Samsung SM400 — превосходя ожидания!

Благодаря своим техническим характеристикам и высокой надежности автоматы установки компонентов Samsung серии SM за последние несколько лет завоевали признание самых взыскательных заказчиков во всем мире.

Станислав Гафт

lines@ostec-smt.ru

Евгений Липкин

Eugene.Lipkin@ostec-smt.ru

Введение

Несмотря на высокие технические характеристики автоматов Samsung серии SM300 (SM-320, SM-321, SM-321F и SM-310), обеспечившие их массовое применение на заводах Северной и Южной Америки, Европы и Азии (рис. 1), инженеры и конструкторы Samsung TechWin, оправдывая наименование компании (TechWin означает Technology Winner — Победитель в области Технологии) разработали новую серию автоматов SM400 (рис. 2). Комплекс технических решений, реализованный в автоматах новой серии, позволяет пользователям существенно расширить диапазон применения, увеличить уровень автоматизации технологических процессов и снизить себестоимость выпускаемой продукции. Серия SM400 — это сочетание всего лучшего от автоматов серии SM300 и новейших запатентованных идей.

Совместимость с серией SM-300

В первую очередь необходимо отметить, что автоматы новой серии полностью совместимы с оборудованием предыдущей серии SM-300. Это значит, что пользователь может применять те же питатели, вакуумные захваты и программное обеспечение.

Интерфейс оператора и устройства управления также выполнены в стиле, удобство которого отмечают многие пользователи.

Инновации

По сравнению с автоматами серии SM-300 решение на базе оборудования серии SM-400 предоставляет пользователю дополнительные преимущества, главным образом, в следующих направлениях:

- расширенная функциональность;
- более высокая реальная производительность;
- улучшенная повторяемость;
- минимизация времени на обучение новым компонентам;
- удобство обслуживания и эксплуатации.

Расширенная функциональность

Главным отличием серии SM400 от автоматов предыдущей серии является существенное расширение функциональности. Несмотря на широкий ассортимент компонентов, устанавливаемых автоматами Samsung SM-321, модель SM-421 предусматривает дополнительную возможность, которую в недалеком прошлом обеспечивали только специализированные машины — установка компонентов сложной формы с помощью механических захватов. Данная оп-

Рис. 1. Европейское производство панелей PDP и LCD с использованием порядка 650 автоматов производства Samsung Techwin, объединенных в 160 линий

Рис. 2. Автоматы установки компонентов Samsung SM-411 и SM-421

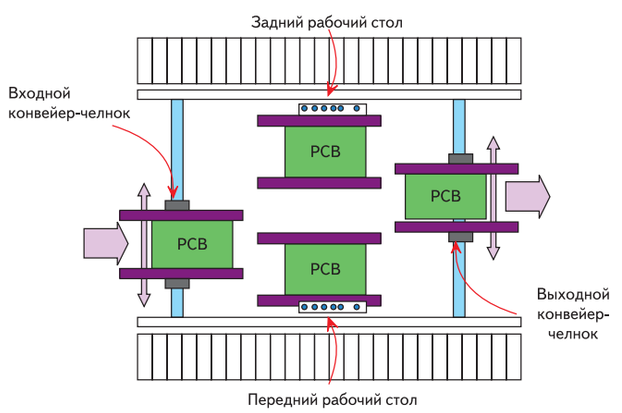


Рис. 3. HP-конвейер

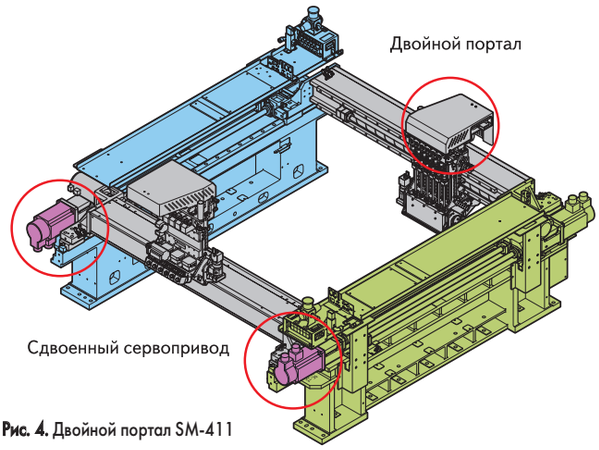


Рис. 4. Двойной портал SM-411

ция позволяет увеличить уровень автоматизации процесса сборки, снизить количество технологических переходов, трудоемкость монтажа сложных компонентов и себестоимость выпускаемой продукции.

Высокая производительность

Говоря о производительности, сразу хочется отметить новый сборочный автомат Samsung SM-411, обеспечивающий высочайшую для своего класса производительность (максимальная — 51 000 комп./ч, по стандарту IPC 9850 — 42 000 комп./ч), что позволяет использовать его в линиях для крупносерийного и массового производства.

Высокая производительность SM-411 достигается за счет применения двух технических решений:

- конвейер HP (High Performance — высокая производительность) (рис. 3);
- два независимых сборочных модуля (портала) (рис. 4).

HP-конвейер

HP-конвейер — это запатентованная разработка Samsung TechWin, используемая в автоматах SM-411.

Основные особенности данной конвейерной системы:

- возможность работы с платами больших размеров (до 460×510 мм);
- возможность одновременной сборки двух плат;
- программная настройка режима работы конвейера (одинарный, двойной);
- неподвижные рабочие столы, то есть во время сборки плата неподвижна.

В зависимости от типа печатного узла и необходимой производительности SM-411 может работать в трех режимах. Выбор режимов осуществляется оператором или инженером при составлении рабочей программы:

1. ***Одиночный режим.*** Применяется для монтажа плат габаритами от 250×510 мм до 460×510 мм (рис. 5). В этом режиме одна плата собирается двумя сборочными модулями, каждый из которых оснащен 6 установочными головками. При работе в одиночном режиме HP-конвейер перестраивается в традиционный одинарный конвейер. Вся перестройка осуществляется программно.
2. ***Двойной режим.*** Идеален для плат габаритами до 250×510 мм, с небольшим числом используемых типономиналов компонентов либо для сборки сложных плат в линии с несколькими автоматами. В этом режиме сборка двух плат осуществляется параллельно (рис. 6).
   Главная особенность данного режима заключается в том, что каждый портал собирает плату на «своем» рабочем столе и использует только ближайшую к нему базу питателей (рис. 7).
   Это позволяет существенно сократить пробеги установочных головок и тем самым обеспечить высокую реальную производительность.
3. ***Совместный режим.*** Совместный режим похож на двойной, но применяется либо для сборки плат с большим количеством типономиналов компонентов либо в случаях, когда производительности в двойном режиме недостаточно.

У совместного режима одно существенное отличие от двойного режима: каждый портал может «помогать» другому порталу в сборке платы.

То есть, если в двойном режиме во время загрузки-выгрузки платы сборочный модуль находится в режиме ожидания и теряет несколько секунд, то в совместном режиме ни один портал не простаивает, и во время за-

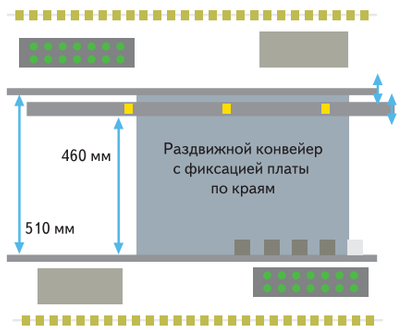


Рис. 5. Состояние конвейерной системы SM-411 в одиночном режиме

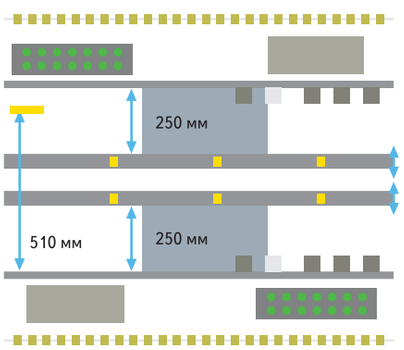


Рис. 6. HP-конвейер в двойном режиме

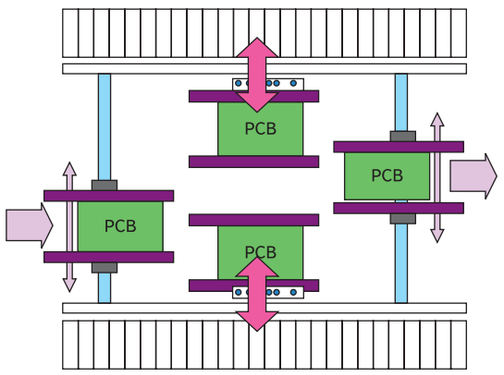


Рис. 7. Минимальные пробеги головок в двойном режиме

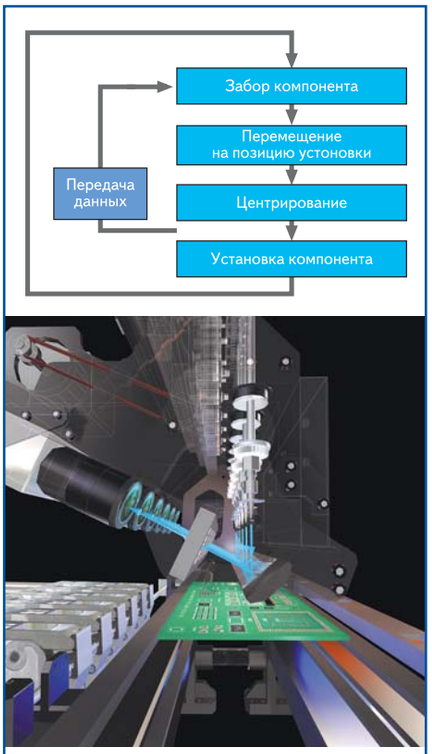
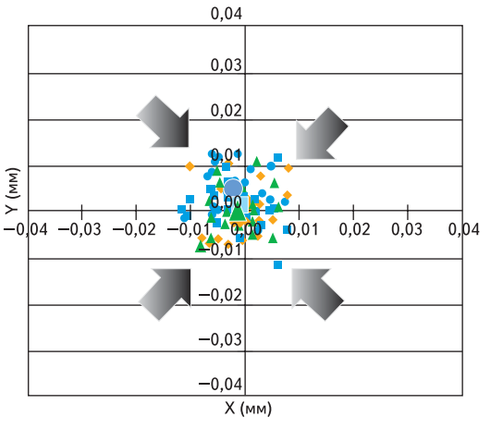
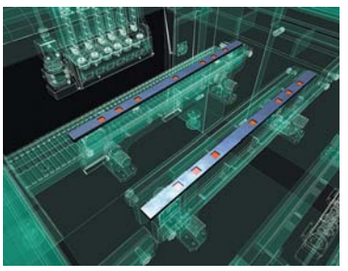
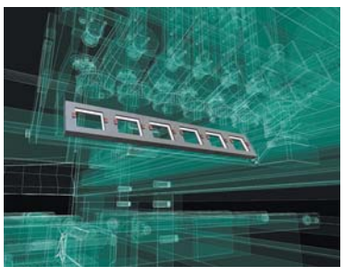


Рис. 8. Система распознавания компонентов «на лету» автоматов серии SM400

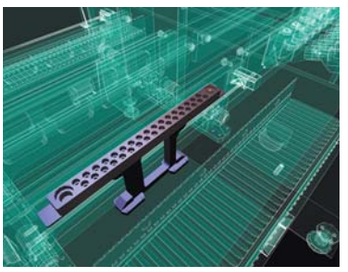




Автоматическая калибровка системы



Реперные знаки для калибровки установочных головок



Калибровка магазина насадок

Рис. 9. Система автоматической калибровки Samsung SM400

грузки-выгрузки одной платы идет совместная сборка другой платы, находящейся в автомате.

Это позволяет обеспечить наивысшую эффективность загрузки оборудования и существенно повысить производительность.

В автоматах серии SM400 применяется усовершенствованная система распознавания образов компонентов и их центрирование «на лету» (рис. 8), которая позволяет распознавать компоненты без остановки после захвата, минимизируя пробег установочных головок и обеспечивая, тем самым, заявленные высокие технические характеристики по скорости и производительности. Это обеспечивается наличием для всех установочных головок «персональных» камер центрирования, расположенных на сборочном модуле.

Применение в автоматах серии SM-400 камер высокого разрешения существенно расширяет диапазон центрируемых «на лету» компонентов.

В автомате Samsung SM-421 реализована возможность центрирования «на лету» компонентов от чипов 01005 и до микросхем 22×22 мм.

Улучшенная повторяемость

В автоматах установки компонентов серии SM400 реализован целый ряд новых технических решений, которые позволяют автоматам соответствовать стандартам самых требовательных производителей.

Одним из усовершенствований новой серии автоматов является система автоматической калибровки (рис. 9), обеспечивающая надежность захвата компонента и их монтаж с точностью для чип-компонентов ±50 мкм (Cpk ≥ 1,0), для микросхем ±30 мкм (Cpk ≥ 1,0).

Система автоматической калибровки позволяет обеспечить высочайшую повторяемость сборки даже в нестабильных производственных условиях (переменные освещение и температура).

Удобство обслуживания и эксплуатации

При переработке конструкции высота автоматов была уменьшена, а расположение панели управления и клавиатуры были оптимизированы по эргономическим показателям (рис. 10).

Рис. 10. Эргономичная панель управления автоматом

Две панели управления позволяют осуществлять доступ к управлению системой как с передней, так и с задней стороны автоматов, что устраняет необходимость многократно обходить всю линию оператору.

К сожалению, в отечественной производственной практике мало внимания уделяется удобству оператора. При прочих равных условиях, при работе с более «комфортным» оборудованием оператор меньше устает, остается более внимательным и бдительным в течение рабочего дня, тем самым снижая риск случайной человеческой ошибки и уменьшения производительности по причине нерасторопности оператора.

Планировщик технического обслуживания

Еще одна интересная функция автоматов SM-400 — это встроенный планировщик технического обслуживания. Не секрет, что для обеспечения успешной и длительной эксплуатации любого оборудования необходимо периодически осуществлять различные работы по профилактике и обслуживанию.

К сожалению, не всегда удается эффективно планировать работы и вести их учет. Автоматы Samsung нового поколения имеют встроенный планировщик работ, который рассчитывает график необходимых работ, исходя из даты предыдущего обслуживания, режима работы оборудования, наработки и других параметров. При этом программное обеспечение вовремя проинформирует оператора о необходимости провести тот или иной вид технического обслуживания.

Интеллектуальные питатели

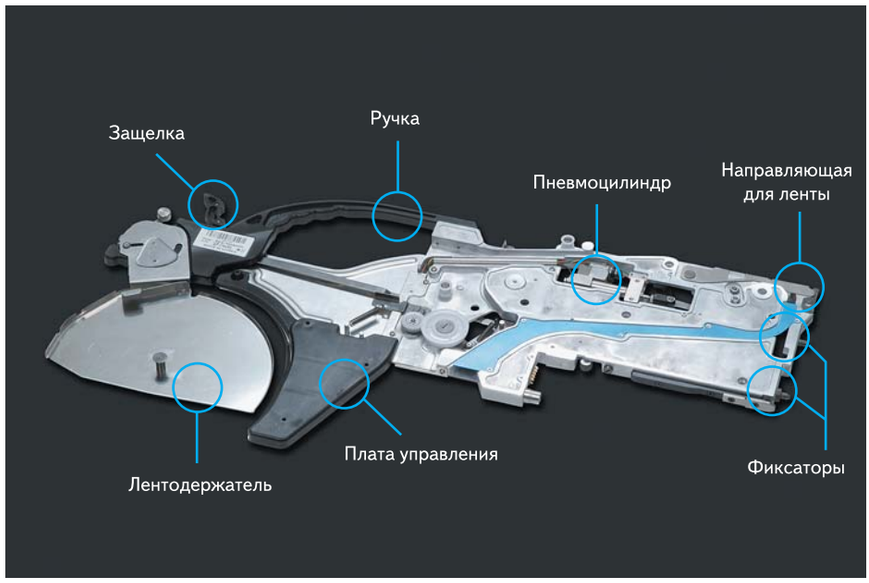
Как упоминалось ранее, на автоматах серии SM-400 применяются те же питатели серии SM (рис. 11), которые использовались для автоматов серии SM-300.

Как известно, интеллектуальные питатели SM при применении интеллектуальной информационной системы дают целый ряд преимуществ и удобств:

- ***Полное исключение остановок оборудования при замене питателей в случае окончания ленты.*** Во-первых, на автоматах поколения SM замена питателей может осуществляться «на лету», то есть без остановки автомата; во-вторых, в автоматах Samsung реализована функция альтернативного питателя, позволяющего продолжать сборку плат при окончании ленты, если установлен другой питатель с аналогичным компонентом.
- ***Исключение ошибочной установки компонентов на плату.*** При применении интеллектуальных питателей каждый раз при установке питателя в автомат проверяется соответствие типономинала компонента, заряженного в питатель, рабочей программе автомата. Этим самым исключается риск ошибки оператора и вероятность выпуска бракованных плат с ошибочным компонентом.
- ***Отслеживание фактического остатка компонентов в режиме реального времени.*** Данная функция позволяет четко планировать заказ и поставку компонентов на производство и, тем самым, снизить риск остановки производства из-за ошибок в планировании поставок компонентов, что является распространенной практикой на отечественных предприятиях.
- ***Возможность анализа истории сборки платы.*** Функция особенно актуальна при производстве сложной, дорогой и ответственной техники, так как позволяет выяснить «задним числом» причину дефектов и закономерности их появления. Также данная функция актуальна при производстве электроники с высокими накладными затратами на гарантийное обслуживание.

Вместе с выпуском новой серии автоматов компания Samsung TechWin внесла ряд доработок в питатели, которые делают их использование более удобным. В частности, на каждом питателе появился контейнер для отбракованных компонентов. Эта инновация позволит существенно облегчить процесс сортировки отбракованных компонентов. Особенно остро эта проблема стоит на многономенклатурных производствах. Очень часто из-за сложностей в сортировке приходится жертвовать дорогостоящими компонентами. Решение от Samsung TechWin позволяет существенно облегчить жизнь многим производителям электроники и снизить их затраты на «потерянные» компоненты.

Стоит отметить, что автоматы серии SM400 предусматривают возможность установки до 120 единиц питателей из 8-миллиметровой ленты одновременно.



Емкость для сброса отбракованных компонентов

Рис. 11. Особенности интеллектуальных питателей SM400

Минимизация времени на обучение новым компонентам и составление рабочих программ

В автоматах SM-400 реализован широкий комплекс возможностей, позволяющих облегчить, сократить по времени и улучшить качество составления рабочих программ.

Распознавание компонентов по контуру

Особо хочется отметить новый уникальный способ центрирования и распознавания компонентов.

В абсолютном большинстве современных автоматов установки компонентов при центрировании микросхем и компонентов сложной формы используется привязка к выводам. В подавляющем большинстве случаев оператору при введении данных о новом компоненте приходится вручную описывать количество выводов, шаг выводов и т. д.

При описании микросхем данный метод работает, но требует очень много времени на описание. А это, как правило, связано с простоем автомата.

При составлении описания нестандартных компонентов данный подход работает крайне неэффективно, и оператору порой необходимо несколько часов на «обучение» автомата новому компоненту.

Использование привязки к выводам для многих компонентов сложной формы приводит к систематическим ошибкам центрирования и, следовательно, потерям компонентов и снижению реальной производительности.

Такие компоненты особенно часто встречаются при производстве специальной техники. Чаще всего производители электроники сталкиваются с проблемами при монтаже различных экранов и разъемов. Часто из-за невозможности «обучить» автомат этим компонентам производители принимают решение о ручном монтаже и тем самым увеличивают себестоимость продукции со всеми вытекающими последствиями.

Инженеры Samsung TechWin в автоматах новой серии реализовали дополнительный способ центрирования и обучения компонентов, который позволяет добиться максималь-

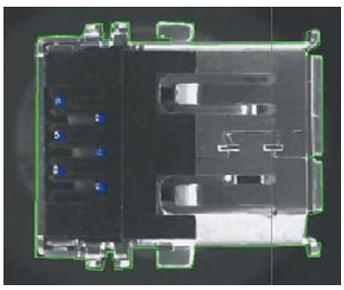


Рис.12. Распознавание контура компонента сложной формы

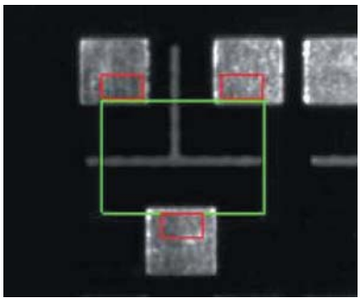


Рис. 13. Отображение чертежа компонента при виртуальной сборке

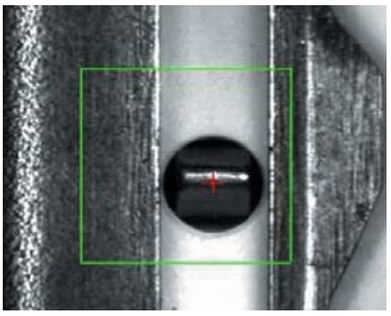


Рис. 14. Система автоматического определения координат забора компонентов

ной автоматизации и повторяемости монтажа компонентов сложной формы.

Суть метода в том, что при необходимости распознавание и центрирование положения компонента производится не только по выводам, но и по контурам компонента (рис. 12).

Самое главное, что определение контуров компонента при его описании осуществляется автоматически, за несколько секунд. Это существенно сокращает время «обучения» автомата.

Применение данного метода позволяет:

- свести к минимуму время описания новых микросхем и компонентов сложной формы;
- существенно сократить потери дорогостоящих компонентов из-за ошибок распознавания;
- устанавливать самые сложные компоненты на автомате, а не вручную;
- обеспечить высокую повторяемость монтажа сложных компонентов;
- снизить трудоемкость сборки.

Виртуальная сборка или пробная партия без потери компонентов и плат

Очень часто, особенно у контрактных производителей и государственных предприятий, при запуске нового изделия или нового заказа нет права на ошибку. То есть отсутствует запас компонентов и плат на пробный запуск.

В таких случаях, если при составлении рабочей программы были допущены ошибки, а производитель работает на давальческом материале, то ему либо придется исправлять ошибки вручную, а это увеличение трудоемкости (то есть можно не заработать на заказе, а потерять), либо за свой счет оплачивать дополнительные компоненты, что также сказывается на финансовых показателях.

В автоматах SM-400 реализована возможность виртуальной сборки. То есть после составления рабочей программы оператор может сымитировать сборку платы, наблюдая на экране монитора то, как будут установлены компоненты (рис. 13), если сборка будет реальной. Таким образом, даже если у вас нет запаса компонентов, все возможные ошибки будут исключены до начала сборки и вы не понесете потерь.

Автоматическое определение координаты забора компонентов

При монтаже компонентов малых размеров, особенно таких, как 0402 (1,0×0,5 мм), 0201 (0,6×0,3 мм) и 01005 (0,4×0,2 мм), очень важно точно задать координаты забора компонентов. Ведь даже незначительная ошибка приведет к увеличению потерь компонентов и тем самым вызовет увеличение затрат на сборку и снижение фактической производительности автомата.

На большинстве отечественных предприятий для борьбы с этой проблемой при работе с малыми чипами после перезарядки питателей производится корректировка координат забора. В этот момент автомат остановлен и в корректировке участвует оператор. Следовательно, наносится еще один удар по производительности.

В автоматах Samsung SM-400 реализована возможность автоматической корректировки координат забора компонентов (рис. 14). Осуществляется данная процедура «на ходу», без дополнительных остановок и участия оператора.

Заключение

Сложно перечислить все преимущества этих по-настоящему высокотехнологичных автоматов в формате статьи. Но и перечисленных особенностей достаточно для того, чтобы сделать обоснованный вывод — Samsung Techwin совершил очередной шаг навстречу удобству и успеху пользователей оборудования и реализовал последние достижения конструкторской мысли в автоматах серии SM400.

Учитывая успех автоматов установки компонентов предыдущей модели SM-321, ставших самыми продаваемыми автоматами 2007 года в России, не вызывает сомнений, что усовершенствованные автоматы серии SM-400 позволят российским производителям добиться максимальной эффективности инвестиций в модернизацию своего производства и внесут существенный вклад в развитие отрасли.