

ЗАКАЗЧИКИ ОТ НАС НЕ УХОДЯТ

Рассказывает технический директор компании PCB technology

А.Акулин



Компания PCB technology хорошо известна многим российским производителям электронного оборудования как надежный поставщик качественных многослойных печатных плат. В августе 2011 года ООО "ПСБ технологии" запустило собственное сборочное производство электронных узлов полного цикла, предлагая заказчикам услуги по сборке печатных плат. О новых возможностях, которые открываются перед заказчиками, рассказывает Александр Акулин, технический директор компании.

Александр, почему компании-поставщику печатных плат потребовалось собственное монтажное производство?

Оно было задумано как сервис для постоянных заказчиков, которым требуется быстро изготовить и смонтировать несколько плат, например – для проверки только что разработанного устройства. Мы и раньше оказывали своим клиентам услуги по монтажу печатных плат, обращаясь при этом к партнерам. Но постепенно заказов стало настолько много, а требования к качеству и скорости выполнения заказов оказались такими высокими, что вариант аутсорсинга перестал нас устраивать. И мы решили организовать собственный сборочный участок.

У многих заказчиков нет своих сборочных ресурсов, особенно если это

связано с монтажом сложных компонентов типа BGA, QFN или пассивных компонентов типоразмером 0402 или 0201. Если раньше монтажник мог собрать плату с помощью паяльника, то с современными типами корпусов это возможно далеко не всегда. А покупать монтажное оборудование, обучать работе на нем сложно и дорого. Поэтому заказчики охотно стали пользоваться нашими услугами по монтажу заказанных у нас же печатных плат. При этом средний заказ (порядка десяти многослойных плат средней насыщенности) мы можем выполнить очень быстро – в течение четырех-пяти рабочих дней, включая планарный, штыревой монтаж, оптическую инспекцию и рентген-контроль BGA.

Сейчас мы готовимся к получению сертификации в системе "Военэлектронсерт". Я надеюсь, что к концу года у нас будет военная приемка продукции монтажного производства.

Что представляет собой сборочное производство?

Наше производство мелкосерийное, но многономенклатурное. Мы стремились создать участок, способный изготавливать до нескольких сотен электронных модулей в день, причем в рамках трех-четырех различных заказов. В перспективе мы ориентируемся на 100-200 заказов по монтажу в месяц, в каждом заказе от нескольких штук до нескольких сотен модулей. Это очень амбициозный план для небольшого производства. Соответственно мы и подбирали оборудование – нам требовалась не предельная производительность, а прецизионность, универсальность и возможность быстрой перенастройки.

Наша линия автоматического SMD-монтажа включает в себя трафаретный принтер SpeedPrint, установщик компонентов Europlacer и печь парофазной пайки компании Asscon. Производительность установщика – порядка 12 тыс. комп./ч, для мелкосерийных заказов этого вполне достаточно. Мы можем одновременно зарядить в установщик от 150 до 200 номиналов компонентов, и еще несколько десятков

номиналов можно ставить на полуавтоматах. В среднем на монтаж одной платы на установщике уходит около 2-3 мин, но это время зависит от сложности платы. Например, сборка платы, на которой стоит 5 тыс. компонентов, займет порядка 20 мин.

Трафареты для нанесения пасты мы заказываем у проверенных партнеров. Для единичных и несложных заказов используется ручной трафаретный принтер Fritsch, с его помощью можно быстро обработать две-три небольшие платы. Но если плата сложная, мы обязательно используем автоматический принтер с возможностью четкого позиционирования по плате и визуального контроля качества нанесения паяльной пасты.

Для оплавления плат мы раньше использовали конвекционную печь, поэтому нам потребовалось некоторое время на освоение технологии парофазной пайки, обеспечивающей лучшее качество паяного соединения, особенно для смешанного монтажа, но имеющей и некоторые особенности применения. На сегодняшний день технология полностью освоена, и мы очень довольны качеством пайки.

По умолчанию пайка выполняется по безотмывочной технологии. Если платы предполагается покрывать защитным покрытием, и заказчик особо указал, что необходимо полностью смыть остатки флюса, мы используем для отмывки плат ультразвуковую установку. Есть у нас и установка струйной отмывки. При необходимости используется водосмывная паста, содержащая водорастворимые флюсы, их остатки мы удаляем деионизированной водой. У нас довольно высокопроизводительная установка для деионизации воды с очень высокой степенью очистки.

Оказываете ли вы услуги ручной сборки?

Да, у нас есть участок ручного монтажа для установки на плату компонентов со штыревыми выводами. Мы установим на плату и разъемы, и светодиоды, в рамках заказа на монтаж плат можем изготовить коммутационные жгуты.



Сборочный цех

Есть оснастка для запрессовки разъемов типа Press-Fit. Ручной монтаж выполняется с помощью паяльных станций Weller. Каждое рабочее место оборудовано микроскопом, столиками для подогрева печатных плат, монтажники имеют высокую квалификацию, так что с платами любой сложности проблем не возникает. Но разумеется, наш профиль – это платы в основном с поверхностным монтажом и небольшим количеством штыревых компонентов.

У нас есть специальное оборудование для ремонта корпусов BGA – мы можем снять их с платы, восстановить шарики припоя (сделать "реболлинг") и установить на место. Зачастую нашим заказчикам требуется установить на плату только компоненты BGA, LGA и им подобные (которые требуют специального монтажного оборудования), а все остальное они делают сами.

Есть у нас и установка для формовки выводов микросхем в металлокерамических корпусах, до 352 выводов в корпусе. Это прецизионный автоматический пресс Fancort с оснасткой для формирования вывода в форме "крыла чайки", с микрометрической настройкой его параметров – отступ от корпуса, высота вывода, радиусы, длина ножки и т.п. Формование выводов мы предлагаем как отдельную услугу для сторонних заказчиков, в основном из аэрокосмической промышленности.

Одна из проблем контрактных производителей – обеспечение надлежащего уровня качества продукции. Как решена эта проблема на вашем производстве?

Для нас качество продукции по важности стоит на первом месте. Мы стараемся на каждом этапе технологического процесса отслеживать и постоянно повышать качество работ, хотя и не в ущерб скорости и эффективности.

Например, на начальном этапе эксплуатации парофазной печи возникало слишком много дефектов типа "надгробный камень". Нас это не устраивало, и мы провели довольно большую исследовательскую работу по подбору материалов и режимов пайки. Сейчас мы полностью освоили эту технологию и добились



Установщик компонентов

отсутствия дефектов даже в самых сложных проектах, в том числе, например, в платах с алюминиевым основанием.

Для контроля качества автоматического монтажа используется система оптической инспекции компании Omipon. Она позволяет выявить отсутствие компонента, его некачественную пайку, неправильную установку, неверную маркировку, идентифицировать дефекты типа "надгробный камень". Кроме этого, все платы проходят визуальный контроль под микроскопом.

Недавно мы приобрели рентгеновскую установку для контроля монтажа компонентов BGA, QFN и т.п. Раньше нам приходилось обращаться к партнерам, но теперь мы сами предлагаем заказчикам и партнерам эту достаточно востребованную услугу. Немаловажно то, что у нас есть специалисты с большим опытом работы на таких установках, поэтому сложностей с анализом рентгенограмм не возникает. Это важно – рентгеновское оборудование требует довольно большого периода освоения, недостаточно ведь просто получить снимок, его еще нужно правильно проанализировать.

В процессе работы каждый сотрудник, будь то оператор или ручной монтажник, знает, что, выполнив какую-либо операцию, например, нанесение паяльной пасты на печатную плату, нужно обязательно провести послеоперационный



Загрузка плат
в парофазную
печь

контроль. Работа выполняется по принципу "сделал - проверь".

Собственной системы электроконтроля печатных узлов у нас нет, но мы можем проверить собранные модули, если заказчик предоставил нам методику тестирования. Кроме того, у нас был опыт, когда мы предоставляли заказчикам рабочие места и необходимое контрольно-измерительное оборудование, чтобы они сами тестировали собранные нами электронные узлы.

Немаловажным является и вопрос качества самих печатных плат. Мы предпочитаем использовать в монтаже платы, поставляемые нашим холдингом, так



Участок ручного
монтажа

как абсолютно уверены в их качестве. Например, при изготовлении сложных печатных плат ответственного применения они проверяются дополнительно на системе финишного оптического контроля, которая позволяет выявить внешние дефекты и отбраковать некачественные платы. Ведь зачастую плата у изготовителя проходит электрический контроль, но на ней все равно есть дефекты, например, сколы или протравы, которые могут сказаться на надежности.

Разумеется, мы всегда готовы выслушать замечания заказчика, поскольку нам очень важно иметь с ним обратную связь, знать все проблемы и претензии к качеству изделий. Для нас подобные замечания – это руководство к действию, чтобы оказывать услуги еще более качественно.

С какими реальными проблемами монтажа вы сталкивались в ходе выполнения заказов?

В основном проблемы связаны с некорректной документацией или техническим заданием, в которых мы не выловили все "подводные камни", заложенные разработчиками. Очень часты случаи, когда микросхема, которую привозит заказчик, не устанавливается на посадочное место на плате. Это может быть и неверный шаг выводов, и несоответствие типов корпусов – такое случается, если при закупке не обратили внимание на маркировку микросхемы или при разработке использовали некорректную библиотеку.

Чтобы избежать подобных ошибок, во-первых, нужна качественная сборочная документация. Поэтому мы намерены предлагать заказчикам новую услугу – проверку всего проекта, включая и проверку библиотек посадочных мест, по технической документации (datasheet) производителей компонентов. То есть мы проверяем соответствие закупленных компонентов тому, что заложено в проекте на плату. Проверить все, что только можно – это в наших же интересах, ведь нам не выгодно уже в процессе сборки отвлекаться на анализ ошибок и их устранение, чем бы они ни были вызваны.

Ошибки также могут быть, например, при проектировании плат, которые должны соответствовать классу 3 IPC. Такие платы применяются в системах повышенной надежности и жизнеобеспечения, и к их дизайну предъявляются серьезные требования. Потребность в платах класса 3 по IPC растет, но очень часто заказчики не знают специфики их проектирования и допускают ошибки. Мы оказываем услуги по консультированию и корректировке таких проектов, а наш дизайн-центр может спроектировать плату так, чтобы она полностью соответствовала требованиям IPC класса 3.

Работу сильно усложняют дефектные или некорректно упакованные компоненты. Для того чтобы компоненты можно было устанавливать на автомате, они должны быть в заводской упаковке – паллеты, пеналы, ленты единым отрезком с технологическим запасом и с заправочным концом (не менее 50 мм). К сожалению, многие заказчики не дают нам и этих пяти сантиметров, привозят в пакетике нарезанную мелкими кусочками и немного помятую ленту с пассивными компонентами, без технологического запаса, тем самым лишая нас возможности собрать изделия на станке. Для монтажа таких компонентов приходится использовать манипуляторы-полуавтоматы, а это замедляет работу и повышает влияние человеческого фактора на качество монтажа. Для того чтобы избежать проблем с качеством компонентов и их упаковки, мы можем предложить заказчику услугу комплектования заказа.

Развивается ли направление проектирования и поставки печатных плат?

Разумеется, мы развиваемся высокими темпами. Наша компания является официальным дистрибьютором одного из ведущих китайских производителей печатных плат на территории России и СНГ. Мы имеем возможность влиять на производство, управлять качеством и, при необходимости, внедрять новые материалы и технологии.

Например, недавно мы внедрили и уже используем технологию защиты

переходных отверстий от коррозии. Переходные отверстия в таких платах полностью закрыты и покрыты медью, так что их можно даже разместить прямо в SMT-площадках, если на плате недостаточно места. При этом переходные отверстия оказываются защищенными от коррозии, так как в них не накапливается влага – раньше это могло происходить даже на лакированных платах, потому что в переходном отверстии оставались пустоты, в которых через лаковую мембрану могла постепенно накапливаться влага.

Еще одна перспективная технология – это специальное золотое покрытие с двойным подслоем, которое отличается от обычного иммерсионного золочения тем, что имеет прекрасную паяемость и гарантирует отсутствие дефекта "черная площадка". То есть, монтируя BGA на наши платы, мы гарантируем заказчику, что этот компонент не потеряет контакта



Установка рентгеновского контроля



Пресс для формовки выводов микросхем

с платой через два-три года эксплуатации из-за эффекта "черных площадок".

Интересны и новые применяемые у нас материалы для печатных плат. Сегодня мы предлагаем для изготовления скоростных многослойных плат различные виды СВЧ-материалов. Многие заказчики по-прежнему используют для частот порядка 1,5-2,5 ГГц не специальные СВЧ-материалы (например, компаний Rogers, Arlon, Taconic или Dupont), а обычный стеклотекстолит типа FR-4, из-за этого могут возникать проблемы, например, искажения сигнала, так как характеристики материала сильно меняются при колебаниях температуры, влажности и т.п. Мы предлагаем новый СВЧ-материал, применение которого гарантирует неизменность величины диэлектрической проницаемости.

Причем этот материал дешевле, чем отечественные ФАФ и ФЛАН, и лучше по качеству.

Недавно мы провели семинар на тему "Применение СВЧ-материалов в печатных платах", он вызвал большой интерес, собралось около 70 заказчиков. Диск со слайдами и информационными материалами семинара заказчики могут получить, послав запрос на факс 8 (800) 333-97-22.

Чем же все-таки выгодно для заказчика сотрудничество с PCB technology?

По собственному опыту мы знаем, что собрать и обучить команду классных

специалистов, выстроить хорошую технологию и добиться высокого качества продукции можно, лишь постоянно работая со сложными заказами, которые обеспечивают полную занятость персонала и ориентацию на качество. Сейчас многие предприятия – и государственные, и некоторые частные, поработав с несколькими разными контрактными производителями и везде столкнувшись с недостаточно высоким качеством монтажа или с затяжкой сроков, начинают закупать собственное оборудование для монтажа. Между тем, объем их работ такой, что это оборудование будет загружено максимум на 10%. Тем не менее, они считают, что будут контролировать качество, лучше справятся по срокам и т.д.

Теоретически это возможно, но крайне сложно, а зачастую – и просто нерационально. Ведь оборудование будет простаивать, инженеры, не имея постоянной загрузки, не смогут толком научиться работать с ним, технология не будет отлажена. Чтобы довести сборочное производство до действительно высокого уровня качества, потребуются долгие годы. Конечно, всего можно добиться, потратив долгие годы и уйму денег. Но насколько эффективен этот путь? Я недавно общался с руководителями нескольких таких предприятий Москвы и Зеленограда, и они единодушны в мнении: после приобретения собственного оборудования дефектов монтажа меньше не стало, и сроки монтажа сократить не удалось.

Конечно, с контрактным производством тоже возникают проблемы – и сроки срываются, и цены могут быть высоки. Но могу сказать одно: попробовав работать с нами, заказчики от нас не уходят, а приносят нам свои новые заказы, причем все более сложные.

Большое спасибо за рассказ. Надеемся, все амбициозные планы холдинга PCB technology успешно реализуются – на благо компании и всех ее заказчиков.

С.А.Акулиным беседовали
И.Шахнович и М.Шейкин