

Паяльные роботы и диспенсер-роботы QUICK

В статье представлен обзор возможностей и особенностей роботов для производства РЭА, выпускаемых в настоящее время компанией Quick Soldering Co. (КНР).

Дмитрий Котельников

kotelnikov@technica.ru

Монтажник РЭА на производстве остается незаменимым. В процессе развития РЭА к этой профессии предъявляются все более жесткие требования. Причем влияние человеческого фактора на качество выпускаемой продукции существенно увеличивается. Естественным выходом является автоматизация и роботизация производства.

Хотя сегодня широко применяются специальные технологии пайки (например, пайка волной или в печи), многие операции по монтажу РЭ-компонентов на печатные платы по понятным причинам продолжают выполняться вручную с помощью паяльника.

Китайская компания Quick Soldering Co., Ltd изготавливает автоматические паяльные машины собственной разработки. В России эта компания известна практически с момента ее основания в 1994 году,

она быстро утвердилась на нашем рынке за счет высокого качества и надежности своей продукции.

Уже больше двух лет компания «Техника-М» поставляет в Россию паяльные роботы компании Quick Soldering Co. и осуществляет их техническое сопровождение. За все это время никаких существенных нареканий на поставленные роботы не было.

Следует отметить, что средняя стоимость паяльного робота ниже затрат предприятия на годовую заработную плату одного высококвалифицированного монтажника РЭА. При этом использование паяльного робота может в несколько раз повысить производительность.

Паяльные роботы QUICK — универсальное решение для монтажа пайкой печатных плат.

Основная концепция паяльных роботов QUICK — компактные настольные автоматические паяльные комплексы, с высокой точностью выполняющие с помощью паяльника запрограммированные монтажные операции.

Роботы QUICK управляют перемещением с высоким разрешением (до 4 осей: три декартовы координаты + поворот (X/Y/Z/R)) (рис. 1). Все роботы делают 3D-линейные и дуговые интерполяции, позволяя осуществлять как поточечную пайку, так и линейно непрерывную. Система 3D-управления QUICK обеспечивает плавное и точное позиционирование с погрешностью $\pm 0,02$ мм.

Конструктивно паяльные роботы QUICK имеют модульную структуру (система позиционирования, паяльная станция, устройство подачи припоя, обучающий пульт), что облегчает обслуживание и ремонт.

Модельный ряд роботов QUICK задается вариациями по размерам зоны перемещения и по числу осей, что оптимизирует финансовые затраты. Кроме того, можно выбрать робот для встраивания в поточную линию с оптимальным числом осей перемещения (рис. 2).

При работе в самых суровых условиях инновационная лабиринтная конструкция каретки для оси Y прекрасно защищает от загрязнения прецизионные рельсовые направляющие со специальными подшипниками. Робот практически не требует регламентного обслуживания, за исключением регулярной чистки. Даже заполнение смазкой узлов рельсовых направляющих, выполненное изготовителем, предполагает несколько лет непрерывной эксплуатации робота без технического обслуживания.



Рис. 1. 4-осевой паяльный робот QUICK9434



Рис. 2. Паяльные роботы для поточных линий

Поскольку скорость проведения монтажа все же ограничена физикой процесса, производительность можно повысить для одновременной сборки идентичных изделий, используя робот с несколькими узлами, выполняющими пайку (рис. 3). Однако нужно понимать, что с увеличением числа паяющих узлов растет продолжительность подготовительных и контрольных процедур. В настоящее время Quick разработал робота с пятью паяющими узлами. Но мы рекомендуем модели, оборудованные двоянным узлом пайки (2 паяльника, 2 паяльные станции, 2 устройства подачи припоя), обозначаемые индексом D в наименовании (QUICK9220D, QUICK9320D, QUICK9420D). Это оборудование незначительно отличается по стоимости от базовых для них моделей (QUICK9220A, QUICK9320A, QUICK9420A).

Роботы QUICK могут работать автономно без связи с внешним оборудованием (компьютер или обучающий пульт). Для их функционирования потребуется лишь электропитание и подключение к магистрали сжатого воздуха или к компрессору. Сжатый воздух используется паяльным роботом для очистки. Не буду утверждать, что это излишество, но известны примеры эксплуатации робота QUICK и без подачи сжатого воздуха.



Рис. 3. Паяльный робот QUICK9320D со двоянным узлом пайки

Программирование любого робота QUICK осуществляется с помощью специального обучающего пульта с большим ЖК-дисплеем. Такой пульт унифицирован для роботов одной модели и может быть предназначен для программирования нескольких устройств, что при комплектации производства означает определенную финансовую экономию. После перепрошивки имеющийся обучающий пульт можно также использовать для программирования роботов другой модели. Программное обеспечение не требует изучения сложных языков программирования, интерактивно и интуитивно понятно любому инженеру или технологу, специализирующемуся в этой области. Нужно отметить, что программирование осуществляется исключительно с помощью обучающего пульта, а возможность программирования, редактирования файлов и симулятора посредством компьютера отсутствует. Зато есть широкие возможности проверки с помощью робота, когда он пошагово или полностью согласно программе выполняет лишь позиционирование без нагрева паяльника и подачи припоя.

Не вдаваясь в детали программирования, нужно отметить, что помимо работы с отдельными точками, естественно, есть и полный набор функций для работы с массивами и многоточечными элементами, включая копирование, удаление, редактирование и т. д. Кроме того, уже готовые файлы можно использовать в качестве подпрограмм.

Роботы QUICK позволяют хранить в собственной памяти до 255 файлов техпроцесса. Любой из имеющихся файлов техпроцесса без подключения обучающего пульта может быть загружен для выполнения роботом соответствующей сборки. То есть после записи в память нужных файлов техпроцесса робот становится полностью автономным. Кроме того, память робота способна хранить до 999 обучающих файлов (до 60 000 байт в каждом), которые после загрузки в обучающий пульт можно отредактировать и преобразовать в файлы техпроцесса.

Обучающий пульт QUICK имеет порт USB для подключения внешнего устройства USB флэш-памяти. Это не только бесконечно расширяет возможности хранения обучающих файлов и файлов техпроцесса, но и позволяет легко переносить необходимую документацию в другой робот. К тому же устройство USB флэш-памяти позволяет обновлять прошивку внутренней программы как у обучающего пульта, так и у самого робота.

Паяльные роботы комплектуются специально разработанными для машинной пайки паяльниками (например, QUICK9016 и QUICK9018), имеющими большой ресурс. Вкупе со специализированной паяльной станцией они обеспечивают высокую точность поддержания температуры и скорость нагрева жала. Для машинных паяльников Quick выпускает широкую номенклатуру сменных жал. Срок службы одного жала при правильной эксплуатации — более 20 000 паяек. Диапазон установки температуры жала +50–500 °С и высокая скорость нагрева позволяют выполнять пайку бессвинцовыми припоями. Паяльная станция у большинства моделей роботов сделана в виде отдельного модуля, а у некоторых совмещена с системой управления подачей припоя. Модульность конструкции позволяет легко заменить неисправную станцию персоналом эксплуатирующего предприятия.

Электромеханический узел устройства подачи припоя конструктивно представляет собой отдельный модуль, поставляемый в собранном виде


Рис. 4. Диспенсер-робот QUICK8320A

согласно заявленному заказчиком диаметру проволоки припоя. Устройство подачи припоя может быть перенастроено на подачу проволочного припоя диаметром от 0,3 до 1,3 мм. Для перехода на другой диаметр проволоки необходима замена лишь нескольких деталей устройства подачи и подающей трубки в сборе. Комплект для перехода на другой диаметр проволоки припоя приобретается отдельно, как расходные материалы. Механизм хорошо подает любую стандартную проволоку припоя с диаметром, как в метрической, так и в дюймовой системе, близким к номиналу настройки устройства подачи.

Помимо простого устройства подачи припоя, робот может комплектоваться устройством подачи с функцией продольного перфорирования проволоки (QUICK371HI). Эта функция предназначена для устранения разбрызгивания припоя при вскипании находящегося внутри него флюса. Следует отметить, что перфорация деформирует форму сечения припоя и нужно более тщательно проверять соответствие диаметра проволоки номиналу


Рис. 5. Паяльный робот QUICK9464

Таблица 1. Диспенсер-роботы QUICK

Модель	Число осей перемещения	Перемещение по оси				Скорость перемещения по оси			Максимальная нагрузка на стол, кг	Максимальная нагрузка на головку, кг	Габариты, мм	Масса, кг
		X, мм	Y, мм	Z, мм	R, град.	X, мм/с	Y, мм/с	Z, мм/с				
QUICK8433	3	400	400	100	-	0,1-600	0,1-600	0,1-300	8	2	570×575×580	~40
QUICK8333	3	300	300	100	-				8		470×480×580	~36
QUICK8233	3	250	250	100	-				6		420×420×580	~33
QUICK8420A(D)*	3	400	400	100	-				8		520×580×700	~35
QUICK8320A(D)*	3	300	300	100	-				8		420×480×580	~28
QUICK8220A(D)*	3	200	200	50	-				6		300×370×520	~16

Примечание. * Индекс D указывает на использование двоянного рабочего модуля (2 шприца).

Таблица 2. Паяльные роботы QUICK

Модель	Число осей перемещения	Потребляемая мощность паяльной станции, Вт	Перемещение для оси				Скорость перемещения для оси				Максимальная нагрузка на стол, кг	Максимальная нагрузка на головку, кг	Габариты, мм	Масса, кг
			X, мм	Y, мм	Z, мм	R, град.	X, мм/с	Y, мм/с	Z, мм/с	R, °/с				
QUICK9434	4	150	400	400	100	300	0,1-600	0,1-600	0,1-300	0,1-600	8	2	570×570×790	~47
QUICK9334	4	150	300	300	100	300	0,1-600	0,1-600		0,1-600	8		570×470×790	~43
QUICK9234	4	150	250	250	100	300	0,1-600	0,1-600		0,1-600	6		510×420×790	~39
QUICK9433	3	150	400	400	100	-	0,1-600	0,1-600		-	8		570×570×580	~42
QUICK9333	3	150	300	300	100	-	0,1-600	0,1-600		-	8		470×470×580	~38
QUICK9233	3	150	250	250	100	-	0,1-600	0,1-600		-	6		420×425×580	~34
QUICK9420A(D)*	3	90 или 150	400	400	100	-	0,1-600	0,1-600		-	8		520×580×700	~37
QUICK9320A(D)*	3	90 или 150	300	300	100	-	0,1-600	0,1-600		-	8		420×480×580	~30
QUICK9220A(D)*	3	90 или 150	200	200	50	-	0,1-600	0,1-600		-	6		300×370×520	~18
QUICK9153	3	150	100	50	50	-	0,1-300	0,1-300		-	-		320×320×400	~19
QUICK9152	2	150	100	-	50	-	0,1-300	-	-	-	230×320×400	~16		
QUICK9101	1	150	-	-	100	-	-	-	-	-	-	200×200×320	~10	

Примечание. * Индекс D указывает на использование двоянного рабочего модуля (2 паяльника, 2 паяльные станции, 2 устройства подачи припоя).

устройства подачи. Кроме того, потребуется более частая чистка.

Управление подачей припоя осуществляется программно, кроме скорости подачи, которая устанавливается вручную и остается постоянной. Длину же подачи проволоки припоя можно задать индивидуально для каждой точки пайки или для многоточечных групп.

Помимо паяльных роботов, компания Quick Soldering Co., Ltd выпускает роботы для нанесения жидких клеев и покрытий. Диспенсер-роботы и паяльные роботы QUICK весьма схожи (рис. 4, табл. 1). Но политика компании — поставка готового к эксплуатации оборудования, поэтому самостоятельная модификация паяльного робота в диспенсер не предусмотрена. На том же основании декла-

рируется отсутствие открытого ПО. Хотя такие возможности и были бы популярны в России. Да и сама область применения диспенсер-роботов может быть гораздо шире производства РЭА — например, химическая или фармацевтическая отрасль, 3D-моделирование и т. д.

Следует отметить, что роботы QUICK постоянно развиваются с точки зрения как программного обеспечения и модельного ряда, так и вспомогательного оборудования (рис. 5, табл. 2). Уже сейчас имеется возможность оснащения, например, системами визуального контроля с разрешением микроскопа, а также устройством контроля и сигнализации подачи припоя.

В высокоразвитых странах отечественные производители, как правило, занимают ли-

дирующие позиции в отрасли. Для паяльного оборудования в Германии таким лидером является Ersal, в Японии — Hakko, в США — Pace, а в КНР — это безоговорочно Quick.

Quick является лидером в сфере паяльного оборудования в КНР. И сегодня уже сотни паяльных роботов QUICK используются такими всемирно известными фирмами, как Delta Group, Foxconn, Shincor, Panasonic, Sony, Philips, Nokia, Motorola и многими другими. И тот факт, что европейские, американские, японские компании, имеющие заводы в КНР, внедряют в свое производство устройства китайской фирмы Quick, подтверждает высокую репутацию этого самого известного китайского производителя паяльного оборудования.