С С С Р



О Т Р А С Л Е В О Й С Т А Н Д А Р Т

СПЕЦУСТРОЙСТВА АВТОМАТИКИ И КОНТРОЛЯ ДЛЯ ЭНЕРГООБЪЕКТОВ. ПЛАТЫ ПЕЧАТНЫЕ. КОНСТРУИРОВАНИЕ. Общие технические требования.

ОСТ 34-28-451-78

Издание официальное

gost.e-ecolog.ru

Центральное проектно-конструкторское бюро ПО "Союзэнергоавтоматика"

Заместитель директора — В.А.Буримов

Заведующий базовым отделом стандартизации — С.Расманов

Заведующий технологическим отделом — Н.Т.Слепов

Заведующий сектором — В.Г.Богданович

Конструктор I категории — О.И.Фёдорова

Старший инженер — М.П.Логонькова

Нормоконтролер — Т.М.Шабанова

СОГЛАСОВАНО:

Министерство энергетики и электрификации СССР

Главное производственно-техническое управление по строительству

Главный инженер — А.И.Ятушкин

Начальник отдела по новой технике, изобретательству, стандартам и механизации энергетического строительства — В.А.Благовещенский

Главное техническое управление по эксплуатации энергосистем

Главный инженер — В.И.Горин

Производственное объединение "Союзэнергоавтоматика"

Главный инженер — Р.А.Маринов

УДК Группа Э 30

О Т Р А С Л Е В О Й С Т А Н Д А Р Т

СПЕЦУСТРОЙСТВА АВТОМАТИКИ И КОНТРОЛЯ ДЛЯ ЭНЕРГООБЪЕКТОВ. ПЛАТЫ ПЕЧАТНЫЕ. КОНСТРУИРОВАНИЕ. Общие технические требования.	ОСТ 34-28-451-78 Вводится впервые

Приказом Министерства энергетики и электрификации СССР от 24.05. 1979 г. № 85 срок действия установлен с 01.10. 1979 г. до 31.12. 1984 г.

Настоящий стандарт распространяется на одно- и двухсторонние прямоугольные печатные платы, предназначенные для применения при разработке и модернизации спецустройств автоматики и контроля для энергообъектов и устанавливает общие технические требования при разработке чертежей печатных плат (далее по тексту - платы).

Стандарт обязателен для предприятий Министерства энергетики и электрификации СССР, разрабатывающих и модернизирующих указанные устройства.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Применение печатного монтажа (далее по тексту - монтажа) при разработке спецустройств автоматики и контроля для энергообъектов повышает надежность изделий, обеспечивает повторяемость параметров от изделия к изделию, снижает трудоемкость

монтажных работ, уменьшает габаритные размеры и массу изделия.

I.2. Применение монтажа способствует механизации и автоматизации монтажных работ:

формовки выводов навесных элементов;

установки навесных элементов;

пайки.

I.3. При разработке чертежей плат необходимо руководствоваться ГОСТ 2.4I7-78.

I.4. Термины, используемые в настоящем стандарте, приведены в приложении I.

2. ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ ПЛАТ

2.I. Процесс разработки плат состоит из трех основных этапов:

выбор габаритных размеров;

выбор метода изготовления платы;

конструирование платы.

В зависимости от конкретных условий, порядок этапов разработки плат может изменяться.

3. МЕТОДЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЛАТ

3.I. Выбор метода изготовления плат необходимо производить при эскизной компановке аппаратуры, в процессе которой определяются основные размеры плат и требуемая для данного изделия плотность монтажа.

3.2. При выборе метода следует исходить из электрических параметров схемы изделия, климатических и механических условий эксплуатации и надежности изделия.

3.3. При создании новых изделий спецустройств автоматики и контроля следует применять следующие методы изготовления плат:

химический;

комбинированный (позитивный, негативный).

Сущность химического метода заключается в изготовлении печатных плат путем травления фольгированного диэлектрика без последующей металлизации. Процесс изготовления плат является наиболее простым и позволяет изготавливать платы с повышенной плотностью монтажа, но при этом не обеспечивает высокой прочности сцепления в местах установки выводов элементов из-за отсутствия металлизации в отверстиях.. Прочность сцепления обеспечивается размерами контактных площадок и качеством фольгированного диэлектрика.

Сущность комбинированного позитивного метода заключается в изготовлении плат путем травления фольгированного диэлектрика с металлизацией отверстий. Причем вначале выполняется сверление отверстий и металлизация, а затем травление меди.

Метод позволяет изготавливать печатные платы с повышенной плотностью монтажа, высокими электрическими параметрами и высокой прочностью сцепления печатных проводников (далее по тексту - проводников).

Сущность комбинированного негативного метода заключается в изготовлении плат путем травления фольгированного диэлектрика с металлизацией отверстий, при котором вначале производится травление меди с непроводящего рисунка, а затем выполняется сверление отверстий и металлизация их.

Метод позволяет изготавливать платы с меньшей плотностью монтажа, чем в позитивном.

4. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЛАТ

4.1. Для изготовления плат следует применять материалы по ГОСТ 10316-78.

4.2. Толщина материала должна выбираться по ОСТ 34-28-450-78.

5. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАТ

5.1. Справочная величина сопротивления проводников длиной 1 м приведена в табл.1.

Таблица 1

Метод изготовления	Номинальная толщина проводника, мкм	Номинальная ширина проводника, мм							
		0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,5
		Сопротивление, Ом, не более							
Химический	50	1,16	0,87	0,70	0,58	0,50	0,44	0,35	0,20
Комбинированный	80	0,83	0,62	0,50	0,41	0,35	0,31	0,25	0,17

5.2. Плотность тока в проводнике не должна превышать 20 А/мм^2.

Например, при ширине проводника 0,5 мм и толщине фольги 50 мкм допустимый ток 0,50 А.

5.3. Допустимые рабочие напряжения для плат, защищенных лаком, должны соответствовать табл.2.

Таблица 2

Расстояние между проводниками, мм	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	I,0	I,2	I,5	2,5
Напряжение, В не более	50	75	I00	I25	I50	I75	200	250	300	400	500

6. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУИРОВАНИЮ ПЛАТ

6.I. Разрабатываемые платы следует выполнять прямоугольной формы. Конфигурацию плат, отличную от прямоугольной, следует использовать только при необходимости по согласованию с технологическим отделом организации-разработчика.

6.2. Размеры плат следует выбирать по ОСТ 34-28-450-78.

6.3. Шаг координатной сетки должен быть 2,50 мм, а при установке многовыводных элементов с шагом I,25 мм следует применять координатную сетку I,25 мм, в соответствии с масштабом.

Координаты сетки необходимо нумеровать. Номер координат обозначать через один шаг. Допускается обозначать координаты сетки через несколько шагов, но не более пяти.

6.4. Центры монтажных и переходных отверстий следует располагать в узлах координатной сетки.

Допускается отступать от этого правила в случае применения многоконтактных навесных элементов. Если в конструкции навесного элемента имеются два и более выводов, расстояния между которыми кратны шагу координатной сетки, то центры отверстий под эти выводы обязательно располагать в узлах сетки, а центры отверстий под остальные выводы располагать согласно чертежу на данный эле-

мент. Если в конструкции элемента нет выводов, расстояния между которыми кратны шагу координатной сетки, то в узле сетки необходимо располагать центр одного из отверстий, принятого за основное, а центр одного из остальных отверстий располагать на вертикальной или горизонтальной линиях координатной сетки.

6.5. Центры крепежных отверстий платы следует располагать в узлах координатной сетки.

6.6. Применение в одной плате отверстий с различными диаметрами следует ограничивать. Не рекомендуется применять более трех различных диаметров монтажных и переходных* отверстий.

6.7. Диаметры монтажных и переходных (металлизированных и неметаллизированных) отверстий, диаметры зенковок в зависимости от диаметров выводов навесных элементов следует выбирать из табл.3.

Таблица 3

мм

Диаметр вывода	Неметаллизированные отверстия		Металлизированные отверстия	
	Диаметр отверстия	Диаметр зенковки	Диаметр отверстия	Диаметр зенковки
0,4	0,6	0,9	0,6	0,9
0,6	0,8	I,I	0,8	I,I
0,7	I,0	I,5	I,0	I,5
0,8	I,0	I,5	I,3	I,8
I,0	I,3	I,8	I,5	2,0
I,2	I,5	2,0	I,8	2,3
I,5	I,8	2,3	2,0	2,5
I,7	2,0	2,5	-	-

6.8. Диаметр металлизированного отверстия должен быть не менее I/2 толщины платы.

6.9. Допуски на монтажные и переходные отверстия выдерживать по 5-му классу точности по ГОСТ 3047-66 и ОСТ I0I5.

6.I0. Расстояния между центрами монтажных и переходных отверстий на платах необходимо выдерживать с допустимым отклонением не более ±0,2 мм, за исключением расстояний между центрами отверстий под многовыводные навесные элементы, допустимые отклонения на которые нужно оговорить особо.

Отверстия на плате должны располагаться таким образом, чтобы расстояние между краями отверстий (без учате зенковки) было не менее толщины платы.

6.II. В случае изготовления плат химическим методом монтажные отверстия следует выполнять без зенковки.

Допускается зенкование монтажных отверстий со стороны установки элементов, имеющих выводы штырькового типа.

Диаметр монтажных отверстий, в которые ставятся заклепки, следует выбирать из условия

$$d = d_{\text{закл.}} + 0{,}1 \text{ мм} \qquad (1)$$

где $d_{\text{закл.}}$ - диаметр заклепки.

В случае изготовления плат комбинированным методом (позитивным и негативным) металлизированные отверстия могут выполняться как с зенковкой, так и без зенковки.

6.I2. Ширина проводников и расстояние между ними в узких местах (параметры плотности монтажа) должны быть не менее:

0,5-0,6 мм - для плат с пониженной плотностью монтажа (платы класса I);

0,3-0,4 мм – для плат с повышенной плотностью монтажа (платы класса 2).

6.13. На одно – и двухсторонних платах следует выдерживать расстояние между краем проводника, контактной площадки и краем платы, в том числе краем неметаллизированного отверстия, паза выреза и т.п., равное толщине платы, с учетом допуска на габаритные размеры платы.

6.14. При разработке плат необходимо производить проверочный расчет возможности прокладки проводников на заданном расстоянии по формулам 2-9 в зависимости от метода изготовления печатных плат и заданного варианта выполнения отверстий.

Для плат, изготовленных химическим методом проверочный расчет укладки проводников следует производить по формулам:

$$L_1 = \frac{d_1 + d}{2} + 1{,}25n + 1{,}42 \qquad (2)$$

$$L_2 = \frac{d_1 + d}{2} + 0{,}70n + 1{,}00 \qquad (3)$$

где $L_{1(2)}$ – расстояния, необходимые для прокладки в узком месте между двумя отверстиями или контактными площадками проводников для классов I и 2;

d_1 – диаметр второго отверстия;

d – диаметр отверстия;

n – количество проводников.

Для плат, изготовленных комбинированным способом, проверочный расчет укладки проводников следует производить по формулам:

для отверстий без зенковки:

$$L_1 = \frac{d + d_1}{2} + 1{,}4n + 1{,}7 \qquad (4)$$

$$L_2 = \frac{d+d_1}{2} + 0{,}8n + 1{,}0 \qquad (5)$$

для отверстий с зенковкой:

$$L_1 = \frac{d_2+d_3}{2} + 1{,}4n + 1{,}6 \qquad (6)$$

$$L_2 = \frac{d_2+d_3}{2} + 0{,}8n + 1{,}0 \qquad (7)$$

где d_2 – диаметр зенковки первого отверстия;

d_3 – диаметр зенковки второго отверстия;

для отверстия с зенковкой и металлизацией и с заниженной* контактной площадкой:

$$L_1 = \frac{d_2+d_3}{2} + 1{,}4n + 1{,}0 \qquad (8)$$

$$L_2 = \frac{d_2+d_3}{2} + 0{,}8n + 0{,}7 \qquad (9)$$

6.15. Контактные площадки могут иметь произвольную форму и развиваться в свободную от проводников сторону. Контактные площадки рекомендуется выполнять прямоугольной формы.

Контактные площадки металлизированных и неметаллизированных отверстий рекомендуется выполнять в виде кольца с диаметром

$$d_K = d + C + 2b \qquad (10)$$

где d_K – диаметр контактной площадки;

d – диаметр отверстия;

C – суммарный коэффициент, учитывающий изменение диамет-

ров отверстий, контактных площадок, межцентрового расстояния;

b – ширина контактной площадки в узком месте (гарантийный поясок).

Величину "С" следует выбирать в зависимости от метода изготовления печатных плат и допуска на межцетровые расстояния в соответствии с табл.4.

Таблица 4

Допуск на межцентровые расстояния, мм	Суммарный коэффициент С, мм			
	Химический метод		Комбинированный метод	
	Класс I	Класс 2	Класс I	Класс 2
±0,I	-	0,4	-	0,5
±0,2	0,62	0,6	0,7	0,7

Контактная площадка может быть занижена с одной или с двух сторон.

Для химического метода допускается занижать контактную площадку до 0,2 мм (платы класса I) и до 0,I5 мм (платы класса 2).

При наличии зенковки отверстий допускается:

для позитивного метода – занижение контактной площадки до диаметра зенковки;

для негативного метода – занижение контактной площадки до 0,I5 мм, считая от края зенковки.

При отсутствии зенковки для позитивного и негативного методов допускается занижение контактной площадки до 0,3 мм (платы класса I) и до 0,I5 мм (платы класса 2).

7. ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ И ОФОРМЛЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ ПЛАТ

7.I. Чертеж платы должен выполняться в масштабе 2:I или 4:I.

7.2. Чертеж платы должен иметь наименование "Плата печатная", ему присваивается характеристика ХХ.7.I02.ХХХ. Чертеж должен содержать основные проекции платы с проводниками и отверстиями, а также раздел "Технические требования".

(индекс предприятия; порядковый номер)

Допускается дополнительная проекция платы без проводников, для простановки размеров механической обработки платы, маркировки и т.п.

7.3. При маркировке плат необходимо руководствоваться следующими правилами:

обозначение плат, номеров отверстий, позиционных и графических элементов схемы (при необходимости) и др. выполнять тем же способом, которым выполняется монтаж. Допускается использовать маркировочную краску;

при выполнении маркировки способом, которым выполняется печатный монтаж, в технических требованиях чертежа способ маркировки не указывается;

при выполнении маркировки маркировочной краской в технических требованиях чертежа указывается способ маркировки, тип маркировочной краски и обозначение документа на поставку.

Если маркировку необходимо дополнительно покрыть лаком, то в технических требованиях чертежа указывается тип лака и обозначение документа на поставку.

7.4. Маркировка платы должна быть выполнена в соответствии с указаниями, приведенными на чертеже.

7.5. На чертеже платы должны быть указаны места клеймения ОТК и нанесения обозначения платы.

7.6. Проводники, контактные площадки и другие элементы следует изображать в соответствии с ГОСТ 2.417-78.

7.7. Проводники следует изображать в виде линий, проведенных параллельно линиям координатной сетки, при необходимости угол уклона проводника выполнять кратным 15°.

Те участки на платах, которые не допускается занимать проводниками и контактными площадками, на чертеже следует обводить штрих-пунктирной утолщенной линией. Размеры участков следует проставлять на чертеже.

7.8. Диаметр отверстия, его условное обозначение, диаметр зенковки, наличие металлизации и количество отверстий рекомендуется приводить в таблице. Пример оформления приведен в табл.5.

Таблица 5

Условное обозначение отверстий	Диаметр отверстия, мм	Диаметр зенковки, мм	Минимальный диаметр контактной площадки, мм	Наличие металлизации в отверстии	Количество отверстий
В соответствии с ГОСТ 2.307-68	0,8 A_5	1,1A_7х70° с 2 сторон	2	Есть	60
	1,0 A_5	1,5A_7х70° с 2 сторон	2,5	Есть	30
	5,0 A_5	-	-	Нет	4

7.9. Параметры элементов проводящего рисунка рекомендуется приводить в таблице. Пример оформления приведен в табл.6.

Таблица 6

Параметры элементов платы, кроме оговоренных особо	Размеры, мм, не менее	
	в свободных местах	в узких местах
Ширина проводников		
Расстояние между двумя проводниками, контактными площадками, проводником и контактной площадкой		

7.10. Рекомендуется отверстия, близкие по диаметру (например 0,6 и 0,8 или 1,3 и 1,5 мм), изображать окружностью одного диаметра с обязательным показом условного обозначения диаметра отверстия.

7.11. Пример записи технических требований приведен в рекомендуемом приложении 2.

Приложение I
Справочное

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Переходное отверстие – контактный переход между проводящими рисунками обеих сторон платы.

Занижение контактной площадки – изменение ширины контактной площадки.

Приложение 2
Рекомендуемое

ПРИМЕР ЗАПИСИ ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ НА ЧЕРТЕЖЕ

1. Плату изготовить ... методом (указать метод).

2. Плата должна соответствовать ... (указать технические условия).

3.* Размеры для справок.

4. Шаг координатной сетки ... (указать шаг координатной сетки).

5. Конфигурацию проводников выдерживать по чертежу с отклонением ± ... мм (указать величину отклонения с учетом обеспечения необходимых зазоров в узких местах). Допускается скругление углов и контактных площадок, и проводников.

6. Параметры элементов платы приведены в табл.1 и 2 (пример оформления табл.1 и 2 см. табл.5 и 6).

7. Неуказанные предельные отклонения размеров между осями двух любых отверстий ± ... мм (указать величину).

8. Допускается занижение контактной площадки до 0,15 мм, считая от края зенковки.

9. Ключ базовой контактной площадки выполнить в виде "усика" длиной 1...2 мм и направить в свободную от проводника сторону (для микросхем).

10. Места, обведенные утолщенной штрих-пунктирной линией, проводящим рисунком не занимать.

11. Маркировать ... (указать содержание маркировки, тип маркировочного материала и обозначение документа на поставку).

Шрифт и знаки по ГОСТ 2930-62.

12. Площадь металлизации $F_{мет.}$ = ... (при необходимости).

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ ОСТ 34-28-451-78
обозначение стандарта

Изм.	Номер листов (страниц)				Номер документа	Подпись	Дата	Срок введения изменения
	измененных	заменен-ных	новых	аннулированных				

Подписано в печать 18.07.79 г. Формат 60x84 1/16
Бумага писчая Ротапринт Усл.-печ.л 1,16
Уч.-изд.л. 1,1 Тираж 2390 Заказ № 688 Цена 17 коп.

Центр научно технической информации по энергетике и электрификации
[illegible], 129041, Москва, проспект Мира, д. 68

Типография Информэнерго, Москва, 1-й Переяславский пер., д 5

gost.e-ecolog.ru