

СЛОЖНОСТЬ, ОТВЕТСТВЕННОСТЬ, КАЧЕСТВО

ВИЗИТ В КОМПАНИЮ "ЭРИКОН"



Санкт-Петербургская группа компаний "Эрикон" начала свою деятельность в 1992 году с производства программного обеспечения для фотоплоттеров. В 1997 году компания организовала собственное производство печатных плат, вскоре став единственным в России экспортером плат в страны Скандинавии, а позже – стратегическим партнером крупнейшего мирового поставщика печатных плат, международного концерна NSAV. В 2004 году было принято решение о создании нового направления бизнеса компании. На базе бывшего завода "Красная заря" было организовано производственное объединение "Эрикон-Монтаж". Сохранив специфику производства своего преемника – работу с гражданскими заказами и заказами специального назначения, – компания стала предлагать услуги контрактной сборки печатных узлов. Сегодня компания "Эрикон" выполняет полный цикл контрактной сборки сложных мелко- и среднесерийных электронных изделий – от разработки печатных плат до упаковки изделий и доставки заказчикам. О своем производстве рассказывают руководитель группы компаний "Эрикон" Юрий Владимирович Чумак, директор по развитию Дмитрий Владимирович Смирнов и директор производства "Эрикон" Алексей Анатольевич Эйрус.



Ю.В.Чумак



А.А.Эйрус

Элеваторные
склады
для хранения
компонентов

Расскажите, пожалуйста, какие особенности вашего производства стали решающими при выборе оборудования?

Ю.В.Чумак. "Эрикон" ориентирован на сборку небольших партий высокотехнологичных изделий. Среди наших заказчиков – производители техники специального назначения, компании, работающие в сфере телекоммуникации и связи, производители промышленного оборудования и оборонные предприятия, которым нужны не очень крупные партии изделий, но крайне высокого технологического уровня.

В связи с этим было выбрано оборудование, рассчитанное на средние и мелкие серии печатных узлов (от одного изделия до десяти тысяч). При этом изготавливаемые серии продукции характеризовались большой номенклатурой электронных компонентов на изделии при высокой сложности монтажа и плотности до 2000 компонентов на одной плате. В 2004 году первым монтажным автоматом в нашей компании стал установщик шведской фирмы MYDATA, приобретенный через компанию "Диполь". На его основе "Эрикон" построил свою первую, полуавтоматическую линию поверхностного монтажа. Сильные стороны этих автоматов – точность и скорость переналадки; они отлично подходят под нашу специфику и позволяют максимально использовать производственное время. Сейчас у нас уже работают две автоматические линии конвейерного типа на основе установщиков MYDATA.

Что представляет собой ваше производство?

А.А.Эйрус. Кроме двух линий поверхностного монтажа, оснащенных автоматическими загрузчиками и выгрузчиками печатных плат, у нас есть установки селективной и волновой пайки, отмывки плат и участок ручного монтажа.

В первой, автоматической линии работает каплеструйный принтер MYDATA MY-500. В ближайшем будущем мы установим в эту линию еще один принтер – трафаретный MPM AccuFlex, такой же, как и во второй линии. Это увеличит гибкость линии, позволяя применять в зависимости от сложности и специфики заказа либо каплеструйный, либо трафаретный принтер, платы же будут проходить сквозь тот, который не используется.

Принтер MY-500 имеет встроенную систему 2D-инспекции, но, в отличие от трафаретного, каплеструйный принтер может самостоятельно устранять дефекты нанесения пасты.

Также в этой линии работает установщик компонентов MYDATA MY-15 производительностью 20000 комп./ч (согласно IPC 9850), в который можно загрузить до 192 8-мм питателей и монтировать платы размером до 440×508 мм и весом до 8 кг. Минимальный типоразмер компонента, с которым может работать этот автомат, – 0201, максимальная длина – 132 мм, высота – до 16 мм. Точность установки компонентов (по IPC 9850 – 95 мкм для чип-компонентов и 35 мкм для компонентов с малым шагом выводов) обеспечивается особенностями конструкции автомата: массивная (около 2 т) станина гасит вибрацию, а установочная головка движется лишь по одной координате; по второй оси перемещается стол, на котором закрепляется плата. Механизмы перемещения по одной оси проще и надежнее, чем более распространенные в автоматических установщиках системы с двумя осями.

В отличие от автомата MY-9, который работает в полуавтоматической линии, установщик MY-15 имеет встроенный



электроверификатор – систему проверки электрических параметров компонентов "на лету", без снижения скорости установки. Компоненты с выходящими за рамки заданных ограничений номиналами будут отбраковываться непосредственно перед установкой. Верификатор создает отчет, в котором приведены значения параметров компонентов и их отклонение от номинала; такие отчеты требуют некоторые наши заказчики.

На обеих линиях платы после установщика проходят визуальный контроль и направляются в печь Omniflex 7 с семью зонами нагрева. После выполнения поверхностного монтажа платы проходят 100% оптический контроль, после него изделия отправляются либо на участок выводного монтажа, либо, если такового не предусмотрено, в ОТК и на упаковку.

На участке выводного монтажа выполняется подготовка компонентов к установке и сам монтаж. Для формовки выводов компонентов применяется целый набор различных инструментов, позволяющих создать любую требуемую форму выводов. Возраст многих из этих устройств достаточно почтенный, но они до сих пор отлично выполняют свою задачу. Здесь же находится резчик проводов и станки для разделения плат – гильотинного типа и с дисковыми ножами Maestro.

Компоненты монтируются на установках селективной пайки Pillarhouse Jade S200 MKII с ручной загрузкой и пайки волной Seho.

Монтаж плат у нас выполняется по безотмывной технологии. Но по требованию заказчика мы выполняем отмывку плат на установке NC25. Эта автоматическая отмывочная станция имеет внутренний конвейер и встроенные системы очистки и фильтрации жидкостей. Она позволяет отмывать платы и в специальной жидкости, и в деионизированной воде, с применением ультразвука и без него, а также сушит платы. После отмывки платы при необходимости разделяются и отправляются в ОТК и на упаковку.

Каплеструйные принтеры нечасто встречаются на российских предприятиях. Чем оправдано применение таких принтеров у вас?

Д.В.Смирнов. Нам приходится иметь дело с платами, на которые требуется установить компоненты с большой разницей в высотах. Такие компоненты требуют и разной толщины слоя паяльной пасты на контактных площадках – если для всех них слой пасты будет одной толщины, высока вероятность появления дефектов при оплавлении припоя.

Традиционный трафаретный принтер может это делать лишь при использовании трафаретов с переменной толщиной, которые не производятся в России и очень дороги при заказе за границей. С усложнением и миниатюризацией элементной базы трафаретные принтеры вообще становятся неэффективными – паяльная паста может не продаваться сквозь столь малые апертуры. С такими проблемами легко справляется каплеструйный принтер. Конечно, при большом количестве апертур он работает медленней трафаретного, но для нашего производства во главе всегда стоит качество, а не скорость. Тем более что проигрывая в скорости на массовых заказах трафаретному принтеру, MY-500 выигрывает у него за счет отсутствия потерь времени на изготовление трафарета. Без этого принтера мы бы просто не смогли выполнять целый ряд сложных заказов.



Д.В.Смирнов

Входной контроль компонентов



Установщик
MYDATA MY-15E

Как вы осуществляете закупки и хранение компонентов?

Ю.Ч. Профиль нашей работы требует очень ответственного подхода к выбору поставщиков. До недавнего времени мы работали более чем с 40 поставщиками, но два года назад пересмотрели механизм закупки компонентов и оставили всего семь основных. Ведь чем меньше поставщиков – тем проще и удобней управлять закупками и контролировать качество компонентов. Кроме этого, много работая с одним поставщиком, мы можем получить от него более выгодные предложения

и условия и опять же дополнительные гарантии качества.

Все наши поставщики – локальные, это официальные дистрибьюторы компонентов в России. Мы не работаем с глобальными поставщиками и с производителями компонентов, так как это удобно и выгодно лишь при крупных и повторяющихся закупках, специфика же наших заказов подразумевает мелкие и разнообразные.

Основной поставщик печатных плат – это компания NSAB. У нас с ними тесные многолетние отношения, и мы полностью доверяем этому поставщику.

А.Э. Компоненты хранятся в шести многоэтажных складах элеваторного типа высотой около 4,5 м, с контролем температуры и влажности. Порядка 90% всех компонентов мы покупаем сами, и они не задерживаются на складе надолго. Компоненты, предоставленные заказчиком, могут находиться на складе дольше, ожидая следующих заказов.

Тут же хранятся и печатные платы в фабричной вакуумной упаковке. Так как платы очень гигроскопичны,



О том, какие особенности оборудования MYDATA важны для российского рынка, рассказывает Дмитрий Иванов, руководитель проектов компании ЗАО "Диполь Технологии" – эксклюзивного пред-

ставителя компании MYDATA в России.

Шведская компания MYDATA с самого момента своего основания в 1986 г. занималась разработкой и производством оборудования для сборки электроники ответственного назначения. Производство такого рода имеет ряд характерных особенностей: малые или средние партии изделий, очень широкая их номенклатура и крайне высокие требования к качеству и надежности.

Когда наша компания начала развивать направление сборочно-монтажного оборудования и встала перед выбором

поставщика, мы решили изучить специфику российской электронной промышленности. Выяснилось, что 90% предприятий в России производят изделия оборонного назначения, авиационную и космическую электронику и прочую специальную продукцию. Так же, как и в Европе, у нас остались лишь такие предприятия, а крупные партии массовых изделий производятся на фабриках стран Юго-Восточной Азии. Именно поэтому мы решили, что особенности установщиков MYDATA – возможность быстрых, частых переналадок, монтаж всех существующих типов компонентов, тестирование электрических параметров компонентов перед монтажом, высокая точность и надежность – будут востребованы на российском рынке.

Особо стоит сказать про каплеструйный принтер MY500 – это настоящая находка для мелкосерийных и опытных производств. Трафаретный принтер для таких предприятий становится "узким местом", так как при

распаковываются они непосредственно перед монтажом. Так же мы поступаем и с компонентами, чувствительными к влаге. Если упаковка оказалась нарушенной, то перед монтажом компоненты обязательно просушиваются, чтобы избежать при монтаже "эффекта поп-корна".

Проводится ли входной контроль компонентов?

А.Э. Перед монтажом все компоненты проходят визуальный контроль, проверяется качество ленты – нет ли заломов, герметично ли они запечатаны, соответствует ли количество компонентов в ленте заявленному и т.д. Плохое качество ленты может привести к проблемам при автоматическом монтаже. Более тщательную проверку компонентов мы проводим по требованию заказчика. Давальческое сырье мы не приветствуем, так как эти компоненты могут не пройти наш контроль.

Печатные платы также проходят визуальный контроль и при необходимости – дополнительные проверки. Большинство поставщиков проводят электрическое тестирование, проверку на соответствие



Установка селективной пайки Pillarhouse Jade S200 MKII

gerber-файлам и визуальный контроль плат, однако при транспортировке платы могут быть повреждены.

Д.С. Мы сталкивались со случаями, когда плата, прошедшая контроль по IPC-A-600, не проходит наш контроль по критериям качества пайки (IPC-A-610E). То есть налицо было рассогласование стандартов IPC, которые применялись на разных предприятиях. Из-за этого приходится закупать больше плат, чем необходимо, и отбирать те, которые соответствуют внутренним стандартам. Наш поставщик печатных плат NSAV является членом IPC, поэтому мы имеем

малейших изменения в платах требуется заказывать новые трафареты, а в это время производство простаивает. Каплеструйная технология позволяет вносить изменения практически моментально, без остановки работы. Уверенная работа с гибкими и коробленными платами, нанесение паяльной пасты в углубления, технология Pin in Paste являются отличительными чертами каплеструйной печати. В итоге компания MYDATA стала нашим ключевым партнером, и мы не ошиблись в своем выборе.

Насколько надежно оборудование MYDATA?

Можно сказать, что надежность установщиков MYDATA подтверждена реальным опытом нашего старейшего партнера – компании "Эрикон". Сотрудничать мы начали в 2004 году с поставки автомата MY-9, тогда еще не в составе сборочной линии. Этот автомат трудится на участке поверхностного монтажа "Эрикона" до сих пор,

он продолжает выполнять все свои функции, так что предприятие не желает от него отказываться.

Как "Диполь" организовал поддержку и обучение заказчиков?

Обслуживанием и ремонтом оборудования занимается сервисная служба. В ней работает два десятка высококлассных инженеров, основная часть в Санкт-Петербурге и Москве и несколько человек в Екатеринбурге. Все сотрудники сервисной службы – сертифицированные специалисты с опытом работы, дополнительно обучавшиеся за границей, на предприятиях наших поставщиков.

В этих же городах есть и склады, на которых хранятся запасные части, которые требуются чаще всего. В случае, если возникшую проблему нельзя решить по телефону (а так бывает примерно в половине случаев) и она требует личного присутствия инженера, он приезжает в течение суток. ►►

Отмывочная станция NC25



возможность быстро получать информацию о новых редакциях стандартов IPC. И единственное решение этой проблемы – поддерживать обратную связь со всеми поставщиками плат и приводить применяемые стандарты в соответствие.

Как обеспечивается качество изделий во время сборки?

А.Э. Наши сборочные линии поверхностного монтажа оборудованы системами автоматического контроля качества технологических операций, и, кроме этого, оператор осуществляет визуальную проверку установки компонентов. После поверхностного монтажа все платы проверяются на установке автоматической оптической инспекции (АОИ) YES Tech V2. Мы не стали встраивать АОИ в сборочные линии, так как проверка сложных плат в составе линии сильно бы тормозила всю линию. На нашем производстве АОИ работает автономно.

При проверке плат на АОИ машина не всегда может однозначно распознать дефект. В таких случаях автомат создает отчет о проверке, в котором указываются места, на которые должен обратить внимание ОТК. Если ОТК подтверждает дефект, он исправляется на участке ручного монтажа, а если дефекта нет – плата направляется на следующий участок согласно маршрутной карте.

Д.С. В заключение изделия проходят функциональный контроль. Мы считаем, что тестирование готовой продукции (в том числе и наработка на отказ) – залог того, что за пределы нашего производства выйдут абсолютно качественные изделия. К сожалению, в большинстве случаев заказчики предпочитают проводить функциональное тестирование самостоятельно. Тем не менее, мы можем проводить различные варианты тестирования – простую проверку на включение-выключение или функциональное тестирование на стендах заказчика, а также температурные испытания в сертифицированных лабораториях.

Если в процессе тестирования обнаружен единичный дефект, он исправляется – заменяются нерабочие компоненты и т.д. Если дефект повторяется, мы выясняем причины его появления и вместе с заказчиком решаем, какие меры (с его и/или с нашей стороны) нужно принять, чтобы исключить появление этого дефекта.

Ю.Ч. Важный элемент качества продукции – это мотивация сотрудников.

Если у заказчика возникают производственные вопросы, он может обратиться в нашу службу технологической помощи. Сотрудники этой службы имеют большой опыт работы на производствах, как контрактных, так и выпускающих собственную продукцию. Также среди них есть и сертифицированные специалисты по внедрению стандартов IPC на производстве, которые проводят тренинги для заказчиков.

Обучение работе на оборудовании проходит в демозале "Диполя". На сегодняшний день у нас есть один демозал в Москве,

но скоро откроется еще один – в Санкт-Петербурге. Обучаясь у нас, сотрудники предприятия-заказчика осваивает оборудование до его поставки – это сокращает время внедрения оборудования на производстве. К тому времени, когда оно будет установлено, сотрудники уже будут уметь с ним работать, и им останется лишь закрепить свои знания. При этом перед запуском нового оборудования проводится пробная сборка изделия заказчика, чтобы он был уверен в том, что линия способна выполнить требуемые задачи.

Установка АОИ
YES Tech B3

Система оплаты труда на предприятии такова, что монтажники и операторы сборочных линий заинтересованы в том, чтобы не допускать брака, а ОТК – в том, чтобы при наличии брака выявлять его до того, как продукция покинет стены компании: от этого напрямую зависят премии, которые получают сотрудники. К каждой партии изделий прикладывается паспорт, в котором указано, кто и какую операцию выполнял, поэтому проследить, где именно и по чьей вине возник дефект, не составляет труда. Но окончательное решение, конечно, принимается после выяснения всех обстоятельств, ведь может случиться так, что монтажник по недосмотру получил заказ, не соответствующий его квалификации.

Какие меры принимаются при поломке сборочной линии?

А.Э. На нашем складе всегда имеется набор расходных запасных частей, которые могут срочно понадобиться, также

мы знаем, что основные запчасти есть у нашего партнера – компании "Диполь". В случае нештатных ситуаций сервисные инженеры "Диполя" устраняют поломки максимум за сутки.

Если же случился форс-мажор и мы потеряли время, есть возможность нарастить производительность: увеличить длительность смены (смены обычно у нас длятся 12 или 16 часов, в зависимости от нагрузки) или не останавливать работу на выходные дни. Также мы можем гибко перераспределять заказы между линиями. Установщики у нас одного типа, программы для них хранятся на общем сервере, поэтому переналадка линии занимает всего 20–30 минут; более того, мы можем сделать это всего за пять минут! До таких ситуаций, правда, дело не доходило, но это действительно возможно. Столь быстрое перепрограммирование – еще одна причина, по которой мы выбрали установщики MYDATA.

Как вы планируете развивать производство?

Ю.Ч. В наших планах – в первую очередь технологическое развитие. Повышение требований к сложности изделий, использование более миниатюрных электронных компонентов при повышении плотности их установки ставит новые требования к производственному оборудованию контрактных производителей, и "Эрикона" в частности. Поэтому новое оборудование, в которое компания инвестирует значительные средства, приобретается с учетом перспектив развития рынка и технологий. В настоящий момент мы как раз прорабатываем вопрос запуска третьей линии автоматического монтажа, еще более современной, чем имеющиеся.

Д.С. Ну и, конечно, это расширение клиентской базы при сохранении ориентации на сложные заказы. Большое количество клиентов означает большую загрузку производства, поэтому сейчас мы готовим помещения под расширение автоматической линии поверхностного монтажа, а также для увеличения производительности следующих за ней участков – автоматического выводного и ручного монтажа.

Участок ручного
монтажа

Чем выгодно для заказчика сотрудничество с "Эриконом"?

Д.С. Высокий технологический уровень нашего предприятия позволяет собирать платы любой сложности. При этом мы всегда готовы помогать заказчику на любом этапе сборки изделия, начиная с проверки документации и рекомендаций по повышению технологичности изделия и заканчивая доставкой упакованной и проверенной продукции в любую часть России. Мы всегда готовы консультировать наших заказчиков по применению в изделиях новых технологий и компонентов.

Мы ответственно подходим к подготовке производства. Запуская предсерийные партии изделий, которые обычно состоят из двух-трех плат, мы собираем их по той же технологии, что и основной заказ, – так мы можем не только заранее

выявить все особенности этих изделий и отладить технологические процессы до запуска основной серии, но и оптимизировать стоимость заказа и срок его выполнения.

Мы храним данные обо всех корректировках параметров технологических процессов по заказам, выполненным нами ранее. Благодаря этому мы заранее знаем особенности конкретных изделий и можем избежать сложностей. Это особенно важно для повторных заказов, – ведь мы стремимся к долгосрочному сотрудничеству (с некоторыми заказчиками мы работаем с 2004 года!) и полностью берем на себя ответственность за качество продукции.

Большое спасибо за интервью.

С Ю.В. Чумаком, Д.В.Смирновым и А.А.Эйрусом
беседовали М.Шейкин и О.Саликова