

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

ВАСИЛЕНКО ПЕТРО ЄВГЕНОВИЧ

УДК 621.9

**ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЗМУ БАЗУВАННЯ ЗАГОТОВКИ З
ВДОСКОНАЛЕННЯМ КОНСТРУКЦІЇ
ФРЕЗЕРНО-ЦЕНТРУВАЛЬНОГО ВЕРСТАТУ**

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 конструювання верстатів, інструментів та машин
Зеленський Костянтин Васильович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Рецензент: доктор технічних наук, професор, професор кафедри технології і обладнання зварювального виробництва
Пулька Чеслав Вікторович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 23 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.

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

Серед безлічі моделей і типів металорізального устаткування фрезерно-центрувальним верстатам відведена особлива роль. Ці верстати мають вузьку спеціалізацію й призначені для підготовки заготовок до подальшої механічної обробки.

Основне призначення цього типу устаткування - це фрезерна обробка торців заготовок тіл обертання (типу вал, вісь), і підготовка базових поверхонь, якимись є центрові отвори в торцях. На деяких моделях фрезерно-центрувальних верстатів також передбачена можливість чорнова обробка базових шийок і зняття фаски. Слід підкреслити те, що на цих верстатах обробляються одночасно два торці. Даний технічний розв'язок дозволив скоротити допоміжний час на установку й закріплення заготовки, а також знизити необхідна кількість одиниць устаткування, 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 дослідження механізму базування заготовки та модернізація конструкції фрезерно-центрувального напівавтомата роторного типу.

Для досягнення цієї мети у роботі слід вирішити наступні задачі:

- Провести аналіз структури і геометричних параметрів мальтійських механізмів;
- Дослідити основні кінематичні параметри мальтійського механізму;
- Дослідити закон руху мальтійського хреста;
- Здійснити конструювання фрезерної і свердлильної головки;
- Провести аналіз будови верстата, як технічної системи.

в) Об'єкт, методи та джерела дослідження.

Об'єкт дослідження. Конструктивні елементи механізму базування заготовки фрезерно-центрувального напівавтомата.

Предмет дослідження. Параметри точності базування заготовки на фрезерно-центрувальному напівавтоматі.

Методи дослідження. В основу роботи покладено фундаментальні положення методів теорії пружності, теорії міцності, апарату математичного аналізу.

d) Наукова новизна отриманих результатів.

Запропоновано нову компоувальну схему верстату, а також доведено забезпечення точності базування і позиціонування деталей на верстаті за рахунок використання елементів конструкції на основі мальтійських механізмів.

e) Практичне значення отриманих результатів.

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

f) 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 2016р.), 2016.- Т. 1. с. 356.

2. **СТРУКТУРА РОБОТИ.** Робота складається зі ступу, 7 розділів, висновків, списку літератури (33 найменування), 12 додатків. Загальний обсяг тестової частини – 133 сторінок, 16 таблиць, 67 рисунків.

3. ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

a) 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.

b) **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.

c) У **другому розділі "ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ"** 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 компоувальних 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 компоувки верстата для обраного типу верстатного обладнання. Розраховано режими різання на різні операції механічної обробки, які слугують вихідними даними для розробки наступного розділу дипломної роботи.

d) У **третьому розділі "СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ"** здійснено комплекс технологічних розрахунків щодо аналізу точності механічної

обробки. Сформовано структурно-кінематичну схему досліджуваного верстата, описані розрахунково-конструкторські проробки, які включають необхідний комплекс проектних розрахунків, що пов'язані із розробкою кінематичного ланцюга приводу головного руху верстата. Значна увага приділена опису елементів модернізації верстату та їх розрахункам. Проведено загальний силовий розрахунок фрезерної головки. Отримані результати задовольняють граничні умови щодо проектування універсального верстатного обладнання свердлильної і фрезерної груп.

е) **Четвертий розділ "НАУКОВО – ДОСЛІДНА ЧАСТИНА"** включає в себе опис структури мальтійських механізмів, геометричних параметрів мальтійських механізмів; розрахунок основних кінематичних параметрів мальтійського механізму; дослідження закону руху мальтійського хреста.

ф) У п'ятому розділі **"ОБҐРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИЙНЯТИХ РІШЕНЬ"** міститься комплекс необхідних економічних розрахунків, які доводять економічну ефективність прийнятих технічних рішень.

г) **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. Обґрунтовано обрання найбільш раціонального варіанту компоновки верстата для обраного типу верстатного обладнання.
- 4.2. Проведено аналіз структури і геометричних параметрів мальтійських механізмів
- 4.3. Досліджено основні кінематичні параметри мальтійського механізму
- 4.4. Досліджено закон руху мальтійського хреста
- 4.5. Проведено загальний силовий розрахунок фрезерної головки.
- 4.6. Здійснено конструювання фрезерної і свердлильної головки.

5. ПЕРЕЛІК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

1. Василенко П.Є. Працездатність кульових кранів обладнання компресорних станцій / Ярема І.Т., Буховець В.М., Василенко П.Є. 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 2016р.), 2016.- Т. 1. с. 356.

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. Детали и механизмы металлорежущих станков /Под ред.. Д.Н. Решетова. М.: Машиностроение, 1972, Т.1, 663с, Т.2, 520с.
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 точінні багаторізцевими головками / І.В. Луців, В. М. Шарик // Вісник ТНТУ. - №2(74). - Тернопіль, 2014. - С. 113-122.

6. АНОТАЦІЇ

Василенко П.Є.; "Дослідження механізму базування заготовки з вдосконаленням конструкції фрезерно-центрувального верстату". 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, дослідженням комплексу формотворних рухів та розробкою компоновальних схем верстата для їх повного або часткового забезпечення. Реалізовано проектний розрахунок та розробку окремих вузлів верстата. Проведено загальний силовий розрахунок фрезерної головки. Отримані результати задовольняють граничні умови щодо проектування універсального верстатного обладнання свердлильної і фрезерної груп. Проведено опис структури мальтійських механізмів, геометричних параметрів мальтійських механізмів; розрахунок основних кінематичних параметрів мальтійського механізму; дослідження закону руху мальтійського хреста.

Ключові слова: фрезерно-центрувальний верстат, ротор, мальтійський механізм, мальтійський хрест, деформації, базування.

Vasylenko P.E.; "Investigation of work-piece locating mechanism with improved milling- centering machine tool design" 8.05050301 - metal-cutting machine tools and systems; Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University; Ternopil, 2017.

The diploma thesis examines the issues related to the analysis of the process of work parts machining. The research of shaping complex movements as well as the development of the machine layout schemes for their full or partial support is presented. The project calculation and design of individual units of the machine are implemented. A general force calculation of the milling head was performed. The results satisfy the boundary conditions for the design of universal machining equipment of drilling and milling groups. A description of the structure of the Maltese mechanisms and calculation of their basic geometric and kinematic parameters as well as the study of the Maltese cross motion law are presented.

Key words: milling and centering machine, rotor, Maltese mechanism, the Maltese cross, deformation, basing.