

# Обзор сборочно-монтажных технологий компании Universal Instruments

**Современные производители всегда высоко ценят возможность быстрой смены конфигурации SMT сборочно-монтажных машин «платформенного» типа. Это нужно для быстрого внесения каких-либо изменений в изготавливаемый продукт. Ведь только в идеале все стандартные компоненты можно монтировать, не меняя конфигурацию и не жертвуя точностью, выходом годных изделий или объемом выпускаемой продукции.**

Андрей Жилин

zhilin@clever.ru

В традиционных линиях монтажа SMD-компонентов стандартной конфигурации производительность обеспечивается сочетанием высокоскоростного установщика чип-компонентов (Chip-Shooter) и высокоточного установщика компонентов с малым шагом (FFP). Тенденция, однако, заключается в том, что традиционная компоновка сборочных линий уступает свое место линиям, построенным на единой платформе.

Машинам «платформенного» типа свойственна высокая степень унификации по всей линии, это обеспечивает эффективную (с точки зрения затрат) и рентабельную масштабируемость.

Производители такого оборудования стандартизировали интерфейсы основных узлов, включая головки, фидеры и CCD-камеры для распознавания. Переставляя данные узлы во время производства, можно заново оптимизировать возможности линии.

Вполне очевидно, что монтажные головки, оптимизированные под монтаж столь крупных компонентов, как BGA и QFP с малым шагом, не вполне подойдут для монтажа малых пассивных элементов в корпусах 0402, 0201 и 01005.

Задача извлечения крупных компонентов из фидера отличается от проблемы извлечения миниатюрных пассивных чип-компонентов. Позиционирование и монтаж тоже требуют иного уровня технических характеристик и работы оборудования (рис. 1).

Существуют две категории компонентов, подверженные следующим тенденциям: большие матрицы FPGA для SoC (системы на чипе) обеспечивают лучшее использование кристалла кремния и больше каналов ввода/вывода, это ведет к более крупным размерам упаковки, большей площади матрицы и большему количеству выводов.

На противоположном конце спектра компонентов находятся самые малые чип-компоненты, которые приближаются к чип-компонентам 01005.

Вне зависимости от того, как быстро линия или цех могут быть перенастроены на другой вид изделий, для изменения программы и перенастройки позиции фидеров требуется значительное время плюс опыт и знания, предъявляемые к сотрудникам. Это, в свою очередь, имеет другой аспект — человеческий фактор, который становится источником ошибок и низкой производительности при перенастройке.

Но вовсе не обязательно использовать такую организацию запуска изделия.

Современные высокопроизводительные системы и адаптивное программное обеспечение позволяют применять обучаемые алгоритмы автоматического управления, электрические сервоприводы и пневматические устройства контроля предоставляют возможность конструкторам данного технологического оборудования реализовать такие функции, которые раньше казались невозможными. Сегодня можно создать одну головку для установки на все компоненты. Такой головкой можно пользоваться дольше, не теряя времени на перенастройку, и забыть о сложностях составления временных графиков и оптимизации. Не нужно будет хранить рядом с линией модули, которые уже не применяются.



Рис. 1. Платформа AdVantis



Рис. 2. Унифицированная система питателей

Чем реже меняются головки, тем меньше механический износ и риск повреждения. Каждый SMT-участок будет меньше зависеть от отсутствия квалифицированного персонала для перенастройки.

Какие же технологии позволяют сочетать такую гибкость в отношении монтажных головок? Механизм захвата компонента должен быть достаточно адаптивным, чтобы справиться с разными толщинами и размерами компонентов и разными габаритами фидеров (рис. 2).

После захвата компонента очень важна корректировка позиционирования — это является главным требованием для малых компонентов. Некоторые требования могут быть удовлетворены благодаря использованию прецизионных сервоприводов в головке с несколькими шпинделями. Во время монтажа это позволяет системе убедиться в том, что кончик присоски находится в контакте с компонентом в фидере при захвате и компонент касается печатной платы при монтаже. Машина автоматически подстраивает высоту каждого фидера в процессе работы и во время

установки/замены фидера. Таким образом, при захвате компонента движение головки происходит на оптимальной высоте. Это снижает толчки компонентов при захвате, минимизирует силу толчка и продлевает срок службы присоски. Машина автоматически адаптируется к разным компонентам и шагу подачи ленты/катушки.

Одно из требований состоит в необходимости сохранения производительности захвата и монтажа чип-компонентов с обеспечением правильного позиционирования присоски по отношению к компонентам при их захвате. Это важно для поддержания требуемого усилия вакуумного захвата между присоской и компонентом, чтобы исключить смещение детали относительно присоски. Система с одной головкой\* включает функцию самообучения фидера для компонентов 0402 и 0201, которая использует направленную вниз CCD-камеру для поиска компонента в фидере перед захватом. После первого захвата функция автоматической коррекции параметров непрерывно подстраивает положение для каждого фидера в реальном времени, что обеспечивает точное позиционирование присоски относительно компонента при захвате и подстройку под изменения при подаче с ленты.

Благодаря специально разработанным клапанам можно достичь быстрого создания вакуума для захвата и позиционирования компонентов. То есть на полной скорости производить позиционирование таких компонентов, как CSP, WSP,  $\mu$ BGA и MELF. К тому же это хорошо сочетается с запатентованным индивидуальным генератором вакуума внутри каждой головки присоски.

Для позиционирования компонентов с длинными сторонами требуются камеры с большим полем зрения, однако высокое разрешение при этом не так важно. При монтаже малых пассивных элементов, особенно 0201 и 01005, верно обратное. Очевидным решением является установка пары камер — каждая с оптимальной комбинацией угла зрения и разрешения. Технология обработки изображений с цифровых камер и программное обеспечение для высокоскоростного распознавания образов в комбинации с соответствующей высокоскоростной передачей данных позволяют формировать компактные образы.

Максимально допустимое ускорение или скорость перемещения компонентов тоже различны для малых и больших компонентов. Так, для пассивных SMD-компонентов и больших полупроводниковых упаковок с малым шагом существует предел нарастания скорости привода, при которой поддерживается и высокая скорость монтажа. Наоборот, меры, направленные на сокращение времени цикла, при позиционировании могут снижать время установки в нужное положение. В одной из запатентованных технологий\*\* время перемещения и совмещения соседних шпинделей с компонентом в пределах одной монтажной головки составляет около 55 мс. Благодаря этому достигается продолжительный рабочий цикл головки при монтаже, а общее время цикла сокращается вне зависимости от характеристик компонентов. Данная технология требует меньшего количества подвижных компонентов по сравнению с обычными моторами постоянного тока, позволяет

\* Система монтажной головки Lightning («Молния») фирмы Universal Instruments.

\*\* Технология моторов с переменным магнитным сопротивлением фирмы (VRM) Universal Instruments.



Рис. 3. Масштабируемость SMT-линии

увеличить коэффициент использования и снизить время обслуживания оборудования.

Сочетая эти технологии, можно найти такие решения, при которых оборудование будет работать с широким спектром компонентов — от высокоскоростного монтажа чип-корпусов до установки корпусов QFP (рис. 3). Следующие поколения монтажных линий будут отличаться большей гибкостью, способностью к самообучению, а значит, снизится время замены и тактовое время — все это обеспечит высокоскоростное и быстро перенастраиваемое производство.

#### Платформа Genesis Platform GC-120Q

Среди современных установщиков чип-компонентов особую позицию занимают chip-Shooter — высокоскоростные установщики компонентов. Эти автоматы (рис. 4) являются вершиной технических и технологических решений для производителя оборудования.

Если назвать компании, выпускающие оборудование с производительностью от 60 000 ком./ч, то производителей окажется не так много — Universal Instruments, Siemens, Yamaha, Assembleon, Fuji, Panasonic.

1 ноября 2006 года компания Universal Instruments объявила о долгожданном выходе нового высокопроизводительного универсального четырехпортального чип-установщика, который базируется на платформенной конструкции Genesis GC-120Q и обеспечивает превосходное соотношение стоимости установки компонента и производительности. Благодаря предыдущему поколению автоматов GSM и конструктиву Genesis, он позволяет добиться высокой точности и воспроизво-

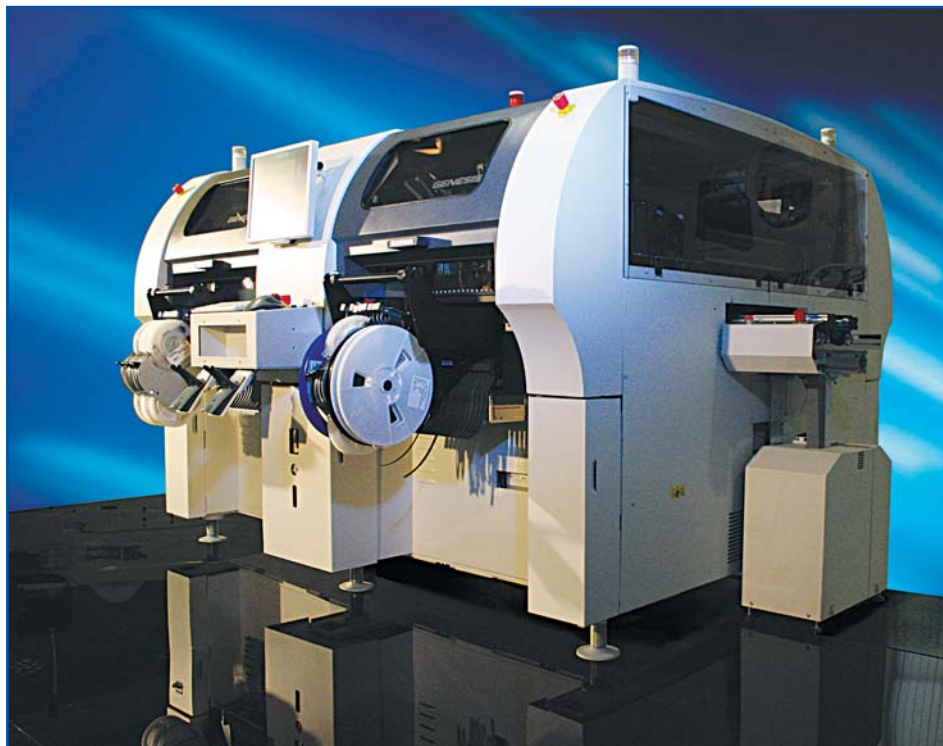


Рис. 4. Высокопроизводительный установщик чип-компонентов GC-120Q

димости результата. Отличительные характеристики Genesis GC-120Q:

- наивысшая производительность;
- низкая требовательность в обслуживании;
- простота в использовании.

Отличается широким диапазоном захватов, способных устанавливать компоненты от 0402 (01005) до микросхем со стороной 30 мм (1,18 дюйма).

Совместимость с оригинальной платформенной концепцией: в Genesis GC-120Q используются стандартные технические, электрические и программные интерфейсы, которые сочетаются с другими платформами Genesis и позволяют Universal разрабатывать дополнительные опции (захваты, камеры, фидеры и др.) в соответствии с изменяющимися требованиями производства.