Преподаватель: Буряченко И.В.

МДК.03.01 Участие в разработке технологических процессов производства и ремонта изделий транспортного электрооборудования и автоматики

4ТЭМ 21.10.2021

ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

К ПРАКТИЧЕСКОМУ ЗАНЯТИЮ № 9

Тема Технология монтажа электрических изделий на монтажные платы.

Учебная цель Получить практический навык по монтажу электрических изделий на печатные платы.

Развивающая Развивать практические навыки при выполнении

цель практических заданий.

Воспитательная Воспитывать чувство гордости за избранную профессию,

цель стремиться получать новые знания самостоятельно.

Задача Способствовать формированию профессиональных компетенций после изучения нового лекционного материала.

Продолжительность работы: 80 минут.

Оборудование: Инструкция по выполнению практической работы, учебник.

Литература: 1. Резник А.М. «Электрооборудование автомобилей» – М: Транспорт. 1990. – 256с.

2. Акимов С.В., Чижков Ю.П. «Электрооборудование автомобилей» - За рулем, 2007 -335 с.

3. Мельников А.Ф., Ютт В.Е., Морозов В.В. Технология производства электрооборудования автомобилей и тракторов. - Академия, 2005.

Задание № 1

Используя литературу и наглядные средства изучить:

1. Технологию изготовления печатных плат.

Задание № 2

*Используя инструкцию к выполнению практического занятия в отчетах отразить информацию с пунктов определенных в задании 1.*

Тип 1В: пмк только верхняя сторона.

https://studfile.net/html/528/114/html_37xwcNlB0c.LA3V/img-oRFJ3j.png

Этот тип не является общим так как большинство разработок требует некоторых DIP компонентов. Его называют IPC Type 1B.

Порядок проведения процесса: нанесение припойной пасты, установка компонентов, пайка, промывка.

Тип 2b: пмк Верхние и нижние стороны.

https://studfile.net/html/528/114/html_37xwcNlB0c.LA3V/img-9Ny9eG.png

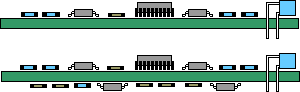
На нижней стороне платы размещаются чип-резисторы и другие компоненты небольших размеров. При использовании пайки волной, они будут повторно оплавляться за счет верхнего (побочного) потока волны припоя. При размещение больших компонентов с обеих сторон, типа PLCC, увеличивают издержки производства, потому что компоненты нижней стороны должны устанавливаться на специальный токопроводящий клей. Данный тип называется IPC Type 2B.

Порядок проведения процесса:

- нанесение припойной пасты, установка компонентов, пайка, промывка нижней стороны;

- нанесение припойной пасты на верхнюю сторону печатной платы, установка компонентов, повторная пайка, промывка верхней стороны.

Специальный тип: пмк верхняя сторона в первом случае и верхняя и нижняя во втором, но pth только верхняя сторона.



Этот метод установки используется, когда имеются DIP компоненты, в ПМК сборке. Процесс включает размещение DIP компонентов, вставляемых в отверстия перед ПМК пайкой. При использовании данного метода убирается лишняя операция пайки волной или ручной пайки PTH компонентов, что значительно уменьшает стоимость изделия. Первое требование - способность компонентов противостоять вторичной пайки. Кроме того, размеры отверстия платы, контактные площадки и геометрия трафарета должны быть точно совмещены, чтобы достичь качественной спайки. Плата должна иметь сквозные металлизированные отверстия и может быть односторонней или двухсторонний, то есть компоненты могут размещаться как с верхней так и с нижней стороны. Обязательным требованием при использовании данного метода является наличие сквозных метализированных отверстий.

Порядок обработки односторонней печатной платы:

- нанесение припойной пасты, установка ПМК компонентов, установка PTH компонентов, пайка, промывка верхней стороны.

Порядок обработки двухсторонней печатной платы:

- нанесение припойной пасты, установка ПМК компонентов, повторное оплавление, промывка нижней стороны;

- установка PTH компонентов, пайка, промывка верхней стороны.

Тип 1с: пмк только верхняя сторона и pth только верхняя сторона.

https://studfile.net/html/528/114/html_37xwcNlB0c.LA3V/img-DQVb_w.png

Данный метод является смешанной технологией сборки. Все модули ПМК и PTH установлены на верхней стороне платы. Допускается установка некоторых компонентов монтируемых в отверстия (PTH) на верхней стороне платы, где размещены ПМК компоненты для увеличения плотности. Данный тип сборки называется IPC Type 1C.

Порядок проведения процесса:

- нанесение припойной пасты, установка, оплавление, промывка верхней части ПМК;

- автоматическая установка DIP, затем осевых компонентов (такие как светодиоды);

- ручная установка других компонентов;

- пайка волной PTH компонентов, промывка.

Тип 2с: пмк верхняя и нижняя стороны или pth на верхней и нижней сторон.е

https://studfile.net/html/528/114/html_37xwcNlB0c.LA3V/img-FxNxLS.png

Установка поверхностомонтируемых и монтируемых в отверстия (DIP) компонентов с обеих сторон платы не рекомендуется из-за высокой стоимости сборки. Эта разработка может требовать большого объема ручной пайки. Также не применяется автоматическая установка PTH компонентов из-за возможных конфликтов с ПМК компонентами на нижней стороне платы. Данный тип сборки называется IPC Type 2C.

Порядок проведения процесса:

- нанесение припойной пасты, установка, пайка, промывка верхней стороны ПМК;

- нанесение специального токопроводящего клея через трафарет, установка, фиксация ПМК;

- автоматическая установка DIP и осевых компоненты;

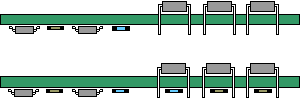
- маскирование всей нижней стороны PTH компонентов;

- ручная установка других компонентов;

- пайка волной PTH и ПМК компонентов, промывка;

- ручная пайка нижней стороны PTH компонентов.

Тип 2c: пмк только нижняя сторона или pth только верхняя.



Данный тип предполагает размещение поверхностного крепления с нижней стороны платы и PTH на верхней стороне. Он также является одним из очень популярных видов размещения, т.к. позволяет значительно увеличить плотность размещения компонентов. Тип имеет название IPC Type 2C.

Порядок обработки (PTH конфликтов на нижней стороне нет):

- нанесения клея через трафарет, установка, высыхания клея на нижней стороны ПМК;

- автоматическая установка DIP, затем осевых компонентов;

- ручная установка других компонентов;

- пайка волной PTH и ПМК компонентов, промывка.

Альтернативный порядок обработки (PTH конфликтов на нижней стороне):

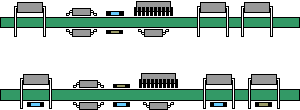
- автоматическая установка DIP, затем осевых компонентов;

- точечное нанесение клея (диспенсорный метод), установка, высыхания клея на нижней стороны ПМК;

- ручная установка компонентов;

- пайка волной PTH и ПМК компонентов, промывка.

Тип 2y: пмк верхняя и нижняя стороны или pth только на верхней стороне.



Данный тип позволяет располагать поверхностно монтируемые компоненты с обеих сторон платы, а DIP компоненты только на верхней. Это очень популярный вид сборки у разработчиков, позволяющий разместить компоненты с высокой плотность. Нижняя сторона ПМК компонентов остается свободной от осевых элементов и ножек DIP компонентов. Например, нельзя размещать микросхемы между ножками DIP компонента.

Порядок проведения процесса (без размещения поверхностомонтируемых (ПМК) между ножками монтируемых в отверстия (PTH) компонентов на нижней сторонеплаты):

- нанесение припойной пасты, установка, пайка, промывка верхней стороны части ПМК;

- нанесение клея через трафарет, размещение, высыхание клея ПМК на нижней стороне;

- автоматическая установка DIP, а затем осевых компонентов;

- ручная установка других компонентов;

- пайка волной PTH и ПМК компонентов, промывка;

Альтернативный порядок проведения процесса (на нижней стороне платы поверхносто монтируемых (ПМК) компоненты размещены между ножек монтируемых в отверстия (PTH)):

- нанесение припойной пасты, размещение, пайка, промывка верхней стороны части ПМК;

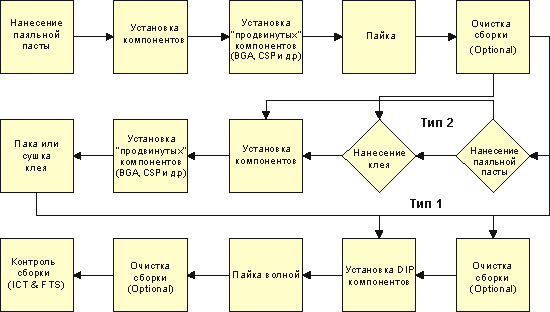
- автоматическая установка DIP, затем осевых компонентов;

- точечное нанесение клея (диспенсорным методом), установка, высыхание клея на нижней стороны платы;

- ручная установка других компонентов;

- пайка волной PTH и ПМК компонентов, промывка.

Технологический маршрут сборки печатных плат выглядит так.



2.4. Разработка технологического процесса сборки и монтажа печатной платы устройства бпф.

В последнее время наблюдается стремительный рост выпуска и совершенствования микроэлектронной аппаратуры. Это, очевидно, приводит к прогрессивному расширению способов монтажа и к возрастанию уровня сложности технологического процесса.

В данной работе разработка технологического процесса монтажа приведена с целью определения наиболее рационального способа изготовления устройства с учетом полного использования технических возможностей данного производства при наименьших затратах труда. За основу разрабатываемого технологического процесса был взят типовой процесс монтажа печатной платы на экспериментальном производстве.

Выбор флюса.

Паяльные флюсы - это вещества как органического так и неорганического происхождения, с неметаллической связью, которые предназначены для удаления окисной пленки с поверхности паяемых изделий. По степени воздействия на паяемые детали все флюсы можно разделить или классифицировать на три группы:

- некоррозионногенные;

- слабокоррозионногенные;

- коррозионногенные.

Пайку и монтаж радиоэлектронной аппаратуры выполняем с применением только флюсов, остатки которых негигроскопичны, не электропроводны и не вызывают коррозий. Дадим краткую характеристику наиболее распространенным флюсам.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Марка  1 | Состав  2 | Область применения  3 |
| КСП | Сосновая канифоль 60-90% , спирт 10-40%. | Пайка и лужение деталей и проводников в изделии специального назначения. |
| ФКТ | Сосновая канифоль 10-40% , спирт 89-59%, тетрабром остальное. | Пайка и лужение контактных соединений и поверхностей в изделии специального назначения. |
| ЛТИ120 | Сосновая канифоль 15-30%, спирт 76-68% деэтиламин остальное. | Пайка и лужение деталей и проводников в изделиях широкого применения. |
| ФДГ | Деэтиламин 4-6% глицерин остальное. | Групповая пайка деталей, оплавление после гальванического лужения. |
| ФЦА | Хлористый цинк 45%, хлористый аммоний 9%, вода остальное. | Предварительное лужение поверхностей при условии полного удаления флюса. |

Принимая во внимание простоту изготовления и то, что изделие является специальным, выбираем флюс КСП.

Выбор припоя.

При монтаже в качестве припоев используют различные сплавы цветных металлов, в зависимости от состава имеющие разную температуру плавления. Поэтому припои подразделяются на две группы:

1. Мягкие припои. (Состав: свинец, олово, сурьма; имеют температуру плавления ниже 350°С; обладают сравнительно невысокой механической прочностью).

2. Твердые припои. (Состав: медь, цинк, серебро; температура плавления - 700 - 900°С, высокая механическая прочность).

При выборе припоя к нему должны предъявляться определенные конструктивные и технологические требования:

- высокие электро и теплопроводность;

- достаточная механическая прочность при нормальных, низких и высоких температурах;

- коррозионная стойкость;

- герметичность;

- жидкотекучесть при температуре пайки;

- хорошее смачивание основного металла;

- подходящие для данной технологии и компонентов РЭА температура плавления и температурный интервал кристаллизации.

Поскольку в данном технологическом процессе монтажа используются элементы, не допускающие перегрева и кроме того необходимо обеспечить еще и надежное крепление элементов, то применяем оловянно-свинцовые мягкие припои. Рассмотрим основные марки мягких припоев и их основные характеристики.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Марка припоя. | Состав %. | Тпл, оС | Применение. |
| ПОС-18 | Олово 17-18 %, сурьма 2-2.5 %, свинец остальное. | 277 | Пайка деталей неответственного назначения. |
| ПОС-ЗО | Олово 29-30 %, сурьма 1.5-2 %, свинец остальное. | 156 | Лужение и пайка радиоприборов из меди и её сплавов , пайка токопроводящих деталей. |
| ПОС-40 | Олово 39-40 %, сурьма 1.5-2 %, свинец остальное. | 235 | Лужение и пайка монтажных проводов , наконечников , кабелей и лепестков. |
| ПОС-61 | Олово 59-61 %, сурьма 0.8 %, свинец остальное. | 190 | Пайка деталей не допускающих высокого нагрева в зоне пайки , ответственная электромонтажная пайка. |

Как видно из таблицы, припой марки ПОС-61 имеет сравнительно низкую температуру плавления (190°С) и сравнительно высокий предел прочности на растяжение (механическая прочность припоев повышается при увеличении содержания в них олова). Поэтому, так как в данном технологическом процессе монтажа используются элементы, не допускающие перегрева, и, кроме того, необходимо обеспечить еще и надежное крепление элементов, то при монтаже будем применять припой ПОС-61 ГОСТ 1499-70.

Выбор очистительных жидкостей.

Очистные жидкости предназначены для отмывки изделий от флюса после пайки. При выборе очистной жидкости следует учитывать состав остатков, ее растворяющую способность, рабочую температуру, время и условия отмывки, влияние на элементы конструкции, токсичность и пожароопасность. Водорастворимые флюсы отмывают в проточной горячей (60..800 С) и холодной воде с помощью мягких щеток. Канифольные флюсы в процессе индивидуальной пайки промывают этиловым (изопропиловым) спиртом; при групповой пайке применяют ультразвуковую очистку или очистку щетками в спирто-бензиновой смеси (1:1); трихлорэтилене или хлористом метилене. Хорошие результаты достигаются при использовании фреона или смесей на его основе. Но он экологически опасен.

Как видно в нашем случае больше всего подходит спирто-безиновая смесь. Она относительно дешевая и доступная.

Выбор клеев.

При выборе подходящего адгезива необходимо учитывать некоторые требования. Выбор адгезива в первую очередь определяется методом его нанесения на плату. Принципиальным моментом в определении пригодности выбранного адгезива является его способность формироваться в виде капли, заполняющей самый большой встречающийся промежуток между компонентом и платой и в то же время не растекающейся из-под самых малогабаритных компонентов после нанесения. Адгезия должна быть относительно жидким для удобства нанесения из шприца при минимальном давлении и в то же время быть достаточно вязким, чтобы не вытекать самопроизвольно и не оставлять следа. Также очень важно время отверждения адгезива и его свойства после отверждения. Все эти требования необходимо учитывать при выборе адгезива.

Алгоритм технологического процесса сборки и монтажа устройства на базе специализированного микропроцессора.

На основе изложенного выше материала составим последовательность операций необходимых для технологического процесса монтажа данной печатной платы.

1. Комплектовочная операция.

Эта операция включает в себя комплектование платы согласно перечню, указанному в спецификации. Эта комплектация производится в специальную тару.

2. Маркировочная операция.

На этой операции производится маркировка печатной платы согласно чертежу. Маркировка производится эмалью ФА-ТУ-6-10-1043-75 черного цвета. Перед маркировкой плата промывается спирто-бензиновой смесью. А после промывки производится сушка печатной платы в течение 15 минут при температуре 18-35°С.

3. Контроль.

Цель этой операции состоит в том, чтобы проверить наличие маркировки, ее соответствие чертежу, а также и механическую прочность маркировочных обозначений.

4. Подготовительная операция.

Эта операция включает в себя формовку, обрезку и лужение выводов элементов путем погружения в припой. Температура припоя, используемого для лужения, находится в пределах 240 -250°С. Время лужения ограничивается продолжительностью в 3 секунды.

5. Сборочная операция.

Эта операция заключается в установке электрорадиоэлементов на печатную плату с последующим механическим креплением согласно чертежу.

6. Монтажная операция.

На этой операции производится непосредственно пайка печатной платы. Температура паяльника при пайке поддерживает­ся 200 - 220°С. Пайка производится

ИК паяльником припоем ПОС-61 с предварительным флюсованием мест пайки.

7. Промывочная операция.

Плата промывается на участке виброочистки. Но в том случае, когда такой установки нет в наличии, можно ограничиться простой промывкой мест паек до полного удаления остатков флюса. Промывка осуществляется с помощью спирто-бензиновой смеси.

8. Контроль.

На этой операции производиться контроль монтажа, правильность установки электрорадиоэлементов в соответствии с чертежами, а также качество выполнения промывочной операции.

9. Проверочная операция.

На этой стадии производится проверка параметров платы на соответствие чертежу и проверка платы в целом на функционирование.

10. Лакировочная операция.

Производится покрытие печатной платы лаком УР-231 с последующей сушкой. Лак наносится в два слоя. Условия сушки для этих слоев:

1-й слой: t -= 60°С в течение 3-х часов.

2-й слой: t == 60°С в течение 8-ми часов.

11. Контроль.

Производится внешний визуальный осмотр покрытия с целью грубого определения его качества. Контроль производится по журналу режимов сушки.

12. Проверочная операция.

Производится визуальный контроль внешнего вида платы и проверка на соответствие чертежу. Также на этой стадии производится окончательная проверка всех основных элементных параметров и характеристик печатной платы.

**Отчет по практическому занятию записать в рабочей тетради и прислать на электронный адрес: igorburyachenko26@mail.ru**

Срок выполнения 21.10.2021