Пайка в изделиях

Теоретическое занятие

Специальность: 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание
и ремонт электронных приборов и устройств
МДК.04.01 Производство работ по сборке изделий электронной технике
Тема 1.2. Пайка в изделиях
Преподаватель: Ахметалиев А.Ю.

2022

Пайка в изделиях

При пайке чип-компонентов важен правильный подбор диаметра припоя.

Чрезмерно толстый пруток припоя будет формировать избыточную галтель припоя.

Пайка компонентов, монтируемых в металлизированные монтажные отверстия платы:

1) Установить компонент в монтажные отверстия.

2) Поднести жало паяльника таким образом, чтобы был обеспечен одновременный контакт с контактной площадкой монтажного отверстия и выводом компонента, прогреть (0,5-1) сек.

Правило №1. Необходимо обеспечить хороший контакт между жалом и паяемыми поверхностями.

3) Подать небольшое количество припоя на жало паяльника так, чтобы образовался мостик припоя между КП и выводом.

4) Перемещайте трубчатый припой по кругу вдоль КП в противоположном направлении от жала паяльника.

Правило №2. Необходимо обеспечивать контакт между жалом паяльника и паяемыми поверхностями до тех пор, пока не произойдет формирование галтели припоя.

5) Как только паяное соединение сформировалось, отвести пруток припоя.

6) Одновременно отвести жало паяльника. Для образования правильной формы галтели, жало должно двигаться вверх вдоль вывода компонента.

Внимание! Избегайте сильного давления жалом паяльника на контактную площадку.

Не допускайте контакта жала паяльника с галтелью припоя без использования трубчатого припоя, это может привести к деградации паяного соединения.

Марки и характеристики проводов. Технология выполнения работ по пайке паяльниками. Назначение и правила эксплуатации приспособлений, применяемых при пайке паяльниками.

Радиомонтажные провода изготовляют из мягкой медной проволоки (марка ММ) одножильными и многожильными. В многожильных проводах жила состоит из свитых друг с другом отдельных тонких проволок, что позволяет изгибать и укладывать провода в плотные жгуты. Монтажные провода применяют в аппаратуре для внутриблочного и межблочного монтажа.

Таблица 1.

Марка провода	Диаметр медной жилы, мм	Характеристика провода	Толщина слоя изо-ляции, мм	Нагрево-стойкость, °С
ПЭВ-1	0,02 – 0,05 0,06 – 2,44	Изолированный высоко- прочной эмалью на основе винифлекса	0,006–0,01 0,01–0,09	До 106 (класс А)
ПЭВ-2	0,05 – 2,44	То же, но с утолщенным слоем изоляции	0,012–0,07	То же
ПЭВТЛ-1	0,02 – 1,56	Изолированный высоко- прочной эмалью на основе полиуретана	0,005–0,035	До 120 (класс Е)
ПЭВТЛ-2	0,02 – 1,56	То же, но с утолщенным слоем изоляции	0,010–0,04	То же
ПЭТВ-1	0,06 – 2,44	Изолированный высоко- прочной эмалью на полиэфирной основе	0,05–0,065	До 130 (класс В)
ПЭТВ-2	0,06 – 2,44	То же, но с утолщенным слоем изоляции	0,1–0,13	То же
ПЭТ-	0,06 –	Изолированный	0,013–0,045	До 155

155А	2,44	высоко- прочной эмалью на по-лиэфирноэмидной основе		(класс F)
ПИЭТ-ИМИД	0,1 – 1,3	Никелированный и изолированный высоко- прочной эмалью на полиамдной основе	0,012–0,03	До 200 (класс С)

Таблица 2

Диаметр медной жилы, мм	Число скруток по длине 125 мм	Наименьшее пробивное напряжение эмалевой изоляции двух скрученных проводов, В			
ПЭВ-1	ПЭВ-2	ПЭВТЛ-1	ПЭТВ		
0,05 – 0,11		350 – 500	450 – 700	350 – 500	650 – 800
0,05 – 0,11		500 – 900	700 – 1200	500 – 800	900 – 1600
0,05 – 0,11		800 – 900	1200 – 1250	800 – 900	
0,05 – 0,11		850 – 1000	1250 – 1350	850 – 1000	
0,05 – 0,11		850 – 1000	1350 – 1500	850 – 1000	
0,05 – 0,11		1000 – 1200	1500 – 1800	1000 –1200	
0,05 – 0,11		1200 – 1300	1800 –	1200 –	2400

			2000	1300	– 2600

В монтажных проводах применяют медные жилы сечением 0,03; 0,05; 0,08; 0,12; 0,2; 0,35; 0,75; 1; 1,5; 2,5 мм2. Для обеспечения быстрой и надежной пайки жилы радиомонтажных проводов лудят оловом, а жилы проводов для ультравысокочастотной аппаратуры покрывают тонким слоем серебра. Этим повышается поверхностная электропроводность ВЧ-проводов и облегчается их пайка. При использовании проводов, расчитанных на 200 – 250°С медные жилы покрывают оловом или серебром; выше 250°С – никелем для предохранения их от окисления. Различают провода низкого напряжения, используемые до 1000 В, и высокого – выше 1000 В.

Способы определения температуры нагрева электрорадиоэлементов при пайке. Назначение и правила эксплуатации контрольно-измерительных приборов и оборудования, применяемых для контроля паяного соединения.

Процессы контроля при монтаже ЭА включают:

– проверку соединяемых материалов на паяемость,

– контроль технологических режимов пайки,

– оценку качества соединений.

Паяемость характеризует способность паяемого материала вступать в физико-химическое взаимодействие с расплавленным припоем и образовывать надежное паяное соединение. Паяемость зависит от физико-химической природы металлов, способа и режимов пайки, флюсующих сред, условий подготовки паяемых поверхностей.

Поскольку для образования спая необходимо и достаточно смачивания поверхности основного металла расплавом припоя, это гарантирует с физической стороны процесса паяемость, а с технологической условие соблюдения режимов процесса пайки.

Определение качества паяных соединений по внешнему виду проводится путем их осмотра с помощью бинокулярного микроскопа МБС-9 при увеличении в 8–56

раз. При этом соединения с гладкой блестящей поверхностью без трещин и следов перегрева, с полностью заполненным зазором между паяемыми деталями, при угле смачивания 5–10° считаются высококачественными. Одновременно отмечаются такие дефекты, как холодный непрогретый слой, избыток или недостаток припоя, короткозамыкающее паяное соединение.

Критериями оценки прочности паяных соединений являются: усилие отрыва, устойчивость соединений при воздействии знакопеременных нагрузок и вибропрочность. Оценку прочности на отрыв дают по среднему значению усилия отрыва, которое для паяного соединения меди припоем ПОС61 при оптимальных режимах составляет не менее 30 МПа. Устойчивость паяного соединения к воздействию знакопеременных нагрузок характеризуют средним числом циклов кручения на угол $\varphi = \pm 0{,}75$ град/мм, средним числом цикла изгиба вывода на угол $\alpha = \pm 10°$ относительно платы с частотой 50–100 циклов в минуту при одновременном воздействии осевой нагрузки P, равной 0,1–0,5, усилия статического разрыва припоя.

Вибропрочность оценивают интервалом времени, в течение которого паяные соединения противостоят разрушению под действием вибрации с частотой 50–2000Гц и ускорения, соответствующего максимальному ускорению при нормальной эксплуатации аппаратуры.

Для изучения структуры припоя приготавливают металлографические шлифы, которые исследуют с помощью микроскопов МИМ-7, ММР-2Р. Во время испытаний обращают внимание на то, что надежному паяному соединению соответствует мелкокристаллическая плотная структура припоя, что свидетельствует об оптимальных режимах процесса пайки и охлаждения. Путем химического травления микрошлифов паяных соединений выявляют наличие диффузионной зоны между припоем и основным металлом, в зависимости от ее ширины судят о качестве соединения. При нагреве происходит глубокая взаимная диффузия основного металла и припоя, частичное растворение (эрозия) металла в припое, что приводит к образованию в нем интерметаллидов, снижающих прочность соединения.

При недостаточном нагреве глубина диффузии чрезвычайно мала, прочность чисто адгезионного спая не обеспечивает требуемой надежности соединения.

Исследования прочности на разрыв паяных соединений выводов из меди припоем ПОС 61 показывают, что достаточная прочность обеспечивается при ширине диффузионной зоны 0,8–1,2 мкм. Переходное сопротивление паяного соединения рассчитывается по падению напряжения между двумя точками, расположенными на расстояниях x и y от границы раздела соединяемых металлов.

Требования, предъявляемые к паяным соединениям. Основные технологические требования, предъявляемые к комплектующим элементам и деталям для пайки.

Температура и время пайки выводов элементов и концов проводов не должны превышать значений, указанных в стандартных и технических условиях на элементы. В случае отсутствия таких указаний при пайке выводов элементов, кроме микросхем, концов проводов должны выполняться следующие требования:

- температура стержня электропаяльника - не более 265°С;
- время пайки - не более 3с;
- интервал между повторными пайками - не менее 20 с;
- количество перепаек - не более 2.

Требования к паяным соединениям. Пайка должна быть по возможности «скелетной», т.е. под припоем должен просматриваться контур вывода элемента. Торец вывода может быть видимым и нелуженым. Допускается «заливная» форма паяного соединения, когда выводы элемента полностью скрыты припоем.

Требования к лужению. Участок вывода элемента, подлежащий пайке, должен подвергаться лужению припоем на расстоянии от корпуса, указанном в технических условиях на элемент.

В случае отсутствия таких указаний лужение выводов элементов следует производить на расстоянии от корпуса не менее 1 мм.

На поверхности выводов элементов и проводов, подлежащих лужению, не должно быть лака, краски, коррозии, темных пятен.

При необходимости допускаются до лужения выводы элементов, кроме выводов микросхем, зачищать от окисной пленки, лак, краски на расстоянии не менее 2 мм от корпуса, при этом не допускается полное снятие металлического покрытия,

оголение основного материала вывода и повреждение наружного контактного узла и его покрытия.

Температура и время лужения выводов элементов (кроме микросхем) и концов проводов не должны превышать указанных в государственных стандартах и технических условиях.

При отсутствии таких указаний должны быть:

- температура припоя (стержня электропаяльника) - не более 265°С;

- время лужения - не более 3 с;

- количество погружений - не более 2;

- интервал между погружениями одних и тех же выводов - не менее 5 мин;

- длина нелуженого участка жил провода от торца изоляции до уженной части должна быть не более 1 мм.

Список использованной литературы

1. ГОСТ 3.1109-82. Единая система технологической документации. Термины и определения основных понятий. - М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1982. - 15 с.

2. ГОСТ 2.102-2013. Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов. - М.: Стандартинформ, 2014. - 15 с.

3. Козловский С. Н. Сварочные технологии. Учебное пособие для СПО. – СПб.: Лань, 2021. – 416 с.

4. Сибикин Ю.Д. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок. Учебное пособие. – М.: Директ-Медиа, 2020. – 463 с.