

РОБОТОТЕХНИКА EPSON — НАДЕЖНОЕ РЕШЕНИЕ В ВЕК ТОТАЛЬНОЙ МИНИАТЮРИЗАЦИИ

ВИКТОРИЯ ПОКРОВСКАЯ
ООО «СЕНСОТЕК»

Epson (Япония) — пионер в области робототехники. Первых роботов компания выпустила в начале 1980-х гг. для точной и быстрой сборки часовых механизмов Seiko. Вскоре после этого промышленные роботы и контроллеры Epson начали успешное шествие по всему миру. Сегодня Epson — мировой лидер по производству SCARA-роботов с линейкой в более чем 300 моделей. Epson стала первой компанией, выпустившей 6-осевую складную «роборуку», которая позволяет эффективнее использовать производственные помещения. Кроме того, в роботах Epson применяется сенсорная технология QMEMS (Quartz MEMS) со специальными гиросенсорами, существенно снижающими остаточные вибрации, что позволяет увеличить производительность предприятия, не теряя точности следования траектории роботоманипулятором.

РОБОТЫ SCARA

SCARA (Selective Compliance Articulated Robot Arm, рис. 1) — роботизированная «рука», которая основана на рычажной системе, обеспечивающей перемещение конечного звена в плоскости за счет вращательного привода рычагов механизма. Проще говоря, это система осей, вращение которых позволяет перемещать «кисть» робота вдоль заранее запрограммированной по траектории. Линейка SCARA-роботов Epson включает более 200 моделей с «доставляемостью» 175–1000 мм и грузоподъемностью до 10 кг, а также модели для работы в условиях встроенной мойки и чистых комнат.

«Несмотря на то, что SCARA — устоявшаяся технология, потребность

в ее использовании на всех этапах сборки только возрастает», — отмечает Скотт Марсик (Scott Marsic), менеджер группы продуктов для робототехники в Epson America Inc. — Основная причина этого роста — миниатюризация деталей и продуктов, особенно в медицинском оборудовании и бытовой электронике. Роботы SCARA отлично подходят для сборки, перемещения и размещения медицинских компонентов, таких как флаконы, а также компонентов на печатных платах и миниатюрных Bluetooth-гарнитурах.

Диапазон применения роботов Epson сегодня широк: логистика, медицина, электроника и производство полупроводниковых приборов, наполнение и дозировка продуктов питания, сборка на производственных участках. Производители автомобилей и предприятия авиакосмической отрасли используют SCARA для работы как с небольшими компонентами (например, гидравлические клапаны в транспортных средствах), так и со средними и крупными деталями, изготовленными методом литья под давлением.

Преимущества и отличительные особенности

Роботы Epson достигают необходимого конечного положения

значительно быстрее и с гораздо большей точностью, чем аналогичные системы, создавая при этом минимум вибраций. Технология Smart Motion обеспечивает оптимальное позиционирование, сокращение времени цикла и точность движения устройства, что гарантирует максимальную экономию пространства на производстве (рис. 2).

Низкая точность работы обычных контроллеров двигателей приводит к образованию серьезных отклонений в работе и в результате — к неточному позиционированию, низкой интерполяции и увеличению длительности обработки.

Подвесное крепление позволяет отказаться от использования монтажного основания и уменьшить занимаемое роботом пространство.

Встроенная проводка дает возможность увеличить рабочий диапазон системы в обеих базовых горизонтальных осях до 450°. Получившиеся пересекающиеся рабочие зоны обеспечивают доступ к одной точке с использованием четырех различных положений штанги.

Длина штанги в обеих базовых горизонтальных осях одинакова и позволяет достигать нулевой точки на инструментальной

РИС. 1. ▼
Конструктивные
и технологические
преимущества роботов
Epson Scara

+20%

Частота
вращения оси

+23%

Увеличенная
зона сервиса

+20%

Увеличенная
полезная нагрузка



-10%

Высота

-15%

Вес

оси. Благодаря этому, например, Epson Spider — еще одна разновидность роботов — вместо обычного для систем SCARA овально-изогнутого рабочего пространства обеспечивает цилиндрическую зону охвата.

Прохождение нулевой точки возможно путем выполнения компактных перемещений в ограниченном пространстве. Открытая архитектура системы предусматривает наличие отдельных модулей с индивидуальными функциями. Все модули имеют одинаковые механические и электрические интерфейсы, что обеспечивает простоту обмена данными и комбинирования систем, а также высокую скорость передачи материалов и точность позиционирования.

Модельный ряд роботов SCARA представлен в табл. 1.

Основные преимущества таких роботов:

- повышение производственной гибкости;
- сокращение расходов за счет использования, в том числе повторного, стандартных компактных модулей;
- отсутствие необходимости в специальных строительных работах;
- упрощение программирования за счет использования промежуточного ПО;
- сокращение необходимого запаса запчастей;
- использование параллельных систем для сокращения времени цикла;



РИС. 2. Сравнение показателей точности позиционирования и времени цикла обычных роботов и роботов Epson с технологией Smart Motion

- децентрализация производства для подключения дополнительных функций.

ШЕСТИОСЕВЫЕ РОБОТЫ EPSON

Первая в мире конструкция со складными «руками», шесть степеней свободы и сферическое рабочее пространство делают 6-осевые роботы Epson оптимальным решением для загрузки и позиционирования заготовки в рабочей зоне, а также сборочных операций.

Компактные 6-осевые роботы Epson способны выполнять множество функций и повышают эффективность использования производственных помещений, особенно в случаях, когда требуется выполнять движение не по прямой, а в обход препятствий или в ограниченном пространстве.

Преимущества для заказчика:

- Высокая точность перемещения.
- Стандартная длительность цикла не превышает 0,37 с с повторяемостью $\pm 0,02$ мм, что гарантирует высокую пропускную способность.
- Компактная конструкция, малый вес и низкое потребление энергии, позволяющие сократить производственные расходы и снизить требования к пространству для установки.
- Проверенная технология. В 6-осевых роботах Epson используются те же элементы управления, программное обеспечение и технологии управления движением, что и в лучших на рынке роботах SCARA.
- Дизайн SlimLine. Экономит ценную производственную площадь и допускает установку в ограниченном пространстве без ущерба для мощности, скорости или зоны досягаемости. Компактное расстояние между «запястьями» позволяет роботам Epson пробираться в труднодоступные места.

ТАБЛИЦА 1. МОДЕЛЬНЫЙ РЯД РОБОТОВ EPSON SCARA

Серия	G					LS				T		RS	
Преимущества	Высокая скорость, повторяемость и низкий уровень остаточной вибрации					Проверенная надежность и функциональность				Встроенный контроллер для экономичной автоматизации		Оригинальный компактный дизайн для высокой производительности	
Модели													
Полезная нагрузка, кг	1 (4-осевой), 1,5 (3-осевой)	Макс. 3	Макс. 6	Макс. 10	Макс. 20	Макс. 3	Макс. 6	Макс. 10	Макс. 20	Макс. 3	Макс. 6	Макс. 3	Макс. 4
Длина руки, мм	175 225	250 300 350	450 550 650	650 850	850 1000	400	500 600 700	600 700 800	800 1000	400	600	350	550

ТАБЛИЦА 2. МОДЕЛЬНЫЙ РЯД 6-ОСЕВЫХ РОБОТОВ EPSON

Серия	C			N			VT
Преимущества	Тонкий и легкий корпус для большей гибкости при установке			Оригинальный компактный дизайн для большей свободы передвижения в ограниченном пространстве			Компактная, простая установка, низкая совокупная стоимость владения (TCO)
Модели							
Полезная нагрузка, кг	Макс. 4	Макс. 8	Макс. 12	Макс. 2,5	Макс. 6	Макс. 6	Макс. 6
Длина руки, мм	600 900	700 900 1400	1400	450	850	1000	900

Модельный ряд 6-осевых роботов Epson представлен в табл. 2.

Серия C4/C8/C12

Роботы C4 предусматривают отличную производительность при выполнении самых требовательных и сложных задач. Компактные, но мощные, они обеспечивают высокую повторяемость и короткое время цикла с расстоянием вылета 600–900 мм и полезной нагрузкой до 4 кг.

Роботы C8 и C12 хорошо подходят для сложных задач, требующих 6-осевой маневренности. Обладая большими радиусом действия и полезной нагрузкой, они обеспечивают высокую гибкость. Фактически эти компактные роботы обеспечивают зону охвата 700–1400 мм и полезную нагрузку до 12 кг.

Серия N

Устанавливая новый стандарт для 6-осевых роботов, серия N включает инновационную конструкцию со складывающимся рычагом для максимальной эффек-

тивности движения. Роботы серии N обеспечивают дальность действия 450–1000 мм и полезную нагрузку 2,5 или 6 кг (в зависимости от модели).

Серия VT

Универсальные роботы серии VT — это технологии нового уровня по привлекательной цене, и их очень просто настроить с помощью встроенного контроллера. Обладая радиусом действия 900 мм и грузоподъемностью до 6 кг, эти роботы отлично подходят для простых задач, таких как загрузка / разгрузка машин, упаковка, сборка и т. д.

ПРИМЕНЕНИЕ РОБОТОВ EPSON SCARA: ДВА ПРИМЕРА

Сборка гитар

Отличительной чертой компании Taylor Guitars (рис. 3), которая существует уже почти 45 лет, была и остается ручная работа. Но сегодня технологии тоже играют важную роль как в новаторских разработках производителей гитар, так и в процессе их производства.

Taylor Guitars производит акустические гитары премиум-класса на своих предприятиях в США. Известная сочетанием инновационных технологий производства со вниманием мастера к деталям, компания первой применила фрезерование с ЧПУ, лазерную резку и робототехнику в производстве гитар. Роботы с большой грузоподъемностью используются при нанесении полиуретанового напыления и полировке деревянных

поверхностей. Компактные высокоскоростные роботы собирают гитарную электронику.

Высокоточные роботы SCARA производителя Epson помогают собирать акустические звукосниматели Тейлора. Звукосниматель гитары действует как микрофон. Когда вы ударяете по струнам гитары, создается вибрация. Датчик Taylor Guitars использует сжатие пьезоэлектрического материала, чтобы воспринимать колебания и преобразовывать их в электрические сигналы. Эти сигналы затем могут быть усилены усилителем акустической гитары, микшерной панелью или системой громкой связи.

Традиционно под седлом гитары располагались пьезоэлектрические звукосниматели. Taylor Expression System 2 (ES2) — новаторская конструкция звукоснимателя, разработанная командой электронщиков компании для улучшения усиления акустической гитары. Сердце ES2 — это запатентованный звукосниматель Taylor Guitars позади седла гитары. ES2 улучшает усиленный тон и отзывчивость гитары, но усложняет процесс сборки. Перемещение подборщика за седло усложняет процесс сборки для человеческих пальцев, особенно при существенных объемах производства.

«Робот Epson был использован в первую очередь для изготовления наших акустических звукоснимателей, — говорит Дэвид Джэдд (David Judd), разработчик продукции в Taylor Guitars. — Я делал их вручную. Я мог производить 10–20 штук в день. Сначала нам нужно было 100 штук, а затем наши потребности

РИС. 3. ▼
Гитара Taylor Guitars



выросли до 600 штук в день. И без автоматизации мы бы уже не смогли этого сделать».

Миниатюрные пьезоблоки плотно монтируются в сборку датчика, которая, в свою очередь, плотно обернута клеем. Если это делается вручную с помощью инструментов, каждый этап сборки увеличивает вероятность повреждения материалов.

Сейчас с этой сложной монтажной работой справляются два высокоскоростных робота SCARA Epson G3 (рис. 4). Процесс сборки начинается с подачи пьезоэлектрического материала на конвейер из вибропитателя. Цветочувствительная камера определяет полярность каждого двустороннего пьезоблока. Любые пьезоблоки, обращенные бронзовой стороной вверх, перенаправляются через питатель, чтобы они были обращены серебряной стороной вверх.

Пока камера определяет полярность пьезоблока, рабочий осматривает и помещает детали сборки в формы для приема, которые расположены на поворотном столе. Бумажная основа снимается с клея с помощью автоматизированных инструментов, изготовленных на заказ инженерами Taylor.

Затем робот Epson G3 помещает изоляцию и устанавливает печатную плату. Другой робот Epson оснащен специальными инструментами на конце «руки», позволяющими снимать с конвейера три пьезоблока за раз и размещать их в соответствующих пазах сборочного узла. После того как пьезоблоки и печатная плата установлены, сборка складывается, и робот Epson транспортирует ее на станцию упаковки.

На протяжении всего процесса сборки для проверки правильности размещения пьезоблоков, оценки качества окончательной сборки и подтверждения наличия компонентов используется комбинация камер машинного зрения и лазерного датчика.

«Для настройки роботов Epson не требуется обучение, вы можете управлять движением робота и создавать программы прямо с ПК, — говорит инженер-робототехник Taylor Тайлер Робертсон (Tyler Robertson). — Язык программирования достаточно гибкий, чтобы без особых усилий интегрировать системы технического зрения сторонних производителей, а связь по Ethernet



РИС. 4. ◀
Роботизированная сборка звукоусилителей

позволяет избежать большого количества проводных соединений и значительно упрощает интеграцию».

Программное обеспечение Epson RC+ имеет интуитивно понятный графический интерфейс, который значительно сокращает время программирования. Оно поддерживает широкий спектр вариантов интерфейса полевой шины, включая Ethernet / IP, DeviceNet, Profinet и EtherCAT. Среда с открытой архитектурой и простые в использовании опции, включая интегрированное машинное зрение, управление усилием, отслеживание конвейера и построитель графического интерфейса, сокращают общее время разработки изделий.

Производство миниатюрных лампочек

Немецкая компания Zorn уже 50 лет производит специализированные миниатюрные лампы для медицинского сектора (рис. 5). Производство высокоточных ламп этого типа потребовало от компании разработки сложных полностью и частично автоматизированных систем. Для обеспечения требуемой пропускной способности линий, помимо высокой точности, роботам необходимо было двигаться с максимальной скоростью.

Для своих производственных линий компания Zorn выбрала роботы Epson SCARA из-за их высокой пропускной способности. Общее время цикла сборки теперь составляет всего 30 с.

На двух рабочих столах лампы накаливания помещаются в специальные формы («колодки»). На сле-

дующем этапе через отверстие сверху лампы вставляют нити накаливания из вольфрамовой проволоки толщиной 0,1 мм и коннекторы для подачи питания. Соединения механически фиксируются стеклянной бусиной.

РИС. 5. ▼
Лампы Zorn для медицины



Каждая колодка снабжена 22 гнездами для ламп. После заполнения колодки перемещаются на лифте в роботизированную ячейку. Лазерный сканер проверяет наличие лампочки в каждом гнезде, и после завершения проверки предварительно собранный компонент помещается в барабан на поворотном столе. Через поворотный стол изделие подается к сварочному аппарату, где колба присоединяется к поставляемой отдельно небольшой стеклянной трубке («помпе»). Робот Epson SCARA с помощью поворотного захвата извлекает стеклянные корпуса из сварочной станции и отправляет изделие на другую станцию для контроля качества.

Две установленные перпендикулярно друг к другу видеокамеры сканируют лампу на предмет проверки качества сварки стеклянного корпуса и установки нити накаливания. При перемещении в положение тестирования лампа может получить отклонение от заданного положения перед камерами и результаты теста могут быть искажены. Однако интегрированная система обработки изображений роботов Epson обеспечивает

точность результатов сборки и минимальное количество брака. В зависимости от результата последнего контроля качества робот помещает лампы в указанное место, откуда они транспортируются на следующий рабочий этап. Комбинация роботов Epson SCARA и систем технического зрения обеспечивает надежность сборки каждого миниатюрного компонента Zorn с минимальным процентом брака при сохранении времени цикла сборки в 30 с.

СЕРТИФИКАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ РОБОТОВ EPSON ПО СТАНДАРТУ ЕАС

Поступающие на внутренний рынок России товары должны соответствовать определенным критериям качества и безопасности. Для этого они проходят процедуру сертификации, по результатам которой получают декларацию соответствия и маркировку ЕАС. Компания Epson в 2020 г. начала сертифицировать свою продукцию по стандарту ЕАС.

Первыми сертификацию получили модели роботов начального

уровня — серий Т и VT, остальные модели также пройдут процесс сертификации.

Epson начал с этих серий по следующим причинам:

- Т и VT — совершенно новые продукты по бюджетной цене, обещающие быстрый рост продаж на мировом рынке;
- «все-в-одном»: робот и контроллер в едином блоке (встроенный контроллер) упрощают сертификацию ЕАС.

Сегодня продолжается сертификация серии LS (B) — усовершенствованной версии модели LS (A). Серия G будет заменена новой (на 25% больше грузоподъемности, скорости, повторяемости) и также будет сертифицирована по стандарту ЕАС вслед за другими моделями.

Модели промышленных роботов с сертификатами ЕАС:

- серия Scara T3 All-in-One;
- серия Scara T6 All-in-One;
- 6-осевые роботы серии VT.

Официальный дистрибьютор
компании Epson в России —
ООО «СЕНСОТЕК».