

Минимизация непроизводительного времени с точки зрения концепции SIPLACE

Новые концепции, разработанные компанией Siemens для модулей SIPLACE, позволяют формировать гибкие и высокопроизводительные линии для поверхностного монтажа.

Александр Левданский

alev@dialectrolux.ru

Компания Siemens быстро завоевывает российский рынок. Такое положение вещей стало возможным благодаря огромному опыту компании и ее лидирующим позициям в Европе в последние 20 лет. На крупнейшем форуме производителей оборудования для электронной промышленности Productronica-2005 в Мюнхене Siemens представила свои последние концептуальные технологии, основанные на платформе SIPLACE.

Основная концепция развития технологического оборудования для поверхностного монтажа Siemens — ликвидация непроизводительного времени. Причем под непроизводительным временем понимается не только время простоя оборудования, необходимое на ремонт или обслуживание, но и время, которое тратится на перемещение плат по конвейеру. Таким образом, машины Siemens должны обеспечивать возможность осуществлять монтаж компонентов каждую секунду в течение 24 часов в сутки на протяжении многих лет. Качество автоматов Siemens позволяет справиться с такой задачей без труда.

Благодаря некоторым инновационным решениям, таким как использование асинхронного двойного конвейера, принцип возврата платы для повторного монтажа и реализация принципа параллельного монтажа при последовательной установке модулей технологической линии, стало возможным заметно увеличить производительность всей линии и минимизировать непроизводительное время.

Двойной конвейер SIPLACE

Ни для кого не секрет, что реальная производительность линии зависит не от заявленной производительности каждой отдельной машины, а от их слаженной работы друг с другом. И при выборе оборудования для технологической линии поверхностного монтажа снижение непроизводительного времени часто может играть более важную роль, чем заявленные характеристики.

Для минимизации непроизводительного времени непосредственно в процессе монтажа компонентов компания Siemens разработала двойной конвейер, который может работать как в синхронном, так и в асинхронном режиме (рис. 1).

Синхронный режим позволяет осуществлять монтаж двух одинаковых плат одновременно. При асинхронном режиме одна плата движется по конвейеру, в то время как на вторую плату монтируются компоненты. В данном случае время, необходимое на перемещение плат, не влияет на производительность.

Асинхронный режим наиболее эффективен для монтажа плат с большим количеством компонентов. В случае, если компонентов на плате не так много, или необходим двусторонний монтаж, целесообразно использовать синхронный режим двойного конвейера. В этом режиме две платы одновременно поступают на конвейер автомата и монтируются как одна большая плата. Благодаря двойному конвейеру, который является отличительной чертой машин Siemens, можно осуществ-

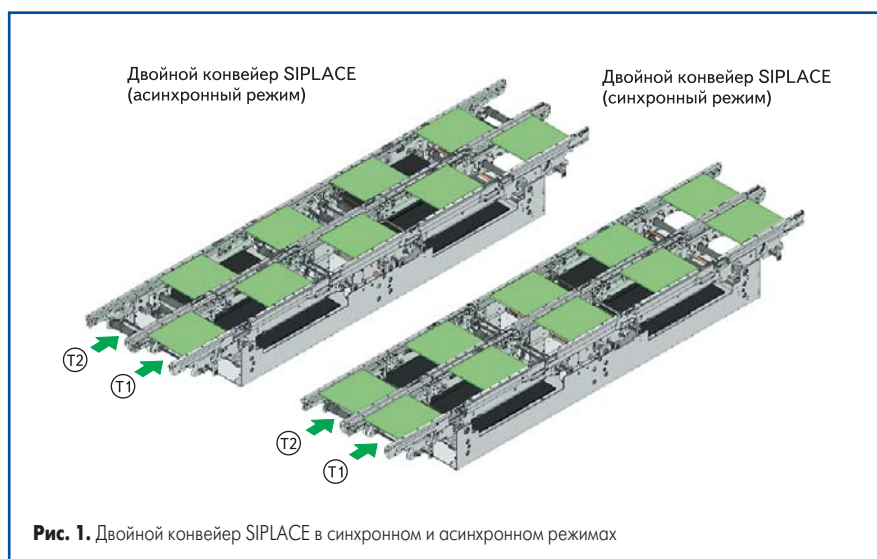


Рис. 1. Двойной конвейер SIPLACE в синхронном и асинхронном режимах

лять монтаж двусторонних плат с максимальной эффективностью и при минимальных затратах.

Обычно двусторонний монтаж выполняется по следующей схеме. Сначала устанавливаются компоненты на одну из сторон и оплаваются. После этого происходит переналадка процесса под монтаж второй стороны платы. В результате теряется время на переналадку, и требуются дополнительные затраты на хранение «полусобранных» плат.

Возможен альтернативный вариант. Каждая из сторон платы будет собираться на двух разных линиях. При этом отпадают расходы на хранение, и не нужно перенастраивать техпроцесс. Но в данном случае потребуются значительные затраты на вторую линию: новую печь, принтер и транспортные системы. Двойной конвейер SIPLACE, работающий в синхронном режиме, способен объединить эти две линии в одну. Экономия затрат времени и средств при этом будет составлять примерно 30%.

Переход с синхронного на асинхронный режим осуществляется программно. Так же, при помощи программного обеспечения, двойной конвейер трансформируется в одиночный. Таким образом, машина с двойным конвейером сможет осуществлять монтаж плат шириной до 380 мм.

Принцип возврата платы

Так называемый принцип возврата платы заключается в том, что плата после прохода системы оптического контроля при помощи специальной транспортной системы возвращается в автомат.

Для чего это нужно?

Например, обычная линия для монтажа плат для телекоммуникационного оборудования состоит из принтера трафаретной печати, высокоскоростного автомата для установки компонентов, автоматической системы оптического контроля и еще одного автомата для установки экранов. Установка отдельного автомата следом за системой оптического контроля необходима, так как требуется установить экран поверх компонентов после того, как они будут проинспектированы. В этом случае плата с остальными компонентами должна быть проинспектирована до его установки.

Специальная транспортная система с лифтовым механизмом пропускает плату под технологической линией в обратном направлении. Таким образом, плата попадает опять в автомат, где монтируется экран, и т. д. Затем она безостановочно проходит через систему оптического контроля непосредственно в печь.

Принцип возврата платы SIPLACE, который не имеет аналогов у других производителей подобного оборудования, заменяет отдельный автомат. Данная технология, так же, как и двойной конвейер, минимизирует непроизводительное время и позволяет существенно сэкономить на дополнительном оборудовании.

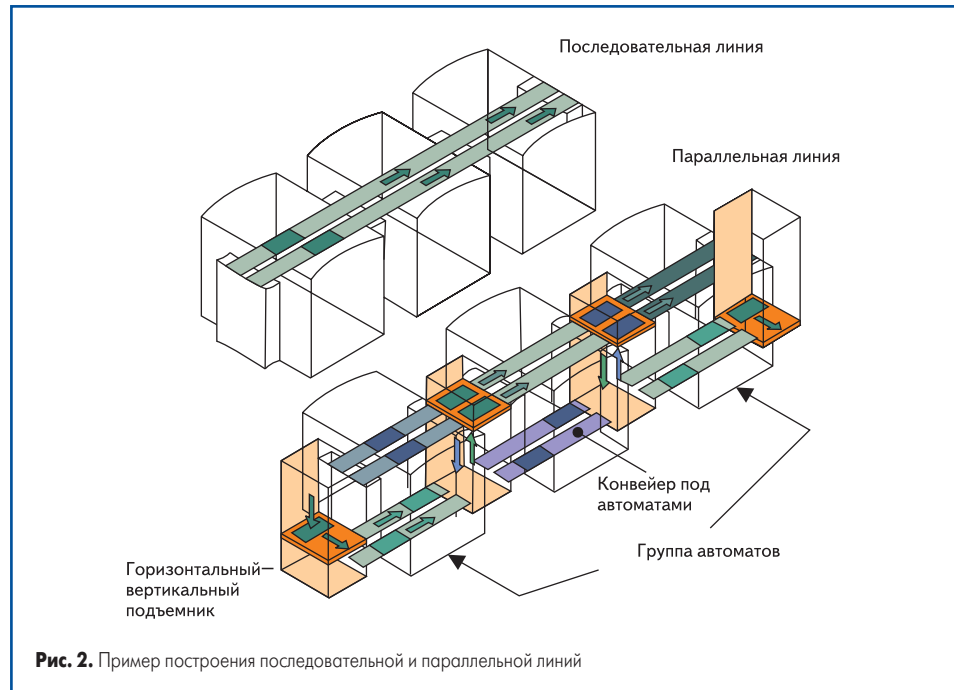


Рис. 2. Пример построения последовательной и параллельной линий

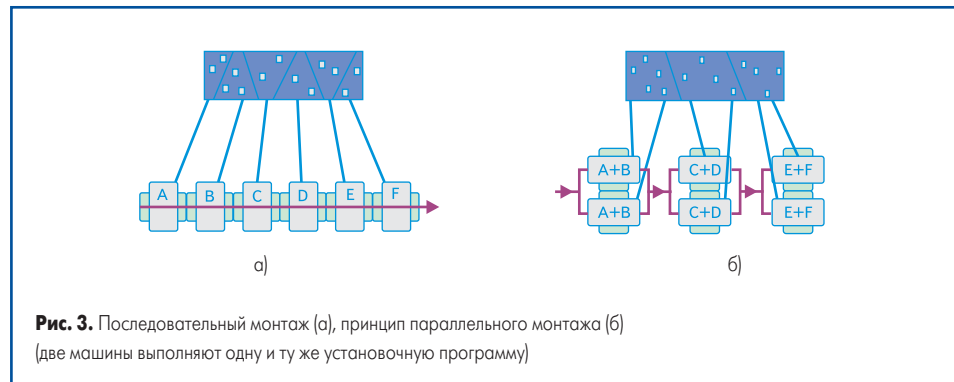


Рис. 3. Последовательный монтаж (а), принцип параллельного монтажа (б) (две машины выполняют одну и ту же установочную программу)

Параллельный монтаж плат

Еще одна концептуально новая технология, призванная свести непроизводительное время к минимуму и увеличить производительность всей линии, — использование специального лифтового механизма и ленточного конвейера, что позволяет осуществлять параллельный монтаж при последовательной установке модулей технологической линии (рис. 2).

Приведем краткий пример, демонстрирующий преимущества данного принципа. После того, как на плату 1 в принтере трафаретной печати была нанесена паяльная паста, она поступает в первый автомат SIPLACE, фиксируется, позиционируется, и затем установочная головка монтирует компоненты. После этого плата при помощи лифтового механизма проходит под вторым и третьим автоматом непосредственно в печь. Плата 2 после принтера направляется непосредственно во второй автомат, минуя первый, а затем в печь. Плата 3 направляется в третий автомат соответственно и затем в печь. Таким образом, каждая из 3 плат будет монтироваться полностью на одной машине одновременно с другими (параллельный монтаж).

При традиционном методе каждый автомат будет устанавливать лишь часть компонентов

на плату. Это означает, что плата будет трижды входить в автоматы по очереди. Таким образом, она будет фиксироваться и позиционироваться три раза, что приведет к увеличению непроизводительного времени.

До недавнего времени линия, состоящая из нескольких автоматических установщиков, работала последовательно (рис. 3а). Плата проходила через каждый автомат, пока все компоненты не будут установлены. Параллельный метод подразумевает, что два или более автомата смогут выполнять одну и ту же установочную программу одновременно (рис. 3б). Технически это стало возможным благодаря внедрению двух инновационных технологий.

Ленточный конвейер

Особенность данного ленточного конвейера заключается в том, что он проходит под автоматом и осуществляет транспортировку пустых плат или плат с компонентами. Таким образом, данным конвейером можно связать всю технологическую линию и доставлять плату на любую из машин этой линии, минуя впереди стоящие машины.

Лифтовой модуль

Лифтовой модуль (рис. 4) располагается перед и за автоматами, а также между каждым из них. После того как плата поступает в данный модуль, специальный лифтовой механизм опускается и передает плату на ленточ-


Рис. 4. Лифтовой модуль SIPLACE

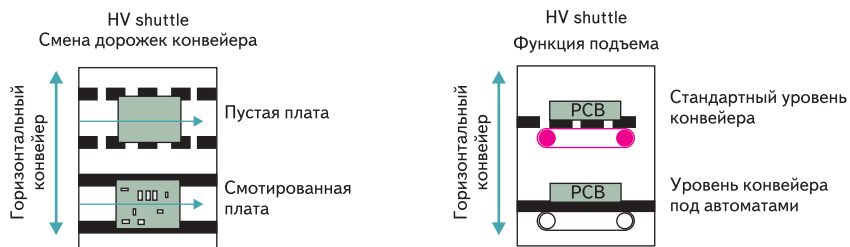
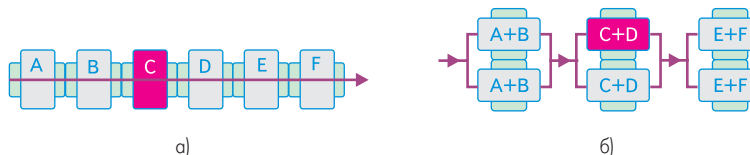
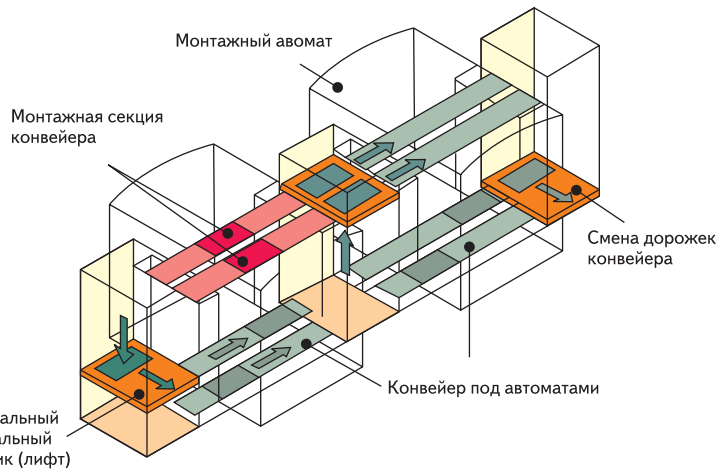
ный конвейер (рис. 5). Когда плата доставлена до нужного автомата, лифтовой механизм поднимает ее до уровня конвейера линии, после чего она поступает в автомат для монтажа компонентов.

Кроме повышения производительности и снижения непроизводительного времени внедрение конвейера, который проходит под технологической линией, имеет еще одно неоспоримое преимущество. Так как появилась возможность миновать любую из машин линии, остановка одной из них не приведет к остановке всей линии (рис. 6).

Остановка одной из машин может быть вызвана разными факторами, такими как неисправность, ремонт, обслуживание или даже ошибка оператора, например, несвоевременное пополнение питателей компонентами. В этих случаях остановится лишь одна машина, а линия будет продолжать работу (рис. 7).

При последовательной установке машин в технологической линии остановка одной из них парализует работу линии. Эту машину необходимо извлекать из линии, производить ремонтные или регламентные работы. После того как машина извлечена, необходимо переконфигурировать линию заново: перемещать модули, стыковать их друг с другом, настраивать высоту транспортной системы и вводить новую программу установки.

В случае параллельного монтажа достаточно изменить установочную программу. Ремонт и регламентные работы стало возможным производить без вывода машины из технологической линии и без перестыковки остальных модулей. Таким образом, принцип параллельного монтажа значительно минимизирует непроизводительное время, необходимое на ремонтные, ре-


Рис. 5. Механизм горизонтального и вертикального перемещения печатных плат (лифтовой модуль) HV shuttle (смена конвейерных дорожек и функция подъема)

Рис. 6. Остановка одной из машин парализует работу всей линии (а), остановка одной из машин при параллельном монтаже: линия продолжает работать (б)

Рис. 7. Подъем производительности — сокращение простоев

ламентные работы или обслуживание машины.

Производители оборудования, чтобы достичь успеха сегодня, должны не только повышать производительность своих машин от поколения к поколению, но и постоянно оптимизировать коэффициент эффективности производственных линий, как это делает Siemens на протяжении последних лет. Проще говоря, покупатель должен комплексно оценивать затраты на приобретение оборудования, то есть анализировать непроизводительное вре-

мя, затраты на эксплуатацию и, самое главное, насколько это оборудование позволяет гибко варьировать его технологический процесс.

Такая ситуация служит почвой для разработок новых путей повышения производительности и снижения непроизводительного времени. Новые концепции, разработанные компанией Siemens для модулей SIPLACE, нацелены на формирование гибкой и высокопроизводительной линии для поверхностного монтажа.