

УДК 658.5.012.7

## МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА НАНЕСЕНИЯ ПРИПОЙНЫХ ПАСТ В ТЕХНОЛОГИИ ПОВЕРХНОСТНОГО МОНТАЖА

**М. С. Смирнова,**  
ассистент

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

Рассматриваются характеристики процесса нанесения припойных паст, влияющих на качество сборки электронных модулей. Оптимизация предложенных характеристик позволяет исключить появление возможных дефектов и более рационально использовать технологическое оборудование.

В современном электронном производстве происходит переход к использованию компонентов с меньшими размерами, более сложных (компоненты с матричным расположением выводов, флип-чипы) и более дорогих (микропроцессоры). Одновременно с этим необходимо использовать печатные платы с большей плотностью монтажа и бессвинцовые технологии [1]. В этих условиях возрастает актуальность совершенствования технологий сборочно-монтажного производства для повышения качества сборки электронных модулей [2]. Самым выгодным с экономической точки зрения становится производство электронных модулей «с первого раза».

При выборе оборудования для нанесения припойных паст необходимо анализировать и производительность процессов на нем. Для эффективной оценки фактической производительности оборудования для нанесения припойных паст требуется учитывать влияние следующих переменных параметров [3].

**Время производственного цикла.** Производственный цикл включает интервалы времени, затрачиваемые на подачу печатной платы в оборудование; выравнивание; поднятие на высоту, пригодную для печати; возврат в положение для передачи дальше в производственную линию и выход из оборудования. Само нанесение припойной пасты сюда не входит.

**Параметры нанесения припойной пасты.** Эти параметры включают давление ракелей; расстояние, на которые они передвигаются, и параметры скорости относительного перемещения ракелей и печатной платы.

Эти параметры, в свою очередь, зависят от размеров печатной платы, плотности монтажа компонентов, шага расположения компонентов и состава пасты. Оптимизация продолжительности

производственного цикла нанесения припойной пасты требует использовать такие составы, которые допускают относительно быстрое нанесение.

**Нанесение припойной пасты.** Влияющими факторами являются как метод (нанесение пасты вручную или при помощи автоматического дозатора), так и размеры апертур и платы при использовании принтера.

**Периодичность и метод очистки трафарета.** Процесс нанесения припойной пасты на плату через трафарет предполагает его очистку через определенный интервал времени. Продолжительность интервала определяют следующие факторы: дизайн трафарета, покрытие печатной платы, поддержка платы во время нанесения пасты и т. д. [4].

**Расстояние между платой и трафаретом и скорость отделения трафарета от платы.** В системах нанесения припойной пасты из-за высокой плотности монтажа для работы с некоторыми платами может использоваться более медленная скорость отделения, улучшающая отлипание слоя нанесенной пасты от трафарета.

**Позиционирование трафарета относительно платы.** Для достижения наилучших результатов предпочтительно наличие реперных знаков для точного позиционирования трафарета. Однако, если традиционные реперные знаки не предусмотрены, хорошие результаты могут быть достигнуты при использовании вместо них контактных площадок и апертуры трафарета.

**Стратегия управления процессом.** Для достижения максимальной производительности должна быть разработана идеология производства, направленная на предотвращение возникновения брака, а не ориентированная на поиск и устранение дефектов производственно-технологической системы.

*Оптимизация процесса.* Оптимизация процесса нанесения припойных паст является средством, с помощью которого производится выявление и классификация всех переменных, влияющих на нанесение пасты, с последующим улучшением процесса в смысле заранее выбранного критерия [5]. Такие рабочие параметры, как скорость движения ракелей, сила давления, расстояние вдавливания, расстояние хода ракелей и т. д. должны выражаться количественно и оптимизироваться при помощи статистически обоснованного подхода, например статистического планирования эксперимента. Наряду с этим дополнительного учета требуют и такие факторы, как конструкция трафарета и печатной платы, покрытие и поддержка печатной платы, выбор припойной пасты.

Также к немаловажным параметрам можно отнести профилактическое техническое обслуживание оборудования, проверку качества нанесения припойной пасты и простоту работы с программным обеспечением.

Указанные факторы определяют реальный объем выпуска электронных модулей определенного конструктива на конкретном технологическом оборудовании. При выборе оборудования для нанесения припойных паст нужно учитывать ха-

рактеристики не только времени производственного цикла, но и тех составляющих, которые оказывают влияние на производительность и подлежат оптимизации для исключения возможных дефектов.

### Литература

1. Джюд М., Бриндли К. Пайка при сборке электронных модулей. М.: Издательский дом «Технологии», 2006. 416 с.
2. Справочное руководство по выбору и применению материалов для производства и ремонта электронной аппаратуры. М.: Остек, 2007. 116 с.
3. Большаков А. Подходит ли ваша паста для дозирования? Факторы, влияющие на правильный выбор // Технологии в электронной промышленности. 2006. Вып. 1. С. 57–59.
4. Вахрушев О. Отмывка печатных плат и трафаретов // Технологии в электронной промышленности. 2008. Вып. 1. С. 48–56.
5. Смирнова М. С. Повышение качества нанесения паяльной пасты при использовании трафаретного принтера // Десятая научная сессия ГУАП: Сб. докл.: В 2 ч. Ч. 1. Технические науки / ГУАП. СПб., 2007.

### ПАМЯТКА ДЛЯ АВТОРОВ

*Поступающие в редакцию статьи проходят обязательное рецензирование.*

При наличии положительной рецензии статья рассматривается редакционной коллегией. Принятая в печать статья направляется автору для согласования редакторских правок. После согласования автор представляет в редакцию окончательный вариант текста статьи.

Процедуры согласования текста статьи могут осуществляться как непосредственно в редакции, так и по e-mail (80x@mail.ru).

При отклонении статьи редакция представляет автору мотивированное заключение и рецензию, при необходимости доработать статью — рецензию. Рукописи не возвращаются.

*Редакция журнала напоминает, что ответственность за достоверность и точность рекламных материалов несут рекламодатели.*