

КОМПЛЕКСНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ДЕТАЛЕЙ ПРИЛАДІВ В УМОВАХ АВТОМАТИЗОВАНОГО ВИРОБНИЦТВА

Під час обробки деталі робочі поверхні різального інструменту піддаються дії сил різного роду: механічні напруження, високі температури, пластичні деформації, дія змашувально-охолоджувальних рідин. Із-за цього відбувається зменшення працездатності та знос різального інструменту. Стан різальної кромки та очікуваний термін роботи інструменту є важливими вхідними даними для визначення оптимальних параметрів обробки [1].

Одночасно з тим, стан різального інструменту напряму впливає на якість поверхні деталі. Відповідно, для контролю цих параметрів на виробництві впроваджуються спеціальні системи, що надають можливість вимірювати ці дані в режимі реального часу, і, відповідно, модифікувати програму обробки деталі.

В умовах автоматизованого виробництва зазвичай використовують непрямі методи контролю, оскільки за допомогою них можна зменшити час простою обладнання, і, відповідно, підвищити ефективність виробництва.

Використання ультразвукового методу дозволяє контролювати стан кромки різального інструменту. Він заснований на вимірюванні часу, за який проходить ультразвукова хвиля в тілі інструменту. Ультразвукова хвиля випромінюється п'єзоелектричним елементом, який слугує як випромінювач та приймач одночасно. За допомогою визначеної швидкості поширення ультразвукової хвилі в тілі, та вимірюного часу проходження хвилі відстані «передавач-відбивач-приймач» можна кількісно оцінити знос інструменту, та розрахувати швидкість зносу. Відбивачем в даному випадку є ділянка зносу задньої поверхні різального інструменту. Відомо, що цей метод дозволяє вимірювати час проходження ультразвукової хвилі з точністю до 1 нс, відповідно різницю шляху можна виміряти з точністю ± 2 мкм [2].

Якість поверхні деталі визначається шорсткістю поверхні. Шорсткість відноситься до мікрогеометрії твердого тіла і визначає його найважливіші експлуатаційні властивості такі як: зносостійкість, міцність, щільність (герметичність) з'єднань, хімічна стійкість, зовнішній вигляд. Залежно від умов роботи поверхні призначається параметр шорсткості при проектуванні деталей машин.

Існують різні методи контролю шорсткості поверхні: механічні, оптичні, пневматичні, ультразвукові, електричні, температурні, надточні з використанням електронних мікроскопів. Ці методи можна поділити на такі що потребують зняття деталі та не потребують. Оскільки зняття та перевстановлення деталі вносить небажані похибки, на виробництві часто використовують методи, які цього не потребують. Більше того, були розроблені системи, які вимірюють шорсткість безпосередньо під час обробки деталі. Одним з таких методів є метод хроматичного конфокального зондування. Принцип його дії доволі простий: біле світло, що випромінюється джерелом S проходить лінзу L, яка розбиває його в спектр та фокусує світло визначеної довжини хвилі на поверхні деталі. Світло відбивається та проходить через напівпрозоре скло. Далі відбите світло зчитується спектрометром. На основі інтенсивності відбитого світла можна зробити висновки про геометрію поверхні деталі. Така система встановлюється на шпинделі верстату за допомогою спеціального пристрою [3].

Отже, сумістивши метод вимірювання зносу різального інструменту та метод вимірювання шорсткості поверхні, можна отримати систему, яка може в режимі реального часу вимірювати швидкість зносу різального інструменту та шорсткість після обробки, і на основі цих даних коригувати елементи програми верстату з ЧПК, а саме подачу, оберти та швидкість різання. Одночасно з тим, ця система може сповіщати про критичний знос інструменту і посилати сигнал про заміну інструменту. Така система дозволить покращити якість деталі за рахунок підвищення точності обробки деталі, підвищити продуктивність праці і ефективність виробництва.

Також система може бути використана для досліджень впливу різних режимів обробки на шорсткість деталі, і, відповідно, оптимізації режимів обробки.

Список літератури

1. Остафьев В.А., Тимчик Г.С., Шевченко В.В. Адаптивная система управления. Механизация и автоматизация управления.—Київ.— 1983, с.18-20.
2. N. Abu-Zahra, T. Nayfeh, Calibrated method for ultrasonic on-line monitoring of gradual wear during turning operations, Int. J. Mach. Tools Manufact. 37 (10) (1997) 1475
3. Wang S., Tian Y., Development of a laser-scattering-based probe for on-line measurement of surface roughness. Tokyo, 2003. С 1318-13.