

СИНТЕЗ РЕАЛІСТИЧНОГО ЗОБРАЖЕННЯ ІНТЕРФЕРЕНЦІЙНОЇ КАРТИНИ, ЩО ФОРМУЄТЬСЯ В ПОЛІ ЗОРУ МІКРОІНТЕРФЕРОМЕТРА ЛІННИКА

Галуза А.А., Савченко А.О., Голотайстрова Г.О., Гладких Д.Д., Попов І.В.

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

В сучасних умовах автоматизація методів контролю стану матеріалів і виробів має величезне значення. Особливо важливим та складним є контроль якості поверхонь надточних виробів у мікроелектронній та оптичній промисловості, медицині, космічній техніці, тощо, де мова йде про дефекти нанометрового масштабу. Для таких задач використовують методи оптичного контролю, такі, як інтерферометрія [1]. Використання таких методів пов'язано з аналізом зображень інтерференційних картин (ІК) поверхонь, що контролюються. Для цього ефективними можуть бути нейромережеві технології, але вони потребують для навчання наявності зображень ІК поверхонь з повністю відомою геометрією. Отримати такі дані у достатньому обсязі є практично неможливим, тому єдиним варіантом є синтез штучних навчальних вибірок [2].

Данна робота присвячена створенню реалістичних зображень ІК, отриманих за допомогою мікроінтерферометра Лінніка [2], для поверхонь, заданих матрицею висот. Перш за все в роботі побудовано модель зображення, отриманого за допомогою «ідеального» приладу. Далі було проведено аналіз реальних ІК та виділено особливості цих зображень, пов'язаних з «не ідеальністю» реальних приладів. Було виділено такі основні особливості: радіальне розмиття зображення, вільєтування, асиметрія оптичних каналів інтерферометру, залежність інтенсивності зображення від нахилу поверхні та шум детектора. Було побудовано математичні моделі всіх цих ефектів у припущенні, що вони є незалежними. Моделі містять параметри, які можна варіювати для отримання максимально реалістичних ефектів.

Створені математичні моделі було реалізовано у вигляді відповідного алгоритмічного та програмного забезпечення (ПЗ). ПЗ було написано мовою Python з використанням бібліотек numpy, scipy, OpenCV та PySide2. Результатом роботи ПЗ є реалістичні зображення ІК поверхні, що задано матрицею висот. Синтезовані зображення можуть бути збережено у зовнішніх файлах. Для подальшого використання.

Література:

1. P. J. de Groot. A review of selected topics in interferometric optical metrology// Reports on Progress in Physics. – 2019. – Vol. 82, No. 5. – 056101.
2. A. Galuza, M. Shkoda, O. Tevyasheva, A. Belyaeva, A. Savchenko, I. Kolenov. Modeling and synthesis of monochrome interference patterns of flat Optical surfaces with typical defects for automatic surface quality control // 2020 10th Int. Conf. on Advanced Computer Information Technologies (ACIT): Proceedings, Deggendorf, Germany, 16-18 Sept. 2020, p. 344-347.