

Пристрій оптичного контролю якості поверхонь деталей

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано оптичний метод і засіб контролю параметрів покриттів оптико-механічних деталей.

Ключові слова: товщини покриттів, оптичний метод, заломлення.

Abstract

An optical method and a means for controlling the parameters of coatings on optical-mechanical parts are proposed.

Keywords: coating thickness, optical method, refraction.

Вступ

Експлуатаційні характеристики багатьох виробів визначаються властивостями їх поверхні. У багатьох випадках надання поверхням деталей потрібних механічних і оптичних якостей досягається за допомогою різноманітних покриттів. Значиму роль в забезпеченні потрібних експлуатаційних характеристик грає товщина та цілісність покриття, що вимагає контролю цих показників як у процесі нанесення покриттів, так і під час експлуатації виробів [1].

Сьогодні основними безконтактними методами для контролю товщини покриттів з різними фізичними властивостями, що утворюють пару покриття-основа, є радіаційні, теплові та оптичні. Оптичні методи за порівнянням з іншими є безпечними для персоналу, характеризуються меншим часом отримання результату, мають високу роздільну здатність та чутливість.. Проте вони можуть бути застосовані лише для покриттів, з гарними оптичними властивостями нанесеними на гарно відполіровану поверхню.

Метою роботи є розширення функціональних можливостей засобу безконтактного контролю параметрів прозорих та слабо прозорих покриттів поверхонь оптико-механічних деталей.

Результати роботи

Для ефективного контролю параметрів покриттів, які не відповідають жорстким вимогам до відбивної здатності їх поверхні та поверхні основи, вирішено взяти за основу метод світлового перетину. Так, на поверхню зразка проектується світлова смуга. Внаслідок відбивання та заломлення світла утворюються два її зображення – одне на поверхні покриття, друге – на поверхні основи. Товщина покриття та відстань між зображеннями функціонально пов'язані між собою.

Відповідно до методу у розроблюваному засобі треба забезпечити формування світлової смуги, введення її зображень та вимірювання відстані між ними. А також до вибраного методу у такому пристрої треба забезпечити формування світлової смуги, введення її зображень та вимірювання відстані між ними.

На рис. 1 наведена електрична функціональна схема пристрою [1].

Основним елементом схеми є одноплатний комп'ютер Raspberry Pi 3 Model B+. Для отримання можливості здійснювати контроль товщини покриттів з різних матеріалів, що можуть мати різні спектри поглинання, запропоновано використати 5 світлодіодів, щоб отримати широкий спектр випромінювань.

Основним світлодіодом є світлодіод білого кольору випромінювання зі кольоровою температурою 4000 К (Кельвінів). Для отримання випромінювання у діапазоні хвиль від 470 нм до 530 нм, використаний синє-зелений світлодіод. Ще три світлодіода дозволяють отримати випромінювання у ближній ультрафіолетовій та ближній інфрачервоній областях спектру від 400 нм до 960 нм.

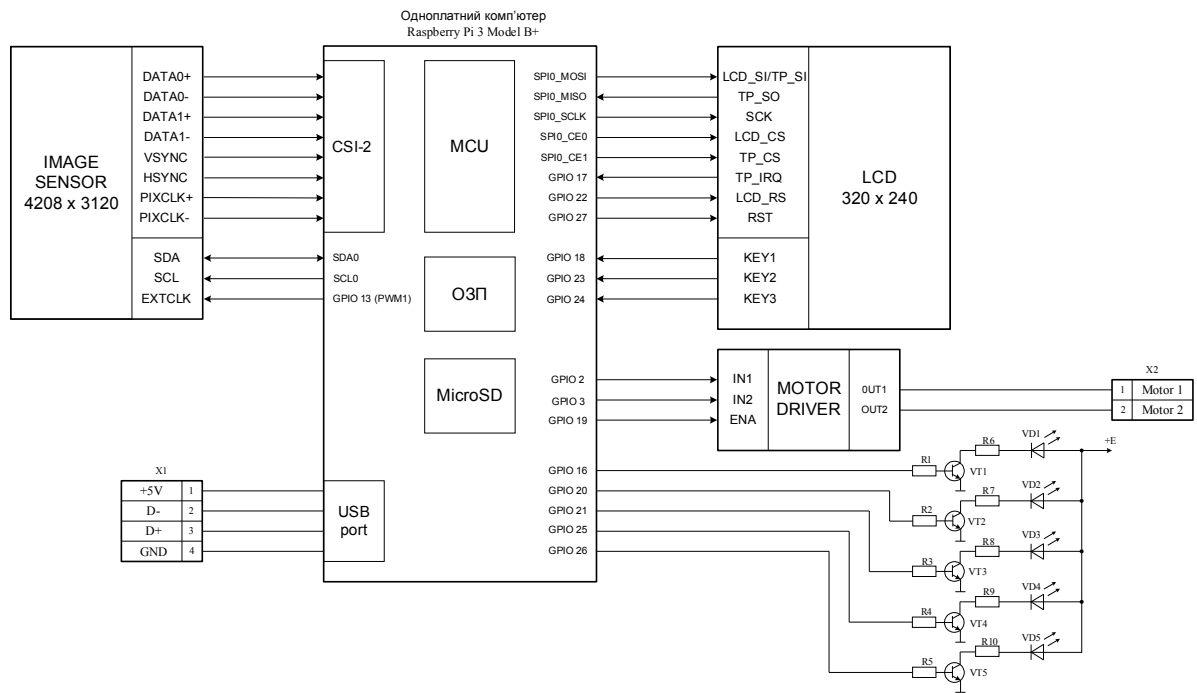


Рис.1 - Електрична функціональна схема засобу

На рис. 2 показана схема оптична функціональна пристрою [2].

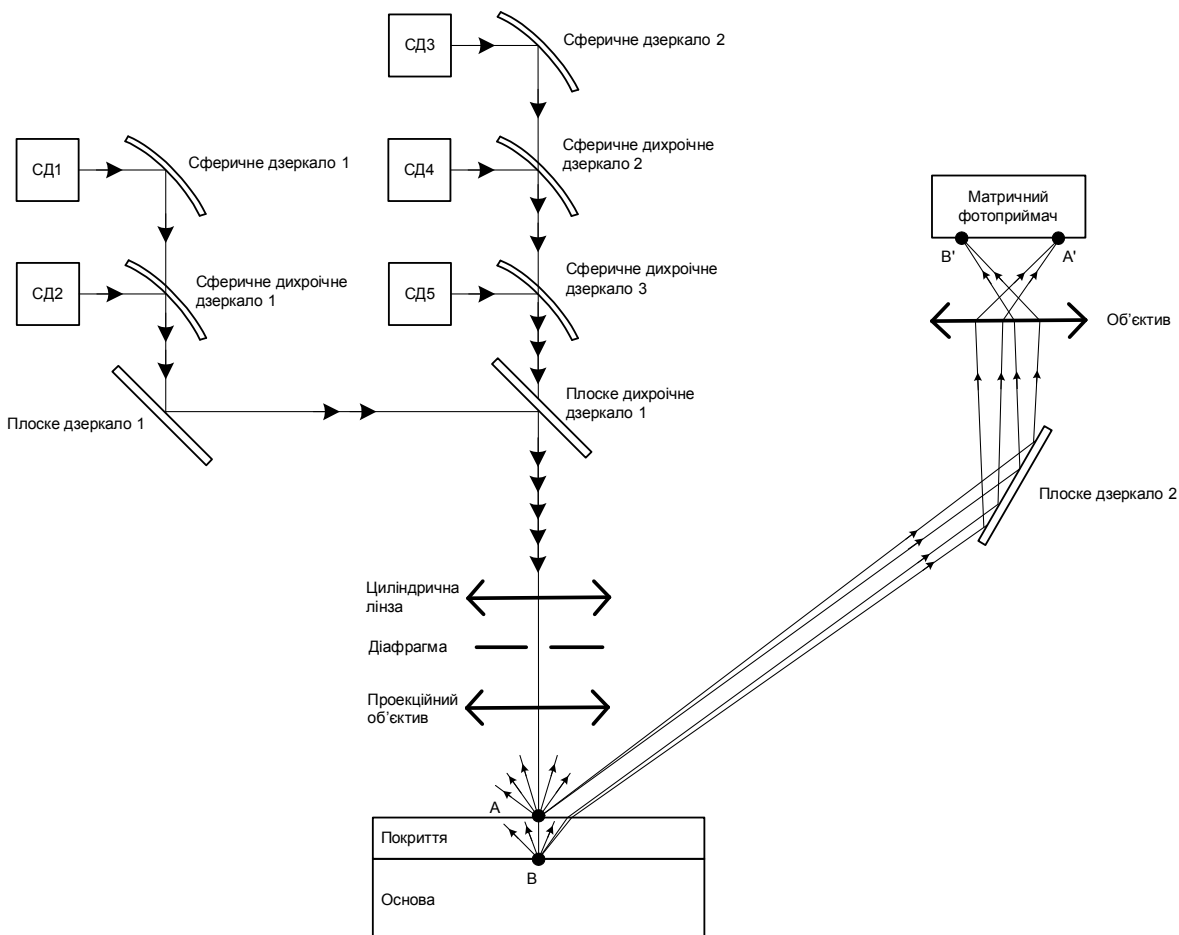


Рис. 2 - Схема оптична функціональна пристрою

За допомогою дзеркал, частина з яких є дихроїчними, випромінювання будь-якого зі світлодіодів спрямовується на діафрагму. За допомогою проєкційного об'єктива на контрольованій поверхні створюється зображення діафрагми, що світиться. Об'єктив створює дійсні зображення, утворених у результаті цього смуг, на фотоматриці.

Висновки

Запропоновано метод оптичного безконтактного контролю якості поверхон оптичних та оптико-механічних деталей, що на відміну від існуючих дозволяє розширити функціональний діапазон значень товщини поверхонь контролю та є зручним у користуванні. Розроблено оптичну і електричну схеми пристрою контролю якості поверхонь деталей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Основні безконтактні методи неруйнівного контролю покриттів [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://repo.uira.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3520/1/ShmatkovLazarev.pdf>
2. Явище заломлення світла [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://mojaosvita.com.ua/fizuka/yavishhe-zalomlennya-svitla/>
3. Метод контролю товщини покриття [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://obrobka.pp.ua/2061-kontrol-tovschini-pokrittva-pri-vtk.html>
4. HAMAMATSU [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [Електронний ресурс]: https://www.hamamatsu-news.de/hamamatsu_optosemiconductor_handbook/288/#zoom=z

Стригун Дмитро Володимирович - студент групи ЛТО- 20М, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dimon585019@gmail.com

Науковий керівник: **Тужанський Станіслав Євгенович** — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри лазерної та оптикоелектронної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Strigun Dmytro Volodimirovich - student of group LTO-20M, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dimon585019@gmail.com

Supervisor: **Tuzhanskyi Stanislav Ye.** — Cand. Sc. (Eng.), Assoc. of Professor of the Department of Laser and Optoelectronic Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia