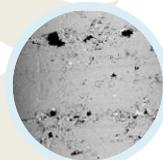


# Исследования смачиваемости припоя

---



## Предисловие

В компании KOKI в 2004 году создана "Служба Анализа Дефектов", целью работы которой является определение причин возникновения дефектов, на которые указывают наши уважаемые клиенты в рамках программы технической поддержки. Данный подход к обслуживанию повышает репутацию компании по всему миру, а количество запросов в службу анализа постоянно возрастает.

Благодаря работе службы анализа мы установили, что запросы, связанные с отсутствием смачивания, составляют 25% от общего числа каждый год. Чтобы поделиться с нашими уважаемыми клиентами накопленными знаниями об этом дефекте пайки, мы составили данную брошюру с анализом основных причин и способом их устранения. Информация, представленная в данной брошюре, взята из исследований по запросам на анализ причин дефектов за последние 10 лет.

Мы будем очень рады, если эта брошюра поможет Вам подобрать оптимальные условия и режимы пайки.

May 2015  
Analysis Group, R&D Division  
**KOKI COMPANY LIMITED**

Отсутствие смачивания - это дефект паяного соединения, при котором расплавленный припой не растекается по поверхности контактной площадки и выводам компонентов в процессе пайки, а на границе припой-площадка и припой-вывод после охлаждения образуются очень слабые связи и интерметаллические соединения.

Наши исследования показали, что существует 6 основных причин возникновения этого дефекта:

Качество покрытия	<a href="#">Раздел 1</a> (страница 2)
Повреждение покрытия	<a href="#">Раздел 2</a> (страница 3)
Загрязнение покрытия	<a href="#">Раздел 3</a> (страница 4)
Посторонние включения	<a href="#">Раздел 4</a> (страница 5)
Неверный режим оплавления	<a href="#">Раздел 5</a> (страница 6)
Низкое качество компонентов	<a href="#">Раздел 6</a> (страница 7)

Примеры с описанием данных причин приведены далее.

## Низкое качество покрытия

Низкое качество покрытия встречается как у компонентов так и печатных плат. Причиной является отсутствие контроля при нанесении. Слишком тонкое покрытие является причиной окисления меди на выводах компонентов и контактных площадках. Расплавленный припой не смачивает окисленные поверхности и интерметаллические соединения.

### [Раздел 1]

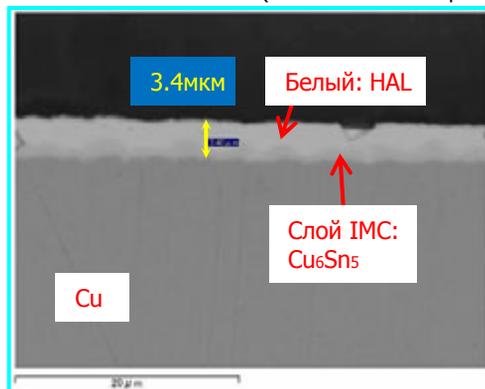
Смачиваемость контролировалась на контактной площадке печатной платы. Снимки покрытия выполнены сканирующим электронным микроскопом (SEM) и оптическим микроскопом. Наблюдается неровность толщины покрытия. В зоне с отсутствием покрытия возможно отсутствие смачивания в результате окисления медной фольги и образования интерметаллидов (ИМС).

- Финишное покрытие: HAL  
(Припой: Sn-3.0Ag-0.5Cu)
- Фольга: Cu

#### Снимок покрытия, полученный SEM



#### Зона В: снимок SEM (более толстое покрытие)



#### Зона С: снимок SEM (более тонкое покрытие)



#### Разрез А: снимок оптического микроскопа



#### Причина :

Наличие загрязнений на медной фольге перед нанесением HAL

#### Способы устранения проблемы:

1. Повторное нанесение покрытия HAL для получения однородного слоя.
2. Использование паяльной пасты с высоким содержанием активаторов для удаления оксидной пленки.
3. Оплавление в среде N<sub>2</sub> для предотвращения повторного окисления медной фольги.



## Повреждение покрытия

В основном это относится к печатным платам. Покрытие может быть повреждено при транспортировке, в результате повреждения может быть обнажена медная фольга. Окисление фольги может стать причиной плохой смачиваемости.

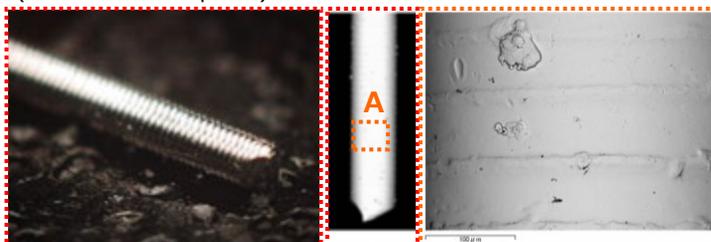
### [Раздел 2]

Отсутствие смачиваемости наблюдалось на выводах компонентов с покрытием Sn. Поверхность покрытия исследуется сканирующим электронным микроскопом (SEM) и анализируется энергодисперсионным рентгеновским спектрометром (EDX). Анализ показал повреждение покрытия на выводе компонента. Медь в зонах с поврежденным покрытием будет окислена, что приведет к отсутствию смачиваемости. На поврежденных участках обнаружены следы органических соединений.

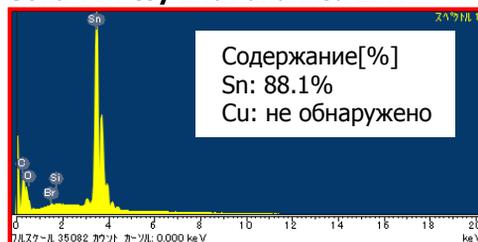
- Покрытие: Sn
- Компонент: медный вывод

### Снимок покрытия, полученный SEM

(Качественное покрытие)

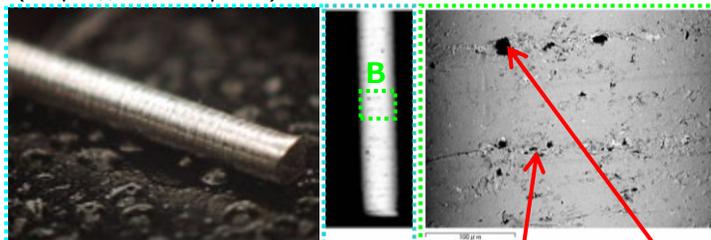


### Зона A: Результат анализа EDX

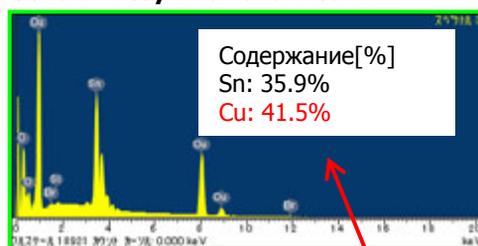


### Снимок покрытия, полученный SEM

(Поврежденное покрытие)



### Зона B: Результат анализа EDX



Поврежденное покрытие.  
Обнажение меди.

Органические соединения на поврежденной области.

Наличие обнаженной меди по результатам EDX анализа.

### Причина :

Покрытие было повреждено в результате небрежного хранения компонента.

### Способы устранения проблемы:

Соблюдать правила хранения компонентов для предотвращения повреждения покрытия выводов.



## Загрязнение покрытия

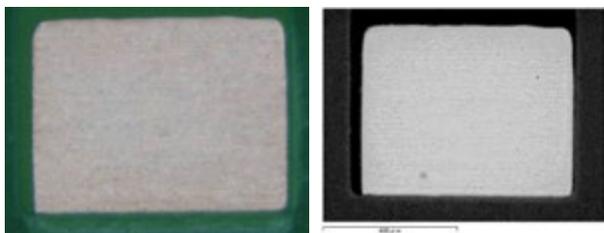
Загрязненное покрытие может быть нанесено как на печатные платы так и на выводы компонентов. Нарушения технологии при подготовке раствора, условий хранения после нанесения покрытия могут привести к загрязнению финишного покрытия. Поскольку большая часть загрязнений не смывается припоем это может стать причиной дефектов.

### [Раздел 3]

Отсутствие смачивания на контактной площадке печатной платы. Поверхность покрытия исследуется сканирующим электронным микроскопом (SEM), рентгеном и анализируется энергодисперсионным рентгеновским спектрометром (EDX). Загрязнение Cl обнаружено на контактной площадке. Наличие загрязняющего вещества приводит к отсутствию смачивания.

- Покрытие контактной площадки: OSP
- Материал контактной площадки: Cu

#### Снимок покрытия, полученный SEM (Качественное покрытие)



#### Снимок покрытия, полученный SEM (Отсутствие смачивания)

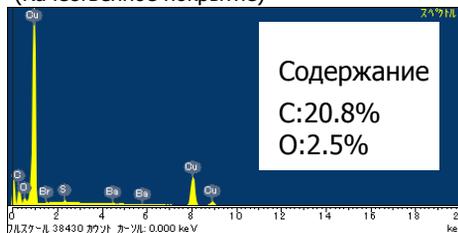


#### Увеличенное изображение результата оплавления на загрязненной площадке

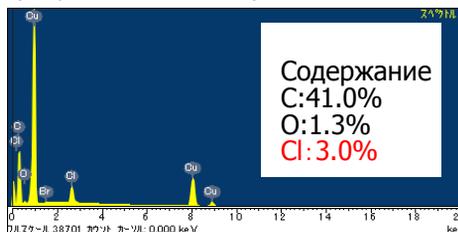


Отсутствие смачивания  
в зоне, загрязненной Cl

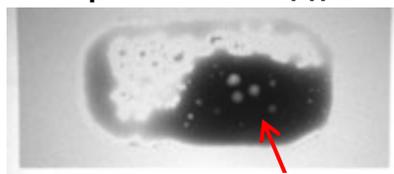
#### Результат анализа EDX (Качественное покрытие)



#### Результат анализа EDX (Отсутствие смачивания)



#### Рентгеновский снимок результата оплавления на загрязненной площадке



Темная область: Припой

#### Причина :

Хлор используется в процессах травления при производстве печатных плат. Вероятная причина наличия хлора - некачественная очистка поверхности.

#### Способы устранения проблемы :

Строго соблюдать технологию производства печатных плат.



## Посторонние включения

Посторонние включения могут быть внесены на поверхность контактных площадок печатной платы в процессе ее производства. Это могут быть волокна стеклотекстолита, стружка, волосы и т.д.

### [Раздел 4]

Отсутствие смачивания на выводе SOT компонента.  
Обследование паяного соединения вывода SOT компонента выявило наличие постороннего объекта в паяном соединении. Проведен спектральный анализ обнаруженного объекта. Спектр постороннего объекта идентичен спектру целлюлозы. Наличие постороннего объекта привело к неравномерному распределению припоя.

- Покрытие вывода: Sn
- Материал вывода : Cu

### Увеличенное изображение паяного соединения



Посторонний объект  
в паяном соединении

Отсутствие смачивания  
вывода SOT

Удаление  
постороннего  
объекта



### Снимок постороннего объекта



### Результат спектрального анализа



### Причина :

Целлюлоза - основной компонент салфеток для протирки трафаретов, после протирки ворсинка могла остаться на трафарете и попасть на печатную плату вместе с паяльной пастой.

### Варианты решения проблемы :

Необходимо внести коррективы в процесс очистки трафаретов.



## Неверный режим оплавления

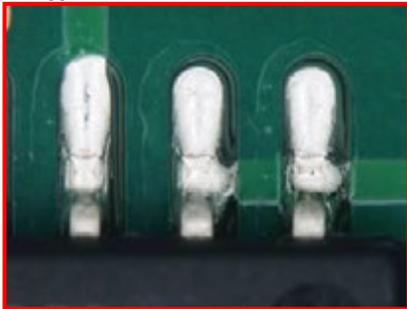
Некачественное нанесение паяльной пасты, неточная установка компонентов и (или) неправильно построенный температурный профиль могут стать причиной отсутствия смачивания.

### [Раздел 5]

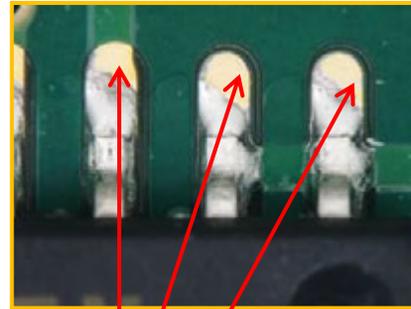
Отсутствие смачивания наблюдалось на контактной площадке. Обследование показало наличие как хороших паяных соединений, так и паяных соединений с частично покрытыми припоем контактными площадками. Анализ области отсутствия смачивания указывает на некачественную трафаретную печать. Причина отсутствия смачивания контактных площадок в результате смещения трафарета схематично приведена ниже.

• Финишное покрытие: Ni-Pd/Au (ENIG)

**Увеличенный внешний вид качественного паяного соединения**

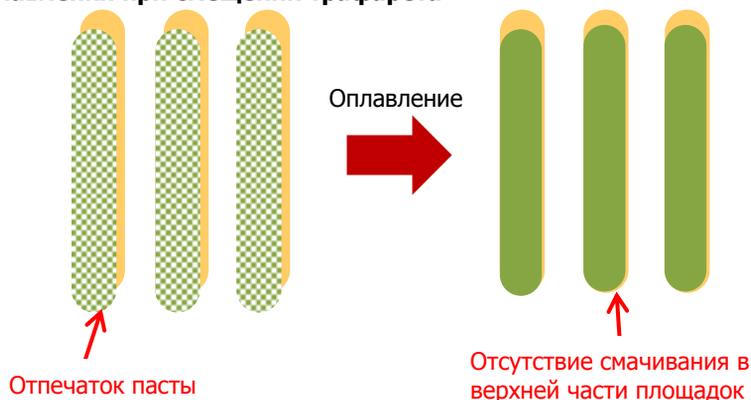


**Увеличенный внешний вид паяного соединения с частично покрытыми припоем площадками**



Отсутствие смачивания в верхнем правом углу контактных площадок

**Схематичное изображение распределения припоя по контактной площадке после оплавления при смещении трафарета**



### Причина :

Некачественно нанесенная паяльная паста.

### Варианты решения проблемы :

Проверьте и скорректируйте процесс нанесения паяльной пасты (совмещение трафарета и платы, соответствие апертур трафарета контактными площадкам и т.д.)



## Низкое качество компонентов

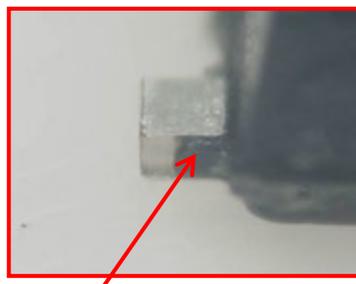
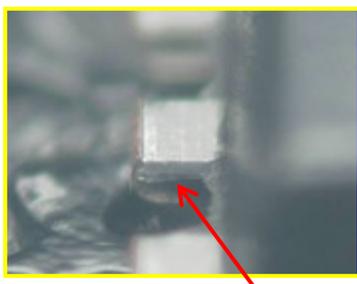
Отсутствие смачивания может быть вызвано низким качеством компонентов, монтируемых на плату. К ним относятся: разновысотность BGA выводов, некопланарность выводов компонентов в результате их деформации и т.д.

### [Раздел 6]

Наблюдается отсутствие смачивания вывода SOP компонента. Вывод компонента осмотрен сканирующим электронным микроскопом (SEM). Обследование показало, что в зоне отсутствия смачивания вывод компонента покрыт материалом, из которого изготовлен корпус компонента. Поскольку припой не способен смочить пластик, из которого изготовлен корпус компонента, паяное соединение не образовалось.

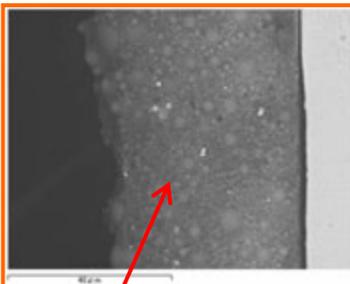
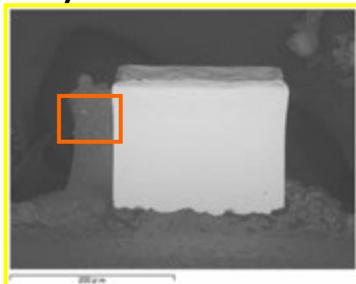
- Компонент: SOP
- Покрывтие выводов: Sn

### Увеличенное изображение вывода компонента



Материал корпуса на поверхности вывода

### Снимок вывода, покрытого материалом корпуса, полученный SEM



### Увеличенное изображение результата оплавления



Материал корпуса компонента

Отсутствие смачивания вывода, покрытого материалом корпуса

### Причина :

Брак компонента при изготовлении.

### Варианты решения :

1. Удалить материал корпуса с вывода компонента.
2. Проводить более жесткий входной контроль элементов.



У Вас есть вопросы? Наши контакты:

Г Р У П П А  
**МЕТТАТРОН**

Официальный дистрибьютор на  
территории России  
125430, г. Москва, ул. Фабричная, д. 6  
Тел/Факс: +7 (495) 925-51-27  
<http://mettatron.ru/>  
E-mail: [mng1@mettatron.ru](mailto:mng1@mettatron.ru)

---

**KOKI COMPANY LIMITED**

32-1 Senju Asahi-cho, Adachi-ku, TOKYO 120-0026

TEL: +81 3 5244-1521 FAX: +81 3 5244-1527

E-mail: [support@ko-ki.co.jp](mailto:support@ko-ki.co.jp)

[www.ko-ki.co.jp/en](http://www.ko-ki.co.jp/en)