

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

БІЛИЙ ВАСИЛЬ ВАСИЛЬОВИЧ

УДК 621.9

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАТИСКУ І ПОЗИЦІЮВАННЯ ДЕТАЛІ НА БАГАТО
РІЗЦЕВОМУ ТОКАРНО-КОПІЮВАЛЬНОМУ НАПІВАВТОМАТІ ДЛЯ
ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ОБРОБКИ**

133 «Галузеве машинобудування»

Автореферат
дипломної роботи магістра

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: доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри конструювання верстатів, інструментів та машин
Луців Ігор Володимирович,
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 22 лютого 2018 р. на засіданні експертної комісії №10 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.

Деталі типу тіл обертання складають більшість конструктивних елементів машин. Обробка їх зовнішніх поверхонь охоплює декілька груп металорізальних верстатів, зокрема токарних.

Верстати токарної групи призначені для обробки поверхонь заготовок, що мають форму тіл обертання. Технологічний метод формоутворення поверхонь точінням характеризується обертальним рухом заготовки і поступальним рухом інструмента – різця. Рух подачі здійснюється паралельно осі обертання заготовки (поздовжня подача), перпендикулярно осі обертання заготовки (поперечна подача) й іноді під кутом до осі обертання заготовки (похила подача).

Слід підкреслити те, що на цих верстатах використання спеціального пристосування дозволило скоротити допоміжний час на установку й закріплення заготовки, а також знизити необхідна кількість одиниць обладнання, спростити обслуговування й підвищити продуктивність.

Актуальність дипломної роботи визначається необхідністю розрахунку і проектування різноманітних модифікованих геометричних профілів елементів конструкції верстатного обладнання у зв'язку з підвищенням вимог до продуктивності і універсальності модернізованого верстатного обладнання.

б) Мета і завдання.

Метою роботи є підвищення точності обробки деталі на багато різцевому токарно-копіювальному напівавтоматі.

Для досягнення цієї мети у роботі слід вирішити наступні задачі:

- Провести аналіз будови верстата і його елементів, як технічної системи.
- Провести моделювання оцінки впливу похибок затискного патрона на вихідну точність верстату;
- Провести дослідження напружено-деформованого стану затискного патрону гідрокопірувального верстату;
- Провести аналіз пропорційності елементів верстата методом “золотого січення” і встановити відхилення між проектними та фактичними розмірами структурних елементів;
- Здійснити конструювання шпиндельної бабки на основі отриманих геометричних співвідношень;

с) Об'єкт, методи та джерела дослідження.

Об'єкт дослідження. Конструктивні елементи шпиндельної бабки і спеціального патрона верстата.

Предмет дослідження. точностні параметри основних виконавчих органів токарно-копіювального напівавтомата.

Методи дослідження. В основу роботи покладено основні положення методів теорії пружності, теорії міцності, апарату математичного аналізу, методу “кінцевих елементів” та методу “золотого січення”.

d) Наукова новизна отриманих результатів.

Для підвищення точності запропоновано принцип і нові конструкції спеціального затискного патрону для забезпечення точності базування і позиціонування при обробці деталей типу «гнута вісь» на верстаті.

е) Практичне значення отриманих результатів.

Результати проведених досліджень та інженерного розрахунку можна використати при проектуванні нових конструкцій елементів базування деталей на даного типу верстатах.

ф) Апробація.

Результати досліджень за тематикою магістерської роботи доповідались на 8-й міжнародній науково-практичній конференції "Сучасні енергетичні установки на транспорті, технології та обладнання для їх обслуговування" (СЕУТТОО-2017) (м. Херсон: Херсонська державна морська академія 28-29 вересня 2017 р.) і опубліковані в збірнику:

Матеріали 8 Міжнародної науково - практичній конференції "Сучасні енергетичні установки на транспорті, технології та обладнання для їх обслуговування" (СЕУТТОО-2017) / В 2 т. – Херсонська державна морська академія (м. Херсон, 28-19 вересня 2017р.), 2017.- Т. 1. с. 443.

2. СТРУКТУРА РОБОТИ. Робота складається зі вступу, 7 розділів, висновків, списку літератури (43 найменування), 3 додатків.

Загальний обсяг тестової частини – 158 сторінок, 23 таблиць, 63 рисунків.

3. ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

а) У **Вступі** відзначено актуальність теми магістерської роботи, сформульована мета виконання роботи, об'єкт і предмет дослідження, а також визначені 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.

с) У **другому розділі "ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА"** проведено аналіз конструкторсько-технологічних особливостей однієї із деталей, яку обробляють на досліджуваному верстаті, проведено комплекс технологічних розрахунків, здійснено аналіз формоутворюючих схем, які можна реалізувати на цьому верстаті при виконанні технологічного процесу механічної обробки цієї деталі. Значна увага приділено аналізу компоновальних схем верстатного обладнання подібного типу. Здійснено глибокий аналіз верстатного забезпечення для обраної групи верстатів, що мають подібні набори модульних комплектів, технологічних та конструктивних модулів. Обґрунтовано обрання найбільш раціонального варіанту компоновки верстата для обраного типу верстатного обладнання.

d) У третьому розділі **"СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА"** здійснено опис конструкції і комплекс технологічних розрахунків щодо аналізу точності спеціального токарного пристосування. Проведено опис конструкції і принципу роботи вузлів верстата. Проведено автоматизований розрахунок шпиндельної бабки з використанням пакету програми "AMP WinMachine v9.5".

e) Четвертий розділ **"НАУКОВО – ДОСЛІДНА ЧАСТИНА"** виконано моделювання впливу похибок токарного патрона плунжерного типу на вихідну точність верстату. Проведено аналіз напружено-деформованого стану спеціального токарного патрона методом "кінцевих елементів". Розроблено дизайн верстатного обладнання, метод золотого січення для фронтального та профільного виглядів верстата.

f) У п'ятому розділі **"ОБҐРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИЙНЯТИХ РІШЕНЬ"** міститься 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. Проведено аналіз завдання на проект і обґрунтовано напрямки роботи згідно чого прийнято рішення доцільності використання для роботи токарно-копіювального напівавтомату
- 4.2. Обґрунтовано обрання найбільш раціонального варіанту компоновки верстата для обраного типу верстатного обладнання.
- 4.3. Проведено моделювання оцінки впливу похибок затискного патрона на вихідну точність верстату
- 4.4. Проведено автоматизований розрахунок шпиндельної бабки з використанням пакету програми "AMP WinMachine v9.5".
- 4.5. Проведено аналіз напружено-деформованого стану спеціального токарного патрона методом "кінцевих елементів".
- 4.6. Розроблено нову конструкцію спеціального затискного патрону з можливістю забезпечення точності базування і позиціонування деталей типу «гнута вісь» на верстаті, що дасть змогу забезпечити відповідну точність обробки.

5. ПЕРЕЛІК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

1. Білий В.В. Стабілізація затиску циліндричних деталей на токарних верстатах-автоматах / Луців І.В., Буховець В.М., Кушик В.Г., Білий В.В., Литвин О.В. Матеріали 8-ї Міжнародної науково - практичної конференції "Сучасні енергетичні установки на транспорті, технології та обладнання для їх обслуговування" (СЕУТТОО-2017) / В 2 т. – Херсонська державна морська академія (м. Херсон, 28-19 вересня 2017р.), 2017.- Т. 1. с. 443.
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. Теорія технічних систем /Ю.М.Кузнецов, Ю.К.Новосьолов, І.В.Луців – Севастополь: СевНТУ, 2011. – 246 с.
4. 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.
5. Луців І.В. Багатолезове адаптивне оснащення: техніко-економічні показники//Вісник ЖДТУ. - Житомир: ЖДТУ, 2001, 316, с. 52-59
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 компонетики)./ 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 mechanisms 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. АНОТАЦІЯ

Білий В.В.; " Дослідження затиску і позиціювання деталі на багато різцевому токарно – копіювальному напівавтоматі для підвищення точності обробки ". 133 – Галузеве машинобудування; Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя; м. Тернопіль, 2018 р.

У дипломній роботі розглянуті питання, які пов'язані з аналізом технологічного процесу механічної обробки деталі, дослідженням комплексу формотворних рухів та розробкою компоновальних схем верстата для їх повного або часткового забезпечення. Реалізовано проектний розрахунок та розробку окремих вузлів верстата. Проведено автоматизований розрахунок шпиндельної бабки. Проведено аналіз напружено-деформованого стану спеціального токарного патрона, на основі чого розроблено нову конструкцію спеціального затискного патрону з можливістю забезпечення точності базування і позиціювання деталей типу «гнута вісь» на верстаті, що дасть змогу забезпечити відповідну точність.

Ключові слова: токарно-копіювальний верстат, спеціальний токарний патрон, напружено деформований стан, затиск, позиціювання.

Biluy V.V.; " Study of work piece gripping and positioning on multi cutters copying semiautomatic lathe to increase the accuracy of machining " 133 - Industrial machinery engineering; Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University; Ternopil, 2018.

The dissertation deals with issues related to the analysis of the technological process of machining the part, the study of the complex forming forces and the development of the layout diagrams of the machine for their full or partial maintenance. Project design and development of individual machine parts is implemented. The automated calculation of the spindle shaft is carried out. The analysis of the stress-strain state of a special lathe cartridge has been carried out, on the basis of which a new design of a special clamping cartridge has been developed with the ability to ensure the accuracy of the base and positioning of the details of the "bent axle" on the machine, which will enable to provide the appropriate accuracy.

Key words: lathe-copying machine tool, special lathe chuck, tense deformed state, clamp, positioning.