаторізевої обробки при розрізуванні злитків на заготовки для бандажів колісних пар значно підвищує її продуктивність за рахунок високої концентрації технологічних операцій. Для подальшого підвищення продуктивності необхідне вдосконалювання конструкцій верстатів і їх елементів, застосування нових інструментальних матеріалів і вибір оптимальних режимів різання.

б) Мета і завдання.

Метою роботи є теоретичні дослідження динамічних характеристик важких токарних верстатів у процесі згинних коливань і проектування приводу подач верстата з підвищеними динамічними характеристиками за рахунок автоматичного регулювання подач в міру зміни жорсткісних характеристик.

Для досягнення цієї мети у роботі вирішено такі задачі:

- проведено аналітичний огляд динамічних характеристик важкого токарного верстата;
- визначено причини низької вібростійкості технологічної системи важкого токарного верстата;
- проведено аналітичний огляд можливих варіантів модернізації верстата для поліпшення його динамічних характеристик
- спроектовано привід подач важкого токарного верстата з підвищеними динамічними характеристиками;

с) Об'єкт, методи та джерела дослідження.

Об'єкт дослідження. важкі токарні верстати.

Предмет дослідження. супортна група спеціального важкого токарного верстата.

Методи дослідження. В основу роботи покладено метрологічну оцінку точності виготовлення деталей-представників; метод експертних оцінок; метод кінцевих елементів.

д) Наукова новизна отриманих результатів.

Досліджено динамічні характеристики важких токарних верстатів і запропоновано кінематична схема приводу подач, який рекомендується ввести в якості індивідуального приводу для кожного супорта;

е) Практичне значення отриманих результатів.

Результати проведених досліджень та інженерного розрахунку можна використати при проектуванні нових конструкцій приводів подач важких верстатів різної конструкції.

ф) Апробація.

Результати досліджень за тематикою магістерської роботи доповідались на V Міжнародної науково - технічної конференції молодих учених та студентів (Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет ім. І.Пулюя (м. Тернопіль, 17-18 листопада 2016 р.) і опубліковані в збірнику:

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. 138.

2. **Структура роботи.** Робота складається зі вступу, 7 розділів, висновків, списку літератури (44 найменування), 2 додатків.

Загальний обсяг тестової частини – 138 сторінок, 14 таблиць, 27 рисунків.

3. ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

а) У **Вступі** проведено огляд сучасного стану машинобудівної галузі промисловості 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.

б) **Перший розділ "АНАЛІЗ ЗАВДАННЯ"** розкриває зміст попередньо виконаних наукових досліджень за тематикою магістерської роботи, а також теоретичні засади, які покладені в основу як аналітичного дослідження, так і експериментального базису, проведено аналіз стану питання за літературними та іншими джерелами, обґрунтовано актуальність роботи.

с) У **другому розділі "КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА"** включає необхідний комплекс проектних розрахунків, які пов'язані із розробкою кінематичного ланцюга приводу головного руху верстата, детальним проектним розрахунком елементів конструкції шпindelного вузла та приводу подач верстата.

д) У **третьому розділі "ПРОЕКТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ ВЕРСТАТНОГО ОБЛАДНАННЯ"** проведено аналіз і вибір напрямку модернізації, розрахунок елементів модернізованого приводу подач, а також розрахунок крутної й згинної піддатливості оброблюваної заготовки й стійкості супортної групи й виконані розрахунки передачі гвинт - гайка кочення на твердість.

е) **Четвертий розділ "СПЕЦІАЛЬНИЙ (НАУКОВО – ДОСЛІДНИЙ) РОЗДІЛ"** включає розробку приводу подач із можливістю реалізації автоматичного перемикачання подач, розрахунок стійкості супортної групи, та автоматизований розрахунок супортної групи верстату в програмі «STERGV-MODULS».

ф) **П'ятий розділ "ОБґРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИЙНЯТИХ РІШЕНЬ"** містить комплекс необхідних

економічних розрахунків, які доводять економічну ефективність прийнятих технічних рішень.

g) **Шостий 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.

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

4. ВИСНОВКИ

- 4.1. Доведено, що із двох факторів, що змінюються в процесі різання злитка - кутова швидкість ланцюга головного руху й жорсткість злитка, що розрізається, - останній впливає на стійкість технологічної системи. У міру зменшення діаметра обробки зменшується частота коливань, що відповідає зменшенню жорсткості системи "злиток - шпиндельні бабки;
- 4.2. Встановлено, що для підвищення вібростійкості верстата потрібно реконструювати кулачкові механізми затисків і шпинделі з метою збільшення їх жорсткості;
- 4.3. Встановлено, що збільшення динамічної стійкості при різанні можна добитися шляхом зміни конструкції верстата, що передбачає регулювання величини подачі на кожній парі різців шляхом постачання кожного супорта індивідуальним приводом поперечних подач і датчиками прискорень зі зв'язком з командоапаратом. Подібна конструкція дозволила б забезпечувати оптимальний, з погляду продуктивності, режим різання.;
- 4.4. Досліджені питання крутної й згинної піддатливості оброблюваної заготовки й стійкості супортної групи й виконані розрахунки передачі гвинт - гайка кочення на твердість;
- 4.5. Спроектовано привід подач важкого токарного верстата з підвищеними динамічними характеристиками.

5. ПЕРЕЛІК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

1. Вовчанський Я.І. підвищення надійності і контроль при обробці на токарних верстатах з ЧПК / Вовчанський Я.І. // Матеріали V Міжнародної науково - технічної конференції молодих учених та студентів / В 2 т. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет ім. І.Пуллюя (м. Тернопіль, 17-18 листопада 2016 р.), 2016.- Т.1. с. 138.
2. Кузнецов Ю.М. Технологічне оснащення для високоефективної обробки деталей на токарних верстатах/ Ю.М. Кузнецов, І.В. Луців, О.В. Шевченко, В.Н. Волошин [Текст] - К.: - Тернопіль: Тернограф, 2011. - 692с.

3. Луців І.В. Багатолезове адаптивне оснащення: техніко-економічні показники//Вісник ЖДТУ. - Житомир: ЖДТУ, 2001, 316, с. 52-59
4. Луців І.В. Теорія технічних систем /Ю.М.Кузнецов, Ю.К.Новосьолов, І.В.Луців – Севастополь: СевНТУ, 2011. – 246 с.
5. В. В. Солоха, В. С. Ліліченко, М. В. Фролов. Зниження впливу теплових деформацій на точність обробки на токарних верстатах / В. В. Солоха, В. С. Ліліченко, М. В. Фролов // Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні №2, 2011. – С. 69-72.
6. Шанайда В.В. Пакет MathCAD в інженерних розрахунках/ Шанайда В.В. – Тернопіль: Видавництво ТДТУ, 2001. – 163 с.
7. Врагов Ю.Д. Анализ компоновок металлорежущих станков: (Основы компонентики)./ Врагов Ю.Д. –М: Машиностроение, 1978. – 208 с.
8. Пуш В.Э. Металлорежущие станки./ Пуш В.Э.- М.: Машиностроение, 1986. - 526с.
9. Расчет деталей и узлов металлорежущих станков с использованием ЭВМ/ С.А.Дубиняк, С.Г.Нагорняк, И.В.Луцив, И.Д.Дубецкий :Киев УМК ВО, 1989. – 152 с.
- 10.Lutsiv I. Adaptation of lathe chucks clamping elements to the clamping surfaces / Lutsiv I.V., Voloshyn V.N., Bytsa R // International journal for science, technics and innovations for the industry Mashines, Technologies, Materials. Sophia, PSTUM, 2015 . - Issue 12. - S/64-67
- 11.Hurey I. Qualimetric indexes determinations of adaptive type limited mechanizms for materials machining / Hurey I., Lutsiv I, Broshchak I, Sharyk M // Advances in manufacturing science and technology. - 2015. - №1. -p. 33-43
- 12.Кузнецов Ю. Н., Зажимные механизмы и технологическая оснастка для высокоэффективной токарной обработки: монография/ Ю.Н. Кузнецов, О.И. Драчев, И.В. Луцив И.В., Шевченко А.В., Волошин В.Н.. – Старый Оскол: ТНТУ, 2014. – 480 с.
- 13.Луців І.В. Характеристики подач і зусиль при тонкому точнінні багаторізцевими головками / І.В. Луців, В. М. Шарик // Вісник ТНТУ. - №2(74). - Тернопіль, 2014. - С. 113-122.

6. АНОТАЦІЇ

Вовчанський Я.І.; "Розробка приводу подач важкого токарного верстата з підвищеними динамічними характеристиками". 8.05050301 – Металорізальні верстати та системи; Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя; м. Тернопіль, 2017 р.

У дипломній роботі розглянуті результати досліджень підвищення динамічних характеристик приводу подач важкого токарного верстату за рахунок зміни конструкції верстата, що передбачає регулювання величини подачі на кожній парі різців шляхом постачання кожного супорта індивідуальним приводом поперечних подач і датчиками прискорень зі зв'язком з командоапаратом.

Подібна конструкція дозволила б забезпечувати оптимальний, з погляду продуктивності, режим різання.

На основі цих досліджень детально розглянуті питання, що стосуються досягнення необхідної точності обробки на важких токарних верстатах традиційними методами.

Ключові слова: верстат, вібростійкість, привід подач, крутна піддатливість.

Vovchanskyi Y.I.; " Development of drive feed of heavy-duty lathe with improved dynamic characteristics " 8.05050301 - metal-cutting machine tools and systems; Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University; Ternopil, 2017.

In the thesis work the results of research about improving dynamic characteristics innings heavy lathe by changing the design of the machine, providing feed adjustment value for each pair of cutters by supplying each individual drive carriage traverse and acceleration sensors relations by the device management. This design would provide the best in terms of performance, cutting mode. Based on these studies in detail the issues related to achieving the required accuracy of processing heavy lathes traditional methods.

Key words: machine tool, vibration, drive innings, yielding torque.