

УДК 004.932.2

## СИСТЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАЛИЧИЯ ДЕФЕКТОВ СТОПОРНЫХ КОЛЕЦ НА ОСНОВЕ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ

© Арефьев А.Д.

*Самарский национальный исследовательский университет  
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация*

e-mail: nirs@ssau.ru

В современном мире все большую популярность приобретают технологии машинного зрения. С каждым годом они внедряются во все большее количество областей науки, промышленности, обучения, медицины и прочего. Технологии машинного зрения позволяют сократить производственные затраты, повысить производительность предприятий и человеческого труда, а также надежность системы. Снабжение производственных линий системами машинного зрения позволит снизить нагрузку на персонал и предоставить людям возможность избавиться от однообразного труда и выполнять более разносторонние задачи. Бесконтактный метод контроля с помощью машинного зрения обладает относительно большей производительностью по сравнению с контактными методами. С помощью машинного зрения возможно автоматизировать специальные контрольные операции: контроль целостности, комплектности изделий, их пространственное положение и ориентацию, что реализовать другими техническими средствами контроля затруднительно.

Работа посвящена проектированию части производственной линии, включающей в себя систему подачи деталей, систему анализа данных, систему сортировки и распределения деталей.

Задача, сформулированная в рамках данного исследования, такова: в загрузочное устройство помещается партия стопорных колец 5 различных диаметров (20, 25, 30, 40, 50 мм). Необходимо спроектировать систему, подающую данные изделия на линию контроля, классифицирующую изделия по номинальному диаметру, контролирующую отклонения диаметральных размеров с точностью до 0,1 мм [1], контролирующую степень отклонения формы от эталона и сортирующую изделия по степени годности.

Алгоритм анализа и распознавания изделий построен на основе открытой библиотеки OpenCV [2]. Данная библиотека выбрана за открытый исходный код, а также необходимый набор функций для работы с изображениями. Программа анализа разработана на языке Python [3], который продолжает набирать популярность в разработке алгоритмов машинного зрения.

На основании экспериментального опыта выбран метод поиска объектов по контурам, для чего сформировано эталонное изображение, с которым в ходе анализа снимка, поступающего в зону обработки стопорного кольца, производится сравнение. Длина и ширина контура преобразуются в метрическую систему. Коэффициент перевода зависит от характеристик камеры и расстояния до объекта. В зависимости от полученных значений делается вывод о степени годности детали.

Данная работа позволит автоматизировать процесс контроля качества стопорных колец, повысить точность контроля, снизить временные затраты на проверку изделий, освободить персонал от однообразной работы по проверке и повысить эффективность производства.

### Библиографический список

1. ГОСТ 13942-86 Кольца пружинные упорные плоские наружные эксцентрические и канавки для них. Конструкция и размеры [Текст]. Введ. 1988.01.01. М.: Стандартинформ, 2008.
2. Документация библиотеки OpenCV 4.5.2 / DOCS.OPENCV.ORG: сайт с документацией OpenCV 4.5.2. URL: <https://docs.opencv.org/4.5.2/index.html> (дата обращения: 27.04.21).
3. Документация Python 3.9.5 / DOCS.PYTHON.ORG: сайт с документацией Python 3.9.5. URL: <https://docs.python.org/3/> (дата обращения: 27.04.21).