

УДК 621.791.725

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ОТСЛЕЖИВАНИЯ ШВА И МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ПРИ ЛАЗЕРНОЙ СВАРКЕ

Новопашин А.А. (ИТМО), Омельченко П.П. (ИТМО)

Научный руководитель – PhD, в.н.с. Соколов М.С.
(ИТМО)

Введение.

На протяжении последних десятилетий всё больше и больше промышленных и технологических процессов автоматизируются, снижая риски для здоровья человека и ошибки, вызванные человеческой погрешностью и погрешностью оборудования. Самым высокоточным и перспективным методом автоматизации производственных процессов на данный момент является внедрение систем мониторинга с применением технического зрения и нейросетей[1].

Всё большее распространение получает лазерная сварка, как более дешёвый, точный и быстрый аналог стандартной дуговой сварки [2]. Сложная геометрия обрабатываемых изделий приводит к значительному увеличению времени как ручной сварки, так и программирования роботов для автоматической сварки без применения технического зрения, а также увеличивает вероятность дефектов, связанных с несоблюдением исходной линии шва[3]. Все эти факторы значительно повышают стоимость и время производства. В связи с этим всё большую актуальность обретает оборудование, способное быстро адаптироваться к сложным топологиям изделий, которое сохраняет при этом точность шва и скорость обработки. Многие исследования показывают, что лазерная сварка с применением оптической головы с внедренным техническим зрением, это быстрый и надёжный метод обработки материалов[4].

Цель настоящей работы заключается в разработки и интеграции системы мониторинга и управления для автоматизации производственных процессов для лазерной сварки на базе оптической головы FLW D50 WR

Основная часть.

В ходе исследования была выбрана оптическая голова FLW D50 WR (ИПЭ-Полюс), как наиболее коммерчески доступный и распространенный вариант в России. Система мониторинга состоит из камеры (GigE 5MP Mono) с короткофокусным объективом, двух источников лазерной линии, синий (450 нм) и красный (650 нм), а также двух узкополосных светофильтров для пропускания излучения от источников лазерной линии. Сигнал от лазерных полос будет передаваться на компьютер, где ПО на основе нейросетей будет обрабатывать его и управлять роботом для корректировки траектории шва сварки.

В ходе работы планируется выполнить следующие задачи:

- 1) Анализ уже существующих решений и систем мониторинга и отслеживания шва в лазерной сварке, и на основе этих данных проектирование собственной системы.
- 2) Создание прототипа сенсора для мониторинга и управления шва с помощью камеры, двух лазерных источников-трекеров и светофильтров.
- 3) Интеграция созданной системы мониторинга в оптическую голову FLW D50 WR.
- 4) Разработка ПО на основе технического зрения и нейросети для управления системой, контролирующей перемещение источника лазерной сварки

Выводы. В настоящей работе была предложена система для контроля качества шва при лазерной сварке на основе проанализированных существующих решений

Финансирование исследования выполнено за счет НИРСИИ Университета ИТМО (проект №640115 «Разработка и интеграция систем мониторинга и управления для автоматизации производственных процессов на примере лазерной сварки»)

Список использованных источников:

1. Dagli C. H. (ed.). Artificial neural networks for intelligent manufacturing. – Springer Science & Business Media, 2012.
2. Boldrin D. M. et al. Seam tracking and gap bridging during robotic laser beam welding via grayscale imaging and wobbling //Robotics and Computer-Integrated Manufacturing. – 2024. – Т. 89. – С. 102774.
3. Nilsen M., Sikström F. Integrated Vision-Based Seam Tracking System for Robotic Laser Welding of Curved Closed Square Butt Joints //Available at SSRN 4769670.
4. Pham D. A. et al. Automatic welding seam tracking and real-world coordinates identification with machine learning method //Results in Engineering. – 2024. – Т. 23. – С. 102565.

Автор _____ Новопашин А.А.

Научный руководитель _____ Соколов М.С.