

# Современные эффективные технологии сборки высокочастотных модулей

**Современные требования рынка к приемопередающим абонентским устройствам диктуют увеличение функциональности и уменьшение энергопотребления при снижении массо-габаритных показателей. Реализация этих задач связана, как правило, с повышением рабочих частот, уменьшением размеров корпусов компонентов и увеличением плотности печатных узлов. Для снижения трудоемкости изготовления необходима максимальная автоматизация сборки печатных узлов, включая и установку экранов.**

Станислав Гафт

lines@ostec-group.ru

В последнее время изделия с радиоканалом становятся все более популярными: радиомодули (рис. 1) применяются в устройствах беспроводной телефонии, радиосвязи и широкополосного доступа. Требования рынка по постоянному снижению массо-габаритных показателей выпускаемых изделий при повышении их функциональности заставляют разработчиков и конструкторов применять компоненты минимальных размеров ( $400 \times 200$  мкм и менее), а также интегральные микросхемы в корпусах  $\mu$ BGA (с размерами шариковых выводов 0,5 мм).

Особенность конструкции радиомодулей — экран, который должен быть установлен и припаян к печатной плате в одном цикле с компонентами, так как при монтаже экрана (рамки экрана) на плату с припаянными компонентами при повторной пайке возникают большие деформационные нагрузки. При этом высока вероятность повреждения многослойной печатной платы и всего печатного узла в целом. Для этого перед установкой экрана необходимо проверить качество установки компонентов для снижения вероятности проведения трудоемкого ремонта.

Постоянная борьба производителей за снижение себестоимости выпускаемой продукции вынуждает их искать пути максимальной автоматизации

технологических процессов. Учитывая постоянное снижение размеров применяемых электронных компонентов и повышение плотности их расположения на печатной плате, использование ручных операций становится не только неэффективным, но и просто невозможным.

Для обеспечения повторяемости технических характеристик выпускаемой продукции и снижения стоимости ремонтов в процессе производства максимальная автоматизация сборочных, инспекционных и контрольно-измерительных операций в условиях массового производства становится насущной необходимостью.

Для обеспечения качества паяных соединений и технических характеристик радиомодулей необходимо соблюдать минимальное время (стандартное значение — не более 40 минут) между нанесением пасты и оплавлением. Это обстоятельство не позволяет использовать ручные операции контроля качества монтажа и установки экранов.

Иными словами, необходимо выполнить такую последовательность операций в автоматическом режиме:

- нанести паяльную пасту методом трафаретной печати с точностью совмещения не хуже  $\pm 25$  мкм;
- проверить качество нанесения паяльной пасты методом сплошного контроля объема каждого столбика с разрешением по высоте не хуже  $\pm 5$  мкм и разрешением по длине и ширине не хуже  $\pm 25$  мкм;
- быстро (цикл сборки групповой заготовки — мультиплаты — не более 40 минут) и точно (с повторяемостью не хуже  $\pm 35$  мкм) установить компоненты;
- проверить качество установки компонентов;
- установить экран;
- провести оплавление в конвекционной печи с точным соблюдением параметров температурного профиля по всей площади печатного узла, обеспечивающих запланированный уровень качества паяных соединений и сохранность термочувствительных компонентов;

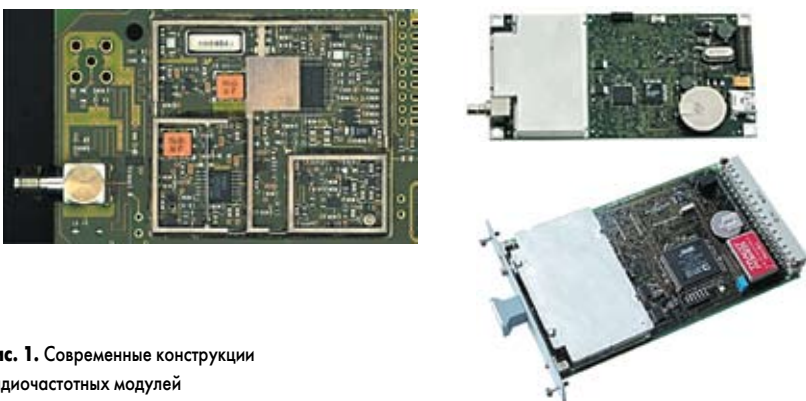


Рис. 1. Современные конструкции радиочастотных модулей



- провести инспекцию качества монтажа и паяных соединений методом автоматической оптической инспекции;
- провести электрический контроль параметров собранных печатных узлов.

Традиционная реализация указанных задач предполагает использование визуального контроля качества монтажа и ручной установки экранов перед оплавлением, что резко снижает эффективность в условиях массового производства и качество выпускаемых изделий. Оптимальным решением до недавнего времени считалось применение дополнительной системы автоматической оптической инспекции для контроля качества монтажа перед последним сборочным автоматом, устанавливающим экраны (рис. 2).

В массовом производстве печатных узлов с радиомодулями необходимо обеспечить высокую производительность сборочного обо-

рудования и качество выпускаемой продукции при минимальной трудоемкости ее изготовления, включая затраты на ремонт печатных узлов в процессе производства.

Для решения этих задач мировой лидер в производстве высокопроизводительного сборочного оборудования компания Fuji разработала новый модуль с функцией АОИ (рис. 3). Он позволяет:

- устанавливать широкий диапазон корпусов компонентов (с минимальными размерами 200×100 мкм);
- проводить автоматическую оптическую инспекцию качества сборки перед установкой экрана;
- устанавливать экран в одном цикле после проверки качества монтажа.

Предлагаемое решение для сборочной линии на базе автомата Fuji NXT II с функ-

цией автоматической оптической инспекции качества монтажа компонентов (рис. 4) позволяет:

- обеспечить максимальную автоматизацию сборки за счет возможности установки широкого диапазона корпусов компонентов;
- обеспечить запланированный уровень качества и надежности выпускаемой продукции за счет высокой точности и повторяемости установки компонентов;
- снизить трудоемкость изготовления изделий за счет исключения ручных операций из технологического процесса;
- снизить затраты на проведение ремонтов в процессе производства за счет применения автоматической оптической инспекции качества монтажа перед установкой экрана;
- увеличить объем выпускаемой продукции и прибыль.

