

Критерии гибкости производства с точки зрения компании MYDATA

Электронные компоненты становятся с каждым годом все более сложными, а производители электронной аппаратуры требуют бездефектности продукции, причем конкуренция на международных рынках оказывает сильное давление на стоимость сборочного производства. Ключом к успеху в этой области может стать только гибкость производства!

Йохан Локид

md@nmaee.com

Для удовлетворения быстро изменяющихся потребностей на рынке электронной аппаратуры многие производители печатных плат с поверхностным монтажом электронных компонентов вынуждены стремиться к монтажу все более широкого ассортимента электронных компонентов, что обеспечивает повышение гибкости сборочного производства, более широкую номенклатуру монтируемых электронных устройств и большую загрузку производства.

В этом контексте термин «гибкость» употребляется достаточно часто, что неудивительно, учитывая современные тенденции к уменьшению размеров выводов электронных компонентов и расширению их номенклатуры, поэтому производитель аппаратуры всегда должен быть готов к оперативной перестройке своего производства. Что же, однако, тогда означает термин «абсолютная гибкость» производством? И что придает оборудованию и производственным процессам статус «абсолютно гибких»?

По мнению экспертов по производству, существует шесть основных признаков, позволяющих считать процесс производства абсолютно гибким. Если принять за основу все эти шесть признаков, то стоимость монтажа, приходящаяся на единицу смонтированного компонента, может быть существенно снижена, при резком увеличении производительности монтажа.

1. Возможность монтажа полной номенклатуры электронных компонентов

Отправной точкой абсолютно гибкого производства печатных плат поверхностного монтажа является возможность обрабатывать и устанавливать полную номенклатуру электронных компонентов (от простых компонентов типа 0201 и QFP до сложных — типа микро-BGA и компонентов сложной формы) на печатных платах практически любых размеров и форм. Естественно, чем большее число типов компонентов может монтировать каждый установщик, тем эффективней он может использоваться при производстве.

При крупносерийном производстве печатных плат требование максимальной скорости монтажа выходит на первый план. Для достижения максимальной производительности зачастую считается необходимым иметь два установщика: один — для монтажа интегральных схем, а другой — для монтажа компонентов с малым шагом между выводами. Недостаток подобной технологической линии, однако, состоит в том, что не для всех видов изделий может быть достигнут оптимальный баланс между установщиками, в результате чего дорогостоящие автоматы подчас будут простаивать в ожидании друг друга. Универсальный станок-установщик компонентов часто имеет гораздо большую стоимость при меньшей производственной площади, что обеспечивает большую гибкость производства при меньших затратах на оплату работы операторов.

Компания MYDATA Automation предлагает универсальный монтажный автомат-установщик компонентов для захвата и монтажа компонентов, который в принципе позволяет с превосходной точностью и высокой скоростью монтировать любые типы компонентов, предназначенных для поверхностного монтажа. Если все же один подобный установщик не сможет достичь достаточно высокой средней скорости монтажа, то два таких автомата, соединенные в технологическую линию, могут обеспечить ей сверхвысокую гибкость производства и высочайшую скорость. Концепция MY-Synergy компании MYDATA позволяет монтировать интегральные схемы с производительностью до 42000 компонентов в час, кроме того, монтировать компоненты любых типов и даже на двух различных печатных платах одновременно.

Одной из наиболее привлекательных особенностей универсальной монтажной платформы является возможность использования при техническом обслуживании и обучении персонала одних и тех же марок и типов оборудования. Последнее означает также возможность унификации питателей, используемых для подачи как интегральных схем, так и компонентов с малым шагом между выводами.

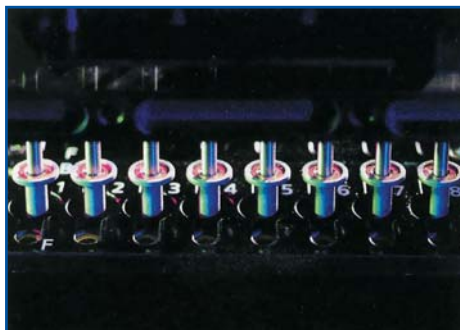


Рис. 1. Высокоскоростная монтажная головка типа HYDRA производства компании MYDATA, обеспечивающая монтаж компонентов со скоростью до 21000 компонентов в час

Одним из недостатков использования двух различных установщиков в составе единой технологической линии (одного — для монтажа компонентов малых размеров и другого — для монтажа компонентов с малым шагом между выводами) является трудность разделения работ в случае выполнения каждым автоматом двух различных производственных заданий. Этот недостаток может быть устранен при использовании универсальных установщиков, поскольку при подобной конфигурации линии оба автомата имеют идентичные возможности по монтажу любых типов компонентов.

Безусловно, в высокопроизводительных технологических линиях (со скоростью монтажа от 40 до 80 тысяч компонентов в час) гибкость производства может оказаться второстепенным фактором, однако сегодня в ряде случаев для производства прототипов (макетных образцов) и других малых партий изделий требуется выполнение многочисленных операций монтажа компонентов. При использовании универсальной монтажной платформы даже при выполнении большого числа операций может быть достигнут большой выигрыш за счет использования установщика, который в зависимости от производственной необходимости способен с большой скоростью монтировать как серийные изделия, так и макетные образцы.

2. Система интеллектуальных питателей со сверхмалым временем загрузки компонентов

Вторым ключевым аспектом, определяющим гибкость производства, является наличие так называемых «интеллектуальных» питателей, обеспечивающих оперативную смену номенклатуры компонентов и установку параметров питателей. В течение последних десяти лет технология производства питателей претерпела такие значительные изменения, которые ранее трудно было даже представить, сделав питатели высокоскоростными, легкими и интеллектуальными.

Дни выполнения трудоемких операций программирования, набивки и заправки лент с компонентами, необходимых при использовании громоздких питателей, уже сочтены!

Малогабаритные и легкие, интеллектуальные питатели типа AGILIS производства компании MYDATA могут быть загружены компонентами и вставлены (с заправкой ленты в направляющие) в течение нескольких секунд, причем питатели могут храниться в любом месте. Благодаря уникальной идентичности питателей программное обеспечение установщика способно автоматически обнаруживать наличие, отсутствие или положение компонентов при их загрузке в любой слот установщика. Указанные интеллектуальные функции гарантируют производителю как отказ от необходимости в программировании положения захвата компонентов, так и продолжение монтажа даже после опустошения какого-либо питателя. При этом за счет уникальной идентичности питателей типа AGILIS установщик будет выдавать предупреждающие сообщения, выполнять процедуру повторной оптимизации монтажа и затем продолжать монтаж уже других компонентов — и все это собственными средствами!

Кроме того, установка подобного питателя не в свою позицию не будет влиять на качество монтажа, тогда как в случае использования стандартных питателей многие печатные платы или даже целые их партии будут смонтированы неправильно.

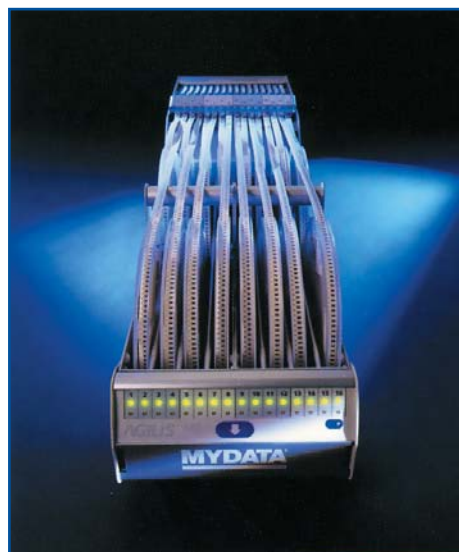


Рис. 2. Магазины компании MYDATA могут легко загружаться и разгружаться одновременно с изменением их параметров

Другое важное свойство питателей этого типа — наличие усовершенствованной системы штрих-кодов, обеспечивающих простой непрерывный контроль компонентов и инвентарных данных, таких как идентификационные номера партий компонентов и их количество. Штрих-коды могут сканироваться как при загрузке, так и при разгрузке компонентов, исключая ручной ввод данных и ускоряя установку и изменение параметров питателей. Разработанное компанией MYDATA программное обеспечение MYLABEL позволяет распечатывать этикетки, вести учет инвентарных данных и оперативно программировать работу питателей.



Рис. 3. Питатели типа AGILIS производства компании MYDATA, позволяющие загружать компоненты в течение 10 с

Удачная альтернатива тележкам для питателей

Рассмотрим теперь альтернативу громоздким тележкам, предназначенным для крепления питателей. Чем сложнее конструкция питателя, тем больше вероятность возникновения проблем на пути транспортировки компонентов, а простота конструкции обеспечивает меньший объем технического обслуживания и отсутствие кропотливой регулировки системы подачи компонентов в установщик. Эксперты считают магазины единственной экономичной и простой альтернативой тележкам, поскольку магазины не только дешевле тележек, но и занимают меньше места в производственном помещении. В сочетании с легкими съемными питателями магазины имеют большие преимущества благодаря двум особенностям: интеллектуальности отдельных питателей и «серийному» (групповому) способу загрузки компонентов. Магазины с питателями компании MYDATA позволяют одновременно заменять 8- и 16-миллиметровые питатели без какой-либо заправки лент с тележек.

3. Монтаж печатных плат произвольной формы и размеров

Третий основной элемент, делающий производство печатных плат гибким, — это возможность монтажа печатных плат произвольной (сложной) формы и различных размеров, начиная от самых маленьких и кончая огромными кросс-панелями. При малых объемах производства его гибкость выходит на первый план, оставляя позади производительность, поскольку виды производственных заданий могут меняться более часто, чем типы печатных плат. Производители при этом рискуют потерять полную загрузку, если используемые установщики компонентов не смогут монтировать печатные платы с требуемыми заказчиком формой и размерами.

Поскольку изготовление печатных плат несимметричной (сложной) формы и больших размеров обычно требует специализированных станков и монтажного оборудования, то важно приобрести у производителя соответствующее оборудование для поверхностного монтажа, удовлетворяющее требованиям заказчика к форме, размерам, тол-

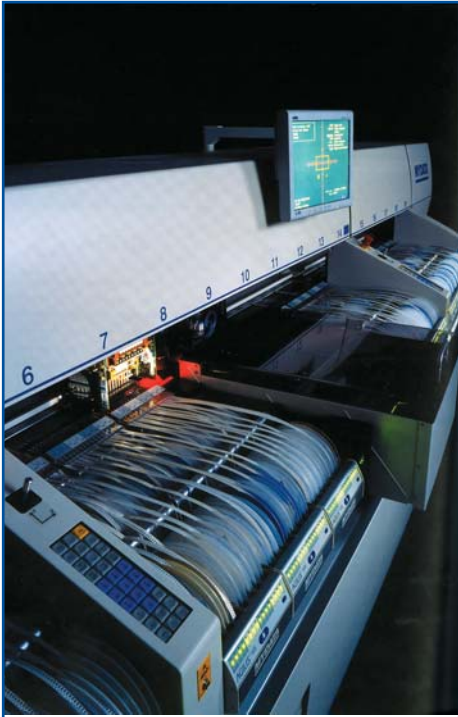


Рис. 4. Установщик компонентов компании MYDATA с односторонним доступом к питателям, необходимым для оперативной перенастройки и лучшего доступа оператора

штине и массе указанных печатных плат и имеющего стол ручной загрузки и специальные блоки обработки. Имеет также большое значение способность переключения между режимом работы установщиков в составе технологической линии и режимом изготовления специализированных макетных образцов печатных плат меньшего размера на специализированном оборудовании.

При изготовлении макетных образцов печатных плат особо важна возможность простого внесения изменений. Гибкое производство требует того, чтобы технологическая линия поверхностного монтажа имела функцию автоматического определения ширины печатной платы, позволяющую легко автоматически переключаться для монтажа печатных плат различных размеров. «Гибкий» установщик компонентов способен работать в обоих указанных выше режимах, с дополнительной возможностью монтажа отдельных печатных плат в поточном режиме и использования блока обработки больших печатных плат для существенного снижения времени монтажа и увеличения пропускной способности линии.

Еще одной особенностью гибкого производства является связь всего производственного процесса путем использования штрих-кодов. Монтаж печатных плат находится под полным и непрерывным контролем, что позволяет производителю получать информацию о том, где и когда был произведен монтаж тех или иных печатных плат.

Оборудование компании MYDATA способно производить монтаж как макетных печатных плат сложной формы, так и крупносерийных партий печатных плат на одной и той же технологической линии с минимальным временем на перенастройку этой

линии. Самый большой из установщиков компонентов компании MYDATA способен монтировать печатные платы размером до 1118×813 мм.

4. Оптимальная производительность оборудования

В течение длительного времени в области поверхностного монтажа слишком сильный акцент делался на достижение максимальной скорости монтажа компонентов, однако для монтажа разнородных и разноразмерных компонентов на малых партиях печатных плат единственным значимым показателем является количество печатных плат, которые могут быть полностью смонтированы к концу рабочей смены. Этот показатель определяет стоимость монтажа, приходящуюся на один смонтированный компонент (CPC), что более удобно и информативно, чем показатель CPH (число компонентов, смонтированных в течение часа).

Определение показателя CPC позволяет более эффективно и точно составлять калькуляции для заказчика, а также получать полезную информацию для составления графика работы установщика.

Меньшая стоимость, приходящаяся на один смонтированный компонент

При монтаже разнородных (разнотипных) компонентов его эффективность напрямую зависит от способности достижения более низких стоимостных показателей за счет снижения времени переналадки оборудования.

В этой связи следует использовать программное обеспечение, которое позволяет не только автоматизировать процесс монтажа печатных плат, но и сократить простои между различными циклами работ. Качественное управляющее программное обеспечение должно включать в себя приложения, которые позволяют оперативно вносить изменения в порядок выполнения различных заказов путем предотвращения проблем, связанных с неправильной работой программы установщика и ошибочностью данных о корпусах компонентов. В нем должна быть также предусмотрена возможность программирования вне установщика с тем, чтобы этот процесс мог бы выполняться в «скрытые» промежутки времени. Платформа программного обеспечения MYCAM компании MYDATA дает не только мощные программные средства для работы вне рабочего процесса в формате представления данных Gerber или CAD, но и позволяет автоматически создавать рабочие инструкции. Компания MYDATA даже предоставляет программное обеспечение, которое позволяет корректировать перечни материалов (BOM) заказчика и контролировать конфигурацию установщика, гарантирующую правильность монтажа компонентов на нужные печатные платы.

Программное обеспечение, позволяющее оптимизировать производительность оборудования

Очень важно также, чтобы пакеты программ содержали средства оптимизации

производственных процессов для сбалансированной и оптимальной работы технологических линий монтажа компонентов на печатные платы. Высококачественные алгоритмы оптимизации способны обеспечивать одновременное выполнение ряда заданий на нескольких установщиках, после чего производить оптимальное комплектование заказа для завершения производства.

При монтаже компонентов может возникнуть проблема, связанная с монтажом нового, незнакомого или сложного компонента, когда вначале требуется произвести программирование. Эта довольно-таки длительная процедура может быть сокращена с помощью функции «самообучения», позволяющей мгновенно заносить данные в каталог новых корпусов компонентов.

В заключение отметим, что большинство производителей сегодня считает абсолютно необходимым иметь программное обеспечение, исключающее ручной ввод данных и обеспечивающее всеобъемлющий непрерывный контроль процесса производства. Оперативное и точное получение текущих данных позволяет быстрее и легче завершать производство, экономя время монтажа. Концепция развития программного обеспечения, принятая компанией MYDATA, основана на использовании принципа «нулевого времени внесения изменений». Компания предлагает очень мощные программные решения в области программного обеспечения, такие как, например, используемые в программе MYSPEED, которая обеспечивает получение максимального выигрыша по времени и скорости монтажа компонентов даже при монтаже широкой номенклатуры компонентов.

5. Возможность модернизации оборудования

На каждом этапе эволюции средств для поверхностного монтажа печатные платы и компоненты существенно меняются, поэтому очень важно поддерживать конкурентоспособность, не заботясь о приобретении нового оборудования каждые несколько лет. Действительно, оборудование для поверхностного монтажа должно гарантировать безопасное долгосрочное инвестирование средств производителя.

По этой причине абсолютно гибкое производство требует такого оборудования, которое в конечном итоге позволяет осуществлять его модернизацию. Даже гибкое производство может быстро устаревать, если оно неспособно быстро адаптироваться к изменяющимся требованиям производства.

Установщики компонентов, рассчитанные на длительную эксплуатацию, должны обладать высоким долгосрочным качеством и надежностью конструкции. С использованием надежного программного обеспечения устаревшие модели установщиков могут модернизироваться для повышения их производительности.

Необходимо помнить, что помимо прямых финансовых затрат, связанных с приоб-

ретением нового оборудования, последнее потребует дополнительного обучения персонала и даже риска получения травм из-за потери навыков работы на оборудовании или с его программным обеспечением.

С момента организации компании MYDATA в 1984 году в ней было разработано оборудование, допускающее модернизацию ранее выпускавшихся моделей, в результате чего прежние заказчики могут получить выгоды от использования «свежего» программного обеспечения и новых аппаратных средств даже в устаревших моделях, обучающего программного обеспечения, 100%-ного внепроизводственного программирования и т. д. При необходимости повышения производительности оборудование может быть модернизировано по месту его установки путем введения более высокоскоростных монтажных головок.

6. Специализация оборудования по требованиям заказчика и техническая поддержка оборудования

Другим немаловажным фактором, влияющим на эффективность производства, является то обстоятельство, что отсутствие качественной технической поддержки со стороны производителя оборудования снижает функциональные возможности последнего. До сих пор все элементы абсолютной гибкости производства печатных плат относились лишь к выбранному техническим решением, однако всегда параллельно возникает проблема обучения и повышения квалификации персонала, технической поддержки произ-

водства, а также содействие в случае появления новых корпусов компонентов. Поскольку поломки оборудования всегда происходят неожиданно, то программа обслуживания всегда должна быть в готовности. График и программа технического обслуживания позволяет избегать проблем, связанных с эксплуатацией оборудования.

Заказчику также всегда очень важно иметь поставщика, который имел бы возможность конструирования специальных инструментов, разработки специальных печатных плат или технических средств для монтажа компонентов. «Гибкая» техническая поддержка означает нечто большее, нежели выезд специалистов при выходе оборудования из строя — наличие заинтересованности у тех, кто вызывает этих специалистов с целью повышения эффективности своего производства.

Поставщики, которые рассматривают своих заказчиков в качестве партнеров и работают совместно для расширения производства и повышения его эффективности, могут обеспечить заказчику гибкое производство для выполнения новых заданий и освоения более совершенных технологий. Наконец, поскольку в настоящее время многие компоненты приходят в нестандартных корпусах или с нестандартными размерами, то представляется также важной поставка специализированных захватов и других инструментов, отвечающих требованиям заказчика. Вместе с партнером в России — компанией NMA EE — компания MYDATA предлагает российским заказчикам всеобъемлющую и надежную техническую поддержку и сопровождение производства используя MY Link,

24-часовую службу дистанционной поддержки заказчика, позволяющую сервисному инженеру иметь доступ к установщикам через модемную связь и предоставлять немедленную помощь, если необходимо.

Учет всех шести ключевых принципов достижения абсолютной гибкости производства

Итак, что же необходимо предпринять, чтобы оборудование стало «гибким» и экономичным? Как правильно выбрать нужное оборудование?

Используйте все шесть рассмотренных выше принципов для простой оценки «гибкости» оборудования. Еще раз перечислим признаки абсолютно гибкого производства: монтаж полной номенклатуры компонентов, использование интеллектуальных питателей, возможность монтажа печатных плат любых размеров и форм, достижение оптимальной производительности, возможность модернизации оборудования и специализация оборудования по требованиям заказчика с техническим обслуживанием этого оборудования.

Также следует иметь в виду, что понятие абсолютной гибкости производства печатных плат не обязательно связано с максимальной скоростью их монтажа, а скорее относится к повышению производительности оборудования путем сведения к минимуму времени, затрачиваемого на его переналадку и настройку. Путем снижения средней стоимости монтажа, приходящейся на один компонент, производители могут достичь оптимальной скорости монтажа, производя к концу рабочей смены большее число печатных плат.

