**ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ города Москвы**

государственное бюджетное ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ образовательное учреждение города москвы

«колледж связи № 54»

 имЕНИ п.м.вОСТРУХИНА

ОТКРЫТЫЙ УРОК

НА ТЕМУ:

«Технология поверхностного монтажа»

по МДК 01.01. Технология монтажа устройств, блоков и приборов радиоэлектронной техники

 ПМ.01.**Выполнение сборки, монтажа и демонтажа устройств, блоков и приборов различных видов радиоэлектронной техники**

Специальность 11.02.02.Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронной техники (по отраслям)

Преподаватель: Богомолов Виктор Семенович

Москва

2016

**Группа 2ОРТ11-2**

**Тема урока:** «Технология поверхностного монтажа»

Продолжительность занятия – 1 час.30 мин.

 **Цель урока**: формирование у студентов знаний по технологии поверхностного монтажа

**Задачи урока:**

**1. Образовательная:**

●закрепить полученные ранее знания о планарных радиоэлементах их разновидностях, правилах установки на печатные платы, требования техники безопасности .

**2. Развивающая**: научить овладеть методикой и способами монтажа SMD элементов на печатные платы.

**Тип урока** – комплексное занятие, выполнение практических заданий

***Студенты будут знать***:

 ● особенности технологии поверхностного монтажа.

**Тип урока**: комбинированный урок.

**Организационные формы**: традиционные **Методы обучения**:

●**по источнику знаний** – словесные, наглядные с использованием мультимедийных средств.

●**по характеру познавательной деятельности**: объяснительно - показательно - практическая работа;

**Оборудование:** рабочее место компьютер, мультимедийный проектор, экран, презентация

**Источники информации:**

 Основные источники:

1. Гуляева Л.Н. Высококвалифицированный монтажник радиоэлектронной аппаратуры. М, Академия . 2010
2. Гуляева Л.Н .Технология монтажа и регулировки радиоэлектронной аппаратуры. М, Академия . 2011

**Дополнительные источники:**

 1.Ярочкина. Г.В. Радиоэлектронная аппаратура и приборы: монтаж и регулировка. М.: Академия, 2009.

**Структура урока**

Организационный момент (5мин.)

1. Актуализация опорных знаний и способов деятельности. Повторение пройденного материала -(15 мин)
2. Постановка учебных задач урока (тема урока, цели урока) - -(5 мин.)
3. Формирование новых знаний -(35 мин.)
4. Закрепление новых знаний -(15 мин.)
5. Обобщение и систематизация знаний -(10мин.)
6. Домашнее задание с пояснениями -(5 мин.)

 **Ход урока**

**1. Организационная часть** 5мин.

1.1. Приветствие

1.2. Проверка присутствующих

**2. Повторение пройденного материала**  15мин.

3. **Изложение нового материала**  35 мин.

**Вопросы, подлежащие изложению***:*

**4.Закрепление нового материал 1**5 мин.

 5 Домашние задание 5 мин.

 6. Подведение итогов 5 мин.

 **2. Повторение пройденного материала по теме:** 15 мин.

«Базовые элементы поверхностного монтажа»

Фронтальный опрос. Контрольные вопросы

1 .Перечислите основные особенности компонентов поверхностного монтажа

2.Что обеспечивают при сборке возможности применения групповой пайки общим нагревом и отсутствия предварительной подготовки выводов (контактных площадок).

3.На какие группы подразделяются резисторы Р1-12, применяемые в ТПМ,

4. Как монтируются на поверхность ПП транзисторы и диоды, согласно требованиям ТУ на полупроводниковые приборы ОСТ 11.336.907-79,

5.Что понимают под знакоместом поверхностно-монтируемых компонентов

печатного рисунка печатной платы, на которые своими контактными площадками

**3. Изложение нового материала**

**Цель урока:** формирование у студентов знаний по технологии поверхностного монтажа

**Задачи урока:**

-получение знаний необходимых при выполнении практических работ по поверхностному монтажу радиоэлементов;

**3.1.** *Сущность поверхностного монтажа*

*Преимущества поверхностного монтажа*: уменьшение габаритов устройств, повышения уровня автоматизации производственного процесса, высокая производительность установки ЭРЭ - более 18 тыс. ЭРЭ в час.

*Недостатки:* высокая себестоимость изготовления платы

*Терминология:*

* поверхностно-монтируемые изделия (ПМИ)- SMD (surface mounted device — компонент, монтируемый на поверхность) на PCB (printed circuit board — печатная плата);
* платы печатного монтажа (ППМ)

*Виды поверхностного монтажа*:

Поверхностный монтаж на плате может быть *односторонним* и *двусторонним.*

*1.* *При одностороннем монтаже* (рис.1,а) на диэлектрическое основание платы наносят припойную пасту методом трафаретной печати



*Рис.1.Односторонний и двухсторонний поверхностный монтаж*

**2.** *Для двустороннего поверхностного монтажа* (рис.1, б) возможны различные варианты реализации.

*3***.** *Смешанно-разнесенный монтаж*

При смешанно-разнесенном монтаже компоненты, устанавливаемые в отверстия (THT-компоненты), располагаются на верхней стороне платы, а компоненты для поверхностного монтажа — на нижней(рис.2)

****

**Рис.2** *Смешанно-разнесенный монтаж*

 В технологическом процессе, реализующем *смешанный монтаж*, возрастает количество контрольных операций из-за сложности сборки при наличии компонентов на обеих сторонах платы.

 Неизбежно возрастают также количество паяных соединений и трудность обеспечения их качества.

В общем виде *технологический процесс состоит из следующих групп операций:*

- подготовка SMD элементов( ПМИ) в соответствии с перечнем элементов на ППМ;

- нанесение паяльной пасты на основание SMD элементов (ППМ),

- установка SMD элементов( ПМИ),

- пайка ППМ,

- контроль.

*Подготовка* SMD элементов (*ПМИ* )заключается в подборе ЭРЭ поставленных в таре с заранее ориентированном виде.

*Нанесение паяльной пасты.*

*Процесс нанесения паяльной пасты* состоит:

 - в совмещении печатной платы с отверстиями в трафарете, продавливании проходом ракеля припойной пасты через отверстия в трафарете;

- съеме трафарета и его очистки от остатков пасты с нижней стороны. *Результатом трафаретной печати является слой пасты*, который должен находиться в геометрическом центре контактной площадки и который должен иметь одинаковую толщину, определяемую толщиной трафарета. *Ракели* могут быть разной конструкции и из разных материалов: из резины, пластика, металлические и др.

 *Оборудование для трафаретной печати:*

 - ручное и автоматическое

****

Рис.3.Схема прохождения ракеля



Рис.4 Установка для нанесения паяльной пасты в автоматическом режиме с поддержанием усилия прижима ракеля и скорости трафаретной печати

*Оборудование для установки ПМИ может быть*

- встраиваемое в автоматическую линию и не встраиваемое.

*Пайка ПМИ*

Пайка ЭРЭ с использованием паяльной пасты весьма сложный технологический процесс.

Ручная пайка может производиться с помощью *паяльной станции*, которая используется, в основном, для ремонта плат.



Рис.5. Паяльная станция фирмы TAIO Electric.Co.Ltd

Для выполнения пайки плат предназначены печи, различные по конструкции, в основном, конвекционного типа. В таких печах горячий воздух подается на платы и прогревает их до требуемой температуры.

Основная задача оборудования выдержать требуемый режим нагрева платы.

 В связи с переходом на *бессвинцовистые технологии пайки* и увеличением температур пайки, в настоящее время требуется больше времени на нагрев и охлаждение, чтобы выдержать требуемый градиент нарастания температур. Поэтому современные печи становятся все длиннее (до 12м) и с большим количеством зон (9-11).

 *Бессвинцовистая пайка* основана на применении паяльных паст с флюсующими композициями на основе синтетических смол и парафинов. Отмывка таких паст осуществляется с применением специальных жидкостей, например, фирмы Zestron и специального оборудования.

**Как и чем паять чип компоненты?**

 *Чип радиодетали лучше всего паять паяльной станцией со стабилизированной температурой, но если таковой* нет, то остается только паяльником, обязательно включенным через регулятор! (без регулятора у большинства обычных паяльников температура на жале достигает 350-400\*C). Температура пайки должна быть около 240-280\*С. Например при работе с бессвинцовыми припоями, имеющими температуру плавления 217-227\*С, температура жала паяльника должна составлять 280-300°С.  В процессе пайки необходимо избегать избыточно высокой температуры жала и чрезмерного времени пайки. Жало паяльника должно быть остро заточено, в виде конуса или плоской отвертки.

*Рекомендации по пайке чип компонентов*

 Печатные дорожки на плате необходимо облудить и покрыть спирто-канифольным флюсом. Чип компонент при пайке удобно поддерживать пинцетом или ногтем, паять нужно быстро, не более 0.5-1.5 сек. Сначала запаивают один вывод компонента, затем убирают пинцет и паяют второй вывод. Микросхемы нужно очень точно совмещать, затем запаивают крайние вывода и проверяют еще раз, все ли вывода точно попадают на дорожки, после чего запаивают остальные вывода микросхемы.

Если при пайке микросхем соседние вывода слиплись, используйте зубочистку, приложите ее между выводами микросхемы и затем коснитесь паяльником одного из выводов, при этом рекомендуется использовать больше флюса. Можно пойти другим путем, снять экран с экранированного провода и собрать припой с выводов микросхемы.



**Заключение**

Поверхностный монтаж позволяет экономить средства и делать очень

компактные и миниатюрные устройства

*Контрольные вопросы.*

1.Варианты реализации поверхностного монтажа.

2. Особенности вариантов реализации ТПМ.

3. Сущность чисто поверхностного монтажа.

4. Достоинства и недостатки чисто поверхностного монтажа.

5. Объясните понятие " смешанно-разнесенный монтаж ".

6. Варианты смешанно-разнесенного монтажа

7.Преимущества и недостатки поверхностного монтажа

8.Оборудования для производства плат поверхностным монтажом.

9.Составьте схемы выполнения монтажа одностороннего печатного узела с поверхностным монтажом (ПМ) компонентов поверхностного монтажа (КПМ). Пайка только оплавлением

**Домашнее задание:**

***1*.** В интернете в разделе «Радио начинающим» найти пройденную тему, еще раз внимательно ознакомиться с материалом пройденной темы