

Стандарт IPC-7711/21B

Все, кто работает в области производства электронной аппаратуры, хорошо знают, что не все паяные соединения и печатные платы идеальны, в особенности в приложении к различным имеющимся компонентам. Основной аксиомой электронной промышленности является то, что современные электронные сборки сложнее и меньше, чем когда-либо, и эта тенденция будет возрастать все быстрее.

Ларс Валлин (Lars Wallin)

Применение стандартов IPC в течение всего процесса производства, которому были посвящены пять предыдущих статей, безусловно, позволит уменьшить риск появления плохих паяных соединений. Но число влияющих факторов велико, и далеко не просто управлять ими в течение длительного времени.

Благодаря расширяющемуся применению стандартов IPC по всему миру, в особенности стандарта IPC-A-610E, было установлено множество видов несоответствующих паяных соединений, и члены ассоциации IPC поняли, что назрела необходимость в стандарте по восстановлению, модификации и ремонту электронныхборок. Таким образом появился стандарт IPC-7711/21B.

Восстановление, модификация и ремонт электронныхборок

Стандарт IPC-7711/21B стал одним из первых изданий на рынке электроники, он вышел в 1967 году, и по настоящее время он содержит все, что необходимо для выполнения ремонта и восстановления электронныхборок и печатных плат. Стандарт состоит из законченных процедур, пересмотренных для того, чтобы они соответствовали как бессвинцовым, так и традиционным оловянно-свинцовым паяным сборкам. В одном томе приведены все ранее опубликованные изменения и ряд процедур для ремонта

компонентов BGA (включая реболлинг) и гибких печатных плат.

Цель стандарта IPC-7711/21B заключается в описании требований к операциям, инструментов, материалов и методик, применяемых при модификации, восстановлении, ремонте и капитальном ремонте электронных изделий. Хотя данный документ основан большей частью на определенных классах продукции, применяемых в документах IPC, таких как J-STD-001E и IPC-A-610E, следует считать, что его необходимо применять к электронному оборудованию любого типа.

Классы изделий

Потребитель изделия отвечает за определение его класса. Выбранная для выполнения процедура (модификация изделия, восстановление, ремонт, капитальный ремонт и т. п.) должна соответствовать классу, определенному потребителем. Если потребитель установил общие требования к электронной сборке по классу 2 в соответствии со стандартом IPC-A-610E, тот же класс следует использовать и для модификации платы, восстановления, ремонта, капитального ремонта и т. п.

Перечислим классы изделий:

- Класс 1. Электронные изделия общего назначения. Включает в себя изделия, пригодные для применения в условиях, при которых главным требованием к готовому изделию является его функционирование.

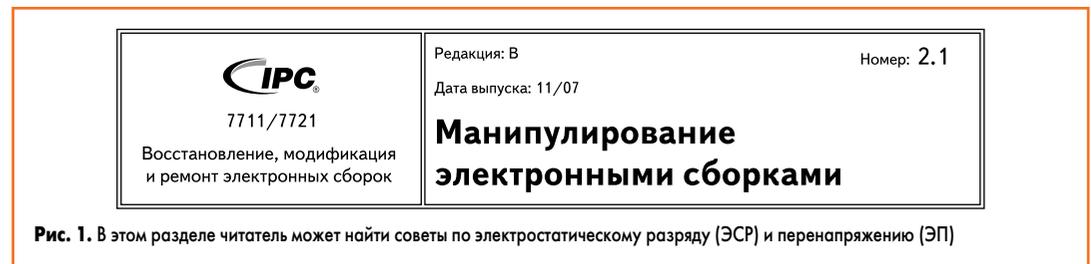


Рис. 1. В этом разделе читатель может найти советы по электростатическому разряду (ЭСР) и перенапряжению (ЭП)



Рис. 2. Заголовок раздела по конформным покрытиям

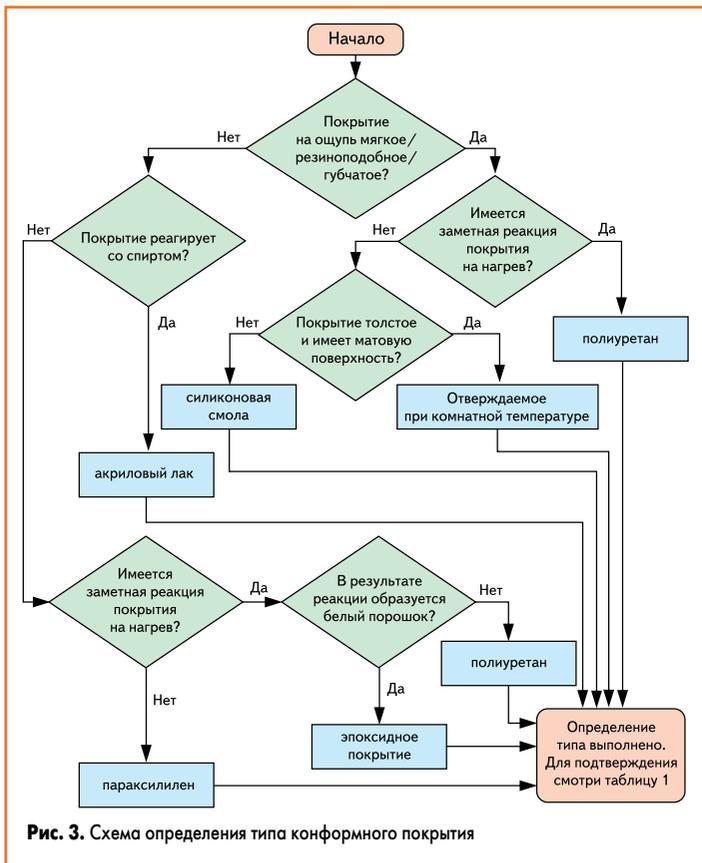


Рис. 3. Схема определения типа конформного покрытия

- Класс 2. Электронные изделия специального назначения. Включает в себя изделия, от которых требуется непрерывное функционирование и повышенный срок службы и для которых бесперебойная работа желательна, но не является особенно важной. Обычно условия эксплуатации изделий не способствуют возникновению отказов.
- Класс 3. Электронные изделия с высокими эксплуатационными качествами. Включает изделия, для которых непрерывное функционирование с повышенными характеристиками либо работа по необходимости являются критичными, не допускаются периоды неисправ-

<p>7711 Восстановление</p>	<p>Редакция: В Дата выпуска: 11/07 Номер: 3.1</p> <p>Демонтаж компонента с выводами, установленными в монтажные отверстия Метод с использованием вакуумного паяльника</p>		<p>Тип платы: R, F, W См. 1.4.2 Уровень квалификации: средний См. 1.4.3 Уровень соответствия: высокий См. 1.5.1</p>
<p>ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ Пункты 1.7 (Основные положения), 1.8 (Рабочие места, инструменты, материалы и процессы) и 1.9 (Бессвинцовая технология) содержат важную информацию и указания по применению данной процедуры, включая, но не ограничиваясь оловянно-свинцовыми и бессвинцовыми припоями. Эта процедура также может применяться для бессвинцовых изделий.</p>			
<p>ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ Паяльная система с вакуумным паяльником Наконечник для удаления припоя Губка увлажненная</p>			
<p>ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ Нет</p>			
<p>МАТЕРИАЛЫ Припой трубчатый Флюс Жидкость отмывочная Материал протирочный</p>			
<p>ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Удалить конформное покрытие (при наличии такового) и очистить обрабатываемый участок от загрязнений, окислов, остатков флюса. 2. Установить в паяльник с регулируемой температурой наконечник для удаления припоя. 3. Задать температуру наконечника 315 °С, изменить ее при необходимости. 4. Нанести флюс на все паяные соединения (при необходимости). 5. Очистить наконечник (процедура 2.8). 6. Облудить наконечник припоем 7. Опустить наконечник до контакта с паяным соединением (рис. 1). 8. Прогреть паяное соединение до полного расплавления припоя (рис. 2). 			
<p>Рис. 5. Подробные инструкции, как выполнять демонтаж компонента, установленного в отверстия</p>			

<p>7711/7721</p> <p>Восстановление, модификация и ремонт электронных сборок</p>	<p>Редакция: В Дата выпуска: 11/07 Номер: 2.7.1</p> <p>Нанесение надписей/маркировка методом штампования</p>		<p>Тип платы: R, F, W, C См. 1.4.2 Уровень квалификации: средний См. 1.4.3 Уровень соответствия: высокий См. 1.5.1</p>								
<p>ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ Пункты 1.7 (Основные положения), 1.8 (Рабочие места, инструменты, материалы и процессы) и 1.9 (Бессвинцовая технология) содержат важную информацию и указания по применению данной процедуры, включая, но не ограничиваясь оловянно-свинцовыми и бессвинцовыми припоями. Эта процедура также может применяться для бессвинцовых изделий.</p>											
<p>КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ Данным методом можно добавлять, изменять или заменять надписи и маркировку на печатных платах и печатных узлах. В данном методе надписи на поверхность печатной платы наносятся эпоксидной краской и штампом почти так же, как снимаются отпечатки пальцев.</p>											
<p>ССЫЛКИ</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Манипулирование электронными сборками. 2.2. Отмывка. 2.5. Сушка и предварительный нагрев. 2.6. Приготовление эпоксидного состава и обращение с ним. 											
<p>ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ</p> <table border="0"> <tr> <td>Жидкость отмывочная</td> <td>Нож</td> </tr> <tr> <td>Материал протирочный</td> <td>Микроскоп</td> </tr> <tr> <td>Эпоксидная краска</td> <td>Печь</td> </tr> <tr> <td>Красочная плита</td> <td>Штампы</td> </tr> </table>				Жидкость отмывочная	Нож	Материал протирочный	Микроскоп	Эпоксидная краска	Печь	Красочная плита	Штампы
Жидкость отмывочная	Нож										
Материал протирочный	Микроскоп										
Эпоксидная краска	Печь										
Красочная плита	Штампы										
<p>Рис. 4. Подробные инструкции, как выполнять надписи и маркировку</p>											

ного состояния оборудования, а условия эксплуатации могут быть крайне жесткими. Оборудование должно функционировать всегда, когда это требуется, как, например, в системах резервирования или ответственных системах.

Обзор некоторых разделов стандарта IPC-7711/21B

Стандарт IPC-7711/21B состоит из трех основных частей, содержащих более 300 страниц. Многие процедуры сопровождаются цветными иллюстрациями, помогающими пользователю лучше понять инструкции.

Часть 1. Основные сведения и общие процедуры

Здесь приводятся все основы восстановления, модификации и ремонта, включающие такие элементы, как рабочие места, инструменты, материалы, бессвинцовая технология, обращение и отмывка. Все разделы имеют заголовки, подобные показанным на рис. 1–4, где приведены различные аспекты содержания данной части.

Часть 2. Восстановление компонентов различных типов

В этом разделе — различные методик демонтажа компонентов, подготовки выводов и контактных площадок, установки компонентов и удаления перемычек (рис. 5 и 6).

<p>7711 Восстановление</p>	<p>Редакция: В Дата выпуска: 11/07 Номер: 5.5.1</p> <p>Монтаж компонента с выводами «крыло чайки» Метод с применением наконечника «миниволна» — пайка сверху выводов</p>		<p>Тип платы: R, F, W, C См. 1.4.2 Уровень квалификации: повышенный См. 1.4.3 Уровень соответствия: высокий См. 1.5.1</p>
<p>ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ Пункты 1.7 (Основные положения), 1.8 (Рабочие места, инструменты, материалы и процессы) и 1.9 (Бессвинцовая технология) содержат важную информацию и указания по применению данной процедуры, включая, но не ограничиваясь оловянно-свинцовыми и бессвинцовыми припоями. Эта процедура также может применяться для бессвинцовых изделий.</p>			
<p>ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ Паяльная станция Наконечник с плоской поверхностью или типа «миниволна» Губка увлажненная Захват вакуумный</p>			
<p>ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ Пинцет</p>			
<p>МАТЕРИАЛЫ Припой трубчатый Флюс Жидкость отмывочная</p>			
<p>ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вставить в ручной паяльник выбранный наконечник. 2. Задать температуру наконечника 315 °С, изменить ее при необходимости. 3. Установить компонент на печатную плату. Проконтролировать совмещение выводов компонента с контактными площадками печатной платы. Удерживать компонент на месте с помощью вакуумного захвата или пинцета (рис. 1). 			
<p>Рис. 6. Подробные инструкции, как устанавливать компонент с выводами типа «крыло чайки»</p>			

7721
Модификация и ремонт

Редакция: В
Дата выпуска: 11/07

Номер: 3.1

Тип платы: R
см. 14.2
Уровень квалификации: повышенный
см. 14.3
Уровень соответствия: высокий
см. 15.1

7721
Модификация и ремонт

Устранение пузырей и отслоений. Метод инъекции

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ
Пункты 1.7 (Основные положения), 1.8 (Рабочие места, инструменты, материалы и процессы) и 1.9 (Бессвинцовая технология) содержат важную информацию и указания по применению данной процедуры, включая, но не ограничиваясь оловянно-свинцовыми и бессвинцовыми припоями. Эта процедура также может применяться для бессвинцовых изделий.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ
Данный метод применяется для ремонта пузырей механического или термического происхождения и отслоений в базовом материале печатной платы. Дефекты устраняются введением эпоксидного состава с малой вязкостью в полость пузыря или расслоения.

ВНИМАНИЕ!
Данным методом можно пользоваться только если степень отслоения достаточна для того, чтобы эпоксидный состав мог проникнуть в образовавшуюся полость.

ССЫЛКИ
2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмычка.
2.5. Сушка и предварительный нагрев.
2.6. Приготовление эпоксидного состава и обращение с ним.

Рис. 1. Просверлить отверстие в пузыре отслоения

Рис. 2. Ввести эпоксидный состав в полость

Рис. 7. Подробные инструкции по ремонту в случае возникновения отслоений и вздутий на плате

7721
Модификация и ремонт

Редакция: В
Дата выпуска: 11/07

Номер: 4.4.1

Тип платы: R, F
см. 14.2
Уровень квалификации: повышенный
см. 14.3
Уровень соответствия: средний
см. 15.1

7721
Модификация и ремонт

Ремонт отслоившейся контактной площадки, метод с применением эпоксидного состава

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ
Пункты 1.7 (Основные положения), 1.8 (Рабочие места, инструменты, материалы и процессы) и 1.9 (Бессвинцовая технология) содержат важную информацию и указания по применению данной процедуры, включая, но не ограничиваясь оловянно-свинцовыми и бессвинцовыми припоями. Эта процедура также может применяться для бессвинцовых изделий.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ
Данный метод используется для повторного присоединения отслоившейся контактной площадки. Под площадку и вокруг нее наносится жидкая эпоксидная смола, и площадку присоединяют вновь к поверхности печатной платы.

ССЫЛКИ
2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмычка.
2.5. Сушка и предварительный нагрев.
2.6. Приготовление эпоксидного состава и обращение с ним.

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Жидкость отмывочная	Нож	Паяльник
Эпоксидный состав	Печь	Покрывало
Нагревательная лампа	Материал протирочный	
Полиимидная лента	Трубчатый припой	

Рис. 1. Ввести эпоксидный состав по всей площади отслоившейся площадки

Рис. 2. Наложить ленту поверх отслоившейся площадки

Рис. 8. Подробные инструкции по ремонту, если необходимо отремонтировать отслоившиеся площадки

Часть 3. Модификация и ремонт

В этой части стандарта говорится о том, что может быть отремонтировано или модифицировано в электронной аппаратуре и как это должно быть выполнено, чтобы обеспечить соответствие классу IPC, установленному покупателем. Некоторые примеры приведены на рис. 7 и 8.

Тренинг и сертификация по стандарту IPC-7711/21B

Эта программа представляет собой гибкий тренинг, ориентированный на достижение высокой квалификации. Сертификация по данной программе, разработанной и принятой промышленностью, позволит вашим сотрудникам получить навыки, необходимые для выполнения ремонтных операций для большого разнообразия электронных сборок, которые, в конечном счете, могут снизить затраты и отходы, связанные с поврежденными платами и сборками. Обе программы — CIT (сертифицированный IPC тренер) и CIS (сертифицированный IPC специалист по применению) — предоставляют специалистам сертификат, указывающий на их понимание стандарта IPC-7711/21B.

Заключение к серии статей

Главная цель серии этих статей [1–5], заключающаяся в том, чтобы дать представителям российской электронной промышленности вводную информацию по применению стандартов IPC при производстве электронной аппаратуры для удовлетворения требований к качеству и надежности как для свинецсодержащих, так и бессвинцовых процессов, близка к достижению. Дерево стандартов IPC (рис. 9) подробно показывает тот путь, который мы проделали в рамках этих шести статей. А также насколько важно применять стандарты IPC на всех этапах цепочки производства электронной аппаратуры, чтобы в результате были получены отличные паяные соединения на электронной сборке, что означает низкую стоимость электронных устройств и удовлетворенность их потребителей.

Это последняя статья в серии, но ассоциация IPC готова к публикации дополнительных статей, если вы как читатели найдете их

интересными и посчитаете ценным для себя знакомство с дополнительными статьями в будущем. Мы ждем ваших мнений.

Литература

- Валлин Л. Использование стандартов IPC на всех этапах производства электроники. Стандарты серии IPC-2220 и IPC-7351A // Технологии в электронной промышленности. 2010. № 1.
- Валлин Л. Стандарт IPC-4101C и серия IPC-6010 // Технологии в электронной промышленности. 2010. № 2.
- Валлин Л. Стандарт и тренинг IPC-A-600H // Технологии в электронной промышленности. 2010. № 6.
- Валлин Л. Стандарты J-STD-001E, 020D, 075, 033B и IPC-1601 // Технологии в электронной промышленности. 2010. № 8.
- Валлин Л. Стандарт IPC-A-610E. Критерии приемки электронных сборок // Технологии в электронной промышленности. 2011. № 1.

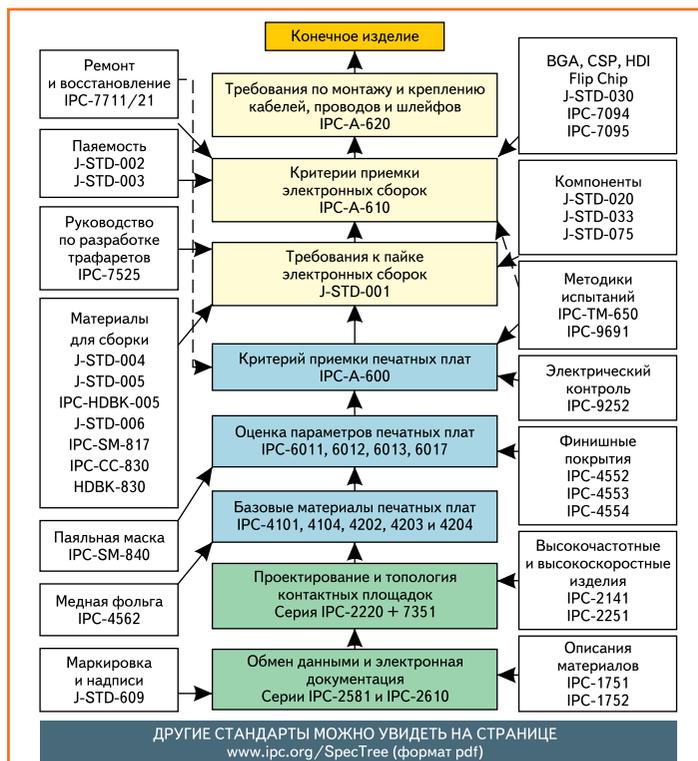


Рис. 9. Дерево стандартов IPC