

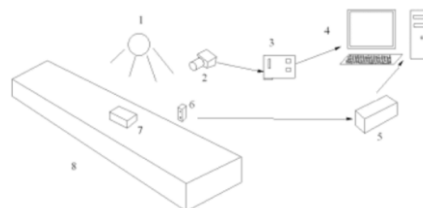
УДК 621.09**ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ЗАГОТОВКИ**

Хабиров Вадим Ринатович, Мишин Никита Сергеевич, Фролов Владимир Андреевич

*Магистры 1 года**кафедра «Металлорежущие станки»**Московский государственный технический университет**Научный руководитель: С.К. Руднев**Старший преподаватель кафедры «Металлорежущие станки»*

Сегодня в целях повышения эффективности управления жизненным циклом изделия предприятия стремятся оптимизировать свою деятельность на всех этапах производства. Ключевыми элементами модернизации механообрабатывающего производственного процесса являются повышение производительности обработки, повышения качества обработанных деталей, снижение процента брака, сокращение времени технологической подготовки производства. Одним из методов снижения времени технологической подготовки производства заключается в использовании средств автоматического базирования заготовки на столе станка и её позиционирование в систему ЧПУ. Правильное позиционирование заготовки позволяет не только повысить точность расположения обрабатываемых конструктивных элементов относительно баз, но и снизить вероятность поломки инструмента и/или получения брака. В настоящее время широкое распространение в промышленности получили технологии машинного зрения. Существует большое количество инструментов позволяющих реализовать данную технологию для решения прикладных задач. Для решения задач позиционирования предлагается создать программно-аппаратный комплекс с использованием технологий машинного зрения.

Машинное зрение – технология получения, извлечения и обработки информации из изображения, полученного с помощью оптических или бесконтактных датчиков. Используя данную технологию, можно решать задачи контроля качества, подсчета, анализа пространственного положения и др. Системы машинного зрения базируются на алгоритмах компьютерного зрения. На рисунке 1 представлена классическая схема системы машинного зрения для осуществления процесса визуального контроля объектов. Данная система работает по следующему алгоритму. При нахождении объекта 7 в области срабатывания бесконтактного датчика 6, поле зрения камеры 8 равномерно освещается с помощью системы освещения 1 и осуществляется захват изображения. Полученное изображение преобразовывается в цифровой формат и обрабатывается с помощью специальных алгоритмов, на основе полученной информации формируется выходной сигнал, который передается в систему управления.



1 – освещение, 2 – камера, 3 – плата захвата изображения, 4 – устройство обработки изображения, 5 – управляющее устройство, 6 – бесконтактный датчик, 7 – заготовка, 8 – конвейерная лента.

Рисунок 1. Схема системы машинного зрения.

Значительная часть станков низкой и средней ценовой категории в качестве управляющей системы используют LinuxCNC, что позволяет использовать для реализации алгоритмов язык программирования Python, а также различные библиотеки компьютерного зрения. Анализируя существующие библиотеки компьютерного зрения, выбирается OpenCV как наиболее простая в освоении. Она располагает широким набором методов и алгоритмов всех уровней компьютерного зрения, а также имеет подробную документацию и активное сообщество разработчиков.

Помимо программной части системы машинного зрения необходимо разработать систему получения изображения рабочей зоны станка. Можно выделить два основных компоновочных решения: закрепление камеры на рабочем органе станка (подвижно относительно стола), закрепление камеры на станине или кожухе (неподвижно относительно стола). Оба решения имеют достоинства и недостатки. Компоновка с неподвижной камерой накладывает ограничение на рабочую область системы, так как изображение может иметь значительное искажение по границам кадра. При закреплении на рабочем органе, объектив камеры постоянно находится в непосредственной близости к зоне резания.

Таким образом, проанализировав существующие решения, использующие технологии машинного зрения, создан программно-аппаратный комплекс для позиционирования деталей на портальном фрезерном станке, позволяющий позиционировать рабочий орган станка в центре существующего отверстия. Однако для полноценного внедрения в систему управления станка требуется увеличить функционал и повысить точность распознавания системы.

Литература

1. *Маданов А.В.* Анализ проблем при обработке деталей сложной геометрии и путей их решения на этапе технологической подготовки производства // Проблемы науки. – 2015. – № 1 (1). – с. 14-16.
2. *Wen-Pei Sung, Jimmy (C.M.) Kao and Ran Chen.* Machine Vision and Applications // Applied Mechanics and Materials – 2013 – Volumes 457-458
3. *Ramesh Jain, Rangachar Kasturi, Brian G. Schunck.* Machine // McGraw-Hill – 1995 – 549 с
4. *Мурашко, Ф. В.* Сканирование контуров заготовок плоских материалов с применением комплекса машинного зрения / Ф. В. Мурашко, Е. А. Рыжкова, О. М. Власенко // Дизайн и технологии. – 2016. – № 52(94). – С. 94-100.
5. *Шахин, Г.* Сравнительный анализ библиотек компьютерного зрения / Г. Шахин // Colloquium-journal. – 2019. – № 24-2(48). – С. 137-139.
6. *Кротова, Н. А.* Определение геометрических параметров и ориентации заготовки на станке с применением алгоритмов технического зрения / Н. А. Кротова, Р. Л. Пушков // Вестник МГТУ Станкин. – 2021. – № 2(57). – С. 8-12.