

Эксплуатация наконечников паяльных станций: требования, правила, рекомендации

В статье рассматриваются общие вопросы, связанные с эксплуатацией наконечников паяльных станций, а также правила и рекомендации при работе с ними. Посещая предприятия радиоэлектронной промышленности, мы часто слышим от монтажников, что наконечники паяльников становятся негодными, а именно происходит выгорание самого жала наконечника. Проведенный анализ образцов показал, что одной из причин преждевременного выхода из строя наконечников является применение некачественных технологических материалов (флюсов, припоев), а также устаревшие методы работы и технологические процессы пайки.

**Александр Евсенийкин
Станислав Баев**

info@ostec-group.ru

Для решения данной проблемы был проведен анализ существующих ГОСТов и стандартов IPC, что позволило сформировать требования и рекомендации для правильной эксплуатации наконечников для паяльников различных производителей.

Как правило, производимые изделия на предприятиях радиоэлектронной промышленности — это электронная аппаратура ответственного назначения класса С (согласно п. 5.1.2 ГОСТ Р 56427-2015 «Пайка электронных модулей радиоэлектронных средств. Автоматизированный смешанный и поверхностный монтаж с применением бессвинцовой и традиционной технологий. Технические требования к выполнению технологических операций» и п. 4.3 ГОСТ Р МЭК 61191-1-2010 «Печатные узлы. Часть 1. Поверхностный монтаж и связанные с ним технологии. Общие технические требования»). Чтобы предотвратить преждевременное выгорание наконечников (JBC, Weller, PACE и др.), рекомендуется придерживаться следующих требований:

- При пайке электронных модулей РЭС класса С по традиционной технологии должны быть использованы только сплавы, содержащие не менее 30% свинца (п. 5.2.1.1 ГОСТ Р 56427-2015).
- Для пайки электромонтажных соединений электронных модулей РЭС класса С должны быть использованы только флюсы класса L0 (п. 5.2.2 «Общие требования к применяемым флюсам» и п. 8.2 «Общие требования к флюсам» ГОСТ Р 56427-2015).
- Жало паяльника должно прикладываться к соединению, а припой — вводиться на стык жала и соединения для максимальной передачи тепла. После подачи и переноса тепла припой рекомендуется вводить в соединение, а не на жало паяльника. Припой должен наноситься только на одну сторону металлизированного сквозного отверстия. Температура жала паяльника не должна превышать установленную рабочую температуру для ис-

пользуемого припоя. Тепло допускается подавать на обе стороны металлизированного сквозного отверстия. Некоторые виды ручной пайки могут требовать предварительного нагрева для предотвращения повреждения элементов (п. 8.4.1 «Ручная пайка паяльником» ГОСТ Р МЭК 61191-1-2010).

Правила эксплуатации наконечников

Размер наконечника

Форму и геометрические размеры наконечника необходимо подбирать в соответствии с размерами контактных площадок и выводов монтируемых элементов (рис. 1), что позволит:

- производить пайку при более низких температурах;
- сократить время пайки;
- увеличить точность передачи температуры;
- уменьшить как износ наконечника, так и тепловую нагрузку на элементы и печатные платы.

Рабочая температура

Чем выше температура пайки, тем больше окисление и коррозия наконечника. Необходимо использовать теплоэффективные наконечники и очищать жало от окислов. Оксид железа не смачивается припоем. Используйте встроенные функцию сна и функцию пониженного энергопотребления, что позволит продлить срок эксплуатации наконечников.

Флюс и припой

Выбирайте качественные материалы для пайки. Применение флюсов с содержанием неочищенной канифоли не только приводит к преждевременному выгоранию наконечников, но и наносит вред здоровью (канифоль относится к материалам 3-го класса опасности по ГОСТ 12.1.007). Паяльные работы, выполняемые монтажником, связаны с выделением вредных для здоровья веществ. К наиболее опасным компонентам паяльного дыма следует отнести частицы абиетиновой кислоты (канифоли), вызывающей

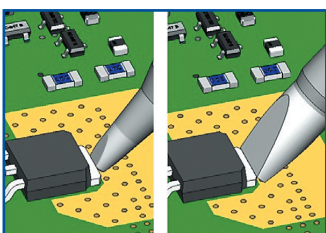


Рис. 1. Подбор размера наконечника с учетом планируемой работы

Таблица 1. Классификация основных типов флюсов согласно стандарту IPC/ANSI-J-STD-004

Активность флюса (% содержания галогенов), %	Канифольные Resin (RO)	Синтетические Resin (RE)	Органические Organic (OR)
Низкая (0)	ROLO	RELO	ORLO
Низкая (<0,5)	ROL1	REL1	ORL1
Средняя (0)	ROM0	REMO	ORM0
Средняя (0,5–2)	ROM1	REM1	ORM1
Высокая (0)	ROH0	REH0	ORH0
Высокая (>2)	ROH1	REH1	ORH1

астматическую реакцию даже у здорового человека. Длительное вдыхание воздуха, в котором содержание частиц канифоли превышает допустимый уровень, приводит к развитию необратимой аллергической реакции организма, часто переходящей в астму. Для снижения риска для здоровья необходимо применять флюсы с высокоочищенной канифолью либо бесканифольные флюсы. Также следует помнить об активности материала, поскольку использование высокоактивного флюса приводит к коррозии наконечников.

Международными стандартами IPC рекомендуются следующие типы флюсов: ROL, REAL и ORL (табл. 1).

При использовании трубчатого припоя содержащегося в нем флюса может не хватить для формирования галтели — для этого нужно выполнять дополнительное флюсование контактных площадок.

Кроме того, применение флюсов ФКСП, ФК, ФСКП, содержащих высокий процент твердой части (30% и более), приводит к быстрому образованию нагара, ухудшению теплоотдачи, завышению температур пайки и быстрому сгоранию жала. Все современные производители флюсов на аналогичных основах и на органике стремятся свести количество твердых частиц к минимуму (обычно не более 5%, максимум 20%).

Процесс пайки

Избегайте сильного давления жалом паяльника на контактную площадку в зоне пайки, поскольку это усилит его износ и может привести как к искривлению выводов элементов, так и к повреждению контактных площадок на печатной плате.

Очистка наконечника

При очистке наконечников не используйте механические или химические средства. Применяйте методы очистки, рекомендуемые



Рис. 2. Оснастка для бережной очистки жал паяльников

производителем (рис. 2). Для очистки сильно окисленных жал паяльников можно использовать пасту для очистки и лужения наконечников Tip Activator.

Рекомендуемая последовательность работы

При работе с трубчатыми припоями пайка осуществляется с двух рук. Для того чтобы при пайке получить наилучшие результаты, рекомендуется выполнять работу в такой последовательности (рис. 3):

1. Поднесите жало паяльника к рабочей поверхности. Жало должно контактировать одновременно с контактной площадкой платы и выводом элемента, чтобы прогреть обе паяемые поверхности. Избыток припоя на жале, нанесенного во время лужения, будет помогать процессу теплопередачи благодаря увеличению площади контакта между контактной площадкой и выводом. Нужно не более 1 с, чтобы прогреть соответствующим образом обе поверхности.
2. Поднесенный в это время к месту соединения с противоположной от жала паяльника стороны пруток трубчатого припоя позволит образовать галтель припоя. Для этого необходимо около 0,5 с.

Внимание! Если припой подавать непосредственно на жало паяльника, активные компоненты флюса будут преждевременно выгорать и его эффективность резко уменьшится. Не подавайте избыточное количество припоя на паяное соединение. Это может привести к увеличению количества остатков флюса и ухудшению внешнего вида изделия. Рекомендуется выбирать диаметр прутка припоя равным половине диаметра жала паяльника.

3. Отведите припой от паяемого соединения и затем удалите жало паяльника из зоны пайки.

Весь процесс пайки должен занимать 0,5–2 с на одно паяное соединение в зависимости от массы, температуры и конфигурации жала, а также от паяемости поверхностей. Избыточное время или температура могут, во-первых, истощать флюс до смачивания припоя, что приведет к увеличению количества остатков, а во-вторых, увеличивают хрупкость паяного соединения.

Завершение работы

Для обеспечения длительного срока службы жала паяльника после окончания работы его необходимо очистить от остатков припоя и нагара. Для этой цели используйте специальные губки и щетки, предусмотренные в комплекте паяльной станции.

Поэтапное описание процесса пайки с применением трубчатого припоя

На первоначальном этапе работа с трубчатыми припоями (пайка с двух рук) может вызывать сложности. Как правильно работать с трубчатыми припоями? Приведенная последовательность пайки элементов со штыревыми выводами поможет быстро освоить эту технологию.

Пайка элементов, монтируемых в отверстия:

- Установите элемент в монтажные отверстия, если необходимо — загните выводы.
- Поднесите жало паяльника таким образом, чтобы был обеспечен одновременный контакт с КП монтажного отверстия и выводом элемента, прогрейте 0,5–1 с (рис. 4).

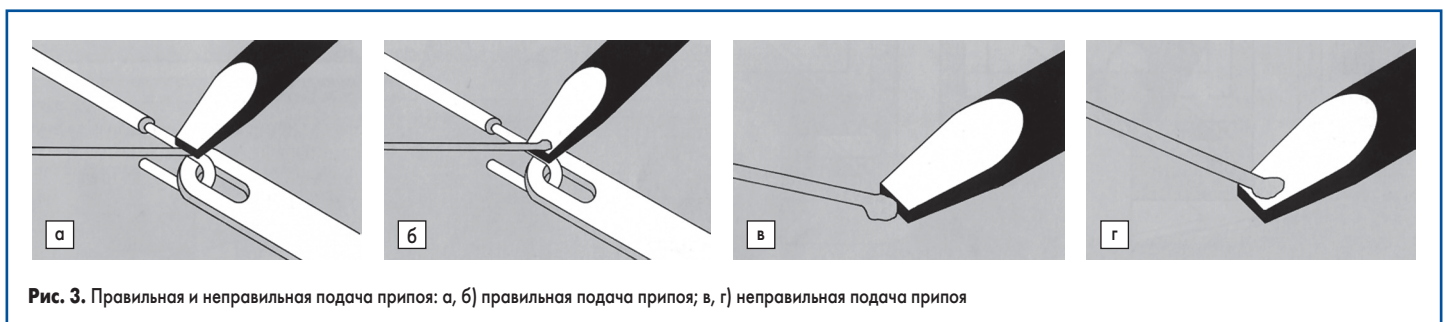


Рис. 3. Правильная и неправильная подача припоя: а, б) правильная подача припоя; в, г) неправильная подача припоя

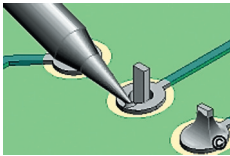


Рис. 4. Одновременный контакт с КП монтажного отверстия и выводом элемента

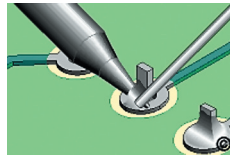


Рис. 5. Небольшое количество припоя подается на жало паяльника так, чтобы образовался мостик припоя между КП и выводом

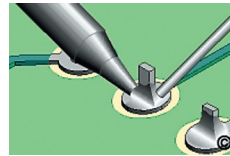


Рис. 6. Перемещение трубчатого припоя по кругу вдоль КП в противоположном направлении от жала паяльника

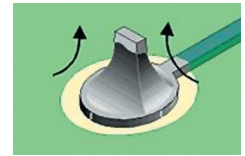


Рис. 7. Движения жала паяльника вверх вдоль вывода элемента для образования правильной формы галтели

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

- Подайте небольшое количество припоя на жало паяльника так, чтобы образовался мостик припоя между КП и выводом (рис. 5).
- Перемещайте трубчатый припой по кругу вдоль КП в противоположном направлении от жала паяльника (рис. 6).

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

- Как только паяное соединение сформировано, отведите пруток припоя. Одновременно отведите жало паяльника.
- Для образования правильной формы галтели жало паяльника должно двигаться вверх вдоль вывода элемента (рис. 7).

Таблица 2. Возможные проблемы, причины и методы решения

Проблема	Причина	Решение
Разбрызгивание припоя	Высокая скорость нагрева	Подавать пруток припоя на разогретые контактные поверхности (вывод элемента и КП), не подавать трубчатый припой на жало паяльника
Матовые паяные соединения	Длительный контакт жала паяльника с паяным соединением после отвода прутка припоя из зоны пайки	Сократить время контакта жала паяльника с паяным соединением
Остатки после пайки в виде нагара	Использование флюсов на основе неочищенной канифоли	Произвести очистку жала паяльника и губки
Избыточные остатки флюса вокруг паяного соединения	Большой диаметр трубчатого припоя. Избыточная подача трубчатого припоя в место пайки. Низкая температура пайки	Использовать припой меньшего диаметра. Использовать паяльник большей мощности или увеличить температуру пайки

Внимание! Избегайте сильного давления жалом паяльника на КП. Не допускайте контакта жала паяльника с галтелью припоя без использования трубчатого припоя, это может привести к деградации паяного соединения.

Возможные проблемы, причины и методы решения указаны в таблице 2.

Соблюдение всех рассмотренных выше правил и требований поможет повысить качество паяных соединений и сократить количество брака от перегрева элементной базы и деформации печатных плат. Срок службы концевиков будет соответствовать заявленным срокам любого производителя, а именно 12–18 месяцев и более.