

Автоматы X-серии компании Siemens устанавливают новые стандарты SMT-промышленности

Развитие электронной промышленности обусловлено следующими факторами: увеличением функциональности изделий, снижением габаритных размеров и стоимости готовой продукции. Поэтому ведущие мировые производители электроники постоянно ищут пути для решения этих сложных задач, разрабатывая более миниатюрные компоненты или внедряя, например, многослойные печатные платы с интегрированными компонентами. Производители SMT-автоматов учитывают последние тенденции и создают изделия, отвечающие современным потребностям: такие устройства должны точно и быстро устанавливать миниатюрные и сложные по форме компоненты.

Станислав Железняк

stanislav@dialectrolux.ru

Увеличить функциональность изделия и сократить его габариты можно только разрабатывая и внедряя более миниатюрные электронные компоненты. Например, компоненты с типоразмером корпуса 0201 (0,6×0,3 мм), которые появились примерно восемь лет назад, являются основными компонентами современных недорогих и высокотехнологичных электронных схем. Еще пару лет назад было трудно поверить в то, что возможно производить компоненты более миниатюрные, чем 0201. Однако типоразмер корпуса 01005 (0,3×0,15 мм) — это сегодняшняя реальность.

Осуществлять монтаж подобных компонентов чрезвычайно тяжело: нужны новые питатели и насадки, позволяющие точно подавать и надежно захватывать такой миниатюрный компонент. Устанавливать эти компоненты необходимо с усилием прижима меньше 2 Н.

До недавнего времени в мире не существовало автоматических установщиков, способных выполнять монтаж компонентов 01005 с заявленной точностью и скоростью. Но инженеры Siemens создали новый автомат SIPLACE (рис. 1). Литера X в его названии

обозначает приставку extra и свидетельствует о качестве, гибкости и производительности.

По словам главы департамента L&A корпорации Siemens AG Рея Брюса: «Новая X-серия автоматов SIPLACE — следующий шаг развития технологического оборудования для поверхностного монтажа и огромный успех. В автоматах серии X внедрено много последних достижений и технологических решений. Серию отличает новая 20-насадочная револьверная головка с усовершенствованной системой технического зрения и новые питатели».

Возможны три модификации автоматов X-серии: SIPLACE X2 — два портала (рис. 2), SIPLACE X3 — три портала (рис. 3), SIPLACE X4 — четыре портала (рис. 4). В зависимости от требований технологического процесса на каждый из порталов может быть установлена одна из головок SIPLACE: 12-насадочная револьверная, 6-насадочная револьверная, высокоточная двойная головка TwinHead (TH) или новая 20-насадочная револьверная головка (самая быстрая в мире). В таблице 1 приведена производительность автоматов X-серии, соответствующая различным комбинациям установочных головок.

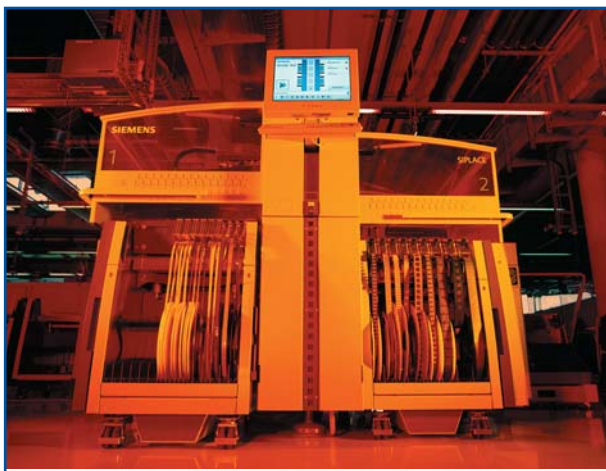


Рис. 1. Автомат SIPLACE X

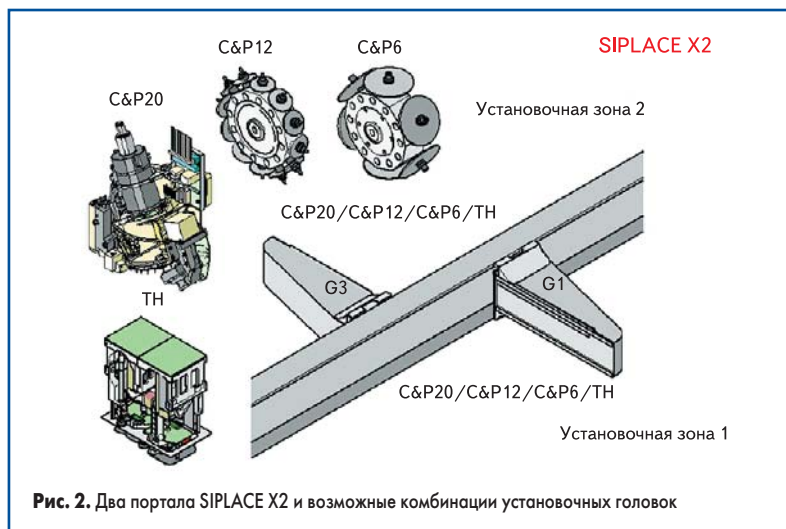
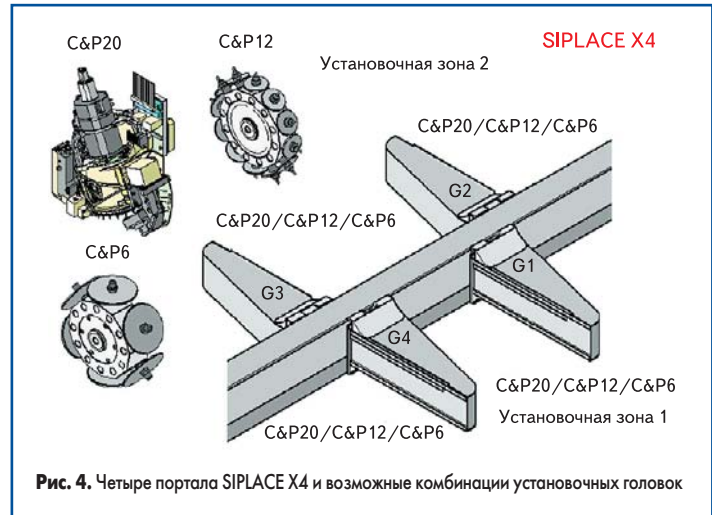
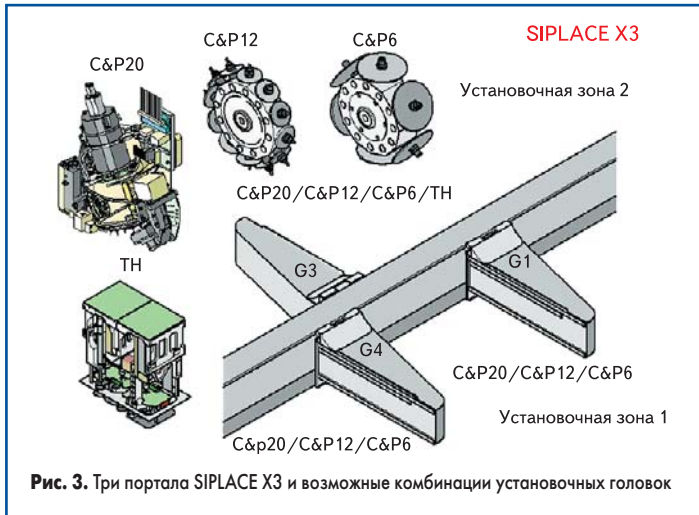


Рис. 2. Два портала SIPLACE X2 и возможные комбинации установочных головок



Возможность варьировать установочные головки говорит о модульности автоматов X-серии. Решение Head Modulation впервые было внедрено на автомате SIPLACE S-27 HM. Смена головок позволяет добиться максимальной гибкости технологической линии при частой смене продукции. Такое техническое решение является экономически выгодным для подобного производства.

Для производства, где приоритетом является высокая производительность, компания Siemens разработала новую установочную головку револьверного типа Collect&Place,

которая оснащена 20 насадками и способна устанавливать компоненты с размерами корпуса от 01005 до 6×6 мм² и высотой до 4 мм. При помощи данной головки можно устанавливать до 95% компонентов, используемых в современной электронике. Компоненты 01005 безошибочно распознаются и монтируются на плату с тем же временем цикла, что и для остальных компонентов.

Думаю, что установка всех компонентов без исключения с одинаковым временем цикла является одной из главных особенностей X-серии, впрочем, как и остальных автоматов Siemens. Этот параметр очень важен, если используется большая номенклатура компонентов. У многих производителей автоматов время цикла монтажа компонентов разное. Чем сложнее по форме или миниатюрнее компонент, тем продолжительнее время, затраченное на его распознавание, захват и монтаж. У таких автоматов производительность окажется ниже заявленных характеристик, если требуется устанавливать разные по форме и размерам компоненты. Обычно максимальной производительности подобных автоматов удастся достичь только, если устанавливается один тип компонента, например 0603 или 0805. Поэтому заявленные характеристики производительности являются лишь теоретическими значениями: ведь на практике редко встретишь плату лишь с чип-компонентами 0805.

Автоматы X-серии спроектированы иначе: время, затраченное на распознавание, захват и монтаж, одинаковое для каждого типа компонентов, а производительность не пострадает при установке любого компонента из существующей номенклатуры. К тому же заявленная производительность совпадает с реальной.

20-насадочная револьверная головка SIPLACE

Кроме различных тестов и испытаний, проведенных во время разработок новой головки, инженеры Siemens протестировали ее в процессе эксплуатации на производствах, где установлены автоматы X-серии. В частности, новые головки SIPLACE испытывались на одной из десяти линий по выпуску материнских плат компании Fujitsu Siemens Computers. Ежедневно Fujitsu Siemens Computers производит 10 тыс.

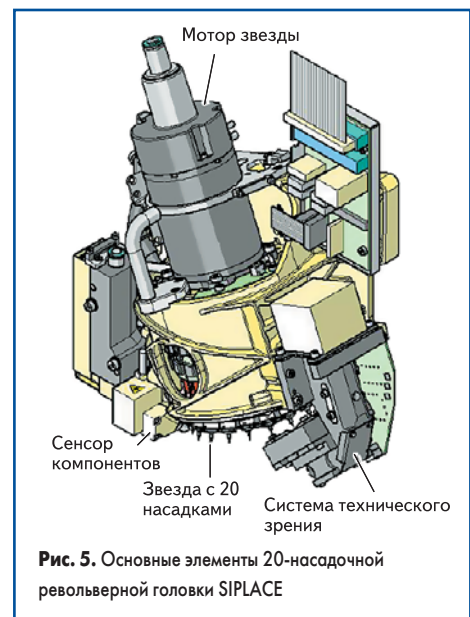
материнских плат. За год работы изготавливается 2,4 млн плат, на которые устанавливается около 2 млрд компонентов. При этом за год работы не было выявлено ни одного отказа автоматов X-серии, а новые 20-насадочные установочные головки доказали свою надежность.

20-насадочная револьверная головка SIPLACE (рис. 5, 6) работает по принципу Collect&Place («собрал и поставил»). Это означает, что за каждый цикл поочередно захватываются 20 компонентов, оптически центрируются и поворачиваются на необходимый угол во время перемещения головки. Далее компоненты устанавливаются на плату.

20-насадочная головка отличается от обычных револьверных головок SIPLACE тем, что вращается вокруг оси, расположенной под углом к горизонтальной оси. Данное конструктивное решение вызвано необходимостью расположить большое количество насадок и систему технического зрения в ограниченном пространстве. Тем не менее такая конструкция унаследовала все преимущества револьверных головок SIPLACE, о которых подробно рассказывалось в статье «SIPLACE HF/3 — единственный на российском рынке автоматический установщик компонентов с тремя порталами» (журнал «Технологии в электронной промышленности» № 5, 2005 г.).

Таблица 1. Комбинация установочных головок SIPLACE

| | Установочная зона 1 | Установочная зона 2 | Производительность, комп/час |
|---------------------|---------------------|---------------------|------------------------------|
| SIPLACE X4 | | | |
| Количество порталов | 4 | | |
| Производительность | 20/20 | 20/20 | 80 000 |
| | 20/20 | 12/12 | 66 400 |
| | 20/20 | 12/6 | 60 300 |
| | 20/20 | 6/6 | 58 300 |
| | 12/12 | 12/12 | 52 800 |
| | 12/12 | 12/6 | 46 700 |
| | 12/12 | 6/6 | 44 400 |
| | 12/6 | 12/6 | 40 600 |
| | 12/6 | 6/6 | 38 600 |
| 6/6 | 6/6 | 36 600 | |
| SIPLACE X3 | | | |
| Количество порталов | 3 | | |
| Производительность | 20/20 | 20 | 60 000 |
| | 20/20 | 12 | 54 000 |
| | 20/20 | 6 | 49 300 |
| | 20/20 | TH | 43 700 |
| | 12/12 | 12 | 40 400 |
| | 12/12 | 6 | 35 700 |
| | 12/12 | TH | 30 100 |
| | 12/6 | 6 | 29 600 |
| | 12/6 | TH | 24 000 |
| | 6/6 | 6 | 27 600 |
| 6/6 | TH | 22 000 | |
| SIPLACE X2 | | | |
| Количество порталов | 2 | | |
| Производительность | 20 | 20 | 40 000 |
| | 20 | 12 | 34 000 |
| | 20 | 6 | 29 300 |
| | 20 | TH | 23 700 |
| | 12 | 12 | 28 000 |
| | 12 | 6 | 23 300 |
| | 12 | TH | 17 700 |
| | 6 | 6 | 18 600 |
| | 6 | TH | 13 000 |
| | TH | TH | 7400 |



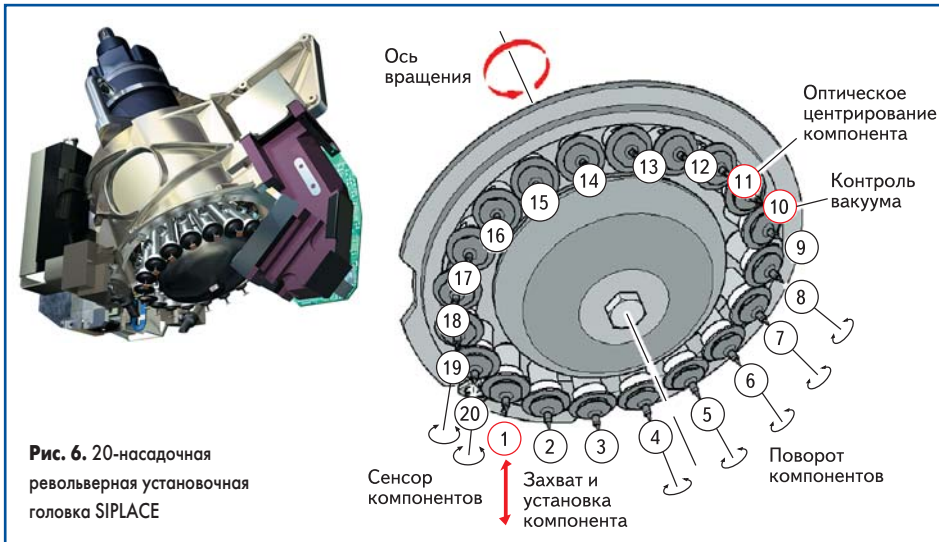


Рис. 6. 20-насадочная револьверная установочная головка SIPLACE

20-насадочная револьверная головка SIPLACE является самой быстрой и современной в мире (табл. 2) благодаря следующим инновационным решениям:

- одинаковое время цикла для любого типа компонента. Производительность не зависит от номенклатуры устанавливаемых компонентов;
- монтаж самых миниатюрных компонентов 01005;
- уникальная конструкция и расположение головки под углом. Данное конструктивное решение позволяет максимально компактно расположить 20 насадок и систему технического зрения. Время цикла составляет менее 71 мс. Центробежные силы незначительны;
- вакуумный генератор для каждой насадки отдельно;
- поворотный привод для каждой насадки отдельно. После оптического центрирования каждая насадка поворачивает свой компонент на необходимый угол во время перемещения к позиции «1» (рис. 6), что заметно снижает время цикла;
- линейный привод перемещения насадки по оси Z (захват/установка компонента) позволяет значительно увеличивать производительность и точность монтажа;
- сенсор компонентов необходим для мониторинга компонента на его присутствие/отсутствие на насадке, а также для вычисления высоты компонента. Сенсор блокирует

перемещение насадки по вертикальной оси в момент ее контакта с компонентом при захвате. Это значительно увеличивает надежность захвата компонентов и срок службы насадок;

- интегрированная цифровая камера высокого разрешения определяет тип компонента и его точное положение на насадке. Информация о любых отклонениях от заданного установочного положения обрабатывается. Далее подается сигнал на привод каждой насадки для позиционирования компонента.

Питатели SIPLACE X-серии

Для автоматов X-серии специально разработано новое поколение ленточных питателей шириной от 8 до 88 мм. Они адаптированы для использования совместно с 20-насадочной револьверной головкой и отличаются очень высокой скоростью подачи компонентов, точностью размещения компонентов для их захвата головкой, функциональностью и гибкостью применения.

Питатели X-серии (рис. 7) получили название «интеллектуальные питатели», так как имеют собственный идентификационный номер и могут быть установлены на любую позицию стола. Машина сама определит их местоположение. Это заметно упрощает процесс настройки и исключает ошибки. Каждый

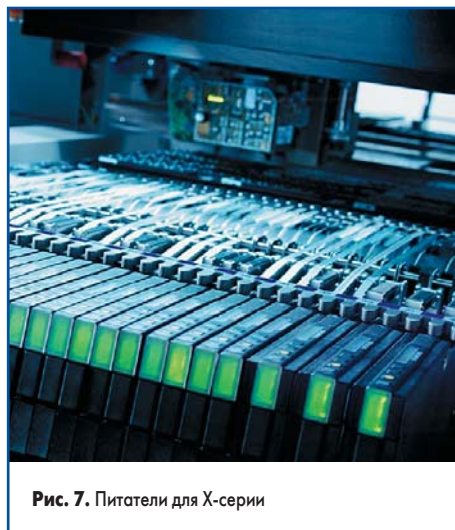


Рис. 7. Питатели для X-серии

питатель может быть заменен даже в процессе работы автомата. Причем питатели X-серии не имеют питающего кабеля и кабеля для передачи данных. Питание осуществляется индуктивным способом, а передача данных — по оптоволоконному каналу. Теперь, чтобы заменить питатель, не нужно отсоединять кабель, а необходимо просто снять или поставить его на один из магнитных фиксаторов.

Именно из-за быстрой смены питателя инженеры Siemens приняли конструктивное решение создать питатели, поддерживающие работу только с одной катушкой (Single-track).

Применение индуктивного способа питания и передача данных через оптоволоконный канал не только облегчает монтаж питателей и увеличивает гибкость всего автомата, но и является более дешевым и простым решением, не требующим дополнительных разъемов и кабелей.

Питатели X-серии сами подсчитывают количество циклов подачи компонентов и свое время работы. Эти данные, а также сообщения об ошибках, сохраняются в памяти каждого питателя. Еще до начала работы питатели X-серии самостоятельно передают данные о состоянии ленты и компонентах.

Установленный внутри питателей сенсор позволяет распознать место срачивания двух разных лент. Таким образом, безошибочно производится подсчет установленных компонентов из каждой катушки. Питатель предупреждает о том, что лента заканчивается и следует прикрепить новую ленту с компонентами.

Цветной дисплей на каждом питателе отображает режим его работы. Информация о типе компонентов и их количестве задается непосредственно на питателе. Эти сведения сохраняются в базе данных SCDB (SIPLACE Setup Control Database).

Суммируя вышесказанное, можно еще раз отметить все преимущества новых питателей X-серии:

- поддержка работы только с одной катушкой;
- очень высокая точность подачи компонента для его захвата;
- высокая скорость подачи, необходимая для работы с 20-насадочной револьверной головкой SIPLACE;
- «бесконтактное» питание и передача данных. Питание осуществляется индуктивным способом, а данные передаются через оптоволоконные каналы;
- смена питателей без остановки автомата;
- цветной дисплей, отображающий режим работы питателя;
- возможность изменять усилие отрыва защитной пленки от ленты с компонентами и натяжение самой ленты.

Новая X-серия SIPLACE компании Siemens устанавливает новые стандарты в SMT-промышленности. SIPLACE X является перспективной разработкой. Вот почему устройство не только полностью удовлетворяет сегодняшние запросы потребителей, но и способно делать это еще долгие годы, обладая самой высокой скоростью монтажа, производительностью, наибольшей гибкостью и рентабельностью.

Таблица 2. Технические характеристики 20-насадочной револьверной головки SIPLACE

| | |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| Диапазон устанавливаемых компонентов | 01005...2220 Melf, SOT, SOD |
| Мах. высота компонента | 4 мм |
| Min. шаг выводов компонента | 0,3 мм |
| Min. шаг шариков компонента | 0,4 мм |
| Min. диаметр шариков | 0,2 мм |
| Min. размеры | 0,3×0,15 мм ² |
| Мах. размеры | 6×6 мм ² |
| Мах. масса | 1 г |
| Программируемое усилие прижима | 2,0 ± 0,5 Н 3,5 ± 1 Н 4,5 ± 1 Н |
| Точность монтажа (X/Y) | ±41 мкм/3 σ ±55 мкм/4 σ |
| Точность монтажа по углу | ±0,5°/3 σ ±0,7°/4 σ |