

# Новый метод монтажа изделий на керамической подложке

Тамара Борисова, Надежда Оленина,  
Александр Серёгин (г. Зеленоград)

В статье рассмотрена технология монтажа компонентов на керамическом носителе с применением нового адгезива, разработанного в АО «НИИ «Субмикрон». Этот метод позволяет автоматизировать процесс сборки изделий и существенно повысить производительность.

В последнее время среди производителей различных радиоэлектронных устройств, в частности изделий специального назначения, растёт интерес к применению в качестве носителя электрорадиоизделий (ЭРИ) керамической платы (КП). Несмотря на более высокую стоимость, она имеет ряд преимуществ перед печатной платой (ПП). Керамические платы обеспечивают:

- механическую прочность;
- широкий диапазон рабочих температур;
- твёрдость;
- вакуумплотность;
- устойчивость к воздействию теплового удара;
- влагостойкость и стойкость к агрессивным средам;
- хорошие диэлектрические и тепловые свойства;
- удельное объёмное сопротивление не менее  $10^{14}$  Ом;
- пробивное напряжение не менее 10 кВ/мм;
- долговечность.

Широкому внедрению керамических плат в производство препятствует более трудоёмкий процесс сборки и монтажа ЭРИ на КП. Оптимизировать и автоматизировать процесс монтажа на керамической пла-

те невозможно даже при использовании поверхностно монтируемых ЭРИ. Поэтому традиционно пайка компонентов производится с помощью паяльника на предварительно нагретую КП, или же процесс пайки выполняется в потоке газа.

С увеличением степени интеграции КП и уменьшением размеров применяемых ЭРИ использование для монтажа традиционных способов становится проблематичным. При выполнении монтажа в потоке газа силы смачивания припоя не могут удерживать на контактной площадке компактные и лёгкие ЭРИ. Пайка же паяльником становится всё более трудоёмкой, в результате чего растёт количество брака.

Чтобы решить эту проблему специалисты АО «НИИ «Субмикрон» предлагают для монтажа компонентов на керамические платы использовать метод групповой пайки по аналогии с печатными платами, что позволило бы повысить производительность и снизить количество брака.

Однако при реализации этого метода необходимо учитывать ряд технологических особенностей. Во-первых, термопрофиль пайки керамической платы значительно отличается от профиля пайки печатной платы. Кроме того, для облуживания контактных площадок необходимо окунать керамическую плату в ванну с припоем или использовать для этой цели паяльник. Оба способа не обеспечивают заданную толщину припоя, которая варьируется от 40 до 200 мкм. Следовательно, из-за возможного переизбытка припоя на контактных площадках исключается применение паяльной пасты.

Если термопрофиль пайки в печи можно подобрать сравнительно просто, то решить проблему использования паяльной пасты практически

невозможно. Ведь помимо формирования самого паяного соединения, паяльная паста, а именно, связка, входящая в состав пасты, удерживает ЭРИ на посадочном месте и удаляет окисел с контактных площадок платы и выводов компонентов. Если для формирования паяного соединения можно использовать припой, то для замены связки паяльной пасты нужен материал, который, за счёт клеящих свойств, удерживал бы ЭРИ на посадочном месте и одновременно удалял окисел с пары контактная площадка КП – вывод компонента.

Такой материал был разработан в АО «НИИ «Субмикрон» и получил название – адгезив БОС (см. рис. 1).

Новый адгезив должен удовлетворять следующим требованиям:

- простота приготовления (отсутствие необходимости использования специальной оснастки и оборудования, а также специально обученного персонала);
- низкая стоимость материалов и доступность их приобретения;
- химическая безопасность;
- высокая технологичность использования.

Основная составляющая адгезива БОС – канифоль сосновая. Канифоль имеет 100-процентное природное происхождение, вследствие чего химически безопасна для человека.

Адгезив готовится в течение нескольких часов и не требует специальных устройств или приспособлений. Наносится в разогретом виде на всю плату целиком с помощью шпателя. Остатки смываются спиртом при промывке изделий.

Технологические процессы по приготовлению и нанесению адгезива БОС внедрены на производстве, составлены соответствующие технологические карты, обучен и аттестован необходимый персонал. Материал и технология его применения согласованы с военным представительством и могут быть использованы при производстве изделий специального назначения (космос, авиация, медицина). Примеры изделий специального назначения, собранные



Рис. 1. Внешний вид адгезива БОС

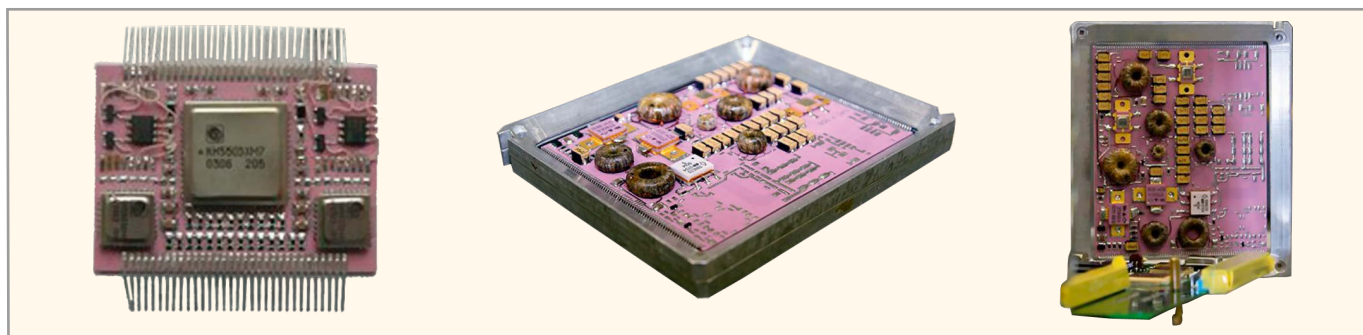


Рис. 2. Примеры изделий специального назначения, собранные с помощью адгезива БОС



Рис. 3. Полуавтомат для установки ПМИ SM902 FRITSH



Рис. 4. Конвекционная печь оплавления Electrovert

с помощью адгезива БОС, показаны на рисунке 2.

Технологический процесс изготовления изделия на керамической плате включает в себя следующие этапы:

- нанесение адгезива БОС на плату;
- установка ЭРИ;
- оплавление;
- отмывка изделия.

Адгезив БОС наносится на плату шпателем в разогретом до 60°C состоянии. Есть возможность наносить адгезив только на контактные площадки платы.

Для установки ЭРИ на керамическую плату применяется полуавтомат установки поверхностно монтируемых изделий (ПМИ) SM902 FRITSH

(см. рис. 3). По данным производителя, скорость установки компонентов на полуавтомате составляет около 900 компонентов в час.

Оплавление производится в конвекционной печи Electrovert (см. рис. 4).

Если все стадии процесса оптимизированы и работают правильно, то при использовании данной технологии можно добиться повышения производительности до 200%. Одним из основных факторов роста производительности является то, что при повышении интеграции КП и уменьшении размеров используемых ЭРИ скорость процессов установки компонентов на керамическую плату и оплавления прак-

тически не снижается. При ручной же сборке и монтаже изделий время, затрачиваемое на монтаж ЭРИ, увеличивается, порой, в несколько раз.

Успешное тестирование изделий, изготовленных с применением адгезива БОС, показало, что этот метод имеет отличные перспективы широкого применения в новых разработках и при производстве устройств на базе керамических плат.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Заводян А.В., Волков В.А. Производство перспективных ЭВС. Учебное пособие. Часть 2. 1999. М. МИЭТ. С. 280.



**Новости мира News of the World Новости мира**

**Рынок смарт-часов**

Компания J'son & Partners Consulting представляет результаты исследования рынка смарт-часов – нового высокотехнологичного сегмента носимых устройств.

В исследовании анализируются тенденции мирового и российского рынков, ассортимент и отношение потребителей к продукту.

Смарт-часы – самый популярный тренд на мировом рынке потребительской техники. В 2014 г. продажи смарт-часов соста-

вили 6,8 млн устройств от 89 производителей, при этом средняя цена высокотехнологичного устройства составила \$189. Потенциал рынка смарт-часов подтверждают впечатляющие темпы роста поставок устройств: 457,3% за второй квартал 2015 г. по сравнению с показателями за аналогичный период 2014 г.

На российском рынке популярность смарт-часов растёт аналогично мировому тренду. При этом продажи устройств пока

ещё невелики: менее 50 тысяч проданных устройств в 2014 г.

Суммарный ассортимент смарт-часов, представленных на российском рынке на конец второго квартала 2015 г., составлял около 100 моделей. Наибольшее количество устройств представлено в ценовом диапазоне от 10 000 до 20 000 руб. Примерно половина всех устройств оснащена GPS, а 9% – слотом для SIM-карты.

**Пресс-служба J'son & Partners Consulting**