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

ДМИТРИШИН ПАВЛО РОМАНОВИЧ

УДК 621.9

РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ СПЕЦІАЛЬНОГО СВЕРДЛИЛЬНО-ФРЕЗЕРНО-РОЗТОЧНОГО ВЕРСТАТА З ЧПК ГОРИЗОНТАЛЬНОЇ КОМПОНОВКИ

133 – Галузеве машинобудування

Автореферат
дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня магістр

Тернопіль, 2019

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 **Лещук Роман Ярославович,** Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Рецензент: кандидат технічних наук, доцент, в.о. завідувача кафедри транспортних технологій та механіки **Сташків Микола Ярославович,** Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 24 грудня 2019 р. на засіданні екзаменаційної комісії №11 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.

Головне завдання при створенні будь-яких металорізальних верстатів і верстатних систем – підвищення продуктивності. Воно оцінюється скороченням штучного часу для конкретних виробів та операцій стосовно спеціальних і спеціалізованих верстатів. Характерною особливістю сучасного типажу верстатного парку є постійне розширення номенклатури багатоопераційних верстатів і гнучких виробничих модулів. Номенклатура металорізальних верстатів постійно вдосконалюється шляхом зняття застарілих моделей і включення нових, а також розширення для технологій, які з′являються. Для нового обладнання ставляться завдання підвищення продуктивності в 1,5-2 рази.

Основним засобом скорочення штучного часу є автоматизація виробничих циклів на верстатах. А одним з найефективніших рішень, що суттєво впливають на норми часу, є концентрація операцій на одному верстаті. Вирішенням такого напрямку є забезпечення обробки деталі з п’яти боків з однієї установи і з усіх боків – при перехопленні деталі за оброблені поверхні на тому ж верстаті. До суттєвого скорочення норм часу на обробку деталі веде суміщення ряду операцій у часі. Однією із властивостей металорізальних верстатів і верстатних комплексів є переналагоджуваність, що полягає в можливості їх переналагоджування для виконання різних операцій.

Забезпечення високих показників точності та якості поверхонь при забезпеченні високої продуктивності їх обробки є актуальною задачею в машинобудуванні

Мета роботи: Підвищення продуктивності обробки шляхом концентрації свердлильно-фрезерно-розточних операцій механічної обробки на одному верстаті.

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

1. Провести аналіз верстатів-аналогів для виконання свердлильно-фрезерно-розточних операцій.
2. Провести аналіз формоутворення поверхонь на проектованому верстаті та здійснити відбір раціональної горизонтальної компоновки спеціального верстату.
3. Провести розрахунок та сконструювати привід головного руху свердлильно-фрезерно- розточного верстату.
4. Провести розрахунок приводу подач спеціального верстату та стола розробити конструкцію стола верстату.
5. Провести моделювання пружних деформацій та точності обробки деталей на основі динамічних характеристик верстату.

6. Провести обґрунтування економічної ефективності впровадження проектованого верстата.

7. Проаналізувати заходи щодо відповідності проектованого верстата вимогам охорони праці, безпеки життєдіяльності та екології.

Об'єкт дослідження: Об'єктом дослідження є металорізальні верстати свердлильно-фрезерно-розточної групи.

Предмет дослідження. Конструктивні, експлуатаційні та динамічно-силові характеристики вузлів свердлильно-фрезерно-розточного верстату.

Одержані результати. Проведено повний кінематичний та динамічно-силовий розрахунок шпиндельного вузла та приводу подач спеціального свердлильно-фрезерно-розточного верстату.

Апробація.

Результати досліджень доповідались на VIII міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», 27 – 28 листопада 2019 р і опубліковані в збірнику тез конференції.

Структура роботи. Робота складається зі вступу, 10 розділів, висновків, переліку посилань, 4 додатків. Загальний обсяг тестової частини − 112 сторінок.

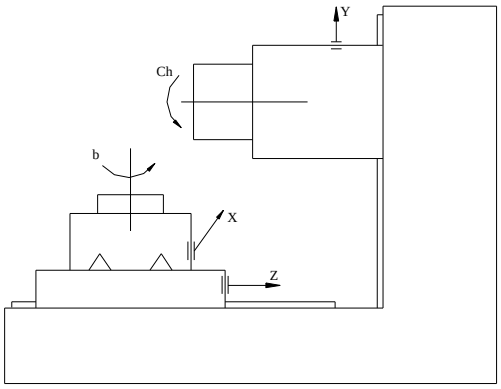
ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

В першому розділі «ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ВЕРСТАТІВ-АНАЛОГІВ» проведено аналіз верстатів-аналогів свердлильно-фрезерно-розточної групи, наведено технічні характеристики та особливості конструкції верстатів, а також розглянуто основні напрямки вдосконалення та проектування.

У другому розділі «ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ» наведено **с**лужбове призначення та характеристика об’єкту виробництва, зроблено аналіз технічних вимог та технологічності деталі, визначено тип виробництва, вибрано режими різання для виготовлення деталі-представника.

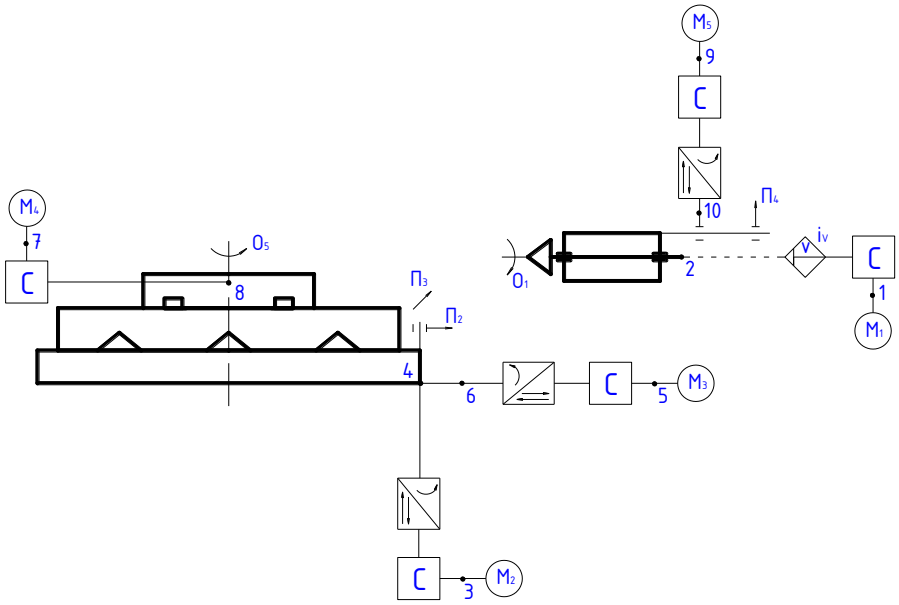
Третій розділ «АНАЛІЗ ФОРМОУТВОРЮЮЧИХ РУХІВ НА ПРОЕКТОВАНОМУ ВЕРСТАТІ» містить аналіз та вибір комплексу рухів по забезпеченню виробничого циклу на проектованому верстаті.

У четвертому розділі «ОПТИМІЗАЦІЯ КОМПОНОВАЛЬНОЇ СХЕМИ ПРЕКТОВАНОГО ВЕРСТАТА» зроблено обґрунтування модулів верстата, побудована загальна матриця компоновок верстату, зроблено вибір оптимальної схеми компоновки.

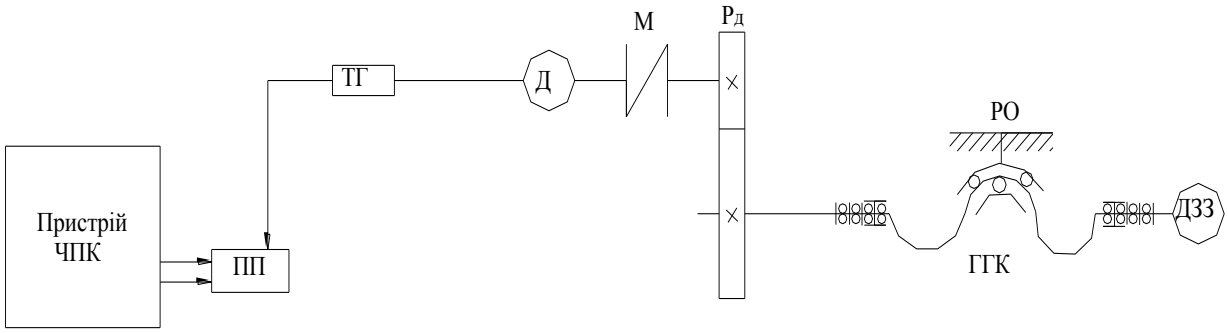


bXZOYCh

П’ятий розділ «КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ» містить обґрунтування та вибір структурно-кінематичної схеми проектованого спеціального свердлильно-фрезерно-розточного верстату.



Зроблений повний кінематичний розрахунок приводу головного руху. Проведено конструювання та розрахунку шпиндельного вузла, опису шпиндельного вузла, характеристика шпиндельного вузла, розрахунок оптимальної міжосьової віддалі, розрахунок радіальної жорсткості опор шпиндельного вузла, моделювання динамічних характеристик шпиндельного вузла. Запропоновано структуру приводу подач верстата, проведено проектування приводу подач та розрахунок передачі гвинт-гайка кочення.



У шостому розділі «НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ» запропоновано методику математичного моделювання пружних деформацій в металообробному обладнанні та моделювання точності обробки деталей на основі динамічних характеристик верстатів

У сьомому розділі "СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ САПР" запропоновано блок-схему та прикладне програмне забезпечення для автоматизованого розрахунку конструктивних параметрів шпиндельного вузла та передачі гвинт-гайка кочення.

Восьмий розділ «ОБҐРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ» містить комплекс необхідних економічних розрахунків, які доводять економічну ефективність прийнятих технічних та технологічних рішень.

Дев'ятий розділ "ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ" присвячений висвітленню питань, щодо забезпечення безпечних умов праці на виробництві та аналізу дій у разі виникнення надзвичайних ситуацій.

У десятому розділі "ЕКОЛОГІЯ" описано ряд негативних факторів, які можуть впливати на екологічний стан навколишнього середовища та шляхи зменшення впливу проектованого верстату процесі виробничої діяльності.

ВИСНОВКИ

В результаті проведення конструктивно-проектних і дослідницьких робіт отримано результати:

1. В дипломній роботі проведено огляд існуючих моделей верстатів свердлильно-фрезерно-розточної групи, розглянуто переваги та недоліки вказаних верстатів та визначено завдання на проектування.

2. В роботі проведено технологічний розрахунок механічної обробки деталі-представника та запропоновано технологічний процес та раціональні режими обробки.

3. В роботі проведено аналіз необхідних формоутворюючих рухів для здійснення механічної обробки для операцій, які виконуються на свердлильно-фрезерно-розточному верстаті, а також проведено аналіз компоновок проектованого верстата та запропонована раціональна, що забезпечує покращені характеристики верстата.

4. Проведено повний кінематичний розрахунок вузлів проектованого верстата, а також кінематичний та силовий розрахунок запропонованої конструкції шпиндельного вузла.

5. В роботі розглянуті питання відповідності розробки верстата щодо вимог охорони праці, безпеки життєдіяльності, екології, а також економічне обґрунтування доцільності впровадження даного верстата.

ПЕРЕЛІК ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Т.І.Боберський, П.Р.Дмитришин. Компоновки металорізальних верстатів / Т.І.Боберський, П.Р.Дмитришин // VIII міжнародна науково-технічна конференція молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», 27 – 28 листопада 2019.: Збірник матеріалів. – Тернопіль: ТНТУ, 2019. – С. 50.

АНОТАЦІЯ

Дмитришин П.Р. Розробка конструкції спеціального свердлильно-фрезерно-розточного верстата з ЧПК горизонтальної компоновки. 133 «Галузеве машинобудування» – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль, 2019.

В дипломній роботі проведено конструювання та розрахунок основних виконавчих вузлів спеціального свердлильно-фрезерно-розточного верстата з ЧПК горизонтальної компоновки.

Ключові слова: СПЕЦІАЛЬНИЙ СВЕРДЛИЛЬНО-ФРЕЗЕРНО-РОЗТОЧНИЙ ВЕРСТАТ, КОНСТРУЮВАННЯ.

ANNOTATION

Dmytryshyn P. Design development of a single-purpose horizontal NC drilling-milling-boring machine. 133 «Industrial Machinery Engineering» – Ternopil Ivan Puluj National Technical University. – Ternopil, 2019.

The dissertation has carried out a search design and calculation of the main executive units of single-purpose horizontal NC drilling-milling-boring machine.

Key words: SINGLE-PURPOSE HORIZONTAL NC DRILLING-MILLING-BORING MACHINE, DESIGNING.