



ASSOCIATION CONNECTING
ELECTRONICS INDUSTRIES®

IPC-A-610D RU

Критерии приемки электронных сборок

Разработан Исследовательской группой IPC (7-31b) Подкомитета
гарантии качества (7-30) IPC

Поддержку для этого перевода оказывали

RENEX Electronics Education Center
al. Kazimierza Wielkiego 6E, 87-800 Wloclawek, Poland

OSTEC Enterprise Ltd.
512 Moldavskaya Str., Moscow 121467 Russia



Заменяет :

IPC-A-610C - Январь 2000
IPC-A-610B - Декабрь 1994
IPC-A-610A - Март 1990
IPC-A-610 - Август 1983

Разработан Исследовательской группой IPC (7-31b) Подкомитета
гарантии качества (7-30) IPC

Контактная информация:

IPC
3000 Lakeside Drive, Suite 309S
Bannockburn, Illinois
60015-1219
Tel 847 615.7100
Fax 847 615.7105

Содержание

1 Вступительное слово	1-1	3 Манипулирование электронными сборками	3-1
1.1 Область применения	1-2	3.1 Защита от ЭП/ЭСР	3-2
1.2 Желаемый результат	1-3	3.1.1 Электрическая перегрузка (ЭП)	3-3
1.3 Специализированные конструкции	1-3	3.1.2 Электростатический разряд (ЭСР)	3-4
1.4 Термины и определения	1-3	3.1.3 Предупреждающие наклейки	3-5
1.4.1 Классификация	1-3	3.1.4 Защитные материалы	3-6
1.4.2 Критерии приемки	1-3	3.2 Рабочее место с защитой от ЭП/ЭСР/УЭСЗ	3-7
1.4.2.1 Желаемый результат	1-4	3.3 Манипулирование	3-9
1.4.2.2 Условие Приемлемости	1-4	3.3.1 Указания	3-9
1.4.2.3 Условие Дефекта	1-4	3.3.2 Физическое повреждение	3-10
1.4.2.4 Условие Индикатора процесса	1-4	3.3.3 Загрязнение	3-10
1.4.2.5 Комбинированные условия	1-4	3.3.4 Электронные сборки	3-10
1.4.2.6 Неопределенные условия	1-4	3.3.5 После пайки	3-11
1.4.3 Ориентация печатной платы	1-4	3.3.6 Перчатки и напальчники	3-12
1.4.3.1 *Первичная Сторона	1-4	4 Крепежные изделия	4-1
1.4.3.2 *Вторичная Сторона	1-5	4.1 Установка крепежных изделий	4-2
1.4.3.3 Сторона пайки	1-5	4.1.1 Электрический зазор	4-2
1.4.3.4 Сторона установки компонентов	1-5	4.1.2 Напльвы припоя	4-3
1.4.4 *Холодная пайка	1-5	4.1.3 Нарезной крепеж	4-3
1.4.5 Электрический зазор	1-5	4.1.3.1 Момент затяжки	4-6
1.4.6 Высокое напряжение	1-5	4.1.3.2 Провода	4-7
1.4.7 Интрузивная пайка	1-5	4.2 Разъемы, ручки, экстракторы, замки	4-9
1.4.8 *Вытравливание	1-5	4.3 Соединительные штыри	4-10
1.4.9 Облой (компонент)	1-5	4.3.1 Штыри концевых разъемов	4-10
1.4.10 Пайка выводов при помощи пасты (Pin-in-Paste)	1-5	4.3.2 Запрессованные штыри	4-12
1.4.11 Диаметр провода	1-5	4.3.2.1 Пайка	4-16
1.5 Примеры и иллюстрации	1-5	4.3.3 Торцы	4-18
1.6 Методология контроля	1-5	4.4 Вязка проводов в жгуты	4-19
1.7 Сверка размеров	1-6	4.4.1 Общие требования	4-19
1.8 Увеличительные приборы и подсветка	1-6	4.4.2 Вязка	4-22
2 Применяемые документы	2-1	4.4.2.1 Повреждения	4-23
2.1 Документы IPC	2-1	4.5 Укладка	4-24
2.2 Межотраслевые документы	2-1	4.5.1 Переплетение проводов	4-24
2.3 Документы по защите от электрической перегрузки/ электростатического разряда (EOS/ESD)	2-2	4.5.2 Радиус изгиба	4-25
2.4 Документы объединения электронной промышленности	2-2	4.5.3 Коаксиальный кабель	4-26
2.5 Документы Международной Электротехнической Комиссии (МЭК)	2-2	4.5.4 Неиспользуемые концы проводов	4-27
		4.5.5 Крепеж в близости к соединениям встык и муфтам	4-28

Содержание (продолжени)

5 Пайка	5-1	6.6 Штырьковые контакты – Изгиб для снятия напряжения вывода/провода	6-15
5.1 Требования к приемлемости паяных соединений	5-3	6.6.1 Жгут	6-15
5.2 Отклонения в процессе пайки	5-8	6.6.2 Одиночный провод	6-16
5.2.1 Оголение металлического основания	5-8	6.7 Размещение выводов/проводов	6-17
5.2.2 Отверстия/раковины	5-10	6.7.1 Колоночные и прямые контакты	6-18
5.2.3 Оплавление паяльной пасты	5-11	6.7.2 Вильчатые контакты	6-20
5.2.4 Отсутствие смачивания припоем	5-12	6.7.2.1 Вильчатые контакты – Боковые крепления	6-20
5.2.5 Плохая смачиваемость	5-13	6.7.2.2 Вильчатые контакты – Крепления снизу и сверху	6-22
5.2.6 Избыток припоя	5-14	6.7.3 Закрепленные провода	6-23
5.2.6.1 Шарик припоя/брызги припоя	5-14	6.7.4 Щелевые контакты	6-24
5.2.6.2 Мостики припоя	5-16	6.7.5 Перфорированные контакты	6-25
5.2.6.3 Паутина припоя	5-17	6.7.6 Крючковые контакты	6-26
5.2.7 Возмущение припоя	5-18	6.7.7 Гильзы для пайки	6-27
5.2.8 Изломы припоя	5-19	6.7.8 Последовательное соединение	6-28
5.2.9 Сосульки припоя	5-20	6.7.9 Провода AWG 30 и меньшего диаметра	6-29
5.2.10 Поднятие галтели при пайке бессвинцовым припоем	5-21	6.8 Изоляция	6-30
5.2.11 Горячий надрызг/усадочная раковина	5-22	6.8.1 Зазор	6-30
6 Контактные соединения	6-1	6.8.2 Повреждения	6-32
6.1 Концевые пружинные контакты	6-2	6.8.2.1 Повреждения – перед пайкой	6-32
6.2 Обжимные крепежные изделия	6-3	6.8.2.2 Повреждения – после пайки	6-34
6.2.1 Вальцованный фланец	6-4	6.8.3 Гибкая трубка	6-35
6.2.2 Развальцованный фланец	6-5	6.9 Провода	6-37
6.2.3 Регулируемое расщепление	6-6	6.9.1 Деформация	6-37
6.2.4 Штырьковые контакты	6-7	6.9.2 Расхождение жил (птичья клетка)	6-38
6.2.4.1 Колоночный контакт	6-7	6.9.3 Повреждение	6-39
6.2.4.2 Вильчатый контакт	6-8	6.10 Контакты - Паяные	6-40
6.2.5 Опайка фланца	6-9	6.10.1 Штырьковые колоночные контакты	6-41
6.3 Подготовка проводов/выводов, лужение	6-11	6.10.2 Вильчатые контакты	6-42
6.4 Формовка выводов – Ослабление напряжения	6-13	6.10.3 Щелевые контакты	6-45
6.5 Вспомогательные петли	6-14	6.10.4 Перфорированные лепестки	6-46
		6.10.5 Крючковые контакты	6-47
		6.10.6 Гильзы для пайки	6-48
		6.11 Провод – Повреждение – После пайки	6-49

Содержание (продолжени)

7	Технология монтажа в отверстия	7-1	7.4	Крепежные отверстия	7-33
7.1	Монтаж компонентов	7-2	7.4.1	Аксиальные выводы – Горизонтальная установка	7-33
7.1.1	Ориентация	7-2	7.4.2	Аксиальные выводы – Вертикальная установка	7-34
7.1.1.1	Горизонтальная	7-3	7.4.3	Выступление провода/вывода	7-35
7.1.1.2	Вертикальная	7-5	7.4.4	Загибы провода/вывода	7-36
7.1.2	Формовка выводов	7-6	7.4.5	Припой	7-38
7.1.2.1	Изгибы	7-6	7.4.6	Обрезка выводов после пайки	7-41
7.1.2.2	Ослабления натяжения	7-8			
7.1.2.3	Повреждения	7-10	7.5	Монтажные отверстия	7-41
7.1.3	Проводники, пересекающие выводы	7-11	7.5.1	Аксиальные выводы – Горизонтальная установка	7-41
7.1.4	Непроницаемость отверстия	7-12	7.5.2	Аксиальные выводы – Вертикальная установка	7-43
7.1.5	Компоненты и разъемы типов DIP/SIP	7-13	7.5.3	Монтажные отверстия – Выступление провода/вывода	7-45
7.1.6	Радиальные выводы – вертикальная установка	7-15	7.5.4	Загибы провода/вывода	7-46
7.1.6.1	Прокладки	7-16	7.5.5	Припой	7-48
7.1.7	Радиальные выводы – горизонтальная установка	7-18	7.5.5.1	Вертикальное заполнение отверстия (А)	7-51
7.1.8	Разъемы	7-19	7.5.5.2	Первичная сторона – Пайка вывода в отверстие (В)	7-53
7.1.9	Изделия высокой мощности	7-21	7.5.5.3	Первичная сторона – Покрытые припоем контактной площадки (С)	7-55
7.2	Теплоотводы	7-23	7.5.5.4	Вторичная сторона - Пайка вывода в отверстие (D)	7-56
7.2.1	Изоляторы и теплопроводящие компаунды	7-25	7.5.5.5	Вторичная сторона - Покрытые припоем контактной площадки (Е)	7-57
7.2.2	Контакт	7-26	7.5.5.6	Условия пайки – Припой на изгибе вывода	7-58
7.3	Крепление компонентов	7-27	7.5.5.7	Условия пайки – Пайка компонентов с облоем	7-59
7.3.1	Монтажные хомуты	7-27	7.5.5.8	Обрезка выводов после пайки	7-60
7.3.2	Крепление клеем – Не приподнятые компоненты	7-29	7.5.5.9	Пайка изолированного провода	7-61
7.3.3	Крепление клеем – Приподнятые компоненты	7-31	7.5.5.10	Сквозные металлизированные отверстия без выводов	7-62
7.3.4	Проволочный хомут	7-32			

Содержание (продолжени)

8 Поверхностный монтаж	8-1	8.2.5.4 Минимальная длина галтели сбоку (D)	8-48
8.1 Фиксация клеем	8-3	8.2.5.5 Максимальная высота галтели со стороны пятки вывода (E)	8-50
8.2 Соединения с применением технологии поверхностного монтажа (ТПМ)	8-4	8.2.5.6 Минимальная высота галтели со стороны пятки вывода (F)	8-51
8.2.1 Чип-компоненты – Контактные поверхности расположены только снизу	8-4	8.2.5.7 Толщина припоя (G)	8-52
8.2.1.1 Боковое смещение (A)	8-5	8.2.5.8 Копланарность выводов	8-53
8.2.1.2 Торцевое смещение (B)	8-6	8.2.6 Круглые или сплюсненные выводы	8-54
8.2.1.3 Ширина галтели с торца (C)	8-7	8.2.6.1 Боковое смещение выводов (A)	8-55
8.2.1.4 Длина галтели сбоку (D)	8-8	8.2.6.2 Торцевое смещение выводов (B)	8-56
8.2.1.5 Максимальная высота галтели (E)	8-9	8.2.6.3 Минимальная ширина галтели с торца (C)	8-56
8.2.1.6 Минимальная высота галтели (F)	8-9	8.2.6.4 Минимальная длина галтели сбоку (D)	8-57
8.2.1.7 Толщина припоя (G)	8-10	8.2.6.5 Максимальная высота галтели со стороны пятки вывода (E)	8-58
8.2.1.8 Перекрытие контактной поверхности (J)	8-10	8.2.6.6 Минимальная высота галтели со стороны пятки вывода (F)	8-59
8.2.2 Чип-компоненты – Компоненты прямоугольной или квадратной формы – Контактные поверхности находятся с 1, 3 или 5 сторон	8-11	8.2.6.7 Толщина припоя (G)	8-60
8.2.2.1 Боковое смещение (A)	8-12	8.2.6.8 Минимальная высота галтели сбоку (Q)	8-60
8.2.2.2 Торцевое смещение (B)	8-14	8.2.6.9 Копланарность выводов	8-61
8.2.2.3 Ширина галтели с торца (C)	8-15	8.2.7 J-образные выводы	8-62
8.2.2.4 Длина галтели сбоку (D)	8-17	8.2.7.1 Боковое смещение (A)	8-62
8.2.2.5 Максимальная высота галтели (E)	8-18	8.2.7.2 Торцевое смещение (B)	8-64
8.2.2.6 Минимальная высота галтели (F)	8-19	8.2.7.3 Ширина галтели с торца (C)	8-64
8.2.2.7 Толщина припоя (G)	8-20	8.2.7.4 Длина галтели сбоку (D)	8-66
8.2.2.8 Перекрытие поверхности контакта (J)	8-21	8.2.7.5 Максимальная высота галтели (E)	8-67
8.2.2.9 Варианты установки	8-22	8.2.7.6 Минимальная высота галтели (F)	8-68
8.2.2.9.1 Боковой монтаж (на торец)	8-22	8.2.7.7 Толщина припоя (G)	8-70
8.2.2.9.2 Монтаж перевёрнутых компонентов	8-24	8.2.7.8 Копланарность выводов	8-70
8.2.2.9.3 Вертикальный монтаж	8-25	8.2.8 I-образные выводы	8-71
8.2.2.9.4 Эффект «надгробного камня»	8-26	8.2.8.1 Максимальное боковое смещение (A)	8-71
8.2.3 Компоненты в корпусах с цилиндрическими контактами (MELF)	8-27	8.2.8.2 Максимальное торцевое смещение (B)	8-72
8.2.3.1 Боковое смещение (A)	8-28	8.2.8.3 Минимальная ширина галтели с торца (C)	8-72
8.2.3.2 Торцевое смещение (B)	8-29	8.2.8.4 Минимальная длина галтели сбоку (D)	8-73
8.2.3.3 Ширина галтели с торца (C)	8-30	8.2.8.5 Максимальная высота галтели (E)	8-73
8.2.3.4 Длина галтели сбоку (D)	8-31	8.2.8.6 Минимальная высота галтели (F)	8-74
8.2.3.5 Максимальная высота галтели (E)	8-32	8.2.8.7 Толщина припоя (G)	8-74
8.2.3.6 Минимальная высота галтели (F)	8-33	8.2.9 Плоские лепестковые выводы	8-75
8.2.3.7 Толщина припоя (G)	8-34	8.2.10 Высокие компоненты, имеющие выводы только с нижней стороны	8-76
8.2.3.8 Перекрытие поверхности контакта (J)	8-35	8.2.11 Компоненты с L-образными выводами, загнутыми под корпус	8-77
8.2.4 Компоненты с зубчатыми металлизированными торцами	8-36	8.2.12 Компоненты с шариковыми выводами (BGA)	8-79
8.2.4.1 Боковое смещение (A)	8-37	8.2.12.1 Центрирование	8-80
8.2.4.2 Торцевое смещение (B)	8-38	8.2.12.2 Расстояние между шариковыми выводами	8-80
8.2.4.3 Минимальная ширина галтели с торца (C)	8-38	8.2.12.3 Паяные соединения	8-81
8.2.4.4 Минимальная длина галтели сбоку (D)	8-39	8.2.12.4 Пустоты	8-83
8.2.4.5 Максимальная высота галтели (E)	8-39	8.2.12.5 Заливка/герметизация	8-83
8.2.4.6 Минимальная высота галтели (F)	8-40	8.2.13 Компоненты в корпусах PQFN	8-84
8.2.4.7 Толщина припоя (G)	8-40	8.2.14 Компоненты с теплоотводными площадками под корпусом	8-86
8.2.5 Плоские выводы, L-образные, и выводы в форме крыльев чайки	8-41		
8.2.5.1 Боковое смещение выводов (A)	8-41		
8.2.5.2 Торцевое смещение выводов (B)	8-45		
8.2.5.3 Минимальная ширина галтели с торца (C)	8-46		

Содержание (продолжени)

9 Повреждения компонентов	9-1	10.4.3 Хлориды, карбонаты и белый налет	10-38
9.1 Потеря и выщелачивание (растворение) металлизации	9-2	10.4.4 Безотмывочный процесс – внешний вид	10-40
9.2 Повреждения чип-резисторов	9-3	10.4.5 Внешний вид поверхности	10-41
9.3 Выводные/безвыводные компоненты	9-4	10.5 Покрyтия	10-43
9.4 Повреждения чип-компонентов	9-8	10.5.1 Паяльная маска	10-43
9.5 Разъемы	9-10	10.5.1.1 Складки/трещины	10-44
10 Печатные платы и сборки	10-1	10.5.1.2 Пустоты и пузыри	10-46
10.1 Золоченные контакты	10-2	10.5.1.3 Распад	10-48
10.2 Повреждения ламината	10-4	10.5.1.4 Обесцвечивание	10-49
10.2.1 Мизлинг и сетка трещин	10-5	10.5.2 Влагозащитное покрытие	10-50
10.2.2 Образование пузырей и расслоение	10-7	10.5.2.1 Общие требования	10-50
10.2.3 Текстура/оголение ткани	10-10	10.5.2.2 Нанесение покрытия	10-50
10.2.4 Ореол и расслоение края платы	10-12	10.5.2.3 Толщина покрытия	10-53
10.2.5 Розовое кольцо	10-13	11 Объемный монтаж	11-1
10.2.6 Пережоги	10-14	11.1 Навивка без припоя	11-2
10.2.7 Изгиб и перекручивание	10-15	11.1.1 Количество витков	11-3
10.2.8 Гибкие и полужесткие шлейфы	10-16	11.1.2 Межвитковый зазор	11-4
10.2.8.1 Заусенцы и разрывы	10-16	11.1.3 Хвостовики, навивка изоляции	11-5
10.2.8.2 Расслоение жестких плат	10-18	11.1.4 Перекрытие выступающих витков	11-7
10.2.8.3 Обесцвечивание	10-19	11.1.5 Расположение соединения	11-8
10.2.8.4 Затекание припоя	10-20	11.1.6 Заправка провода	11-10
10.2.9 Проводники/контактные площадки	10-21	11.1.7 Слабина провода	11-11
10.2.9.1 Снижение площади поперечного сечения	10-21	11.1.8 Покрyтие провода	11-12
10.2.9.2 Поднятые контактные площадки	10-22	11.1.9 Повреждение изоляции	11-13
10.2.9.3 Механическое повреждение	10-24	11.1.10 Поврежденные провода и контакты	11-14
10.3 Маркировка	10-25	11.2 Соединительные провода	11-15
10.3.1 Травление(включая ручное нанесение)	10-26	11.2.1 Выбор провода	11-16
10.3.2 Трафаретное нанесение	10-27	11.2.2 Трассировка провода	11-17
10.3.3 Печатное нанесение	10-28	11.2.3 Фиксация провода	11-20
10.3.4 Лазерное нанесение	10-30	11.2.4 Металлизированные переходные отверстия (МПО)	11-22
10.3.5 Эtiquетки	10-32	11.2.4.1 МПО – Монтаж в отверстия	11-22
10.3.5.1 Штрих-коды	10-32	11.2.4.2 МПО – Соединение с навивкой	11-23
10.3.5.2 Читаемость	10-32	11.2.4.3 МПО – Пайка внахлест	11-24
10.3.5.3 Адгезия и повреждение	10-33	11.2.5 Технология поверхностного монтажа (ТПМ)	11-26
10.3.5.4 Расположение	10-34	11.2.5.1 ТПМ – Чип-компоненты и компоненты с цилиндрическим торцом	11-26
10.4 Отмывка	10-35	11.2.5.2 ТПМ – Выводы типа «крылья чайки»	11-27
10.4.1 Остатки флюса	10-36	11.2.5.3 ТПМ – J-образные выводы	11-28
10.4.2 Твердые вещества	10-37	11.2.5.4 ТПМ – Свободная контактная площадка	11-28
		11.3 Монтаж компонентов – Ослабление натяжения/нагрузки при прокладке проводов к разъемам	11-29

Содержание (продолжени)

12 Высокое напряжение	12-1	Таблица 7-6	Металлизированные переходные отверстия (МПО) с выводами компонентов – Минимально допустимые условия приемки	7-50
12.1 Контакты	12-2	Таблица 7-7	Металлизированные переходные отверстия (МПО) с выводами компонентов – Интрузивная пайка - Минимально допустимые условия приемки	7-50
12.1.1 Провода/выводы	12-2			
12.1.2 Контакт в нижней части	12-4			
12.1.3 Контакты – Неиспользуемые	12-5			
12.2 Гильзы для пайки	12-6	Таблица 8-1	Критерии по установочным размерам - Чип-компоненты – Характеристики контактных поверхностей	8-4
12.2.1 Гильзы для пайки - Провода/выводы	12-6			
12.2.2 Гильзы для пайки - Неиспользуемые	12-7			
12.3 Изоляция	12-8	Таблица 8-2	Критерии по установочным размерам – Чип-компоненты - Компоненты с контактными поверхностями квадратной или прямоугольной формы - Контактные поверхности находятся с 1, 3 или 5 сторон	8-11
12.4 Монтаж компонентов в отверстия	12-9	Таблица 8-3	Критерии по установочным размерам - Компоненты в корпусах с цилиндрическими контактами (MELF)	8-27
12.5 Контакты с развальцованным фланцем	12-10	Таблица 8-4	Критерии по установочным размерам - Компоненты с зубчатыми выводами	8-36
12.6 Другие изделия	12-11	Таблица 8-5	Критерии по установочным размерам - Плоские выводы, L-образные, и выводы в форме крыльев чайки	8-41
Приложение А Зазор между электрическими проводниками	A-1	Таблица 8-6	Критерии по установочным размерам – Характеристики круглых или сплюснутых выводов	8-54
Алфавитный указатель	Index-1	Таблица 8-7	Критерии по установочным размерам - J-образные выводы	8-62
		Таблица 8-8	Критерии по установочным размерам – I-образные выводы (не применяются в изделиях класса 3)	8-71
		Таблица 8-9	Критерии по установочным размерам - Плоские лепестковые выводы	8-75
		Таблица 8-10	Критерии по установочным размерам - Высокие компоненты, имеющие выводы только с нижней стороны	8-76
		Таблица 8-11	Критерии по установочным размерам - Компоненты с L-образными выводами, загнутыми под корпус	8-77
		Таблица 8-12	Критерии по установочным размерам – Характеристики компонентов с шариковыми выводами	8-79
		Таблица 8-13	Критерии по установочным размерам - Компоненты в корпусах PQFN	8-84
		Таблица 8-14	Критерии по установочным размерам – Компоненты с теплоотводными площадками под корпусом	8-86
		Таблица 9-1	Критерии оценки сколов	9-8
		Таблица 10-1	Толщина покрытия	10-53
		Таблица 11-1	Минимальное количество витков оголенного провода	11-3
Таблицы				
Таблица 1-1	Сводка смежных документов	1-2		
Таблица 1-2	Увеличение при контроле (ширина контактных площадок)	1-6		
Таблица 1-3	Применение увеличительных приборов – остальные случаи	1-6		
Таблица 3-1	Типичные источники электростатического заряда	3-4		
Таблица 3-2	Типичное образование статического напряжения	3-4		
Таблица 3-3	Максимально допустимые сопротивления и времена разряда	3-7		
Таблица 3-4	Рекомендуемые правила обращения с электронными сборками	3-9		
Таблица 4-1	Минимальные требования к радиусу изгиба	4-25		
Таблица 6-1	Допустимые повреждения жил провода ..	6-39		
Таблица 7-1	Минимальный внутренний радиус изгиба	7-6		
Таблица 7-2	Выступление выводов из крепежных отверстий	7-35		
Таблица 7-3	Крепежные отверстия с выводами компонентов, минимальные требования приемки	7-38		
Таблица 7-4	Зазор между компонентом и выводом	7-43		
Таблица 7-5	Выступление выводов из монтажных отверстий	7-45		

1 Критерии приемки электронных сборок

Вступительное слово

В данном разделе рассматриваются следующие темы:

1.1 Область применения

1.2 Желаемый результат

1.3 Специализированные конструкции

1.4 Термины и формулировки

- 1.4.1 Классификация
 - Класс 1 – Электронные изделия общего назначения
 - Класс 2 – Электронные изделия специального назначения
 - Класс 3 – Электронные изделия с высокими эксплуатационными качествами
- 1.4.2 Критерии приемки
 - 1.4.2.1 Желаемый результат
 - 1.4.2.2 Условия Приемлемости
 - 1.4.2.3 Условия Дефекта
 - 1.4.2.4 Условия Индикатор процесса
 - 1.4.2.5 Комбинированные условия
 - 1.4.2.6 Неопределенные условия

- 1.4.3 Ориентация печатной платы
 - 1.4.3.1 *Первичная Сторона
 - 1.4.3.2 *Вторичная Сторона
 - 1.4.3.3 Сторона пайки
 - 1.4.3.4 Сторона установки компонентов
- 1.4.4 *Холодная пайка
- 1.4.5 Электрический зазор
- 1.4.6 Высокое напряжение
- 1.4.7 Интрузивная пайка
- 1.4.8 *Вытравливание
- 1.4.9 Облой (компонент)
- 1.4.10 Пайка выводов при помощи пасты (Pin-in-Paste)
- 1.4.11 Диаметр провода

1.5 Примеры и иллюстрации

1.6 Методология контроля

1.7 Контроль размеров

1.8 Увеличительные приборы и подсветка

Вступительное слово

If a conflict occurs between the English and translated versions of this document, the English version will take precedence.

В случае разночтений англоязычной версии и переведенной версии, англоязычная версия является преимущественной.

1.1 Область применения

Данный стандарт является сборником требований к визуальному качеству электронных сборок.

Данный документ представляет критерии приемки при изготовлении электрических и электронных сборок. Исторически, стандарты электронной сборки содержали более полные пособия, описывающие технические приемы и принципы. Для более полного понимания рекомендаций и требований данного документа, рекомендуется его использовать параллельно с документами IPC-HDBK-001, IPC-HDBK-610 и IPC J-STD-001.

Критерии данных стандартов не предназначены ни для определения процессов сборки электронных устройств, ни для подтверждения необходимости ремонта / внесения изменений либо замены продукции клиента. К примеру, наличие критерия клеевого крепления компонентов не предполагают /подтверждают /требуют использования клеевого крепления, изображение завернутого по часовой стрелке вывода не предполагают /подтверждают /требуют, чтобы все выводы/ провода должны быть завернуты по часовой стрелке.

IPC-A-610 включает в себя критерии, выходящие за пределы IPC J-STD-001 - манипулирование, механические, и другие квалификационные требования. Смежные документы указаны в таблице 1-1.

Таблица 1-1 Сводка смежных документов

Желаемый результат документа	Специальный №	Определение
Стандарт разработки	IPC-2220 (Цикл) IPC-SM-782 IPC-CM-770	Требования к разработке отвечают трем уровням сложности (уровни А, В, и С), указывающие на более точные размеры, большую плотность установки, большее количество операций при изготовлении продукции. Руководства по компонентам и процессу сборки предназначены для оказания помощи в конструировании печатных плат и сборке, где вопрос конструирования ориентирован на конструирование контактных площадок для поверхностного монтажа, а вопрос сборки – на принципах непосредственно поверхностного монтажа и монтажа в отверстия
Документы для конечных изделий	IPC-D-325	Документация, описывающая особые требования к печатным платам, сконструированных заказчиком, либо требования к конечным изделиям. Детали могут соответствовать или не соответствовать промышленным техническим условиям или технологическим стандартам, предпочтениям заказчика или требованиям внутренних стандартов.
Стандарты для конечных изделий	IPC J-STD-001	Требования к паяным электронным сборкам, представляющие собой минимальное количество приемлемых характеристик, а также методы оценки (испытаний), частоту испытаний и возможность применения требований к контролю процесса.
Стандарт приемки	IPC-A-610	Графический поясняющий документ, описывающий разнообразные характеристики печатной платы и / или сборки в соответствии с минимально приемлемыми характеристиками, отраженные в стандарте на конечное изделие, и отражающий различные условия, не поддающиеся управлению (индикатор процесса или дефект), что помогает принять решение о необходимости корректирующих действий.
Программы обучения (необязательны)		Документированные требования к процессу преподавания и обучения при внедрении требований приемки для стандартов на конечное изделие, приемки, или требований документации заказчика.
Доработка и ремонт	IPC-7711A/7721A	Документация, описывающая методы удаления влагозащитного покрытия, демонтажа и замены компонентов, восстановления защитной паяльной маски, изменения/ восстановления покрытия, проводников и переходных отверстий.

Вступительное слово (продолжение)

IPC-HDBK-610 – это вспомогательный документ, включающий информацию о цели его содержания и объясняющий причины перехода пределов значений из категории желаемый результат к категории Дефект. Дополнительно, вспомогательная информация дает более широкое понимание процессов, относящихся к характеристикам, а не обычное различие дефектов с помощью методов визуального контроля.

Объяснения, приведенные в IPC-HDBK-610, могут быть полезны при определении распределения условий идентифицируемых как Дефект, условий, идентифицируемых как Индикатор процесса, а также при ответе на вопросы относительно разъяснения технических условий. Ссылка на IPC-A-610 не подразумевает, что содержание IPC-HDBK-610 включено в данные требования, если это не оговорено в контракте

1.2 Назначение

Стандарты визуального контроля в этом документе отражают требования существующих IPC и других применяемых технических условий. Для применения потребителем данного документа, сборка / продукция должна соответствовать другим существующим требованиям IPC, таким, как IPC-SM-782, IPC-2220 (Цикл), IPC-6010 (Цикл) и IPC-A-600. Если собранный узел не соответствует этим или аналогичным требованиям, критерии приемки должны быть согласованы между заказчиком и поставщиком.

Иллюстрации данного документа отражают специфические требования, обозначенные в заглавии каждой страницы. Каждая иллюстрация снабжена кратким описанием. Задачей данного документа не является исключение любой приемлемой операции по установке компонентов или применения флюса и припоя, применяемые методы должны обеспечить создание законченного паяного соединения, соответствующего требованиям приемки, описанным в данном документе.

В случае расхождений, письменное изложение критерия всегда имеет преимущество перед иллюстрациями

1.3 Специализированные конструкции

Документ IPC-A-610, разработанный при согласовании условий в промышленности, не может учесть всех возможных комбинаций компонентов и конструкций узлов. Там, где используются нестандартные или специализированные технологии, может потребоваться разработка особых требований. Однако, при наличии аналогичных характеристик, документ может использоваться для определения критериев приемлемости. Часто необходимо определить особые характеристики для определения характеристик изделия. Разработка должна

согласовываться с заказчиком, а критерий должен включать согласованное определение условий приемлемости.

По мере возможности этот критерий следует представить Техническому комитету IPC для включения в следующую редакцию этого стандарта.

1.4 Термины и формулировки

Пункты, обозначенные знаком «*», цитируются из IPC-T-50.

1.4.1 Классификация

Заказчик (потребитель) несет полную ответственность за определение класса, по которому оценивается электронная сборка.

Документация, определяющая класс приемлемости сборки при контроле, должна предоставляться контролеру.

Приемка и / или отклонение решений должна основываться на предоставленной документации, такой, как контракты, схемы, спецификации, стандарты и связанные с ними документы. Критерии, определенные в данном документе, отражают три класса электронных сборок:

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.

Класс 2 – Электронные изделия специального назначения

Включает в себя изделия, от которых требуется высокие эксплуатационные качества и увеличенный 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 в себя оборудование и изделия, для которых особую важность имеет бесперебойное функционирование или незамедлительное задействование. Простой оборудования неприемлем, условия эксплуатации изделий достаточно суровые, оборудование должно функционировать в соответствии со всеми требованиями. Это системы жизнеобеспечения или другие важные системы.

1.4.2 Критерии приемки

В случае цитирования или ссылок на IPC-A-610 как на самостоятельный документ для контроля и / или приемки, требования IPC J-STD-001 “Требования к паяным электрическим и электронным сборкам” не применяются, кроме случаев отдельного и специального требования.