



# Тест на наличие свинца. Содержат ли применяемые вами компоненты свинец?

**Какой результат пайки будет, если на печатном узле (ПУ) в одном технологическом процессе присутствуют свинцовые и бессвинцовые компоненты? Опыт нашего диагностического центра показывает, что если не вносить изменений в технологический процесс, то возможны дефекты на бессвинцовых компонентах. Но для того чтобы бороться с этими дефектами, для начала надо узнать, какие именно компоненты вы используете в производстве своих изделий. Пока не существует единой и узаконенной маркировки для компонентов с бессвинцовым покрытием выводов. Каждый производитель компонентов сам решает, каким образом маркировать такие компоненты. Как говорится, предупрежден — значит вооружен.**

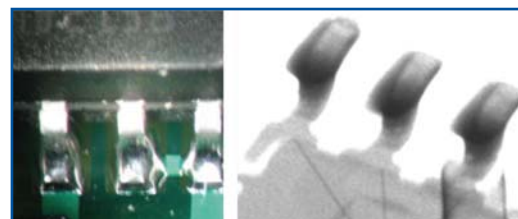
Станислав Баев

materials@ostec-smt.ru

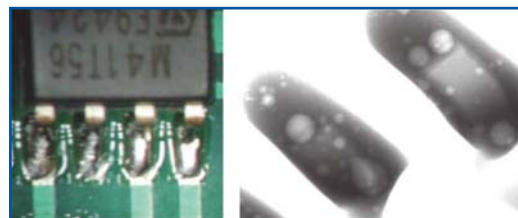
Подавляющее большинство российских производителей электроники используют, главным образом, компоненты, изготавливаемые зарубежными компаниями, которые, в свою очередь, ориентируются на европейский рынок. Большинство из них, готовясь к введению директив, заранее заменили стандартные серии выпускаемых компонентов новыми — с бессвинцовым покрытием выводов. И сейчас перед российскими производителями стоит проблема обеспечения качества своей продукции в новых условиях.

Известно, что не всегда поставляемые на производство компоненты находятся в заводской упаковке. Так же следует учитывать, что каждый производитель компонентов применяет свое обозначение продукции, не содержащей свинец. Эти знаки не всегда можно распознать в маркировке упаковки и на самом компоненте. Нередки случаи, когда производители компонентов просто не меняют маркировку с изменением покрытия выпускаемых компонентов.

Вот только один из примеров. В диагностический центр ЗАО Предприятие ОСТЕК обратился российский производитель электроники. Сотрудники данного предприятия всегда очень внимательно относятся к качеству выпускаемой продукции. Поэтому, когда на производство стали поступать, наряду с обыкновенными, компоненты с маркировкой "Pb free", встал вопрос о качестве паяных соединений с этими компонентами. Для исследования были переданы печатные узлы, на которых находились компоненты со свинцовой и бессвинцовой металлизацией выводов. Пайка производилась в едином технологическом процессе с применением стандартной свинцовосодержащей пасты. Использовался отработанный и проверенный температурный профиль. Учитывая все выше приведенные данные, можно сделать вывод: все компоненты, в том числе



**Рис. 1.** Фотография под увеличением 4Ч и рентгеновский снимок паяного соединения микросхемы со стандартным покрытием, содержащим свинец, и с применением паяльной пасты SnPb. Пайка оплавлением выполнялась в печи конвекционного оплавления по стандартному, отработанному термопрофилю



**Рис. 2.** Фотография под увеличением 4Ч и рентгеновский снимок паяного соединения микросхемы с покрытием, не содержащим свинец (указано на упаковке), с использованием паяльной пасты SnPb. Обе микросхемы были установлены на одном печатном узле рядом и поэтому паялись в одинаковых режимах

и с маркировкой "Pb free", паялись при одинаковых условиях. Результаты рентгеновского контроля этих ПУ приведены на рис. 1 и рис. 2.

Визуально галтели паек обеих микросхем выглядят одинаково, имеют правильную форму и соответствуют требованиям стандарта IPC-A-610D.

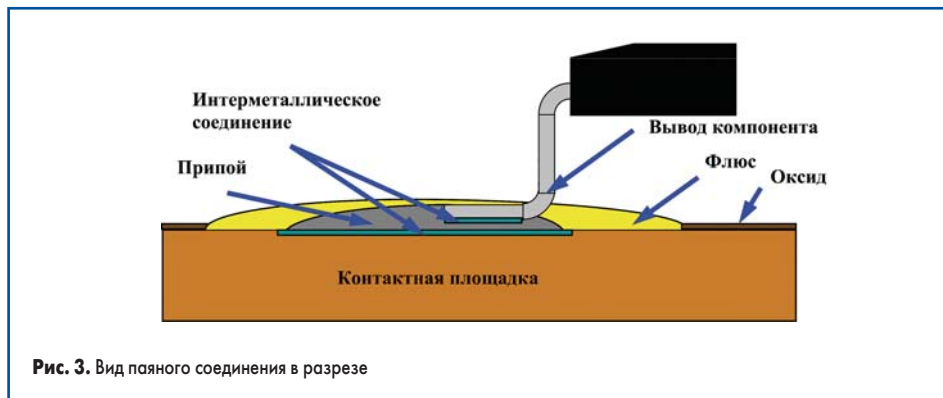


Рис. 3. Вид паяного соединения в разрезе



Рис. 4. Зависимость качества паяного соединения от толщины интерметаллида

В галтелях паяного соединения микросхемы с выводами, не содержащими свинец, рентгеновское исследование показало наличие большого количества пустот, расположенных в основном по контуру вывода компонента. Предположительно, одна из причин кроется в нарушении протекания диффузионных процессов и образовании неравномерного интерметаллического слоя между покрытием компонента и припоем паяльной пасты (рис. 3).

Интерметаллид — тонкий пограничный слой взаимопроникновения паяемых металлов друг в друга, образующийся в результате диффузии за время термического цикла пайки и выполняющий роль механической связки в паяном соединении. Толщина интерметаллического слоя является индикатором качества пайки (рис. 4).

Темп роста интерметаллического слоя зависит от температуры и времени пайки. Небольшой интерметаллический слой (тоньше 0,25 мкм) указывает на недостаток термической энергии (малая температура и/или время пайки) и приводит к «холодной» пайке. Для обеспечения хорошего протекания диффузионных процессов необходимы следующие условия: очищенная от окислов и загрязнений поверхность и наличие необходимого количества тепловой энергии для обеспечения свободной миграции частиц. Совершенно очевидно, что из-за более высокой температуры плавления сплавов, не содержащих свинец, необходимо большее количество тепловой энергии. Это является следствием более высокой температуры плавления сплавов, не содержащих свинец, применяемых для покрытия выводов компонентов с маркировкой "Pb free", по сравнению со стандартными свинецсодержащими сплавами.

Остается еще одна важная задача — ответить на вопрос: «Содержат ли свинец компоненты, применяемые на вашем производстве?»

Только зная, какие компоненты применяются на производстве, можно заранее определить, с какими гипотетическими ситуация-

ми придется столкнуться. На основе имеющейся информации можно ввести превентивные изменения в технологический режим, чтобы избежать ухудшения качества и эксплуатационных характеристик продукции. Но для этого необходимо иметь собственную лабораторию для проведения химического или спектрального анализа материалов выводов компонента. Это повлечет высокие затраты на дополнительное оборудование. Есть возможность проводить подобные экспертизы на стороне. Но даже учитывая, что такому анализу будут подвергаться только особо ответственные или дорогостоящие компоненты, затраты на проведение постоянных экспертиз каждой партии компонентов могут быть достаточно высоки.

Для того чтобы избежать подобной ситуации, можно использовать LeadCheck® — недорогой метод определения наличия свинца, не требующий специального лабораторного оборудования и привлечения сторонних специалистов.

Комплекты LeadCheck® позволят быстро и дешево определить содержание свинца в покрытии выводов используемых компонентов. Метод LeadCheck® основан на реакции свинца с определенными химическими реактивами. Когда реактивы из карандаша-тестера LeadCheck® взаимодействуют со свинцом, то в течение 30 секунд происходит их окрашивание в розовый цвет, который не изменяется несколько часов.

Точность определения содержания свинца была проверена лабораторией D/L в Нью-Йорке. Испытания проводились на акриловой краске с различным содержанием свинца. Краски были нанесены на стеклянные подложки и полностью высушены. В лабораторных условиях соблюдались все условия для повторяемости эксперимента.

Через 30 с после активации каждый карандаш-тестер LeadCheck® контактировал с тестовыми подложками в течение 30 с. На тестовые подложки была нанесена краска с разным содержанием свинца и высушена до полной полимеризации. Зависимость интенсивности окрашивания от указанного содержания свинца в краске видна на фотографии, сделанной после окончания эксперимента (рис. 5).

Комплекты LeadCheck® содержат все необходимое для проведения теста на содержание свинца. LeadCheck® может быть применен как для прямого теста — при необходимости быстро определить наличие свинца в конкретном покрытии или сплаве, так и для косвенного теста — без прямого контакта тестируемых поверхностей с реактивом.

После активации химических реактивов, содержащихся в каждом карандаше-тестере, состав, реагирующий на свинец, является активным в течение 90 с.

#### Преимущества LeadCheck®:

- быстрый результат;
- не требует наличия дорогого специализированного оборудования для химического анализа;

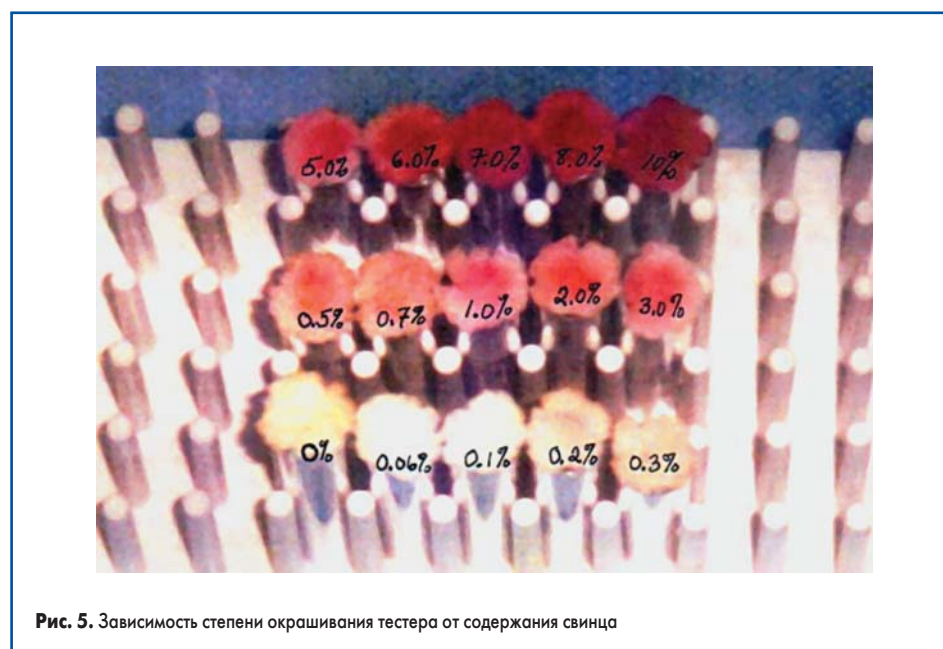


Рис. 5. Зависимость степени окрашивания тестера от содержания свинца

- высокая чувствительность к даже небольшому проценту содержания свинца;
- не разрушает и не наносит повреждений тестируемым поверхностям;
- позволяет протестировать даже миниатюрные компоненты на наличие свинца;
- неограниченный срок годности не вступивших в реакцию химических реактивов.

### В комплект теста LeadCheck® входят:

- карандаши-тестеры LeadCheck®;
- салфетки с обезжиривающим составом;
- тестовые подложки со специальными углублениями;
- пробники с хлопковыми наконечниками;
- пронумерованная подставка для пробников;
- эталонная карта для проверки теста.

### Прямой метод тестирования — применяется для проверки больших областей

1. Протрите тестируемую поверхность салфеткой с обезжиривающим составом, чтобы удалить загрязнения.

Активируйте реактив, сжав карандаш-тестер LeadCheck® (рис. 7.) Слегка встряхните его. Нажмите на карандаш-тестер, чтобы пропитать реактивом кисточку-наконечник. После активации LeadCheck® реактив должен приобрести светло-коричневый цвет. Это показатель его работоспособности. В противном случае активируйте новый карандаш-тестер.

2. Потрите наконечником-кисточкой карандаша LeadCheck® тестируемую поверхность. Если поверхность содержит свинец, наконечник-кисточка карандаша окрасится в красный цвет.

**Предупреждение:** химический остаток реактива может повлиять в дальнейшем на работу проверенного компонента. После проведения тестирования компонент необходимо очистить от реактива или во избежание контакта с реактивом использовать косвенный метод тестирования.

### Косвенный метод тестирования — применяется для проверки любых областей, в том числе чувствительных к химическим загрязнениям

1. Очистите и обезжирьте тестируемые поверхности.
2. Протрите тестируемую область хлопковым наконечником одного из пробников, которые поставляются в комплекте.
3. Выдавите каплю реактива из карандаша-тестера LeadCheck® в специальное углубление на тестовой подложке.

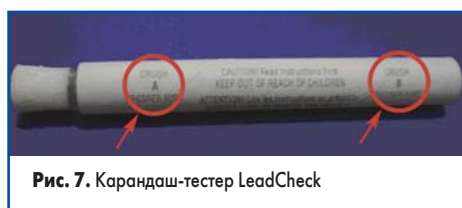


Рис. 7. Карандаш-тестер LeadCheck

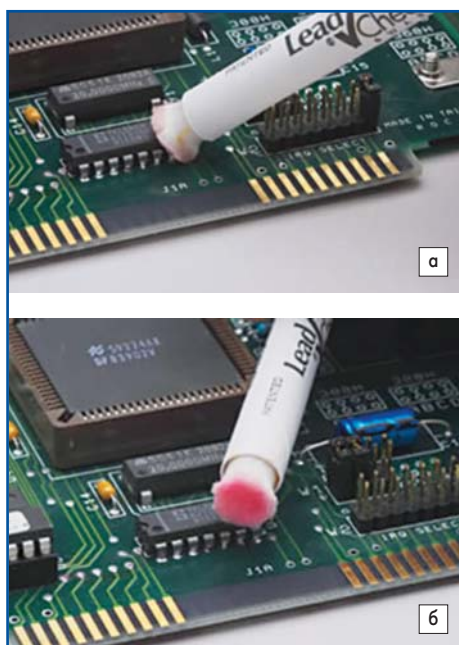


Рис. 6. Прямой тест печатного узла на наличие свинца проводится с помощью карандаша-тестера LeadCheck®:

- а) протрите тестируемую область активизированным наконечником-кисточкой карандаша-тестера LeadCheck®;
- б) если наконечник-кисточка LeadCheck® окрасился в розовый или красный цвет, то тестируемая поверхность содержит свинец

4. Смочите хлопковый наконечник пробника, бывшего в соприкосновении с тестируемой поверхностью, в реактиве из углубления тестовой подложки.
5. Если тестируемая поверхность содержит свинец, наконечник пробника окрасится в красный цвет в течение 30 с.

Преимущество косвенного метода тестирования — это отсутствие прямого контакта с реактивом и возможность многократного применения. Проведение косвенного тестирования в дальнейшем не повлияет на работу протестированного компонента.

### Комментарии

1. Для тестирования каждой новой области возьмите новый пробник.
2. Во избежание путаницы используйте специальную пронумерованную подставку.
3. Максимально ускорьте проведение процесса тестирования. Максимальная эффективность реактива LeadCheck® сохраняется в течение двух минут после смешивания.

С помощью комплекта LeadCheck® можно легко и недорого определить, какие из применяемых на производстве компонентов изготовлены по технологии "Pb free", а какие имеют стандартное покрытие выводов. При этом можно избежать затрат на специализированное оборудование и привлечение сторонних фирм для проведения экспертиз. Полученные при помощи комплекта LeadCheck® данные позволят ввести в технологический процесс изменения, способствующие поддержанию качества выпускаемой продукции на заданном уровне.

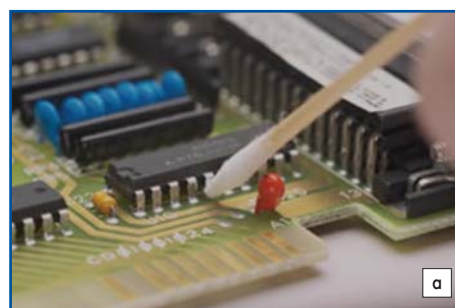


Рис. 8. Косвенный метод тестирования (нет прямого контакта тестируемой поверхности с химическими реактивами):

- а) протрите тестируемую область маленьким пробником. Диаметр наконечника — 0,3 мм;
- б) опустите хлопковый наконечник пробника, который был в контакте с тестируемой поверхностью, в выдавленный из карандаша реактив;
- в) если тестируемая поверхность содержит свинец, то хлопковый наконечник пробника под воздействием реактива окрасится в розовый или красный цвет. Если тестируемая поверхность не содержала свинца, то изменение цвета реактива не произойдет;
- г) использование специальной пронумерованной подставки из комплекта позволяет провести тестирование сразу нескольких образцов, взятых на разных поверхностях. Это позволяет сэкономить время и реактив

Также комплект LeadCheck® будет полезен производителям, выпускающим свою продукцию для экспорта в страны Европейского Союза. Используя LeadCheck®, можно быстро и легко убедить потребителя в том, что заказанное им изделие не содержит свинец, а значит, изготавливаемая продукция создана полностью по бессвинцовой технологии.