

Тораз-Х(i)ⁱⁱ — идеальное сочетание производительности и гибкости

Автоматы Тораз-Х(i)ⁱⁱ для установки поверхностно монтируемых изделий (ПМИ), поставляемые мировым лидером в области оборудования для поверхностного монтажа компанией Assembleon, входящей в концерн Philips, обладают идеальным сочетанием высокой производительности и точности. Эти новейшие автоматы способны устанавливать очень широкую номенклатуру компонентов, от чипа 0201 и CSP до BGA и QFP больших размеров с малым шагом выводов, с максимальной производительностью 20000 комп./ч. Уникальная система автоматической калибровки MACS служит для поддержания высокой точности и повторяемости установки компонентов в условиях круглосуточного производства.

**Вадим Гаршин,
Антон Нисан**

info@ostec-smt.ru

Автоматы Тораз-Х(i)ⁱⁱ — новое поколение популярного в мире и России автомата установки ПМИ Toraz. Это оборудование изготавливается в Японии, традиционно занимающей лидирующее положение в производстве точной механики. Надежное конструктивное исполнение, проверенное 8-летним опытом эксплуатации в реальных производствах, в том числе и в России, отлично зарекомендовало себя в работе. Нежелание экономить на комплектующих, применение качественных износостойких приводов (двойных по оси Y)

на основе шарико-винтовых пар, массивной виброгасящей станины и других передовых разработок гарантируют стабильное функционирование и высокую точность установки при непрерывной работе.

О компании Assembleon

Лидирующая позиция компании Assembleon во многом объясняется идеологией проектирования всего оборудования. Во главу угла компаний ставится повышение реальной производительности автоматов. Это достигается, прежде всего, с помощью закладываемой в автоматы гибкости, разумным сочетанием производительности и точности установки, а также дружественным интерфейсом. Что же под этим подразумевается? Ведь совпадение требований пользователей к оптимальному оборудованию и точки зрения компании-производителя по этому же вопросу во многом определяет успешное использование автоматов.

В понимании Assembleon гибкость — это совокупность следующих качеств:

- модульная конструкция;
- минимальное время простоя;
- быстрая переналадка;
- легкость в эксплуатации.

Рассмотрим на следующем показательном примере, как реализовано сочетание производительности и точности установки. Микросхемы с шагом выводов до 0,5 мм центрируются «на лету» с помощью системы технического зрения (СТЗ) на основе камеры с линейной матрицей, то есть без необходимости остановки головки с компонентом над камерой (см. рис. 2).

В то же время микросхемы, которые необходимо устанавливать с более высокой точностью, центрируются СТЗ на основе ПЗС-камеры (рис. 3).

В первом случае точность установки несколько ниже, чем во втором (но абсолютно приемлема для конкретного вида микросхем), однако этим приемом достигается повышение производительности. И наконец, дружелюбность создается интуитивно понятным графическим интерфейсом и минимальным временем обучения оператора.



Рис. 1. Автомат Тораз-Х(i)ⁱⁱ

Таблица. Основные технические характеристики автоматов Тораз-Х(i)ⁱⁱ

Производительность по IPC 9850/макс. комп./ч	15400/20000
Устанавливаемые компоненты	От чипов 0201 до микросхем 45×45 мм с малым шагом выводов, разъемы длиной до 100 мм, компоненты сложной формы
Точность установки по осям X, Y, мкм (3σ)	35–75 (в зависимости от типа компонентов и СТЗ)
Габаритные размеры печатной платы (ПП), Д×Ш, мм	от 50×50 до 460×440
Толщина ПП, мм	0,4–4,0
Макс. количество типономеров из ленты 8 мм	160
Макс. количество типономеров из матричных поддонов	120
Типы питателей	Из ленты, кассет, кассет с россыпью, матричных поддонов и пр.
Габаритные размеры автомата, Д×Ш×В, мм	1650×1408×1850
Вес автомата, кг	1600

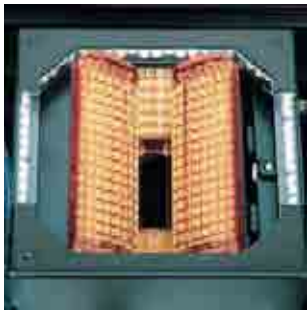


Рис. 2. Камера с линейной матрицей с освещением



Рис. 3. ПЗS-камера с освещением

Модификации автоматов Toraz-X(i)^{II}

Автоматы Toraz-X(i)^{II} выпускаются в четырех модификациях, принципиальные отличия которых друг от друга заключаются в типах установочных головок и питателей из ленты (см. рис. 4).

Автоматы Toraz-X^{II} SF и Toraz-Xi^{II} SF снабжены 8 установочными головками SF со сменными вакуумными захватами (см. рис. 5). Toraz-X^{II} FNC и Toraz-Xi^{II} FNC оборудованы четырьмя установочными головками FNC со сменой вакуумных захватов «на лету», каждая из которых оснащена тремя захватами, а также четырьмя головками SF со сменными захватами (см. рис. 6). Toraz-X^{II} FNC и SF оснащаются пневмомеханическими питателями из ленты, Toraz-Xi^{II} FNC и SF — электронными.

Установочные головки FNC позволяют повысить производительность автомата, существенно снизив необходимость использования станции смены вакуумных захватов, исключая



Рис. 5. Портал, оснащенный восемью установочными головками SF



Рис. 6. Портал, оснащенный четырьмя установочными головками SF и четырьмя FNC

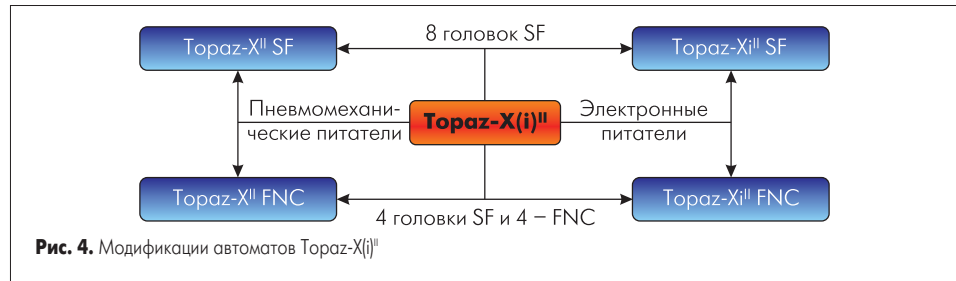


Рис. 4. Модификации автоматов Toraz-X(i)^{II}

тем самым непроизводительное время и повышая реальную производительность.

Установочный модуль Toraz-X(i)^{II} имеет сервоприводы, сконструированные на основе шарико-винтовых пар с двигателями переменного тока, по осям X, Y, Z и R (угол поворота). Среди преимуществ шарико-винтовых пар по сравнению с ременными приводами можно выделить повышенную нагрузочную способность, высокую надежность и долговечность при работе на повышенных скоростях.

Заметим, что для установки стандартной номенклатуры компонентов требуется всего пять различных вакуумных захватов, поэтому высокая производительность достигается и за счет отсутствия необходимости частой смены захватов. По заказу автомат может оборудоваться системой смены вакуумных захватов (см. рис. 7), имеющей 18 позиций под захваты и позволяющей использовать дополнительные захваты специальной формы.



Рис. 7. Станция смены вакуумных захватов

Коррекция по реперным знакам

В базовой конфигурации автоматы Toraz-X(i)^{II} оборудованы камерой коррекции по реперным знакам (см. рис. 8), смонтированной на установочном модуле. Эта камера используется для компенсации смещения рисунка ПП относительно базовых отверстий или краев ПП. Система коррекции по реперным знакам — оптоэлектронная система, производящая геометрическое измерение реперных знаков на ПП для вычисления отклонения



Рис. 8. Камера коррекции по реперным знакам

от ожидаемого положения. Система осуществляет коррекцию положения ПП (используя до 4 реперных знаков), а также отдельных ПП в составе мультиплицированной заготовки.

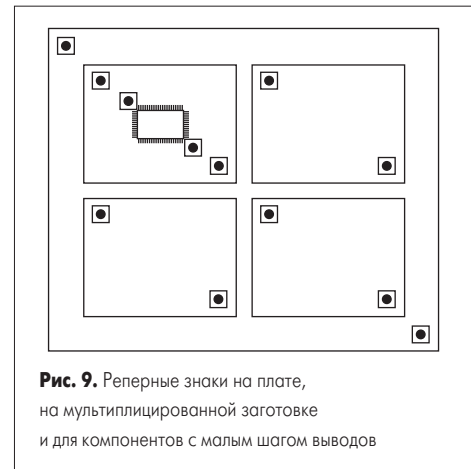


Рис. 9. Реперные знаки на плате, на мультиплицированной заготовке и для компонентов с малым шагом выводов

Более того, для установки компонентов с малым шагом выводов могут использоваться по два локальных реперных знака на каждый компонент. Причем для обеспечения максимальной гибкости каждая пара реперных знаков может быть разной по форме. На рис. 9 показан пример расположения реперных знаков на плате, на мультиплицированной заготовке и для компонентов с малым шагом выводов.

Кроме работы со стандартными реперными знаками (см. рис. 10) существует возможность шаблонного распознавания по проводникам или контактным площадкам ПП в тех случаях, когда невозможно применение реперных знаков.



Рис. 10. Стандартные реперные знаки

Камера коррекции по реперным знакам может быть также использована для высокоточного обучения в целях формирования данных о ПП (в случае, если недоступны САD-данные), а также для автоматической калибровки и инспекции.

Отбраковочные маркеры

При использовании мультиплицированной заготовки одна или несколько ПП в ее составе в процессе сборки могут быть пропущены, если они имеют отбраковочный маркер в определенном месте. На ПП в составе мультиплицированной заготовки с отбраковочным маркером не будет установлен ни один компонент. Распознавание маркеров

с помощью камеры коррекции по реперным знакам основывается на определении порогового уровня яркости по шкале серого в заданной области. Эта область задается программно (положение и размеры области).

Данный принцип обеспечивает максимальную гибкость в выборе метода или технологии нанесения отбраковочного маркера, например, белой краски или любого другого материала, контрастного по отношению к поверхности ПП и способного на ней закрепиться.

Перед проверкой отбраковочных маркеров всех ПП в составе мультиплицированной заготовки в первую очередь распознается глобальный отбраковочный маркер. Присутствие глобального отбраковочного маркера означает наличие одного или нескольких маркеров на ПП в составе мультиплицированной заготовки. Это позволяет автомату пропускать процесс распознавания локальных отбраковочных маркеров для всех ПП в составе мультиплицированной заготовки, если отсутствует глобальный отбраковочный маркер, что сокращает время сборки ПП и повышает производительность.

Конвейерная система, поддержка и фиксация ПП

Автоматы оборудованы конвейером, состоящим из трех зон: входной, рабочей и выходной, что делает возможным одновременное нахождение до трех ПП в автомате (см. рис. 11). Остановка ПП в каждой из зон осуществляется стопорами, которые образуют входной и выходной буферы. Конвейер разработан в соответствии со стандартом SMEMA, что делает возможным легкое встраивание автомата в производственную линию.

Немаловажна и такая особенность конвейера, как автоматическая регулировка его ширины (см. рис. 12). Это позволяет сократить время переналадки при переходе на другой тип изделий, что особенно ценно для предприятий, занимающихся контрактной сборкой.

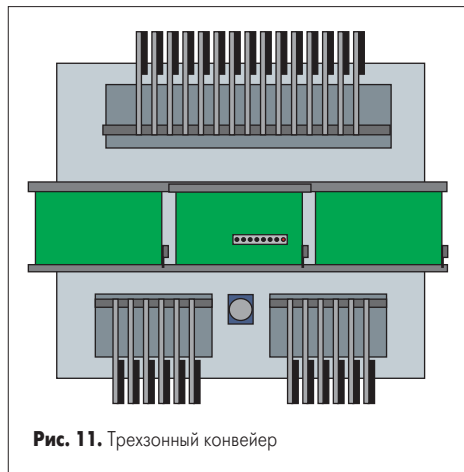


Рис. 11. Трехзонный конвейер



Рис. 12. Автоматическая регулировка ширины конвейера



Рис. 13. Фиксация ПП по краям

Рассмотрим фиксацию и поддержку ПП. Фиксация ПП в автомате может осуществляться двумя способами: по краям (см. рис. 13) или по базовым отверстиям. Система фиксации по краям является более прогрессивной и не требует наличия в ПП отверстий под базирующие штыри. Поддержка ПП производится с помощью сервоуправляемого подъемного столика с магнитными штырями.

Питатели

Автоматы Toraz-X(i)^{II} поддерживают работу со следующими типами питателей:

- из ленты (см. рис. 14);
- из кассет;
- из кассет с россыпью;
- из матричных поддонов (с двойным челноком, с альбомным расположением, с книжным расположением, ручной).

Такое многообразие питателей, которые к тому же являются совместимыми с другими автоматами серии X^{II}, гарантирует возможность подачи широкой номенклатуры компонентов из различной упаковки.



Рис. 14. Двойной электронный питатель ИТФ из ленты

Программное обеспечение

Программное обеспечение автоматов Toraz-X(i)^{II} — комплексное решение вопроса создания и оптимизации рабочих программ, как на автомате, так и вне линии. Программное обеспечение автомата позволяет:

- производить обучение позиции установки компонентов с помощью камеры коррекции по реперным знакам;
- импортировать CAD-данные о топологии ПП и корпусах компонентов при помощи утилиты «CAD-to-CAD»;
- создавать файлы описания корпусов компонентов;
- оптимизировать рабочие программы;



Рис. 15. Интуитивно понятный графический интерфейс пользователя на основе Windows NT

- проверять установку компонентов при сборке опытного образца.

Более того, возможно создание рабочих программ не только для одного автомата, но и для нескольких, что позволяет равномерно загружать автоматы установки компонентов, обеспечивая тем самым ритмичность производственного процесса. Стоит обратить внимание и на централизованную сетевую базу данных корпусов компонентов, делающую возможным коллективный доступ к описаниям корпусов. Причем пользователь может выбирать между локальной базой данных корпусов компонентов, установленной на автомате, и централизованной сетевой базой данных.

Дополнительное оборудование

Данное оборудование расширяет и без того немалые возможности автоматов. Большое количество разработанного для Toraz-X(i)^{II} дополнительного оборудования позволяет оснастить автомат для полного соответствия требованиям конкретного производства. Среди опций, не рассмотренных выше: системы перемещения питателей, системы контроля правильности установки питателей, питатели для этикеток, устройства программирования флэш-памяти компонентов, устройства считывания 2D-кода (см. рис. 16), двухсекционные конвейеры и многое другое.



Рис. 16. Устройство считывания 2D-кода

Заключение

Автоматы Toraz-X(i)^{II} внесли гибкость на рынок крупносерийного оборудования установки компонентов. Их успешное применение во многом объясняется наилучшим сочетанием производительности с точностью установки, которая обеспечивается инновационными техническими решениями, широко использованными в автомате. И в качестве отдельно стоящего оборудования, и при встраивании в линию автоматы обеспечат максимальную гибкость производства, столь необходимую в условиях быстро меняющихся требований к нему.