

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

ЗУБРИЦЬКИЙ ВАСИЛЬ ОМЕЛЯНОВИЧ

УДК 621.9

**ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕРНІЗОВАНОГО ШПИНДЕЛЬНОГО ВУЗЛА
ТА ІНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ОСНАЩЕННЯ
ШИРОКОУНІВЕРСАЛЬНОГО ФРЕЗЕРНОГО ВЕРСТАТА**

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
Кобельник Володимир Романович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Рецензент: кандидат технічних наук, в.о. завідувача кафедри транспортних технологій та механіки
Сташків Микола Ярославович,
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.

Металорізальний верстат є машиною, за допомогою якої шляхом зняття стружки з заготовки одержують з необхідною точністю деталі заданої форми і розмірів.

Металорізальні верстати є основним видом заводського обладнання, призначеного для виробництва всіх сучасних машин, приладів, інструментів і інших виробів, тому кількість металорізальних верстатів, їх технічний рівень у значній мірі характеризують виробничу силу нашої країни.

Основною задачею верстатобудування є значний ріст випуску верстатів, збільшення типажу, підвищення їхньої якості і надійності. Все більшу роль у верстатобудуванні починають здобувати верстати з числовим програмним керуванням (ЧПК).

Метою роботи є підвищення ефективності обробки на широкоуніверсальних фрезерних верстатах.

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

- Повести аналіз існуючих конструкцій широкоуніверсальних фрезерних верстатів та вибір базового;
- Здійснити проектування кінематики верстата;
- Провести проектування приводів основних вузлів та їх конструкції;
- Запропонувати конструкцію планетарної шпиндельної головки для обробки точних пазів кінцевим інструментом;
- Розглянути конструкції додаткового технологічного оснащення широкоуніверсальних фрезерних верстатів;
- Запропонувати нові конструкції багатолезового інструментального оснащення меншої маси;
- Обґрунтувати заходів щодо охорони праці та навколишнього середовища.

Об'єкт дослідження: шпиндельний вузол та інструментальне оснащення широкоуніверсальних фрезерних верстатах.

Основні результати роботи.

Запропоновано конструкцію планетарної шпиндельної головки для обробки точних пазів кінцевим інструментом.

Запропоновано нові конструкції багатолезового інструментального оснащення меншої маси.

Практичне значення отриманих результатів.

Розроблені конструкції допоміжних механізмів для механічної обробки деталей на фрезерних верстатах.

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, 12 розділів, висновків, переліку посилань та додатків.

Загальний обсяг тестової частини – 145 сторінок, 14 таблиць, 40 рисунків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **Вступі** проведено огляд сучасного стану верстатобудування широкоуніверсальних фрезерних верстатів, охарактеризовано основні завдання, які необхідно вирішити, сформульована мета виконання роботи,

В першому розділі «**Призначення та область застосування, основні вузли та технічна характеристика базової моделі верстата**» проведено аналіз завдання, аналіз верстатів аналогів, технічні характеристики та особливості конструкції верстатів-аналогів.

Другий розділ «**Розробка кінематичної схеми**» містить кінематичну схему верстата та кінематичний розрахунок приводу головного руху.

У третьому розділі «**Конструювання шпиндельних вузлів верстата (науково-дослідна частина)**» проаналізовано конструкцію шпиндельної бабка базової моделі верстата, охарактеризовано вимоги до шпиндельних вузлів, конструкції приводів шпинделів, модернізовано шпиндельний вузол, безступінчасте регулювання приводу головного руху.

У четвертому розділі «**Коробка подач верстата**» проведено аналіз коробок подач, силовий розрахунок коробки подач, розрахунок валів коробки подач, розрахунок параметрів пасової передачі, розрахунок ланцюгової передачі, розрахунок шлицьового з'єднання

П'ятий розділ «**Супорт верстата**» описано конструкцію супорта,

проведено розрахунки передачі гвинт-гайка кочення та ходового гвинта.

Шостий розділ «Вертикальна головка базової моделі верстата» містить опис конструкції та принципу роботи вертикальної головки базової моделі верстата, планетарну шпіндельну головку (науково-дослідна частина), розрахунок сил різання та крутних моментів при фрезеруванні, розрахунок конічної передачі, вибір підшипників і перевірку їх довговічності.

Сьомий розділ «Лещата переналагоджувані універсальні зі збільшеним ходом губок» висвітлює питання призначення, конструкції, технічних характеристик лещат, розрахунок сил закріплення та діаметра пневмоциліндра.

У восьмому розділі «Круглий стіл» описано призначення, компонування, технічна характеристика круглого стола, розрахунок черв'ячної передачі круглого стола.

У дев'ятому розділі «Багатолезовий інструмент (науково-дослідна частина, спеціальна частина (САПР))» описано огляд конструкцій фрез, багатолезового інструмент та проведено порівняльний аналіз.

У десятому розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» висвітлено аналіз стану умов праці на підприємстві та проведено розрахунок захисного заземлення.

В одинадцятому розділі «Обґрунтування економічної ефективності» містить необхідні розрахунки економічних показників проєктованого верстата та інструкцію по експлуатації верстата

У дванадцятому розділі «Екологія» йдеться про негативні фактори, що впливають на екологічний стан навколишнього середовища та шляхи зменшення цього впливу.

ВИСНОВКИ

В дипломній роботі проведено:

- аналіз існуючих конструкцій широкоуніверсальних фрезерних верстатів та вибір базового;
- проєктування кінематики верстата;
- проєктування приводів основних вузлів та їх конструкції;
- запропоновано конструкцію планетарної шпіндельної головки для обробки точних пазів кінцевим інструментом;

- крім вузлів верстата були також розглянуті пристосування такі, як переналагоджувані універсальні лещата, круглий стіл;
- запропоновано нові конструкції багатолезового інструментального оснащення моєншої маси;
- обґрунтування заходів щодо охорони праці та навколишнього середовища;

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Піцур І.І., Зубрицький В.О. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ІНСТРУМЕНТУ ПРИ ОБРОБЦІ МАЛОЖОРСТКИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ ДЕТАЛЕЙ // Актуальні задачі сучасних технологій : зб. тез доповідей міжнар. наук.-техн. конф. Молодих учених та студентів, (Тернопіль, 28–29 листоп. 2018.) в 3-х томах / М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя [та ін.]. – Тернопіль : ФОП Паляниця В. А., 2018 – Т. 1. – С. 149.
2. Кузнєцов Ю.М. Технологічне оснащення для високоефективної обробки деталей на токарних верстатах/ Ю.М. Кузнєцов, І.В. Луців, О.В. Шевченко, В.Н. Волошин [Текст] - К.:– Тернопіль: Тернограф, 2011. -692с.
3. Кобельник В. Р. Ефективність керованого процесу свердління наскрізних отворів шляхом забезпечення зміни подачі / В. Р. Кобельник // Надійність інструменту та оптимізація технологічних систем : зб. наук. праць. – Краматорськ, 2012. – Вип. № 31. – С. 47–56.
4. Кобельник В. Р. Жорсткість вертикально-свердлильних верстатів / В. Р. Кобельник, П. Д. Кривий // Вісник ЖДТУ. Технічні науки. – Житомир : ЖДТУ, 2007. – Вип. № 1 (40). – С. 34–40.
5. Кобельник В. Р. Методика дослідження кінематичної точності механізму подач вертикально-свердлильних верстатів на прикладі верстата моделі 2Н118 / В. Р. Кобельник, П. Д. Кривий // Процеси механічної обробки в машинобудуванні : зб. наук. праць. – Житомир : ЖДТУ, 2010. – Вип. 8. – С. 99–108.
6. Кривий П. Д. Характер зміни подачі при виході інструменту із тіла заготовки в процесі свердління наскрізних отворів / П. Д. Кривий, В. Р. Кобельник, М.І. Кузьмін // Вісник ТНТУ : Науковий журнал. – Тернопіль : ТНТУ, 2012. – № 4 (68). – С. 114–127.
7. Луців І.В. Теорія технічних систем /Ю.М.Кузнєцов,

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

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

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

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

11. Технология машиностроения. - Т.1: Основы технологии машиностроения /Под ред. А.М. Дальского. - М.: Изд-во МГТУ им. Бауман, 2001. - 594 с.

АНОТАЦІЯ

Зубрицький В.О. Дослідження модернізованого шпиндельного вузла та інструментального оснащення широко універсального фрезерного верстата. 133 – Галузеве машинобудування. – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль, 2018.

В дипломній роботі проведено розрахунок та конструювання основних виконавчих вузлів широкоуніверсального фрезерного верстата, модернізовано конструкцію його шпиндельного вузла, запропоновано нові конструкції інструментального оснащення.

Ключові слова: ШПИНДЕЛЬНИЙ ВУЗОЛ, ІНСТРУМЕНТ, ФРЕЗЕРНИЙ ВЕРСТАТ.

ANNOTATION

Zubrytskyi V. Study of updated spindle unit and tools of a widely used milling machine. – Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University. – Ternopil, 2018.

In the dissertation the calculation and design of the main executive units of the wide-scale milling machine was carried out, the design of its spindle unit was modernized, new designs of instrumental equipment were proposed.

Key words: SPINDLE UNIT, TOOLS, MILLING MACHINE,.