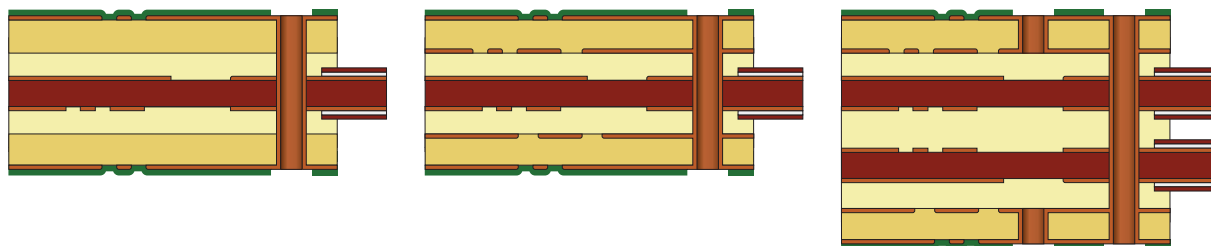


## ПРАВИЛА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГИБКО-ЖЕСТКИХ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ (ГЖПП)

Данные правила проектирования распространяются на гибко-жесткие печатные платы.

### Примеры структуры ГЖПП



4 слойная печатная плата,  
2 слоя в гибкой части

6 слойная печатная плата,  
2 слоя в гибкой части

8 слойная печатная плата,  
4 слоя в гибкой части (2 гибкие  
пары с воздушным зазором),  
глухие отверстия

### Основные примечания

- Обратите внимание на общие стандарты, такие как IPC или ГОСТ.
- Правила проектирования (ширина проводников, расстояния, размеры переходных отверстий и контактных площадок а также другие параметры можно найти на странице [Технологические возможности](#))
- Заполнение отверстий: не размещайте переходные отверстия в контактных площадках под пайку! Если в этом есть необходимость, используйте заполнение по IPC-4761 Type VII.
- Гибко-жесткие печатные платы должны быть высушены перед монтажом компонентов.
- Минимальный радиус изгиба **R min** на угол до 90° (установка тип А в соответствии с IPC-2223, статический режим работы):

**R min** = 10 t\*, для 1 или 2 проводящих слоя (IPC-2223, пункт 5.2.3.3)

**R min** = 20 t, для более 2 проводящих слоев (IPC-2223, пункт 5.2.3.3)

\*t - общая толщина гибкой части

## Характеристики базовых материалов

Материал	Стандарт	Стр.	Описание	Примечание
Гибкий базовый материал	IPC-4204	11	Полиимид бесклеевой	Стандартно
Жесткий материал (материал ужесточителя)	IPC-4101	126	FR4 Tg170	Стандартно
Нетекучий препрег	IPC-4101	126	Эпоксидный Tg170	Стандартно
Паяльная маска	IPC-SM840		Зеленая, черная, синяя, красная, белая	Стандартно на жесткой части
Покровная пленка	PC-4203	1 / 2	Полиимид/эпоксидный адгезив. Стандартный цвет — желто-коричневый, опционально — белый или черный.	Стандартно на гибкой части, опционально - акриловый адгезив
Соединительная пленка	IPC-4203	1 / 2	Трехслойная соединительная пленка: 25 мкм акриловый адгезив / 25 мкм полиимид / 25 мкм акриловый адгезив	Стандартно, для склеивания многослойной гибкой части

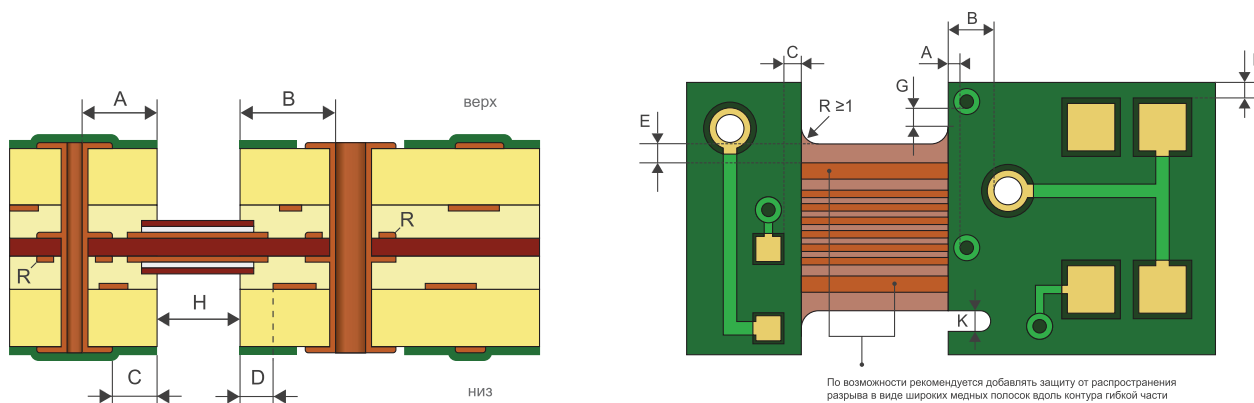
## Типовые параметры

- Бесклеевой фольгированный полиимид 25 мкм (медь ED или RA), общая толщина ГЖПП от 0,6 мм до 3,2 мм.
- Толщина слоя меди: внутренние слои 18 мкм, наружные слои 18 мкм + гальваническое осаждение 30 мкм.
- Эпоксидная паяльная маска на жестких частях.
- Полиимидная покровная пленка на гибких частях.
- Сквозные переходные отверстия.
- Наименьший диаметр фрезы 1,0 мм. Скрайбирование невозможно.
- Финишное покрытие для пайки – голая медь, иммерсионные Au, Ag, Sn. Лужение (HASL) не выполняется.
- Упаковка — двойная жёсткая подложка с термоусадочной пленкой.

## Структура

Слои	Структура RFB			Материал		10R-2F	8R-2F	6R-2F	4R-2F	Допустимые изменения	
	Жесткая часть	Гибкая часть	Жесткая часть	Наименование	Стандартные значения, мм						
MskTop				Паяльная маска	0,025					Цвет маски	
Top				Медь гальв.	0,030					-	
Baza-1				Стеклотекстолит фольгированный	0,018	L1	L1	L1	L1	35 μm	
Int-1				Стеклотекстолит фольгированный	0,100					≥100 μm	
Prepreg				Стеклотекстолит фольгированный	0,018	L2	L2	L2	L2	35 μm	
Int-2				Текущий препрег	0,075			Не используется	Не используется	≥1x1080 Примечание (3)	
Baza-2				Текущий препрег	0,018	L3				35 μm	
Int-3				Текущий препрег	0,100					≥100 μm	
Prepreg(NF)-2				Текущий препрег	0,018	L4	L3			35 μm	
Prepreg(NF)-1				Нетекущий препрег	0,075					1x1080 75 μm	1x1080 100 μm
PP-Top				Нетекущий препрег	0,050					1x1080 75 μm	1x106 50 μm
Int-4				Покровная пленка	0,025					Примечание (1,2)	
Baza-3-Flex				Покровная пленка	0,025					Примечание (1,2)	
Int-5				Фольгированный полиимид	0,018	L5	L4	L3	L2	35 μm	
PP-Bot				Фольгированный полиимид	0,025					25/50/75/100/125 μm	
Prepreg(NF)-1				Фольгированный полиимид	0,018	L6	L5	L4	L3	35 μm	
Prepreg(NF)-2				Покровная пленка	0,025					Примечание (1,2)	
Int-6				Нетекущий препрег	0,050					1x1080 75 μm	1x106 50 μm
Baza-4				Нетекущий препрег	0,075					1x1080 75 μm	1x1080 100 μm
Int-7				Нетекущий препрег	0,018	L7	L6			35 μm	
Prepreg				Стеклотекстолит фольгированный	0,100			Не используется	Не используется	≥100 μm	
Int-8				Стеклотекстолит фольгированный	0,018	L8				35 μm	
Baza-5				Стеклотекстолит фольгированный	0,018	L9	L7	L5		35 μm	
Bot				Стеклотекстолит фольгированный	0,100					≥100 μm	
MskBot				Медь гальв.	0,030					-	
				Паяльная маска	0,025					Цвет маски	
<b>Примечания к выбору покровной пленки:</b> 1. При использовании гибкой базы с 18 мкм фольгой применять покровную пленку 13/25 или 25/25 μm. 2. При использовании гибкой базы с 35 μm фольгой или при наличии в ней металлизированных переходных отверстий применять покровную пленку совместно с дополнительными слоями адгезива 50 (25+25)/25/50 (25+25) μm.				Расчет толщины платы 10R-2F, мм	1,1	<b>Примечания к выбору препрега:</b> 3. Толщина препрега должна быть в 2 раза больше суммарной толщины меди встречных слоев.					

Варианты структуры гибко-жесткой печатной платы для 4, 6, 8 и 10 проводящих слоев.



Основные параметры отступов металла и отверстий гибко-жётских печатных плат

Вид сверху

Символ	Описание	Стандарт	Повышенные требования
<b>A</b>	Отступ от края переходного отверстия до области перехода	1 mm	
<b>B</b>	Отступ от края монтажного отверстия до области перехода	1,5 mm	
<b>C</b>	Минимальное расстояние от металла до области перехода на внешнем слое	$\geq 0,25$ mm	
<b>D</b>	Минимальное расстояние от металла до области перехода на внутреннем слое	$\geq 0,25$ mm	
<b>E</b>	Минимальное расстояние от металла до контура на гибкой части	$\geq 0,25$ mm	
<b>F</b>	Отступ элементов топологии от фрезеруемых контуров на внешних (и внутренних) слоях	$\geq 0,25$ mm	
<b>G*</b>	Минимальное расстояние мет. отверстия от края гибкой части в области перехода	$\geq 1,0$ mm	
<b>H</b>	Длина гибкой части для 2 проводящих слоев (для большего кол-ва слоев - по согласованию)	$\geq 5$ mm	
<b>K</b>	Минимальная ширина выреза	1,0 mm (R=0,5 mm)	
<b>R</b>	Не удаляйте неподключенные площадки на внутренних гибких слоях.		

\* этот размер является дополнительным к параметру A и определяет границы области запрета для размещения переходных отверстий.

**! На сайте доступна дополнительная информация:**

[Сборка и конструкции печатных плат](#)

[Рекомендации по проектированию гибких и гибко-жестких печатных плат](#)

[Технологические возможности производства гибких печатных плат](#)

[Вебинар по гибким и гибко-жестким печатным платам](#)