

ЛАЗЕРНИЙ КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ БАГАТОМІРНИХ ОБ'ЄКТІВ СКЛАДНОЇ ФОРМИ

Григоренко І. В.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків*

На цей час актуальною є проблема вимірювання геометричних розмірів складних трьохмірних поверхонь деталей із заданою точністю. Області практичної діяльності, де виникають подібні завдання дуже різноманітні. Для успішного вирішення поставленої задачі у різних сферах науки і техніки необхідно мати точну кількісну інформацію о геометричних розмірах, формі та положенні об'єктів контролю. Отримати потрібну інформацію можливо завдяки лазерним системам, які можуть як сканувати поверхні так і утворювати нові вироби, наприклад у 3D принтерах. Основними вимогами до засобів розмірного контролю є висока точність отриманих результатів (похибка лінійних розмірів не повинна перевищувати 1 мкм), швидкодія (не гірше 1мс), та можливість швидко налаштування на інший розмір.

У роботі [1] було розглянуто рішення цієї задачі для двовимірного випадку при контролі деталі, закріпленої у металообробляючому верстаті, однак двомірні моделі складають лише невелику область задач. При скануванні поверхні складної форми лазерна система оперує інтенсивністю світлового потоку $I(x, y, z)$. Перепад інтенсивності на площині поверхні характеризується модулем градієнта функції $I(x, y, z)$ від трьох змінних x, y, z

$$\|grad(I(x, y, z))\| = \sqrt{\left(\frac{\partial I(x, y, z)}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial I(x, y, z)}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial I(x, y, z)}{\partial z}\right)^2},$$

де змінні x, y, z – представляють лінійні величини у трьох взаємно перпендикулярних напрямках і вимірювані в одиницях довжини.

Визначення координат контуру деталі здійснюється в такій послідовності: сканується зображення деталі, на основі цього будується матриця координат опорних крапок поверхні і значень модуля градієнта функції інтенсивності в цих точках; за отриманою матрицею будуються безперервні функції розподілу ймовірності для модуля градієнтів інтенсивності світлового сигналу; функції розподілу ймовірності будуються уздовж контуру зображення даного виробу таким чином, щоб здійснювалося перетин з даним контуром; визначаються значення координат, відповідних максимальному значенню функції розподілу (дані координати і приймаються за координати опорних точок контуру); через опорні точки контуру проводиться безперервна лінія, яка може бути апроксимована. Сканування зображення деталі здійснюється послідовним аналізом інтенсивності світлового випромінювання.

Література:

1. Григоренко І. В. Аналіз точності системи лазерного контролю геометричних розмірів та якості поверхні виробів / І. В. Григоренко, С. І. Кондрашов, А. С. Белєвцова // VIII Міжнар. наук. – тен. конф.: Метрологія та вимірювальна техніка. – Харків, 2012. – С 476–479.