

# Требования по конструированию печатных плат для автоматического поверхностного монтажа

Олеся Собченко, главный технолог ООО «Альтоника»

Для производственных компаний одно из основных требований к заказу — его технологичность. К сожалению, на практике приходится сталкиваться с ситуацией, когда поступивший заказ не является технологичным. Это приводит к увеличению трудоемкости его изготовления, а, следовательно, и к увеличению себестоимости. Подобная ситуация может произойти как при производстве продукции собственной разработки, так и на контрактном производстве.

Бывают случаи, когда нетехнологичность обнаруживается уже после поступления заказа в производство, при том что ее выявление, а тем более устранение, должно происходить еще на стадии проектирования изделия. Для реализации этой задачи необходимо, чтобы конструктор имел представление о возможностях производства, а главное, о тех ограничениях, которые ему свойственны.

В статье изложен практический опыт совместной работы производства и конструкторского бюро по созданию документа с требованиями по проектированию печатных узлов под автоматический монтаж. Применение подобного документа позволяет уже на стадии опытной партии получить в производство изделие, пригодное для монтажа на автоматической линии.

## СОКРАЩЕНИЯ:

- ПП — печатная плата
- SMD-компоненты — компоненты поверхностного монтажа
- ТНТ (Through Hole Technology) — технология монтажа в отверстие (выводной монтаж)
- ТНТ-компоненты — компоненты выводного монтажа

## 1. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЗАГОТОВКИ

1.1. Допустимая толщина готовой печатной платы — от 0,6 до 3 мм.

1.2. Рекомендуется делать заготовки печатных плат прямоугольной формы с соотношением ширины к длине не более 1:3.

1.3. Допустимые размеры заготовки:

- По длине:
  - для толщин 0,6...1,2 мм — не более 200 мм;
  - для толщин 1,3...3 мм — не более 280 мм.

- По ширине:
  - для толщин 0,6...1,2 мм — от 100 до 150 мм;
  - для толщин 1,3...3 мм — от 100 до 200 мм.

1.4. Технологические поля:

1.4.1. Базовые технологические отверстия не нужны.

1.4.2. Технологические поля необходимы в том случае, если край заготовки в зоне шириной 4 мм не свободен от печатных проводников и контактных площадок, не покрытых маской.

1.4.3. Минимальная ширина технологического поля — 4 мм, максимальная — 8 мм в зависимости от того, располагаются ли на полях реперные знаки (подробнее см. п. 1.5.1.).

1.4.4. Технологические поля необходимо располагать вдоль длинной стороны заготовки ПП.

1.4.5. Допускается использование одного технологического поля в том случае, если только одна из сторон заготовки ПП удовлетворяет требованию п. 1.4.2.

1.5. Реперные знаки.

1.5.1. Общие требования:

- форма реперного знака — круг диаметром 1 мм;
- вокруг реперного знака обязательно наличие свободной зоны, в которой не должно быть покрытия паяльной маской, проводников, маркировки и электронных компонентов.

Размер свободной зоны — двойной, оптимально — тройной размер реперного знака (см. рис. 1).

1.5.2. Глобальные реперные знаки:
 

- необходимо наличие глобальных реперных знаков на **каждой стороне заготовки**, имеющей печатный рисунок.

– Минимальное количество реперных знаков на плате — два, рас-

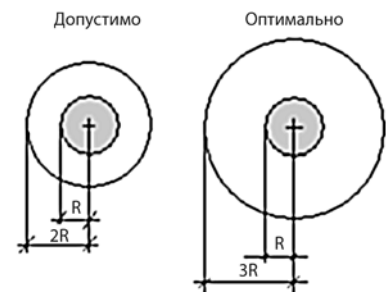


Рис. 1. Реперные знаки

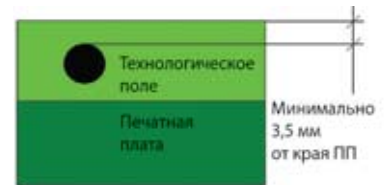


Рис. 2. Положение реперного знака относительно края печатной платы

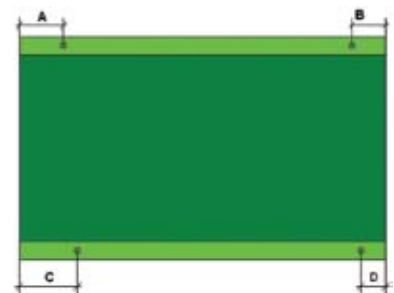


Рис. 3. Расположение глобальных реперных знаков

Таблица 1. Минимальная ширина технологического поля

Способ обработки краев	Расположение реперных знаков	
	На технологическом поле	В поле печатной платы
Отверловка	8 мм	6 мм
Фрезеровка	8 мм	6 мм
Скрайбирование	6 мм	4 мм
Вырубка	6 мм	4 мм

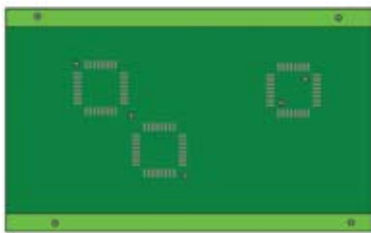


Рис. 4. Расположение локальных реперных знаков

положенных на диаметрально противоположных углах печатной платы на максимально возможном расстоянии друг от друга. Максимальное количество реперных знаков — четыре;

- глобальные реперные знаки должны устанавливаться на стороне пайки (как для SMD, так и для ТНТ-элементов);

- минимальное расстояние от края печатной платы до реперного знака — 3,5 мм (см. рис. 2);

- возможны два варианта расположения глобальных реперных знаков на заготовке:

а) Расположение реперных знаков на технологических полях заготовки. Реперные знаки должны располагаться на разном расстоянии от торца ПП (см. рис. 3): А = 25 мм, В = 20 мм, С = 30 мм, D = 15 мм (не менее от торца платы).

б) Расположение реперных знаков в поле печатной платы.

Для этого варианта расположения возможно отсутствие технологического поля или наличие технологического поля минимально возможной ширины в 4 мм.

- минимальная ширина технологического поля имеет зависимость от

расположения глобальных реперных знаков на плате и от способа обработки краев заготовки. Эта зависимость указана в таблице 1.

1.5.3. Локальные реперные знаки:

Локальные реперные знаки размещают для компонентов с шагом выводов менее 0,65 мм (BGA, QFP, CSP, QFN, разъемы и т.п.). Реперные знаки располагаются на диаметрально противоположных краях компонента вне зоны его установки (см. рис. 4).

При ограниченном свободном пространстве допускается использовать один реперный знак между смежными компонентами; также допускается располагать реперные знаки внутри зоны установки под корпусом компонента (см. рис. 4, справа).

При отсутствии свободного пространства допускается наличие всего двух локальных реперных знаков на единичную печатную плату. В таком случае они должны располагаться диагонально на максимально возможном расстоянии друг от друга.

Минимальное расстояние между соседними реперными знаками — 10 мм.

2. РАСПОЛОЖЕНИЕ КОМПОНЕНТОВ

2.1. По возможности SMD-компоненты следует располагать с одной стороны ПП.

2.2. При невозможности использовать одну сторону ПП под SMD-монтаж компоненты должны быть максимально сосредоточены на одной из сторон.

2.3. Компоненты SMD высотой более 5 мм по возможности должны располагаться на одной стороне ПП —

той, которая максимально насыщена SMD-компонентами.

2.4. ТНТ-компоненты следует по возможности располагать на стороне ПП, максимально насыщенной компонентами SMD.

2.5. Не допускается располагать SMD-компоненты под компонентами ТНТ.

2.6. Минимальный зазор между контактными площадками соседних компонентов SMD должен равняться 0,4 мм (как исключение — 0,35 мм по согласованию с конструкторским бюро).

2.7. Минимальный зазор между площадками SMT-компонентов в цилиндрических корпусах (MELF, LL-34 и т. д.) и площадками соседних компонентов в других корпусах составляет 1/2 ширины контактной площадки для цилиндрического корпуса. Для соседних компонентов в цилиндрических корпусах — 2/3 ширины контактной площадки наибольшего размера. При недостатке места на плате допускается оставлять зазор между контактными площадками компонентов в цилиндрических корпусах не менее 0,6 мм.

2.8. Полярные компоненты (особенно особенно ТНТ-компоненты) по возможности должны располагаться с одинаковой ориентацией.

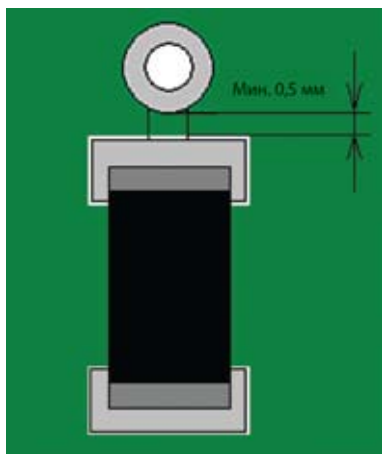
3. ЭЛЕМЕНТЫ ТРАССИРОВКИ ПП

3.1. Расстояние между краем печатной платы и любым элементом печатного монтажа (проводник, контактная площадка, отверстие и т.д.) должно составлять:

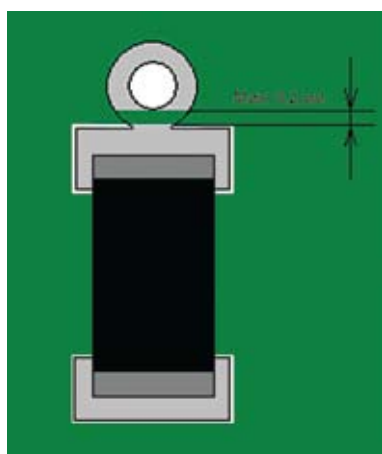
- для скрайбирования — 0,6 мм;
- для фрезеровки — 0,5 мм (как исключение — 0,35 мм по согласованию с начальником отдела трассировки ПП);
- для отсверловки — 0,8 мм (при необходимости использовать отсверловку необходимо согласование возможности ее использования с начальником отдела трассировки ПП)

3.2. Контактные площадки должны быть вскрыты маской полностью (non solder mask defined pad), при этом зазор между маской и площадкой должен составлять 50...200 мкм (для BGA-микросхем — строго 50 мкм).

3.3. Соединение контактной площадки компонента и переходного отверстия по возможности следует выполнять в соответствии с рисунком 5а.



а)



б)

Рис. 5. Соединение контактной площадки компонента и переходного отверстия:

а) оптимально; б) допустимо

При этом проводник должен быть закрыт паяльной маской.

Допускается выполнять соединение контактной площадки компонента и переходного отверстия по рисунку 5б, при этом между отверстием и контактной площадкой необходимо наличие паяльной маски с минимальной шириной от 0,2 мм.

Отсутствие маски между контактной площадкой и переходным/монтажным отверстием **недопустимо**.

3.4. Соединение контактных площадок следует выполнять согласно рисунку 6а. Не допускается выполнять замыкание площадок без закрытия перемычки маской (см. рис. 6б). В случае, если между площадками маска не наносится, перемычку следует выносить.

3.5. Металлизированные отверстия возможно располагать только под элементами, устанавливаемыми на ПП с зазором. Если конструктивно необходимо расположить отверстие под корпусом компонента, то оно должно быть закрыто маской.

3.6. Не допускается размещать печатные проводники под SMD-компонентами поверхностного монтажа, размеры которых меньше 1,8 × 1,2 мм.

3.7. Если нет специальных требований к токовой нагрузке, то соединение контактных площадок с полигонами необходимо выполнять перемычками шириной 0,4 мм (см. рис. 7). При ширине контактной площадки менее 0,25 мм ее соединение с проводником следует выполнять в ширину площадки.

3.8. Не допускается оставлять узкие зазоры между проводниками одной цепи (пример такого зазора — на рис. 8). Проводник в данной ситуации следует вести к переходному отверстию от контактной площадки, а не от проводника между контактными площадками.

3.9. Не допускается отдельно лежащий проводник шириной менее 0,4 мм, поскольку в этой ситуации происходит интенсивный подтрав такого проводника.

3.10. Плотность проводников на печатной плате на всех ее слоях должна быть по возможности равномерной. Это способствует получению равномерно осажденного слоя проводников и уменьшает прогиб и кручение печатной платы.

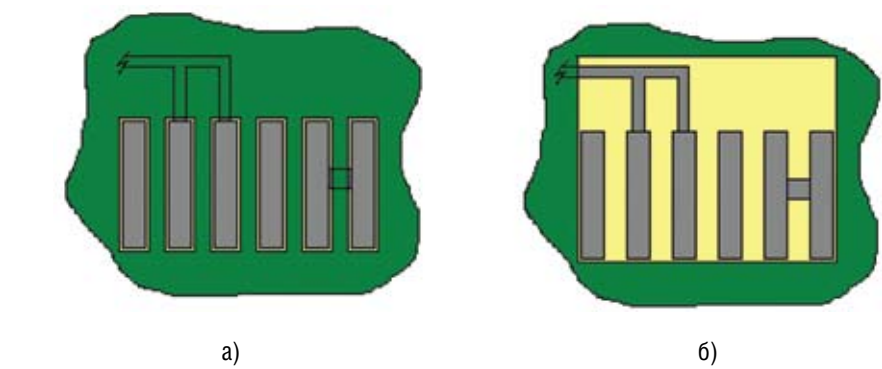


Рис. 6. Соединение контактных площадок: а) оптимально; б) недопустимо

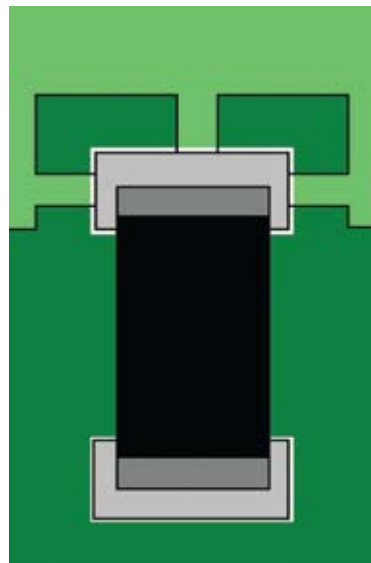


Рис. 7. Соединение площадки с полигоном

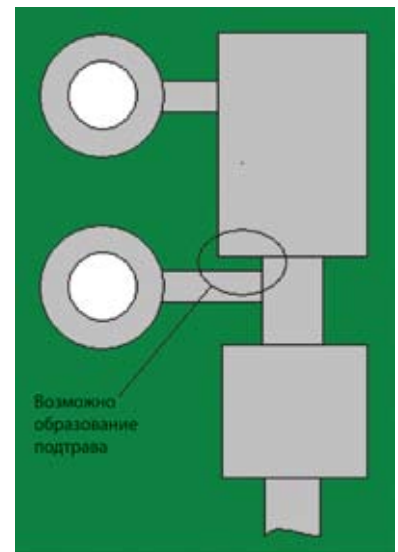


Рис. 8. Пример узкого зазора на печатном рисунке

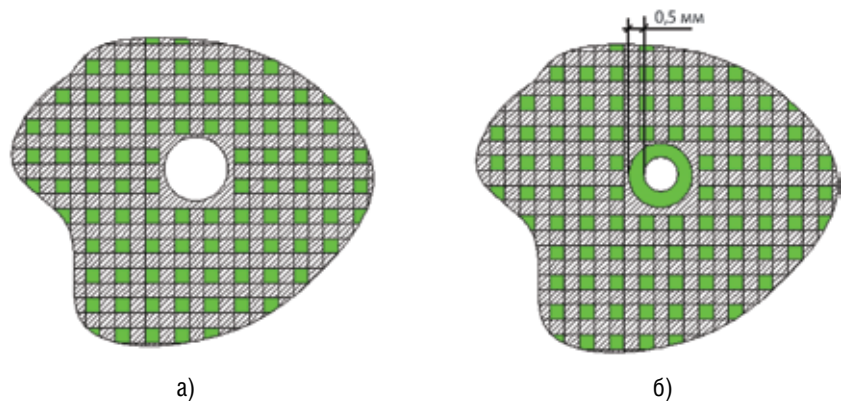


Рис. 9. Отверстия в сетчатом полигоне: а) металлизированное; б) неметаллизированное

3.11. При использовании сетчатых полигонов необходимо:

- у металлизированного отверстия, соединенного с таким полигоном, обязательно должна присутствовать контактная площадка (см. рис. 9);
- следует предусмотреть кольца освобождения от металла вокруг неметаллизированного отверстия. Радиус

кольца должен быть не больше радиуса отверстия не менее чем на 0,5 мм.

3.12. Необходимо, чтобы печатный проводник, проходящий вблизи контактной площадки, был полностью закрыт паяльной маской. Для этого расстояние между проводником и площадкой должно составлять не менее 0,2 мм (исключение — корпуса

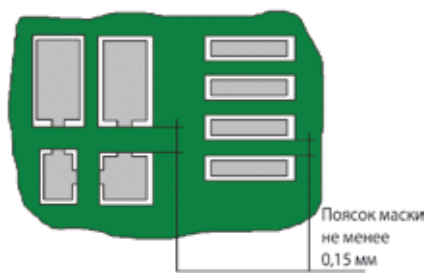


Рис. 10. Минимальный размер пояaska маски

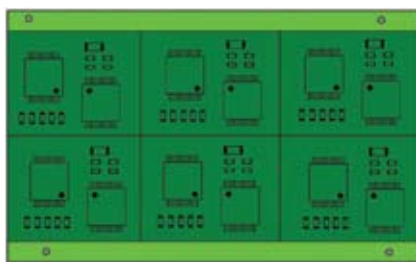


Рис. 11. Расположение печатных плат на групповой заготовке

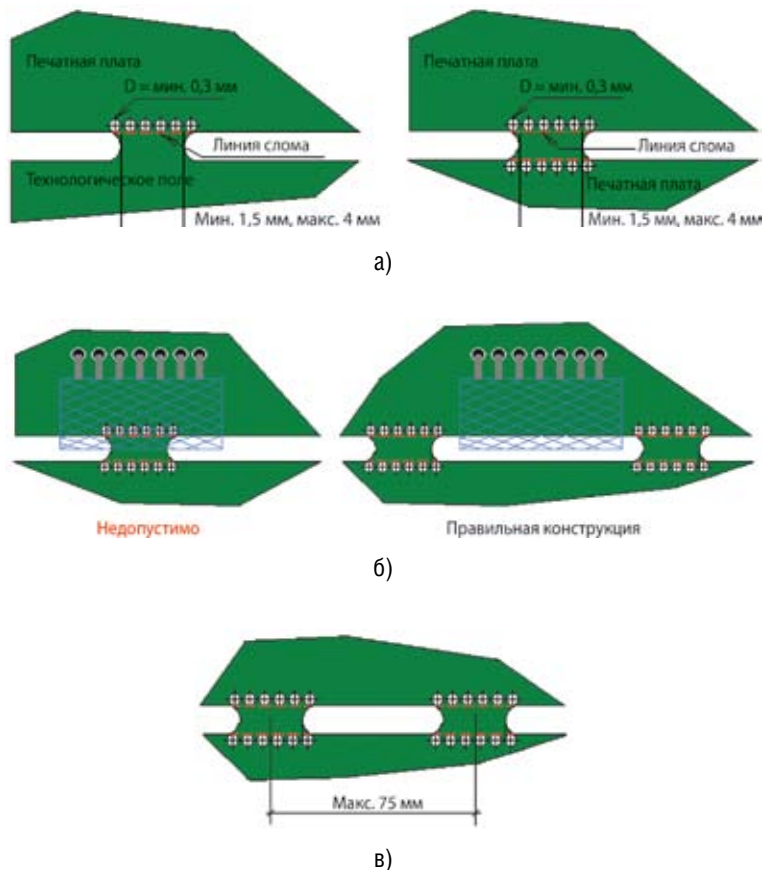


Рис. 12. а) Исполнение межплатных перемычек б) Взаимное расположение перемычек и компонентов (SMD и THT) в) Допустимое расстояние между межплатными перемычками

типа BGA, у которых маска открывается на 50 мкм больше контактной площадки).

3.13. Ширина перемычки из паяльной маски (см. рис. 10) не должна быть уже 150 мкм. Если нужны более узкие перемычки, то необходимо заранее

выяснить, можно ли гарантированно выполнить их на том производстве, где предполагается изготовление плат, а также записать это в конструктивных особенностях изготовления платы, чтобы при повторном заказе не упустить из виду данное обстоятельство.

Таблица 2. Необходимость свободной зоны на мультизаготовке

Ширина заготовки	Толщина ПП	Необходимость свободной зоны	Примечание
1...100 мм	Любая	Не требуется	—
100...150 мм	< 1,2 мм	Требуется	—
	>= 1,2 мм	Не требуется	Только при конструкции мультизаготовки как на рисунке 14.
Более 150 мм	Любая	Требуется	—

3.14. Маркировку печатных плат рекомендуется осуществлять элементами печатного рисунка методом травления символов. Рекомендуемая ширина линий — не менее 0,15 мм. Для маркировки плат методом шелкографии рекомендуемая ширина линий составляет не менее 0,25 мм.

#### 4. КОНСТРУКЦИЯ МУЛЬТИПЛИЦИРОВАННЫХ ЗАГОТОВОК

4.1. Мультипликацию следует осуществлять прямым переносом печатных плат без поворотов (см. рис. 11). Другой вариант мультипликации необходимо предварительно согласовывать с технологической службой.

4.2. При формировании заготовок предпочтительным способом разделения плат является скрайбирование. Скрайбирование можно использовать только для ПП толщиной 0,8...2 мм.

4.3. Для плат толщиной от 2 мм желательно использовать фрезеровку. При этом жесткость конструкции обеспечивается межплатными перемычками. Конструкцию перемычек необходимо выполнять согласно рисунку 12. При необходимости использования отсверловки необходимо согласование с начальником отдела трассировки ПП. Для диаметра D указано минимальное значение. Предпочтительное значение составляет 0,4 мм.

Минимальная ширина перемычки должна составлять 1,5 мм, максимальная — 4 мм. (см. рисунок 12а)

Перемычки необходимо располагать таким образом, чтобы потом их можно было беспрепятственно удалить кусачками. Запрещается располагать перемычки под корпусами компонентов (см. рисунок 12б...).

Максимальное расстояние между перемычками на плате должно равняться 75 мм (см. рисунок 12в).

4.4. Для заготовок требуется свободная зона в центральной части шириной 5 мм (см. рис. 13) для возможности пайки в печи оплавления с центральной поддержкой. Свободная зона представляет собой участок ПП, свободный от SMD-компонентов. По возможности следует избегать размещения в свободной зоне проводников и контактных площадок, не покрытых маской. При необходимости для реализации свободной зоны может вводиться дополнительное технологическое поле.

4.5. Свободная зона должна располагаться на стороне ПП, противоположной стороне с SMD-компонентами. Таким образом, если SMD располагаются с обеих сторон ПП, то свободная зона должна быть с обеих сторон ПП.

4.6. Необходимость устройства свободной зоны в центре для разного сочетания ширины и толщины ПП (см. рис. 14) указана в таблице 2.

4.7. Необходимо располагать печатные платы на мультиплицированной заготовке таким образом, чтобы компоненты каждой печатной платы не препятствовали позиционированию выводных компонентов на соседней плате (см. рис. 15).

4.8. При компоновке многоступенчатой заготовки не допускается наличие областей стеклотекстолита (любое измерение — сторона, диагональ, радиус — должно быть не более 10 мм), не закрепленных перемычками с обрабатываемым пакетом. Эти области в процессе механообработки отделяются от пакета и не могут быть удалены пылесосом из области фрезерования из-за своих габаритов (см. рис. 16). Подобные области необходимо снабжать перемычками, минимум двумя (см. рис. 16 б).

4.9. Для плат со стороной 10...15 мм возможен вариант мультипликации согласно рис. 14. При этом плата должна удовлетворять всем остальным требованиям по подготовке мультипликации.

### 5. КОНСТРУИРОВАНИЕ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ С МИКРОСХЕМАМИ В КОРПУСАХ BGA

5.1. Форма контактной площадки под шариковый вывод — круг, диаметром от 2/3 до 3/4 диаметра шарикового вывода компонента, но не менее 0,20 мм.

5.2. Контактные площадки под выводы BGA следует полностью вскрывать от маски (nonsolder mask defined lands), как показано на рисунке 17а. При этом величина вскрытия определяется шагом выводов микросхемы следующим образом:

- при шаге более 0,8 мм вскрытие должно составлять 100 мкм;
- при шаге 0,8 мм и менее вскрытие должно составлять 50 мкм.

В том случае, если площадка определяется вскрытой маской (solder mask defined pads), то маску следует вскрывать с зазором 0 мкм (в размер с кон-

тактной площадкой), как показано на рисунке 17б.

5.3. При соединении контактной площадки и отверстия следует полностью закрывать маской отверстие и проводник, подходящий к нему, при этом ширина проводника должна быть не более 75% от диаметра площадки (см. рис. 18). В противном случае припой может протечь в отверстие (см. рис. 19).

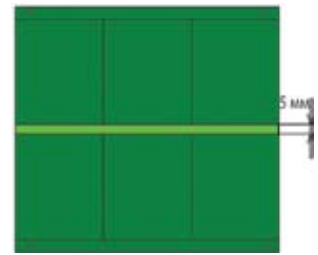


Рис. 13. Свободное поле для центральной поддержки заготовок в печи оплавления

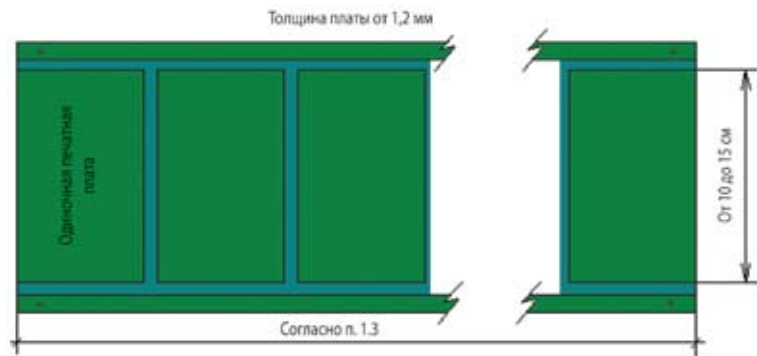


Рис. 14. Возможный вариант мультипликации печатной платы с шириной от 10 до 15 мм

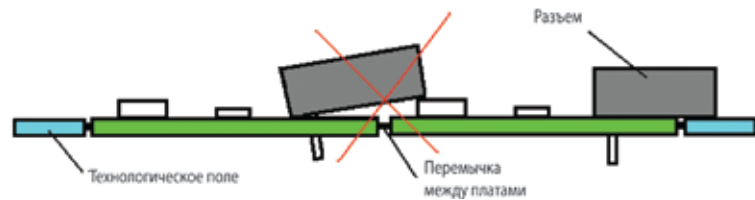
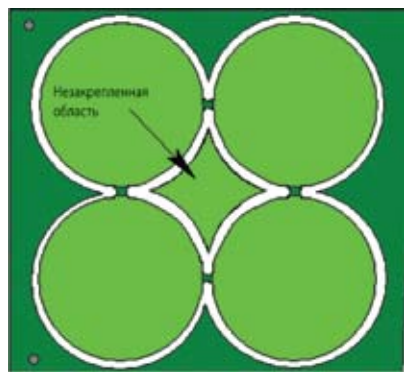


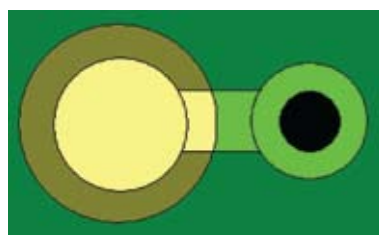
Рис. 15. Расположение компонентов на групповых заготовках



а)

б)

Рис. 16. Свободные области на плате: а) недопустимо; б) правильно — закреплено перемычками



а)

б)

Рис. 17. Варианты вскрытия паяльной маски под выводы BGA-компонентов: а) Non Solder Mask Defined Land; б) Solder Mask Defined Land

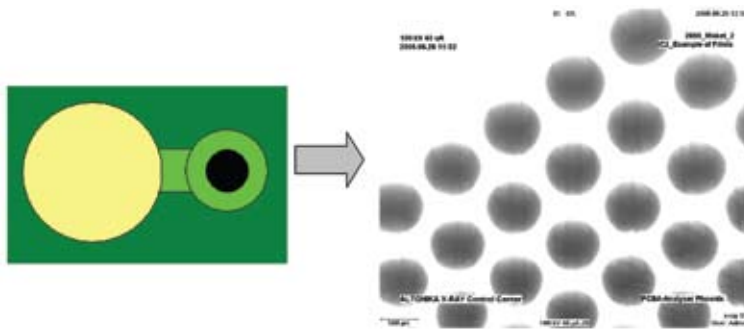


Рис. 18. Соединение контактной площадки для BGA и отверстия

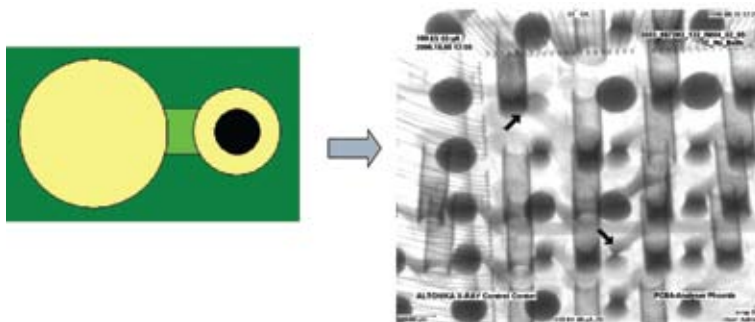


Рис. 19. Затекание припоя в отверстия

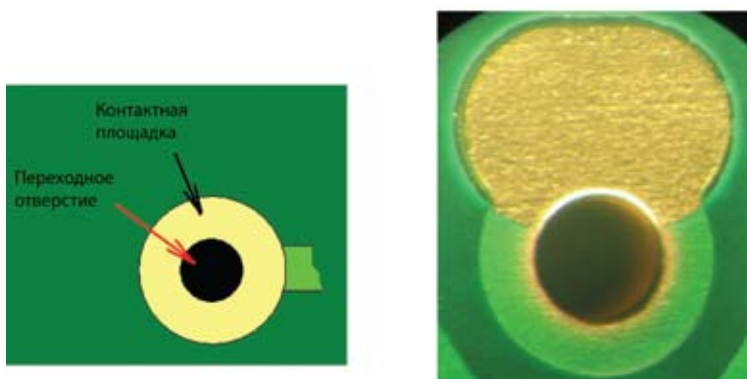


Рис. 20. Переходные отверстия, совмещенные с контактной площадкой BGA (сквозные — недопустимы)

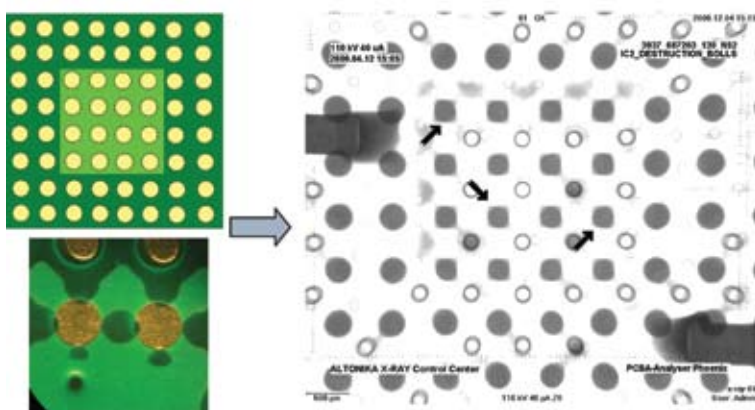


Рис. 22. Размещение сплошного экранирующего слоя

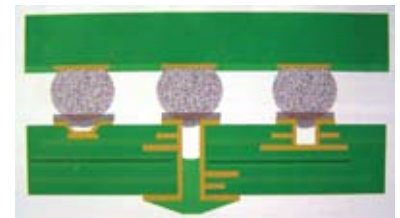


Рис. 21. Размещение глухого переходного отверстия, совмещенного с площадкой BGA

5.4. Отводящие проводники должны быть разнесены между собой на максимальное расстояние. Максимально допустимое количество отводящих проводников — четыре. Окружность площадки, занятой отводящими проводниками — не более 50%.

Максимально допустимая ширина отводящего проводника должна быть равна 1/2 диаметра площадки.

5.5. Запрещено располагать сквозные отверстия в контактных площадках микросхем BGA (см. рис. 20). Допускается располагать переходные отверстия в контактных площадках только в том случае, если отверстия глухие (см. рис. 21). Диаметр такого переходного отверстия должен быть не более 25% диаметра контактной площадки.

5.6. Применение сплошных экранирующих слоев в зоне монтажа BGA (размер корпуса + 10 мм с каждой стороны) или занимающих только часть площади монтажа BGA уменьшает ремонтпригодность позиции или сводит ее к нулю (см. рис. 22). В случае необходимости расположения экранов в слое с выводами, и, если нельзя вводить термобарьер, площадка под каждый вывод микросхемы, монтируемый на экран, должна быть выполнена вскрытием маски точно в размер площадки (solder mask defined pad).

5.7. Компоненты BGA следует размещать на плате следующим образом:

5.7.1. В квадрате BGA-компонента со стороны монтажа (10 мм в каждую сторону от корпуса) не должно находиться корпусов, превышающих по высоте корпус BGA.

5.7.2. На обратной стороне платы под корпусом BGA нежелательно расположение компонентов, по размеру превышающих вывод BGA. Недопустимо размещать на обратной стороне платы под корпусом BGA любые виды корпусов крупнее 0805 и многовыводные компоненты.

5.7.3. Компоненты, монтируемые на плату иным способом, кроме пайки, а также дополнительные требования к монтажу (запрессовка, приклейка, разварка, последующая герметизация, лакировка и т. д.) необходимо предварительно согласовывать с технологической службой.

5.7.4. Не рекомендуется располагать BGA-компоненты с размером стороны более 15 мм на расстоянии более 80 мм между краем платы и краем компонента. При острой необходимости в таком расположении следует параллельно стороне с BGA-компонентами разместить компонент, протяженность которого в 2 и более раза превосходит сторону BGA (разъем, индикатор, крепеж, экран и т. п.), на меньшем расстоянии. Этот компонент будет исполнять функцию ребра жесткости для обеспечения ремонтпригодности BGA на плате.

5.8. Необходимо минимизировать расстояние от компонента BGA до других компонентов. Однако их следует размещать на расстоянии не менее 3 мм от корпуса BGA.

5.9. На стороне монтажа, обратной стороне с BGA-компонентами, крупногабаритные компоненты следует располагать на расстоянии не менее

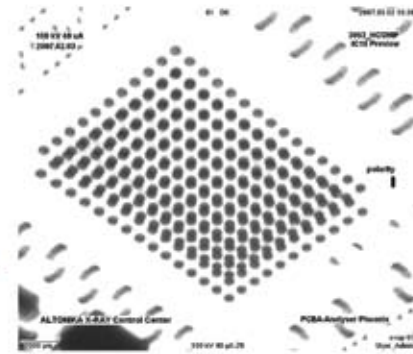
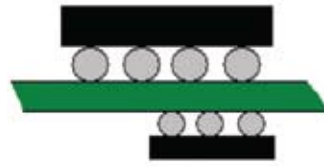


Рис. 23. Недопустимое расположение компонентов BGA один над другим

3 мм от ближайшей контактной площадки BGA

5.10. При двустороннем расположении BGA-компонентов необходимо:

5.10.1. Распределить компоненты BGA по сторонам таким образом, чтобы на «простой» стороне не было BGA с объемом корпуса более 350 мм<sup>3</sup> (или периметром более 80 мм).

5.10.2. Не допускается расположение компонентов BGA один над другим.

Если по конструкции компоненты BGA располагаются один над другим, то необходимо, чтобы и центры компонентов, и контактные площадки точно совпадали (компоненты долж-

ны быть с одинаковыми параметрами). В противном случае невозможно проводить рентген-контроль таких компонентов (см рис. 23).

**ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ СТАНДАРТЫ, РЕКОМЕНДАЦИИ:**

Использованные стандарты, рекомендации:

1. IPC-2221A
2. IPC-7351
3. IPC-SM-782
4. IPC-7095A

5. Требования производителей оборудования ERSA, Assembleon, FUJI, Orbotech.

**НОВОСТИ РЫНКА**



**Семинар «Проектирование многослойных печатных плат высокой плотности»**

**Идея семинара:**

Современный уровень развития электроники предъявляет повышенные требования как к производителям печатных плат и модулей, так и к разработчикам. Зачастую в современных разработках эти две стороны сталкиваются в противоречии между необходимостью использования того или иного типа компонентов, материалов, технологий и возможностями производителей сделать это с минимальными затратами и с высоким качеством.

Задача конструктора печатной платы — найти ту «золотую середину», которая удовлетворила бы все стороны, участвующие в процессе выполнения проекта от его разработки до производства печатной платы и сборки.

**Что вы узнаете на семинаре:**

- Какие современные технологии и материалы в изготовлении печатных плат могут помочь российским компаниям в разработке новых устройств?
- Как компания может повысить эффективность работы отдела разработки применительно к процессу проектирования печатных плат?
- Каким образом организовать взаимодействие конструктора печатных плат с инженерами-схемотехниками и с технологами на монтажном производстве?
- Как спроектировать печатную плату с BGA (шаг 1 мм, 0,8 мм и 0,5 мм), чтобы была обеспечена технологичность в производстве плат, высокое качество монтажа, а также надежность и ремонтпригодность плат в эксплуатации?

**Программа семинара:**

- Обзор рынка многослойных печатных плат в России — Александр Акулин, компания PCB technology;
- Перспективные технологии и материалы — для разработчика многослойных печатных плат — Luca Pagnani, компания Cistelaier, Италия (производитель сложных многослойных плат);
- Применение микроотверстий и скрытых отверстий в проектах многослойных печатных плат HDI — Luca Pagnani, компания Cistelaier, Италия;
- Дизайн печатных плат высокой плотности с BGA-компонентами — Евгений Махлин, компания Nistec, Израиль (дизайн-центр печатных плат);
- Демонстрация примеров проектов HDI-плат в Cadence Allegro;
- Демонстрация образцов многослойных и гибко-жестких плат;
- Ответы на вопросы.

Семинар пройдет в Москве, ГК Измайлово, Альфа Отель, 3 декабря 2008 г., а также в Санкт-Петербурге 11 декабря 2008 г.

Стоимость участия в семинаре:

1400 руб. включая НДС с человека. Для постоянных заказчиков — скидка 50%.

Контактное лицо в ООО «ПСБ технолоджи»:

Оксана Демидова, E-mail oksana@pcbtech.ru, тел. (495) 781-63-88

Подробности — на сайте [www.pcbtech.ru](http://www.pcbtech.ru)

НОВОСТИ РЫНКА

**atg-LM совместно с ECT представили 4-полюсное тестирование на машине с «летающими» пробниками**



atg Luther & Maelzer GmbH, в сотрудничестве Capital Equipment Group (CEG) of Everett Charles Technologies внедрили 4-полюсное тестирование (метод Кельвина) в новейших контрольных машинах с «летающими» пробниками моделей atg-LM, A6 и A5.

При работе с миниатюрными встроенными резисторами часто бывает необходимо отследить миллиомные отклонения сопротивления, что требует методов измерения повышенной точности. Машины A6 и A5 способны проводить такие измерения методом моста Кельвина, помещая по два щупа на каждую площадку. Щупы, изолированные друг от друга, представляют собой отдельные источники тока и напряжения.



Машины обоих типов, и A6, и A5 — самые быстрые в своем классе благодаря конструкции с 8 и 16 головками. Помимо ручной загрузки, A6 и A5 также могут быть заказаны с полной автоматизацией подачи печатных плат. Стандартные 4-головочные системы может достичь скорости (при 4-полюсном мостовом методе измерений) максимум 22 контрольных точек (КТ) в секунду. В свою очередь, системы atg, оснащенные многореечным приводом (8 или 16 измерительных головок) могут в тех же условиях проводить тестирование со скоростью более 35...40 КТ/с, что почти вдвое больше, чем у ближайших конкурентов.

Универсальный интерфейс каждой головки с пробниками позволяет использовать разнообразные типы тестовых щупов. Помимо стандартных щупов и щупов мягкого касания, 4-полюсный вариант может быть оснащен еще двумя типами:

- стандартные щупы для моста Кельвина;
- щупы ножевого типа.

Щупы могут быть отрегулированы с учетом свойств применяемого материала и его поверхности. Таким образом, универсальный интерфейс предоставляет гибкие возможности по превращению стандартного тестера печатных плат с «летающими» пробниками в 4-полюсный измерительный инструмент.

Метод измерения 4-полюсником позволяет достичь чувствительности 0,1 мОм. Пробники могут работать с площадками шириной до 75 мкм, расположенными с шагом 150 мкм.

Компания atg Luther & Maelzer GmbH, штаб-квартира которой находится в Вертхайме и Вунсторфе, является мировым лидером в области электрического контроля печатных плат. Годовой оборот компании достигает 45 млн. евро, а по всему миру компанией установлено около 1680 контрольных систем.

atg Luther & Maelzer GmbH  
Zum Schlag 3  
D-97877 Wertheim  
Germany  
T: 49 (0) 93 42 2 91-0  
Peter Brandt  
PBrandt@atg-test-systems.de

[www.atg-test-systems.de](http://www.atg-test-systems.de)

НОВОСТИ РЫНКА

**Компания R&D Technical Services представляет первую в отрасли паровую ремонтную станцию V-Works 24 V**



Подразделение Vapor Works компании R&D Technical Services Inc. предлагает первую в отрасли ремонтную станцию V-Works 24 для пайки в паровой фазе.

Станция V-Works 24 позволяет удалять и устанавливать отдельные компоненты и соединители на печатные платы, используя технологию пайки в паровой фазе. При конденсации пара на компоненте происходит его равномерный нагрев, без резких перепадов температуры и с гарантированной максимальной температурой. Таким образом, благодаря использованию технологии паровой пайки удается избежать перегрева компонентов при ремонте печатных плат.



Паровая ремонтная станция V-Works 24 позволяет избежать множества проблем, с которыми сталкиваются специалисты при ремонте плат, особенно с бессвинцовыми компонентами. При нагреве ИК-излучением или горячим воздухом компоненты часто перегреваются, падают в тень, на нагреве сказывается состояние поверхно-

сти, ее отражательная способность и пр. Все эти параметры не оказывают существенного влияния на нагрев компонента в паровой фазе.

Ремонтная станция состоит из рабочей камеры размером 24 × 24 дюйма, системы технического зрения для установки компонента в рабочее положение, устройства хранения параметров доработки, сенсорного экрана для задания и контроля параметров системы, блока перемещения платы по трем координатам, вакуумной системы локализации рабочего пара и жидкости, нижнего нагревателя, блока для полуавтоматического удаления и установки компонентов, блока охлаждения и системы безопасности.

**О компании R&D Technical Services Inc.**

Компания основана в 1996 г. для работы в сегменте рынка паровой пайки и является лидирующим поставщиком этого оборудования. Системы паровой пайки компании R&D Technical Services используются во многих сегментах рынка, включая технологию поверхностного монтажа, пайку бессвинцовых элементов, отжиг, в механических устройствах, закреплении испарением, тестировании пластиковых корпусов, и других. Для получения дополнительной информации обращайтесь в компанию по адресу: 12261 Suite A, Nicollet Ave. South, Burnsville, MN 55337; 952-707-1931; Fax: 952-707-6739; sales@rdtechnicalservices.com; www.rdtechnicalservices.com.

[www.rdtechnicalservices.com](http://www.rdtechnicalservices.com)



КОНВЕКЦИОННЫЕ  
ПЕЧИ

VX Compact

 ДИАЛ  
РЭМ



СДЕЛАНО  
В РОССИИ



#### БАЗОВАЯ КОМПЛЕКТАЦИЯ:

- Центральная поддержка ПП
- Автоматическая установка ширины конвейера
- Автоматическая смазка цепи конвейера
- Игольчатый конвейер
- Система регулировки частоты вращения вентиляторов

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕЧИ VX Compact 2100 (421):

- Длина зон нагрева: 2100 мм
- Количество зон:
  - 4 зоны предварительного нагрева (до 300°C)
  - 2 зоны пикового нагрева (до 350°C)
  - 1 зона охлаждения
- Ширина конвейера: от 50 до 400 мм
- Скорость конвейера: от 180 до 1800 мм/мин
- Точность поддержания температурного режима:  $\pm 2^\circ\text{C}$



Производство: "ДИАЛ-РЭМ": 241525, Россия, Брянская обл.,  
Брянский р-н, пос. Меркульево, пер. Воинский, д. 1  
Центральный офис "ДИАЛ-Электролюкс" в г. Москве:  
Т./ф.: +7 (495) 739-55-33, 995-20-20, 777-03-27  
e-mail: sales@siplace.ru www.siplace.ru  
Представительство в Санкт-Петербурге: "Диал-Нева"  
Т./ф.: +7 (812) 600-17-55, 493-39-24  
e-mail: spb@dialelectrolux.ru