

ОСТ 107.460092.024-93

Группа Т53

## ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

### ПАЙКА ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ Общие требования к типовым технологическим операциям

Дата введения 1995-01-01

#### Предисловие

1 РАЗРАБОТАН АО "Авангард"

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ распоряжением Главного управления радиопромышленности N 173 от 12.05.94

3 ВЗАМЕН ОСТ 4ГО.054.267

#### 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие требования к типовым технологическим операциям (ТОО) пайки электромонтажных соединений, лужения паяемых поверхностей, выполняемых вручную и механизированно в условиях единичного, серийного и массового производства блоков и ячеек радиоэлектронных средств (РЭС) и бытовой радиоэлектронной аппаратуры (БРЭА).

Стандарт распространяется на следующие электромонтажные соединения:

- в печатном исполнении на базе односторонних (ОПП), двухсторонних (ДДП) и многослойных печатных плат (ПП), гибких печатных кабелей (ГПК) с применением навесных и установочных изделий электронной техники (ИЭТ), в том числе интегральных микросхем (ИС) и микросборок различной степени интеграции, поверхностномонтируемых изделий электронной техники (ПМИ);

- в проводном исполнении электромонтажа РЭС и БРЭА.

#### 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 4.132-85 СПКП. Огнетушители. Номенклатура показателей

ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.1.010-76 ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.014-84 ССБТ. Воздух рабочей зоны. Метод измерения концентраций вредных веществ индикаторными трубками

ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.7-83 ССБТ. Устройства комплектные низковольтные. Требования безопасности

ГОСТ 12.3.018-79 ССБТ. Системы вентиляционные. Методы аэродинамических испытаний

ГОСТ 12.4.009-83 ССБТ. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание

ГОСТ 12.4.010-75 ССБТ. Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные. Технические условия

ГОСТ 12.4.013-85 ССБТ. Очки защитные. Общие технические условия

ГОСТ 12.4.021-75 ССБТ. Системы вентиляционные. Общие требования

ГОСТ 12.4.026-76 ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности

ГОСТ 12.4.029-76 Фартуки специальные. Технические условия

ГОСТ 12.4.131-83 Халаты женские. Технические условия

ГОСТ 12.4.132-83 Халаты мужские. Технические условия

ГОСТ 17.2.3.02-78 Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями

ГОСТ 20.39.405-84\* Изделия электронной техники и электротехнические для автоматизированной сборки аппаратуры. Общие требования

---

\* Документ не приводится, здесь и далее по тексту. За дополнительной информацией обратитесь по ссылке.  
- Примечание изготовителя базы данных.

ГОСТ 33-82 Нефтепродукты. Метод определения кинематической и расчет динамической вязкости

ГОСТ 1429.0-77 Припои оловянно-свинцовые. Общие требования к методам анализа

ГОСТ 1429.1-77 Припои оловянно-свинцовые. Методы определения содержания сурьмы

ГОСТ 1429.2-77 Припои оловянно-свинцовые. Метод определения содержания олова

ГОСТ 1429.3-77 Припои оловянно-свинцовые. Метод определения содержания железа

ГОСТ 1429.4-77 Припои оловянно-свинцовые. Метод определения содержания меди

ГОСТ 1429.5-77 Припои оловянно-свинцовые. Метод определения содержания висмута

ГОСТ 1429.6-77 Припои оловянно-свинцовые. Метод определения содержания серы

ГОСТ 1429.7-77 Припои оловянно-свинцовые. Метод определения содержания никеля

ГОСТ 1429.8-77 Припои оловянно-свинцовые. Метод определения содержания цинка

ГОСТ 1429.9-77 Припои оловянно-свинцовые. Метод определения содержания алюминия

ГОСТ 1639-78 Лом и отходы цветных металлов и сплавов. Общие технические условия

ГОСТ 5584-75 Индикаторы рычажно-зубчатые с ценой деления 0,01 мм. Технические условия

ГОСТ 12997-84 Изделия ГСП. Общие технические условия

ГОСТ 17325-79 Пайка и лужение. Основные термины и определения

ГОСТ 17467-88 Микросхемы интегральные. Основные размеры

ГОСТ 17823.1-72 Продукты лесохимические. Метод определения кислотного числа

ГОСТ 19433-88 Грузы опасные. Классификация и маркировка

ГОСТ 21130-75 Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры

ГОСТ 21931-76 Припои оловянно-свинцовые в изделиях. Технические условия

ГОСТ 23585-79 Монтаж электрический радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Технические требования к разделке и соединению экранов проводов

ГОСТ 23751-86 Платы печатные. Основные размеры конструкции

ГОСТ 23752-79 Платы печатные. Общие технические условия

ГОСТ 23752.1-92 Платы печатные. Методы испытаний

ГОСТ Р 50139-92 Оборудование технологическое для сборочно-монтажного производства радиоэлектронных средств. Общие технические условия

ГОСТ Р 50435-92 Перчатки резиновые технические. Технические условия

ОСТ 4.010.030-81 Установка навесных элементов на печатные платы. Конструирование

ОСТ 4Г 0.029.233-84 Аппаратура радиоэлектронная. Моющие средства. Состав, свойства и область применения

ОСТ 4Г 0.033.200-78 Припои и флюсы для пайки. Марки, состав, свойства и область применения

ОСТ 4Г 0.054.096-74 Сбор и утилизация отходов органических растворителей в производстве радиоэлектронной аппаратуры. Типовые технологические процессы

ОСТ 4Г 0.054.263-80 Аппаратура радиоэлектронная. Сборочно-монтажное производство. Подготовка проводов, сборка жгутов и кабелей. Типовые технологические операции

ОСТ 4Г 0.054.264-80 Аппаратура радиоэлектронная. Сборочно-монтажное производство. Подготовка электрорадиоэлементов к монтажу. Типовые технологические операции

ОСТ 4Г 0.054.265-80 Аппаратура радиоэлектронная. Сборочно-монтажное производство. Установка электрорадиоэлементов на печатные платы. Типовые технологические операции

ОСТ 4Г 0.054.266-80 Аппаратура радиоэлектронная. Сборочно-монтажное производство. Сборка блоков (модулей 2 уровня). Типовые технологические процессы

ОСТ 4Г 0.091.241-78\* ССБТ. Легковоспламеняющиеся, горючие, химически опасные и вредные вещества. Требования безопасности при хранении, транспортировании и применении

\* На территории Российской Федерации документ не действует. Действует ОСТ 107.12.028-2002, здесь и далее по тексту. - Примечание изготовителя базы данных.

ОСТ 4Г 0.417.207-80 ССБТ. Тара производственная и устройства для хранения, транспортирования и перелива легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, кислот и щелочей. Типы, основные параметры и размеры

ОСТ 11 073.062-84 Микросхемы интегральные и приборы полупроводниковые. Требования и методы защиты от статического электричества в условиях производства и применения

ОСТ 11 073.063-84 Микросхемы интегральные. Выбор и определения допустимых значений параметров воздействующих технологических факторов при производстве радиоэлектронной аппаратуры на интегральных

микросхемах

ОСТ 107.460000.002-89\* Модули электронные первого и второго уровней радиоэлектронных средств. Методы конструирования

\* Документ не приводится, здесь и далее по тексту. За дополнительной информацией обратитесь по ссылке.  
- Примечание изготовителя базы данных.

ОСТ 107.460008.002-90 Ремонт ячеек радиоэлектронных средств. Типовые технологические операции

ОСТ 107.460092.004-86 Платы печатные. Типовые технологические процессы

ОСТ 107.460092.017-89 Очистка от технологических загрязнений при монтаже радиоэлектронной аппаратуры. Типовые технологические операции

ОСТ 107.680244.001-87 Изготовление печатных плат с односторонним проводным электромонтажом "стежковым" методом для радиоэлектронных средств

РД 107.17.009-92 Охрана природы. Технологические процессы сборки и монтажа радиоэлектронных средств. Требования и методы обеспечения экологической безопасности

РД 107.290600.036-89 Пинцет-теплоотвод самоудерживающийся

РД 107.460006.002-91 Монтаж электрический радиоэлектронных средств. Терминологический словарь-справочник

### 3 Определения

3.1 В настоящем стандарте применяют термины в соответствии с ГОСТ 17325, ОСТ 107.460000.002 и РД 107.460006.002.

3.2 Электромонтажный элемент - конструктивная часть сборочной единицы, входящая в паяное соединение (металлизированное отверстие печатной платы, контактная площадка печатной платы, вывод ИЭТ и т.д.).

3.3 Групповая пайка - технологическая операция пайки электромонтажных соединений, при которой одновременно образуется несколько паяных соединений.

3.4 Непрерывная пайка - групповая пайка, при которой паяные соединения образуются в результате непрерывного поступательного движения нагревательного элемента по электромонтажным элементам.

3.5 Температура пайки - температура в контакте соединяемых электромонтажных элементов и расплавленного припоя, при которой обеспечивается формирование паяного соединения.

3.6 Температура паяльного стержня - температура рабочей части паяльного стержня электропаяльника, измеряемая на холостом ходу в установившемся режиме работы электропаяльника.

3.7 Защитная маска - технологическое и конструктивное средство, защищающее в процессе лужения или пайки смачиваемые конструктивные элементы, не подлежащие покрытию припоем.

3.8 Теплоотвод - технологический инструмент или его часть, предназначенные для отвода тепла от ИЭТ, чувствительных к тепловому воздействию в процессе пайки.

3.9 Поверхностный монтаж - монтаж ПМИ на поверхность печатной платы.

### 4 Основные положения

4.1 ТТО формирования жгутов и кабелей, подготовки ИЭТ, установки ИЭТ в ячейки и сборки блоков РЭС, которые предшествуют или следуют за ТТО, должны соответствовать требованиям настоящего стандарта, ОСТ 4Г 0.054.263, ОСТ 4Г 0.054.264, ОСТ 4Г 0.054.265, ОСТ 47 0.054.266, ОСТ 107.460008.002, ОСТ 107.460092.017 соответственно.

4.2 Производственный персонал, занятый на технологических операциях, должен проходить периодическую аттестацию в соответствии с действующими на предприятиях положениями.

4.3 При изготовлении ячеек РЭС и БРЭА на ИС допустимые значения воздействующих технологических факторов, возникающих при лужении, пайке, очистке и контроле должны соответствовать требованиям ОСТ 11 073.063.

4.4 При изготовлении ячеек РЭС и БРЭА на ИС и полупроводниковых приборах следует руководствоваться мероприятиями по защите от влияния статического электричества в соответствии с требованиями ОСТ 11 073.062.

4.5 Используемые в производстве РЭС печатные платы должны изготавливаться по ОСТ 107.460092.004 и иметь консервирующее покрытие, обеспечивающее защиту электромонтажных элементов печатных плат от воздействия окружающей среды.

Примечание - Допускается не наносить на печатные платы консервирующее покрытие при наличии соответствующего согласования между изготовителем и потребителем, при этом срок пролеживания плат не должен превышать срока сохранения паяемости.

4.6 В производстве БРЭА должны использоваться ОПП, изготовленные по ОСТ 107.460092.004 химическим способом, с неметаллизированными отверстиями и без покрытия (горячего или гальванического) проводников и контактных площадок. Платы должны поступать на сборку и пайку с защитной маской и с консервирующим покрытием электромонтажных элементов. При необходимости консервирующее покрытие предварительно смывается.

Примечание - Допускается применение печатных плат других видов, при этом требования к паяным электромонтажным соединениям устанавливаются предприятием-изготовителем БРЭА.

4.7 Сроки сохранения паяемости электромонтажных элементов печатных плат в зависимости от материала проводников и металлопокрытий приведены в приложении А. При определении паяемости электромонтажных элементов печатных плат следует руководствоваться методами, приведенными в ГОСТ 23752.1.

Сроки сохранения паяемости металлопокрытий на выводах и контактных площадках ИЭТ должны соответствовать требованиям ГОСТ 20.39.405. Методика определения паяемости выводов ИЭТ приведена в приложении Б.

4.8 Лужение электромонтажных элементов (выводов ИЭТ, контактных площадок печатных плат, металлизированных отверстий, жил монтажных и других проводов) должно производиться предпочтительно теми же припоями, что и последующая пайка. Электромонтажные элементы МПП, ГПП, ГПК, ИС, микросборок и других ИЭТ, чувствительных к тепловому воздействию, допускается лудить припоями с пониженной (по сравнению с припоем ПОС 61) температурой плавления в соответствии с ОСТ 4Г 0.033.200.

4.9 При лужении и пайке с помощью расплавленного припоя величина требуемой температуры рассчитывается для каждой марки припоя в ваннах по формуле (1)

$$t_{\text{п}} = t_{\text{нк}} + (45 \div 80) \text{ }^{\circ}\text{C}, \quad (1)$$

где  $t_{\text{п}}$  - температура припоя (при пайке, лужении),  $^{\circ}\text{C}$

$t_{\text{нк}}$  - температура начала кристаллизации припоя (ликвидус),  $^{\circ}\text{C}$ .

Величина превышения над температурой начала кристаллизации  $(45 \div 80) \text{ }^{\circ}\text{C}$  зависит от массы паяемого

(обслуживаемого) изделия, времени погружения, применяемого флюса, ограничений по тепловому воздействию, приведенных в технических условиях (ТУ) на ИЭТ.

4.10 При ручной пайке (подпайке) электропаяльником температура паяльного стержня рассчитывается по формуле (1).

Допускается увеличение температуры паяльного стержня дополнительно на величину не более 60 °С (вследствие отвода тепла от стержня при его контакте с электромонтажными элементами) в зависимости от теплоемкости паяных соединений.

4.11 Пайка проводного электромонтажа, выполняемого стежковым методом, должна производиться в соответствии с ОСТ 107.680244.001.

4.12 Допускается групповая механизированная пайка ячеек РЭС и БРЭА, в том числе волной припоя и погружением в расплавленный припой, за исключением случаев, когда в ТУ на ИЭТ, входящие в ячейку, конкретно оговаривается запрещение механизированной пайки.

Примечание - Наличие в ТУ указаний только о режимах ручной пайки не является запрещением механизированной пайки.

Методические указания по разработке рабочих технологических процессов пайки волной припоя ячеек со штырьковыми ИЭТ приведены в приложении В.

4.13 В ходе выполнения каждой из стандартизованных механизированных операций (лужение или пайка) допускается образование исправимых дефектов в количестве не более 10% от общего числа обслуживаемых или паемых электромонтажных элементов на печатной плате для РЭС и не более 5% - для БРЭА.

Возрастание количества дефектов за пределы нормы указывает на необходимость дополнительной отработки технологического процесса, переналадки оборудования или изменения конструкции печатной платы.

4.14 В процессе ручных приемов пайки и лужения должен производиться отвод тепла от ИЭТ, чувствительных к тепловому воздействию, с помощью теплоотводов в соответствии с требованиями государственных стандартов или ТУ на ИЭТ.

Теплоотводы следует снимать не ранее чем за 5 с после пайки.

Для вторичной установки теплоотводы следует менять или охлаждать. Выбор теплоотводов производится в соответствии с РД 107.290600.036. В качестве теплоотводов допускается использовать инструменты, применяемые при ручных приемах сборки (пинцеты, плоскогубцы), если это не противоречит требованиям государственных стандартов или ТУ на ИЭТ.

При механизированной пайке или лужении теплоотводы допускается не применять (за исключением случаев, оговоренных в технической документации особо для механизированной пайки и лужения), так как предохранение ИЭТ от перегрева в этом случае обеспечивается за счет контролируемых параметров режимов технологического процесса.

4.15 В процессе пайки не допускается смещение паемых поверхностей относительно друг друга.

4.16 Марки защитных жидкостей, флюсов, припойных паст, указанные в настоящем стандарте, являются предпочтительными. Допускается в соответствии с ОСТ 4Г 0.033.200 применение материалов других марок, обеспечивающих требуемое качество и надежность паяных соединений.

При электромонтаже ячеек РЭС и БРЭА на ИС и микросборок применение флюсов, не рекомендованных ОСТ 4Г 0.033.200 для электромонтажа ИС и микросборок, допускается только после проведения испытаний по программе, согласованной с предприятием-разработчиком настоящего стандарта.

4.17 Допускается применение специального технологического оборудования (СТО) и оснастки, если они обеспечивают требования к качеству изготовления РЭС и БРЭА, а также удовлетворяют требованиям безопасности и промышленной санитарии, изложенным в разделе 7.

## **5 Технические требования, предъявляемые при изготовлении радиоэлектронных средств**

### **5.1 Требования к лужению**

5.1.1 Горячее лужение электромонтажных элементов непосредственно перед процессом пайки производится (за исключением случаев, оговоренных ниже, и дозированного лужения) только при их неудовлетворительной паяемости, определяемой в соответствии с нормами, изложенными в приложении Б и ГОСТ 23752.

Необходимость контроля паяемости оговаривается в рабочем технологическом процессе.

Примечания:

1 При хранении ИЭТ должны выполняться требования ТУ на них с целью сохранения паяемости.

2 Технологической службой предприятия в зависимости от спецификации производства и серийности выпуска изделий может быть принято решение о 100-процентном лужении электромонтажных элементов без предварительного контроля паяемости.

5.1.2 Монтажные медные провода и жилы кабелей, не имеющие покрытия, должны быть подвергнуты обязательному лужению.

Золоченые поверхности выводов ИЭТ должны подвергаться обязательному лужению во избежание хрупкости паяных соединений из-за интенсивного образования интерметаллидов и разупрочнения паяных швов в результате миграции золота.

5.1.3 При длительном периоде между лужением и пайкой печатные платы, ГПП и ГПК должны храниться в соответствии с требованиями ГОСТ 23752.

5.1.4 Электромонтажные элементы печатных плат, ИЭТ, жил проводов должны быть облужены при необходимости по всей заданной поверхности и длине согласно государственным стандартам или ТУ на ИЭТ, операционным эскизам, чертежам или указаниям в рабочем технологическом процессе.

При лужении минимальное расстояние по длине вывода от зеркала припоя до корпуса ИЭТ должно соответствовать государственным стандартам или ТУ на ИЭТ. При отсутствии в государственных стандартах или ТУ соответствующего указания это расстояние должно составлять не менее 1,3 мм.

5.1.5 При выполнении проводного электромонтажа стежковым методом по ОСТ 107.680244.001 все петли проводных связей должны быть облужены по всей высоте. Допускаются необлуженные участки у основания петель высотой не более 0,5 мм.

5.1.6 Поверхность припоя на облуженных электромонтажных элементах должна быть непрерывной, без трещин, пор, крупнозернистости, посторонних и крупных игольчатых включений, наплывов высотой более 0,3 мм и острых выступов припоя в виде сосулек или перемычек. После лужения печатные платы не должны иметь разрывов и отслоений печатных проводников.

При лужении электромонтажных элементов печатных плат с применением защитных масок допускается частичное облуживание печатных проводников на длине до 3 мм от контактной площадки из-за возможного затекания припоя под маску.

5.1.7 Поверхность припоя на облуженных поверхностях выводов ИЭТ и жил проводов должна быть непрерывной, без трещин, пор, крупнозернистости, посторонних и крупных игольчатых включений.

После лужения на корпусах ИЭТ не должно быть царапин, сколов и трещин.

Допускается:

- неравномерность толщины слоя припоя;

- наличие на торце вывода сосульки припоя высотой не более половины ширины вывода;

- различная длина луженой части выводов ИЭТ, при этом расстояние между границей луженой части и корпусом ИЭТ должно быть не менее указанного в ТУ на ИЭТ.

5.1.8 Слой припоя на облуженных элементах должен иметь гладкую глянцевую или светло-матовую поверхность без темных пятен.

На поверхность диэлектрика печатных плат и МПП допускаются глянцевые участки - следы от инструмента (ракеля), точечное посветление волокон, проявление текстуры материала, а также другие мелкие поверхностные дефекты в соответствии с ГОСТ 23752, не влияющие на электрические характеристики печатных плат.

5.1.9 Луженые поверхности, не удовлетворяющие по качеству требованиям 5.1.4-5.1.7, допускаются после анализа и устранения причин появления дефектов повторно лудить вручную электропаяльником или механизированно. Основные причины образования дефектов лужения при групповых механизированных операциях изложены в приложении Г.

5.1.10 Нанесение флюса на облуживаемые поверхности при ручном лужении должно производиться в минимальном количестве, обеспечивающем смачивание поверхностей припоем. При механизированных процессах лужения флюсуется вся поверхность, входящая в соприкосновение с припоем.

5.1.11 При лужении жил проводов и кабелей флюс рекомендуется наносить на расстоянии от 0,3 до 2,0 мм от торца изоляции.

Допускается непролуженный участок жилы между изоляцией и луженой частью монтажного провода длиной до 1 мм.

5.1.12 При лужении выводов ИЭТ вручную, погружением в припой или электропаяльниками длительность процесса не должна превышать времени, указанного в государственных стандартах или ТУ на данный ИЭТ.

При отсутствии таких ограничений для обеспечения качества облуженных поверхностей длительность процесса не должна превышать 5 с.

5.1.13 При лужении планарных и штырьковых выводов ИС и микросборок погружением в расплавленный припой должны быть выдержаны следующие параметры режима:

температура припоя, °С, не более	260
время лужения, с, не более	2,0
расстояние по длине вывода от зеркала припоя до корпуса микросхемы (микросборки), мм, не менее	1,0
допустимое количество погружений, раз, не более	2
интервал времени наезду погружением одних и тех же выводов, мин, не менее	5

Допускается поднятие припоя при лужении ИС в корпусах типа IV в соответствии с ГОСТ 17467 по выводам на величину 0,6 мм от корпуса при условии, что расплавленный припой не должен касаться изолятора выводов и температура не должна превышать предельную, указанную в ТУ.

5.1.14 При лужении печатных плат допускается полное или частичное заполнение металлизированных отверстий припоем, если они не предназначены для пайки ИЭТ со штырьковыми выводами.

5.1.15 Допускается наличие позеленения проводов марки МГТФ с медной жилой, не имеющей покрытия и медных с серебряным покрытием проволок оплетки кабеля РК 50-0,6-23 вблизи мест лужения (пайки) и под изоляцией. При этом лужение (пайку) проводов марки МГТФ кабеля РК 50-0,6-23 следует производить с применением флюсов ФКТ, ФКЭТ, приготовленных из канифоли марки А или ОК-5, удельная электрическая проводимость 30-процентного раствора которых в этиловом спирте не должна превышать  $1,95 \cdot 10^{-4}$  см.

5.1.16 Лужение контактных площадок ПМИ (при неудовлетворительной паяемости) рекомендуется производить методами погружения в расплавленный припой или дозированного переноса припоя.



## 5.2 Требования к дозированию припоя методами горячего лужения и напрессовки

5.2.1 Толщина слоя припоя после дозированного лужения контактных площадок печатных плат (для пайки планарных выводов ИС и микросборок) на волне припоя или электропаяльником должна составлять от 0,1 до 0,3 мм.

5.2.2 При дозированном лужении контактных площадок волной припоя на поверхности, не подлежащие лужению, следует наносить бумажные (одноразового использования), стеклотканевые (многократного использования) или другие маски.

5.2.3 Напрессовка припоя должна производиться на предварительно облуженные выводы ИС и микросборок.

5.2.4 Качество напрессовки припоя должно соответствовать эталонным образцам, утвержденным в установленном порядке.

5.2.5 При напрессовке на выводы ИС и микросборок не допускаются нарушения геометрии формовки, повреждения покрытия выводов, сколы и трещины стекла или керамики в местах спая корпусов с выводами.

Допускается:

- отслоение припоя не более чем с двух выводов каждой ИС или микросборки;
- разрыв стенок трубчатого припоя с выводом флюса наполнителя наружу.

## 5.3 Требования к дозированию припойной пасты методом трафаретной печати

5.3.1 При трафаретной печати припойная паста перед нанесением должна быть тщательно перемешана. Не допускается ее расслоение во время хранения.

5.3.2 При трафаретной печати скорость движения ракеля и давление ракеля на ПП следует подбирать экспериментально в зависимости от применяемых припойной пасты, трафарета и оборудования.

5.3.3 С целью улучшения качества нанесения припойной пасты (отпечатка на КП) рекомендуется выбирать направление движения ракеля вдоль длинных сторон КП (максимального их количества на ПП).

5.3.4 Толщину припойной пасты, нанесенной на КП, рекомендуется выдерживать в пределах 100-300 мкм.

5.3.5 Не допускаются переемы припойной пасты между соседними контактными площадками и отсутствие припойной пасты на КП.

5.3.6 При наличии дефектов припойную пасту следует полностью удалить с ПП с помощью ракеля и повторно нанести новую порцию припойной пасты на промытую моющим раствором ПП. Повторное применение использованной припойной пасты не допускается.

5.3.7 Трафарет для нанесения припойной пасты должен промываться с помощью тампона, смоченного моющим раствором с двух сторон.

Периодичность промывки в процессе работы определяется при отработке технологического процесса с учетом свойств пасты и качества печати.

5.3.8 Время между нанесением припойной пасты и пайкой должно быть минимальным и не должно превышать 24 часов. Установку ПМИ на ПП после нанесения пасты необходимо производить в течение рабочей смены.

## 5.4 Требования к пайке и качеству паяных соединений

5.4.1 Перед операцией пайки печатных плат, ГПП и ГПК следует производить их очистку от консервирующего покрытия (расконсервацию), нанесенного в процессе изготовления.

Допускается не удалять консервирующее покрытие в случае обеспечения удовлетворительного качества последующих операций пайки и очистки остатков флюса.

5.4.2 Перед механизированной пайкой для защиты печатных проводников и других непаяемых металлизированных поверхностей печатных плат от облуживания следует наносить защитные маски с целью сокращения расхода припоя, снижения веса РЭС и уменьшения количества дефектов при плотном электромонтаже.

Примечания:

1 Допускается, по согласованию с разработчиком РЭС, операцию нанесения защитной маски не производить, при этом разрешается полное или частичное заполнение незадействованных металлизированных отверстий припоем.

2 В случае применения непрерывной пайки ИС с планарными выводами, например на полуавтомате ПНП-5, допускается облуживание печатных проводников в местах прохождения по ним паяющих наконечников, при этом не должно наблюдаться уменьшение минимально допустимого расстояния между проводниками, оговоренного в чертеже.

5.4.3 Во избежание образования пор, раковин и пустот в паяных соединениях печатные платы непосредственно перед пайкой рекомендуется (с целью удаления влаги) подвергать сушке при температуре 100-110 °С в течение 1,5-2 ч или при температуре 60-70 °С в течение 3-4 ч.

Примечания:

1 В случае, если печатные платы подвергались предварительному лужению погружением, причем между операцией лужения и пайкой прошло не более 2 сут, сушку печатных плат можно не производить.

2 Допускается сушка печатных плат с установленными на них (но не запаянными) ИЭТ, при этом температура сушки не должна превышать предельно допустимого значения, указанного в государственных стандартах или ТУ на ИЭТ.

5.4.4 Нанесение флюса на паяемые поверхности при ручной пайке должно производиться в минимальном количестве, обеспечивающем смачивание поверхности припоем. Допускается производить групповое флюсование нескольких паяемых соединений.

При механизированных процессах пайки флюсуется вся поверхность, входящая в соприкосновение с припоем.

5.4.5 При флюсовании попадание флюса внутрь ИЭТ и на контактные части соединителей не допускается. При пайке ячеек и блоков, имеющих в конструкции негерметичные ИЭТ, их следует располагать в положении, исключающем затекание флюса внутрь ИЭТ и попадание его на поверхности сопрягающихся контактов реле и соединителей.

При использовании трубчатых, композитных и пастообразных припоев дополнительное флюсование может не производиться.

5.4.6 Пайку ленточных проводов на хвостовики контактов соединителей следует производить в приспособлении, обеспечивающем закрепление соединителей.

5.4.7 При необходимости ступенчатой пайки соединений, расположенных в непосредственной близости друг от друга, пайку каждого последующего соединения следует производить припоем, температура начала кристаллизации которого должна быть на 30-40 °С ниже температуры кристаллизации первого.

5.4.8 При пайке ИЭТ время пайки не должно превышать времени, указанного в государственных стандартах или ТУ на данный ИЭТ.

При отсутствии таких ограничений время пайки для обеспечения качества паяных соединений и сохранности печатных плат устанавливается не более 5 с.

5.4.9 При пайке ИЭТ электропаяльником температура пайки и паяльного стержня устанавливается в соответствии с формулой (1) и 4.14 настоящего стандарта. Максимальная температура пайки не должна превышать значений, указанных в ТУ на ИЭТ.

5.4.10 При пайке ИС и микросборок со штырьковыми выводами погружением или волной припоя должны быть выдержаны следующие параметры режима:

температура расплавленного припоя, °С, не более	270
время пайки, с, не более	3,0
расстояние по длине вывода от корпуса 401.14 до границы подъема расплавленного припоя, мм, не менее	0,6
интервал времени между повторными пайками одной микросхемы (микросборки), мин, не менее	5,0

Примечание - Время пайки волной припоя равно времени контактирования вывода ИЭТ с поверхностью припоя и определяется в соответствии с приложением В.

5.4.11 При пайке ИС и микросборок с планарными выводами групповыми паяльниками или волной припоя должны быть внедрены следующие параметры режима:

температура группового паяльного стержня или волны припоя, °С, не более	270
время пайки, с, не более	2,0
расстояние по длине вывода от корпуса 401.14 до границы расплавленного припоя, мм, не менее	0,6
интервал времени между повторными пайками одних и тех же выводов одной микросхемы, мин, не менее	5,0

Пайка планарных выводов ИС волной припоя, параллельными электродами допускается после проведения испытаний по программе, согласованной с предприятием-разработчиком настоящего стандарта.

5.4.12 При пайке ИС и микросборок электропаяльником с индивидуальным стержнем (все выводы паяются отдельно) должны быть выдержаны следующие параметры режима:

для микросхем с планарными выводами:

температура паяльного стержня, °С, не более	270
время пайки каждого вывода, с, не более	3,0
интервал времени между пайкой соседних выводов, с, не менее	3,0
расстояние по длине вывода от корпуса 401.14 до границы подъема расплавленного припоя, мм, не менее	0,6

для микросхем со штырьковыми выводами (пайку производить со стороны, обратной установке корпуса):

температура паяльного стержня, °С, не более	280
время пайки каждого вывода, с, не более	3,0
интервал времени между пайкой соседних выводов, с, не менее	3,0
расстояние по длине вывода от корпусов 1,3 до границы подъема расплавленного припоя, мм, не менее	0,6

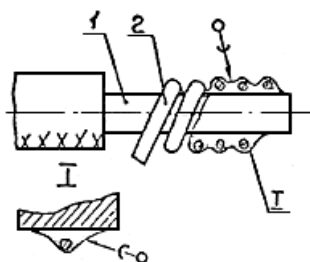
5.4.13 Ручная пайка ИЭТ электропаяльником должна производиться со стороны, обратной установке корпусов ИЭТ. Допускается ручная пайка со стороны корпуса, если выдержан минимальный размер от корпуса до места пайки по длине вывода, оговоренный в ТУ на ИЭТ.

Пайка одного и того же соединения с двух сторон не допускается.

5.4.14 При ручной пайке допускается не производить пайку незадействованных выводов ИС в металлизированные отверстия при наличии в КД соответствующего указания.

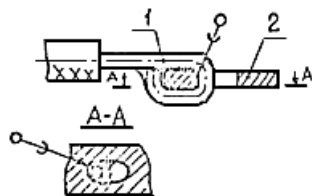
5.4.15 При ручной пайке двухвыводных и многовыводных ИЭТ, в том числе и микросборок, для их фиксации на ПП при сборке допускается пользоваться пайкой-прихваткой, при которой паяются тем же припоем один или несколько выводов ИЭТ со стороны корпуса ИЭТ. Время пайки-прихватки - не более 0,5-1,0 с и не должно превышать требований в ТУ на ИЭТ. После образования остальных паяных соединений выводы, присоединенные пайкой-прихваткой, запаиваются вновь по режимам, принятым для данной операции. Соединения, полученные пайкой-прихваткой, контролю и исправлению не подлежат.

5.4.16 Форма паяных соединений должна быть скелетной с вогнутыми галтелями припоя по шву и без избытка припоя. Она должна позволять визуально просматривать через тонкие слои припоя контуры входящих в соединение отдельных электромонтажных элементов, как показано на рисунках 1-12 для проводного электромонтажа, на рисунках 13-17 для перехода от печатного к проводному электромонтажу и на рисунках 18 и 19, 20, 21, 22а, 22г, 23, 24а для печатного электромонтажа.



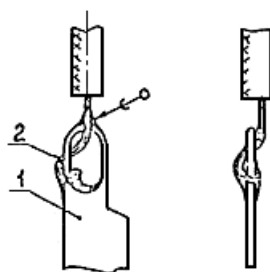
1 - вывод;  
2 - провод обмотки

Рисунок 1 - Соединение провода обмотки с выводом



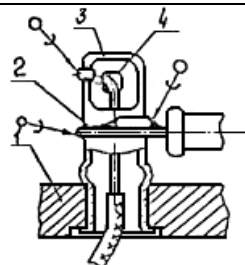
1 - провод;  
2 - контакт

Рисунок 2 - Соединение провода с контактом



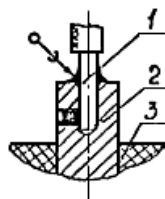
1 - контакт плоский; 2 - провод

Рисунок 3 - Соединение дополнительным механическим креплением провода на плоском контакте



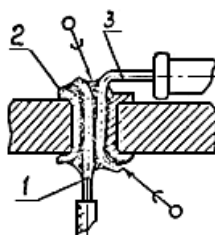
1 - панель;  
2 - вывод;  
3 - контакт трубчатый; 4 - провод

Рисунок 4 - Соединение провода и вывода ИЭТ с трубчатым контактом



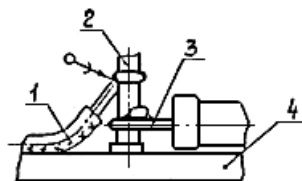
1 - провод;  
2 - контакт соединителя; 3 - корпус соединителя

Рисунок 5 - Соединение провода с контактом соединителя



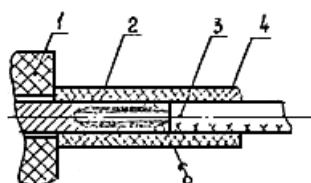
1 - провод;  
2 - заклепка пустотелая; 3 - вывод

Рисунок 6 - Соединение провода и вывода ИЭТ в пустотелой заклепке панели



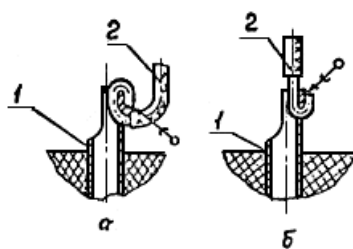
1 - провод;  
2 - контакт; 3 - вывод ИЭТ; 4 - панель

Рисунок 7 - Соединение вывода ИЭТ и провода со штырьковыми контактами



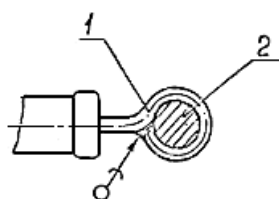
1 - соединитель; 2 - жила; 3 - провод; 4 - трубка изоляционная

Рисунок 8 - Соединение провода с контактом соединителя



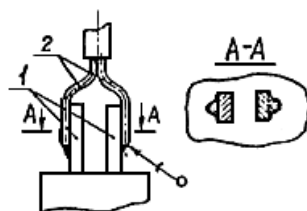
а - провод введен через отверстие контакта; б - провод введен через хвостовик контакта

Рисунок 9 - Соединение провода с трубчатым контактом



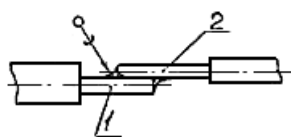
1 - вывод;  
2 - шина

Рисунок 10 - Соединение вывода ИЭТ с токоведущей шиной



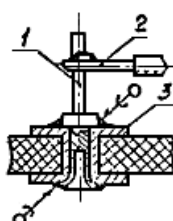
1 - контакты соединителя; 2 - жилы токопроводящие

Рисунок 11 - Соединение ленточного провода (с круглыми токопроводящими жилами сечением до 0,2 мм<sup>2</sup>) или проводом сечением до 0,2 мм<sup>2</sup> на хвостовики контактов соединителя



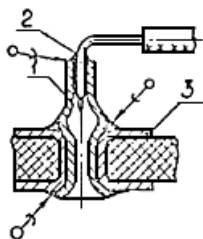
1 - контакт соединителя; 2 - жила токопроводящая

Рисунок 12 - Соединение ленточного провода с плоскими токопроводящими жилами внахлестку на хвостовики контактов соединителя



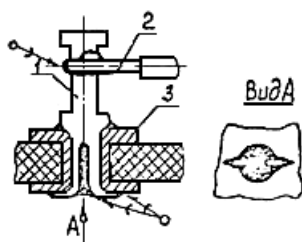
1 - контакт штырьковый; 2 - провод; 3 - площадка контактная

Рисунок 13 - Соединение штырькового контакта с печатной платой и соединение провода со штырьковым контактом



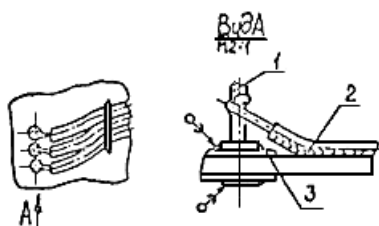
1 - контакт трубчатый; 2 - провод; 3 - площадка контактная

Рисунок 14 - Соединение трубчатого контакта с печатной платой и соединение провода с трубчатым контактом



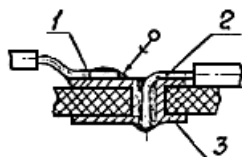
1 - контакт плоский; 2 - провод; 3 - площадка контактная

Рисунок 15 - Соединение плоского контакта с печатной платой и соединение провода с плоским контактом

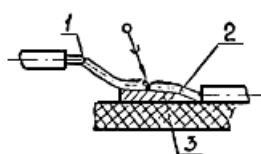


1 - контакт штырьковый; 2 - провод ленточный; 3 - площадка контактная

Рисунок 16 - Соединение токопроводящих жил ленточного провода со штырьковыми контактами



а

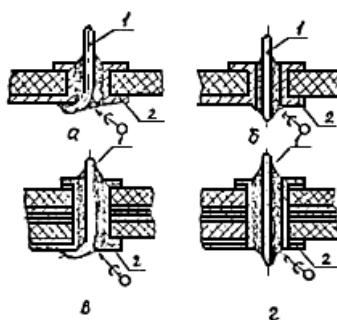


б

а - соединение контакта внахлестку и жилы в отверстие; б - соединение контакта и жилы внахлестку

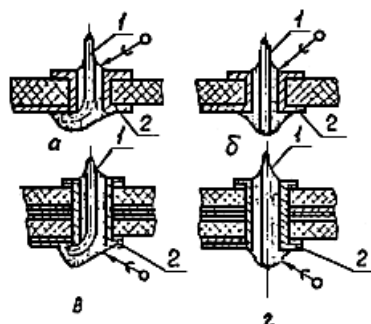
1 - контакт соединителя; 2 - жила токопроводящая; 3 - площадка контактная

Рисунок 17 - Соединения токопроводящих жил ленточных проводов и контактов соединителей с печатными платами



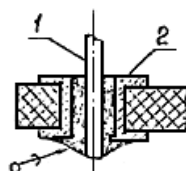
а, в - с подгибкой вывода; б, г - без подгибки вывода  
1 - вывод ИЭТ; 2 - площадка контактная

Рисунок 18 - Соединение вывода ИЭТ в металлизированном отверстии на ЛПП и МПП (скелетная форма пайки)



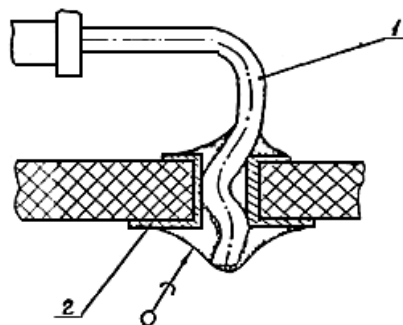
а, в - с подгибкой вывода; б, г - без подгибки вывода  
1 - вывод ИЭТ; 2 - площадка контактная

Рисунок 19 - Соединение вывода ИЭТ в металлизированном отверстии на ДПП и МПП (заливная форма пайки)



1 - вывод ИЭТ; 2 - площадка контактная

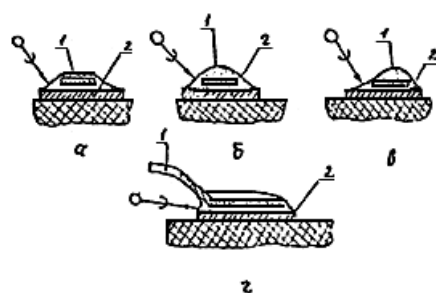
Рисунок 20 - Соединение вывода ИЭТ в металлизированном отверстии с неполным заполнением отверстия припоем





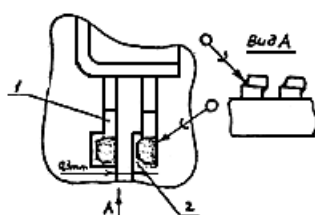
1 - вывод ИЭТ; 2 - площадка контактная

Рисунок 21 - Соединение вывода ИЭТ с "зиг-замком" в металлическом отверстии



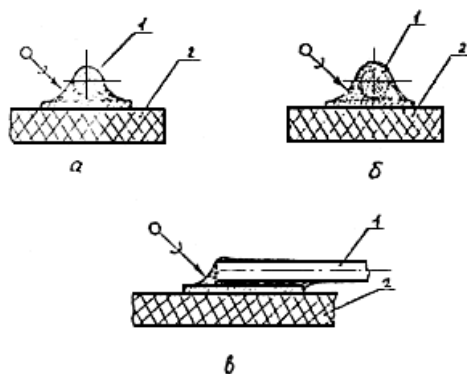
а, г - скелетная форма пайки; б, в - заливная форма пайки  
1 - вывод; 2 - площадка контактная

Рисунок 22 - Соединение планарного вывода ИС на контактной площадке



1 - вывод;  
2 - площадка контактная

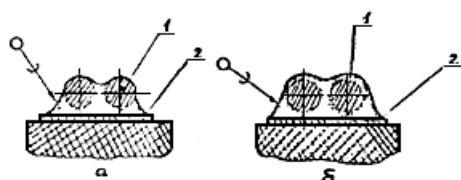
Рисунок 23 - Соединение планарных выводов ИС с контактными площадками со смещением выводов



а, в - скелетная форма пайки; б - заливная форма пайки  
1 - провод;  
2 - площадка контактная

Рисунок 24 - Соединение круглого провода (с площадью сечения не более 0,12 мм<sup>2</sup>) внахлестку на контактные площадки печатных плат

Форма паяных соединений проводного электромонтажа, изготовленного стежковым методом по ОСТ 107.680244.001, должна соответствовать рисунку 25.



а - скелетная форма пайки; б - заливная форма пайки

1 - провод;

2 - площадка контактная

Рисунок 25 - Соединение проводов внахлестку на контактные площадки печатных плат при "стежковом" электромонтаже

Допускаются соединения с заливной формой пайки (рисунок 19, 22б, 22в, 24б), при которой контуры отдельных электромонтажных элементов, входящих в соединение, полностью скрыты под припоем со стороны пайки соединения.

5.4.17 Поверхность галтелей припоя по всему периметру паяного шва должна быть вогнутой, непрерывной, гладкой, глянцевой или светло-матовой, без темных пятен и посторонних включений.

5.4.18 Высота паяных соединений штырьковых выводов ИЭТ над ПП (с учетом выступания торца вывода) не должна превышать 2 мм.

5.4.19 Переходные металлизированные отверстия ДПП запайке не подлежат. В случае механизированной пайки волной припоя или погружением без нанесения защитной маски и ручной пайки близко расположенных соединений паяльником допускается запайка переходных отверстий без последующего контроля качества запайки.

Примечание - В технически обоснованных случаях разработчиком РЭС может быть вынесено решение об обязательной запайке переходных отверстий, в том числе в МПП.

5.4.20 Допускаются к приемке следующие паяные соединения печатного и проводного монтажа:

- с неполным заполнением припоем металлизированных отверстий печатного монтажа при условии смачивания припоем стенки отверстия по всей его высоте и при наличии (со стороны корпуса ИЭТ) вогнутой галтели припоя, начинающейся от кромки отверстия и плавно заканчивающейся на поверхности вывода ИЭТ (рисунок 20).

Примечание - При невозможности осуществления визуального контроля заполнения припоем металлизированных отверстий, скрытых под корпусами ИЭТ, качество паяных соединений должно обеспечиваться технологией изготовления ПП и ячеек, а также их конструкцией;

- с неполным заполнением припоем отверстия контакта (или кабельного наконечника) диаметром более 3 мм (см. рисунок 2) при наличии вогнутой галтели по всей длине нахлесточного паяного шва;

- с растеканием припоя по выводам, печатным проводникам и КП с обеих сторон платы, если припой не затекает под корпуса ИЭТ с уменьшением расстояния между соседними площадками или проводниками, если это оговорено в чертеже ПП;

- с отсутствием припоя на торцах выводов, а также на торцах опаиваемых проволочных контактов;

- наличием отдельных газовых или усадочных пор (см. рисунки 18-22) на поверхности паяных соединений при их диаметре не более 0,25 мм. На подготовленной поверхности микрошлифа количество пор не должно превышать трех;

- с неполным заполнением припоем металлизированных отверстий МПП, связанных с экранами и печатными проводниками с большой металлоемкостью, при условии обеспечения смачиваемости припоем элементов монтажного соединения вывода, стенок металлизированного отверстия и КП;

- с оплавлением горячелуженных или электролитически покрытых припоем печатных проводников со стороны установки ИЭТ, а также под эпоксидной защитной маской (со стороны пайки) на длине до 6 мм наружного контура контактных площадок.

5.4.21 После пайки допускаются дефекты внешнего вида диэлектрика ПП, аналогичные указанным в 5.1.8.

5.4.22 Каждое из дефектных паяных соединений, не допускаемых к приемке, должно быть подпаяно вручную электропаяльником или механизированно.

Подпайка дефектных соединений печатного монтажа с металлизированными отверстиями должна производиться с обязательным предварительным флюсованием паяного шва с обеих сторон платы с последующей подпайкой со стороны, с которой производилась первоначальная пайка.

Не допускается подпайка дефектных соединений с противоположной стороны из-за опасности непрочных пустотелых соединений.

Качество паяных соединений после их подпайки должно соответствовать требованиям настоящего подраздела.

Устранение дефектных соединений не считается вторичной пайкой. Подпайка дефектных соединений производится по тем же режимам, что и первоначальная пайка, в соответствии с режимами, приведенными в ТУ на ИЭТ.

Основные причины образования дефектных паяных соединений при групповых механизированных операциях пайки изложены в приложении Г.

5.4.23 При пайке планарных выводов ИС и микросборок (в корпусах типа 4) зазор между выводом и соседней КП должен быть не менее 0,3 мм (см. рисунок 23).

5.4.24 При пайке бескорпусных микросборок на ПП ширина деформированной части выводов в месте соединения их с КП не должна превышать двух диаметров вывода.

5.4.25 Механическая прочность паяных соединений проверяется только при наличии в ТУ на изделие соответствующих требований.

5.4.26 Допускается наличие позеленения проводов марки МГТФ с медной жилой, не имеющей покрытия, и медных с серебряным покрытием проволок оплетки кабеля РК-50-0,6-23 вблизи мест лужения (пайки) и под изоляцией. При этом лужение (пайку) проводов марки МГТФ, кабеля РК-50-0,6-23 следует производить с применением флюсов ФКСп, ФКТ, ФКЭТ, приготовленных из канифоли марки А или ОК-5.

## **5.5 Требования к специальному технологическому оборудованию и технологической оснастке**

5.5.1 Специальное технологическое оборудование должно соответствовать ГОСТ Р 50139.

5.5.2 Специальное технологическое оборудование и оснастка должны быть аттестованы или проверены в соответствии с действующей НТД.

Данные об аттестации должны отмечаться в паспорте.

Периодичность аттестации оборудования и оснастки устанавливается предприятием-изготовителем РЭС.

5.5.3 Наладку оборудования и оснастки на требуемый режим работы следует выполнять согласно инструкции по эксплуатации.

5.5.4 Проверка средств измерения должна проводиться в соответствии со сроками, указанными в технических описаниях на них.

5.5.5 Технологическая оснастка должна иметь маркировку в соответствии с КД.

## **5.6 Требования к материалам**

5.6.1 Материалы, применяемые при флюсовании, лужении и пайке, должны по своему составу и качеству отвечать всем требованиям, оговоренным в соответствующих государственных и отраслевых стандартах и технических условиях.

5.6.2 Материалы в складских помещениях и на рабочих местах должны находиться в соответствующей таре, на которой должна быть четко указана марка и состав хранящегося в нем материала.

5.6.3 Хранение материалов должно производиться в условиях, предусмотренных в соответствующих государственных и отраслевых стандартах на данный материал. Припои, содержащие драгметаллы, подлежат учету и хранению согласно инструкции Министерства финансов СССР.

5.6.4 Применяемые материалы должны иметь сопроводительный документ с указанием марки, даты изготовления и срока годности.

Сопроводительный документ должен храниться в течение всего времени работы с материалами. На таре должны быть указаны марка материала и срок годности.

5.6.5 Предельно допустимое процентное содержание в припое ПОС 61 примесей, в том числе золота и серебра и основных компонентов в ваннах лужения и пайки, а также данные о периодичности контроля приведены в приложении Д.

5.6.6 Зеркало припоя в установках пайки волной припоя должно быть защищено от окисления сплошным слоем защитной жидкости (марка по ОСТ 4Г 0.033.200) или канифоли марки В. При нарушении сплошности защитный слой должен восстанавливаться путем добавления в ванну того же защитного материала.

При отсутствии защиты зеркала припоя от окисления в процессе работы необходимо очищать зеркало от окисных пленок с помощью инструмента из материала, не смачиваемого и не растворимого припоем, например, плотного картона).

5.6.7 При ручных процессах пайки паяльником рекомендуется использовать проволочный или трубчатый припой диаметром на 50-60% меньше соответствующего диаметра паяльного стержня. При отсутствии указанного сортамента припоя рекомендуется применять в виде дозированной крошки.

5.6.8 Допускается применение припоя ПОС 61, ГОСТ 21931, с превышением на 2% по содержанию олова.

5.6.9 Флюс в процессе использования не должен загрязняться большим количеством посторонних примесей, изменять цвет, образовывать осадки (допускается помутнение флюса). Флюс считается непригодным при значении коэффициента растекания припоя менее 1,0 (коэффициент растекания припоя проверяется при ухудшении качества паяных соединений по ОСТ 4Г 0.033.200).

Периодичность проверки вязкости и кислотного числа флюсов устанавливается цеховой технологической службой в зависимости от срока и условий эксплуатации. Методики определения вязкости и кислотного числа флюсов приведены в ГОСТ 33 и ГОСТ 17823.1 соответственно.

5.6.10 Отходы цветных металлов, в том числе припоев, за исключением содержащих драгоценные металлы, должны быть собраны и упакованы в соответствии с требованиями ГОСТ 1639 и направлены на переработку согласно действующей в отрасли "Типовой инструкции по сбору, хранению и транспортировке лома и отходов цветных металлов"\*, введенной в действие письмом Министерства от 25.12.82 N Е-4889.

\* Документ не приводится. За дополнительной информацией обратитесь по ссылке. - Примечание изготовителя базы данных.

## **6 Технические требования, предъявляемые при изготовлении бытовой радиоэлектронной аппаратуры**

6.1 Пайка ячеек должна производиться с применением активных водосмываемых флюсов следующими методами: волной припоя, погружением, протягиванием.

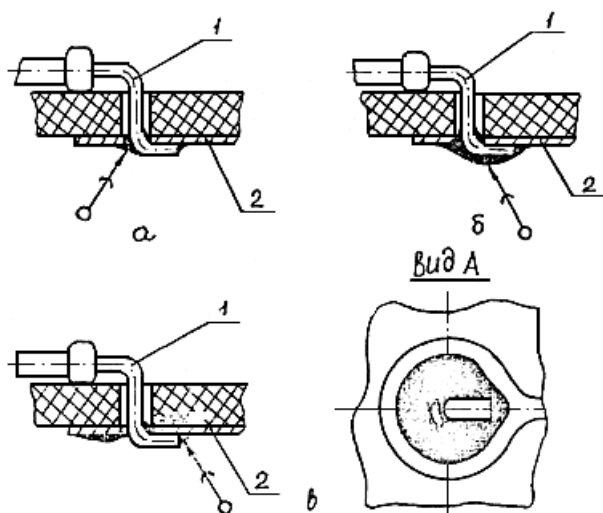
Примечание - В единичном и мелкосерийном производстве допускается ручная пайка электропаяльником и применение канифолесодержащих флюсов.

6.2 Решение о необходимости лужения (перелуживания) выводов ИЭТ принимается технологической службой предприятия.

6.3 Режимы и способы лужения и пайки ИС и микросборок, входящих в состав ячеек БРЭА, должны соответствовать 5.1.12, 5.4.10-5.4.12, 5.4.14-5.4.15, 5.4.25.

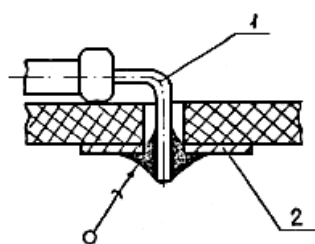
6.4 При выполнении технологических операций пайки должны соблюдаться требования 5.4.1, 5.4.4-5.4.9, 5.4.13, 5.4.19.

6.5 Паяные соединения должны соответствовать эталонным образцам, утвержденным в установленном порядке. Форма паяных соединений, подлежащих приемке, показана на рисунках 1-12 для проводного электромонтажа и на рисунках 26-28 для печатного электромонтажа.



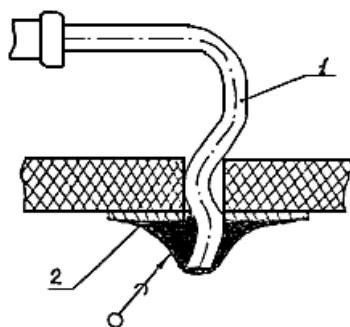
в - скелетная форма пайки со сквозной раковиной  
1 - вывод; 2 - площадка контактная

Рисунок 26 - Соединение вывода ИЭТ с подгибкой в неметаллизированном отверстии ОПП



1 - вывод;  
2 - площадка контактная

Рисунок 27 - Соединение вывода ИЭТ без подгибки в неметаллизированном отверстии ОПП



а - заливная форма пайки; б - скелетная форма пайки

1 - вывод ИЭТ; 2 - площадка контактная

Рисунок 28 - Соединение вывода ИЭТ, отформованного в "зиг-замок", в неметаллизированном отверстии ОПП

6.6 После пайки допускаются дефекты внешнего вида диэлектрика ПП (гетинакса и стеклотекстолита), аналогичные указанным в 5.1.8.

6.7 Дефектные паяные соединения подлежат подпайке электропаяльником, в соответствии с 5.4.24.

6.8 Допускается групповая механизированная пайка ячеек БРЭА, имеющих в составе негерметичные ИЭТ, если в ТУ на ИЭТ имеются соответствующие указания.

6.9 Материалы, применяемые при флюсовании, лужении и пайке должны соответствовать подразделу 5.6.

6.10 СТО должно удовлетворять требованиям подраздела 5.5.

## 7 Требования безопасности

7.1 В целях обеспечения безопасности работающих при организации технологических операций пайки и лужения в производстве РЭС и БРЭА необходимо предусмотреть коллективные и индивидуальные средства защиты.

7.2 Для предупреждения поражения электрическим током предусмотреть:

- заземление (зануление) всех металлических частей оборудования (установок пайки и лужения, сушильных шкафов, контрольно-измерительных приборов, электроинструмента, вентиляционных систем и др.), которые могут оказаться под напряжением;

- укрытие всех питающих кабелей и соединительных проводов, исключающее возможность повреждения изоляции;

- ограждение неизолированных токоведущих частей оборудования;

- наличие световой сигнализации при подаче на оборудование электрического напряжения;

- выполнение "Правил эксплуатации электроустановок потребителей" ПЭЭП, утвержденных Госэнергонадзором 31.03.92 [1] и "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" ПТБ [2], утвержденных Главгосэнергонадзором от 21.12.84 г., а также требование ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.7, ГОСТ 21130 и ГОСТ 12997.

7.3 Для предупреждения воздействий статического электричества предусмотреть:

- отвод зарядов путем заземления воздухопроводов, оборудования и коммуникаций;

- использование рабочей одежды из антистатического материала;

- выполнение "Правил защиты от статического электричества в производствах химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности", утвержденных постановлением Президиума ЦК профсоюза от 12.07.73 и введенных приказом Министерства от 24.08.73 N 477 [3].

7.4 Для предупреждения пожара и взрыва предусмотреть:

- специальные изолированные помещения для хранения и розлива легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ), оборудованные приточно-вытяжной вентиляцией во взрывобезопасном исполнении в соответствии с ГОСТ 12.4.021 и СНиП 2.04.25 [4];

- вытяжные шкафы для хранения и розлива ЛВЖ в количествах, не превышающих суточной потребности согласно норм, согласованных с пожарной охраной предприятия и утвержденных главным инженером;

- соблюдение норм сменного запаса ЛВЖ на рабочих местах, установленных техническим отделом предприятия и согласованных с пожарной охраной;
- тару с плотно закрывающимися крышками для хранения, использования на рабочих местах, перевозки и утилизации ЛВЖ, изготовленную по ОСТ 4Г 0.417.207, исключающих искрообразование и накопление статического электричества. На таре должны быть четкие надписи с наименованием ЛВЖ, словом "Огнеопасно" и предупреждающие знаки по ГОСТ 19433;
- сборники с плотнозакрывающимися крышками для обтирочных материалов, загрязненных ЛВЖ, с надписью "Огнеопасно". Содержимое сборников удалять из помещения в конце смены в установленные места по указанию пожарной охраны;
- герметично закрывающиеся сборники для отходов ЛВЖ по видам жидкостей с четкими надписями их наименований, словом "Огнеопасно" и предупреждающими знаками по ГОСТ 19433. Содержимое сборников удалять в конце смены в специально отведенное место по указанию пожарной охраны. Утилизацию и регенерацию ЛВЖ осуществлять по ОСТ 4Г 0.054.096;
- специальные помещения для хранения в таре пылеобразной канифоли, изолированные от нагревательных приборов и нагретых частей оборудования;
- первичные средства пожаротушения на производственных участках - огнетушители по ГОСТ 4.132, ящики с песком, войлок, кошма или асбестовое полотно;
- автоматические сигнализаторы типа (СВК-3М1) для сигнализации о присутствии в воздухе закрытых помещений дозрывных концентраций горячих паров растворителей и их смесей;
- металлические стойки для установки на рабочих местах баллонов со сжатым гелием, исключающие их падение;
- выполнение требований "Общих правил техники безопасности и производственной санитарии для предприятий и организаций радиопромышленности, промышленности средств связи и электронной промышленности", утвержденных постановлением Президиума ЦК профсоюза от 21.12.77 и распространенных в отрасли приказом Министра от 27.01.78 г. N 22 [5], "Правил пожарной безопасности для предприятий и организаций Министерства" и введенных приказом Министра от 29.04.83 г. N 234 [6], а также требований ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.1.010, ГОСТ 12.1.010\*, ГОСТ 12.4.009 и ОСТ 4Г 0.091.241.

---

\* Текст документа соответствует оригиналу (повтор). - Примечание изготовителя базы данных.

#### 7.5 Для предупреждения воздействия общетоксичных и раздражающих веществ предусмотреть:

- общеобменную приточно-вытяжную вентиляцию на производственных участках, а также местную вытяжную вентиляцию на рабочих местах обезжиривания, лужения, пайки, очистки от остатков флюса в соответствии с ГОСТ 12.4.021, ОСТ 4Г 0.029.233, ОСТ 4Г 0.033.200, СНиП 2.04.05 [4], обеспечивающие содержание в воздухе рабочей зоны вредных паров и аэрозолей, не превышающие предельно допустимые концентрации (ПДК) по ГОСТ 12.1.005;
- наличие в оборудовании встроенного патрубка для подключения к местной вытяжной вентиляции;
- блокирующее устройство, исключающее возможность запуска оборудования при отключенной местной вытяжной вентиляции;
- индивидуальные средства защиты (резиновые перчатки по ГОСТ 20010, защитные очки по ГОСТ 12.4.013, хлопчатобумажные халаты по ГОСТ 12.4.132 и ГОСТ 12.4.131, фартуки по ГОСТ 12.4.029) в соответствии с "Типовыми отраслевыми нормами выдачи спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты", введенными в действие указанием Министерства от 09.02.83 г. N 74 [7];
- выполнение "Санитарных правил организации процессов пайки мелких изделий сплавами, содержащими свинец", утвержденных Главным санитарным врачом СССР 20 марта 1972 г. N 952-72 [8] и распространенных в отрасли приказом Министра от 19 декабря 1972 г. N 740 и "Санитарных правил при производстве и применении эпоксидных смол и материалов на их основе" N 5159-89, утвержденных Госсанинспекцией СССР 28.11.89 г. [9].

#### 7.6 Для предупреждения термических ожогов предусмотреть:

- тепловую изоляцию нагревательных устройств и оборудования, температура наружных поверхностей которых не должна превышать 45 °С;
- предварительную сушку деталей и инструмента перед погружением в расплавленный припой;
- теплоизолирующие экраны и специальные подставки для паяльников;
- индивидуальные средства защиты при работе с расплавленными припоями, флюсами и горячими защитными жидкостями, а также при извлечении ПП после сушки из термостата (хлопчатобумажные халаты по ГОСТ 12.4.132 и ГОСТ 12.4.131, фартуки по ГОСТ 12.4.029, защитные очки по ГОСТ 12.4.013, трикотажные перчатки по ГОСТ 5007 и рукавицы специальные по ГОСТ 12.4.010).

#### 7.7 Для предупреждения травмирования движущимися частями оборудования предусмотреть:

- защитные кожухи и ограждения на подвижных частях оборудования;
- блокировку защитных ограждений с пусковым устройством, а также блокировку от самопроизвольного включения оборудования при прекращении и последующей подаче напряжения.

#### 7.8 Для предупреждения поражения глаз лазерным излучением при работе на установке лазерной пайки предусмотреть:

- специально оборудованное помещение для размещения оборудования лазерной пайки, которое должно быть обеспечено комбинированным освещением. Его стенки и потолки должны быть окрашены матовой краской с малой отражательной способностью. Оборудование помещения, а также находящиеся в нем предметы, за исключением специальной аппаратуры, не должны иметь зеркальных поверхностей;
- выполнение требований безопасности "Санитарных норм и правил устройства и эксплуатации лазеров", утвержденных Минздравом СССР 31.07.91 г. N 5804 [10];
- индивидуальные средства защиты.

#### 7.9 На производственных участках и рабочих местах предусмотреть знаки безопасности по ГОСТ 12.4.026.

#### 7.10 Освещенность рабочих мест должна удовлетворять требованиям СНиП II-4 [11].

#### 7.11 При выполнении технологических операций пайки и лужения в производстве РЭС и БРЭА необходимо предусмотреть следующие методы и средства контроля параметров опасных и вредных производственных факторов:

- периодический контроль не реже одного раза в год заземления и сопротивления изоляции в соответствии с "Правилами устройства электроустановок" ПУЭ издание шестое, утвержденными Главэнергонадзором в 1984 г. [12];
- контроль не реже одного раза в квартал воздушной среды производственных помещений, проводимый промышленно-санитарной лабораторией предприятия и согласованному с местной санитарно-эпидемиологической станцией, методами, предусмотренными ГОСТ 12.1.005 и ГОСТ 12.1.014.

## 8 Охрана природы

#### 8.1 Требования и методы обеспечения экологической безопасности в соответствии с РД 107.17.009 и требованиями настоящего стандарта.

#### 8.2 При внедрении технологического процесса следует предусмотреть мероприятия, направленные на экономию природных ресурсов.



8.3 С целью уменьшения расхода воды применять при окончательной очистке сточных вод метод ионообменной очистки с повторением их использования в технических целях.

## 9 Методы контроля

9.1 Контроль паяемости на соответствие требованиям 5.1.1 производится согласно ГОСТ 23752 и приложению Б.

9.2 Контроль требований 5.1.2, 5.1.3, 5.1.10, 5.1.14 производится путем проверки выполнения технологической дисциплины в цехах и участках в соответствии с указаниями технологической службы предприятия.

9.3 Контроль размеров длины лужения на соответствие требованиям 5.1.4, 5.1.5, 5.1.11 производится с помощью любого мерительного инструмента, обеспечивающего требуемую точность.

Примечание - Допускается контроль длины лужения не производить, если она обеспечивается технологическим оборудованием или оснасткой.

9.4 Контроль качества облуженных поверхностей на соответствие требованиям 5.1.6-5.1.9 проверяется визуально у 100% электромонтажных элементов. В массовом и крупносерийном производствах допускается проверку качества лужения поверхностей производить выборочно на 10% изделий от партии, но не менее 2 шт.

Допускается контроль качества лужения по 5.1.6-5.1.9 производить методом сравнения с эталонными образцами луженых поверхностей, а также при необходимости применять лупу или микроскопы типа МБС-2 с увеличением не более 4х. В технически обоснованных случаях допускается применять оптические инструменты до 8х.

9.5 Контроль времени лужения на соответствие 5.1.12 и 5.1.13 производится с помощью секундомера.

9.6 Контроль температуры припоя в ваннах на соответствие 5.1.13 производится по показаниям прибора установки лужения. При использовании установок, не имеющих встроенного прибора, проверку температуры следует производить ежечасно с помощью ртутного термометра.

Контроль расстояния по длине вывода от зеркала припоя до корпуса ИС или микросборки производится после лужения по длине облуженной поверхности. При расстоянии от границы облуженной поверхности до корпуса менее 1 мм производится переналадка оборудования.

9.7 Контроль толщины слоя припоя на соответствие требованиям 5.2.1 производится с помощью рычажного индикатора ГОСТ 5584 путем замера толщины печатного проводника до и после лужения выборочно на 10% изделий от партии, но не менее чем на 2 шт.

9.8 Контроль выполнения требований 5.2.2 и 5.2.3 производится аналогично 9.2.

9.9 Контроль качества напрессовки припоя на соответствие 5.2.4 производится путем сравнения с эталонным образцом.

9.10 Контроль на отсутствие механических дефектов согласно 5.2.5 производится визуальным осмотром с применением при необходимости оптических средств.

9.11 Контроль выполнения требований 5.3.1-5.3.7, 5.3.13-5.3.15, 5.3.20-5.3.21, 5.3.24 производится аналогично 9.2.

9.12 Контроль времени ручной пайки на соответствие 5.3.8 производится с помощью секундомера. При пайке на установках и автоматах время пайки обеспечивается и контролируется органами управления СТО.

9.13 Контроль температуры пайки ИЭТ, в том числе ИС и микросборок, электропаяльником по 5.3.9, 5.3.13

производится однократно при запуске технологического процесса путем присоединения к паяному соединению термопары. В дальнейшем, при отсутствии приборов для автоматического поддержания температуры, производится ежечасный контроль температуры паяльного стержня, рассчитанный в соответствии с формулой (1) и 4.10, путем замера прибором типа ППКТ в установившемся (холостом) режиме работы паяльника.

9.14 Контроль температуры припоя в установках пайки и температуры группового паяльного стержня на соответствие 5.3.10-5.3.11 производится по показаниям встроенных приборов контроля и регулировки температуры. При отсутствии в установках встроенных приборов проверку температуры следует производить ежечасно с помощью технических термометров или термопар, обеспечивающих требуемую точность измерения.

9.15 Контроль качества паяных и подпаянных соединений на соответствие требованиям 5.3.17, 5.3.18, 5.3.22-5.3.23 производится у 100% паяных соединений визуально.

При контроле качества паяных и подпаянных соединений допускается:

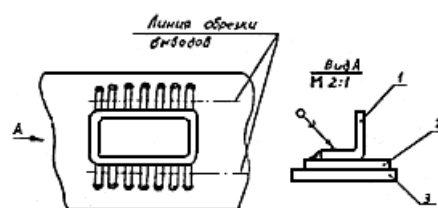
- применить метод сравнения с эталонными образцами паяных соединений, качество которых соответствует всем требованиям, изложенным в подразделе 5.3;
- применить при визуальном осмотре паяных соединений лупы, очки-бинокли, микроскопы МБС-9 с увеличением до 4х (в технически обоснованных случаях до 8х);
- проводить выборочные металлографические исследования (с изготовлением микрошлифов) для проверки наличия газовых или усадочных пор по 5.3.22, для проверки деформированной части выводов по 5.3.26, а также для анализа брака при неопределенности в оценке качества по внешнему виду. Процент выборки определяется технологической службой предприятия. Изготовление микрошлифа производится согласно методике, изложенной в ОСТ 107.460092.004.

9.16 Контроль высоты паяных соединений по 5.4.18 производится выборочно с помощью любого мерительного инструмента путем замера расстояния от диэлектрика платы до наивысшей точки паяного соединения. Процент выборки должен быть указан в рабочем технологическом процессе.

Примечание - В случае скелетной пайки высота паяных соединений не контролируется.

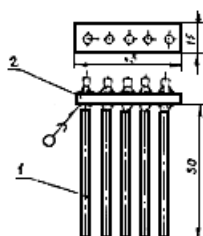
9.17 Контроль величины зазора между выводом и КП по 5.3.25 производится с помощью оптических инструментов с увеличением до 8х.

9.18 Контроль механической прочности производится выборочно на контрольных образцах, изготовленных по рисункам 29-30.



1 - вывод ИЭТ; 2 - площадка контактная; 3 - плата

Рисунок 29 - Образец для испытаний на прочность паяных соединений планарных выводов ИЭТ с контактными площадками печатной платы

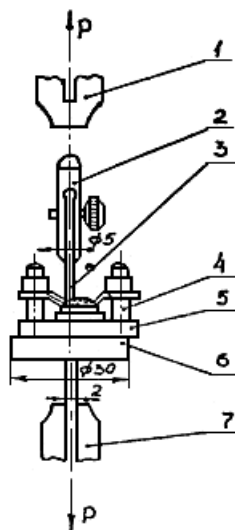


1 - вывод ИЭТ; 2 - плата

Рисунок 30 - Образец для испытания на прочность паяных соединений штырьковых выводов ИЭТ в металлизированных отверстиях печатной платы

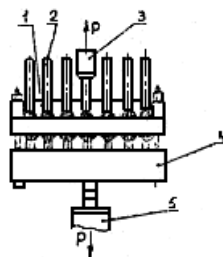
Результаты механических испытаний паяных соединений регистрируются в протоколе по форме, приведенной в приложении Е.

Паяные соединения штырьковых выводов испытываются на срез, планарных выводов - на отрыв под углом  $90^\circ$  к плоскости ПП. Испытания следует проводить на разрывных машинах с допустимой погрешностью определения усилий не более  $\pm 1,5\%$ . Скорость деформирования при испытаниях должна составлять  $20 \pm 5$  мм/мин. Схемы приспособлений для испытания образцов показаны на рисунках 31-32.



1 - захват машины верхний; 2 - зажим с нитью; 3 - образец; 4 - пружина прижимная; 5 - планка подвижная; 6 - основание с хвостовиком неподвижное; 7 - захват машины нижний;  $P$  - сила нагружающая

Рисунок 31 - Приспособление для испытания паяных соединений



1 - планка прижимная; 2 - образец; 3 - захват машины верхний; 4 - рамка с хвостовиком; 5 - захват машины низкий;  $P$  - сила нагружающая

Рисунок 32 - Приспособление для испытания паяных соединений штырьковых выводов ИЭТ на срез

9.19 Соответствие состава и качества централизованно поставляемых материалов требованиям 5.5.1 контролируется сличением данных, указанных в сопроводительных документах (сертификатах), с техническими требованиями государственных или отраслевых стандартов, ТУ.

9.20 Контроль выполнения требований 5.5.2-5.5.4, 5.5.6-5.5.7 производится аналогично 9.2.

9.21 Контроль выполнения требований 6.1-6.2 производится аналогично 9.2.

9.22 При наличии в ячейках БРЭА микросхем и микросборок (6.3) контроль технологических операций и качества их выполнения производится аналогично 9.6-9.12, 9.13.

9.23 Контроль качества поверхностей паяных соединений и их форм, а также внешнего вида диэлектрика ПП на соответствие 6.5-6.6 производится электромонтажником визуально на 100% ячеек. Выборочный контроль производится работником ОТК путем сравнения с эталонным образцом. Количество ячеек, подлежащих контролю ОТК, устанавливается предприятием-изготовителем БРЭА.

Приложение А  
(справочное)

**Сроки сохранения паяемости металлических покрытий печатных плат**

Таблица А.1

Покрытие	Срок сохранения паяемости не более, мес	
	без консервации	с консервацией
Медная фольга без покрытия	3 сут	3
Горячее лужение припоем ПОС 61 или ПОССу 61-0,5	6	12
Гальванические покрытия:		
- серебряное	10 сут	3
- "олово-свинец" ПОС 60 - неоплавленное	1	3
- "олово-свинец" ПОС 60 - оплавленное	6	12

Приложение Б  
(обязательное)

**Методика определения паяемости выводов изделий электронной техники и контактов погружением в припой**

Б.1 Определение паяемости погружением в припой производится на выводах ИЭТ, в том числе ИС, микросборок, КП ПМИ и других элементах.

Б.2 Включить ванну и нагреть припой ПОС 61 или ПОССу 61-0,5 до температуры  $250 \pm 5$  °С.

Б.3 Обезжирить выводы (или контакты, или КП) погружением в ванну с моющей жидкостью на 30-40 с, затем с помощью пинцета установить их на подставку и высушить в вытяжном шкафу в течение 5-10 мин. Выбор растворителя производится по ОСТ 107.460092.017.

Б.4 Нанести флюс ФКСп (25%) на выводы (контакты, КП) кистью или погружением в ванну с флюсом.

Б.5 Лудить выводы (контакты, КП) однократным погружением в припой. Время лужения 2-3 с в зависимости от диаметра вывода. Время лужения выводов ИС 2,0 с.

Б.6 Удалить остатки флюса в соответствии с ОСТ 107.460092.017.

Б.7 Оценить паяемость по качеству лужения. При хорошей паяемости поверхность вывода (контакта, КП) должна быть покрыта гладким непрерывным слоем припоя. При неудовлетворительной паяемости поверхность бугристая, наблюдаются участки, не смоченные припоем.

Приложение В  
(рекомендуемое)

**Методические указания по разработке рабочих технологических процессов пайки волной припоя ячеек с изделиями электронной техники**

В.1 Разработке рабочего технологического процесса пайки волной припоя предшествуют следующие основные стадии подготовки:

- анализ технологичности ячейки с разработкой предварительной технологической схемы процесса;

- контроль паяемости монтажных элементов ПП и выводов навесных ИЭТ;
- пайка установочной опытной партии ячеек и определение технологических режимов пайки.

В.2 При анализе технологичности ячейки фиксируются конструктивно-технологические признаки, необходимые для разработки технологического процесса пайки, а именно:

- номенклатура применяемых в ячейки навесных ИЭТ и вид формовки выводов ИЭТ;
- габаритные размеры ячейки и толщина ПП;
- величина зазора между выводом навесного ИЭТ и стенкой металлизированного отверстия;
- тип покрытия проводников;
- относительная площадь проводников и экранов;
- минимальное расстояние между проводниками и КП;
- преимущественное направление проводников на плате (со стороны пайки).

В.3 В зависимости от номенклатуры навесных элементов (полупроводниковых приборов, ИС, микросборок и т.п.) задается максимальная температура расплавленного припоя и время пайки. Под временем пайки в данном случае принимается длительность периода контактирования любой точки платы с припоем, определяемая по формуле В.1.

$$\tau = 0,06 \frac{S}{V}, \quad (\text{В.1})$$

где  $\tau$  - время пайки, с;

$S$  - ширина зоны контактирования поверхности паяемого узла с волной припоя в направлении перемещения узла, мм;

$V$  - скорость пайки (движения транспортера), м/мин.

В.4 Из сопоставления габаритных размеров паяемой ячейки и размеров рабочей зоны установки пайки принимается решение о необходимости дополнительного приспособления-спутника (кассеты) и о количестве одновременно паяемых ячеек. Конструкция приспособления определяется номенклатурой навесных элементов и вариантами их установки на плату по ОСТ 4.010.030 с зазором между корпусом элемента и платой, с формовкой в "зиг-замок" и т.д.

При сборке ячеек БРЭА рекомендуется применять вариант установки ИЭТ с подгибкой выводов на КП ПП в одном направлении параллельно направлению последующего перемещения платы в конвейере установки пайки.

В.5 Исходя из толщины ПП, с увеличением которой для получения полного заполнения припоем зазора между выводом и стенкой металлизированного отверстия необходима более высокая температура припоя или меньшая скорость пайки, выбираются данные параметры. Оптимальная величина зазора, обеспечивающая качественное паяное соединение, составляет 0,3-0,7 мм по диаметру при ручной установке и 0,4-0,5 мм при автоматизированной установке.

При одностороннем печатном монтаже и неметаллизированных монтажных отверстиях зазор не должен превышать 0,5 мм по диаметру.

В.6 Исходя из расстояний между проводниками и площади экранов и проводников, выносится решение о необходимости нанесения защитной маски. Платы с повышенной плотностью монтажа по ГОСТ 23751 и площадью металлических участков, превышающей 30-40% площади всей платы, требуют нанесения защитной маски.

В зависимости от преимущественного направления проводников на плате выбирается направление движения

при пайке: эти два направления должны совпадать.

В.7 В зависимости от степени отработки технологического процесса изготовления ПП на предприятиях одно и то же покрытие может иметь удовлетворительную и неудовлетворительную паяемости. Это относится к гальваническим покрытиям серебром, "олово-свинцом" и др. В связи с этим перед отработкой технологического процесса пайки необходимо провести контроль паяемости в соответствии с приложением Б настоящего стандарта. Параллельно с контролем паяемости монтажных элементов ПП производится контроль паяемости выводов навесных ИЭТ.

При неудовлетворительной паяемости производится горячее лужение ПП и выводов навесных ИЭТ.

Платы должны поступать на пайку чистыми, без жировых пятен и механических загрязнений.

В.8 Для определения окончательного состава технологических операций и выбора рабочих режимов пайки проводится опытная пайка установочной партии ячеек. При этом отдельно отрабатывается флюсование и предварительный подогрев ячеек, а затем пайка совместно с флюсованием и подогревом.

В.9 Выбор марки паяемого флюса производится по ОСТ 4Г 0.033.200 в зависимости от назначения аппаратуры и требований надежности. В случае применения флюсов ФКГ и ФКСП содержание канифоли в них должно быть не менее 40%.

При работе на установках пайки, не имеющих агрегата флюсования (например, АП-4), флюс наносится с помощью кисти, но в отличие от ручной пайки должен покрыть всю поверхность ПП; следует обращать особое внимание на проникновение флюса в монтажные отверстия. После флюсования кистью канифолесодержащими флюсами узел должен подвергнуться сушке на воздухе в течение 5-10 мин для предотвращения кипения растворителя в процессе пайки.

При работе на линиях пайки с агрегатами флюсования и предварительного подогрева пленка флюса после прохождения ячейкой агрегата подогрева должна быть видимой и липкой на ощупь. Температура, до которой нагревается плата, должна составлять 70-85 °С.

В.10 Установочную партию следует разбить на 5-6 групп по 3-5 ячеек в каждой для пайки на одном из режимов (при фиксированных температурах и скоростях пайки). Рекомендуется в качестве начальной температуры припоя ПОС 61 или ПОССу 61-0,5 принимать температуру 240 °С в случае пайки плат толщиной 1,0 и 1,5 мм и 250 °С в случае плат толщиной 2,0 мм и более. Начальная скорость пайки в обоих случаях - 1,2 м/мин. Глубина погружения в ванну припоя - не более половины толщины ПП. Угол наклона транспортера должен быть таким, чтобы выход ПП из волны припоя происходил в точке, где скорость течения припоя имеет встречное направление или равна нулю.

При начальных режимах осуществляется пайка первой группы ячеек, после чего производится визуальный контроль паяных соединений. При количестве дефектов, не превышающем 10% от общего количества паяных соединений для РЭС и 5% - для БРЭА, опробованный режим принимается как окончательный. При большем количестве следует произвести анализ брака, разделив дефекты на следующие виды:

- перемычки припоя между проводниками и контактными площадками;
- острые выступы припоя ("сосульки"), выпуклые галтели;
- грубозернистость;
- неполное заполнение припоем металлизированных отверстий;
- матовость поверхностей соединений.

Устранение перечисленных дефектов паяных соединений производится в соответствии со справочным приложением Г.

В.11 На основе опытной пайки установочной партии представителями ОТК, заказчика и технологической службы назначается эталон ячейки для приемки по качеству паяных соединений и разрабатывается рабочий технологический процесс пайки.

Приложение Г  
(справочное)

Основные причины образования дефектов паяных соединений при групповых механизированных операциях пайки и лужения

Таблица Г.1

Вид дефекта	Причины возникновения	Меры по устранению
Г.1 Лужение печатных плат с удалением излишков припоя центрифугированием		
Г.1.1 Увеличена толщина слоя припоя в отверстиях	Недостаточный прогрев платы	а) Проверить температуру припоя в ванне: при необходимости увеличить температуру;
	Недостаточная скорость центрифугирования	б) Проверить время выдержки платы в припое; при необходимости увеличить время;
Г.1.2 Брызги припоя на диэлектрике	Наличие незафлюсованных участков на плате	в) Проверить скорость центрифугирования; при необходимости увеличить скорость;
	Отклонение состава применяемого флюса от требований ОСТ 4Г 0.033.200	а) Проверить качество выполнения операции флюсования, обеспечить флюсование всей поверхности;
		б) определить в соответствии с ОСТ 4Г 0.033.200 коэффициент растекаемости припоя при использовании применяемого флюса, в случае несоответствия заменить партию флюса;
		в) проверить соответствие условий и сроков хранения флюса требованиям ОСТ 4Г 0.033.200. При необходимости заменить партию флюса;
Г.3* Необлуженные участки на печатных проводниках	Некачественная подготовка облучиваемой поверхности. Наличие загрязнений на плате	а) Проверить соответствие ПП требованиям ГОСТ 23752. При необходимости очистить поверхность и повторить лужение;
* Нумерация соответствует оригиналу. - Примечание изготовителя базы данных.		
	Неудовлетворительные условия хранения ПП	б) проверить соответствие условий хранения ПП требованиям ГОСТ 23752, исключить контакт ПП с веществами, действующими на облучиваемую поверхность;
	Малое количество флюса на плате. Наличие незафлюсованных участков	в) см. Г.1.2, а;
	Недостаточный нагрев платы	г) см. Г.1.1, а, б;
	Отсутствие контакта отдельных участков платы с припоем	д) проверить глубину погружения платы в припой. В случае неполного погружения плат добавить припой в ванну
Г.1.4 Загрязнения на плате	Наличие окислов и остатков отработанного флюса на поверхности припоя в ванне	а) Периодически снимать окислы и остатки флюса с поверхности припоя в ванне;
	Отклонение состава применяемого флюса от требований ОСТ 4Г 0.033.200	б) см. Г.1.2 б, в;
Г.2 Лужение плат с дозированием припоя волной		

Г.2.1 Недостаточное количество припоя на КП	Интенсивный нагрев плат	<div>а) увеличить скорость транспортера;</div> <div>б) проверить температуру нагрева припоя, при необходимости уменьшить температуру;</div> <div>в) уменьшить зону контакта платы с волной припоя;</div>	
Г.2.2 Перемычки припоя между соседними КП	Недостаточный нагрев платы	<div>а) Проверить температуру нагрева припоя в ванне; при необходимости увеличить температуру;</div> <div>б) отрегулировать скорость транспортера;</div> <div>в) увеличить зону контакта платы с волной припоя;</div>	
	Малое количество флюса на плате	<div>г) проверить качество выполнения операций флюсования; при необходимости увеличить количество флюса на плате;</div>	
	Неправильно выставлен угол выхода платы из припоя	<div>д) проверить угол выхода платы из припоя; при необходимости увеличить угол;</div>	
	Завышена глубина погружения платы в припой	<div>е) уменьшить глубину погружения платы в припой;</div>	
	Направление проводников на плате перпендикулярно направлению ее движения	<div>ж) изменить направление движения платы.</div>	
Г.3 Лужение выводов ИЭТ, в том числе ИС и микросборок			
Г.3.1 Необлуженные участки	Наличие загрязнений на выводах. Неудовлетворительные условия хранения элементов	<div>а) Проверить визуально чистоту поверхности выводов; при необходимости провести обезжиривание и повторно облудить;</div>	
	Недостаточный нагрев выводов	<div>б) проверить температуру нагрева припоя. При необходимости увеличить температуру;</div> <div>в) проверить время лужения. Увеличить время лужения;</div>	
	Отклонение состава применяемого флюса от требований ОСТ 4Г 0.033-200	<div>г) см. Г.1.2, б, в;</div>	
	Отклонение состава применяемого припоя от требований ОСТ 4Г 0.033.200	<div>д) произвести химический анализ припоя; при необходимости заменить припой;</div>	
	Наличие окислов на поверхности припоя	<div>е) очистить зеркало припоя от окислов;</div>	
Г.3.2 Матовая или блестящая с темными пятнами поверхность	Перегрев припоя в ванне. Наличие окислов на поверхности	<div>а) см. Г.2.1, б;</div> <div>б) см. Г.3.1, е;</div> <div>в) закрыть поверхность расплавленного припоя слоем защитной жидкости, масла или канифоли;</div>	



Г.3.3 Острые выступы "сосульки" на концах выводов	Растворение металлических покрытий выводов в припое	г) проверить время лужения. При необходимости уменьшить время;  д) см. Г.3.1, д;  е) повторно облудить выводы в другой ванне;
	Малое количество флюса на выводах  Наличие остатков отработанного флюса, защитного масла, канифоли на поверхности припоя Малое количество флюса на выводах  Неоптимальная скорость извлечения облуживаемых выводов из припоя Недостаточный нагрев облуживаемых выводов Заусеницы на концах выводов  Отклонение состава применяемого припоя от требований ОСТ 4Г 0.033.200. Наличие примесей в припое	ж) проверить качество выполнения операций флюсования. При необходимости увеличить количество флюса на выводах; з) очистить зеркало припоя. Защитить канифолью или защитной жидкостью поверхность припоя а) см. Г.3.2, ж;  б) применить флюс с более высокой концентрацией канифоли; в) подобрать опытным путем скорость подъема выводов из припоя; г) см. Г.3.1, б, в;  д) проверить качество выполнения операции обрезки выводов; при необходимости доработать применяемое оборудование обрезки выводов; е) см. Г.3.1
Г.4 Механизированная пайка электромонтажных соединений штырьковых выводов		
Г.4.1 Полное или частичное несмачивание припоем паяемых поверхностей	Некачественная подготовка паяемых поверхностей. Наличие загрязнений на выводах или плате	а) Проверить паяемость в соответствии с приложением Б настоящего стандарта. Проверить соответствие ПП требованиям ГОСТ 23752. При необходимости очистить поверхность от загрязнений, расконсервировать, обезжирить или подвергнуть платы и выводы ИЭТ предварительному горячему лужению;  б) проверить соответствие выбранного флюса паяемому материалу по ОСТ 4Г 0.033.200.  При необходимости подобрать более активный флюс;

	<p>Полное или частичное отсутствие контакта паяемой поверхности с припоем</p> <p>Недостаточная активность флюса. Малое количество флюса. Наличие незафлюсованных участков</p> <p>Недостаточный нагрев паяемого изделия</p>	<p>в) проверить наличие контакта платы при пайке с припоем; при необходимости увеличить высоту волны или увеличить глубину погружения платы в припой;</p> <p>г) проверить параллельность платы относительно поверхности припоя в ванне или волны. При необходимости устранить непараллельность;</p> <p>д) проверить величину прогиба платы в соответствии с ГОСТ 23752; при необходимости исправить прогиб платы в соответствии с ОСТ 107.460008.002;</p> <p>е) см. Г.4.1, б);</p> <p>ж) проверить качество операций флюсования; при необходимости увеличить количество флюса на плате;</p> <p>з) проверить температуру нагрева припоя; при необходимости увеличить температуру;</p> <p>и) проверить скорость перемещения платы (время пайки); при необходимости уменьшить скорость платы;</p> <p>к) проверить температуру предварительного подогрева платы; при необходимости увеличить температуру подогрева;</p> <p>л) лудить зону контакта платы вывода с припоем</p>	
Г.4.2 Неполное заполнение припоем зазора между стенкой металлизированного отверстия и выводом	<p>Неудовлетворительная смачиваемость припоем соединяемых поверхностей</p> <p>Неоптимальный зазор в соединении.</p> <p>Наличие массивных теплоотводящих участков шин, контактирующих со стенкой металлизированного отверстия</p> <p>Недостаточная глубина погружения платы в припой</p> <p>Повышенная вязкость флюса</p>	<p>а) см. Г.4.1, а, б);</p> <p>б) см. Г.3.1, д);</p> <p>в) см. Г.4.1, з, и, к, л);</p> <p>г) визуально проверить глубину погружения платы в припой, увеличить высоту волны припоя или глубину погружения платы;</p> <p>д) проверить наличие остатков флюса в отверстиях; при необходимости уменьшить вязкость флюса, добавив в него растворитель;</p> <p>е) проверить качество операции расконсервации; обеспечить полное удаление консервирующего покрытия из отверстия</p>	

Г.4.3 Усадочные раковины	Большой зазор в соединении	а) Проверить соответствие величины зазора требованиям настоящего стандарта; при необходимости переработать конструкцию, уменьшив диаметр отверстий;
	Быстрое неравномерное охлаждение паяного соединения	б) проверить температуру предварительного подогрева плат; при необходимости увеличить температуру предварительного подогрева;
Г.4.4 Поры в паяном соединении	Дефекты металлизации стенок отверстий ПП: разрывы, несплошности и т.д.	а) проверить качество ПП, выявить нарушения в технологии изготовления плат и устранить их;
	Испарение влаги и выделение газов из диэлектрика ПП	б) см. Г.4.3, б);
	Избыток растворителя в составе флюса	в) подвергнуть платы сушке в соответствии с ОСТ 107.460092.017;
	Наличие вода во флюсе	г) уменьшить количество наносимого на плату флюса; изменить концентрацию флюса, уменьшив количество растворителя по ОСТ 4Г 0.033.200
	Попадание защитной жидкости или масла внутрь припоя в отверстия печатной платы	д) проверить условия и срок хранения флюса по ОСТ 4Г 0.033.200, при необходимости заменить партию флюса;
	Испарение неудаленного консервирующего покрытия	е) определить с помощью шлифов наличие пор с остатками защитной жидкости или масла, при необходимости уменьшить количество подаваемого в волну припоя масла;
Г.4.5 Наплывы припоя	Недостаточный нагрев паяемых поверхностей и изделия	ж) определить с помощью шлифов наличие пор с остатками консервирующего покрытия. Проверить качество операции расконсервации. Обеспечить полное удаление консервирующего покрытия
	Неправильно установлен угол наклона на транспортере	а) см. Г.4.1, з, и, к, л;
	Наличие металлоемких участков на плате	б) проверить угол выхода платы из припоя; установить угол наклона транспортера;
	Недостаточная активность флюса.	в) применить защитные маски, постоянные или временные;
	Малое количество флюса	г) см. Г.4.1, б);
	Отклонение состава применяемого припоя от требований ОСТ 4Г 0.033.200. Наличие примесей в припое	д) см. Г.4.1, ж);
Г.4.6 Перемычки припоя между соседними соединениями	Малая активность флюса.	е) см. Г.3.1, д);
	Недостаточное количество флюса	а) см. Г.4.1, б);
	Недостаточный прогрев паяемых соединений	б) см. Г.4.1, ж, з, и, к, л;
	Неоптимальный угол выхода платы из припоя	в) см. Г.4.1, л);
		г) см. Г.4.5, б);

<p>Г.4.7 Острые выступы "сосульки" на концах выводов и печатных проводниках</p>	<p>Неоптимальное направление движения платы через волну припоя, неправильное расположение подогнутой части выводов ИЭТ</p>	<p>д) проверить расположение длинных проводников относительно направления движения платы, при необходимости повернуть плату на 90° в кассете направляющих установки;</p> <p>е) подогнутые выводы расположить параллельно движению платы;</p> <p>а) см. Г.4.1, б;</p>
	<p>Большая длина выступления концов выводов из отверстий плат</p> <p>Недостаточный прогрев паяемых поверхностей</p> <p>Неоптимальный угол выхода из припоя</p> <p>Отклонение состава применяемого припоя от требований ОСТ 4Г 0.033.200</p>	<p>б) см. Г.4.1, ж;</p> <p>в) Подрезать выводы, установив длину выступающей части не более 1 мм;</p> <p>г) см. Г.4.1, з, и, к, л;</p> <p>д) см. Г.4.5, б;</p> <p>е) см. Г.3.1, д;</p>
<p>Г.4.8 Шероховатая поверхность припоя на паяных соединениях</p>	<p>Наличие примесей в припое</p> <p>Окисление припоя в ванне.</p> <p>Отклонение состава припоя от требований ОСТ 4Г 0.033.200.</p> <p>Наличие примесей в припое</p>	<p>а) Проверить температуру нагрева припоя, при необходимости уменьшить температуру нагрева припоя;</p> <p>б) см. Г.3.1, д;</p> <p>в) уменьшить время контактирования паяемых поверхностей с припоем; снизить температуру пайки;</p>
<p>Г.4.9 Трещина в паяном соединении, "холодная" пайка</p>	<p>Интенсивное растворение в припое металла покрытий ПП и выводов ИЭТ</p> <p>Смещение деталей в момент кристаллизации припоя</p> <p>Недостаточный нагрев соединяемых поверхностей</p> <p>Недостаточное количество флюса</p> <p>Отклонение состава применяемого припоя от требований ОСТ 4Г 0.033.200</p>	<p>а) Проверить работу транспортера перемещения платы на установке пайки, устранить вибрацию, рывки, удары;</p> <p>б) см. Г.4.1, з, и, к, л;</p> <p>в) см. Г.4.1, б; ж;</p> <p>г) см. Г.3.1, д;</p>
<p>Г.5 Пайка электромонтажных соединений планарных выводов</p>		
<p>Г.5.1 Наличие наплывов, перемычек и острых выступов припоя "сосулек"</p>	<p>Большое количество припоя на КП плат. Применение при напрессовке припоя диаметром более 0,4 мм</p> <p>Недостаточное количество флюса</p> <p>Недостаточный нагрев паяных соединений</p>	<p>а) Проверить количество припоя на КП; при необходимости выполнять рекомендации раздела Г.2</p> <p>б) использовать при напрессовке припой диаметром 0,3-0,4 мм;</p> <p>в) проверить качество выполнения операции флюсования. Увеличить при необходимости количество флюса;</p> <p>г) проверить в соответствии с ОСТ 4Г 0.033.200 содержание канифоли во флюсе. При необходимости увеличить концентрацию канифоли до 40-60%;</p> <p>д) проверить режимы пайки, при необходимости увеличить температуру нагрева паяльником или время пайки</p>

Г.5.2 Матовая и с темными пятнами поверхность паяных соединений	<p>Интенсивное растворение золотого гальванического покрытия выводов в ограниченном объеме паяного соединения</p> <p>Недостаточное количество флюса</p> <p>Недостаточное количество припоя в соединении</p> <p>Неудовлетворительное состояние рабочей поверхности группового паяльника</p>	<p>а) Проверить режимы пайки, при необходимости снизить температуру нагрева паяльником или уменьшить время пайки;</p> <p>б) сделать повторное лужение выводов;</p> <p>в) см. Г.5.1; в, г;</p> <p>г) проверить количество припоя в соединении, при дозированном лужении увеличить количество припоя, при напрессовке применить припой большого диаметра;</p> <p>д) очистить рабочие поверхности паяльником от нагара, окислов, остатков флюса. Тщательно облудить рабочие поверхности</p>
Г.5.3 Непропай	<p>Недостаточный нагрев паяного соединения. Перекос паяльников. Прогиб платы</p> <p>Неудовлетворительное состояние рабочей поверхности группового паяльника</p>	<p>а) см. Г.5.1, д;</p> <p>б) проверить параллельность рабочей поверхности группового паяльника с плоскостью платы, при необходимости притереть;</p> <p>в) проверить наличие прогиба платы при пайке, при необходимости установить в кассете под платой специальную прокладку, исключаящую прогиб;</p> <p>г) определить степень износа паяльника, при необходимости заменить паяльники;</p> <p>д) см. Г.5.2, д;</p>
Г.6 Пайка поверхностно-мантируемых изделий		
Г.6.1 Разворот ПМИ и их смещение относительно КП	<p>Недостаточная прочность клеевого шва</p> <p>Смещение ПМИ до пайки</p> <p>Недопустимо велика длина КП</p> <p>Недопустимо велика ширина КП</p> <p>Недопустимо мало расстояние между КП соседних ПМИ</p> <p>Неправильное соединение КП двух соседних электрически связанных ПМИ</p>	<p>а) Проверить качество клея на соответствие ТУ;</p> <p>б) отработать режим нанесения (дозу) и отверждение клея;</p> <p>в) проверить точность позиционирования ПМИ при их установке на ПП; исключить возможность смещения ПМИ относительно КП при транспортировке ПП после операции нанесения клея и его отверждения;</p> <p>г) уменьшить длину КП;</p> <p>д) уменьшить ширину КП;</p> <p>е) увеличить расстояние между соседними КП;</p> <p>ж) соединить КП двух соседних ПМИ одной или несколькими перемычками шириной не более 0,25 мм;</p>
Г.6.2 Подъем (вздыбливание) ПМИ	<p>Неравномерность по времени расплавления припоя на противоположных КП ПП</p> <p>Неравномерное количество припоя на противоположных КП ПП</p>	<p>а) Обеспечить направление движения ПП в соответствии с принятым направлением технологической обработки, см. Г.3.8</p> <p>б) отработать технологический процесс нанесения припойной пасты на КП;</p>

Г.6.3 Образование шариков припоя на КП и вокруг соединения	<p>Неудовлетворительная паяемость КП</p> <p>Неудовлетворительное качество припойной пасты; окисленные частицы порошка припоя в пасте</p> <p>Неоптимальный режим пайки</p>	<p>в) обеспечить паяемость КП в соответствии с ГОСТ 23752</p> <p>а) Проверить состав припойной пасты на соответствие ТУ; при необходимости заменить пасту;</p> <p>б) обеспечить необходимые условия хранения пасты;</p> <p>в) отработать режим нагрева соединения с учетом конкретных свойств применяемой пасты</p>
--	---	---

Приложение Д  
(рекомендуемое)

**Предельно допустимое содержание примесей и основных компонентов припоя ПОС 61 в ваннах пайки и лужения**

Д.1 Для определения пригодности припоя к длительной его эксплуатации производится контроль химического состава припоя по основным компонентам и примесям по ГОСТ 1429.0-ГОСТ 1429.9 (кроме примеси золота).

Примечание - Методика контроля наличия золота и серебра высылается по дополнительному запросу.

Для агрегатов пайки с массой припоя 100-110 кг при месячной программе, равной 10000 шт. ПП размером 130x170 мм, контроль производится 1 раз в месяц; для агрегатов пайки с массой припоя 300 кг и более при аналогичной программе - 1 раз в 3 месяца.

В ваннах лужения с массой припоя 5-10 кг контроль производится 1 раз в месяц, с массой припоя 10-30 кг - 1 раз в 3 месяца (при полной загрузке).

Д.2 Используемый припой может содержать следующие предельные качества основных компонентов: не менее 56% и не более 64% олова.

При несоответствии указанным нормам припой должен корректироваться.

Примечание - Методика корректировки припоя высылается по дополнительному запросу.

Д.3 Предельно допустимое содержание примесей в припое приведено в таблице Д.1.

Таблица Д.1

Наименование примесей	Предельно-допустимое содержание примесей, %, не более
Медь	0,50
Золото	0,20 (для ванн установок пайки)
Железо	0,020
Цинк	0,008
Кадмий	0,008
Алюминий	0,008
Висмут	1,0
Никель	0,05
Медь и золото	0,40
Кадмий и цинк	0,05
Серебро	2,00
Золото	2,00 (для ванн лужения)

При содержании в припое примесей выше значений, приведенных в таблице Д.1, а также при суммарном содержании меди, алюминия, цинка и кадмия выше 0,6% припой должен быть очищен.

Примечание - Методика очистки высылается по дополнительному запросу.

Д.4 Влияние примесей на качество расплавленного припоя и облуженной поверхности приведено в таблице Д.2.

Таблица Д.2

Наименование примесей	Содержание примесей, %	Характеристика расплавленного припоя и облуженной поверхности
Медь	0,3	Припой более вязкий по сравнению с чистым, облуженная поверхность зернистая, увеличивается время смачивания
Золото	0,20 (для установок пайки) 2,0 (для ванн лужения)	Образуются хрупкие соединения с оловом и свинцом, приводящие к снижению прочности паяного соединения; паяные соединения и облуженная поверхность тусклые
Железо	0,02	Облуженная поверхность зернистая
Алюминий	0,01	Облуженная поверхность зернистая, наблюдается ее потускнение; увеличивается скорость окисления поверхности расплавленного припоя, снижается коэффициент растекания припоя
Кадмий	0,02	
Висмут	1,0	Потускнение припоя, паяного соединения и облуженной поверхности

Д.5 Корректировку и очистку припоя ПОС 61 в ваннах производить в соответствии с приложением Ж.

## Приложение Е Форма протокола проведения механических испытаний

Протокол механических испытаний

" " 19 г.

Характеристика образцов \_\_\_\_\_

Вид испытаний (отрыв или срез) \_\_\_\_\_

Тип разрывной машины \_\_\_\_\_

Шкала силоизмерителя \_\_\_\_\_

Маркировка образца	Режим пайки	Усилие разрушения, $F$ , Н	Среднее усилие разрушения $F_{ср}$ , Н	Среднее квадратическое отклонение, Н	Место разрушения	Примечание
--------------------	-------------	----------------------------	--	--------------------------------------	------------------	------------

Испытания проводил:

Начальник подразделения:

## Приложение Ж

### Методика корректировки и очистки припоя ПОС 61 в ваннах

#### Ж.1 Корректировка припоя

Ж.1.1 Корректировка (восстановление) химического состава припоя ПОС 61 в установках пайки (лужения) по основным компонентам (олову и свинцу) должна производиться после получения результатов химического анализа.

Ж.1.2 Для проведения корректировки состава припоя в ванне необходимо иметь следующие данные:

исходную массу припоя, используемого при нормальной работе, и исходный химический состав по основным компонентам;

массу припоя, находящегося в ванне в момент корректировки, и его химический состав по основным компонентам.

Ж.1.3 Корректировка производится в следующем порядке:

Ж.1.3.1 Рассчитать массу основных компонентов, находящихся в корректируемом припое, по формулам (Ж.1) и (Ж.2)

$$A'_{Sn} = \frac{M' \cdot X'_{Sn}}{100}, \quad (\text{Ж.1})$$

$$B'_{Pb} = \frac{M' \cdot Y'_{Pb}}{100}, \quad (\text{Ж.2})$$

где  $A'_{Sn}$ ,  $B'_{Pb}$  - масса олова и свинца в корректируемом припое, кг;

$M'$  - масса корректируемого припоя, кг;

$X'_{Sn}$ ,  $Y'_{Pb}$  - содержание олова и свинца, %.

Ж.1.3.2 Принять массу свинца  $B_{Pb}$ , которая должна содержаться в скорректированном припое, равной рассчитанной величине  $B'_{Pb}$  (так как корректировка ведется путем добавления олова, а не свинца).

Ж.1.3.3 Определить массу олова  $A_{Sn}$ , в килограммах, которая должна содержаться в скорректированном припое, по формуле (Ж.3)

$$A_{Sn} = \frac{B_{Pb} \cdot X_{Sn}}{Y_{Pb}}, \quad (\text{Ж.3})$$

где  $B_{Pb}$  - масса свинца в скорректированном припое, кг;

$X_{Sn}$  - содержание олова в скорректированном припое (принимается равным исходному процентному содержанию олова), %;

$Y_{Pb}$  - содержание свинца в скорректированном припое (принимается равным исходному процентному содержанию свинца), %.

Ж.1.3.4 Определить, какую массу олова, в килограммах, необходимо добавить в корректируемый припой, по формуле (Ж.4)

$$A''_{Sn} = A_{Sn} - A'_{Sn}. \quad (\text{Ж.4})$$



Добавить олово в припой.

Ж.1.3.5 Определить общую массу скорректированного припоя  $\bar{D}$  в килограммах, по формуле (Ж.5)

$$\bar{D} = A_{Sn} + B_{Pb} + A_{Sn}'' \quad (\text{Ж.5})$$

Ж.1.3.6 Определить недостающую массу припоя  $P$ , в килограммах, по формуле (Ж.6)

$$P = M - \bar{D}, \quad (\text{Ж.6})$$

где  $M$  - исходное количество припоя в ванне, кг.

Добавить в ванну недостающее количество припоя ПОС 61.

Пример - В установке пайки исходная масса припоя в ванне составляет 300 кг; припой марки ПОС 61, олово составляет 61,92, свинец 38,08% (без учета примесей).

Через две недели после пайки 9000 шт. ПП размером 130x170 мм припой в ванне имел химический состав: олово - 53%, свинец - 42%.

После снятия шлака и взятия пробы на анализ количество припоя в агрегате составляло 270 кг.

а) Посчитать количество олова и свинца, содержащегося в 270 кг припоя, по формулам (Ж.1) и (Ж.2).

$$A_{Sn}' = \frac{270 \cdot 58}{100} = 156,6 \text{ кг}$$

$$B_{Pb}' = \frac{270 \cdot 42}{100} = 113,4 \text{ кг}$$

б) Принимая массу свинца 113,4 за 38,08% подсчитать, какое количество олова будет соответствовать 61,92% по формуле (Ж.3)

$$A_{Sn} = \frac{113,4 \cdot 61,92}{38,08} = 184,4 \text{ кг}$$

в) Для восстановления химического состава припоя до исходного необходимо добавить в ванну олова в количестве по формуле (Ж.4)

$$A_{Sn}'' = 184,4 - 156,6 = 27,8 \text{ кг}$$

г) Посчитать общее количество припоя в агрегате по формуле (Ж.5)

$$\bar{D} = 270 + 27,8 = 297,8 \text{ кг}$$

д) Для доведения массы припоя в агрегате до 300 кг необходимо ввести в ванну припой ПОС 61 в количестве, рассчитанном по формуле (Ж.6)

$$P = 300 - 297,8 = 2,2 \text{ кг}$$

Ж.2 Очистка припоя перфорированным черпаком

Метод основан на том, что в процессе кристаллизации припоя происходит его ликвационное расслоение (по удельному весу), что позволяет производить его частичную очистку от загрязнений с помощью перфорированного черпака с диаметром отверстий 2,0-2,5 мм.

Ж.2.1 Перед началом работы расплавить припой и довести его температуру до 190-200 °С. Обычным припоем вычерпать осадок интерметаллических соединений. Снять окислы с зеркала расплавленного припоя.

Ж.2.2 Поднять температуру припоя до 250-260 °С и ввести 0,01-0,10% канифоли (от массы припоя в ванне).

Ж.2.3 Перемешать припой в течение 5-10 мин, дать металлу отстояться в течение 10-15 мин, снять шлак.

Ж.2.4 Пополнить ванну припоем ПОС 61 до необходимого уровня и закрыть зеркало его в ванне защитной жидкостью.

#### Примечания:

1 Метод обеспечивает очистку от примесей меди до содержания 0,17-0,19%, железа - до 0,01%, золота - до 0,15%, от окисных включений - до 0,10-0,15% и от суммарного присутствия меди, алюминия, цинка и кадмия - до 0,60%.

2 Очистка производится не реже 1 раза в неделю.

#### Приложение И (информационное)

#### Библиография

1 Правила эксплуатации электроустановок потребителей. - М.: Госэнергонадзор, 1992.

2 Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей\*. - М.: Госэнергонадзор, 1984.

3 Правила защиты от статического электричества в производствах химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности. - М.: ЦК профсоюза, 1974.

4 СНиП 2.04.05-86. Отопление, вентиляция и кондиционирование. - М.

5 Общие правила техники безопасности и производственной санитарии для предприятий и организаций радиопромышленности, промышленности средств связи и электронной промышленности\*. - М.: ЦК профсоюза, 1978.

---

\* Документ не приводится. За дополнительной информацией обратитесь по ссылке. - Примечание изготовителя базы данных.

6 Правила пожарной безопасности, для предприятий и организаций Министерства\*. - М.: Министерство радиопромышленности, 1983.

---

\* Документ не приводится. За дополнительной информацией обратитесь по ссылке. - Примечание изготовителя базы данных.

7 Типовые отраслевые нормы выдачи спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты. - М.: Министерство радиопромышленности, 1983.

8 Санитарные правила организации процессов пайки мелких изделий сплавами, содержащими свинец. - М.: Минздрав СССР, 1972.

9 Санитарные правила при производстве и применении эпоксидных смол и материалов на их основе. - М.: Госсанинспекция СССР, 1990.

10 Санитарные нормы и правила устройства и эксплуатации лазеров. - М.: Минздрав СССР, 1991.

11 СНиП II-4-79. Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования. - М., 1979.

12 Правила устройства электроустановок. - М.: Госэнергонадзор, 1984.

Электронный текст документа  
подготовлен АО "Кодекс" и сверен по:  
рассылка