

5. Техническая эксплуатация пилотажно-авиационных комплексов: Учебное пособие для вузов / А. В. Скрипец, В. Г. Денисов, В. В. Казарук, В. С. Новиков, Н. М. Саченко; Под ред. А. В. Скрипца.— М.: Транспорт, 1992.— 296 с.

6. Воробьев В. Г. Основы теории технической эксплуатации пилотажно-навигационного оборудования.— М.: Транспорт, 1999.— 335 с.

МОНТАЖ СВИНЦОВЫМИ ПРИПОЯМИ ПОВЕРХНОСТНО-МОНТИРУЕМЫХ ИЗДЕЛИЙ, ВЫПОЛНЕННЫХ ПО БЕССВИНЦОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ

А.С. Севрюков, Ю.П. Ерендеев
ФГУП «НИИ «Экран», г. Самара

Радиоэлектронная промышленность за последние десятилетия тесно переплелась со всеми областями человеческой деятельности, что привело к повышению спроса на радиоэлектронные изделия на мировом рынке. Это в свою очередь создало благоприятные условия для быстрого развития технологий производства печатных узлов и позволило значительно снизить технологическую себестоимость электронной аппаратуры в целом.

В последнее время наблюдается стремительное развитие в области производства бытовой радиоэлектронной аппаратуры. Большие объемы производства в сочетании со снижением стоимости неизбежно приводят к тому, что ремонт становится нерентабельным по сравнению с приобретением нового изделия. К примеру, такая ситуация наблюдается с компьютерной техникой. Поставщики комплектующих для персональных компьютеров предлагают большой выбор продукции различных производителей в широком ценовом диапазоне, вследствие чего потребителю проще избавиться от устаревшего или вышедшего из строя ПК и приобрести новый. Если учесть, что печатный узел современного ПК может содержать более 10 тыс. точек паяк, то на его производство уйдет от 0,15 см³ припоя (при средних размерах контактных площадок 0,3 x 0,5 мм). В таком объеме оловянно-свинцового припоя содержится более 0,62 г свинца. В отличие от изделий других отраслей, которые могут содержать намного большее количество свинца, централизованная утилизация бытовой электронной аппаратуры связана с многочисленными трудностями, поэтому существует опасность загрязнения больших территорий свинцом.

Другой причиной для перехода на бессвинцовые припои и припойные пасты при производстве печатных узлов стало повышение рабочих температур для большинства электронных изделий. Распространенные припои Sn62/Pb36/Ag2 (температура плавления 179°C) и Sn63/Pb37 (183°C) позволяют создать надежные паяные соединения с рабочей температурой до

130°C, поэтому они не пригодны для производства электронных устройств распространяемых в автомобильных, самолетных, ракетных двигателях и т.д.[1].

По Киотскому договору от 01.07.2006 года оловянно-свинцовые припой разрешено применять только в военной, авиационно-космической и медицинской аппаратуре. Российская Федерация, как и многие другие страны, не присоединилась к этому договору, однако, в силу того, что ведущие мировые производители электронных компонентов перешли на выпуск своей продукции с покрытием для монтажа по бессвинцовой технологии, у отечественных производителей радиоэлектронной аппаратуры возникли проблемы при монтаже таких компонентов свинецсодержащими припоями [2,3].

Одна из основных причин таких проблем заключается в том, что для образования надежного паяного соединения максимальная температура пайки должна на 30 – 40°C превышать точку плавления паяльной пасты и составлять для Sn62/Pb36/Ag2 и Sn63/Pb37 около 205 – 225°C (на плате). На рис. 1 и 2 представлены температурные профили пайки в конвекционной печи припоев Sn62/Pb36/Ag2 и Sn95,5/Ag3,8/Cu0,7, соответственно.

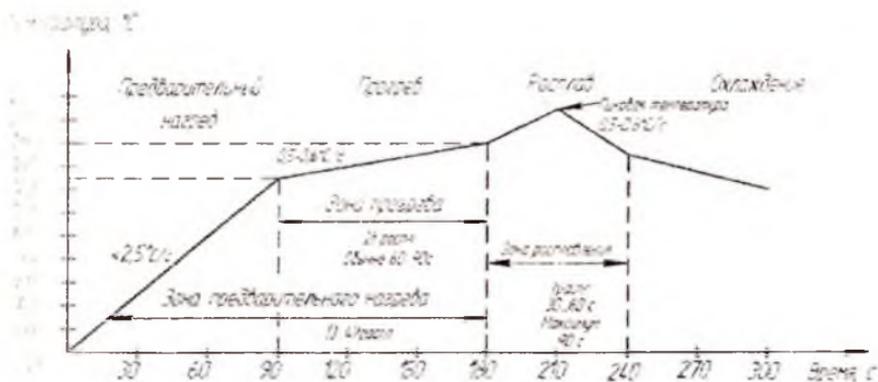


Рис. 1. Температурный профиль пайки в конвекционной печи припоя Sn62/Pb36/Ag2

Время, в течение которого печатная плата находится выше точки плавления (179 – 183°C), должно быть в пределах 30 – 90 с, предпочтительно не более 60 с [4].

Для пасты на основе сплава Sn95,5/Ag3,8/Cu0,7 максимальная температура пайки 235°C, при этом время оплавления рекомендуется уменьшить до 30 сек.

В случае, если контактные площадки элемента облужены припоем Sn95,5/Ag3,8/Cu0,7 (температура плавления 217°C), а пайка осуществляется Sn62/Pb36/Ag2, возникает вероятность образования дефектов «холодная пайка», не полное смачивание выводов и пустот и т.д. Увеличение температуры оплавления в зоне расплава приведет к более интенсивному

испарению флюса, вследствие чего он может либо потерять защитные свойства, либо испариться раньше, чем закончится процесс оплавления [3].

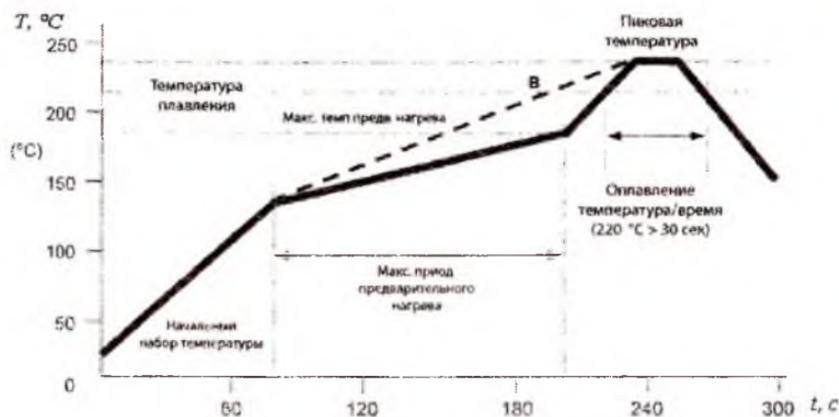


Рис. 2. Температурный профиль пайки в конвекционной печи припоя Sn95,5/Ag3,8/Cu0,7

Данная проблема может быть легко решена применением припойной пасты с флюсом, предназначенным для бессвинцовой пайки. Однако в этом случае для некоторых компонентов температура оплавления приближается к максимально допустимой, поэтому существует вероятность возникновения отказов, связанных с перегревом элементов во время пайки. Очевидным выходом в данной ситуации является использование двух припойных паст различной температурой плавления, однако это приведет к значительному снижению технологичности изделия и увеличению себестоимости сборки.

Другим способом является переход к пайке в парогазовой фазе. Данная технология была разработана в 1975 году. Главное преимущество конденсационного метода пайки заключается в более эффективном переносе энергии, в десятки раз превышающем этот параметр при конвекционной пайке. Преимуществом этого метода является также то, что процесс оплавления происходит в паровой фазе, которая одновременно является защитной атмосферой для предотвращения окисления. За счет этого процесс пайки с использованием бессвинцовых припоев может быть надежно осуществлен при более низких температурах. Так, например, пайка припоем Sn95,5/Ag3,8/Cu0,7 может проводиться при 230 °C (на плате). На рис. 3 представлен температурный профиль оплавления в парогазовой фазе припоя Sn62/Pb36/Ag2 [5].

Отличительной особенностью таких установок является то, что в узком диапазоне температур температурный профиль пайки может быть изменен без изменения рабочих режимов установки и рабочей жидкости за счет регулирования глубины погружения печатного узла в пар. Это дает

Возможность одновременной сборки на одном участке двух изделий, выполненных по бессвинцовой и свинцовой технологиям монтажа.

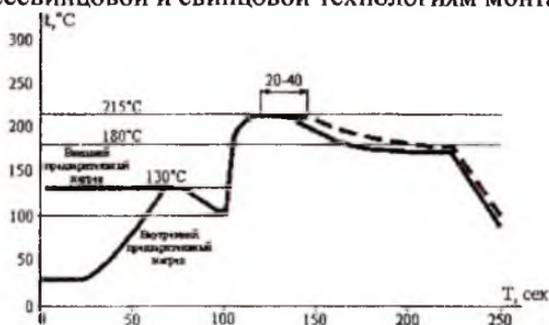


Рис. 3. Температурный профиль оплавления в парогазовой фазе припоя Sn62/Pb36/Ag2

— Нормальный режим
- - - Предельные режимы

К недостаткам этого метода можно отнести высокую стоимость установок пайки и рабочей жидкости.

При единичном производстве печатных узлов пайка компонентов с бессвинцовым покрытием контактных площадок может производиться методом паяльника или термопинцетом. В этом случае время пайки одной точки (контакта) значительно сокращается (по российским стандартам не более 5 секунд на одну точку пайки). Для более эффективной пайки микросхем с планарными выводами рекомендуется использовать предварительный прогрев печатного узла до температуры 150°C. Такой способ является наиболее трудоемким и не применим для сложных изделий и изделий с компонентами в BGA корпусах.

Наиболее остро проблема пайки свинецсодержащими припоями компонентов с бессвинцовым покрытием контактных площадок возникает при монтаже микросхем в BGA корпусах. Выводы таких компонентов содержат большое количество бессвинцового припоя, поэтому вероятность образования дефектов «холодная пайка», неполное смачивание выводов и пустот и т.д. наиболее высока. Для изделий спецтехники рекомендуется заменить шарики бессвинцового припоя на свинецсодержащие, в этом случае гарантируется получение надежного паяного соединения.

Ввиду того, что отечественная радиоэлектронная промышленность не выпускает аналоги большинства зарубежных компонентов, то переход на бессвинцовую технологию российских производителей электронной продукции является неизбежным. Из графиков на рис. 1,2 видно, что температурный профиль оплавления бессвинцовой припойной пасты является технологически более сложным вследствие увеличения температуры и сужения временного окна в зоне расплава. Если учесть что в индукционных печах температура рабочего газа (воздуха или азота)

устанавливается на 20-30 °С выше температуры пайки, то возникает опасность перегрева печатного узла и, как следствие, увеличение выхода бракованных изделий.

В установках пайки в парогазовой фазе проблема перегрева печатного узла отсутствует, однако высокая скорость нагрева создает опасность термоудара (рис.3). Производители монтажного оборудования предусматривают наличие систем предварительного подогрева и охлаждения паяемого изделия, что позволяет значительно «смягчить» режим пайки. Технические особенности управления температурным профилем в установках оплавления в парогазовой фазе обеспечивают возможность пайки изделий с различными припойными пастами (Sn95,5/Ag3,8/Cu0,7 и Sn62/Pb36/Ag2) без переналадки оборудования. В последнее время в этом направлении отмечен значительный прогресс, который позволяет рассматривать данную технологию пайки печатных узлов не только как переходную в процессе освоения бессвинцовой технологии, но и как основную для поверхностного монтажного.

Список использованных источников

1. Григорьев, В. Бессвинцовая технология - требование времени или прихоть законодателей экологии? // Электронные компоненты. 2001. №6.
2. Медведев, А.М. Сборка и монтаж электронных устройств [Текст]/А.М. Медведев. – М.: Техносфера, 2007.-256 с.
3. Медведев, А. Новиков, А. Форум по бессвинцовым технологиям пайки // Технологии в электронной промышленности. 2007. №3.
4. ЗАО Предприятие ОСТЕК. Справочное руководство по выбору и применению материалов для производства и ремонта электронной аппаратуры // Поверхностный монтаж. Справочное руководство, 2006.
5. <http://www.zelenyuk.ru>

СЕРВИСНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ ИНФОРМАЦИОННЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ ОАО «РЖД»

Л.И. Папиrowsкая, Т.Б. Ефимова

Самарский государственный университет путей сообщения,
г. Самара

Политика корпоративной информатизации ОАО «РЖД» содержит основные принципы развития комплекса информационных технологий (ИТ-комплекса). В частности, в этом стратегическом документе продекларирован курс на внедрение процессного, сервисно-ориентированного подхода к управлению информационными технологиями (ИТ), который был определен в качестве основного во взаимоотношениях между бизнес- и ИТ-технологиями. В рамках перехода на процессно-ориентированную модель