

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Автоматики і комп'ютеризованих технологій
(повна назва)

Кафедра Комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки
(повна назва)

АНОТАЦІЯ
кваліфікаційної роботи

рівень вищої освіти Другий (магістерський)

Автоматизація операції шліфування з використанням
мікропроцесорних засобів
(тема)

Виконав: студент 2 курсу, гр. АУТПм-20-1
Синельник М.Д.
(прізвище, ініціали)

Спеціальність 151 Автоматизація
та комп'ютерно-інтегровані технології
освітньої програми Автоматизоване управління
технологічними процесами
(код і повна назва напрямку)

Тип програми освітньо-професійна
(повна назва освітньої програми)

Керівник проф. Олександров Ю.М.
(посада, прізвище, ініціали)

2021 р.

ВСТУП

Мікротехнологія являє собою сукупність методів і технічних засобів (обладнання, інструментів, витратних матеріалів), що застосовуються для дослідження, розробки і виробництва надмініатюрних приладів і пристроїв, елементи яких мають мікро- і нанометрові розміри.

Основу мікротехнології становить комплекс групових прецизійних технологій, розроблених для виробництва виробів мікроелектроніки. Укрупнено можна виділити наступні етапи мікротехнології:

- виготовлення кремнієвих підкладок;
- формування на поверхні заготовок тонких функціональних шарів;
- створення на поверхні шару захисної маски з локальними вікнами;
- мікрообробка функціонального шару через вікна в масці;
- мікрозбірка.

Технологічними заготовками для більшості виробів мікроелектроніки і MEMS є кремнієві пластини (підкладки). На поверхні пластини формують активні мікроструктури, при цьому сама пластинка відіграє роль несучої основи при виконанні операцій групової обробки.

У сучасному виробництві MEMS компонентів при остаточному виготовленні деталей широко застосовуються абразивні інструменти різних характеристик і конструкцій. Таким чином, актуальністю досліджень є необхідність вдосконалення методів автоматизації технологічних операцій, а зокрема автоматизації процесу шліфування з використанням мікропроцесорної техніки.

Об'єкт дослідження – технологічний процес механічної обробки поверхні матеріалів.

Предмет дослідження – мікропроцесорна система керування процесом автоматизованого шліфування.

Мета кваліфікаційної роботи – вибір та вдосконалення автоматизованого методу шліфування деталей з використанням мікропроцесорних засобів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- дослідити основні принципи процесу шліфування різних матеріалів;
- проаналізувати можливості застосування мікропроцесорних засобів для автоматизації процесу шліфування;
- розробити загальну схему макету для автоматизації процесу шліфування;
- розробити структурну схему макету та алгоритм роботи автоматизованого процесу шліфування;
- виконати експериментальні дослідження.

ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми, сформульовано мету роботи, предмет, об'єкт та завдання досліджень, які вирішуються у кваліфікаційній роботі.

У першому розділі кваліфікаційної роботи проведено детальний аналіз технології виробництва кремнієвих пластини. Розглянуті основні стадії виробництва. В результаті аналізу з'ясовано, що особливості механічної обробки кремнієвих пластин визначаються високою твердістю і крихкістю кремнію.

Виконано аналіз основних принципів процесу шліфування. Наведено особливості процесу шліфування різних матеріалів. Проведено аналіз процесу шліфування кремнієвих пластин та процесу шліфування металевих пластин.

В другому розділі роботи пропонується вдосконалення методу шліфування деталей за рахунок поєднання операцій контролю шорсткості та безпосередньо операції шліфування.

Представлена загальна схема макету для автоматизації процесу шліфування. Описано принцип дії запропонованого методу.

Принцип дії запропонованого методу наступний. На початку роботи на предметний стіл встановлюється деталь, що потребує обробки. За допомогою модуля точного позиціонування деталь переміщується відносно зонду модуля контролю шорсткості.

Розроблено алгоритм роботи автоматизованого процесу шліфування.

У третьому розділі проведені експериментальні дослідження. НЗА результатом експерименту можна побачити яка початковому етапі шліфування якість поверхні визначена параметром Ra стрімко покращується.

За 20 с обробки деталі параметр Ra змінився на 145 одиниць, або на 75 %. Наступні 25 с шорсткість змінювалась досить повільно і на останніх кроках експерименту майже не змінювалась – різниця між 9 та 10 кроками становить лише 2 одиниці параметру Ra.

Таким чином, проведені експериментальні дослідження показали дієспроможність запропонованого методу автоматизованого методу шліфування деталей з використанням мікропроцесорних засобів. З використанням отриманих експериментальних даних в подальшому можливо програмними засобами на основі результатів виміру поточної шорсткості деталі та маючи за ціль потрібне значення параметру Ra, розрахувати необхідний час обробки деталі, обраним абразивом за допомогою запропонованої конструкції макету.

ВИСНОВКИ

В результаті виконання першого розділу кваліфікаційної роботи виконано аналіз технології виробництва кремнієвих пластини. Розглянуті основні стадії виробництва. В результаті аналізу з'ясовано, що особливості механічної обробки кремнієвих пластин визначаються високою твердістю і крихкістю кремнію. Тому обробку ведуть з використанням абразивів як у зв'язаному стані (алмазні диски і шліфувальні), так і у вільному (абразивні суспензії і алмазні пасти).

Виконано аналіз основних принципів процесу шліфування. Наведено особливості процесу шліфування різних матеріалів. Проведено аналіз процесу шліфування кремнієвих пластин та процесу шліфування металевих пластин. В результаті аналізу з'ясовано, що основні відмінності цих процесів полягають в параметрах тиску (для металевих пластин він більше), та хімічному складі суспензії.

В другому розділі роботи пропонується вдосконалення методу шліфування деталей за рахунок поєднання операцій контролю шорсткості та безпосередньо операції шліфування.

Представлена загальна схема макету для автоматизації процесу шліфування. Описано принцип дії запропонованого методу.

Принцип дії запропонованого методу наступний. На початку роботи на предметний стіл встановлюється деталь, що потребує обробки. За допомогою модуля точного позиціонування деталь переміщується відносно зонду модуля контролю шорсткості.

Розроблено алгоритм роботи автоматизованого процесу шліфування та програми для мікроконтролерного засобу та для персонального комп'ютера. В якості контролеру для керування макетом обрана плата Arduino Nano з платою розширення для можливості керування кроковими двигунами. Програма для ПК написана мовою програмування C# із застосуванням

бібліотеки для роботи з послідовним інтерфейсом та спеціальної бібліотеки для відображення отриманих від контролеру даних.

Проведені експериментальні дослідження показали дієспроможність запропонованого методу автоматизованого методу шліфування деталей з використанням мікропроцесорних засобів. З використанням отриманих експериментальних даних в подальшому можливо програмними засобами на основі результатів виміру поточної шорсткості деталі та маючи за ціль потрібне значення параметру R_a , розрахувати необхідний час обробки деталі, обраним абразивом за допомогою запропонованої конструкції макету.

СТРУКТУРА РОБОТИ

Пояснювальна записка: 75 с., 1 табл., 42 рис., 1 дод., 21 джерело.

КЛЮЧОВІ СЛОВА

АВТОМАТИЗАЦІЯ, АЛГОРИТМ, КОНТРОЛЬ, ОПЕРАЦІЯ, П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ, ПЛАСТИНИ, УПРАВЛІННЯ, ШЛІФУВАННЯ, ШОРСТКІСТЬ

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Теслюк С.І. Вдосконалення методу шліфування деталей за рахунок поєднання операцій контролю шорсткості та операції шліфування / С.І. Теслюк, М.Д. Синельник / Збірник матеріалів III форуму «Автоматизація, електроніка та робототехніка. Стратегії розвитку та інноваційні технології» АЕRT-2021. Харків: ХНУРЕ, 2021. С. 13–17.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ У РОБОТІ ПУБЛІКАЦІЙ КЕРІВНИКА ТА СПІВРОБІТНИКІВ КАФЕДРИ КІТАМ

1. Теслюк С.І. Дослідження процесу формоутворення поверхні полікристалічних пластин для сонячних панелей / 22-й Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті». Зб. матеріалів форуму. Т. 2. Харків: ХНУРЕ. 2018. 190 с.

2. Невлюдов И. Ш. Автоматизированный контроль шероховатости высокоточных деталей в приборостроении: зб. наук. пр. / И. Ш. Невлюдов, В. В. Токарев // – ХВУ. 2001. – Вип. 5(35). С. 196–199.

3. Невлюдов І.Ш. Виробничі процеси та обладнання об'єктів автоматизації. Збірник задач: Навчальний посібник / І.Ш. Невлюдов, А.О. Андрусевич, Г.В. Пономарьова, А.О. Функендорф. Кривий Ріг: КК НАУ, 2018. 332 с.

4. Невлюдов І.Ш. Механізми технічних засобів автоматизації (довідкові матеріали з курсового і дипломного проектування): навчальний посібник. / І.Ш. Невлюдов, В.І. Роменський, І.О. Яшков. Харків: ХНУРЕ, 2021. 292 с

5. Невлюдов І.Ш. Основи наукових досліджень: Навч. посібник / І.Ш. Невлюдов, Ю.М. Олександров, А.О. Андрусевич, О.О. Чала. Кривий Ріг: Криворізький коледж НАУ, 2019. 396 с.

6. Невлюдов І.Ш. Технічні засоби автоматизації: Підручник / І.Ш. Невлюдов, А.О. Андрусевич, О.І. Филипенко, Н.П. Демська, С.П. Новоселов. Кривий Ріг :Криворізький коледж НАУ, 2019. 366 с.

7. Невлюдов І.Ш. Техніко-економічне обґрунтування інженерних рішень: Підручник / І.Ш. Невлюдов. Кривий Ріг: Криворізький коледж НАУ, 2019. 448 с.