

УДК 658.012.2

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОРГАНА ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ НА ОПЕРАЦИЯХ РОБОТИЗИРОВАННОЙ СВАРКИ В УСЛОВИЯХ ЗАВОДА «КЕМЕРОВОХИММАШ»

В.Ю. Астахов, Н.В. Ярышкин, магистранты гр. РТм-151, I курс
Научные руководители: Н.П. Курышкин, к.т.н., доцент,
О.В. Любимов, к.т.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

В современном мире применение роботизированных технологий и автоматизация производства являются уже необходимым условием повышения производительности и обеспечения высокого качества выпускаемой продукции. Роботы используются для решения самых разнообразных задач, они универсальны и позволяют добиваться высокой точности и скорости выполнения технологических операций. Именно поэтому роботизированные технологии используются сегодня в большинстве отраслей и, в первую очередь, в машиностроении [1].

Сварочное производство является одним из самых вредных для здоровья человека производством. Поэтому автоматизация процесса сварки – это требование современного промышленного производства, позволяющее высвободить рабочих занятых опасными и утомительными работами. Она способствует повышению производительности труда, позволяет свести к минимуму влияние квалификации и физического состояния сварщика. В свою очередь, это выгодный, высокопроизводительный и в значительной степени механизированный технологический процесс, способный обеспечить высококачественную стопроцентную воспроизводимость результата сварки. Наиболее перспективным решением автоматизации процесса сварки является использование промышленных роботов. Роботы выполняют все сварочные движения, а сварочное оборудование обеспечивает процесс в автоматическом режиме [2].

Отличительной особенностью применения роботов на сварочных операциях является повышенное требование по точности отслеживания электродом траектории сварочного шва. В связи с этим, повышенные требования по точности предъявляются к заготовке, выполненной на прихватках, а также к оснастке, на которую устанавливается заготовка. И даже в этих условиях не всегда удаётся точно наложить большой протяжённости сварочный шов.

Номенклатура сварных изделий, выпускаемых заводом «КемеровоХиммаш», отличается большими габаритными размерами, сложностью конструкции и большой (до 1500 мм) протяжённостью сварных швов. В этих условиях

использование роботизированной сварки целесообразно только совместно с системами технического зрения.

Системами технического зрения (СТЗ) называют сенсорные устройства, обеспечивающие получение изображений рабочих сцен и объектов, их преобразование, обработку и компьютерную интерпретацию, а также передачу результатов контроллеру робота. Среди различных систем оцувствления роботов СТЗ обладают наибольшей информативной емкостью, обеспечивая по некоторым оценкам от 80 до 90% всей необходимой для успешного функционирования робота информации.

В сварочном цехе завода «КемеровоХиммаш» смонтирован и запущен в эксплуатацию роботизированный технологический комплекс (РТК) с промышленным роботом *Fanuc M-20iA/10L* и двумя двухосевыми позиционерами *TR4501* грузоподъемностью 2500 кг. Робот оснащён СТЗ, в качестве которой используется триангуляционный лазерный датчик положения *LS5*, разработанный компанией НПП «Призма» (рис. 1). Датчик 1 установлен на сварочную головку 2 и имеет автоматическую систему его закрывания во время сварки 3.



Рис. 1 Лазерный датчик положения *LS5* на сварочном работе

Датчик имеет встроенную микропроцессорную систему управления и позволяет с высокой точностью измерять расстояние до контролируемого объекта без механического контакта с ним [3]. Идеально подходит для промышленных систем контроля геометрических размеров и параметров, рассчитываемых на их основе. Основные технические характеристики датчика *LS5*: диапазон измерений – (2 ... 1000) мм; предел относительной погрешности, приведённый к диапазону измерений – $\pm 0,15\%$; цифровой интерфейс – *RS485* или *RS232*.

В датчиках *LS5* используется принцип триангуляции. Лазерный излучатель создает световую метку на поверхности объекта. Отражённое изображение световой метки проецируется на позиционно-чувствительный фотоприемник (ПЗС). При изменении расстояния от датчика до объекта происходит перемещение изображения световой метки в плоскости фотоприемника. Микропроцессор производит вычисление координат изображения. По координатам изображения точки определяется расстояние до объекта. В процессе измерений производится динамический контроль мощности отраженного света и подавление фоновых засветок.

Датчик может выполнять следующие функции:

- измерение расстояния до поверхности перемещающегося объекта;
- передача измеренного расстояния на другое устройство;
- обеспечение обмена информацией через согласованные аппаратный и программный интерфейсы с компьютером или другим устройством;
- сохранение установленных параметров датчика в энергонезависимой памяти;
- возможность выдавать сигналы управления на исполнительные механизмы с использованием программируемых параметров;
- индикация сообщения «ВНЕ ДИАПАЗОНА» при положении объекта измерений на расстоянии менее минимального расстояния до объекта и за пределами диапазона измерений.

В первую очередь на сварочном РТК датчик *LS5* используется для ориентации манипулятора в пространстве и точного определения положения свариваемых деталей. Это позволяет значительно увеличить точность и, как следствие, повысить качество сварки. С использованием датчика *LS5* в составе РТК можно значительно облегчить программирование движений манипулятора.

В настоящее время авторами прорабатывается вопрос использования РТК завода «КемеровоХиммаш» на операциях сварки корпусов роликов ленточных конвейеров. Эта группа изделий имеет различные диаметры и длины. Все эти размеры входят в диапазон измерений датчика *LS5*. Таким образом, используя показания датчика, можно автоматизировать процесс программирования, введя в программу переменную L – длину ролика, которая будет измеряться с помощью датчика *LS5*. Таким образом, не нужно будет перестраивать программу под каждую деталь группы, что существенно сократит процесс программирования робота.

В заключение следует отметить, что оснащение роботов системами технического зрения обеспечивает существенное расширение их технологических и функциональных возможностей. Восприятие и обработка визуальной информации о текущем состоянии технологического процесса, об относительном расположении и ориентации схвата робота и объектов манипулирования позволяет автоматизировать сварочные и другие операции. Основные функции СТЗ в работе систем управления промышленными роботами сводят-

ся к локации рабочего пространства, распознаванию образов, измерению статических и динамических характеристик различных объектов и т.д.

В настоящее время у нас в стране и за рубежом ведется интенсивный научный и конструкторский поиск по созданию различных чувствительных устройств внешней информации роботов. В лабораторных условиях созданы и проходят отработку сложные сенсорные устройства, позволяющие воспринимать целые «образы» и «сцены», что даст возможность осуществить целенаправленные автономные действия робота в недетерминированном трехмерном пространстве рабочей среды.

Список литературы

1. Василенко, Н.В. Основы робототехники : учеб. пособие / Н.В. Василенко, К.Д. Никитин, В.П. Пономарёв, А.Ю. Смолин / Томск МГП «РАСКО», 1993 – 475 с.
2. Курышкин, Н.П. Основы робототехники : учеб. пособие / Н.П. Курышкин / КузГТУ. – Кемерово, 2012. – 168 с.
3. НПП «Призма». Руководство по эксплуатации. LS5 – лазерный датчик положения. Режим доступа: <http://www.prizmasensors.ru/production/ls5>, круглосуточно.