

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

РЕМИЗОВИЧ ОЛЕКСАНДР СЕРГІЙОВИЧ

УДК 621.9

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ КІНЕМАТИЧНОГО ПОДРІБНЕННЯ ЗЛИВНОЇ
СТРУЖКИ НА ТОКАРНОМУ ВЕРСТАТІ З ВИКОРИСТАННЯМ
БАГАТОРІЗЦЕВОГО ОСНАЩЕННЯ**

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: кандидат технічних наук, професор, кафедри технології машинобудування
Паливода Юрій Євгенович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 22 лютого 2018 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.

Автоматизація і роботизація процесів металообробки в сучасному машинобудуванні змушує шукати нові способи боротьби з таким негативним, явищем як утворення зливної стружки при обробленні циліндричних заготовок в'язких матеріалів. Подрібнення стружки є невід'ємним етапом металообробки в сучасному машинобудуванні, оскільки небажане явище зливної стружки має місце при обробці в'язких матеріалів і сильно заважає ефективній роботі автоматичних ліній, а в окремих випадках призводить до їх поломки. Така стружка є травмонебезпечною для обслуговуючого персоналу. Відомо ряд методів і способів стружкоподрібнення, які мають як переваги, так і недоліки. Подрібнення може відбуватись як у процесі оброблення безпосередньо, так і окремою операцією.

б) Мета і завдання.

Метою роботи є розробка методики створення пристроїв для подрібнення зливної стружки при багатолезовому точінні.

Для досягнення цієї мети у роботі слід вирішити наступні задачі:

- Проаналізувати результати теоретичних і експериментальних досліджень процесу обробки тіл обертання декількома лезами
- Провести синтез нових схем та конструкцій інструментів адаптивного типу для обробки тіл обертання декількома лезами
- Розробити математичну модель та дослідити динамічні процеси під час обробки тіл обертання двома лезами
- Встановити ступінь впливу прудних зв'язків на показники якості обробленої поверхні
- Запропонувати методику та провести експериментальні дослідження процесу обробки тіл обертання двома лезами з електромеханічним зв'язком
- Розробити алгоритм і методику інженерного розрахунку механізмів з електромеханічним зв'язком.

в) Об'єкт, методи та джерела дослідження.

Об'єкт дослідження. процеси і оснащення багатолезової обробки поверхонь.

Предмет дослідження. багатолезове оснащення з міжінструментальними зв'язками для подрібнення зливної стружки при обробці на токарних верстатах.

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

d) Наукова новизна отриманих результатів.

Запропоновано нову методику та розроблено конструкцію багатолезового пристрою для подрібнення зливної стружки з електромеханічним зв'язком.

e) Практичне значення отриманих результатів.

Результати проведених досліджень та інженерного розрахунку можна використати при проектуванні нових конструкцій багатолезових пристроїв для подрібнення зливної стружки.

f) Апробація.

Результати досліджень за тематикою магістерської роботи доповідались на XVI Міжнародній науково-технічній конференції (Вінниця : ВНТУ, 26–27 жовтня 2017 р.) і опубліковані в збірнику:

«Вібрації в техніці та технологіях» XVI Міжнародна науково-технічна конференція 26–27 жовтня 2017 р. : збірник тез доповідей. – 2017 – с.35-36.

- 2. СТРУКТУРА РОБОТИ.** Робота складається зі вступу, розділів, висновків, списку літератури (42 найменування), 23 додатків.
Загальний обсяг тестової частини – 181 сторінок, 38 таблиць, 37 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 компоновальних схем верстатного обладнання подібного типу. Здійснено 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 **"СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ"** представлені процедури проектування, що включають необхідний комплекс проектних розрахунків, які пов'язані із розробкою кінематичного ланцюга приводу головного руху верстата, які супроводжуються детальним проектним розрахунком елементів конструкції шпиндельного вузла верстата. Значна увага приділена розрахунку радіальної та осьової жорсткості вала шпинделя верстата. Отримані результати задовольняють граничні умови щодо проектування верстатного обладнання.

e) Четвертий розділ **"НАУКОВО – ДОСЛІДНА ЧАСТИНА"** проведено аналіз подрібнення зливної стружки при дволезовому точінні інструментом з електромеханічним зв'язком, здійснено порівняння особливостей динаміки багато різцевих головок для подрібнення стружки з пружними напрямними і електромагнітними напрямними, проведено аналіз вібрацій деталі при обробці багаторізцевими головками із електромагнітними приводами.

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. Встановлено, що елементи стружки утворюються в залежності від режимів подрібнення та оброблюваного матеріалу.
- 4.2. Доведено, що метод подрібнення зливної стружки при умові коливання одного з двох ріжучих лез є достатньо надійний і ефективний.
- 4.3. Встановлено, що електромеханічний зв'язок дає можливість широкого керування процесом подрібнення, в тому числі і програмним способом.
- 4.4. Представлено можливість керувати довжиною стружки, що є надзвичайно важливим для її утилізації.
- 4.5. Запропоновано методику та проведено експериментальні дослідження процесу обробки тіл обертання двома лезами з електромеханічним зв'язком.
- 4.6. Розроблено конструкцію багатолезового пристрою для подрібнення зливної стружки з електромеханічним зв'язком.

5. ПЕРЕЛІК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

1. Ремизович О.С. Вібраційні навантаження при обробці електромагнітними багаторізцевими головками / Луців І.В., Стахурський О.О., Ремизович О.С. «Вібрації в техніці та технологіях» XVI Міжнародна науково-технічна конференція 26–27 жовтня 2017 р. : збірник тез доповідей. – Вінниця : ВНТУ, 2017 – с.35-36.
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 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 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. АНОТАЦІЯ

Ремизович О.С.; " Дослідження процесу кінематичного подрібнення зливної стружки на токарному верстаті з використанням багаторізевого оснащення ". 133 – Галузеве машинобудування; Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя; м. Тернопіль, 2018 р.

У дипломній роботі проаналізовано результати теоретичних і експериментальних досліджень процесу обробки тіл обертання декількома лезами. Проведено синтез нових схем та конструкцій інструментів адаптивного типу для обробки тіл обертання з подрібненням стружки декількома лезами. Розроблено математичну модель та досліджено динамічні процеси під час обробки тіл обертання двома лезами. Запропоновано нову методику та розроблено конструкцію багатолезового пристрою для подрібнення зливної стружки з електромеханічним зв'язком. Проаналізовано стружкоутворення при різних режимах для різних матеріалів обробки. Визначено залежність геометрії елементів стружки від режимів подрібнення й коефіцієнта усадки різних матеріалів.

Ключові слова: подрібнення стружки, дволезове точіння, зливна стружка.

Remuzovuch O.S.; " Study of kinematic milling of flow chips on a lathe using multi cutters equipment " 133 - Industrial machinery engineering; Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University; Ternopil, 2018.

In the thesis work analyzes the results of theoretical and experimental studies of the process of processing the bodies of rotation with several blades. The a synthesis of new schemes and constructions of adaptive type tools for processing the bodies of rotation for with chip cutting several blades is conducted. A mathematical model was developed and dynamic processes were studied during processing of two-blade rotational bodies. A new technique was proposed and a design of a multi-faceted device for grinding chipboards with electromechanical bonding was carried out. Chip formation in different modes for different processing materials is analyzed. The dependence of the geometry of the chip elements on the modes of shredding and the coefficient of shrinkage of different materials is determined.

Key words: chip cutting, double edge turning, continuous chip.