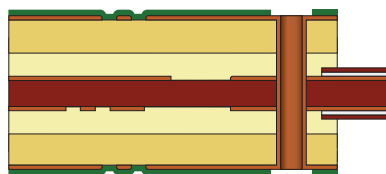


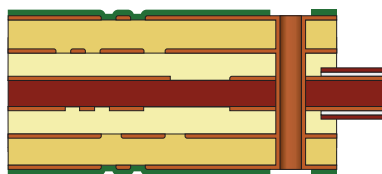
ПРАВИЛА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГИБКО-ЖЕСТКИХ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ (ГЖПП)

Данные правила проектирования распространяются на гибко-жесткие печатные платы.

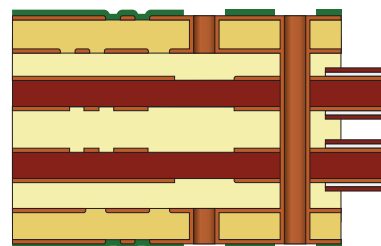
Примеры структуры ГЖПП



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, используете 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

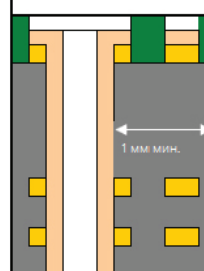
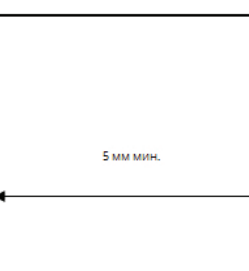
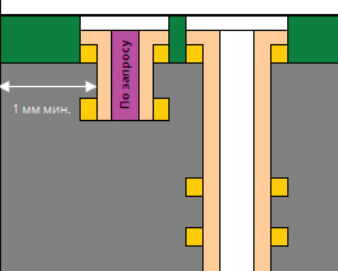
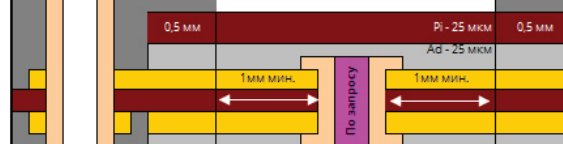
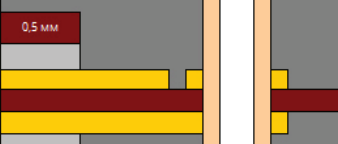
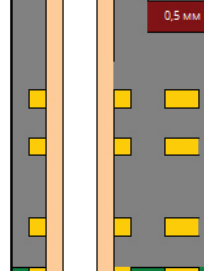
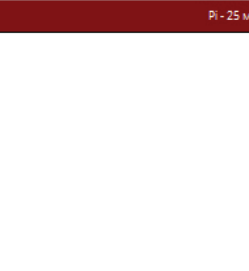
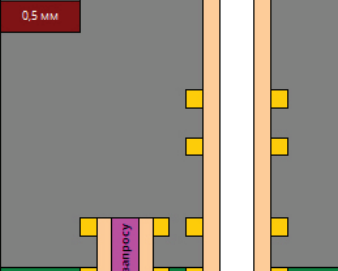
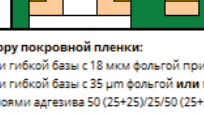
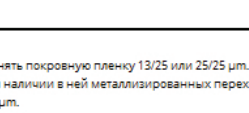
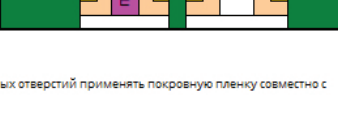
Характеристики базовых материалов

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

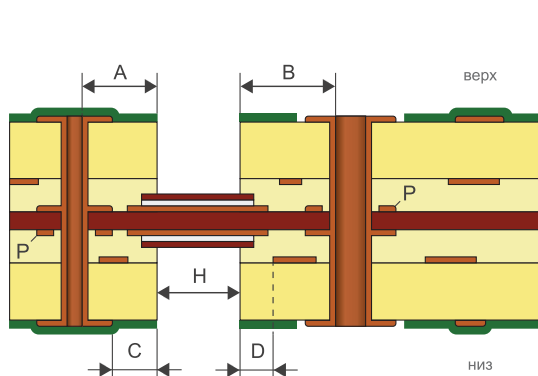
Типовые параметры

- 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 25 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.

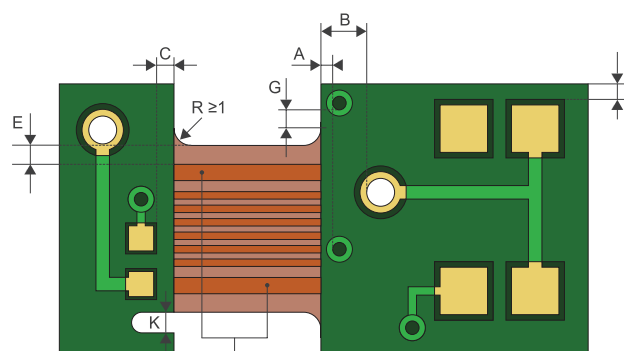
Структура

Структура RFB					Материал		10R-2F	8R-2F	6R-2F	4R-2F	Допустимые изменения		
Слои	Жесткая часть	Гибкая часть	Жесткая часть	Наименование	Стандартные значения, мм								
MskTop				Паяльная маска	0,025					Цвет маски			
Top				Медь гальв.	0,030					-			
Baza-1					0,018	L1	L1	L1	L1	35 µm			
Int-1					0,100					≥100 µm			
Prepreg					0,018	L2	L2	L2		35 µm			
Int-2					0,075			Не используется	Не используется	≥1x1080 Примечание (3)			
Baza-2					0,018	L3				35 µm			
Int-3					0,100					≥100 µm			
Prepreg(NF)-2					0,018	L4	L3			35 µm			
Prepreg(NF)-1					0,075					1x1080 75 µm	1x1080 100 µm	Примечание (3)	
PP-Top					0,050				1x1080 75 µm	1x106 50 µm			
Int-4				Нетекучий препрег	0,025					Примечание (1,2)			
Baza-3-Flex				Покровная пленка	0,025					Примечание (1,2)			
Int-5					0,018	L5	L4	L3	L2	35 µm			
PP-Bot					0,025					25/50/75/100/125 µm			
Prepreg(NF)-1					0,018	L6	L5	L4	L3	35 µm			
Prepreg(NF)-2					0,025					Примечание (1,2)			
Int-6					0,050					1x1080 75 µm	1x106 50 µm	Примечание (3)	
Baza-4					0,075					1x1080 75 µm	1x1080 100 µm		
Int-7					0,018	L7	L6			35 µm			
Prepreg					0,100			Не используется	Не используется	≥100 µm			
Int-8		0,018	L8				35 µm						
Baza-5		0,075			Не используется	Не используется	≥1x1080 Примечание (3)						
Bot				Текущий препрег	0,018	L9	L7	L5		35 µm			
MskBot				Стеклотекстолит фольгированный	0,100					≥100 µm			
				Стеклотекстолит фольгированный	0,018	L10	L8	L6	L4	35 µm			
				Медь гальв.	0,030					-			
				Паяльная маска	0,025					Цвет маски			
Примечания к выбору покровной пленки: 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	Примечания к выбору препрега: 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-жѣтских печатных плат



Вид сверху

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