Задание подготовлено в рамках проекта АНО «Лаборатория модернизации образовательных ресурсов» «Кадровый и учебно-методический ресурс формирования общих компетенций обучающихся по программам СПО», который реализуется с использованием гранта Президента Российской Федерации на развитие гражданского общества, предоставленного Фондом президентских грантов.

**Разработчик**

Леверкина Марина Александровна, ГАПОУ «Тольяттинский электротехнический техникум»

**Назначение задания**

МДК 01.01 Технология сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств

Тема: Технология поверхностного монтажа

Изучите маршрутную карту технологического процесса монтажа поверхностно-монтируемых компонентов на печатных платах (источник 1). Ознакомьтесь с видами брака при печатном монтаже (источник 2).

**Спланируйте операции по производственному контролю процесса монтажа односторонней печатной платы.**

Заполните таблицу.

*Бланк*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер операции | Предмет контроля | Способ контроля |
|  |  |  |
|  |  |  |

***Источник 1***

**Маршрутная карта технологического процесса монтажа поверхностно-монтируемых компонентов на печатных платах**

| № п/п | Наименование операции | Технологическое оснащение | Материалы | Расход | Примечание |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Очистка печатных плат | Шкаф вытяжнойВанна 1,5 л.Кисть клеевая, жесткаяНапальчники резиновые ТУ38.106.567-88 | Спирт этиловый ректификованный ГОСТ 18300-87(Нефрас (бензин) не нормируется) | 1,2 мл на плату 1 Дм2 | Соотношение спирта и нефраса (бензина) 1:1 |
| 2 | Нанесение паяльной пасты на плату | Ручной дозатор пасты TWSSMT200Компрессор JUN-AIR 3-1,5Шкаф вытяжной | Паста паяльная RP89 фирмы «Мультикор»Бязь х/б ГОСТ 29298-92Спирт этиловый ректификованный ГОСТ 18300-87 |  |  |
| 3 | Установка поверхностно-монтируемых компонентов на паяльную пасту | Кассета цеховая специальнаяЛупа 2-8 кратПинцет |  |  | Установка компонентов на плату ручная |
| 4 | Конвекционная пайка поверхностно-монтируемых компонентов | Конвекционная камерная печь TWS800Кассета цеховаяПинцет |  |  | Категорически запрещается использовать один и тот же режим пайки для разных типов печатных плат! |
| 5 | Ремонт и ручной монтаж печатного узла с поверхностно-монтируемыми компонентами | Паяльная станция Xytronic 988ТермопинцетTWZ60МикропаяльникЛупа 2-8 кратМикроскоп МБС-10Пинцет | Припой ПОС 61 Флюс R-41-01i |  | Операция выполняется после очистки, для компонентов недопускающих воздействие ультразвука или контакт с промывочными жидкостями |
| 6 | УЗ очистка печатных узлов от остатков паяльной пасты в «Прозоне» | УЗ ванна ELMA T820H | Прозон | 1000 плат 1 Дм2 на 12 л | При смыве значений номиналов с выводных компонентов, последние монтировать после операций очистки |
| 7 | Водно-механическая очистка печатных узлов | Ванна пластмассовая 8 л.Кисть «Флейц» 10х30Пистолет возд. | Вода водопроводная 50…60°СМоющая жидкость «Fairy»Вода деионизированнаяСжатый воздух 5-6 атм. |  |  |
| 8 | Термосушка печатных узлов | Сушильный шкаф Т° 60-70°СТара групповая |  |  |  |
| 9 | Герметизация печатных плат | Конвейерная печьвиброплатформа | Полиуретан |  |  |
| 10 | Испытания  | Климатическая камера |  |  |  |

***Источник 2***

Виды брака при выполнении поверхностного монтажа

Технология выполнения поверхностного монтажа состоит из нескольких этапов каждый из которых может сопровождаться различными видами брака.

Этап 1 Нанесение припойной пасты.

Возможно использование технологии диспенсорного нанесения и метода трафаретной печати. В свою очередь диспенсорное нанесение может быть ручным или автоматическим.

При ручном диспенсорном нанесении возможны два наиболее опасных вида брака:

* неточное дозирование - приводит к замыканиям после оплавления;
* разное количество припойной пасты на контактных площадках одного компонента - приводит к эффекту опрокидывания.

При автоматическом диспенсорном нанесении брак может быть вызван либо отказом оборудования по техническим причинам либо неверной программной настройкой оборудования по вине оператора.

Трафаретная печать подразумевает нанесение пасты через апертуры (окна) в сетчатом или цельнометаллическом трафарете, и осуществляется как вручную так и с помощью автоматизированного оборудования.

Возможный брак при трафаретной печати приведен в таблице 1.

*Таблица 1*





При ручной трафаретной печати основными видами брака являются:

* неравномерное нанесение пасты;
* смазывание пасты;
* неполное заполнение апертур трафарета.

При автоматической трафаретной печати брак возникает вследствие погрешностей настройки оборудования.

Этап 2 Установка компонентов

В зависимости от производительности можно выделить два основных типа установки: ручная и автоматическая (полуавтоматическая).

Возможный брак при установке компонентов приведен в таблице 2.

*Таблица 2*





Этап 3 Оплавление припойной пасты.

Возможный брак при оплавлении приведен в таблице 3.

Эффект опрокидывания.

Небольшие пассивные компоненты имеют тенденцию смещаться при пайке как в горизонтальном так и в вертикальном направлении. Причиной этого дефекта может быть:

* размерные погрешности контактных площадок платы: площадки одного компонента сильно отличаются друг от друга;
* различное смачивание припоем одноименных контактных площадок платы и контактов элемента;
* повышенная шероховатость контактной площадки, на которую наносится припойная паста;
* недостаточная металлизация контактных площадок корпуса электронного компонента, излишки припоя на них;
* большие растягивающие напряжения между контактными площадками и припойной пастой;
* неправильное размещение компонентов.

Избежать этого дефекта можно на этапе проектирования печатной платы. Полностью устранить возникновение дефекта на этапе сборки позволяют адгезивы.

Припойный бисер.

Представляет собой разбрызганные шарики припоя на нижней части компонентов и печатной плате.

Причинами появления припойного бисера чаще всего являются:

* неаккуратное нанесение припойной пасты;
* повышенное газовыделение пасты на этапе предварительного нагрева;
* комбинация этих причин.

Предотвратить данный дефект можно контролируя скорость предварительного нагрева, которая не должна превышать 2-4ºС/с.

*Таблица 3*









Этап 4. Отмывка

Для обеспечения высокого качества готового изделия процесс отмывки необходимо разделять на 5 частей.

1. Первая часть заключается в определении целей отмывки. Во многом это определяется качеством сборки на предыдущих этапах: либо нужно удалять остатки флюса и, частично, припойный бисер, либо осуществлять косметическую отмывку изделия.

2. Вторая часть имеет своей целью четкое определение отмывочной жидкости: это может быть обычная дистиллированная вода либо специальное технологическое моющее средство.

3. Третья часть - выбор отмывочной системы. На данном этапе нужно знать объем отмываемых партий и метод отмывки: статические ванны (для прототипного производства) либо полуавтоматические и автоматические линии ультразвуковой или струйной отмывки.

4. В четвертой части необходимо осуществить тестирование выбранного метода отмывки с помощью специальных тестовых купонов. Цель - проконтролировать поверхностное сопротивление и добиться оптимального результата. Нередко на этом этапе выясняется ошибочность предварительного выбора. Перед покупкой оборудования и выбором отмывочных жидкостей проконсультируйтесь сначала с опытными специалистами!

5. Пятой частью является интеграция системы контроля процесса: необходимо добиться воспроизводимости результатов отмывки и достичь стабильности процесса при переходе на новые типы отмывочных жидкостей.

Этап 5. Ремонт модулей

Замена поверхностно монтируемых компонентов в большинстве случаев невозможна без специального оборудования. Во многом это определяется малым шагом между выводами компонентов, а иногда и подкорпусной разводкой матричных компонентов (BGA, CSP и т. д.).

Наибольшее распространение в сервисных и ремонтных центрах получила технология пайки горячим воздухом.

*Использованы материалы источников:* [*https://www.tech-e.ru/2005\_1\_46.php*](https://www.tech-e.ru/2005_1_46.php)*;* [*https://www.tech-e.ru/2005\_2\_42.php*](https://www.tech-e.ru/2005_2_42.php)*; http://olav-smt.narod.ru/texpr/texpr3.htm*

Инструмент проверки

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер операции | Предмет контроля | Способ контроля |
| Операция 5 / Перед операцией 5 | правильность установки поверхностно-монтируемых компонентов | визуально |
| Операция 8 / После операции 8 | качество пайки поверхностно-монтируемых компонентов | визуально |

*Подсчет баллов*

|  |  |
| --- | --- |
| За каждый верно указанный номер операции | 1 балл |
| *Максимально* | *2 балла* |
| За каждый верно указанный предмет контроля | 1 балл |
| *Максимально* | *2 балла* |
| За каждый верно указанный способ контроля | 1 балл |
| *Максимально* | *2 балла* |
| ***Максимальный балл*** | ***6 баллов*** |