



ООО «ПАНТЕС груп» ИНН 5406562761 КПП 780601001

юр. адрес: 195248, С-Петербург, Ириновский пр., д. 2, лит.А, БЦ Сокол, оф. 309  
почтовый адрес для финансовых документов: 195248, Санкт-Петербург, а/я 57

КОНТРАКТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО И РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОНИКИ

## **Общие технические требования при проектировании ПП для автоматического монтажа, требования к SMD компонентам, рекомендации, учитывающие особенности производства**

### **Оглавление:**

I Технологические возможности производства	-2-
II Техническая документация, необходимая для расчета стоимости, сроков и подготовки к выполнению автоматического монтажа	-2-
III Технические требования при проектировании печатных плат, предназначенных для автоматического монтажа	-2-
IV Требования к комплектующим, предназначенным для автоматического монтажа	-5-
V Невыполнение требований п. I-IV.	-7-
VI При отсутствии файла проекта в формате *pcb - p-cad, Altium.	-7-
VII Технические требования при проектировании печатных плат, предназначенных для селективной пайки штыревых компонентов.	-8-
VIII Технические требования при проектировании печатных плат, предназначенных для волновой пайки штыревых компонентов.	-8-
Приложение: Пример текстового файла с координатами.	-9-



ООО «ПАНТЕС груп» ИНН 5406562761 КПП 780601001

юр. адрес: 195248, С-Петербург, Ириновский пр., д. 2, лит.А, БЦ Сокол, оф. 309  
почтовый адрес для финансовых документов: 195248, Санкт-Петербург, а/я 57

---

## КОНТРАКТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО И РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОНИКИ

### **I Технологические возможности производства**

#### 1. Размер SMD компонентов:

- максимальная высота компонента: 15 мм;
- максимальный размер компонента: 45x45 мм;
- для разъемов: 45x100 мм;
- минимальный размер чип компонента: «0201»;
- минимальный шаг выводов: 0,3 мм.

2. Пайка SMD компонентов производится в конвекционной печи при температуре 225 - 245°C (учитывать при выборе компонентов и материала для ПП). Для бессвинцовой пайки возможно увеличение температуры до 260°C.

#### 3. Размеры ПП:

- минимальный размер ПП- ширина – 50мм, длина 80мм;
- максимальный размер ПП, заготовки (с технологическим полем) – 460x405(мм) (ДxШ);
- максимальный размер ПП, заготовки (с технологическим полем) при наличии компонентов в упаковке «трей»- 460x295 мм;
- толщина печатной платы от 0,4 до 4,0 мм.

4. Минимальное расстояние от компонентов до края ПП (заготовки) – 5 мм.

### **II Техническая документация, необходимая для расчета стоимости, сроков и подготовки к выполнению автоматического монтажа**

1. Файл проекта: \*.pcb - p-cad, Altium. В случае отсутствия файла в указанном формате см. п. VI.

2. Сборочный чертеж, с информацией об установке компонентов, с графическим и позиционным обозначением компонентов, с обозначением ключей у компонентов с полярностью.

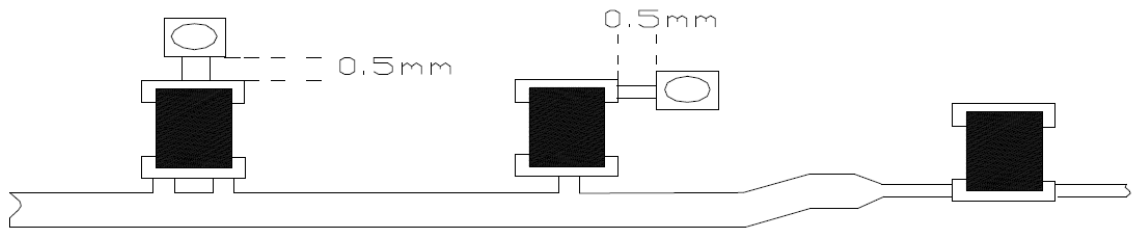
3. Спецификация с указанием наименования, позиционного обозначения, типа корпуса и количества компонентов. Компоненты должны быть сгруппированы по названиям и наименованиям (номиналам).

### **III Технические требования при проектировании печатных плат, предназначенных для автоматического монтажа**

1. Основополагающий документ - стандарт IPC-7351A: «Стандарт: общие требованиями по конструированию контактных площадок и печатных плат с применением технологии поверхностного монтажа».

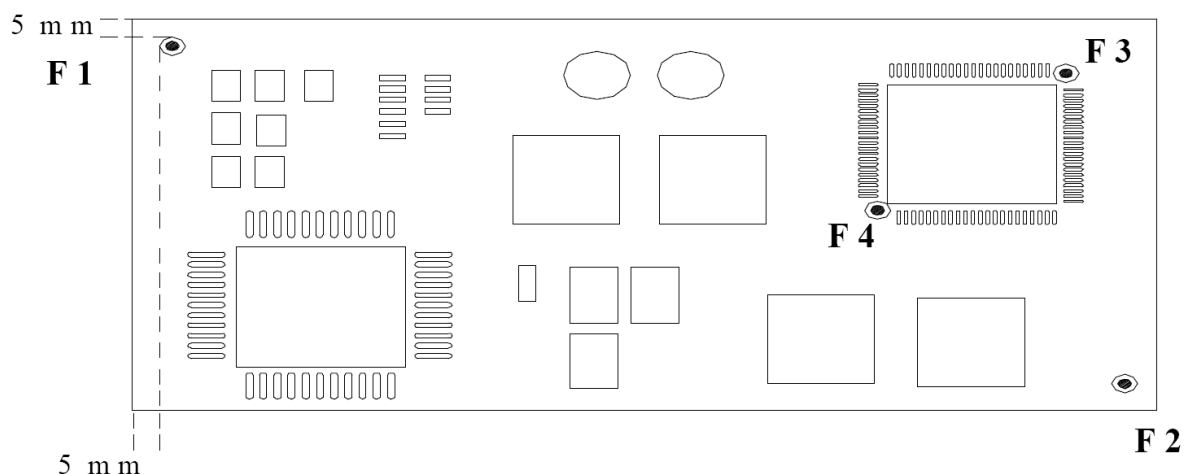
2. Контактные площадки должны быть отделены от широких проводников, полигонов и переходных отверстий термобарьерами (узкими проводниками), перекрытыми маской. Минимальная длина термобарьера - 0,5 мм (см. рис.1).

3. На контактных площадках не должно быть переходных отверстий.
4. Требуется перекрывать маской промежутки между контактными площадками компонентов с шагом 0,4 мм и выше.
5. Компоненты, предназначенные для автоматического монтажа должны иметь в центре корпуса точку «Pick and Place».



*Рис.1 «Соединение контактных площадок с широкими проводниками, полигонами, переходными отверстиями»*

6. По диагональным углам платы необходимо расположить реперные точки, (см. рис 2, 3). Минимальное расстояние от реперной точки до края платы - 5 мм.
7. Для компонентов с малым шагом (0,5 и менее) следует предусмотреть локальные реперные точки (см. рис. 2, 3).



*F1, F2 – общие реперные точки (расположены на максимальном отдалении друг от друга)  
 F3, F4 – локальные реперные точки*

*Рис.2 «Расположение реперных точек на ПП»*

8. Вокруг точки должна быть запрещенная зона (2R) для проводников, компонентов, защитной маски. Желательно проектировать реперные знаки в виде круга (R), диаметром 1 мм (см. рис.3).



*Рис.3 «Проектирование реперных знаков»*

9. Реперные знаки должны быть на каждой ПП. Размещать реперные знаки в технологическом поле без необходимости не нужно. Расстояние от реперного знака до края ПП (технологического поля) должно быть не менее 5 мм.

10. Одиночные платы малых размеров необходимо расположить на групповой заготовке, разделив их методом скрайбирования либо фрезеровки на перемычках. Заготовки должны быть одного размера.

11. При проектировании ПП желательно располагать тяжелые компоненты с одной стороны ПП, для исключения операции приклеивания компонентов.

12. Компоненты с шагом 0,5 мм и менее необходимо располагать не ближе 20 мм от краев сторон ПП или заготовки.

13. Если на ПП находятся компоненты в BGA, LGA, QFN корпусах, корпусах со скрытыми выводами, а также компоненты с шагом 0,4 мм и менее, то финишное покрытие ПП должно быть выполнено с помощью иммерсионного золочения, для обеспечения плоскостности контактных площадок.

14. Если на ПП находятся компоненты в BGA и LGA корпусах (шаг менее 0,8 мм), QFN и корпусах со скрытыми выводами (шаг 0,5 и менее), а также другие компоненты с шагом 0,4 мм и менее, то толщина маски у этих ПП не должна превышать 30-40 мкм. Не допускается так называемая «двойная маска».

15. Если заготовка выполнена методом скрайбирования, то к глубине скрайбирования предъявляются следующие требования:

- для плат толщиной от 0,5 до 1 мм остаточная толщина платы в месте скрайба должна быть  $0,35 \pm 0,1$  мм;
- для плат толщиной от 1,01 до 1,6 мм остаточная толщина платы в месте скрайба должна быть  $0,45 \pm 0,1$  мм;
- для плат толщиной от 1,61 до 2 мм остаточная толщина платы в месте скрайба должна быть  $0,5 \pm 0,1$  мм;



ООО «ПАНТЕС груп» ИНН 5406562761 КПП 780601001

юр. адрес: 195248, С-Петербург, Ириновский пр., д. 2, лит.А, БЦ Сокол, оф. 309  
почтовый адрес для финансовых документов: 195248, Санкт-Петербург, а/я 57

---

## КОНТРАКТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО И РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОНИКИ

- для плат толщиной от 2,01 до 2,3 мм остаточная толщина платы в месте скрайба должна быть  $0,6 \pm 0,1$  мм.

### IV Требования к комплектующим, предназначенным для автоматического монтажа

#### 1. Упаковка

1.1 Компоненты должны быть в заводской упаковке с указанием корпуса, типа и номинала.

1.2 Упаковка не должна содержать механических повреждений.

1.3 Не допускается поставка компонентов «россыпью».

1.4 Для компонентов с полярностью, обязательна одинаковая ориентация ключа.

1.5 Комплектующие, поставляемые в лентах, должны поставляться в катушках и иметь свободный от компонентов участок с покровной лентой:

- для ленты шириной 8 мм - 330 мм;
- для ленты, шириной более 8 мм - 60мм.

1.6 Лента должна иметь левостороннюю перфорацию.

1.7 Поставку компонентов необходимо производить в лентах и треях. В исключительных случаях допустима поставка компонентов в стиках, но следует учитывать, что данный вид упаковки может серьезно замедлять сборку из-за подачи компонентов с помощью вибрации, из-за контакта компонентов друг с другом и риска сцепления между собой.

#### 2. Влагодчувствительные компоненты.

2.1 Требования к обращению с влагодчувствительными компонентами определяются стандартом IPC/JEDEC J-STD-033B.1 (Обращение, упаковка, транспортировка и использование компонентов для поверхностного монтажа, чувствительных к влаге и пайке методом оплавления). Несоблюдения требований указанного стандарта может привести к механическим повреждениям корпуса или кристалла компонента в процессе автоматического SMD-монтажа.

2.2 В соответствии со стандартом, компоненты, чувствительные к воздействию влаги должны поставляться в герметичной упаковке с этикеткой, идентифицирующей чувствительность к влаге, содержащей заводские индикаторы влажности и пакеты с влагопоглотителем.

2.3. В случае несоблюдения п.2.2 Заказчику необходимо предоставить список компонентов с указанием класса влагодчувствительности, которые необходимо сушить перед монтажом. Информация о влагодчувствительности содержится в технической документации на соответствующий компонент. Необходимое время сушки указано в таблице:



ООО «ПАНТЕС груп» ИНН 5406562761 КПП 780601001

юр. адрес: 195248, С-Петербург, Ириновский пр., д. 2, лит.А, БЦ Сокол, оф. 309  
почтовый адрес для финансовых документов: 195248, Санкт-Петербург, а/я 57

## КОНТРАКТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО И РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОНИКИ

Тип носителя	Высокотемпературные носители: трей	Низкотемпературные носители: пеналы, низкотемпературные трей, ленты
температура сушки	сушка при температуре 125 С	сушка при температуре 40 С
время сушки/ толщина корпуса	в соответствии со стандартом IPC J-STD-033В.1	в соответствии со стандартом IPC J-STD-033В.1
<1,4 мм	12 часов	13 суток
>1,4 мм<2.0 мм	36 часов	37 суток
>2 мм	48 часов	79 суток
BGA>17X17 или любые многослойные КПМ	96 часов	не применяется

### 3. Компоненты, чувствительные к ЭСР (электростатическому разряду).

3.1 Требования к обращению с компонентами, чувствительными к ЭСР, определяются стандартами IEC 61340-5-1, IEC 61340-5-2 (Электростатика. Защита электронных устройств от электростатики).

3.2 Компоненты, чувствительные к ЭСР, должны поставляться в антистатической упаковке с этикеткой, идентифицирующей чувствительность к ЭСР.

### 4. Качество компонентов.

4.1 Не допускается поставка компонентов с поврежденным корпусом, с деформированными или окисленными выводами, со стертой маркировкой на корпусе.

4.2 Поставку компонентов необходимо производить от проверенных поставщиков, во избежание проблем при автоматическом монтаже, таких как отсутствие паяемости из-за плохого покрытия выводов, компланарности выводов, повреждения корпусов компонентов в результате пайки в печи из-за применения материалов не выдерживающих температурный режим оплавления.

### 5. Технологический запас компонентов.

#### 5.1 SMD компоненты:

Компоненты, упакованные в 8 мм ленты, должны поставляться с технологическим запасом:

- типоразмер 0201 и 0402 – 10%, минимум 50 шт;
- типоразмер 0603 и более – 2%, минимум 20 шт;
- иные корпуса – 1%, минимум 5 шт.

Компоненты, упакованные в 12 мм ленты и более, должны поставляться с технологическим запасом 0,5%, минимум 5 шт.

Компоненты, упакованные в стики, должны поставляться с технологическим запасом 5шт.



ООО «ПАНТЕС групп» ИНН 5406562761 КПП 780601001

юр. адрес: 195248, С-Петербург, Ириновский пр., д. 2, лит.А, БЦ Сокол, оф. 309  
почтовый адрес для финансовых документов: 195248, Санкт-Петербург, а/я 57

---

## КОНТРАКТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО И РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОНИКИ

Компоненты, упакованные в треи, должны поставляться с технологическим запасом:

- для корпуса менее 10x10 мм – 3 шт;
- для корпуса более 10x10 мм – 1 шт.

### 5.2 РТН компоненты:

- пассивные компоненты должны иметь технологический запас - 3 шт;
- активные компоненты должны иметь технологический запас - 1 шт.

## VI Невыполнение требований п. I-IV.

1. Невыполнение требований п. I-IV приводит к удорожанию монтажа, увеличению сроков выполнения, а в некоторых случаях к невозможности выполнения заказа на автоматической линии.

2. Возможность выполнения заказа с частичным или полным отклонением от требований п. I-IV обсуждается индивидуально в каждом конкретном случае.

## VI При отсутствии файла проекта в формате \*pcb - p-cad, Altium.

В случае невозможности предоставить файл проекта в формате \*pcb - p-cad, Altium, необходимо предоставить файл координат компонентов со следующими требованиями:

1. Файл должен быть в текстовом формате (txt).
2. Отсчет координат компонентов должны быть выполнен начиная от правого нижнего угла платы.
3. В файле, обязательно должны быть указаны координаты реперных знаков. В случае отсутствия реперных знаков, можно использовать металлизированные отверстия с наружным диаметром 2-5 мм, отдельно стоящие площадки (единичные) либо тестовые точки, открытые от маски. Координаты данных объектов должны быть координатами их геометрических центров. Не должно быть идентичных объектов на расстоянии двух диаметров от краев данных объектов.
4. Файл должен содержать координаты абсолютно всех smd компонентов из файла проекта CAD (независимо от версий, исполнений, и т.д.), при этом не должно быть координат штыревых компонентов.
5. Единицы измерения должны быть системы СИ (миллиметры).
6. Файл должен содержать в себе следующую информацию (см. Приложение):
  - позиционное обозначение (в данном примере RefDes C1,C2,C3 ... и т.д.);
  - тип корпуса компонента (в данном примере PatternName C-0402, C-CERAMIC\_ML(1210) ... и т.д.);



ООО «ПАНТЕС групп» ИНН 5406562761 КПП 780601001

юр. адрес: 195248, С-Петербург, Ириновский пр., д. 2, лит.А, БЦ Сокол, оф. 309  
почтовый адрес для финансовых документов: 195248, Санкт-Петербург, а/я 57

---

## КОНТРАКТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО И РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОНИКИ

- номинал или название компонента (в этом примере Value C-0402-100pF, ADR381ART и т.д.);
- координаты геометрического центра компонента по оси X и Y (в данном примере LocationX, LocationY), а так же угол поворота на плате Rotation;
- название стороны, на которую устанавливается каждый элемент (в данном примере: Top и Bottom).

7. Каждый файл согласовывается сторонами в обязательном порядке.

### **VII Технические требования при проектировании печатных плат, предназначенных для селективной пайки штыревых компонентов.**

1. Максимальный размер ПП (заготовки) 480x480 мм.
2. Наличие у ПП (заготовки) полей шириной 5 мм с обеих сторон вдоль движения по конвейеру, свободных от компонентов.
3. Минимальное расстояние от края металлизации отверстия штыревого соединения до края металлизации площадки компонента SMD - 2 мм. Желательно обеспечивать максимально возможное расстояние. Это позволит ускорить процесс и повысить качество пайки. На указанном расстоянии не должно быть открытой металлизации (надписи, экраны, сквозные открытые металлизированные переходные отверстия, и.т.д.). Также на указанном расстоянии не должно быть не металлизированных сквозных отверстий.

### **VIII Технические требования при проектировании печатных плат, предназначенных для волновой пайки штыревых компонентов.**

1. Волновая пайка штыревых компонентов используется в случае, когда все компоненты находятся на одной стороне ПП.
2. Максимальный размер ПП (заготовки) 480x310 (ДxШ) мм.
3. Наличие у ПП (заготовки) полей шириной 5 мм с обеих сторон вдоль движения по конвейеру, свободных от компонентов.
4. Конструктивные части компонентов, не выдерживающие температуру волны припоя ( $t=290^{\circ}\text{C}$ ) не должны выступать на сторону пайки.
5. Все надписи со стороны пайки нужно делать шелкографией или под маской.





ООО «ПАНТЕС групп» ИНН 5406562761 КПП 780601001

юр. адрес: 195248, С-Петербург, Ириновский пр., д. 2, лит.А, БЦ Сокол, оф. 309  
 почтовый адрес для финансовых документов: 195248, Санкт-Петербург, а/я 57

**КОНТРАКТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО И РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОНИКИ**

**Приложение: Пример текстового файла с координатами.**

-CAD Pick and Place Locations D:\FOR PROGRAMSS\KD\_120\120\_02.pcb

Report Origin = (93.890, 162.241)

Units used = mm

RefDes	PatternName	Value	LocationX	LocationY	Rotation	Layer
1	REPER_NEW	{Value}	-3.797	86.409	90.0	Top
3	REPER_NEW	{Value}	-21.673	6.658	90.0	Top
4	REPER_NEW	{Value}	-24.797	86.536	270.0	Bottom
5	REPER_NEW	{Value}	-6.670	6.786	270.0	Bottom
2	XCR3256XL-TQ144	XCR3256XL-TQ144	-13.916	75.285	90.0	Bottom
C1	C-0603	C-0603-0.4pF_(0.5pF)	-18.091	25.760	180.0	Top
C2	C-0402	C-0402-100pF	-24.290	50.535	180.0	Top
C3	C-0402	C-0402-0.1uF	-24.290	51.785	180.0	Top
C4	C-0603	C-0603-0.4pF_(0.5pF)	-18.092	22.961	0.0	Top
C5	C-0402	C-0402-100pF	-15.168	35.786	0.0	Top
C6	C-0402	C-0402-100pF	-15.168	37.036	0.0	Top
C7	C-0402	C-0402-100pF	-18.166	36.412	270.0	Top
C8	C-CERAMIC_ML(0805)	C0805-22.0uF	-24.168	48.410	180.0	Bottom
C9	C-0402	C-0402-0.1uF	-17.918	34.536	0.0	Top
C10	C-0603	C-0603-0.4pF_(0.5pF)	-15.041	25.410	180.0	Top
C11	C-0402	C-0402-100pF	-21.416	37.534	90.0	Bottom
C12	C-0603	C-0603-0.4pF_(0.5pF)	-12.042	24.011	0.0	Top
C13	C-CERAMIC_ML(0805)	C0805-22.0uF	-9.666	35.912	270.0	Bottom
C14	C-CERAMIC_ML(0805)	C0805-22.0uF	-5.943	30.610	0.0	Top
C15	C-0402	C-0402-100pF	-19.917	33.662	270.0	Bottom
C16	C-0402	C-0402-100pF	8.692	27.609	90.0	Top
C17	C-0402	C-0402-0.1uF	-8.993	30.161	0.0	Top
C18	C-0402	C-0402-300pF	-9.416	35.537	270.0	Top
C19	C-0402	C-0402-100pF	-8.793	31.286	0.0	Top