

■ Глоссарий по гибким печатным платам (Flexible PCBs)

1. Flexible PCB (FPC)

Перевод: Гибкая печатная плата (ГПП)

Пояснение: Плата на гибкой полиимидной или полиэфирной подложке, допускающая изгиб, сворачивание и многократное перемещение без повреждения проводников. Используется в телефонах, камерах, медтехнике.

Варианты: гибкая плата, флекс-плата, FPC.

2. Rigid-Flex PCB

Перевод: Жёстко-гибкая печатная плата

Пояснение: Комбинация гибких и жёстких сегментов в одной плате. Жёсткая часть обеспечивает механическую прочность, гибкая — соединение в сложной геометрии.

Варианты: гибко-жёсткая плата.

3. Layer Structure / Stackup

Перевод: Слоистая структура (стек-ап)

Пояснение: Конфигурация всех слоёв платы — медных, диэлектриков, клеевых, защитных. Для сложных FPC число слоёв может превышать 30–60.

Варианты: послойная структура, конструкция слоёв.

4. Single Side Double Access FPC

Перевод: Односторонняя гибкая плата с двусторонним доступом

Пояснение: Проводящий слой с одной стороны, но контакт возможен с обеих сторон благодаря технологическим окнам.

Варианты: односторонняя плата с двусторонними контактами.

5. Overlay

Перевод: Покровный слой (каверлей)

Пояснение: Гибкий защитный материал (обычно полиимид с клеем), который заменяет паяльную маску в FPC, защищая дорожки и оставляя окна для пайки.

Варианты: защитная плёнка, полиимидный слой.

6. Stiffener

Перевод: Усилитель (стефнер)

Пояснение: Жёсткая вставка (FR-4, нержавейка, полиэстер), наклеиваемая на гибкую часть платы для

придания жёсткости в зонах пайки или установки разъёмов.

Варианты: жёсткая подложка, армирующая вставка.

7. Adhesive / No-Adhesive FPC

Перевод: Клеевая / бесклееевая гибкая плата

Пояснение: В клеевых FPC медь приклейна к полиимиду через адгезивный слой; в бесклееевых — ламинирована напрямую, что повышает надёжность и гибкость.

Варианты: FPC с клеем / без клея.

8. Polyimide (PI)

Перевод: Полиимид

Пояснение: Основной материал подложки гибких плат, обладает высокой термостойкостью, химической стойкостью и гибкостью.

Варианты: полиимидная плёнка.

9. PET (Polyester)

Перевод: Полиэстер

Пояснение: Дешёвый материал подложки для гибких кабелей и FPC в низкотемпературных применениях (например, клавиатурные плёнки).

Варианты: полиэтилентерефталат.

10. Copper Thickness

Перевод: Толщина медного слоя

Пояснение: Указывается в унциях на квадратный фут (oz/ft²):

0.25 oz = 9 мкм, 0.5 oz = 18 мкм, 1 oz = 35 мкм и т.д.

Варианты: медное покрытие, толщина меди.

11. Surface Finish

Перевод: Поверхностное покрытие контактных площадок

Пояснение: Металлическое покрытие (ENIG, OSP, HASL, ImmAg, ImmSn), защищающее медь от окисления и обеспечивающее пайку.

Варианты: финишное покрытие, отделка.

12. ENIG (Electroless Nickel Immersion Gold)

Перевод: Никель с погружным золотом

Пояснение: Долговечное покрытие контактных площадок: слой никеля, затем тонкий слой золота.

Варианты: химическое золочение.

13. OSP (Organic Solderability Preservative)

Перевод: Органическое защитное покрытие для пайки

Пояснение: Тонкая органическая плёнка, предотвращающая окисление меди перед пайкой.

Варианты: органический консервант.

14. HASL (Hot Air Solder Leveling)

Перевод: Выравнивание припоем горячим воздухом

Пояснение: Покрытие платы расплавленным припоем с выдувом излишков воздухом.

Варианты: HAL, горячее олово.

15. ImmAg / ImmSn

Перевод: Погружное серебро / олово

Пояснение: Химическое нанесение тонкого слоя серебра или олова на медь.

Варианты: Immersion Silver / Immersion Tin.

16. Panelization

Перевод: Панелизация

Пояснение: Формирование технологической панели из нескольких плат с перемычками или V-образными надрезами для последующего разделения.

Варианты: объединение в панель.

17. V-Cut / V-Scoring

Перевод: V-образная разделка

Пояснение: Пропилы в форме буквы «V» для облегчения отделения плат от панели.

Варианты: V-надрез.

18. Tab Routing

Перевод: Выфрезеровка с мостиками

Пояснение: Платы соединены маленькими перемычками, которые выламываются или выкусываются после сборки.

Варианты: мостиковая вырубка.

19. Coverfilm Window

Перевод: Окно в покровном слое

Пояснение: Участок без защитного покрытия, оставленный для пайки, теста или контакта.

Варианты: вырез в защитной плёнке.

20. Flying Probe Test (FPT)

Перевод: Тест «летающими зондами»

Пояснение: Проверка цепей платы подвижными щупами без изготовления фикстуры. Подходит для прототипов и малых партий.

Варианты: тест зондами.

21. Function Test / Functional Test

Перевод: Функциональный тест

Пояснение: Проверка работы собранной платы в условиях, близких к реальным.

Варианты: тест на работоспособность.

22. Firmware Loading

Перевод: Загрузка прошивки

Пояснение: Запись программы в микросхемы платы на этапе производства.

Варианты: прошивка микроконтроллеров.

23. Box Build Assembly

Перевод: Сборка изделия в корпусе

Пояснение: Полный монтаж системы: корпус, платы, кабели, разъёмы, механика.

Варианты: системная интеграция.

24. Cable Wire Harness Assembly

Перевод: Сборка кабельных жгутов

Пояснение: Изготовление и монтаж кабелей с разъёмами, оплётками и маркировкой.

Варианты: кабельный жгут.

25. Package Box

Перевод: Упаковочная коробка

Пояснение: Тип и оформление упаковки для поставки плат.

Варианты: транспортная тара.

26. Gerber File

Перевод: Гербер-файл

Пояснение: Стандартный формат для описания топологии платы (слоёв меди, маски, шелкографии, отверстий).

Варианты: файл топологии платы.

27. NC Drill File / Excellon File

Перевод: Файл сверловки (NC Drill)

Пояснение: Инструкции для сверлильных станков с указанием координат и диаметров отверстий.

Варианты: drill-файл.

28. SMD Stencil

Перевод: SMD-трафарет

Пояснение: Металлический лист с отверстиями под паяльную пасту для SMD-монтажа.

Варианты: SMT-трафарет.

29. Framework / Non-Framework Stencil

Перевод: Трафарет с рамой / без рамы

Пояснение: С рамой — для производственных линий; без рамы — для ручного или мелкосерийного монтажа.

Варианты: рамный / листовой трафарет.

30. Step Stencil / Multi-level Stencil

Перевод: Ступенчатый трафарет

Пояснение: Трафарет с разной толщиной металла под разные компоненты.

Варианты: многоуровневый трафарет.

31. Fiducials

Перевод: Фидуциалы

Пояснение: Опорные метки для позиционирования платы автоматами.

Варианты: метки совмещения.

32. Electropolishing

Перевод: Электрополировка

Пояснение: Электрохимическая обработка для сглаживания краёв трафарета и увеличения точности нанесения пасты.

33. Through-Hole Technology (THT)

Перевод: Сквозной монтаж

Пояснение: Компоненты вставляются в отверстия платы и припаиваются с другой стороны.

Варианты: выводной монтаж.

34. Press-Fit Assembly

Перевод: Пресс-монтаж

Пояснение: Компоненты вставляются в отверстия без пайки, обеспечивая механический и электрический контакт.

Варианты: беспайочный монтаж.

35. BGA (Ball Grid Array)

Перевод: Корпус с шариковой матрицей

Пояснение: Микросхема с контактами в виде шариков припоя на нижней стороне.

36. QFP (Quad Flat Package)

Перевод: Плоский корпус с выводами по четырём сторонам

Пояснение: Микросхема с плоскими выводами, расположенными по периметру.

37. QFN (Quad Flat No-lead)

Перевод: Плоский корпус без выводов

Пояснение: Контакты расположены снизу корпуса, выводы скрыты.

38. SOP (Small Outline Package)

Перевод: Плоский корпус с выводами по двум сторонам.

39. HDI (High Density Interconnect)

Перевод: Высокоплотная разводка

Пояснение: Технология с микроотверстиями и тонкими дорожками для компактных плат.

40. Blind / Buried Vias

Перевод: Слепые / глухие переходные отверстия

Пояснение: Blind — соединяют наружный слой с внутренним; Buried — только внутренние слои.

41. Microvia

Перевод: Микроотверстие

Пояснение: Отверстие $\leq 0,1$ мм, обычно лазерное.

42. Backdrilling

Перевод: Обратное сверление

Пояснение: Удаление ненужной части металлизации в отверстии для снижения паразитной ёмкости.

43. Controlled Impedance

Перевод: Контролируемое сопротивление, контролируемый импеданс

Пояснение: Специальная геометрия дорожек для обеспечения нужного импеданса в ВЧ-сигналах.

44. Signal Integrity

Перевод: Целостность сигнала

Пояснение: Отсутствие искажений при передаче по дорожкам.

45. Thermal Relief

Перевод: Тепловая развязка

Пояснение: Специальное соединение площадки с медным полем для облегчения пайки.

46. Teardrop

Перевод: Усиление перехода дорожки в отверстие

Пояснение: Форма «капли» для предотвращения обрыва дорожки.

47. Annular Ring

Перевод: Кольцевой поясок

Пояснение: Медная область вокруг отверстия.

48. Solder Mask Opening

Перевод: Окно в паяльной маске

Пояснение: Участок без маски для пайки или теста.

49. Edge Plating

Перевод: Металлизация кромки

Пояснение: Покрытие медью боковой поверхности платы.

50. E-test (Electrical Test)

Перевод: Электрический тест

Пояснение: Проверка цепей на замыкания и обрывы.