

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

**Технологии поверхностного монтажа**

Комплекс тестовых материалов для интерактивного  
обучения в системе MOODLE

САМАРА  
2011

УДК 621.81

Авторы -  
составители: **Архипов Алексей Владимирович,**  
**Березков Борис Николаевич**

**Архипов, А. В. Технологии поверхностного монтажа** [Электронный ресурс] : комплекс тестовых материалов для интерактивного обучения / Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т). – сост. А. В. Архипов, Б. Н. Березков, Электрон. текстовые и граф. дан. (0,16 Мбайт). - Самара, 2011. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

Тестовые материалы предназначены для контроля усвоения материалов, изложенных в электронном учебном пособии «Технологии поверхностного монтажа». Рекомендуется при изучении дисциплин «Технология РЭС» (9, 10 семестр) студентам специальности 210201.65, «Технология производства электронных средств» (7, 8 семестр) направления 211000.62., «Технология поверхностного монтажа» (семестр В), магистрантам направления 211000.68. кафедра КиПРЭС радиотехнического факультета.

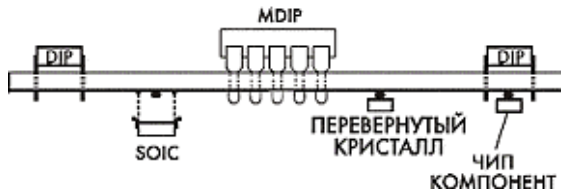
© Самарский государственный  
аэрокосмический университет, 2011

**Вопросы к разделам «Используемая элементная база», «Виды монтажа РЭС» и «Основы выбора применяемого оборудования»**

1. Отметьте преимущества применения поверхностного монтажа?
  - Микросхемы высокой степени интеграции отличаются надежной и стабильной работой, так как проще решить проблему отвода тепла и защитить схему от электромагнитных излучений.
  - + Значительное повышение качества и надежности изделий благодаря применению лучших материалов и компонентов.
  - + Значительное уменьшение трудоемкости производственных циклов.
  - + Снижение себестоимости изделий.
  - Все перечисленное.
  
2. Что не является основным требованием для компонентов при использовании поверхностного монтажа?
  - + Выдерживают жесткие технологические воздействия, обусловленные групповыми методами пайки.
  - + Пригодны для автоматизированного монтажа.
  - Компоненты для монтажа должны иметь определенные габариты установленные ГОСТ 2.702-75.
  - Все варианты являются основными требованиями для компонентов.
  
3. Что такое 1 mil?
  - Единица измерения скорости перемещения конвейера в автоматизированных сборочных линиях.
  - Один моноатомный слой материала.
  - Другое
  - + Единица измерения размеров компонентов РЭС.
  
4. Чему равен 1 mil?
  - 2,54 м/с.
  - 0,254 нм.
  - + 0,0254 мм.
  
5. Какие компоненты созданы исключительно для использования в технологии поверхностного монтажа?
  - Компоненты в корпусах типа SOT.
  - Компоненты в корпусах типа PLCC.
  - Компоненты в корпусах типа DIP.
  - + Компоненты в корпусах типа BGA.
  - + Компоненты в корпусах типа QFN.
  - Все перечисленные компоненты.
  
6. Какой поверхностный монтаж может быть реализован на плате?
  - Только односторонний.
  - Только двусторонний.
  - + Оба варианта.
  
7. Куда наносится припойная паста при реализации поверхностного монтажа?
  - На монтируемые компоненты
  - + На печатную плату.
  - Можно и так и так.

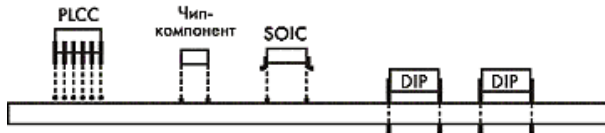
8. Какие операции идут после нанесения припойной пасты при одностороннем монтаже?
- + Оплавление припойной пасты (пайка компонентов).
  - + Позиционирование и фиксация компонентов.
  - + Контроль паяных соединений.
  - + Внутрисхемный контроль.
  - + Функциональный контроль.
9. Для чего используется клей при двустороннем монтаже плат?
- Может использоваться вместо паяльной пасты.
  - + Используется для фиксации тяжелых элементов перед пайкой.
  - Для защиты поверхности платы и компонента при нагреве в печи.
10. Обязательно ли наличие клея при двустороннем монтаже?
- Да.
  - Нет.
  - + Не всегда.

11. Назовите вариант монтажа, изображенный на рисунке.



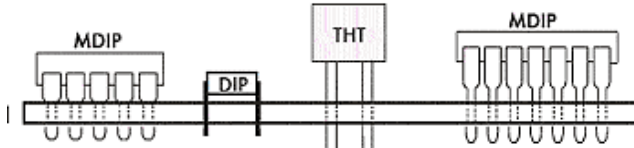
- + Смешанно-разнесенный монтаж.
  - Двусторонний монтаж.
  - Смешанный монтаж.
12. Какая самая сложная разновидность монтажа?
- Смешанно-разнесенный монтаж.
  - Односторонний монтаж.
  - Двусторонний монтаж.
  - + Смешанный монтаж.
13. К чему приводит использование смешанного монтажа при производстве РЭС.
- + К увеличению общего числа операций.
  - + К увеличению доли ручного труда для допайки компонентов.
  - + К увеличению себестоимости печатного узла.
  - К увеличению надежности печатного узла.
  - К уменьшению массогабаритных характеристик печатного узла.
  - Ко всем перечисленным последствиям.
14. Почему технологический процесс, реализующий смешанный монтаж самый сложный?
- + Потому, что невозможна групповая пайка всех компонентов одновременно.
  - Потому, что компоненты, располагаясь на двух сторонах печатной платы, затрудняют ее ориентацию в процессе сборки.
  - Потому, что SMD-компоненты затрудняют обрезку и формовку выводов ТНТ-компонентов.
  - По всем указанным причинам.

15. Назовите вариант монтажа, изображенный на рисунке.



- Односторонний монтаж PLCC и DIP.
- Односторонний монтаж ТНТ.
- + Односторонний монтаж SMD и ТНТ.

16. Назовите вариант монтажа, изображенный на рисунке.



- + Односторонний монтаж ТНТ.
- Односторонний монтаж SMD и ТНТ.
- Односторонний монтаж PLCC и DIP.

17. Каков уровень автоматизации сборочных процессов при традиционном ТНТ монтаже?

- Такое производство может быть полностью автоматизировано.
- Степень автоматизации такого производства может быть высокой.
- + Степень автоматизации такого производства не может быть высокой.

18. Укажите правильный порядок технологического процесса сборки РЭС с применением технологии поверхностного монтажа.

- Нанесение паяльной пасты - установка компонентов - нанесение клея - пайка - сушка клея.
- Установка компонентов - нанесение паяльной пасты - пайка - очистка сборки - контроль сборки.
- + Нанесение паяльной пасты - установка компонентов - установка продвинутых компонентов - пайка - очистка сборки.

19. Отметьте характеристики модуля, оказывающие влияние на выбираемый тип монтажа при проектировании модуля.

- + Количество ТНТ и нестандартных компонентов.
- + Общее число монтируемых компонентов.
- + Количество производимых модулей в единицу времени.
- Количество используемых компонентов поверхностного монтажа.
- Расположение компонентов смешанно-разнесенное или смешанное.
- Все характеристики.

20. Что не является характеристикой производственной линии?

- Вид оборудования.
- Количество рабочих мест.
- Производительность оборудования.
- Используемые производственные площади.
- + Используемые технологические материалы.
- + Расположение оборудования на выделенных площадях.

21. В каком порядке технологические операции расставлены верно?

- + Загрузка плат, Нанесение материалов, Установка компонентов, Пайка, Ручные операции.
  - Загрузка плат, Ручные операции, Установка компонентов, Нанесение материалов, Пайка.
  - Загрузка плат, Нанесение материалов, Установка компонентов, Ручные операции, Пайка.
22. Чем определяется необходимость автоматизации транспортных операций в производственной линии?
- + Серийностью производства.
  - Количеством производимой продукции.
  - Требованиями экономии средств на заработную плату.
  - Большим количеством денег у того, кто организует производство.
23. Какие способы нанесения паяльной пасты (клея) применяются в технологии поверхностного монтажа?
- + Трафаретная печать.
  - + Дозирование.
  - Выдавливание из тюбика.
  - Нанесение шпателем.
  - Нанесение кисточкой.
  - Всеми перечисленными способами.
24. В каком случае целесообразнее наносить паяльную пасту методом дозирования?
- + В случае многономенклатурного гибкого производства
  - + В случае опытного и мелкосерийного производства.
  - В случае крупносерийного производства для увеличения его гибкости.
  - В случае массового производства для увеличения его гибкости.
  - Во всех случаях предпочтительней перед трафаретной печатью.
25. Почему использование трафаретной печати не желательно в опытном производстве?
- + Трафареты стоят дорого и довольно быстро изнашиваются.
  - + Трафареты необходимо производить самим, что увеличивает затраты на оборудование, или заказывать на стороне.
  - Трафаретная печать обеспечивает меньшую точность нанесения материалов.
  - Нанесение материалов дозатором позволяет обеспечить большую производительность.
  - Все перечисленные причины.
26. Почему использование даже автоматических дозаторов не приветствуется при крупносерийном и массовом производстве?
- + Они обеспечивают меньшую производительность, чем трафаретные принтеры.
  - + Они обеспечивают меньшую стабильность нанесения материалов при длительном использовании.
  - Они существенно увеличивают стоимость производства из-за высокой стоимости оборудования и расходных материалов.
27. В каком методе нанесения паяльной пасты используется ракель?
- + В методе трафаретной печати.
  - В методе дозирования.
  - В обоих методах.

28. Что представляет собой простейший ручной трафаретный принтер?
- + Раму с натянутым трафаретом и ракелем,двигающимся по направляющим.
  - Устройство с функцией автоматизированного совмещения апертур трафарета и контактных площадок печатной платы.
  - Устройство с функцией автоматизированного нанесения необходимого количества паяльной пасты.
  - Устройство с регулируемыми, задаваемыми параметрами перемещения ракеля.
29. Какая из перечисленных технологических операций считается наиболее сложной?
- Нанесение паяльных материалов.
  - + Установка компонентов.
  - Загрузка и выгрузка плат.
  - Пайка (оплавление припойной пасты).
30. Какие компоненты позволяют легче автоматизировать процесс установки на ПП?
- + SMD.
  - ТНТ.
  - Оба вида компонентов.
31. Почему использование только ручного варианта установки компонентов при сборке, реализуемой по технологии поверхностного монтажа, иногда невозможно?
- Производительность установки компонентов при ручной сборке не высока.
  - + При установке малогабаритных современных компонентов возрастает количество ошибок.
  - + Установка таких компонентов как BGA вручную практически невозможна.
  - Стоимость ручного труда очень высока, а квалификация персонала должна быть высокой.
  - По всем указанным причинам.
32. Для чего используется компьютер и специализированное ПО в полуавтоматических установщиках?
- + Они определяют последовательность установки компонентов на печатную плату и фиксируют местоположение компонента на плате.
  - Они управляют перемещением вакуумной головки с целью захвата устанавливаемого компонента и фиксации его на плате.
  - Они управляют перемещением печатной платы под вакуумной головкой, которая устанавливает компоненты на плату.
  - Они управляют переключением различных источников компонентов (ленты, пеналы, плоские поддоны, россыпь)
33. Отметьте основные характеристики автоматических установщиков компонентов.
- + Производительность.
  - + Номенклатура устанавливаемых компонентов.
  - + Размер собираемого печатного узла.
  - + Возможность дозирования материалов.
  - Массогабаритные характеристики.
  - Потребляемая мощность от сети.
  - Требующиеся условия эксплуатации.
  - Стоимость.
  - Все перечисленное.

34. Какие сервисные функции могут возлагаться на ПО в автоматических установках?
- Оптимизация перемещений установочной головки.
  - Симуляция работы автомата.
  - Сбор статистической информации о параметрах работы автомата.
  - Отбраковка помеченных печатных плат.
  - Паролирование информации.
  - + Все указанные функции.
35. Что понимают под пайкой в технологии поверхностного монтажа?
- + Под пайкой в технологии поверхностного монтажа понимают оплавление припойной пасты.
  - + Под пайкой в технологии поверхностного монтажа понимают пайку волной припоя.
  - Под пайкой в технологии поверхностного монтажа понимают обычную пайку паяльником, но только деталей, монтируемых не в отверстия, а на поверхность печатного узла.
  - Все вышеприведенные варианты.
36. Какими способами реализуется оплавление припойной пасты?
- + Конвекцией.
  - + ИК нагревом.
  - + Комбинацией конвекции и ИК нагрева.
  - + Оплавление в паровой фазе.
  - Непосредственный нагрев жалом паяльника.
  - Окунанием в расплавленный припой.
  - Нагрев лучом лазера.
  - Все перечисленные способы.
37. Какими бывают печи для реализации конвекционного оплавления припойной пасты?
- + Камерными.
  - + Конвейерными.
  - Муфельными.
  - Тигельными.
  - Микроволновыми.
  - Всеми перечисленными.
38. Какие основные требования предъявляются к программному обеспечению печей оплавления припойной пасты?
- + Возможность сохранения и вызова файлов с термопрофилями, которые могут быть реализованы данной печью.
  - + Сбор и хранение информации о параметрах процесса пайки.
  - + Контроль и поддержание заданного температурного режима.
  - + Сервис в виде системы подсказок.
  - Возможность трансляции САД-проекта из программы разработчика.
  - Контроль результатов оплавления припойной пасты по завершению процесса.
  - Все перечисленные функции.
39. Чем обуславливается необходимость использования двойной волны припоя при пайке волной припоя SMD-компонентов.
- + Наличием теневого эффекта, что приводит к непроямам.



- + Возможным образованием излишков припоя на галтели при использовании одинарной волны, что приводит к возникновению перемычек.
- Двойная волна припоя уменьшает время нахождения SMD-компонента при высокой температуре расплавленного припоя.
- Двойная волна припоя уменьшает образование шлака за счет снижения скорости окисления припоя.
- Всеми перечисленными причинами.

**Вопросы к разделу «Основные этапы технологического процесса монтажа»  
«Нанесение припойной пасты или клея»**

1. Какая из перечисленных операций не является основной составляющей технологического процесса сборки печатного узла РЭС?
  - Нанесение припойной пасты или клея.
  - Контроль качества пайки.
  - + Контроль компонентов.
  - Установка компонентов.
2. Перечислите способы нанесения припойной пасты или клея.
  - + Трафаретная печать.
  - Лазерная печать.
  - Струйная печать.
  - + Диспенсорное нанесение.
3. Что такое «Диспенсер»?
  - + Шприц.
  - Тюбик.
  - Способ контактного нанесения пасты.
  - Фамилия изобретателя способа.
4. Каковы преимущества диспенсорного метода нанесения припойной пасты?
  - Дешевизна относительно других методов.
  - + Гибкость и легкая перенастраиваемость.
  - Высокая точность нанесения.
  - Высокая производительность.
5. Какие функции можно реализовать с наличием микропроцессора в диспенсорном методе?
  - + Реализация удобной формы задания режимов работы.
  - + Сохранение нескольких программ с параметрами длительности импульса.
  - + Легкое переключение между программами дозирования
6. Как можно избежать подтекания материалов при диспенсорном методе нанесения?
  - Механическое удаление лишней пасты или клея.
  - + Обратной тягой воздуха.
  - Никак, это не возможно технически.
7. Какие нужно учитывать факторы при подборе размера дозы вещества?
  - + Вязкость дозируемого вещества.
  - Тип элемента.
  - Толщину металлизации печатной платы.
  - + Температура окружающей среды.
  - + Внутренний диаметр и длину дозирующей иглы.
  - + Продолжительность импульса дозирования.
  - Все перечисленные факторы.
8. Чем определяется максимально возможный диаметр иглы дозатора?
  - + Размером контактной площадки.
  - + Вязкостью дозируемого вещества.
  - Размером частиц в дозируемой пасте.

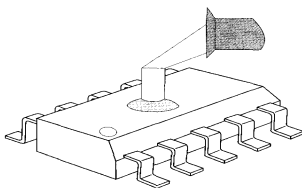
- Типом тары, в которой поставляется дозируемое вещество.
  - Типом дозатора (аналоговый, микропроцессорный).
  - Всем перечисленным.
9. Чем определяется минимально возможный диаметр иглы дозатора?
- Размером контактной площадки.
  - + Вязкостью дозируемого вещества.
  - + Размером частиц в дозируемой пасте.
  - Типом тары, в которой поставляется дозируемое вещество.
  - Типом дозатора (аналоговый, микропроцессорный).
  - Всем перечисленным.
10. Какой параметр дозируемого вещества существенно влияет на точность дозирования при изменении температуры?
- + Вязкость.
  - Температурный коэффициент линейного расширения (ТКЛР)
  - Тиксотропность.
  - Температурный коэффициент удельного сопротивления (ТКр)
11. Какие факторы не влияют на точность дозирования?
- Деформация пластиковых компонентов пневматического тракта.
  - Увеличение времени установления рабочего давления в картридже.
  - + Продолжительность процесса дозирования.
  - + Размеры контактных площадок.
  - Увеличение времени сброса давления по завершении цикла дозирования.
12. Какие типы дозирующих головок Вы знаете?
- + Струйные.
  - + Шнековые.
  - + Пневматические.
  - + Поршневые.
  - Винтовые.
  - Роторные.
  - Все перечисленные.
13. Какие типы дозирующих головок обеспечивают бесконтактное нанесение дозируемых материалов (максимальная производительность)?
- + Струйные дозирующие головки.
  - Шнековые дозирующие головки.
  - Пневматические дозирующие головки.
  - Поршневые дозирующие головки.
14. Какие дозирующие головки рекомендуются для высокоточного (в смысле отмеряемого количества) нанесения паяльной пасты?
- Струйные дозирующие головки.
  - + Шнековые дозирующие головки.
  - Пневматические дозирующие головки.
  - Поршневые дозирующие головки.
15. Какие достоинства пневматической головки вы можете назвать?
- Высокая точность.
  - Высокая производительность.

- + Простота.
  - + Низкая стоимость.
16. В чем заключается преимущество поршневых дозаторов?
- Высокая точность.
  - Высокая производительность.
  - Простота.
  - Низкая стоимость.
  - + Независимость объема доз от вязкости материала.
  - + Независимость рабочего цикла (время нанесения одной дозы) от объема доз.
17. Какие виды дефектов (брака) печатного узла могут возникнуть при дозировании паяльной пасты
- + Замыкания контактных площадок припоем при неточном (топографически) нанесении пасты на контактные площадки.
  - + Эффект опрокидывания ЧИП-компонентов (эффект надгробного камня) при нанесении неравного количества паяльной пасты на контактные площадки.
  - Образование шариков припоя под компонентами и по поверхности печатной платы при неточном нанесении пасты на контактные площадки.
  - Образование непропаев при нанесении неравного количества паяльной пасты на контактные площадки.
  - Все перечисленные виды брака.
18. Какие виды трафаретов применяются в процессе трафаретной печати?
- + Сетчатые.
  - + Цельнометаллические.
  - Стеклотекстолитовые.
  - Полиуретановые.
  - Все перечисленные.
19. Чем объясняется тот факт, что отверстие (апертура) трафарета составляет лишь 50 – 90% площади контактной площадки?
- + Уменьшение апертур трафарета относительно размеров контактной площадки позволяет регулировать требуемое количество паяльной пасты.
  - + Уменьшение апертур трафарета относительно размеров контактной площадки позволяет облегчить высокоточный монтаж компонентов со сверхмалым шагом.
  - Уменьшение апертур трафарета относительно размеров контактной площадки позволяет понизить требования к точности позиционирования трафарета относительно печатной платы.
  - Уменьшение апертур трафарета относительно размеров контактной площадки позволяет удешевить сборку печатного узла.
  - По всем указанным причинам.
20. Почему современные автоматические принтеры для нанесения паяльной пасты оснащаются 2D или 3D контролем качества нанесения?
- Время нанесения паяльной пасты значительно меньше времени установки компонентов (без систем контроля установки будут простаивать значительную часть технологического цикла).
  - Контроль качества нанесения пасты все равно необходим, так как операция нанесения важнейшая часть технологического процесса, сильно влияющая на качество сборки.

- Введение систем контроля позволяет отказаться от специализированных систем контроля, что существенно удешевляет технологический процесс.
  - + По всем указанным причинам.
21. Какие типы ракелей используются в современных установках для нанесения паяльной пасты, выпускаемых европейскими компаниями?
- + Полиуретановые.
  - + Металлические.
  - Резиновые.
  - Текстолитовые.
  - Все перечисленные.
22. Чем обусловлено все более широкое распространение металлических ракелей?
- + Уменьшением шага выводов компонентов.
  - + Отсутствием вычерпывания пасты из апертур трафаретов.
  - Большой дешевизной в эксплуатации в связи с меньшим износом.
  - Всеми указанными причинами.
23. В чем недостаток применения металлических ракелей?
- + Большой износ трафаретов и меньший их срок службы.
  - + Высокая стоимость по сравнению с полиуретановыми ракелями.
  - Вычерпывание пасты из апертур трафаретов.
  - Подтекание пасты под трафарет в связи с большим давлением, оказываемым металлическим ракелем.
24. Каким путем может быть решена задача нанесения трафаретным принтером различных по толщине отпечатков пасты при необходимости обеспечения большой разницы в количестве пасты на площадках одной платы?
- + Путем применения переменных по толщине трафаретов (очень дорого в изготовлении).
  - + Путем одновременного наложения 2-х трафаретов с разными рисунками апертур, чтобы создать эффект разнотолщинного трафарета (вариант подешевле).
  - Последовательным нанесением слоев пасты одного на другой в тех местах, где необходимо увеличить количество (самый дешевый вариант).
  - Всеми указанными способами.
25. Какими способами изготавливаются сетчатые трафареты?
- + Методом вытравливания апертур в светочувствительном эмульсионном слое на сетчатом основании.
  - Методом лазерной резки апертур в сетчатом основании с нанесенным эмульсионно-полимерным слоем.
  - Методом химического травления апертур в сетчатом основании с нанесенным эмульсионно-полимерным слоем.
  - Всеми указанными способами.
26. Какими способами могут изготавливаться цельнометаллические трафареты?
- + Химическим травлением тонкого металлического листа (двустороннее).
  - + Лазерным фрезерованием остросфокусированным лучом металлического листа.
  - + Аддитивным способом (методом гальванопластики на листе меди).
  - Механической вырубкой апертур в тонком металлическом листе.
  - Всеми указанными способами.

27. Какой из способов изготовления цельнометаллических трафаретов является наиболее предпочтительным при производстве печатных узлов ответственного назначения.
- Химическое травление (поскольку оно не требует сложного автоматизированного оборудования и стоит дешевле, чем лазерное фрезерование).
  - + Лазерное фрезерование (поскольку оно позволяет быстро и с большей точностью сформировать апертуры трафарета с заданной клиновидностью стенок).
  - Аддитивным способом (поскольку он обеспечивает, как и лазерный, отсутствие подтекания пасты и обеспечивает качество отпечатка выше, чем у химического).
28. В чем достоинство крепления трафарета на собственной раме в отличие от крепления на сменной раме?
- + Трафарет на собственной раме прослужит дольше.
  - Собственная не сменная рама обеспечивает более равномерное натяжение трафарета.
  - Собственная не сменная рама облегчает процедуру очистки трафарета.
  - Никаких преимуществ нет.
29. Какие виды дефектов технологического процесса характерны для автоматизированного трафаретного способа нанесения паяльной пасты?
- + Неточное совмещение трафарета и печатной платы.
  - + Неравномерность толщины отпечатка пасты.
  - + Вычерпывание пасты из апертур трафарета.
  - + Излишки пасты в отпечатке.
  - Неравномерность распределения припоя и флюса в отпечатках пасты.
  - Смазывание отпечатков при отрыве трафарета.
  - Все указанные виды технологических дефектов.

**Вопросы к разделу «Основные этапы технологического процесса монтажа»  
«Установка компонентов»**



1. Что изображено на рисунке?
  - + Вакуумный пинцет.
  - Револьверная система.
  - Портальная система.
  
2. Какие компоненты не целесообразно устанавливать вручную?
  - + Компоненты типа QFP.
  - + Компоненты типа BGA.
  - ЧИП - компоненты.
  
3. Чем полуавтоматические системы принципиально отличаются от автоматов установки компонентов?
  - + Отсутствием привода установочной головки.
  - Отсутствием фиксации перемещения установочной головки.
  - Отсутствием программы установки компонентов.
  - Ничем.
  
4. Где целесообразнее использовать метод полуавтоматической установки компонентов?
  - В мелкосерийном производстве.
  - В лабораторных условиях.
  - В крупносерийном производстве
  - + В 1 и 2 вариантах.
  
5. Какая система установки компонентов обеспечивает наибольшую производительность?
  - Револьверная система.
  - Портальная система.
  - + Двойные блоки установочных головок.
  
6. В чем преимущество портальных систем над револьверными?
  - Более высокая производительность.
  - + Более высокая точность.
  - Большая гибкость при перенастройке.
  
7. Что может привести к разрушению компонента при установке?
  - + Неточная регулировка высоты захвата и установки компонентов.
  - Ошибка программирования установщиков компонентов.
  - + Неаккуратное размещение платы на этапе трафаретной печати или установки компонентов.
  - Верны все варианты.

**Вопросы к разделу «Основные этапы технологического процесса монтажа»  
«Оплавление пасты и (или) полимеризация клея (пайка)»**

1. Теплопередача к детали и оплавляемой припойной пасте производится парами инертной рабочей жидкости это-....?
  - Пайка горячим воздухом.
  - Инфракрасная пайка.
  - + Пайка в парогазовой фазе.
  - Пайка волной припоя.
  - Лазерная пайка.
2. Теплопередача к детали и оплавляемой припойной пасте производится микроволновым излучением в тепловом диапазоне это-....?
  - Пайка горячим воздухом.
  - + Инфракрасная пайка.
  - Пайка в парогазовой фазе.
  - Пайка волной припоя.
  - Лазерная пайка.
3. Теплопередача к детали и оплавляемой припойной пасте производится через перенос тепла нагретой газовой средой это-....?
  - + Пайка горячим воздухом.
  - Инфракрасная пайка.
  - Пайка в парогазовой фазе.
  - Пайка волной припоя.
  - Лазерная пайка.
4. Особенности какого вида пайки перечислены? (Используется для паяльно-ремонтных работ, не требующих высокой производительности и работы с компонентами очень малых размеров).
  - Пайка горячим воздухом.
  - Инфракрасная пайка.
  - Пайка в парогазовой фазе.
  - + Контактная пайка.
  - Лазерная пайка.
5. Отличие паяльных станций для контактной пайки от конвекционных и инфракрасных станций?
  - + Компактность.
  - + Дешевизна.
  - + Простота.
  - Быстродействие.
  - Надежность.
6. В чем заключается отличие крем-флюса от жидкого флюса?
  - Более качественно удаляет окислы с поверхностей в процессе пайки.
  - + Совершенно не стекает с выводов микросхемы до момента его активации в ходе пайки.
  - Ничем, только названием и формой тары.
7. Выберите из представленного списка достоинства метода контактной пайки.
  - + Высокое качество пайки.



- + Простота использования.
  - + Невысокая цена паяльных станций.
  - + Высокая стабильность результатов
  - Возможность пайки микросхем с шагом менее 0.5 мм.
  - Возможность автоматизации процесса.
  - Возможность использования в серийном производстве.
  - Все перечисленное.
8. Какие проблемы возникают при пайке горячим воздухом?
- + Необходимость точного дозирования припойной пасты.
  - + Необходимость подогрева ПП в процессе пайки.
  - Необходимость строгого контроля температуры на поверхности ПП в зоне пайки.
9. Какие недостатки пайки горячим воздухом?
- + Необходимость применения дорогостоящих паяльных паст.
  - + Необходимость применения устройств для точного дозирования пасты.
  - + Невозможность пайки BGA ИМС.
  - Низкое качество пайки.
  - Невозможность пайки ИМС с малым шагом выводов.
10. В чем преимущество передачи тепла излучением?
- + Обеспечивает передачу тепловой энергии по всему объему монтируемого устройства.
  - Большая скорость нагревания.
  - Равномерное нагревание всех элементов в независимости от материалов.
11. В чем особенность панельных излучающих систем?
- Более быстрое нагревание из-за того, что ИК-излучение имеет большую длину волны.
  - + Происходит нагревание технологической среды, а не непосредственно компонента.
  - Отсутствие теневого эффекта.
12. Что неизбежно происходит во время пайки горячим воздухом?
- + Возникновение турбулентных потоков вокруг выводов корпуса и вдоль стенок сопла инструмента.
  - Под действием горячего воздуха происходит растекание припоя по паяемому компоненту.
  - Под действием воздуха, поступающего под давлением, происходит деформация галтели припоя
13. Назовите достоинства метода пайки инфракрасными паяльными станциями.
- Абсолютная дешевизна оборудования.
  - Нетребовательность к материалам ПП и компонентов.
  - + Стабильный результат пайки.
  - + Возможность как применения, как для групповой, так и для селективной пайки.
  - Все названное.
14. Какие наиболее важные характеристики оборудования вы знаете для пайки волной припоя?
- + Форма волны припоя.
  - + Динамические характеристики волны припоя.

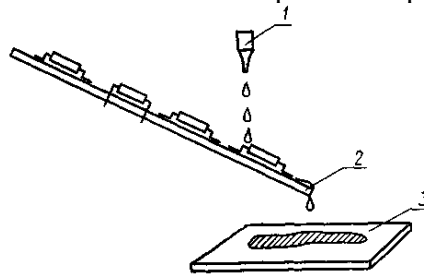
- Стоимость оборудования.
- Способность контролировать температуру припоя в области волны.

**Вопросы к разделу «Основные этапы технологического процесса монтажа»  
«Отмывка и удаление остатков флюса»**

1. К чему из ниже перечисленного может привести органические соединения оставленные на поверхности печатной платы после оплавления паяльной пастой?
  - + Снизить величину поверхностного сопротивления платы.
  - + Увеличить токи утечки.
  - + Ускорить коррозию элементов печатного монтажа.
  - Увеличить дополнительные паразитные емкости.
  - Все варианты верны.
2. Какой тип отмывки из перечисленных является наиболее эффективным?
  - Промывка погружением в кипящую жидкость
  - Промывка погружением в кипящую жидкость и струей жидкости сверху платы.
  - + Промывка погружением в кипящую жидкость с применением ультразвука
  - Промывка погружением в кипящую жидкость и струями сверху и снизу платы.
3. Для какого типа корпусов был разработан способ промывки погружением в кипящую среду?
  - + PLCC.
  - + LCC.
  - + BGA.
  - + SOIC.
  - TO.
  - SOT.
  - SSOP.
  - Другие.
4. Что из перечисленного является недостатком ультразвуковой отмывки?
  - Высокие временные затраты.
  - + УЗ воздействие повреждает некоторые элементы.
  - Экологически вредное производство.
  - Все перечисленное является недостатками УЗ отмывки.
5. При каких условиях можно пренебречь отмывкой?
  - + При условии использования пасты, в состав которых входят флюсы «не требующие промывки».
  - + если к аппаратуре не предъявляются жесткие требования по надежности и условия эксплуатации достаточно комфортные.
  - Если на печатной плате используется только поверхностный монтаж.
  - Только при соблюдении всех пунктов можно пренебречь отмывкой.
6. Какие дефекты пайки помогает устранить отмывка печатных плат перед началом сборки
  - + Шарики припоя на поверхности печатной платы.
  - Черная площадка.
  - Выщелачивание серебра из припоя.
  - Перемычки и непропаи галтелей.

**Вопросы к разделу «Основные этапы технологического процесса монтажа»  
«Контроль качества пайки»**

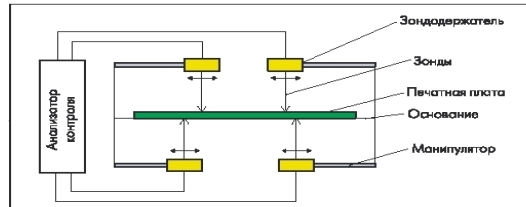
1. Какой метод контроля печатных плат изображен на рисунке?



- + Визуальный метод контроля.
  - Метод ИК спектроскопии.
  - Ионнографический метод контроля.
  - Метод поверхностного сопротивления.
2. В основе метода лежит измерение величины проводимости раствора после помещения в него контролируемой печатной платы?
- Визуальный метод контроля.
  - Метод ИК спектроскопии.
  - + Ионнографический метод контроля.
  - Метод поверхностного сопротивления.
3. Какой вид дефектов печатного узла встречается чаще всего?
- Короткие замыкания.
  - + Непропай.
  - Электрические отказы.
  - Дефекты установки компонентов.
4. Какой вид дефектов не определяется ОАИ?
- Короткие замыкания.
  - Непропай.
  - + Электрические отказы.
  - Дефекты установки компонентов.
5. Какие типы систем ОАИ лучше выявляют дефекты сборки?
- Сканерные системы.
  - + Камерные системы.
6. В чем преимущества 3D-ламинографии над 2D-ламинографией?
- Качество изображения выше, этот метод дает более широкий оперативный простор производителям.
  - Имеет более высокий уровень выявляемости дефектов для большинства дефектов пайки, включая дефекты BGA.
  - + Использует технологию «лазерной топографии поверхности» для определения топологии поверхности платы с целью точного задания положения ламинографического среза.
  - Все перечисленное.
7. В каком порядке должны идти этапы электрического контроля
- А) Измерение сопротивления цепи с запоминанием его значения;
  - Б) Нагружение цепи большим импульсом тока;

- В) Вступление зондов в контакт;  
 Г) Выход зондов из контакта;  
 Д) Измерение сопротивления и сравнение его с предыдущим значением.  
 - А, Б, В, Г, Д.  
 - Б, В, Д, А, Г.  
 - А, В, Б, Д, Г.  
 + В, А, Б, Д, Г.

8. Схема какого устройства электрического контроля изображена на рисунке?



**Рис.36. Структура тестера с подвижными зондами**

- Схема летающих матриц.  
 + Схема подвижных зондов.  
 - Схема зондового тестового адаптера