

Гибкие и гибко-жесткие печатные платы для высокотемпературного применения требуют соответствующих адгезивов и полимерных пленок

Презентация предоставлена дипломированным инженером-технологом Франком Бёмом

Фирма August Krempel Soehne GmbH + Co. KG и в особенности ее подразделение ГИБКИЕ БАЗОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ ЛАМИНАТЫ производит широкий спектр покрытых медью ламинатов (CCL), покрывных пленок (CL) и адгезивов для бондирования (bond ply adhesives (BP), которые соответствуют высочайшим требованиям, предъявляемым к гибким печатным платам. Фирма, основанная в 1871 году, расположена в Германии и имеет более чем 25-летний опыт в электронной промышленности, может предоставить сервис и техническую поддержку по всему миру.

В продукции фирмы Krempel используются идеально подобранные пленки-носители – не просто полиимиды – выбор наиболее подходящего сочетания начинается с рассмотрения совокупности их характеристик.

В наши дни наиболее распространенными несущими подложками для гибких ПП являются polyethylenterephthalate (PET), известный как полиэстер, polyethyleneterephthalate (PEN), polyetheretherimide (PEI) и polyimide (PI). В таблице 1 перечислены основные характеристики. Различия в характеристиках, главным образом, вызваны полимерной структурой.

Таблица 1

Сравнение наиболее распространенных полимерных пленок для гибких базовых материалов

Полимер		PET	PEN	PEI	PI
Тип	°C	Термопластик			Дуропластик
Точка плавления	°C	250	265	> 320	–
Разрушение	°C	–	–	–	> 400
Стеклование	°C	98	155	217	
Абсорбция влаги	%	0.4	0.3	1.02	4
Стабильность размеров	%	0.4–1.2	0.1–0.4	< 0.2	< 0.2
Горючесть (UL94)		VTM2	VTM2	V 0	V 0

Пленки PET применяются при низких температурах. Подходящий глянцевый медью ламинат - *AKAFLEX® PCL HT* с максимальной рабочей температурой – приблизительно 110°C. Из-за низкой точки плавления рекомендуется только частичная пайка (лазерная, ручная). Если в дополнение к термоустойчивости требуется влагоустойчивость, как в автомобильной промышленности, лучшим выбором может стать *AKAFLEX® PCL FW*.

Химическая структура **PEN** повышает температуру плавления на 15°C. Это делает возможным пайку оплавлением с температурным пиком 250°C. Следует применять *AKAFLEX® PCL HT*.

При повышенной влажности PEN проявляет хорошие качества. Его влагоустойчивость в 4 раза выше, чем у PET.

PEI – это термопластичные поликонденсаты, которые можно сравнить по соотношению цена/характеристики с PI. Базовый полимер **PEI** соответствует по классификации UL94 V0 огнестойким материалам. *AKAFLEX® PEI CL HT* выдерживает температурную нагрузку всех распространенных процессов пайки, до 288°C. Максимальная рабочая температура PEI CL HT - приблизительно 130°C.

Абсорбция влаги – 1,2%, то есть в 3 или 4 раза выше, чем у PEN и PET.

PI – термоусадочный полимер без точки плавления; но структура полимера начинает разлагаться при температуре ок. 400°C. Великолепная термостойкость сравнима с его великолепной химической устойчивостью. PI является невоспламеняемым и признается материалом, соответствующим UL 940. В продукте *AKAFLEX® KCL HT* уникальные свойства PI и модифицированной

системы эпоксидной смолы (разработанной командой Krempel) обеспечивают максимальную рабочую температуру 150°C.

Благодаря химическим свойствам и низкой усадке **AKAFLEX® KCL HT** является наиболее подходящим фольгированным ламинатом для гибких, гибко-жестких и гибких МПП. Особые преимущества наблюдаются в процессе сквозной металлизации, т.к. можно легко очистить отверстия (десмир) при помощи KMnO или NaMnO. Нет необходимости в обычно используемом для акриловых материалов плазменном травлении⁴.

При всех термических процессах следует принимать во внимание свойственное PI высокое влагопоглощение 4%. Рекомендуется предварительная сушка в течение 1 часа при 120°C.

Как показано в табл. 2, можно подобрать подходящие покрывные слои в зависимости от субстрата базового материала и комбинации толщины.

Таблица 2

Гибкие базовые материалы – Akaflex®

	Akaflex®	диэлектрический субстрат		Проводящий слой		адгез.слой модиф. эпоксидной смолы	
		полимер	толщина [mil]	metal	thickness [mil]	crosslinking grade	thickness [mil]
CCL покрытые медью	PCL PENCL PEICL KCL	PET PEN PEI PI	1-2-3-4-5 1-2-3 1-2 0.5-1-2-3-4-5	metal copper	 0.5 - 1 - 2	 C-stage	 0.5
CL покрывные слои	PDF PENDF PEIDF KDF	PET PEN PEI PI	1-2-3-4-5 1-2-3 1-2 0.5-1-2-3-4-5			B-stage	0.5 - 1 - 2
BP бондирование	CDF	epoxy cast film	-			B-stage	1