

Подготовка производства: что, где, когда?

Валерий Киреев, начальник монтажного цеха ЗАО НПФ «Доломант»

Галина Хлебникова, главный технолог ЗАО НПФ «Доломант»

Елена Подсекаева, ведущий инженер-технолог ЗАО НПФ «Доломант»

Технологическая подготовка производства (ТПП) является первой и очень важной ступенью при запуске изделия в производство и определяет весь технологический маршрут изделия. От качества подготовки зависит как качество самого изделия, так и сроки его выпуска и трудозатраты.

Технологическая подготовка производства представляет собой совокупность мероприятий, обеспечивающих технологическую готовность производства, т.е. наличие на предприятии полных комплектов конструкторской и технологической документации и средств технологического оснащения, необходимых для выпуска заданного объема продукции с установленными технико-экономическими показателями. Зачастую именно на этапе ТПП выявляются ошибки, неточности или нетехнологичные «узкие» места будущего изделия, что обуславливает необходимость уделения ТПП первостепенного внимания.

Конечно, всегда есть возможность воспользоваться услугами аутсорсинговых организаций, но это значит разбить единый техпроцесс и поставить под сомнение качество конечного результата, что может обнаружиться на этапе сборки и тестирования. При таком подходе виновных не найти, клиент пострадает, а репутация будет испорчена и у той компании, которая занималась ТПП, и у производителя.

Правильнее, если ТПП занимаются специалисты производителя, отвечающего за весь цикл изготовления изделия начиная с анализа технического предложения потребителя и заканчивая отгрузкой готовой продукции. В этом случае ТПП производится с учетом требований и возможностей имеющегося технического оснащения (т.е. потенциальному заказчику не придется платить еще за одну ТПП под конкретные условия). Более того, по уровню специалистов, которые занимаются подготовкой ТПП, можно судить об уровне предприятия-производителя.

Имея многолетний опыт работы с контрактными заказчиками, а также опыт внедрения изделий собственной

разработки от единичных опытных образцов до больших серий различной степени сложности, специалисты ЗАО «НПФ «Доломант» разработали алгоритм, позволяющий преобразовать достаточно «сырое» изделие в высокотехнологичный продукт на уровне международных стандартов.

Вся необходимая для работы информация общего характера, производственная информация (конструкторская и технологическая библиотека стандартов и технических условий; научно-техническая литература на русском и английском языках), информационные каталоги (маркировки и кодировки радиоэлектронных компонентов; каталоги иностранных фирм) находятся в электронной научно-технической библиотеке предприятия.

В ЗАО «НПФ Доломант» принято начинать ТПП с проработки КД с точки зрения достаточности входных данных и анализа технологичности КД. Следующими этапами ТПП являются упреждающий анализ технологии сборки и монтажа с учетом нестандартных компонентов, контрольные операции, разработка необходимой технологической документации. Все этапы ТПП рекомендуется проводить параллельно.

В процессе проработки КД на достаточность входных данных нужно обращать внимание на наличие следующих документов и файлов:

- РСВ-файл печатной платы (ПП);
- сборочный чертеж печатного узла и готового изделия (СБ);
- спецификации или ведомости покупных деталей (СП, ВП);
- сборочные чертежи на корпусные детали (СБ);
- перечень ключевых характеристик изделия.

Предоставленная заказчиком техническая документация анализируется на:

– наличие в спецификации наименований компонентов, их позиционных обозначений и типов корпусов;

– наличие в монтажной схеме (сборочном чертеже) расположения устанавливаемых компонентов, ориентации полярных элементов; при наличии компонентов с нестандартной установкой — указание вариантов их установки; при наличии особых требований, например, при нанесении влагозащитных покрытий — указание этого в ТТ КД, перечисление применяемых материалов и т.д.

– наличие/отсутствие бессвинцовых компонентов;

– тип материала ПП для оценки возможности изготовления изделия по бессвинцовой или смешанной технологиям;

– соответствие указанных вариантов установки компонентов требованиям ГОСТ РВ 15.002-2003 и ГОСТ Р ИСО 9001–2001 при изготовлении изделий оборонной продукции или продукции двойного назначения;

– соответствие требованиям экологической безопасности.

Анализ технологичности предложенного КД начинается с **оценки технологичности сборки изделия на имеющемся оборудовании**. При необходимости по согласованию с заказчиком КД корректируется в сторону улучшения вплоть до редизайна ПП и компонентов.

На этом этапе во внимание принимается:

– Наличие/отсутствие защитной маски, толщина и тип материала маски, покрытие металлизации под маской. Проводники и переходные отверстия, размещенные под компонентами, должны быть закрыты защитной маской. Вокруг контактных площадок компонентов тоже должна присутствовать защитная маска — для исключения растекания припоя вдоль проводников.

Грамотный выбор материала защитной маски позволяет исключить такие дефекты как отсутствие адгезии маски к плате, к металлизации и, как следствие, локальное отслаивание маски с оголением проводников. Автоматизированная пайка предъявляет особые требования к покрытию металлизации под маской, к размерам вскрытого окошка в защитной маске вокруг контактных площадок.

– Наличие, расположение, форма и размеры реперных знаков Fiducial Marks. Отсутствие реперных знаков значительно усложняет автоматизированную сборку и контроль качества паяных соединений на установках автоматической оптической инспекции, а в некоторых случаях делает это невозможным. Грамотно спроектированные реперные знаки — гарантия точного совмещения трафарета с ПП, а, следовательно, и точного нанесения припойной пасты на контактные площадки платы, а также гарантия точной установки компонентов при автоматической сборке. Требуется минимум два реперных знака. Реперные знаки должны быть на всех слоях, содержащих компоненты. Размер и форма также имеют большое значение. На печатной плате (на заготовке) реперные знаки должны быть одной формы и размера. Все реперы должны быть изображены в слое проводников. Реперные знаки должны иметь гладкое, хорошо отражающее свет металлическое покрытие (никель, сплавы олова, серебро, золото).

– Наличие и ширина технологических полей, которые выполняют функцию фиксации заготовки в трафаретном принтере (для нанесения припойной пасты) на автоматизированных линиях SMD- и DIP-монтажей, предусматривают возможность размещения компонентов у самого края платы без ограничений и места для размещения реперных знаков и т.д. Технологические поля, как правило, располагаются вдоль длинной стороны заготовки, а их ширина зависит от типа применяемого оборудования (от типа захвата конвейером). Если применение технологических полей недопустимо, то при ТПП возможна коррекция топологии ПП для автоматизированной пайки без техполей.

– Мультиплицирование заготовки. Определение оптимальной компоновки плат на заготовке является важнейшим этапом в процессе ТПП, т.к. не только приводит к экономии материала ПП,

но и снижает трудозатраты на всех этапах монтажа и сборки. Мультиплицирование возможно для плат разных размеров в зависимости от применяемого оборудования на линии поверхностного и штыревого монтажа. В зависимости от конфигурации ПП («фигурные» платы), существуют разные способы мультиплицирования под скрайбирование, скрайбирование плюс фрезерование, технологические перемычки с перфорацией, техперемычки с перфорацией плюс фрезерование, а также смешанный метод из всех описанных выше.

– Размещение полигонов на внешних и внутренних слоях (для многослойных плат). Грамотное размещение полигонов позволит предотвратить деформацию платы в процессе автоматизированной пайки.

– Расположение компонентов. Например, с учетом требований по минимальному расстоянию от края платы до ближайших компонентов и минимальному электрическому зазору между токопроводящими элементами.

– Расположение проводников и переходных отверстий. Расположение переходных отверстий оказывает значительное влияние на качество монтажа поверхностно-монтируемых компонентов. Неправильное размещение переходных отверстий относительно площадок SMD-компонентов — распространенная ошибка разработчиков.

– Расположение, размеры контактных площадок под компоненты. Размеры площадок должны соответствовать рекомендуемым для данного типоразмера корпуса (информацию о размерах площадок можно уточнить в технической документации на компонент либо в стандарте IPC782). Например, неправильное проектирование контактных площадок для SMD-компонентов, находящихся на больших полигонах, а также для микросхем в различных корпусах является одной из наиболее распространенных ошибок разработчиков.

– Наличие, метод выполнения и полнота маркировки на ПП. Желательны графические и позиционные обозначения компонентов с указанием полярности; наличие на плате места для нанесения маркировки, например, даты изготовления. Элементы маркировки компонентов, расположенных друг с другом, не должны пересекаться, накладываться друг на друга и т.д.

На этапе анализа технологии сборки и монтажа особое внимание уделяется:

– разработке предварительного пооперационного маршрута изделия с учетом применяемого оборудования и оснастки, с указанием технологических режимов;

– определению предварительного перечня материалов;

– предварительному расчету трудозатрат;

– определению необходимых контрольных операций с подробным описанием критериев контроля, контролируемых параметров применительно к имеющемуся парку оборудования. Например, неразрушающий контроль на установке рентгеновского контроля Phoenix|x-ray nanome|x 180 NF, автоматической визуальный контроль с помощью системы оптической инспекции Orbotech, визуальный контроль, функциональный электрический контроль и т.д.;

– необходимости дооснащения новым оборудованием, оснасткой, приспособлениями, инструментом;

– оценке поставщиков комплектующих в соответствии с критериями системы менеджмента качества предприятия и техпроцессов;

– необходимости специальной упаковки;

– подготовке норм расхода материалов.

Далее, на завершающем этапе ТПП оценивается **возможность выполнения требований заказчика к качеству продукции с наименьшими затратами в разумные сроки:**

– соответствие требованиям рынка и конкретного заказчика;

– обеспечение устойчивого функционирования изделия на всех этапах его жизненного цикла (от разработки до утилизации);

– минимальные затраты на изготовление и доставку изделия.

В заключение следует отметить, что совершенствование технологических и управленческих процессов в ЗАО «НПФ Долломант» носит непрерывный характер и ведется на основе постоянного анализа разнообразной информации: публикаций в специальных изданиях, каталогах, а также на основе материалов технических конференций, семинаров, выставок, личного общения с представителями научных учреждений, взаимодействия с потребителями и поставщиками.

НОВОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ

PBS212 и PBS213 — установки импульсной пайки гибких схем от Manncorp



Компания Manncorp предлагает две новые hot bar системы пайки — PBS212 и PBS213, для монтажа гибких схем, плоских кабелей, проводов и угловых разъемов. Установки полуавтоматические, производят пайку в импульсном режиме с использованием thermode-технологии, позволяющей производить быстрое оплавление пасты.

Установки позволяют монтировать бессвинцовые компоненты с малой величиной теплового сопротивления без угрозы их повреждения. Система PBS212 имеет стол с линейным перемещением вперед/назад, система PBS213 — поворотный (на 180°) стол. Обе установки выполняют монтаж автоматически по заранее запрограммированному температурному профилю, давлению, времени нагрева и охлаждения. Длительность пайки — 12...15 с.

www.russianelectronics.ru

НОВОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ

EZReball — формирова- тель выводов для ремонта корпусов BGA с диаметром шариков до 0,2 мм

Компания BEST, специалист в области ремонта/восстановления и ручной пайки печатных плат, предлагает формирова- тель шариковых выводов EZReball™ для ремонта корпусов BGA с диаметром шариков до 0,2 мм.

Уникальный метод формовки позволяет значительно увеличить выход годных контактов и уменьшить время их изготовления. С помощью устройства EZReball можно изготавливать как свинцовые (SnPb), так и бессвинцовые (Pb-free) шариковые выводы. Простота конструкции и самого процесса позволяет даже неопытным операторам изготавливать качественные выводы.

Процесс организован таким образом, что шарики при- пая фиксируются в нужном положении с помощью адгезива и удерживаются в нем до оплавления. Это позволяет решить проблему потери выводов, часто возникающую при других технологиях. После оплавления шаблон EZReball легко уда- ляется, не оставляя следов; при его использовании нет не- обходимости тратить время на очистку выводов от остатков бумаги.

www.russianelectronics.ru

НОВОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ

Термический пиролиз как средство удаления органических загрязнений из печей оплавления

Компания Rehm Thermal Systems предлагает использовать термический пиролиз для разложения органических соеди- нений, образующихся в зонах нагрева конвекционных печей оплавления VXP (VisionXP).

В устройстве Rehm Pyrolysis происходит разложение слож- ных органических молекул на более простые. Процесс проте-

кает при высокой температуре 500...900°C в бескислородной (анаэробной) среде, что позволяет избежать пережигания. Остатки затем поступают в специальный сборник (granulate), который следует менять раз в год.

www.russianelectronics.ru

НОВОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ

CSM7200 — новый сборочный автомат от Essemtec



Автомат установки компонентов CSM7200 компании Essemtec рассчита- н на использование в мелкосерий- ном производстве. CSM7200 — даль- нейшая разработка успешной модели CSM7100. С помощью CSM7200 можно монтировать компоненты размером до 40x40 мм. Имеется встроенный дис- пенсер для нанесения адгезивов или паяльной пасты. По сравнению с предыдущей моделью, в CSM7200 на 30% увеличено разрешение и точность видеокamеры, рас- ширена область компонентов, увеличено число вакуумных захватов.

Модульная конструкция CSM7200 обеспечивает оптималь- ный подбор опций и комплектующих под конкретную задачу. Концепция питающей системы позволяет подсоединять пита- тели со всех 4-х сторон устройств. Панель управления систе- мы размещена так, что не требует дополнительного простран- ства.

Серводвигатели с точной линейной измерительной систе- мой гарантируют высокую точность передвижения по осям X/Y. Поскольку измерение производится на эффективном управляемом расстоянии, то точность измерения можно га- рантировать при длительной эксплуатации систем. Высокая

точность перемещения по оси Z гарантируется использова- нием оптического кодирующего устройства, управляемого серводвигателем.

Компонент измеряется автоматически в пределах милли- секунды непосредственно в пути от питателя до позиции уста- новки (On-the-fly), одновременно регистрируются величины коррекции по осям X/Y и вращения, что позволяет точно уста- навливать его в требуемую позицию. Производительность автомата — до 4000 компонентов в час. При размещении компонентов QFP или BGA возможно использование X-vision системы, которая позволяет проконтролировать наиболее до- рогие компоненты и их соединения перед установкой.

Для простоты программирования CSM7200 снабжен уни- версальным интерфейсом CAD, который позволяет вводить данные непосредственно из программ. Программные измене- ния просты из-за функции виртуального вида: программа раз- мещения перекрывает изображение «живой» видеокamеры. Компоненты могут быть добавлены, перемещены или удалены нажатием мыши.

Дополнительные возможности собраны в сервисных про- граммах Essemtec Flex-2, в которые включены дистанционная система услуг, интернет-платформа MyEssemtec.com и 24-ча- совая поддержка горячей линии.

www.russianelectronics.ru

Контрактное производство электроники

ISO 9001:2000

- ❑ Полный спектр услуг по производству электроники – от монтажа до упаковки и гарантийного обслуживания
- ❑ Производство изделий от опытных партий до крупных серий
- ❑ Самые современные технологии, оборудование и материалы
- ❑ Поставка электронных компонентов с собственного склада и напрямую от производителей
- ❑ Мы гарантируем качество поставляемых комплектующих
- ❑ 100-процентный выходной контроль качества выпускаемой продукции



Четыре автоматизированные линии поверхностного монтажа

Автоматическая оптическая инспекция качества сборки печатных узлов

Рентген-контроль

Автоматическая линия пайки выводных компонентов (ТНТ) – селективная пайка Ersa Veraflow HighSpeed: возможность крупносерийного производства при гарантии качества и повторяемости процесса. Данная технология впервые используется в России

АЛТОНИКА

115230 Москва, Электролитный проезд, д. 3, стр. 2
Тел.: (495) 644-1133, 644-1134, 787-1116, 787-4109
E-mail: ems@altonika.ru
www.altonika.ru

НОВОСТИ РЫНКА

АПЭАП против кризиса

Ассоциация производителей электроники ведет активную деятельность по разработке и реализации антикризисных мер в отрасли.

29 января 2009 г. вступил в силу приказ №427 Минэкономразвития, предоставляющий преференции российским производителям при участии в аукционах и тендерах на поставку товаров для государственных и муниципальных нужд. Приказ издан в соответствии с принятым в 2005 г. Федеральным Законом «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд». В число отечественных предприятий, для которых предусмотрены специальные льготы при участии в государственных и муниципальных конкурсах, входят производители оборудования для контрольно-технологических процессов, производители испытательного оборудования и приборов для научных исследований, а также производители средств измерения.

Ассоциация производителей электронной аппаратуры и приборов (АПЭАП) намерена обратиться в Министерство

экономического развития с письмом, в котором предлагается расширить перечень товаров, производителям которых предоставляются льготы. В письме пойдет речь об аппаратуре и оборудовании для радио, телевидения и связи.

Выступая в защиту интересов российских производителей электроники, АПЭАП готовит также пакет документов в Минэкономразвития и Минпромторг по снижению таможенных пошлин на комплектующие для производства электронного оборудования. А совместно с Торгово-Промышленной палатой и общественной организацией «Опора России» АПЭАП работает в рамках антикризисной программы по отмене НДС с авансовых платежей.

Напомним, что еще одним важным проектом, над которым работает Ассоциация производителей электроники, является разработка «Стратегии развития электронной отрасли», инициированная Минпромторгом.

www.russianelectronics.ru

НОВОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ

PicoDot – струйный диспенсер от EFD с объемом наносимых точек 0,002 мкл

Компания EFD предлагает струйный диспенсер PicoDot с гарантированным объемом наносимых точек 0,002 мкл (2 нл).

Диспенсер позволяет наносить точки с высокой скоростью и точностью, используя пьезоэлектрическую технологию, не нуждается в точной настройке положения сопла по вертикали

(оси Z), может наносить материалы высокой и низкой плотности на неровные или труднодоступные участки поверхности со скоростью до 150 точек/с.

www.russianelectronics.ru