

## «Критерии оценки качества электронных сборок»

### Узлы поверхностного монтажа

*Примечание: нумерация разделов, рисунков, листов соответствует оригиналу – стандарту IPC-A-610-C. При необходимости уточнения формулировки или изображения дефекта следует обращаться к оригиналу.*

**12. 2. 2. 1 Чип-компоненты – Прямоугольная или квадратная форма металлизированных контактов – 1, 3 или 5 контактных поверхностей металлизации. Боковое смещение (A).**

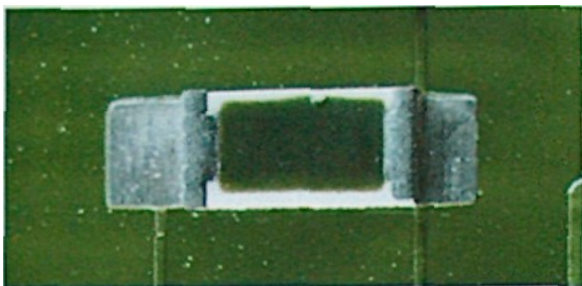


Рис. 12-11

**Эталон - Класс 1, 2, 3**

- Бокового смещения компонента относительно контактных площадок платы нет.

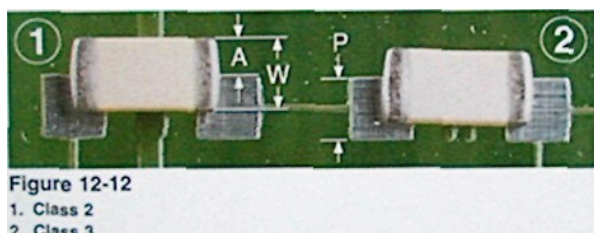


Figure 12-12

1. Class 2
2. Class 3

**Соответствие – класс 1, 2**

- Боковое смещение компонента (A) меньше или равно 50 % ширины контакта компонента (W) или 50 % ширины контактной площадки (P).

**Соответствие – класс 3**

- Боковое смещение компонента (A) меньше или равно 25 % ширины контакта компонента (W) или 25 % ширины контактной площадки (P).

## 12 Узлы поверхностного монтажа

12. 2. 2. 1. Чип-компоненты – Прямоугольная или квадратная форма металлизированных контактов – 1, 3 или 5 контактных поверхностей металлизации. Боковое смещение (A)

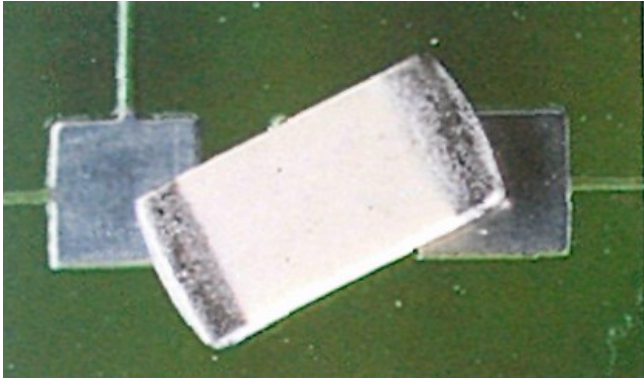
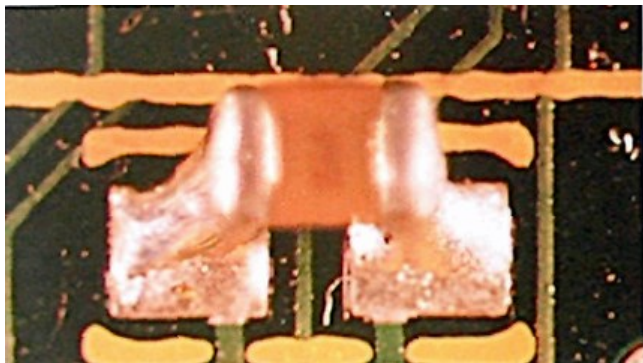


Рис. 12-13

### Дефект – класс 1, 2

- Боковое смещение компонента (A) больше или равно 50 % ширины контакта компонента (W) или 50 % ширины контактной площадки (P).



### Дефект – класс 3

- Боковое смещение компонента (A) больше или равно 25 % ширины контакта компонента (W) или 25% ширины контактной площадки (P).

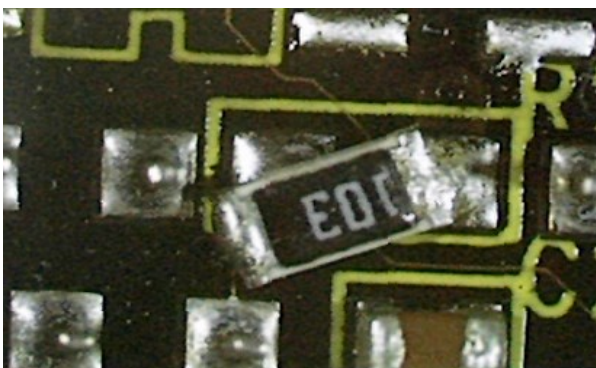
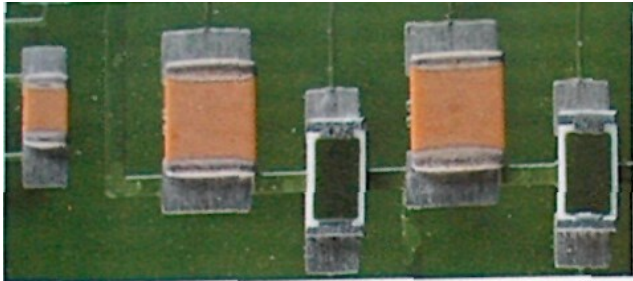


Рис. 12-14

## 12 Узлы поверхностного монтажа

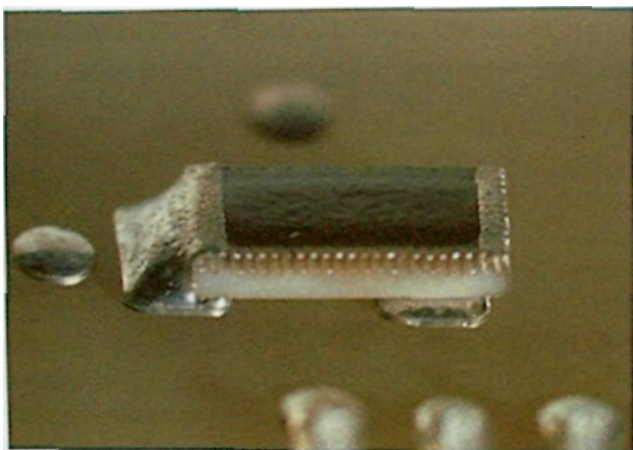
12. 2. 2. 2. Чип-компоненты – Прямоугольная или квадратная форма металлизированных контактов – 1, 3 или 5 контактных поверхностей металлизации. Смещение торца компонента (В).



Эталон – класс 1, 2, 3

- Смещение отсутствует.

Рис. 12-16



Дефект – класс 1, 2, 3

- Вывод компонента смещен за пределы контактной площадки платы.

Рис. 12-17

## 12 Узлы поверхностного монтажа

12. 2. 2. 3. Чип-компоненты – Прямоугольная или квадратная форма металлизированного контакта – 1, 3 или 5 контактных поверхностей металлизации. Ширина паяного соединения по торцу контакта (С)

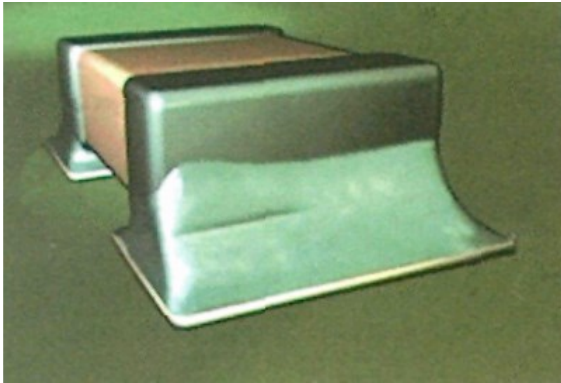


Рис.12-18

### Эталон – класс 1, 2, 3

- Ширина паяного соединения (С) равна ширине вывода компонента (W) или ширине контактной площадки (P).

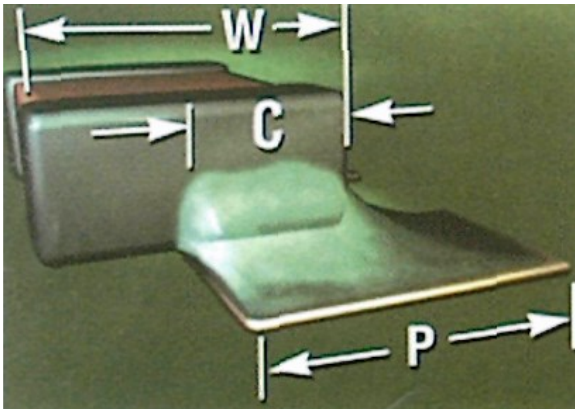


Рис.12-19

### Соответствие – класс 1, 2

- Ширина паяного соединения (С) составляет не менее 50% ширины вывода компонента (W) или 50% ширины контактной площадки (P).

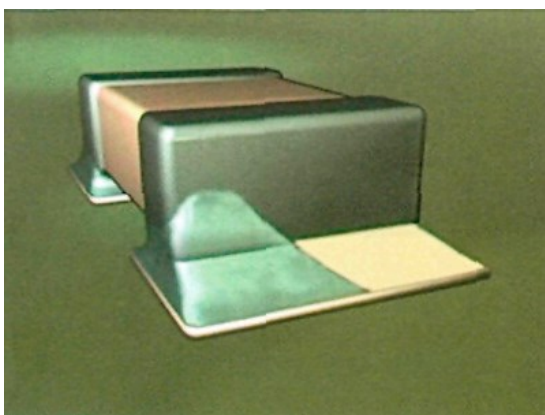


Рис.12-20

### Дефект – класс 1, 2, 3

- Не допустимо

## 12 Узлы поверхностного монтажа

12. 2. 2. 3. Чип-компоненты – Прямоугольная или квадратная формы металлизированных контактов – 1, 3 или 5 контактных поверхностей металлизации. Ширина паяного соединения (С) по торцу контакта компонента

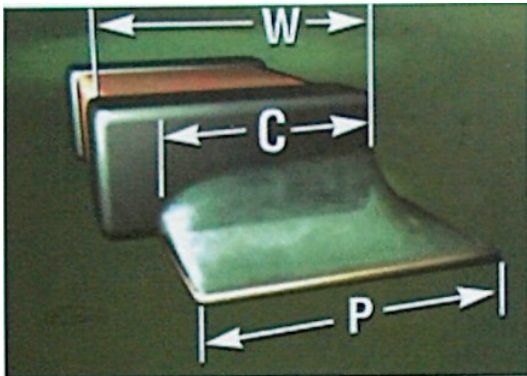


Рис. 12-21

### Соответствие – класс 3

- Ширина паяного соединения (С) должна быть не менее 75% ширины контакта компонента (W) или 75% ширины контактной площадки (P).

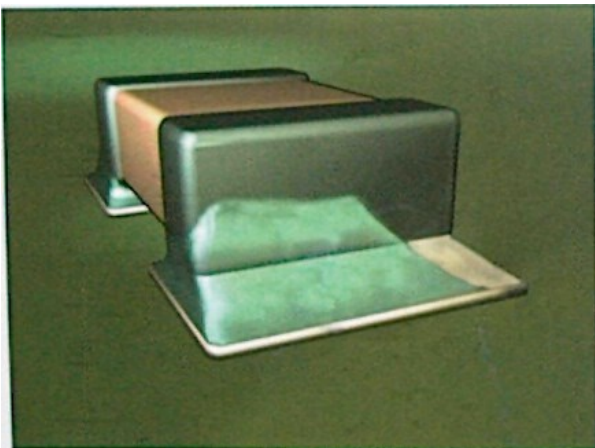


Рис. 12-22

## 12 Узлы поверхностного монтажа

12. 2. 2. 4. Чип-компоненты – Прямоугольная или квадратная формы металлизированных контактов – 1, 3 или 5 контактных поверхностей металлизации. Длина бокового паяного соединения (D)

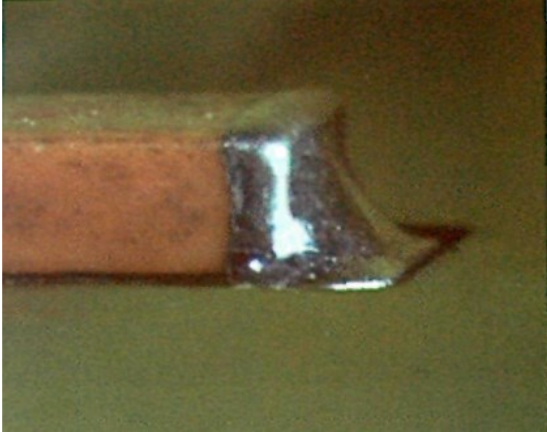


Рис. 12-23

### Эталон – класс 1, 2, 3

- Полное смачивание металлизированного контакта компонента с торцев и боков.
- Высота галтели припоя равна высоте компонента, галтель вогнутая.

### Соответствие – класс 1, 2, 3

- Длина галтели по боковой поверхности контакта не регламентируется.  
В любом случае галтель должна быть очевидна.

## 12 Узлы поверхностного монтажа

12. 2. 2. 5. Чип-компоненты – Прямоугольная или квадратная формы металлизированных контактов – 1, 3 или 5 контактных поверхностей металлизации. Максимальная высота галтели (E)

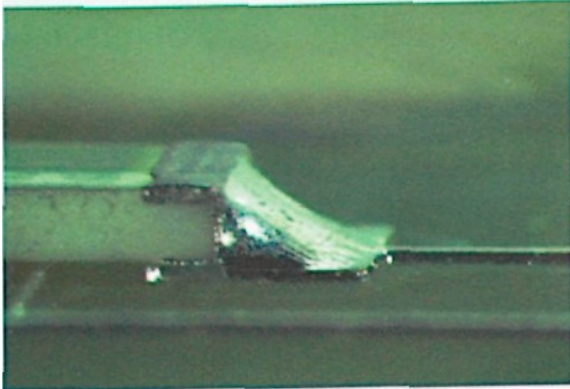


Рис. 12-24

### Эталон – класс 1, 2, 3

- Максимальная высота галтели равна толщине припоя и высоте контакта компонента.

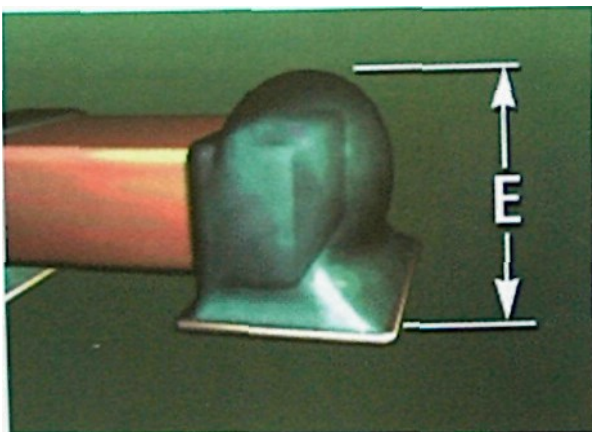


Рис. 12-25

### Соответствие - класс 1, 2, 3

- Галтель может выступать на площадку или припой может затекать на верхнюю поверхность контакта компонента, но при этом не должен касаться корпуса.



Рис. 12-26

### Дефект – класс 1, 2, 3

- Припой затек на корпус компонента.

## 12 Узлы поверхностного монтажа

12. 2. 2. 6. Чип-компоненты – Прямоугольная или квадратная форма металлизированных контактов – 1, 3 или 5 контактных поверхностей металлизации. Минимальная высота галтели (F)

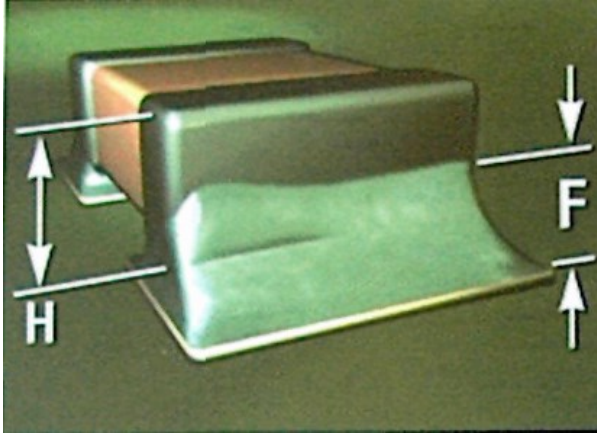


Рис. 12-27

### Соответствие – класс 1, 2

- Галтель должна быть видна.

### Соответствие – класс 3

- Минимальная высота галтели (F) равна толщине припоя (G) плюс 25% высоты вывода компонента (H) или 0,5 мм.

### Дефект – класс 1, 2

- Наличие галтели припоя не очевидно.

### Дефект – класс 3

- Минимальная высота галтели (F) меньше толщины припоя (G) плюс 25% (H) или меньше толщины припоя (G) плюс 0,5 мм.

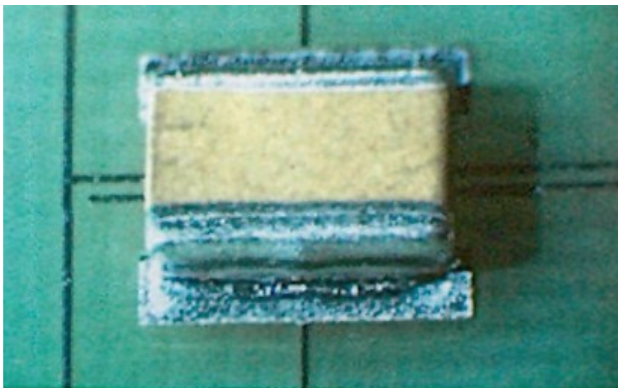


Рис. 12-28

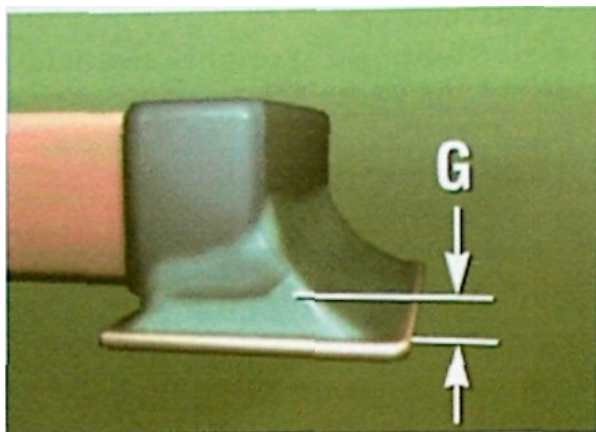
### Дефект – класс 1, 2, 3

- Недостаточность припоя



## 12 Узлы поверхностного монтажа

12. 2. 2. 7. Чип-компоненты – Прямоугольная или квадратная формы металлизированных контактов – 1, 3 или 5 контактных поверхностей металлизации. Толщина «подушки» припоя (G)



### Соответствие – класс 1, 2, 3

- Минимальное количество припоя между контактной площадкой и нижней поверхностью контакта компонента (G) не регламентируется. Галтель припоя должна быть видна.

Рис. 12-29

## 12 Узлы поверхностного монтажа

12. 2. 2. 7. Чип-компоненты – Прямоугольная или квадратная формы металлизированных контактов – 1, 3 или 5 контактных поверхностей металлизации. Перекрытие выводом контактной площадки (J)

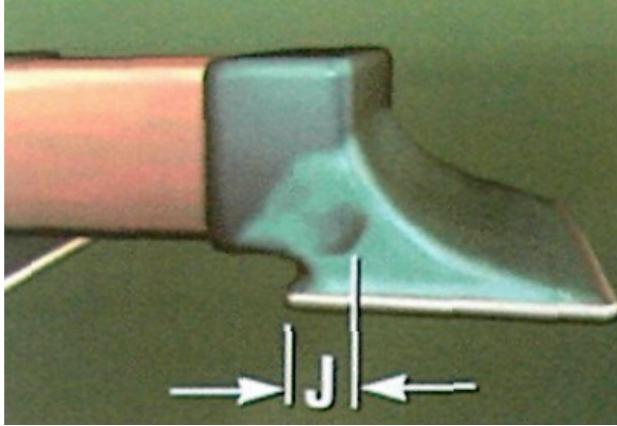


Рис. 12-30

### Соответствие – класс 1, 2, 3

- Вывод компонента должен перекрывать контактную площадку (J), размер перекрытия не регламентируется.

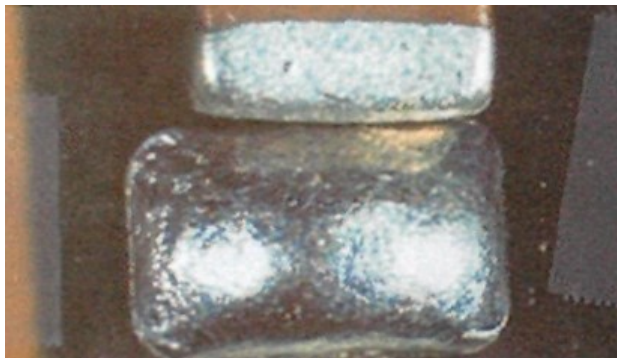


Рис. 12-31

### Дефект – класс 1, 2, 3

- Недостаточное перекрытие выводом контактной площадки.

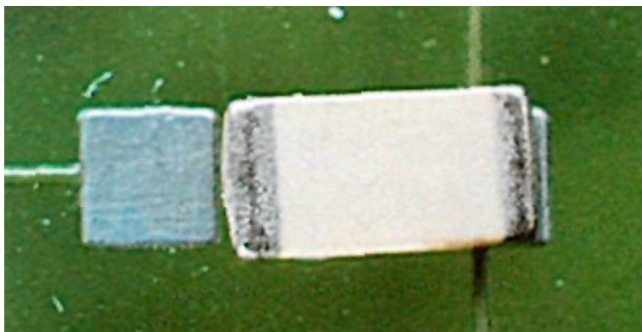


Рис. 12-32

- Вывод компонента вне контактной площадки.

## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12.2.4.1 Безвыводные кристаллодержатели с корончатыми контактами (зубцами). LCCC – корпус. Боковое смещение (A).

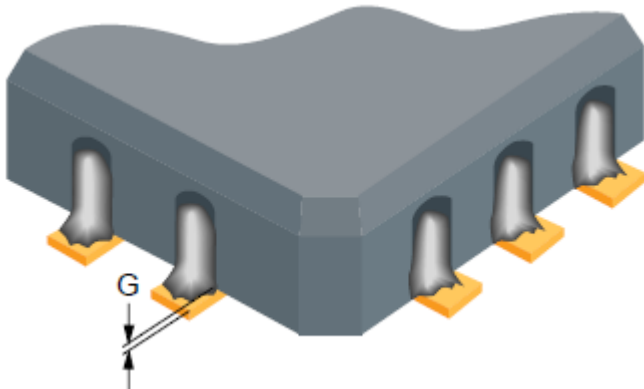


Рис. 12-49

1. LCCC-корпус
2. Корончатые контакты

#### Эталон - класс 1, 2, 3

- Нет бокового смещения компонента относительно контактной площадки.

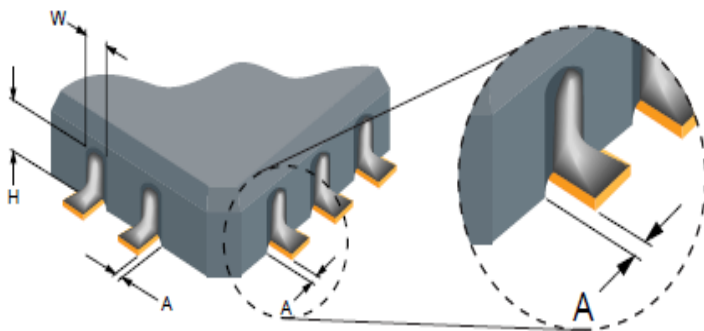


Рис. 12-50

#### Соответствие – класс 1, 2

- Максимальное боковое смещение (A) равно 50% ширины «зубца».

#### Соответствие – класс 3

- Максимальное боковое смещение (A) равно 25% ширины «зубца».

#### Дефект – класс 1, 2

- Боковое смещение (A) превышает 50% ширины зубца.

#### Дефект – класс 3

- Боковое смещение (A) превышает 25% ширины зубца.

## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12.2.4.2 Безвыводные кристаллодержатели с корончатыми контактами (зубцами). Выступление торца корпуса (В).

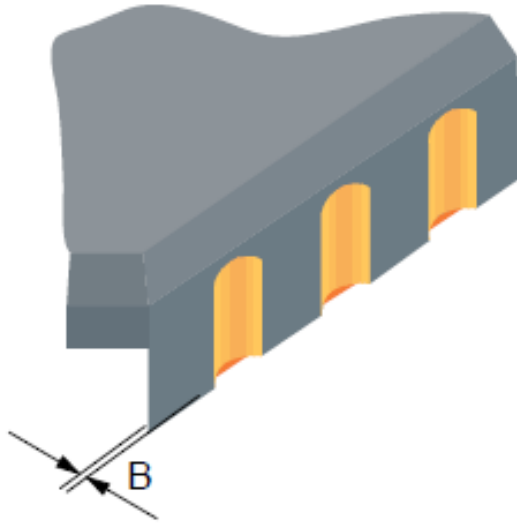


Рис. 12-51

#### **Дефект – класс 1, 2, 3**

- Выступление торца корпуса за пределы контактных площадок (В).

## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12.2.4.3 Безвыводные кристаллодержатели с корончатыми контактами (зубцами). Минимальная ширина галтели припоя (C).

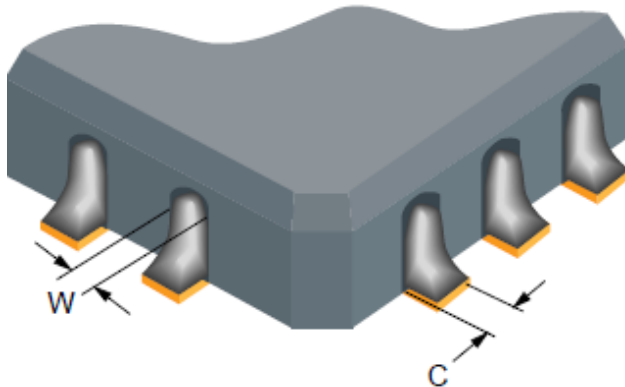


Рис. 12-52

#### Эталон - класс 1, 2, 3

- Ширина галтели в нижней части соединения (C) должна быть равна ширине «зубца» (W).

#### Соответствие – класс 1, 2

- Минимальная ширина галтели (C) равна 50% ширины «зубца» (W).

#### Соответствие – класс 3

- Минимальная ширина галтели (C) равна 75% ширины «зубца» (W).

#### Дефект – класс 1, 2

- Ширина галтели (C) меньше 50% ширины «зубца» (W).

#### Дефект – класс 3

- Ширина галтели (C) меньше 75% ширины «зубца» (W).

## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12.2.4.4 Безвыводные кристаллодержатели с корончатыми контактами (зубцами). Длина галтели (D).

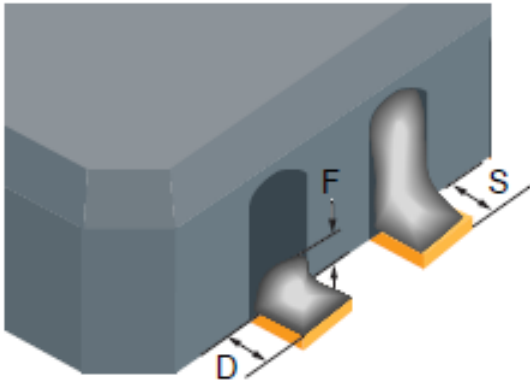


Рис. 12-53

#### Соответствие – класс 1

- Галтель должна быть видна.

#### Соответствие – класс 2, 3

- Минимальная длина галтели (D) равна 50% минимальной высоты галтели (F) или длины выступающей за пределы корпуса контактной площадки (S), что меньше.

#### Дефект – класс 1

- Наличие хорошего смачивания контактного припоя не очевидно.

#### Дефект – класс 2, 3

- Минимальная длина галтели (D) меньше 50% минимальной высоты (F) галтели или длины выступающей за пределы корпуса контактной площадки (S), что меньше.

## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12. 2. 4. 5. Безвыводные кристаллодержатели с корончатыми контактами (зубцами). Максимальная высота галтели (E).

Максимальная высота галтели для 1, 2, 3 классов не регламентируется.

### 12. 2. 4. 6. Безвыводные кристаллодержатели с корончатыми контактами (зубцами). Минимальная высота галтели (F).

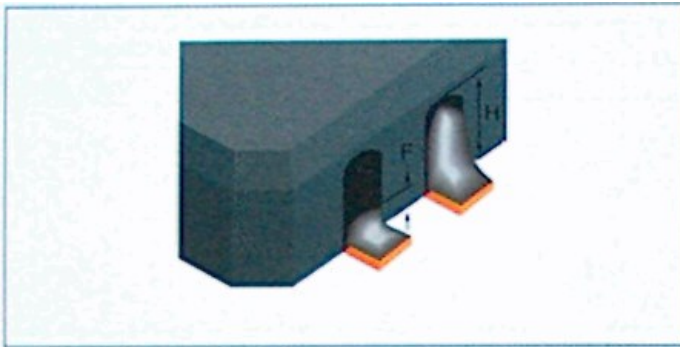


Рис. 12-54

#### Соответствие – класс 1

- Галтель должна быть видна.

#### Соответствие – класс 2, 3

- Минимальная высота галтели (F) равна толщине «подушки» припоя (G) плюс 25 % высоты «зубца» (H).

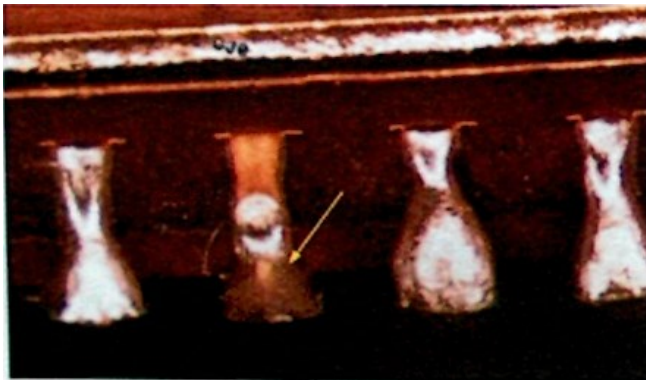


Рис. 12-55

#### Дефект – класс 1

- Наличие галтели не очевидно.

#### Дефект – класс 2, 3

- Минимальная высота галтели (F) меньше толщины «подушки» припоя (G) плюс 25 % высоты «зубца» (H).

## 12 Узлы поверхностного монтажа

12.2.4.7 Безвыводные кристаллодержатели с корончатыми контактами (зубцами). Толщина припоя (G).

Соответствие – класс 1, 2,3  
• Галтель очевидна.

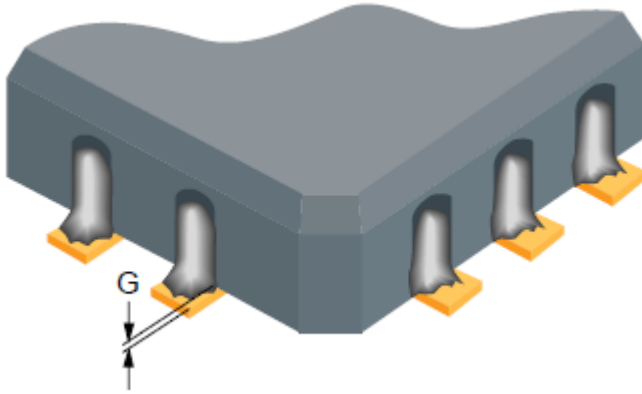


Рис. 12-56



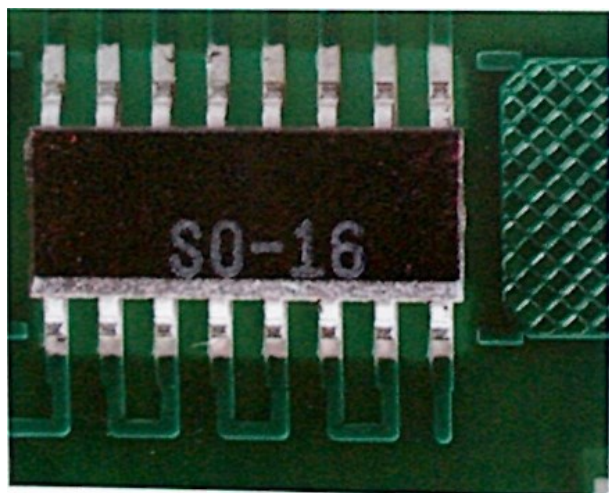
## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12.2.5 Выводы формы «Плоская лента», L, «Крыло чайки»

Таблица 12-5

	Параметр
Максимальное боковое смещение	A
Максимальное выступание вывода	B
Минимальная ширина галтели	C
Минимальная длина галтели	D
Максимальная высота галтели под «пяткой» вывода	E
Минимальная высота галтели под «пяткой» вывода са	F
Толщина припоя	G
Толщина вывода	T
Ширина вывода	W

#### 12.2.5.1 Выводы формы «Плоская лента», L, «Крыло чайки» Боковое смещение паяного соединения (A).



Эталон – класс 1, 2, 3

- Нет бокового смещения вывода за пределы контактной площадки.

Рис. 12-57

## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12. 2. 5. 1. Выводы формы «Плоская лента», L, «Крыло чайки» Боковое смещение паяного соединения (A)

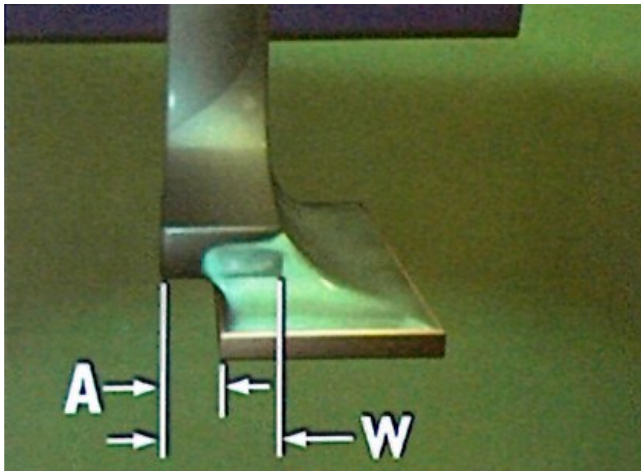


Рис. 12-58

**Соответствие – класс 1, 2**  
Максимальное смещение (A) не больше 50 % ширины вывода (W) или 0,5 мм, что меньше.

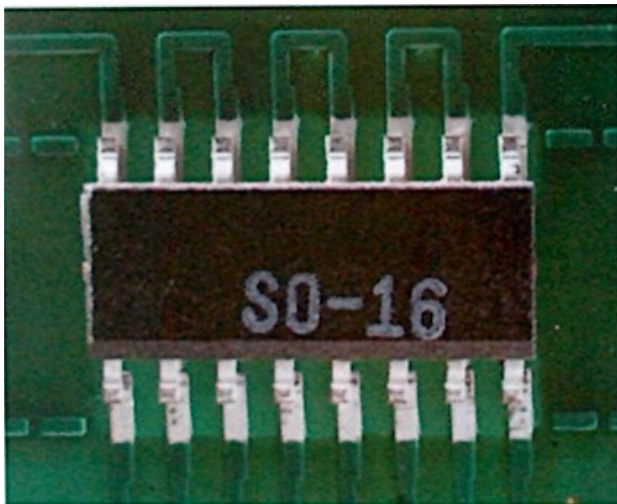
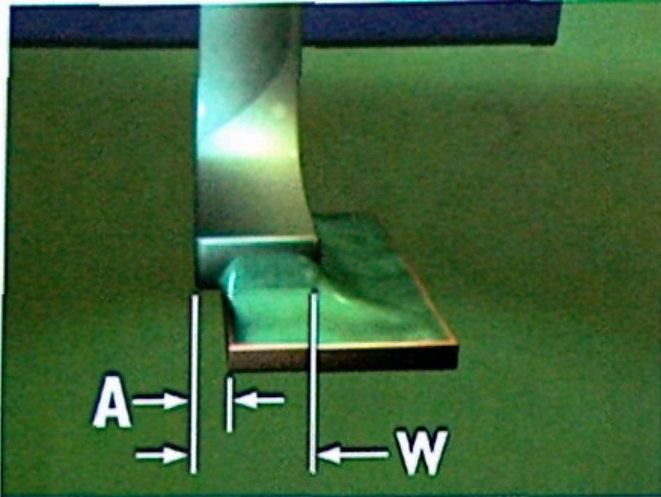


Рис. 12-59

## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12. 2. 5. 1. Выводы формы «Плоская лента», L, «Крыло чайки» Боковое смещение паяного соединения (A)



**Соответствие – класс 3**  
Максимальное боковое смещение (A) не больше 25 % ширины вывода (W) или 0,5 мм, что меньше.

Рис. 12-60

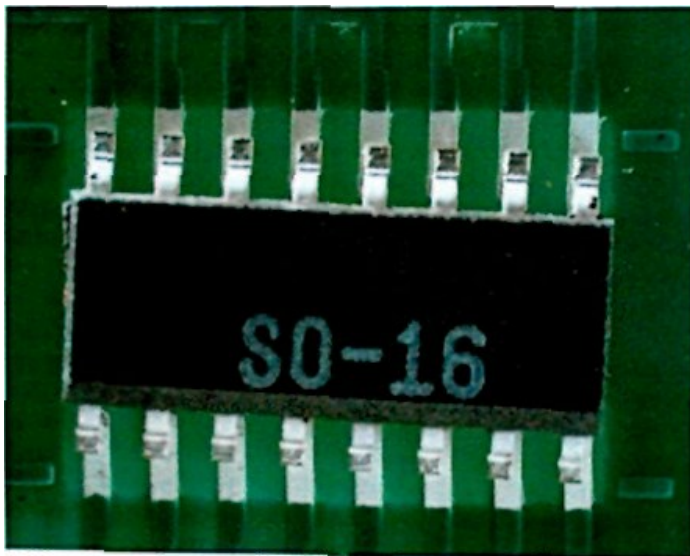


Рис. 12-61

## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12. 2. 5. 1. Выводы формы «Плоская лента», L, «Крыло чайки» Боковое смещение паяного соединения (A)



#### **Дефект – класс 1, 2**

Боковое смещение вывода компонента (A) больше 50 % ширины вывода (W) или 0,5 мм, что меньше.

#### **Дефект – класс 3**

Боковое смещение вывода компонента (A) больше 25 % ширины вывода (W) или 0,5 мм, что меньше.

Рис. 12-62

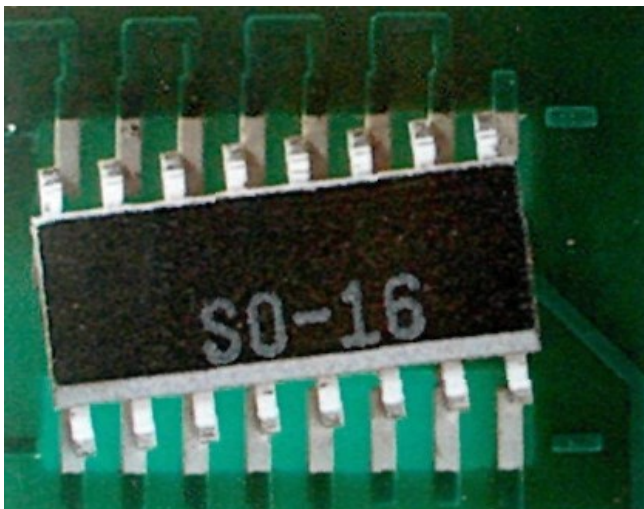
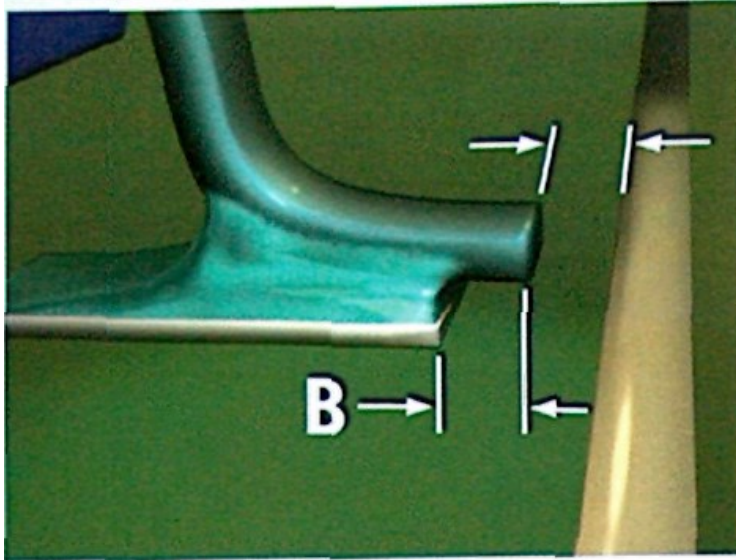


Рис. 12-63

## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12. 2. 5. 2. Выводы формы «Плоская лента», L, «Крыло чайки» Выступление торца вывода за пределы контактной площадки (B)



**Соответствие – класс 1, 2, 3**

Выступление торца вывода за пределы контактной площадки (B) не должно уменьшать минимальный электроизоляционный промежуток между выводом и соседним проводником.

**Дефект – класс 1, 2, 3**

Между торцем вывода и соседним проводником зазора нет.

Рис. 12-64

## 12 Узлы поверхностного монтажа

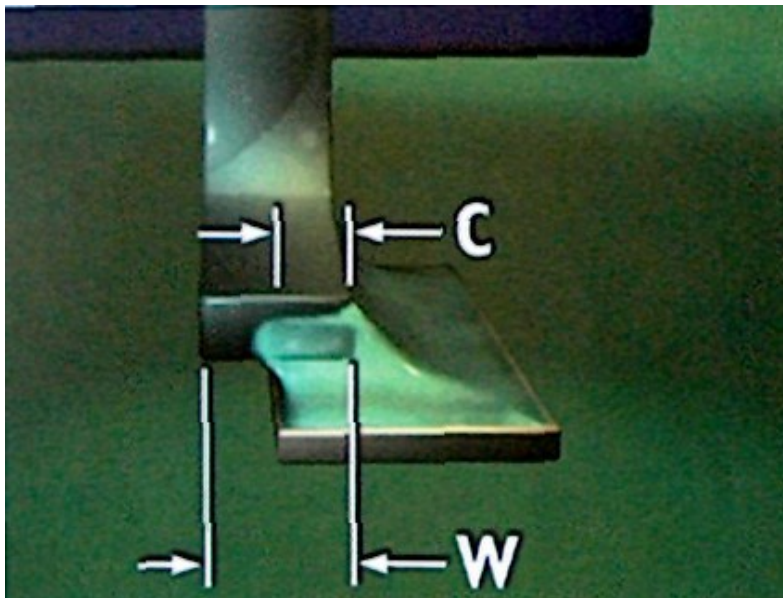
### 12. 2. 5. 3. Выводы формы «Плоская лента», L, «Крыло чайки» Минимальная ширина паяного соединения по торцу вывода (C)



**Эталон – класс 1, 2, 3**

Ширина паяного соединения (C) равна или больше ширины вывода (W).

Рис. 12-65



**Соответствие – класс 1, 2**

Минимальная ширина паяного соединения (C) равна 50 % ширины вывода (W).

Рис. 12-66

## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12. 2. 5. 3. Выводы формы «Плоская лента», L, «Крыло чайки» Минимальная ширина паяного соединения по торцу вывода (C)

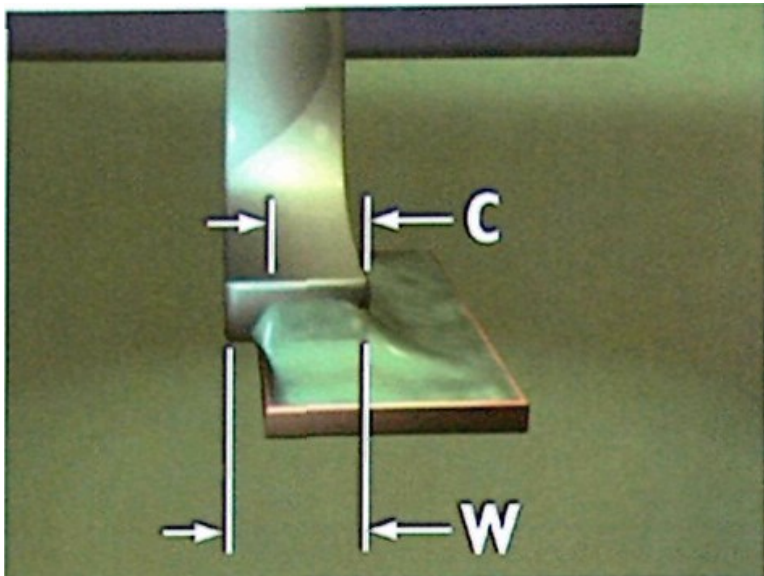
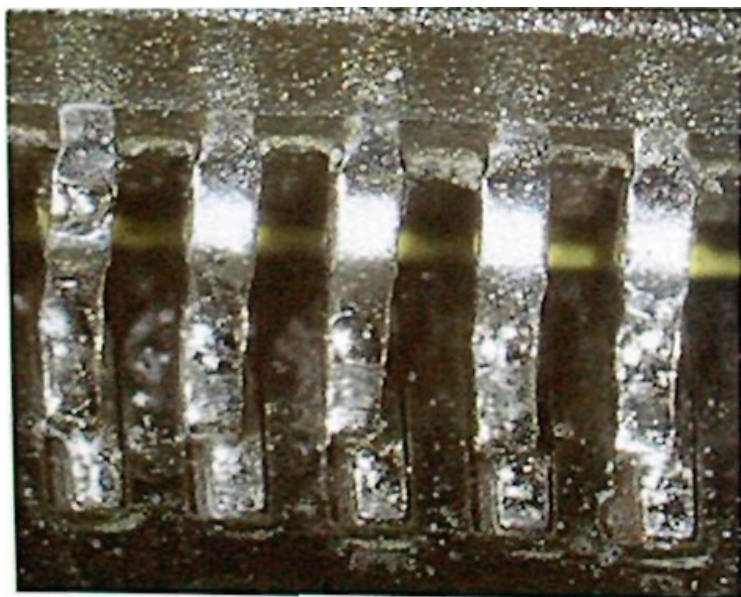


Рис. 12-67

#### Соответствие – класс 3

Минимальная ширина паяного соединения по торцу вывода (C) равна 75 % ширины вывода (W).



#### Дефект – класс 1, 2

Минимальная ширина паяного соединения по торцу вывода (C) меньше 50 % ширины вывода (W).

#### Дефект – класс 3

Минимальная ширина паяного соединения по торцу вывода (C) меньше 75 % ширины вывода (W).

Рис. 12-68

## 12 Узлы поверхностного монтажа

12. 2. 5. 4. Выводы формы «Плоская лента», L, «Крыло чайки»  
Минимальная длина паяного соединения по боковой стороне вывода (D)

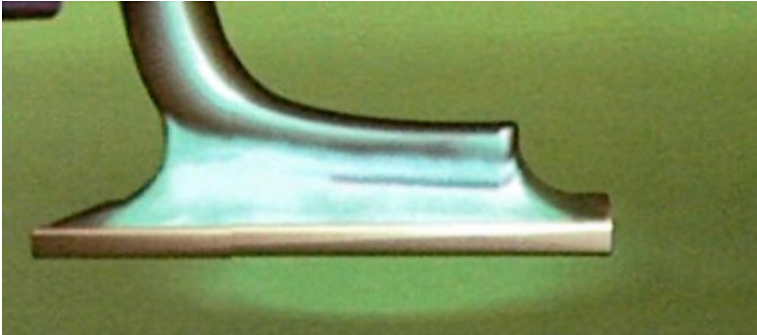


Рис. 12-69

**Эталон – класс 1, 2, 3**  
По всей длине вывода очевидно наличие полной смачиваемости вывода галтелью припоя.



Рис. 12-70

**Соответствие – класс 1**  
Минимальная длина галтели (D) равна ширине вывода (W) или 0,5 мм, что меньше.

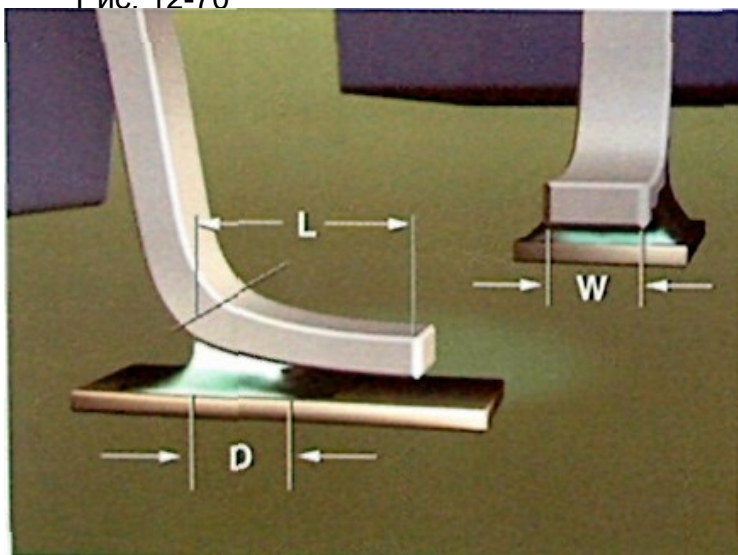


Рис. 12-71

**Соответствие – класс 2, 3**  
- Минимальная длина галтели (D) равна ширине вывода (W).  
- Если длина вывода (L) от торца вывода до средней точки радиуса сгиба «пятки» меньше (W), минимальная длина галтели равна по крайней мере 75% длины вывода (L).

**Дефект – класс 1**  
Минимальная длина галтели меньше ширины вывода (W) или 0,5 мм, что меньше.

**Дефект – класс 2, 3**  
Минимальная длина галтели меньше ширины вывода (W) или 75% длины вывода, что меньше.



## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12. 2. 5. 5. Выводы формы «Плоская лента», L, «Крыло чайки» Максимальная высота галтели (E)

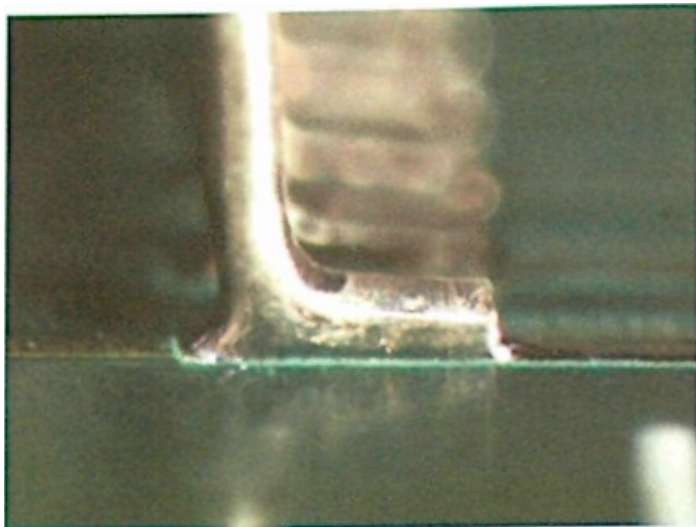


Рис. 12-72

#### Эталон – класс 1, 2, 3

Полное смачивание припоем вывода с торца, боков, под «пяткой». На верхней от сгиба поверхности вывода припой отсутствует.

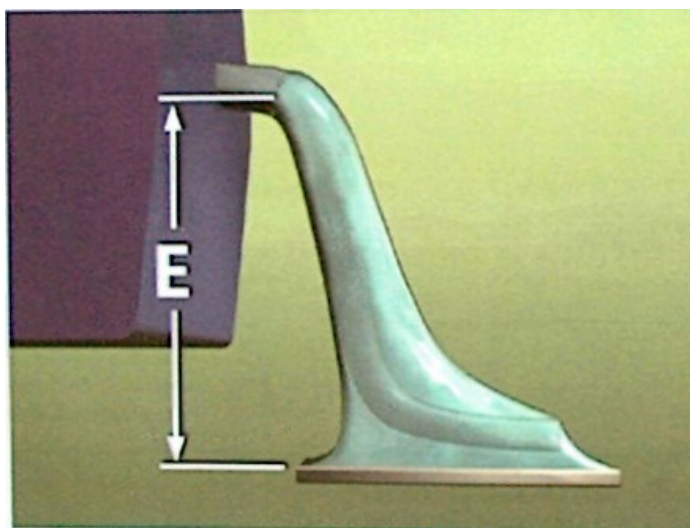


Рис. 12-73

#### Соответствие – класс 1, 2, 3

В компоненте с высокой конфигурацией вывода (вывод выходит из верхней половины корпуса, таких как QFP, SOL) припой может затекать по выводу до верхнего сгиба, но не должен касаться корпуса (E).

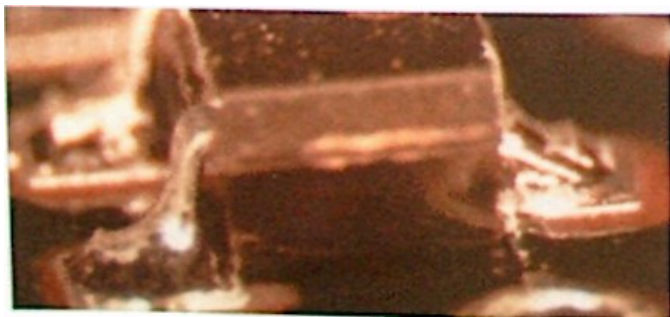


Рис. 12-74

## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12.2.5.5 Выводы «Плоская лента», L, «Крыло чайки». Максимальная высота галтели припоя (E)

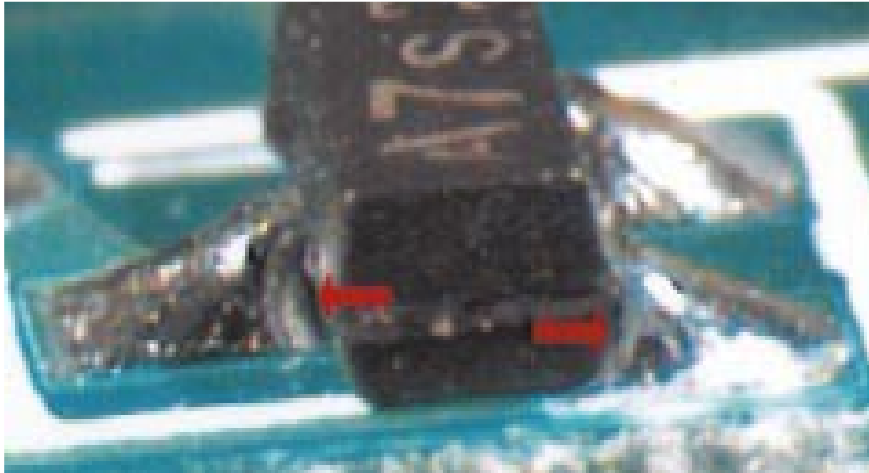


Рис. 12-75

#### Соответствие – класс 1, 2, 3

- В корпусах с низкой конфигурацией выводов (выходят из нижней части корпуса), таких как SOICs, SOTs и т. п.) припой может охватывать весь вывод до корпуса или проникать под корпус, не касаясь его.

#### Дефект – класс 2, 3

- Припой касается корпуса, препятствуя его подвижности.

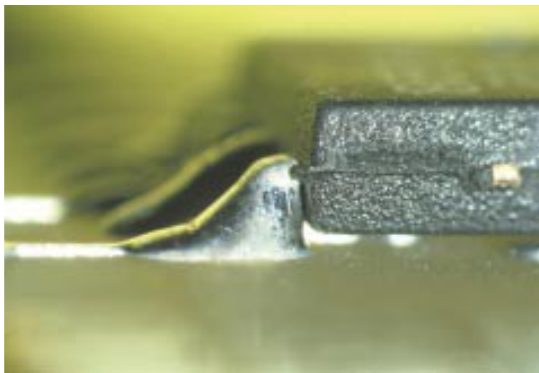


Рис. 12-76

### 12.2.5.6 Выводы «Плоская лента», L, «Крыло чайки». Минимальная высота галтели припоя (F) под «пяткой» вывода.

#### Соответствие – класс 1, 2, 3

- В случае конфигурации вывода «вниз под корпус» (не показано), минимальная высота галтели под «пяткой» вывода (F) доходит до середины сгиба по наружной поверхности вывода.

#### Дефект – класс 1, 2, 3

- В случае конфигурации вывода «вниз под корпус» (не показано), минимальная высота галтели под «пяткой» вывода (F) не доходит до середины сгиба по наружной поверхности вывода

## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12. 2. 5. 6. Выводы «Плоская лента», L, «Крыло чайки». Минимальная высота галтели припоя (F)

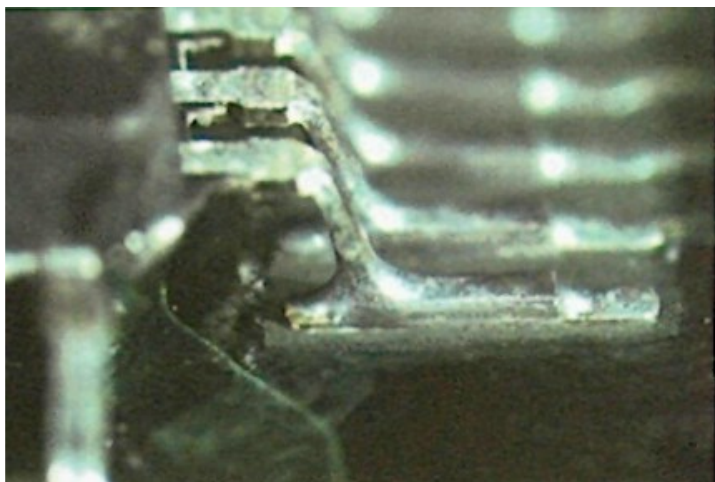


Рис. 12-77

#### Соответствие – класс 1

Наличие припоя под «пяткой» вывода очевидно.

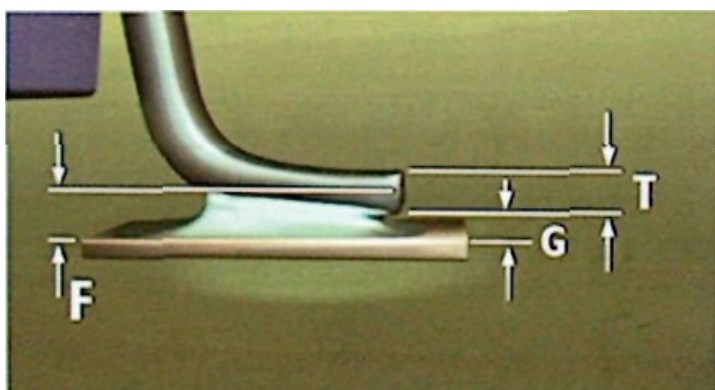


Рис. 12-78

#### Соответствие – класс 2

Минимальная высота галтели под «пяткой» вывода (F) равна толщине «подушки» припоя (G) плюс 50 % толщины вывода (T).

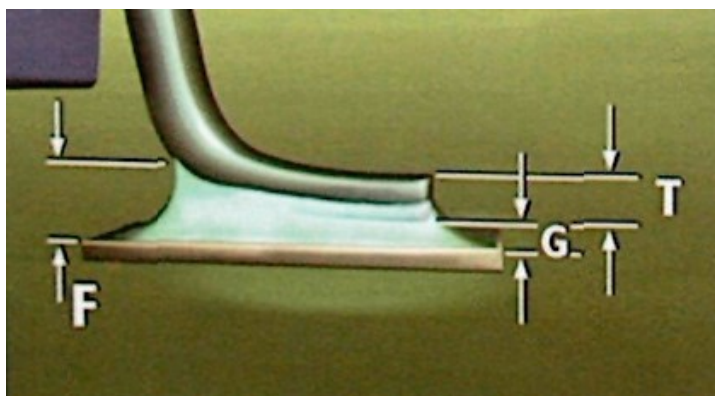


Рис. 12-79

#### Соответствие – класс 3

Минимальная высота галтели под «пяткой» вывода (F) равна толщине «подушки» припоя (G) плюс толщине вывода (T).

## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12. 2. 5. 6. Выводы «Плоская лента», L, «Крыло чайки». Минимальная высота галтели припоя (F)

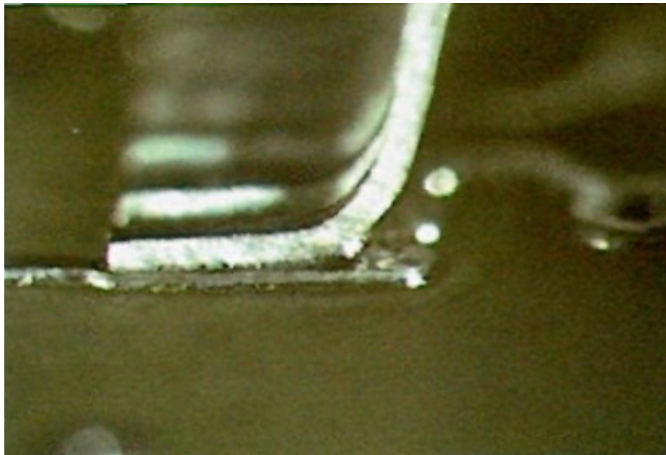


Рис. 12-80

#### Дефект – класс 1

Наличие галтели не очевидно

#### Дефект – класс 2

Минимальная высота галтели под «пяткой» вывода (F) меньше толщины «подушки» припоя (G) плюс 50 % толщины вывода (T).

#### Дефект – класс 3

Минимальная высота галтели под «пяткой» вывода (F) меньше толщины «подушки» припоя (G) плюс толщины вывода (T).

### 12. 2. 5. 7 Выводы «Плоская лента», L, «Крыло чайки». Толщина «подушки» припоя (G)

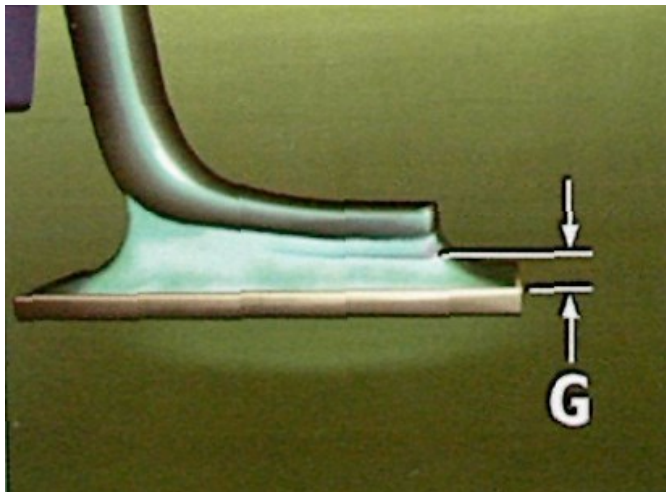


Рис. 12-81

#### Соответствие – класс 1, 2, 3

Наличие «подушки» припоя под выводом очевидно.

## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12.2.7.1 J выводы. Боковое смещение выводов компонентов (А)

Эталон – Класс 1, 2, 3

- Боковое смещение выводов отсутствует.

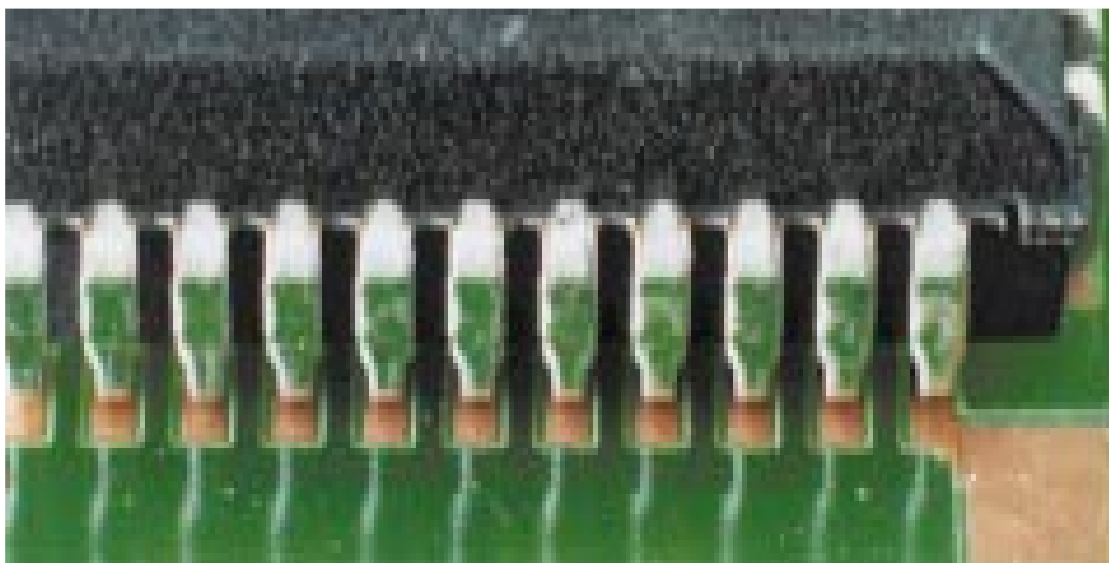


Рис. 12-90

## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12. 2. 7. 1. «J» - выводы компонента. Боковое смещение вывода компонента (A)

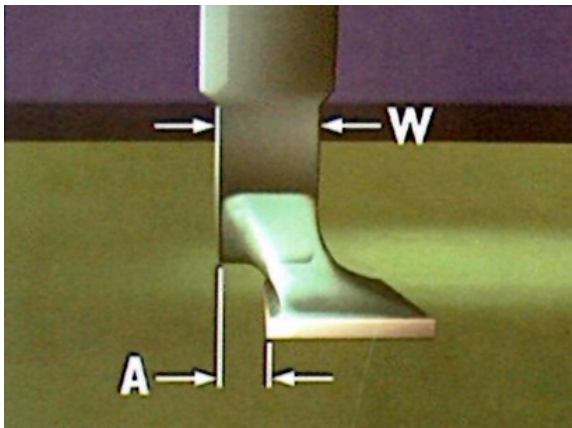


Рис. 12-91

**Соответствие – класс 1, 2**

Боковое смещение вывода компонента (A) равно или меньше 50 % ширины вывода (W).



Рис. 12-92

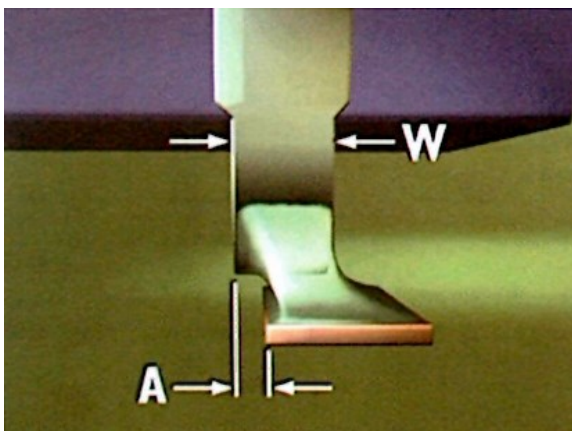


Рис. 12-93

**Соответствие – класс 3**

Боковое смещение вывода компонента (A) равно или меньше 25 % ширины вывода (W).

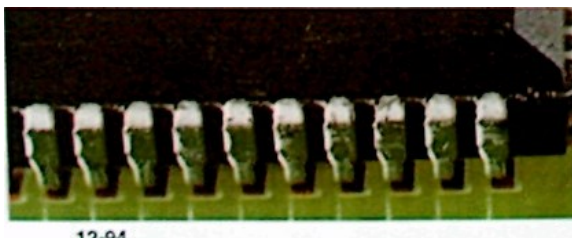


Рис. 12-94

## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12. 2. 7. 1. «J» - выводы компонента . Боковое смещение вывода компонента (A)



Рис. 12-95

**Дефект- класс 1, 2**  
Боковое смещение (A) превышает 50 % ширины вывода (W).

#### **Дефект – класс 3**

Боковое смещение (A) превышает 25 % ширины вывода (W).

### 12. 2. 7. 2 «J» - выводы компонента . Смещение торца вывода за пределы контактной площадки (B)

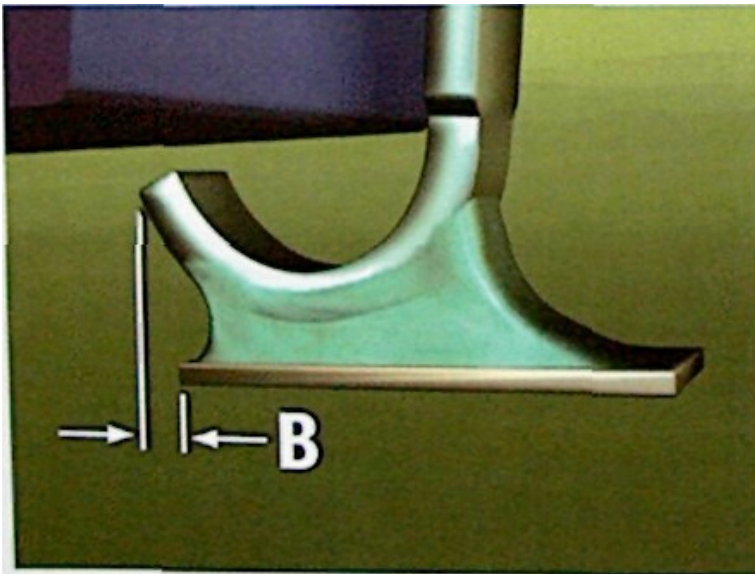


Рис. 12-96

#### **Соответствие – класс 1, 2, 3**

Смещение торца вывода за пределы контактной площадки (B) не регламентируется.

## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12. 2. 7. 3. «J» -выводы компонента . Ширина паяного соединения по торцу вывода (C)

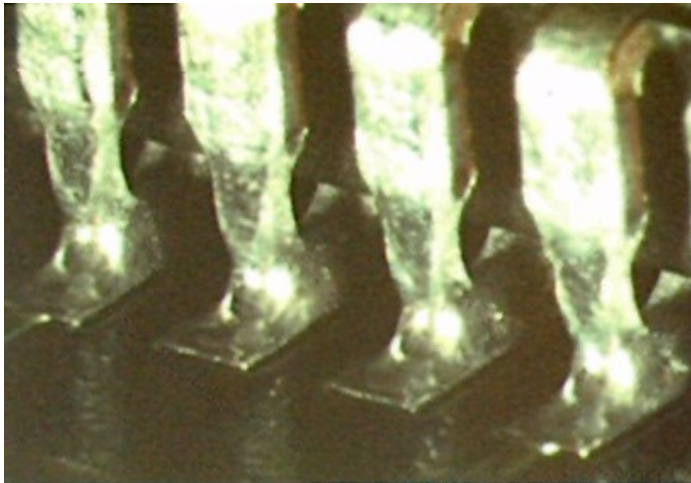


Рис. 12-97

**Эталон – класс 1, 2, 3**  
Ширина галтели припоя (C) равна или превышает ширину вывода (W).

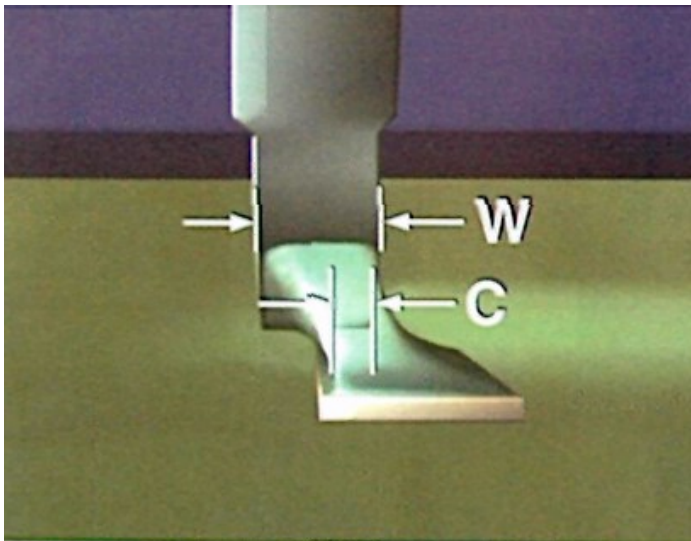


Рис. 12-98

**Соответствие – класс 1, 2**  
Минимальная ширина галтели припоя (C) равна 50 % ширины вывода (W).

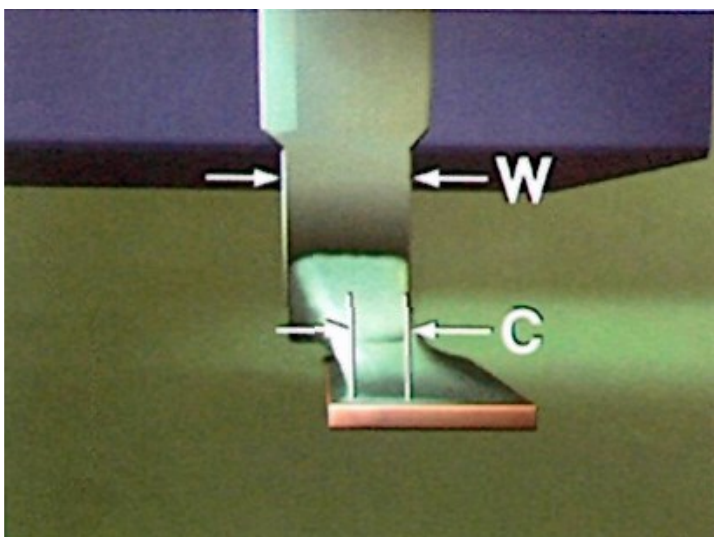


Рис. 12-99

**Соответствие – класс 3**  
Минимальная ширина галтели припоя (C) равна 75 % ширины вывода (W).

**Дефект – класс 1, 2**  
Минимальная ширина галтели припоя (C) меньше 50 % ширины вывода (W).

**Дефект – класс 3**  
Минимальная ширина галтели припоя (C) меньше 75 % ширины вывода (W).



## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12. 2. 7. 4. «J» -выводы компонента. Длина паяного соединения (D)

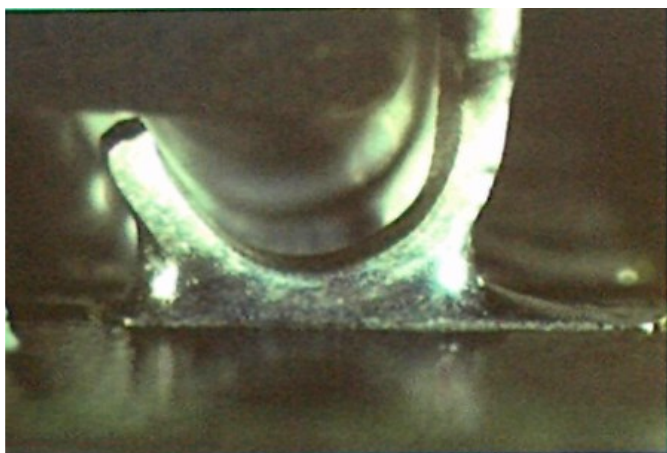


Рис. 12-100

**Эталон: класс 1, 2, 3**  
Длина боковой галтели припоя (D) превышает 200 % ширины вывода (W).

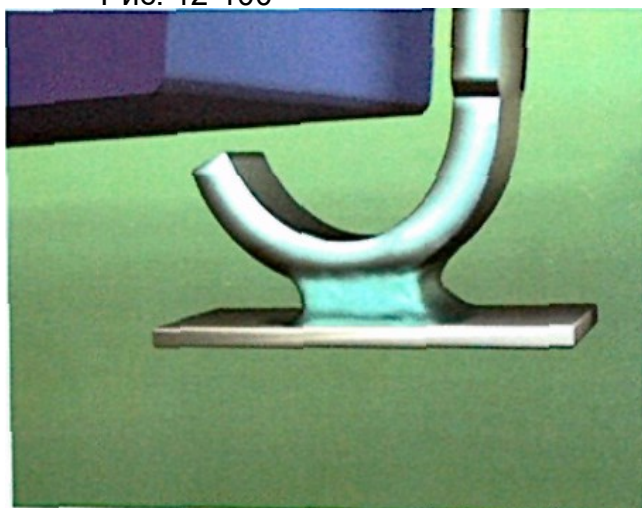


Рис. 12-101

**Соответствие – класс 1**  
Галтель припоя допустимой формы.

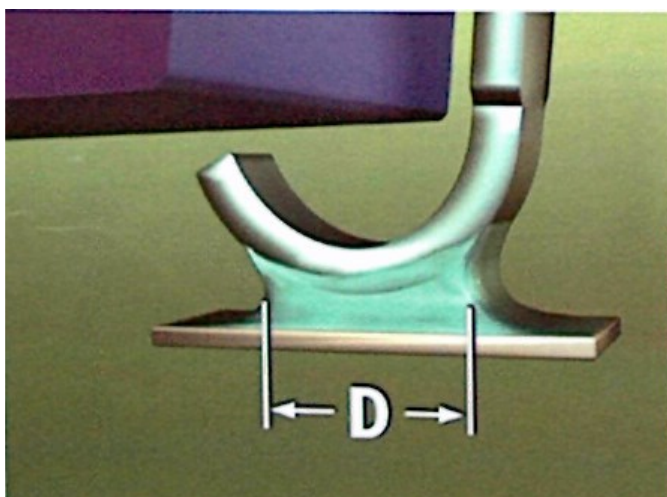


Рис. 12-102

**Соответствие – класс 2, 3**  
Длина галтели (D) больше 150 % ширины вывода (W).

**Дефект – класс 2, 3**  
Длина галтели (D) меньше 150 % ширины вывода (W).

**Дефект – класс 1, 2, 3**  
Галтель не очевидна

## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12. 2. 7. 5. «J» -выводы компонента. Максимальная высота галтели припоя (E)

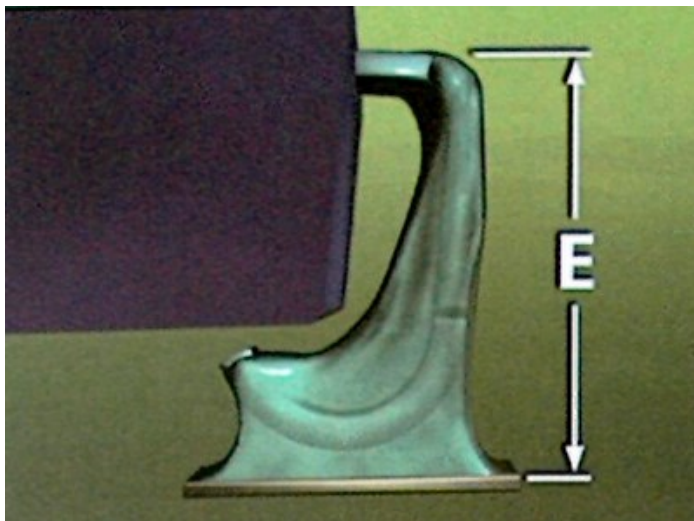


Рис. 12-103

**Соответствие – класс 1, 2, 3**

Галтель припоя не касается основания корпуса компонента

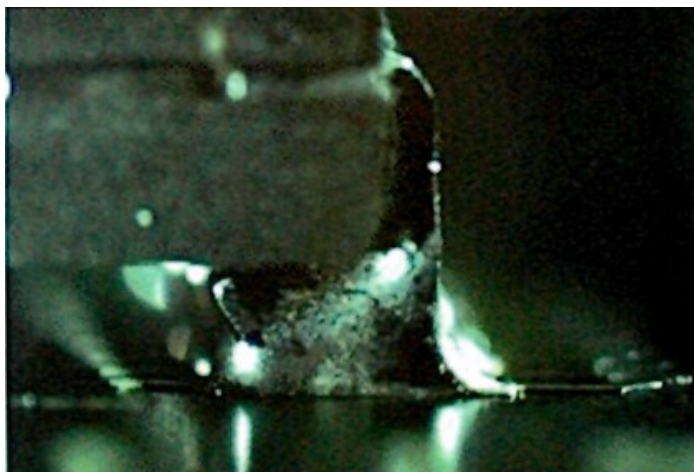


Рис. 12-104

**Дефект – класс 1, 2, 3**

Галтель припоя касается основания корпуса компонента

## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12. 2. 7. 6. «J» -выводы компонента. Минимальная высота галтели припоя (F)

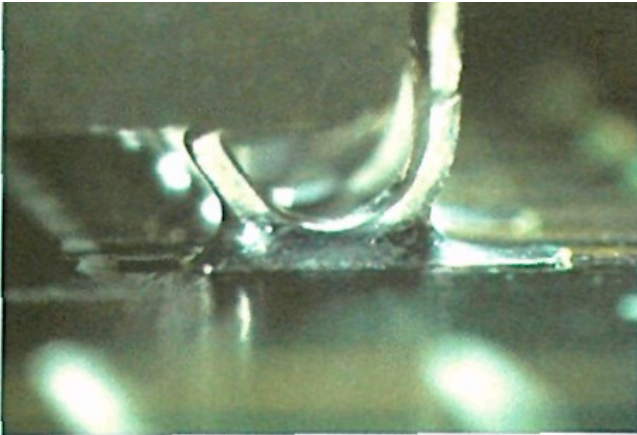


Рис. 12-105

#### Эталон – класс 1, 2, 3

Высота галтели (F) под «пяткой» вывода превышает толщину вывода (T) плюс толщину «подушки» припоя (G).

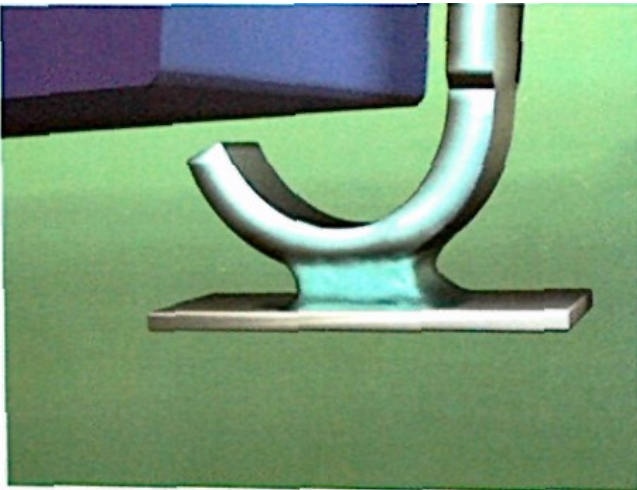


Рис. 12-106

#### Соответствие – класс 1

Галтель припоя под «пяткой» вывода имеет достаточную форму.

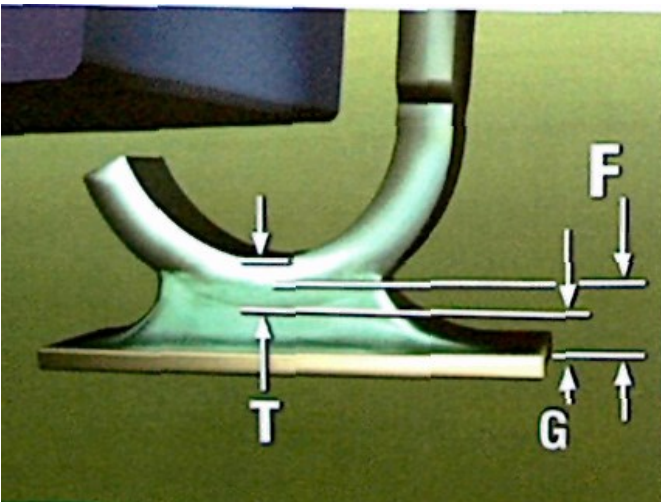


Рис. 12-107

#### Соответствие – класс 2

Высота галтели (F) вывода составляет минимум 50 % толщины вывода плюс толщины «подушки» припоя (G).

## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12. 2. 7. 6. «J» -выводы компонента. Минимальная высота галтели припоя (F)

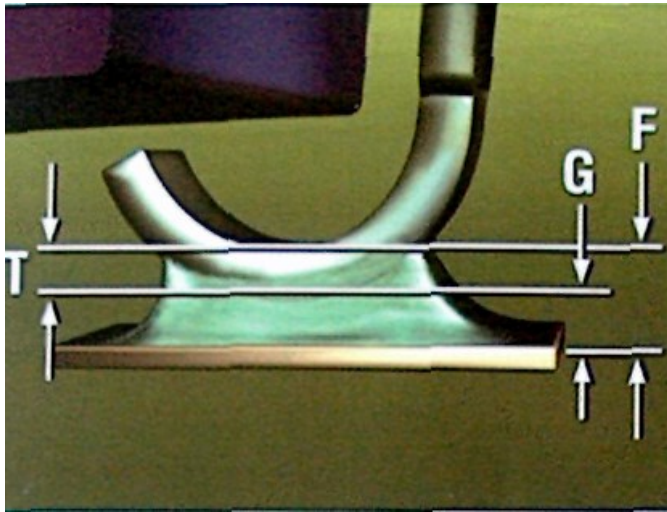


Рис. 12-108

#### Соответствие – класс 3

Минимальная высота галтели припоя (F) со стороны «пяты» вывода равна по меньшей мере толщине вывода (T) плюс толщине «подушки» припоя (G).

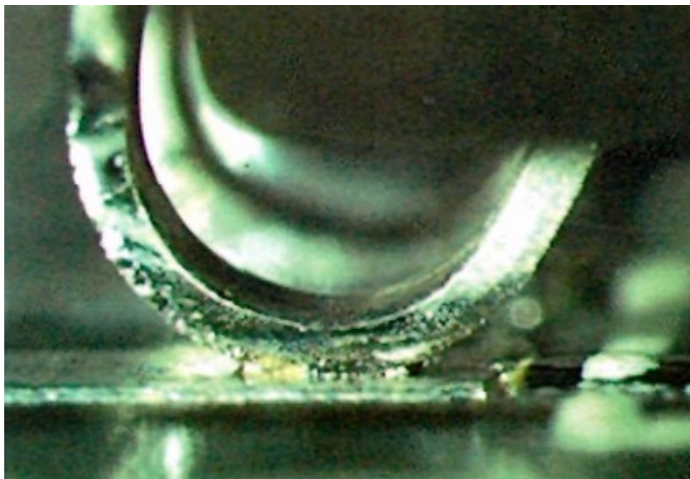


Рис. 12-109

#### Дефект – класс 1, 2, 3

Явное отсутствие надлежащего смачивания припоем «пяты» вывода компонента, количество припоя недостаточно.

#### Дефект – класс 2

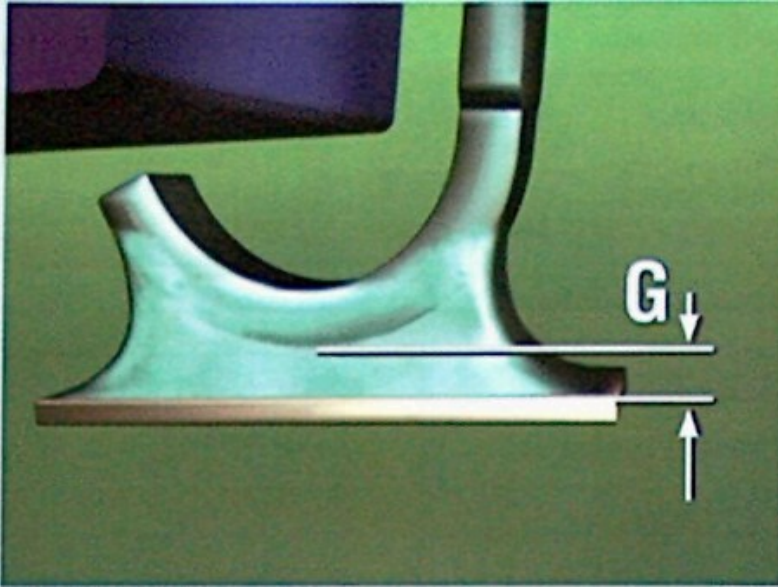
Высота галтели припоя (F) меньше толщины подушки припоя (G) плюс 50 % толщины вывода (T).

#### Дефект – класс 3

Высота галтели припоя (F) меньше толщины подушки припоя (G) плюс толщины вывода (T).

## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12. 2. 7. 7. «J» -выводы компонента. Толщина «подушки» припоя (G)



**Соответствие – класс 1, 2, 3**

Минимальное количество припоя между контактной площадкой и нижней частью вывода компонента (G) в стандартах не оговорено, галтель припоя должна быть видна.

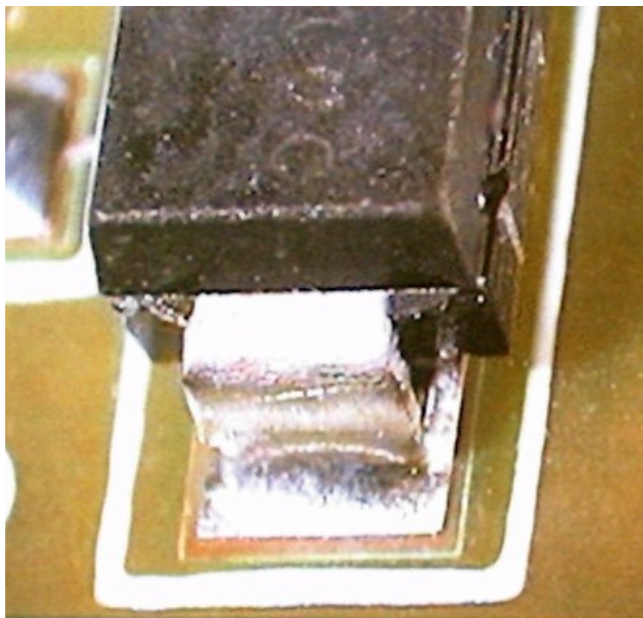
Явное наличие надлежащего смачивания припоем вывода компонента.

Рис. 12-110

## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12. 2. 11. L-образные выводы компонента, направленные внутрь под корпус

Паяные соединения, формируемые компонентами с L-образными выводами, направленными внутрь под корпус должны отвечать требованиям к соблюдению размеров и форме галтели припоя в соответствии с таблицей 12-11 и рисунком 12-124.



Примеры компонентов с L-образными выводами, направленными внутрь под корпус

Рис. 12-121

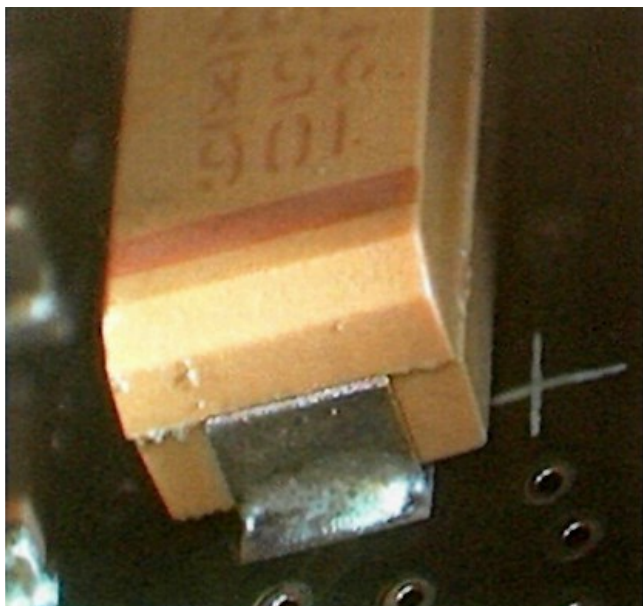


Рис. 12-122

## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12. 2. 11. L-образные выводы компонента, направленные внутрь под корпус

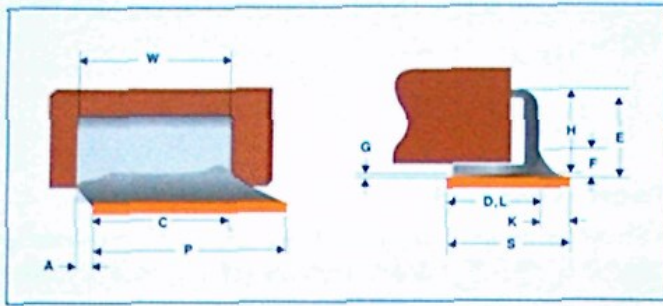


Рис. 12-123

Таблица 12-11. Критерии соблюдения параметров для компонентов с L – выводами, направленными внутрь под корпус

Параметр	Обознач.	Класс 1	Класс 2	Класс 3
Максимальное боковое смещение вывода компонента	A	50% (W) Примечание 1,5	50% (W) Примечание 1.5	25% (W) или 25%, что меньше Примечание 1.5
Максимальное выступание вывода за пределы контактной площадки	B	Примечание 1	Не допускается	Не допускается
Минимальная ширина паяного соединения	C	50%(W)	50% (W)	75% (W) или 75% (P), что меньше
Минимальная длина паяного соединения	D	Примечание 3	50% (L)	75% (L)
Максимальная высота галтели	E	{H)+ (G) Примечание 4	(H) + (G) Примечание 4	(H) + (G) Примечание 4
Минимальная высота галтели	F	Примечание 3	(G) + 25% (H) или (G) + 0.5 mm, что меньше	[G) + 25%(H) или (G) +0,5мм, что меньше
Толщина «подушки» припоя	G	Примечание 3	Примечание 3	Примечание 3
Высота вывода компонента	H	Примечание 2	Примечание 2	Примечание 2
Минимальное выступание контактной площадки	K	Примечание 5	Примечание 5	50%(H) или 0.5 mm, что меньше
Длина вывода компонента	L	Примечание 2	Примечание 2	Примечание 2
Ширина контактной площадки	P	Примечание 2	Примечание 2	Примечание 2
Длина контактной площадки	S	Примечание 2	Примечание 2	Примечание 2
Ширина вывода компонента	W	Примечание 2	Примечание 2	Примечание 2

Примечание 1. Не должен превышать минимальный электроизоляционный промежуток.

Примечание 2. Нерегламентированный параметр или изменяет размер в зависимости от конструкции.

Примечание 3. Галтель должна быть очевидна.

Примечание 4. Припой не должен касаться корпуса компонента снизу под сгибом вывода.

Примечание 5. При наличии вывода с двумя штырьками паяное соединение с каждым из них должно отвечать всем указанным требованиям.



Рис. 12-124

**Дефект – класс 1, 2, 3**

- Галтель не очевидна.

## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12.3. Чип-компоненты. Варианты монтажа.

#### 12.3.1. Чип-компоненты. Трех / пятисторонние металлизированные контактные поверхности компонента. Боковой монтаж.

Боковой монтаж (билбординг) прямоугольных чип-компонентов не допускается для класса 3.



Рис. 12-130

#### Соответствие – класс 1, 2

Монтируемые на боку прямоугольные чип-компоненты должны отвечать следующим требованиям:

- Максимальные размеры чипа:  
длина  $\leq$  3 мм,  
ширина  $\leq$  1,5 мм.
- Чип-компоненты окружены более высокими компонентами.
- Осуществляется монтаж на боку не более 5-ти компонентов на плате.
- Должно быть полное смачивание припоем контактных площадок или металлизированных контактов компонентов.
- Должно быть 100%-ное перекрытие контактом компонента контактной площадки платы.
- У чип-компонента должно быть 3 или более контактных поверхностей на торцах.

Примечание. Данные критерии неприемлимы для высокочастотных модулей, для изделий, подвергаемых сильным вибрациям при эксплуатации, а также в случае коробления печатной платы.



## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12.3. Чип-компоненты. Варианты монтажа. Напыленный резистивный слой. Перевернутый монтаж (установка «вверх ногами»).

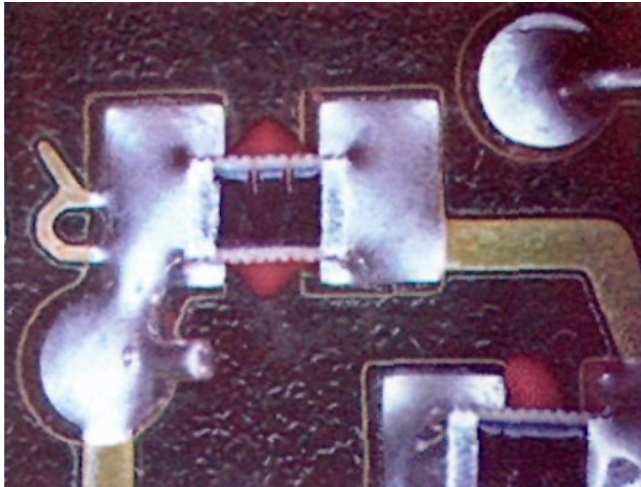


Рис. 12-131

**Эталон – класс 1, 2, 3**

Чип-резистор установлен вверх резистивным слоем

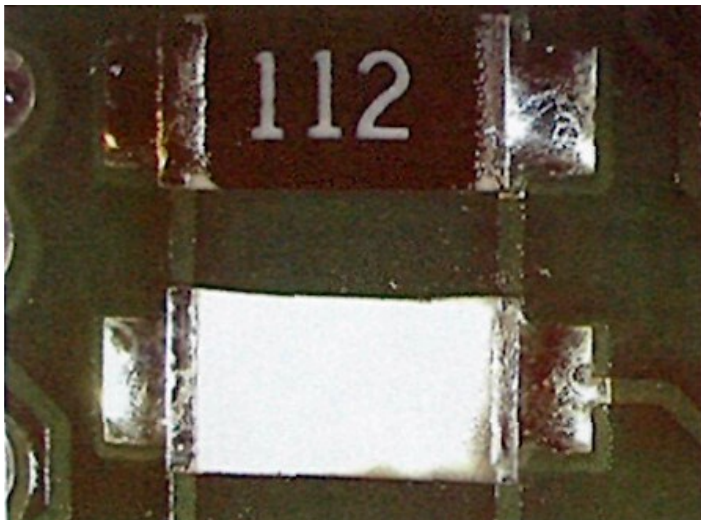


Рис. 12-132

**Допустимо – класс 1**

**Соответствие – класс 2, 3**

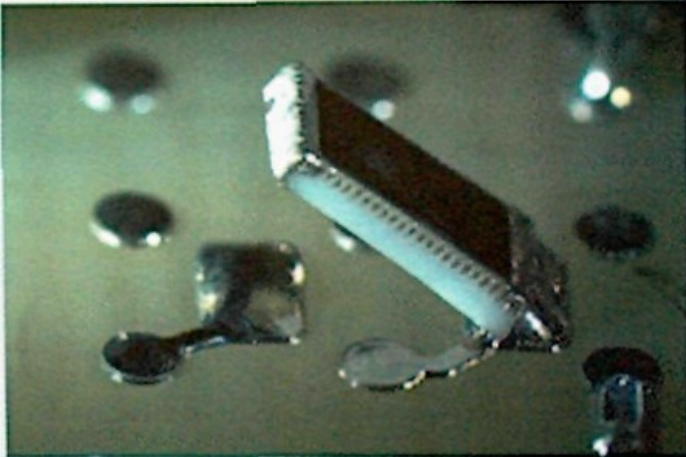
Установка чип-резисторов резистивным слоем вниз в большинстве случаев допускается для всех классов аппаратуры, если особо не оговорено в КД.

## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12.3. Аномальные явления при пайке с поверхностным монтажом.

Примеры дефектов на данных иллюстрациях не следует считать исчерпывающими.

### 12.4.1. Аномалии при SMT пайке. Эффект «крокодила» или «гробового камня».



**Дефект – класс 1, 2, 3**

Чип-компонент установлен одним контактом.

Рис. 12-133

## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12.4.2. Аномалии при SMT пайке. Компланарность выводов.



Рис. 12-134

#### Дефект – класс 1, 2, 3

Вывод или ряд выводов приподнят, отсутствует надежный контакт с контактной площадкой платы.

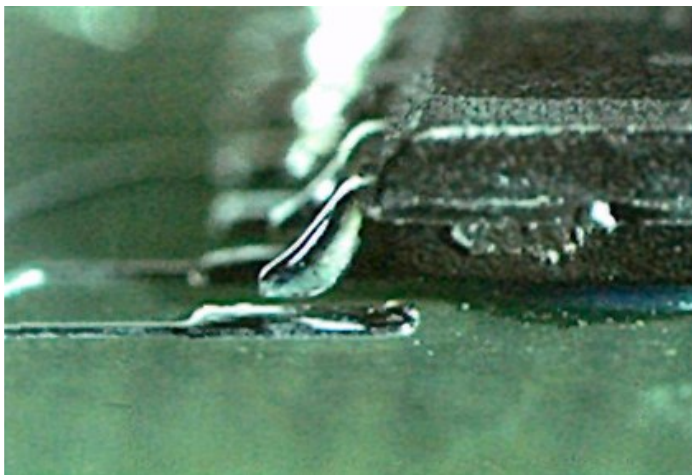


Рис. 12-135

## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12. 4. 3. Аномалии при SMT пайке. Оплавление паяльной пасты.



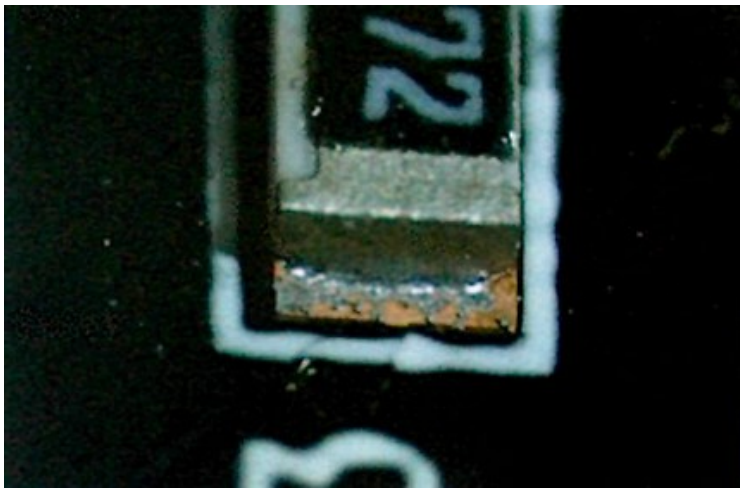
**Дефект – класс 1, 2, 3**

Неполное оплавление паяльной пасты. Припой имеет зернистую поверхность.

Рис. 12-136

## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12. 4. 3. Аномалии при SMT пайке. Непропай.



**Дефект – класс 1, 2, 3**

Припой не смочил контактную площадку платы или металлизированный контакт компонента.

Рис. 12-137



Рис. 12-138

## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12. 4. 5. Аномалии при SMT пайке. Несмачиваемость.

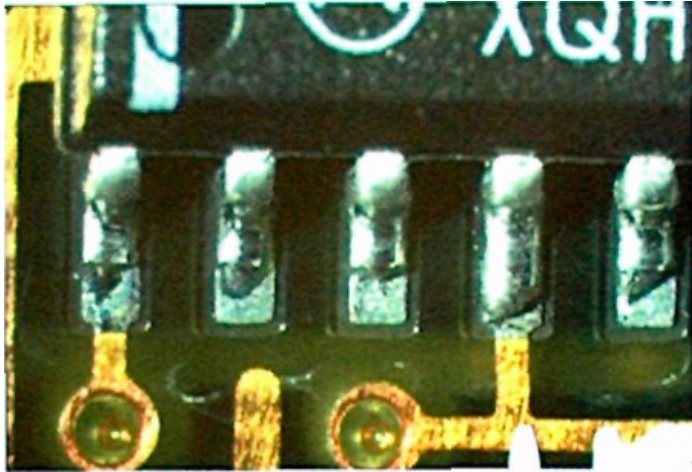


Рис. 12-139

#### Дефект – класс 1, 2, 3

Расплавленный припой смачивает поверхность контактной площадки, а затем отступает, оставляя на некоторых участках металлизации тонкую пленку, а на других неровные бугорки.

Пайка не отвечает критериям оценки качества паяных соединений раздела 12.2.



Рис. 12-140

## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12. 4. 6. Аномалии при SMT пайке. «Возмущенный припой».

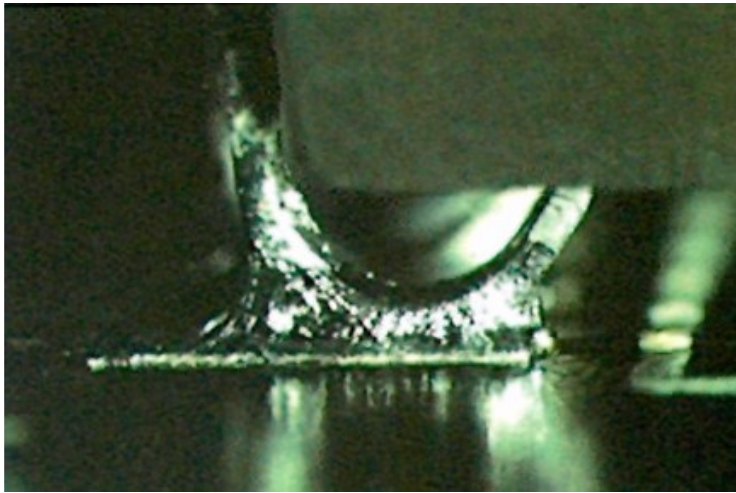


Рис. 12-141

#### Дефект – класс 1, 2, 3

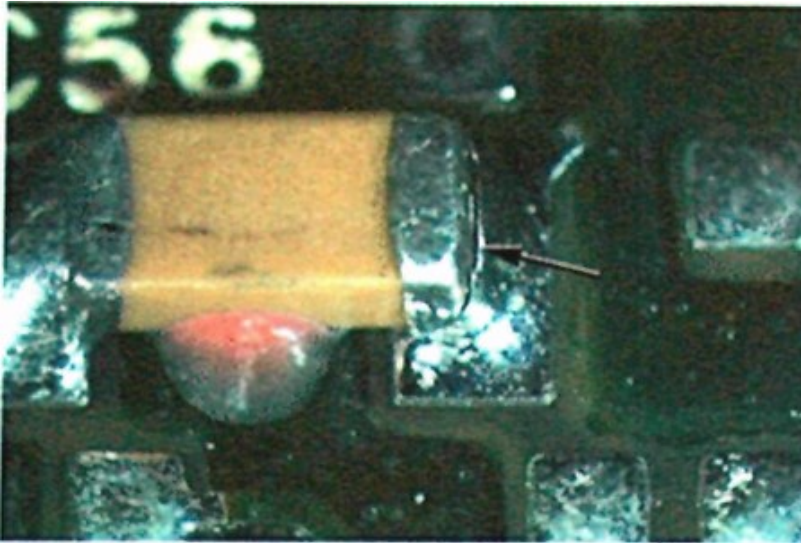
«Возмущенный припой» характеризуется возникновением напряжений, вызванных перемещением припоя в месте соединения при застывании.



Рис. 12-142

## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12. 4. 7. Аномалии при SMT пайке. Разрушение припоя.



**Дефект – класс 1, 2, 3**

Разрушенный или треснувший припой.

Рис. 12-143

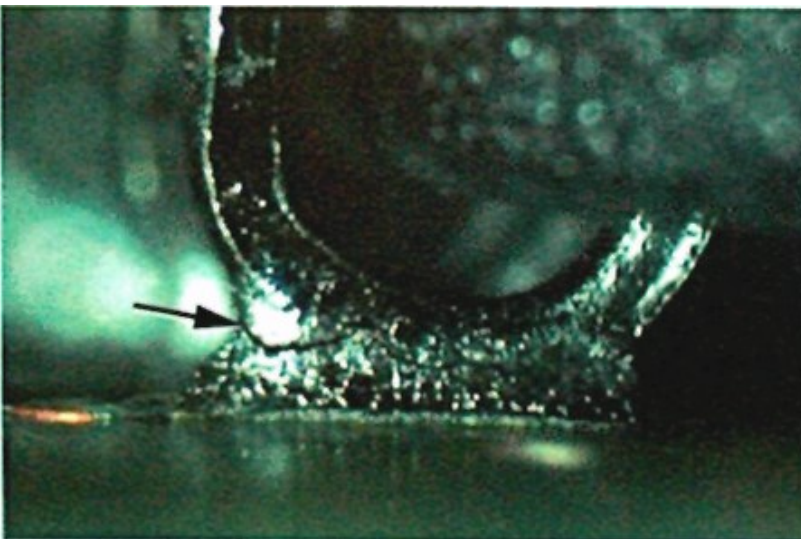


Рис. 12-144



## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12. 4. 8. Аномалии при SMT пайке. Пузыри, раковины.



Рис. 12-145

**Соответствие – класс 1**

**Допустимо – класс 2, 3**

Раковины, пузыри, пустоты допускаются при условии, что паяное соединение отвечает требованиям раздела 12.2



Рис. 12-146



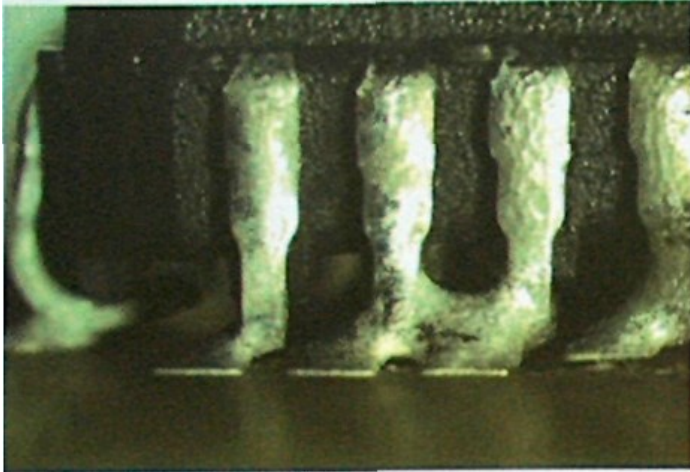
Рис. 12-147



Рис. 12-148

## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12. 4. 9. Аномалии при SMT пайке. Мостики припоя.



**Дефект – класс 1, 2, 3**

Образование перемычек припоя между контактами, которые не следует соединять.

Рис. 12-149



Рис. 12-150



Рис. 12-151

## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12. 4. 10. Аномалии при SMT пайке. Шарики припоя / Крупинки припоя.



Рис. 12-152

**Допустимо – класс 1.**

**Индикатор процесса: класс 2, 3**

- Вкрапленные или капсулированные шарики припоя, находящиеся в пределах 0,13 мм от контактной площадки или проводника или превышающие в диаметре 0,13 мм.
- Более 5-ти шариков/брызг диаметром 0,13 мм или менее на 600 мм<sup>2</sup>.

**Дефект – класс 1, 2, 3**

- Шарики или сосульки припоя нарушают минимальный электроизоляционный зазор.
- Незакрепленные или некапсулированные шарики на паяльной маске или незакрепленные на металлической поверхности.



Рис. 12-153

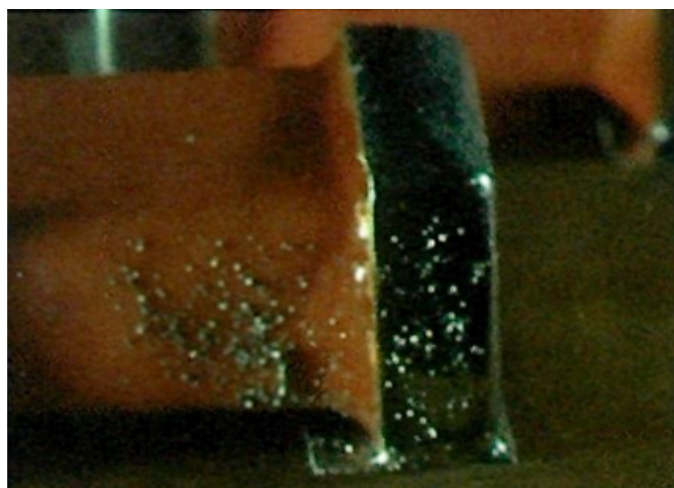


Рис. 12-154

**Примечание:** вкрапленные или капсулированные шарики припоя в обычных условиях эксплуатации не будут перемещаться.

## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12. 4. 11. Аномалии при SMT пайке. Паутина припоя.



Рис. 12-155

#### Дефект – класс 1, 2, 3

- Выплески припоя нарушают минимальный электроизоляционный зазор.
- Незакрепленные или некапсулированные выплески на паяльной маске или незакрепленные на металлической поверхности.

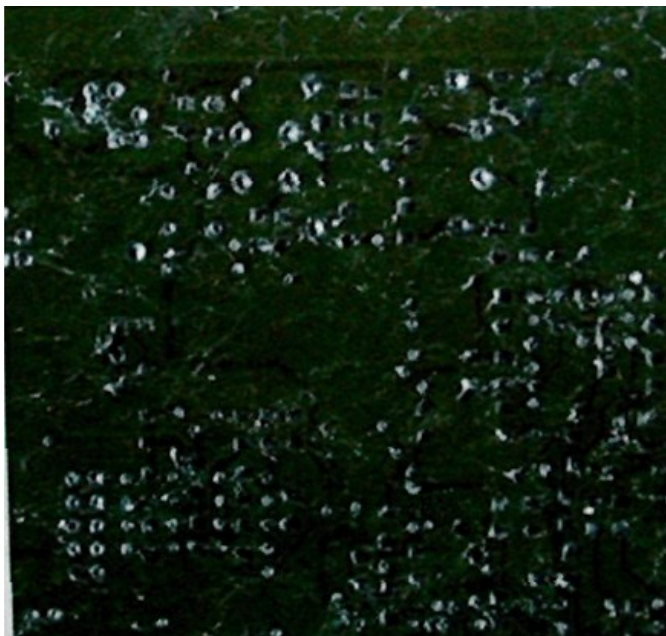


Рис. 12-156

**Примечание:** закрепленные, капсулированные выплески припоя в обычных условиях эксплуатации не будут перемещаться.

## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12.5 Повреждение компонента

#### 12.5.1. Повреждение компонента – Трещины и вмятины.

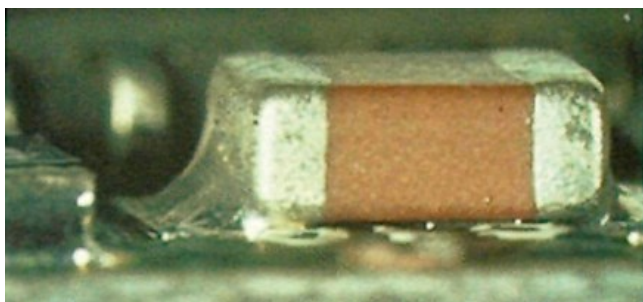


Рис. 12-157

#### Эталон – класс 1, 2, 3

Отсутствие вмятин, трещин, разрывов из-за структурных напряжений

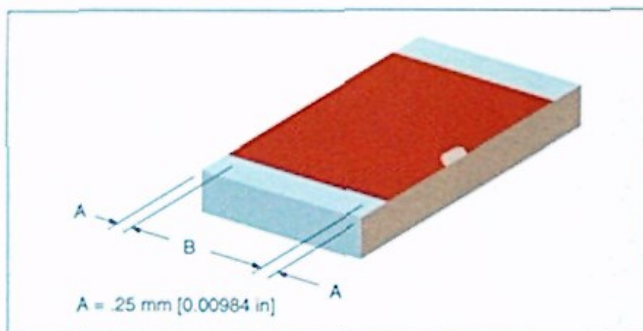


Рис. 12-158

#### Соответствие – класс 1, 2, 3

- Для чип-компонентов в корпусе 1206 или более крупных любая вмятина или скол менее 0,25 мм от края корпуса.
- Отсутствует повреждение резистивного элемента в области В.

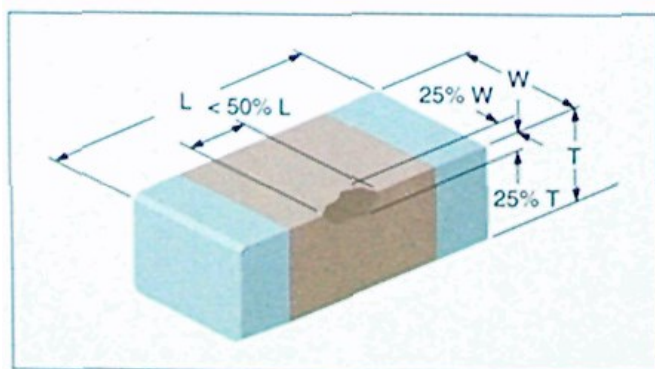


Рис. 12-159

#### Соответствие – класс 1, 2

Вмятины, сколы не превышают размеров, указанных в таблице 12-13, каждый по отдельности.

Таблица 12-13: критерии повреждений

(T)	25 % толщины
(W)	25 % ширины
(L)	50 % длины

## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12. 5. Повреждение компонента

#### 12. 5. 1. Повреждение компонента – Трещины и вмятины.



Рис. 12-160



Рис. 12-161

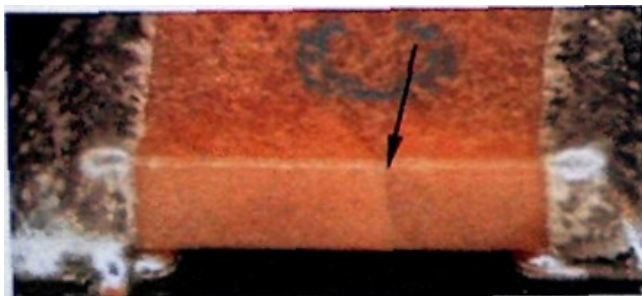


Рис. 12-162

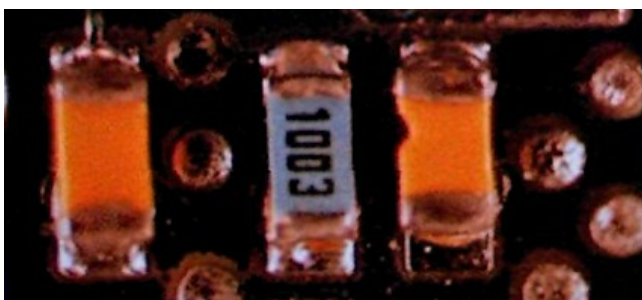


Рис. 12-163

#### Дефект – класс 1, 2, 3

- Любая вмятина или скол, обнажающая электроды.
- Трещины, вмятины, повреждения любого рода керамических или стеклянных корпусов.
- Любые вмятины в резистивных элементах.
- Любые трещины или разрывы из-за внутренних напряжений, отслоение металлизированного контакта компонента.

## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12. 5. Повреждение компонента

#### 12. 5. 1. Повреждение компонента – Трещины и вмятины. Продолжение

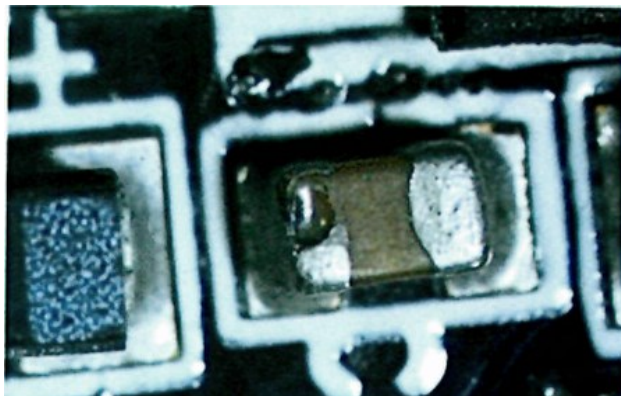


Рис. 12-164

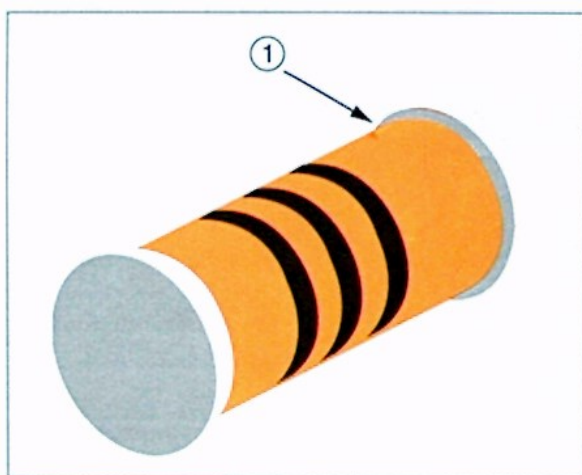


Рис. 12-165



Рис. 12-166

## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12. 5. 2. Повреждение компонента - Металлизация



Рис. 12-167

**Соответствие – класс 1, 2, 3**

До 50 % потери металлизации в верхней области (для каждого торца контакта)

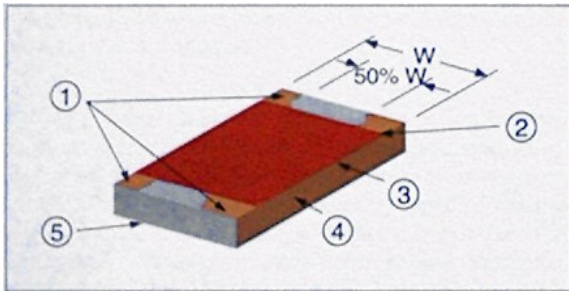


Рис. 12-168

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.



Рис. 12-169

**Дефект – класс 1, 2, 3**

Неровные профили, превышающие максимальные или минимальные размеры для данного типа компонента.



Рис. 12-170

**Дефект – класс 1, 2, 3**

Потеря металлизации, превышающая 50 % верхней области.



## 12 Узлы поверхностного монтажа

### 12. 5. 2. Повреждение компонента - Выщелачивание

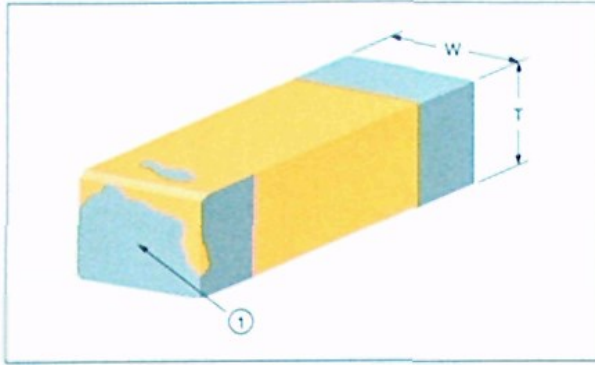


Рис. 12-171  
1. Выщелачивание

**Соответствие – класс 1, 2, 3**

- Выщелачивание (удаление металла) с любого торца менее 25% ширины компонента ( $W$ ), либо толщины компонента ( $T$ ).

**Дефект – класс 1, 2, 3**

- Выщелачивание металлизации на торце, обнажающее керамику.
- Выщелачивание, превышающее 25% ширины компонента ( $W$ ), либо толщины компонента ( $T$ ).

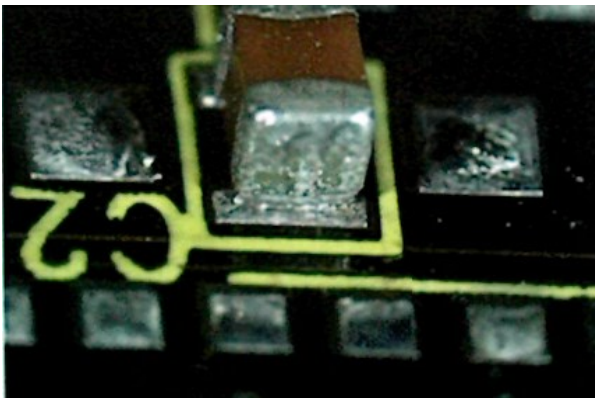


Рис. 12-172