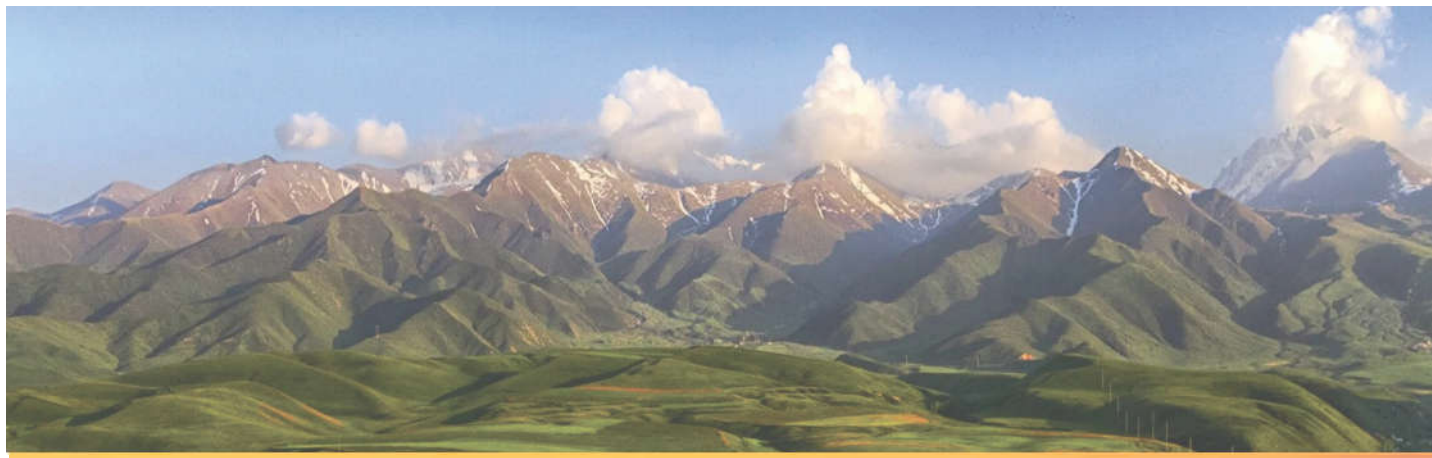




ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
НАУЧНАЯ СТАНЦИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК В Г. БИШКЕКЕ (НС РАН)

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР -
ГЕОДИНАМИЧЕСКИЙ ПОЛИГОН (МНИЦ - ГП)

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ



XI ЕЖЕГОДНАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ И СТУДЕНТОВ

МАТЕРИАЛЫ ДОКЛАДОВ ТОМ 2

24 - 26 апреля 2019 года
г. Бишкек



РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕЛЬЕФНЫХ ДЕФЕКТОВ ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ ФОТОМЕТРИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

Ничков В.Н.

vadim_123_111@mail.ru

Кыргызско-Российский Славянский университет, г. Бишкек, Кыргызская Республика

В статье приведены материалы по разработке новой технологии определения рельефных дефектов металлических изделий фотометрическим способом, заключающимся в определении изменения угла отражения падающего света на контролируемую область поверхности исследуемой детали.

Ключевые слова: автоматическая система, поверхностный дефект, угол отклонения, микроконтроллер.

Данное устройство относится к области машиностроения, а именно к определению дефектов поверхностей, неровностей, шероховатостей. Способ основывается на физическом явлении отражения света от зеркальной поверхности исследуемой металлической детали. При падении узконаправленного луча света на поверхность детали, луч отражается, попадая при этом на позиционно чувствительный фотоэлемент, который позволяет определить положение луча света на нем. Данные о положении луча на фотоэлементе сохраняются в память микро ЭВМ, к которой он подключен. В процессе измерения деталь перемещается относительно исследующего луча света до тех пор, пока не переместиться в конец. По завершении измерения всей длины детали производится обработка данных с помощью специального программного обеспечения микро ЭВМ и выдается заключение о состоянии детали. Таким образом, производится контроль и анализ поверхности исследуемой детали.

При попадании электромагнитной волны (свет) на поверхность: возникают малые колебания диэлектрической поляризации в отдельных атомах, в результате чего каждая частица излучает вторичные волны во всех направлениях. Все эти волны складываются и в соответствии с принципом Гюйгенса Френеля дают зеркальное отражение и преломление [1].

При попадании электромагнитной волны (свет) на поверхность проводника: возникают колебания электронов (электрический ток), электромагнитное поле которого стремится компенсировать это воздействие, что приводит к практически полному отражению света [1].

Закон отражения света — устанавливает изменение направления хода светового луча в результате встречи с отражающей (зеркальной) поверхностью: падающий и отражённый лучи лежат в одной плоскости с нормалью к отражающей поверхности в точке падения, и эта нормаль делит угол между лучами на две равные части, таким образом, угол падения α равен углу отражения β . Схематично это изображено на Рисунке 1 [2].

Изменение угла отражения луча света является критерием дефекта, т.к. это свидетельствует об изменении кривизны поверхности детали. Позиционно чувствительный фотоэлемент способен определять положение луча света падающего на него, благодаря чему можно определить угол отражения от исследуемой поверхности [3].

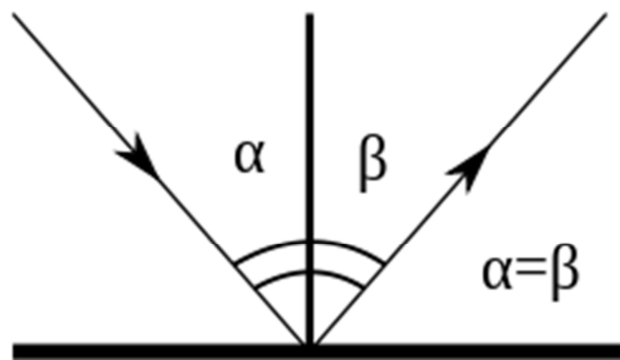


Рисунок 1 – Схема отражения света от поверхности

На Рисунке 2 приведена эталонная поверхность 2, у которой отраженный луч 5 попадает в центральное положение фоточувствительного элемента 1.

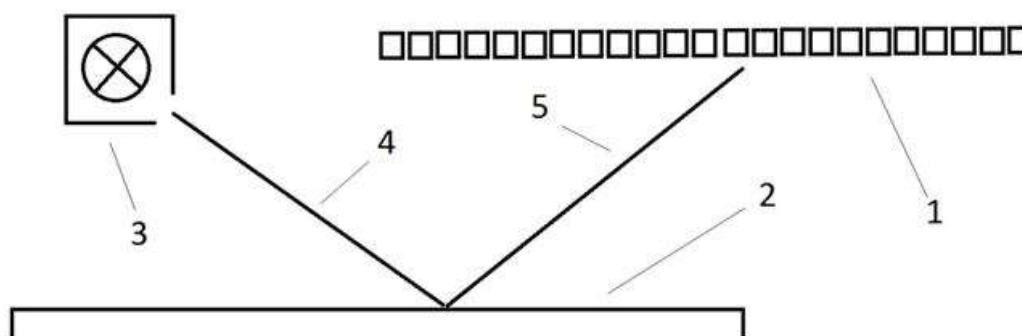


Рисунок 2 – Отражение луча от бездефектной поверхности: 1 – Позиционно чувствительный фотоэлемент, 2 – Исследуемая поверхность, 3 –Источник узконаправленного света, 4 – Падающий луч, 5 – Отраженный луч

На Рисунке 3 приведена поверхность с дефектом 2, из-за чего отраженный луч света 5 отражается под другим углом, и соответственно попадает в другое положение позиционно чувствительного фотоэлемента 1.

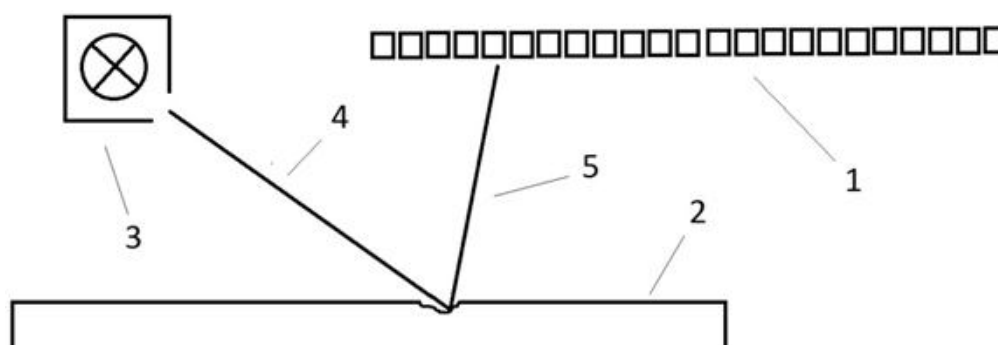


Рисунок 3 – Отражение луча от дефектной поверхности

В качестве позиционно чувствительного фотоэлемента используется набор датчиков освещенности ВН1750, выставленных в ряд, микро ЭВМ – микроконтроллер STM32F103C8T6, программа визуализации данных в реальном времени разработана для операционной системы Windows. Коммуникация микроконтроллера с датчиками освещенности производится по интерфейсу I²C. Принципиальная схема подключения показана только для двух датчиков, остальные датчики подключаются аналогично к другим выводам микроконтроллера [4].

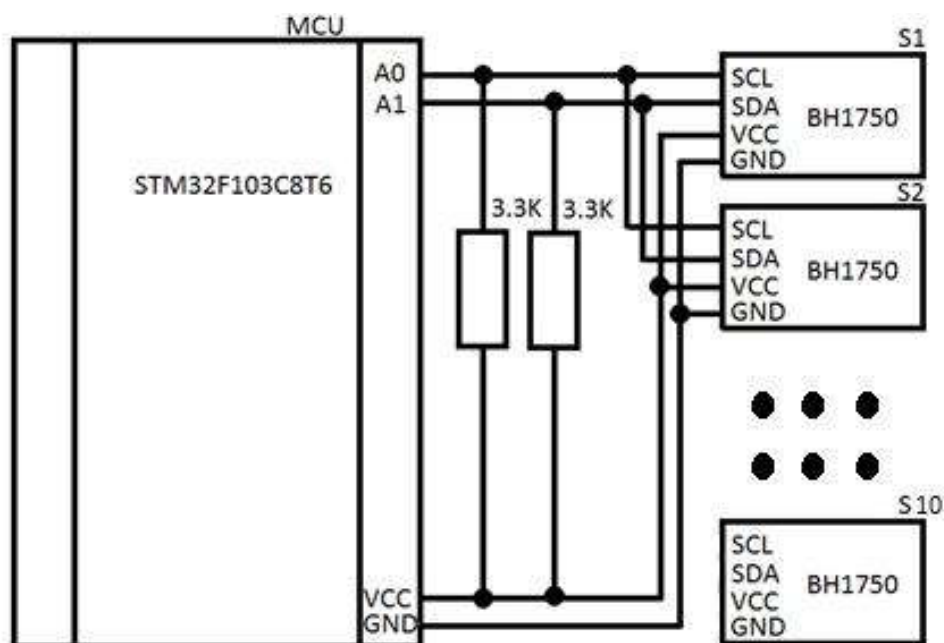


Рисунок 4 – Принципиальная схема подключения датчиков освещенности

Во время обработки данных в специальном программном обеспечении производится визуализация полученных данных с микроконтроллера, единицы измерения по координате Y – Люксы, по X – количество измерений (перемещение детали). На графиках показаны случаи, когда отраженный луч находится в центре фотоэлемента, справа и слева.

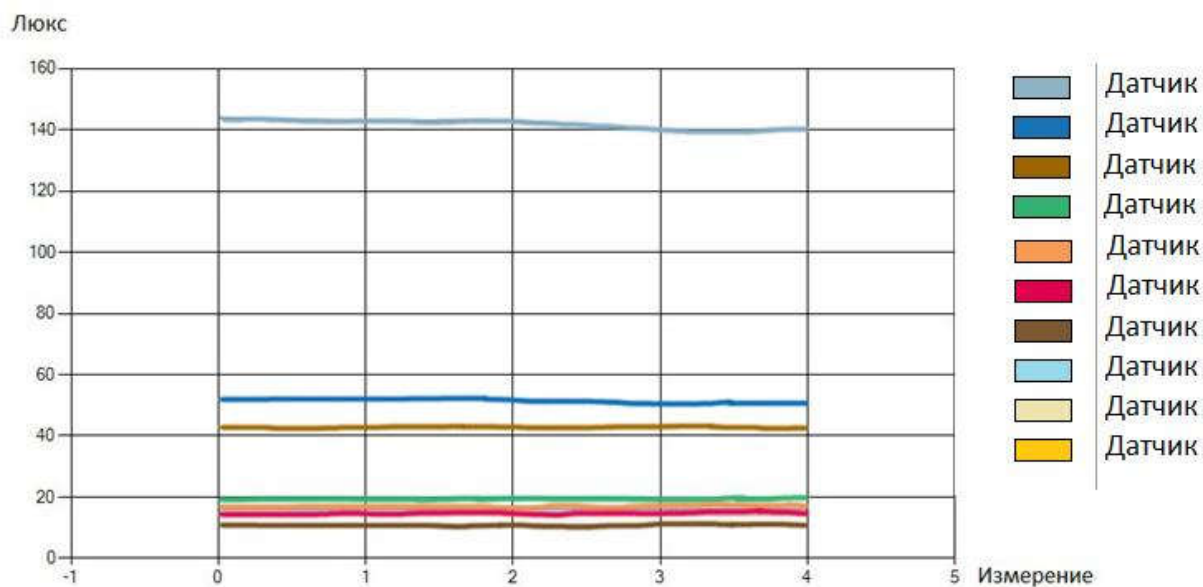


Рисунок 5 – Отраженный луч в центральном положении фотоэлемента

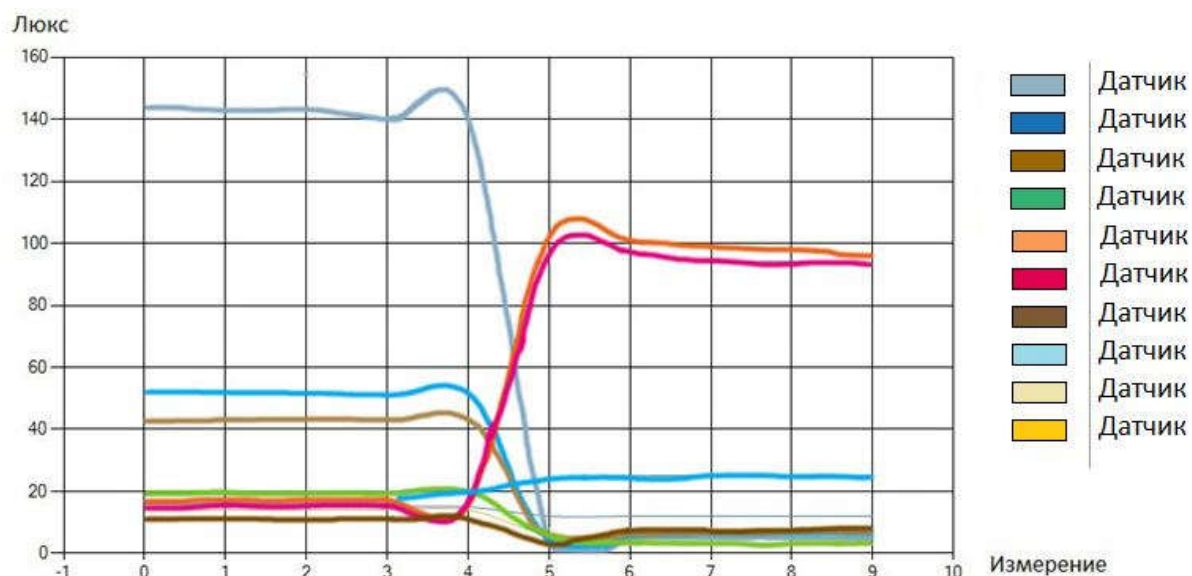


Рисунок 6 - Отраженный луч в правом положении фотоэлемента

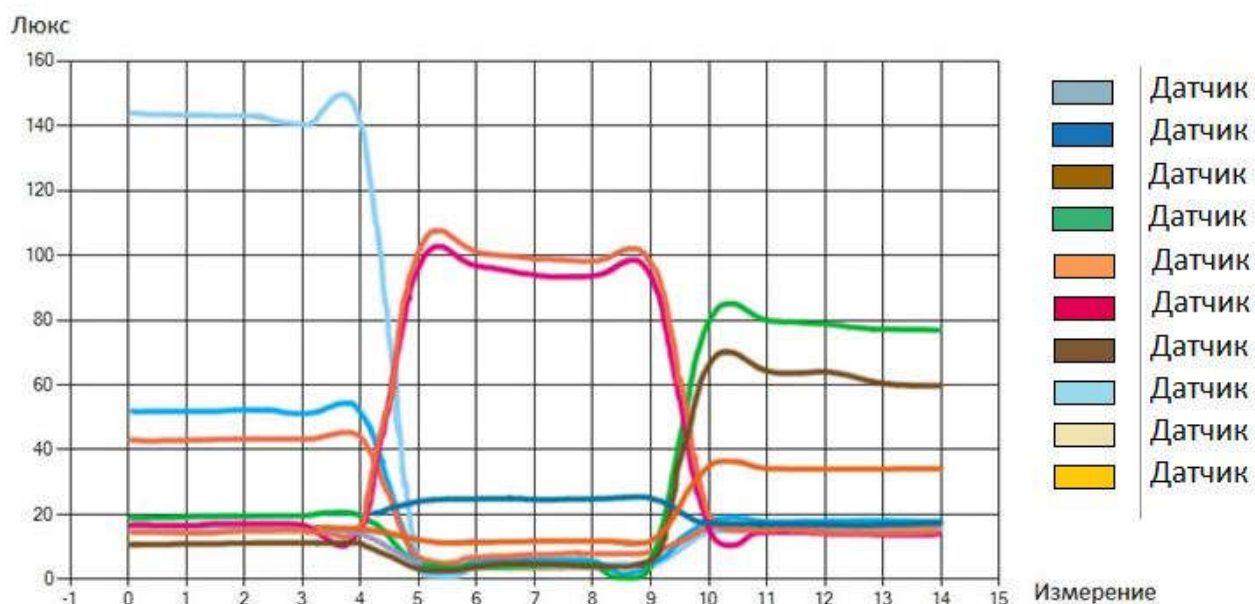


Рисунок 7 - Отраженный луч в левом положении фотоэлемента

Литература

1. Алешкевич В.А. Курс общей физики. Оптика. М.: Физматлит. 2011. 320 с
2. Трофимова Т.И. Физика. М.: Издат. центр «Академия». 2006. 560 с.
3. Шарапова В.М. Датчики: Справочное пособие. М.: Техносфера. 2012. 624 с.
4. Geoffrey Brown. Discovering the STM32 Microcontroller. Блумингтон: Indiana University 2016. 244 с.