

Підсекція «Метрологія та
інформаційно-вимірювальні технології»

УДК 621.9.015

КОМП'ЮТЕРИЗОВАНА УСТАНОВКА
ДЛЯ КОНТРОЛЮ ШОРСТКОСТІ ПОВЕРХОНЬ

Студ. Б.М. Волошенко, гр. МгМВТ-17
Науковий керівник доц. Г.І. Войченко
Київський національний університет технологій та дизайну

Мета роботи полягає у розробці і дослідженні комп'ютеризованої установки для контролю шорсткості поверхні деталей, що обробляються. Шорсткість поверхні — характеристика нерівностей, виражена у числових величинах, що визначають ступінь їхнього відхилення на базовій довжині від теоретично гладких поверхонь заданої геометричної форми. Шорсткість є важливим показником якості деталей машино- і приладобудування та точності їх виготовлення. Шорсткість характеризується рядом показників, унормованих діючими стандартами [1]. В роботі пропонується побудувати установку для контролю шорсткості, яку передбачається оснастити ємнісним первинним вимірювальним перетворювачем (ПВП) мікропереміщень вимірювального щупа по контрольованій поверхні, мікросистемою збору даних і персональним комп'ютером. Установка матиме також програмне забезпечення прийому, обробки та збереження експериментальних даних.

Об'єктом дослідження — ємнісний ПВП шорсткості в електричний сигнал, схема його включення у вимірювальне коло та структура установки в цілому. **Предмет дослідження** — методи та засоби експериментального визначення параметрів шорсткості поверхні.

Для досягнення поставленої мети в роботі використано такі методи дослідження: математичне моделювання переміщення малоінерційної рухомої частини ємнісного ПВП в середовищі програми MathCAD; методи динаміки; теорія похибок для визначення точності установки; методи математичного моделювання на ПК для перевірки достовірності теоретичних досліджень.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів полягають в оптимізації ємнісного ПВП параметрів шорсткості та схеми його включення у вимірювальне коло, в інтерпретації отриманих результатів.

Міждержавним стандартом [1] визначено номенклатуру з 6-ти параметрів оцінки шорсткості поверхні, з яких для характеристики шорсткості вибирається переважно один або декілька. Ці параметри поділені на три групи: а) висотні: Ra — середнє арифметичне відхилення профілю; Rz — висота нерівностей профілю по 10 точках; $Rmax$ — найбільша висота профілю; б) крокові: S — середній крок місцевих виступів профілю (середнє арифметичне значення кроку нерівностей профілю по вершинах в межах базової довжини); Sm — середній крок нерівностей профілю по середній лінії (середнє арифметичне значення кроку нерівностей профілю в межах базової довжини);

в) висотно-кроковий: tp — відносна опорна довжина профілю (відношення опорної довжини профілю до базової довжини, де p — значення рівня перерізу профілю).

Відомі, принаймні два типи ємнісних ПВП переміщення в ємність: зі змінною площею перекриття електродів і зі змінним зазором між ними [1...3]. ПВП першого типу мають порівняно лінійну характеристику перетворення, але відзначаються низькою чутливістю. Перетворювачі другого типу мають вищу чутливість, особливо

при малих зазорах, але їх характеристика перетворення суттєво нелінійна. З врахуванням того, що при контролі параметрів шорсткості переміщення порівняно мале (до 0,1 мм), в роботі було зроблено вибір ємнісного ПВП зі змінним зазором. А не лінійність зменшено за рахунок диференціального включення ПВП.

На рисунку зображені основні складові блоки комп'ютеризованої установки для контролю шорсткості поверхні: ємнісний ПВП (елементи 2...8), генератор Γ живлення ПВП, диференціальне вимірювальне коло ДВК, мікросистема збору даних типу mDAQ12, персональний комп'ютер ПК, який підключений до мікросистеми за допомогою стандартного інтерфейсу USB. Ємнісний ПВП складається з рухомого штока 2, чутливий кінець 3 якого загострений у формі голки 3, рухомого електрода 4 та нерухомих електродів 5,6, напрямних елементів 7 та пружного елемента 8. При переміщенні деталі 1 вздовж координати $y(t)$ голка 3 ковзає по поверхні у вертикальному напрямі, повторюючи досліджуваний профіль. До штока жорстко під'єднаний рухомий електрод 4. Завдяки цьому напруги, індуковані на нерухомих електродах 5 і 6, несуть інформацію про профіль деталі 1. В подальшому ці напруги в ДВК перетворюються в сигнал постійного струму. В мікросистемі mDAQ12 виконується аналого-цифрове перетворення інформації, її буферизація та підготовка до передачі в персональний комп'ютер. Основна обробка експериментальних даних відбувається в ПК, зокрема обчислення перелічених вище показників шорсткості.

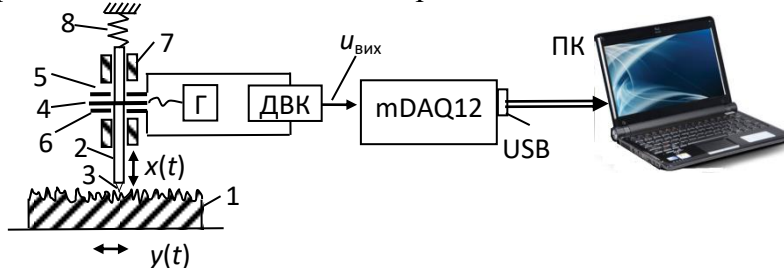


Рисунок 1 – Побудова установки для контролю шорсткості поверхні деталей, що обробляються

Рухома частина ємнісного сенсора за своїми динамічними характеристиками, які визначаються її масою m , пружністю k конструктивного елемента кріплення, коефіцієнтом демпфування p може бути достатньо адекватно змодельована коливальною ланкою. Перераховані параметри визначають вид амплітудно-частотної характеристики ПВП, зокрема його резонансну частоту. Остання впливає на точність відтворення профілю контрольованої поверхні та співвідношення між кроком місцевих виступів профілю та швидкістю $dy(t)/dt$ руху вимірювального щупа вздовж профілю. В роботі планується встановити кількісне співвідношення між згаданими показниками і похибкою та продуктивністю операції контролю шорсткості.

Висновки. При підготовці роботи спроектована і досліджена комп'ютеризована установка для контролю шорсткості поверхні деталей з використанням ємнісного вимірювального перетворювача. Проведений аналіз конструкції такого перетворювача..

Ключові слова: шорсткість, ємнісний вимірювальний перетворювач, динамічна похибка.

ЛІТЕРАТУРА

- ГОСТ 2789-73 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики.
- Гик Л. Д. Измерение вибраций / Гик Л. Д. - Новосибирск: Наука, 1972. - 291 с.
- Гаврилюк В. Г., Кукляк М. Л. Взаемозамінність, стандартизація і технічні вимірювання. Навчальний посібник для студентів механічних та машинобудівних спеціальностей. — К: УМКВО, 1990. — 210с.