

# ГОСТ 23751-86

## ПЛАТЫ ПЕЧАТНЫЕ

### Основные параметры конструкции

### Printed circuit boards.

### Basic parameters of structure

### Взамен ГОСТ 23751-79

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 19 марта 1986 г. № 574 срок действия установлен с 01.07.87 до 01.07.92

Утверждено и введено в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 29.09.88 № 3382

Дата введения 01.04.89

Настоящий стандарт распространяется на односторонние (ОПП), двухсторонние (ДПП) и многослойные (МПП) печатные платы на жестком и гибком основании, а так же на гибкие печатные кабели (ГПК).

Стандарт устанавливает основные параметры конструкции печатных плат и печатных кабелей.

Термины, применяемые в настоящем стандарте, – по ГОСТ 20406–75

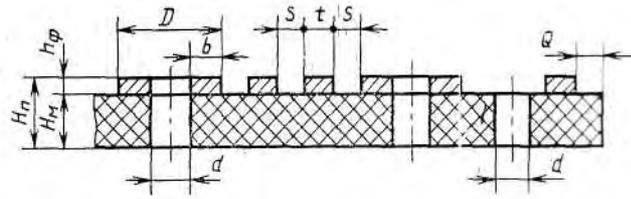
## 1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящий стандарт устанавливает пять классов точности печатных плат и ГПК. Классы точности печатной платы определяют по минимальным предельным отклонениям на размеры и расположение печатных проводников и контактных площадок в соответствии с табл. 3 и 5.

1.2. Размеры и предельные отклонения, установленные настоящим стандартом, заданы для узкого места на печатной плате и ГПК, обязательны для любого метода проектирования и удовлетворяют требованиям конструирования печатных плат под автоматизированную сборку аппаратуры. Для свободного места значения размеров и предельных отклонений рекомендуется устанавливать по более низкому классу точности, а для первого класса увеличивать в два и более раз.

1.3. Буквенные обозначения размеров конструкции печатных плат и ГПК приведены на черт. 1–4.

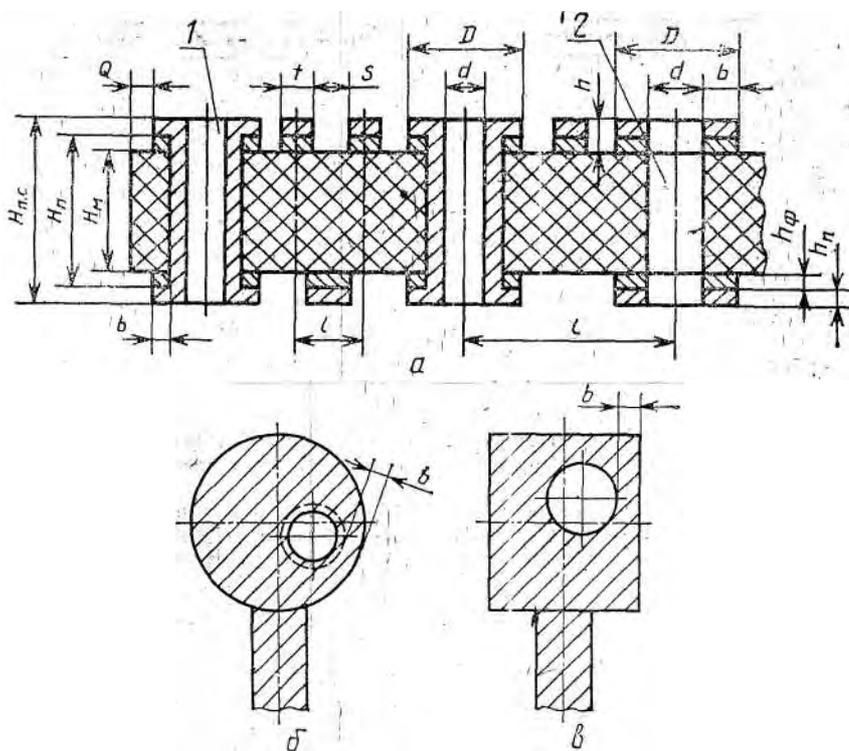
## Односторонняя печатная плата (ОПП)



Черт. 1

$H_n$  – толщина печатной платы;  $H_m$  – толщина материала основания печатной платы;  $h_\phi$  – толщина фольги;  $b$  – гарантийный пояс;  $D$  – диаметр контактной площадки;  $d$  – диаметр отверстия;  $S$  – расстояние между краями соседних элементов проводящего рисунка;  $t$  – ширина печатного проводника;  $Q$  – расстояние от края печатной платы, выреза, паза до элементов проводящего рисунка

## Двусторонняя печатная плата (ДПП)



Гарантийный пояс для  
металлизированного отверстия

Гарантийный пояс для  
неметаллизированного отверстия

Черт. 2

**1** – металлизированное отверстие; **2** – неметаллизированное отверстие;  $H_{н.с.}$  – суммарная толщина печатной платы;  $h_n$  – толщина химико-гальванического покрытия;  $h$  – толщина проводящего рисунка;  $t$  – расстояние между центрами (осями) элементов конструкции печатной платы;  $b$  – гарантийный пояс.



Таблица 2

Диаметр отверстия $d$ , мм	Наличие металлизации	Предельное отклонение диаметра $\Delta d$ , мм, для класса точности				
		1	2	3	4	5
До 1,0 вкл.	Без металлизации	$\pm 0,10$	$\pm 0,10$	$\pm 0,05$	$\pm 0,05$	$\pm 0,025$
	С металлизацией без оплавления	+ 0,05 – 0,15	+ 0,05 – 0,15	+ 0 – 0,10	+ 0 – 0,10	+ 0 – 0,075
	С металлизацией и с оплавлением	+ 0,05 – 0,18	+ 0,05 – 0,18	+ 0 – 0,13	+ 0 – 0,13	+ 0 – 0,13
Св. 1,0	Без металлизации	$\pm 0,15$	$\pm 0,15$	$\pm 0,10$	$\pm 0,10$	$\pm 0,10$
	С металлизацией без оплавления	+ 0,10 – 0,20	+ 0,10 – 0,20	+ 0,05 – 0,15	+ 0,05 – 0,15	+ 0,05 – 0,15
	С металлизацией и с оплавлением	+ 0,10 – 0,23	+ 0,10 – 0,23	+ 0,05 – 0,18	+ 0,05 – 0,18	+ 0,05 – 0,18

*Примечание.* Допускается устанавливать другие значения предельных отклонений при сохранении

2.2.4. Номинальные размеры сквозных отверстий под крепежные детали по ГОСТ 11284–75.

2.2.5. Ширину печатного проводника выбирают в зависимости от таковой нагрузки. Значения допустимой токовой нагрузки приведены в л. 2.4.4.

2.2.6. Предельные отклонения ширины печатного проводника, контактной площадки, концевого печатного контакта, экрана  $\Delta t$  для узкого места должны соответствовать указанным в табл. 3.

Таблица 3

Наличие металлического покрытия	Предельное отклонение ширины печатного проводника $\Delta t$ , мм, для класса точности				
	1	2	3	4	5
Без покрытия	$\pm 0,15$	$\pm 0,10$	$\pm 0,05$	$\pm 0,03$	+ 0 – 0,03
С покрытием	+ 0,25 – 0,20	+ 0,15 – 0,10	$\pm 0,10$	$\pm 0,05$	$\pm 0,03$

*Примечание.* Допускается устанавливать другие значения предельных отклонений при сохранении величины допуска.

### 2.3. Позиционные допуски расположения элементов конструкций

2.3.1. Значения позиционных допусков расположения осей отверстий  $T_d$  в диаметральном выражении приведены в табл. 4.

Таблица 4

Размер печатной платы по большей стороне, мм	Значение позиционного допуска расположения осей отверстий $T_d$ , мм*, для класса точности				
	1	2	3	4	5
До 180 включ.	0,20	0,15	0,08	0,05	0,05
Св. 180 до 360 включ.	0,25	0,20	0,10	0,08	0,08
Св. 360	0,30	0,25	0,15	0,10	0,10

\* Позиционный допуск на расположение осей фиксирующих отверстий на платах, предназначенных для автоматической установки навесных элементов, устанавливают по 4-классу, на расположение монтажных отверстий не ниже 3-го класса не зависимо от сложности платы

2.3.2. Предельные отклонения расстояния между центрами двух отверстий печатной платы определяют, как полусумму позиционных допусков расположения центров этих отверстий.

2.3.3. Значения позиционных допусков расположения центров контактных площа-

док  $T_D$  в диаметральном выражении приведены в табл. 5.

Таблица 5

Вид изделия	Размер печатной платы по большей стороне, мм	Значение позиционного допуска расположения центров контактных площадок $T_D$ , мм для класса точности				
		1	2	3	4	5
ОПП; ДПП; ГПК; МПП (наружный слой)	До 180 включ.	0,35	0,25	0,15	0,10	0,05
	Св. 180 до 360 включ.	0,40	0,30	0,20	0,15	0,08
	Св. 360	0,45	0,35	0,25	0,20	0,15
МПП (внутренний слой)	До 180 включ.	0,40	0,30	0,20	0,15	0,10
	Св. 180 до 360 включ.	0,45	0,35	0,25	0,20	0,15
	Св. 360	0,50	0,40	0,30	0,25	0,20

2.3.4. Значения позиционных допусков расположения центров (осей) элементов проводящего рисунка относительно центра (оси) любого другого элемента проводящего рисунка  $T_I$  в диаметральном выражении приведены в табл. 6

Таблица 6

Вид изделия	Значение позиционного допуска расположения печатного проводника $T_I$ , мм, для класса точности				
	1	2	3	4	5
ОПП; ДПП; ГПК; МПП (наружный слой)	0,2	0,10	0,05	0,03	0,02
МПП (внутренний слой)	0,3	0,15	0,10	0,08	0,05

2.3.5. Формулы для расчета размеров элемента конструкции печатных плат и ГПК приведены в обязательном приложении.

#### 2.4. Электрические параметры

2.4.1. Значения допустимых рабочих напряжений между элементами проводящего рисунка, расположенными в соседних слоях печатной платы и ГПК, приведены в табл. 7.

Таблица 7

Расстояние между элементами проводящего рисунка, мм	Значение рабочего напряжения, В	
	Фольгированный гетинакс (ГФ)	Фольгированный стеклотекстолит (СФ)
От 0,1 до 0,2 включ.	–	25
Св. 0,2 » 0,3 »	–	50
» 0,3 » 0,4 »	75	100
» 0,4 » 0,5 »	150	200
» 0,5 » 0,75 »	250	350
» 0,75 » 1,5 »	350	500
» 1,5 » 2,5 »	500	650

2.4.2. Значения допустимых рабочих напряжений между элементами проводящего рисунка, расположенными на наружном слое печатной платы или ГПК, приведены в табл. 8.

2.4.3. Значения сопротивления печатных проводников длиной 1 м приведены в табл. 9.

2.4.4. Допустимую токовую нагрузку на элементы проводящего рисунка в зависимости от допустимого превышения температуры проводника относительно температуры окружающей среды выбирают для:

фольги от  $100-10^6$  до  $250-10^6$  А/мм<sup>2</sup> (от 100 до 250 А/мм<sup>2</sup>);  
 гальванической меди от  $60-10^6$  до  $100-10^6$  А/мм<sup>2</sup> (от 60 до 100 А/мм<sup>2</sup>);

Таблица 8

Расстояние между элементами проводящего рисунка, мм	Значение рабочего напряжения, В							
	Внешние воздействующие факторы							
	Нормальные условия		Относительная влажность (93±3) % при температуре (40±2)°С в течение 48 ч		Пониженное атмосферное давление			
					53600 Па (400 мм рт.ст.)		666 Па (5 мм рт. ст.)	
ГФ	СФ	ГФ	СФ	ГФ	СФ	ГФ	СФ	
От 0,10 до 0,20 включ.		25		15		20		10
Св. 0,20 » 0,30 »	30	50	20	30	25	40	20	30
» 0,30 » 0,40 »	100	150	50	100	80	110	30	50
» 0,40 » 0,70 »	150	300	100	200	110	160	58	80
» 0,70 » 1,20 »	300	400	230	300	160	200	80	100
» 1,20 » 2,00 »	400	600	300	360	200	300	100	130
» 2,00 » 3,50 »	500	830	360	430	250	400	110	160
» 3,50 » 5,00 »	660	1160	500	600	330	560	150	210
» 5,00 » 7,50 »	1000	1500	660	830	500	660	200	250
» 7,50 » 10,00 »	1300	2000	830	1160	560	1000	230	300
» 10,00 » 15,00 »	1800	2300	1160	1600	660	1160	300	- 330

*Примечания:*

1. Цепи с напряжением более 250В в МПП применять не рекомендуется.
2. Цепи с напряжением более 1800 В для фольгированного гетинакса и 2300 В для фольгированного стеклотекстолита в печатных платах и ГПК применять не рекомендуется.

Таблица 9.

Толщина печатного проводника, мкм		Значение сопротивления, Ом, не более										
		Ширина печатного проводника, мм										
без покрытия	с покрытием	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	1,00
20	–	–	5,83	4,37	3,50	2,91	2,18	1,75	1,45	1,25	1,09	0,87
35	–	–	–	2,50	2,01	1,66	1,25	1,00	0,83	0,71	0,52	0,50
50	–	–	–	1,75	1,40	1,16	0,87	0,70	0,58	0,50	0,43	0,35
5	40	8,60	5,74	4,30	3,44	2,86	2,14	1,72	1,42	1,23	1,07	0,86
20	70	4,20	2,78	2,09	1,67	1,39	1,04	0,83	0,69	0,59	0,52	0,42
35	80	3,20	2,12	1,60	1,28	1,06	0,79	0,64	0,52	0,45	0,39	0,32
50	90	2,60	1,71	1,29	1,04	0,86	0,64	0,52	0,43	0,37	0,32	0,26
–	40	10,0	6,60	5,00	4,00	3,32	2,50	2,00	1,65	1,42	1,25	1,00

**Формулы для расчета размеров элементов конструкции  
печатных плат, ГПК и толщины МПП**

1. Наименьший номинальный диаметр  $D$  контактной площадки рассчитывают по формуле

$$D = (d + \Delta d_{\text{с.о.}}) + 2 \cdot b + \Delta t_{\text{с.о.}} + 2 \cdot \Delta d_{\text{мп}} + (T_d^2 + T_D^2 + \Delta t_{\text{н.о.}}^2)^{\frac{1}{2}}$$

где

$\Delta d_{\text{с.о.}}$  – верхнее предельное отклонение диаметра отверстия;

$\Delta t_{\text{с.о.}}$  – верхнее предельное отклонение диаметра контактной площадки;

$\Delta d_{\text{мп}}$  – значение подтравливания диэлектрика в отверстии равно 0,03 мм для МПП, для ОПП, ДПП и ГПК – нулю;

$\Delta t_{\text{н.о.}}$  – нижнее предельное отклонение диаметра контактной площадки;

2. Наименьшее номинальное расстояние  $l$  для прокладки  $n$ -го количества проводников рассчитывают по формуле

$$l = \frac{D_1 + D_2}{2} + t \cdot n + S \cdot (1 + n) + T_l$$

где

$D_1, D_2$  – диаметры контактных площадок;

$n$  – количество проводников.

3. Толщину МПП  $H_n$  рассчитывают по формуле

$$H_n = \sum H_c + (0,6 \div 0,9) \cdot \sum H_{\text{пр}}$$

где

$H_c$  – толщина слоя МПП;

$H_{\text{пр}}$  – толщина прокладки (по стеклоткани).