УДК 621.3.049.75.002:658.512.6:006.354 Группа Т53

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

ПЛАТЫ ПЕЧАТНЫЕ

Получение монтажных и подлежащих металлизации отверстий. Требования к типовым технологическим процессам

Printed circuit boards. Production of mounting and plated through holes. Requirements for standard technological processes

ГОСТ 23664—79

ОКП 34 4995

Срок действия с 01.01.81
до 01.01.95

Настоящий стандарт распространяется на процессы изготовления односторонних, двусторонних и многослойных печатных плат, изготовляемых из фольгированного или нефольгированного гетинакса и стеклотекстолита, и устанавливает общие технические требования к типовым технологическим процессам получения монтажных и подлежащих металлизации отверстий.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Получение монтажных и подлежащих металлизации отверстий должно соответствовать требованиям настоящего стандарта.

1.2. Монтажные и подлежащие металлизации отверстия следует изготовлять штамповкой или сверлением.

1.3. Рекомендации по выбору метода получения монтажных и подлежащих металлизации отверстий в зависимости от типа производства печатных плат приведены в приложении 1.

1.1—1.3. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

1.4. Сверление монтажных и подлежащих металлизации отверстий следует производить на специальных сверлильных станках и станках с числовым программным управлением, аттестованным по точностным параметрам на соответствие паспортным данным.

Издание официальное

★

Переиздание с изменениями

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен тиражирован и распространен без разрешения Госстандарта России

gost.e-ecolog.ru

Технические требования к станкам приведены в приложении 2.
(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

1.5. При сверлении и одновременном зенковании отверстий следует применять твердосплавные комбинированные сверла по ТУ 2—035—970—84.

Для получения отверстий без зенкования следует применять твердосплавные спиральные сверла по ТУ 2—035—853—81.
(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.6. Для проверки качества обработки и установки глубины сверления следует производить пробное сверление отверстий на технологическом поле платы.

1.7. Режимы резания при сверлении монтажных и подлежащих металлизации отверстий приведены в приложении 3.
(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.8. Обработку необходимо производить с подкладкой, помещаемой со стороны выхода сверла.

1.9. При сверлении на станках с числовым программным управлением в качестве подкладки следует использовать листовой электротехнический гетинакс толщиной 0,8—1,5 мм.

1.10. При сверлении отверстий на станках с оптическим устройством в качестве подкладки необходимо использовать пластину из листового органического стекла по ГОСТ 9784—75.

При сверлении отверстий в слоях многослойных печатных плат, кроме подкладки из прозрачного материала, следует помещать подкладку из листового электротехнического гетинакса толщиной 0,2—0,5 мм со стороны входа сверла.
(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.11. При обработке отверстий с применением щупового устройства платы следует собирать в пакет толщиной до 4 мм.

Шаблон и пакет плат совмещают по фиксирующим отверстиям.

В качестве подкладки следует использовать листовой электротехнический гетинакс толщиной 0,8—1,5 мм или последнюю плату в собранном пакете. Окончательная обработка ее должна производиться в следующем пакете.

При сверлении отверстий в слоях многослойных печатных плат подкладки из листового электротехнического гетинакса толщиной 0,8—1,0 мм следует помещать с двух сторон пакета.

1.11а. Технические требования и исполнительные размеры штампов для получения отверстий должны соответствовать нормативно-технической документации на инструмент и приспособления для холодной обработки давлением.
(Введен дополнительно, Изм. № 1).

1.12. Перед выполнением операции получения отверстий инструмент необходимо обезжирить смесью, состоящей из спирта этилового по ГОСТ 17299—78 и бензина БР-1 по ГОСТ 443—76 в соот-

ношении 1:1. Поверхности оснастки и оборудования, соприкасающиеся с обрабатываемой платой, допускается протирать сухой ветошью.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.13. Применение смазочно-охлаждающих жидкостей не допускается.

1.14. Количество и расположение отверстий должно соответствовать требованиям рабочего чертежа на обрабатываемую плату.

1.15 Предельные отклонения диаметров монтажных и подлежащих металлизации отверстий не должны превышать значений, указанных в ГОСТ 23751—86.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.16. **(Исключен, Изм. № 1).**

1.17. Гарантийный поясок контактной площадки после зенкования отверстий должен соответствовать требованиям рабочего чертежа на обрабатываемую плату.

На поверхности контактной площадки около отверстия допускаются следы от сверла или зенковки, не нарушающие целостности фольги, но не в зоне перехода печатного проводника в контактную площадку.

1.18. Параметр шероховатости поверхности отверстий *Rz* по ГОСТ 2789—73, получаемых сверлением, не должен превышать 40 мкм.

Заполировка и засаливание поверхности отверстий не допускаются.

1.17, 1.18. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

1.19. Ширина поверхностных сколов, посветлений (ореолов) на заготовке печатной платы вокруг отверстий не должна превышать указанной в табл. 1.

Таблица 1

мм

Толщина материала основания	Допустимая ширина поверхностных сколов и посветлений		
	Класс точности по ГОСТ 23751—86		
	1—2	3—4	5
До 0,5 включ.	0,3	0,15	0,10
Св. 0,5 до 0,8 включ.	0,5	0,20	0,15
» 0,8 » 1,0 »	0,8	0,25	0,20
» 1,0 » 1,5 »	1,0	0,35	0,25
» 1,5 » 2,0 »	1,2	0,50	0,35
» 2,0 » 2,5 »	1,4	0,70	0,50
» 2,5	1,7	0,80	0,60

(Измененная редакция, Изм. № 2)

1.20. Для снятия наволакивания на торцах внутренних контактных площадок и подготовки поверхности отверстий многослойных печатных плат под металлизацию следует производить их очистку на установках гидроабразивной зачистки прокачиванием абразивной суспензии через обрабатываемые отверстия или подачи ее под давлением с помощью форсунок, технические требования к которым приведены в приложении 4.

1.21. Толщина заготовок, обрабатываемых на установке гидроабразивной зачистки путем прокачивания абразивной суспензии, не менее 0,8 мм.

1.22. Марки абразивного материала и режимы очистки отверстий приведены в приложении 5.

1.23. Торцы контактных площадок после операции очистки не должны иметь наволакивания частицами обрабатываемого материала.

1.24. В процессе получения и очистки отверстий не допускается повреждение поверхности платы.

1.25. На поверхности плат после операции получения и очистки отверстий не должно быть следов масла и жира.

1.26. Последовательность технологических операций получения монтажных и подлежащих металлизации отверстий в печатных платах приведена в приложении 6.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.27. Способы устранения характерных дефектов даны в приложении 7.

1.28. Требования безопасности при выполнении типовых технологических процессов — по ГОСТ 23662—79.

2. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

2.1. Проверку количества и расположения отверстий (п. 1.14), получаемых пробивкой в штампах или сверлением на станках с числовым программным управлением, следует производить выборочно на 0,5—1% заготовок от партии, но не менее чем на 3 штуках.

При сверлении отверстий на станках с оптическим или щуповым устройством необходимо проверить всю партию.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

2.2. Соответствие отверстий рабочему чертежу следует проверять с помощью трафарета-платы или первого обработанного образца платы, проверенного на соответствие этому чертежу.

Контролируемую плату следует совместить с трафаретом-платой или первым образцом по фиксирующим отверстиям и произвести контроль визуально на просвет.

2.3. Размеры отверстий (п. 1.15) после пробивки должны быть обеспечены аттестованной оснасткой (пробивным штампом).

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.4. Размеры отверстий и точность их расположений проверять выборочно на 0,5—1 % заготовок от партии, но не менее чем на 3.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

2.5. Размеры отверстий следует проверять с помощью двусторонних калибров-пробок со вставками. Допускается контроль размеров отверстий производить на микроскопе типа МБС-10 по ТУ 3—3—1911—80.

Предельные отклонения расстояний между центрами отверстий после сверления следует проверять с помощью эталонной сетки-шаблона.

При контроле плату следует совместить с эталонной сеткой-шаблоном по фиксирующим отверстиям.

Фактическое смещение отверстий следует измерять с помощью микроскопа типа МБС-10.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

2.6. Контроль параметра шероховатости осуществлять по ГОСТ 23662—79.

2.7. Наличие наволакивания частиц обрабатываемого материала на торцы контактных площадок (п. 1.23) следует определять в процессе отработки технологического процесса.

2.8. Наличие сколов, посветлений (ореолов) (п. 1.19) необходимо определять на заготовке с помощью лупы при увеличении 5—10×.

2.9. Качество поверхности платы (п. 1.24) следует проверять визуальным осмотром заготовки с помощью лупы с увеличением 5—10×.

2.6—2.9. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

2.10. Наличие следов масла и жира на поверхности платы (п. 1.25) необходимо проверять визуальным осмотром каждой заготовки.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Рекомендуемое

СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ МОНТАЖНЫХ И ПОДЛЕЖАЩИХ МЕТАЛЛИЗАЦИИ ОТВЕРСТИЙ

В зависимости от типа производства печатных плат метод получения монтажных и подлежащих металлизации отверстий рекомендуется выбирать по таблице.

Тип производства	Тип отверстия	Метод получения отверстий в платах		
		односторонней	двусторонней	многослойной
Массовое и крупносерийное	Неметаллизируемое	Пробивка в пробивных штампах на кривошипных прессах	Пробивка в пробивных штампах на кривошипных прессах. Сверление на станках с числовым программным управлением	Сверление на станках с числовым программным управлением
	Металлизируемое	—	Сверление на станках с числовым программным управлением	То же
Мелкосерийное и единичное	Неметаллизируемое	Пробивка в универсальных штампах на кривошипных прессах. Сверление на станках с числовым программным управлением, на сверлильных станках с щуповым или оптическим устройством	Пробивка в универсальных штампах на кривошипных прессах. Сверление на станках с числовым программным управлением, на сверлильных станках с щуповым или оптическим устройством	Сверление на станках с числовым программным управлением, на сверлильных станках с щуповым или оптическим устройством
	Металлизируемое	—	Сверление на станках с числовым программным управлением, на сверлильных станках с щуповым или оптическим устройством	Сверление на станках с числовым программным управлением, на сверлильных станках с щуповым или оптическим устройством

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Рекомендуемое

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛЬНЫМ СВЕРЛИЛЬНЫМ СТАНКАМ

Специальные станки для сверления отверстий в печатных платах с числовым программным управлением и без числового программного управления должны обеспечивать:

частоту вращения шпинделя не менее 10 000 об/мин;

подачу шпинделя механическую не более 0,1 мм/об;

точность регулировки рабочего хода шпинделя ±0,5 мм;

отклонение от перпендикулярности оси шпинделя к базовой поверхности стола не более 0,01 мм;

биение сверла не более 0,02 мм;

усилие прижима вокруг обрабатываемого отверстия 15—20 кгс/см^2;

скорость движения воздуха в патрубке отсасывающего устройства не менее 25 м/с для отсоса образующей стружки и пыли из зоны резания. Патрубок отсасывающего устройства должен быть подведен непосредственно к зоне резания;

точность и жесткость основных узлов в соответствии с требованиями ГОСТ 370—81 для станков класса П.

Специальные сверлильные станки с числовым программным управлением должны обеспечивать:

дискретность координатных перемещений не более 1,5 мм;

погрешность координатных перемещений не более ±0,05 мм;

повторяемость не более ±0,05 мм.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Рекомендуемое

РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ ПРИ СВЕРЛЕНИИ МОНТАЖНЫХ И ПОДЛЕЖАЩИХ МЕТАЛЛИЗАЦИИ ОТВЕРСТИЙ

Режимы резания при сверлении монтажных и подлежащих металлизации отверстий рекомендуется выбирать в пределах:

скорость резания не менее 40 м/мин;

подачу при сверлении односторонних и двусторонних печатных плат от 0,02 до 0,07 мм/об, для многослойных печатных плат от 0,02 до 0,05 мм/об.

Приложения 1, 2, 3. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Рекомендуемое

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К УСТАНОВКЕ ГИДРОАБРАЗИВНОЙ ЗАЧИСТКИ

1. Установка гидроабразивной зачистки, в которой использован принцип прокачивания абразивной суспензии, должна обеспечивать:

амплитуду хода механизма для прокачки абразивной суспензии не менее ±10 мм;

число циклов прокачки абразивной суспензии через отверстия в минуту не менее 100;

возможность регулировки рабочего давления в камере очистки за счет изменения площади перепускных отверстий;

барботирование абразивной суспензии перед началом рабочего цикла.

2. Установка гидроабразивной зачистки, в которой обработка отверстий производится методом подачи абразивной суспензии под давлением с помощью форсунок, должна обеспечивать:

подачу заготовок в зону обработки с помощью конвейерного устройства;

скорость конвейерного устройства от 0,2 до 1,5 м/мин;

частоту качания форсунок не менее 15 циклов в минуту;

изменение давления воздуха в форсунках от 5 до 7 кгс/см².

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
Рекомендуемое

МАРКИ АБРАЗИВНОГО МАТЕРИАЛА И РЕЖИМЫ ОЧИСТКИ ОТВЕРСТИЙ

1. В качестве абразивного материала на установке гидроабразивной зачистки путем прокачивания суспензии через отверстия рекомендуется использовать абразивные порошки марок 63С, 24А или 14А по ГОСТ 2424—83 зернистостью 10—12 по ГОСТ 3647—80.

Весовое соотношение абразивного порошка и воды в камере очистки 1 : 3.

Суммарная площадь обрабатываемых и перепускных отверстий рекомендуется в пределах (6000±600) мм².

Время очистки отверстий 3—12 мин.

После очистки отверстия следует промыть проточной водой для удаления остатков абразива с поверхности.

2. В качестве абразивного материала на установке гидроабразивной зачистки путем подачи суспензии под давлением рекомендуется применять абразивные порошки марок 24А или 63С по ГОСТ 2424—83 зернистостью М40 по ГОСТ 3647—80.

Весовое соотношение порошка и воды в камере зачистки 1 : 2.

Режимы гидроабразивной очистки отверстий путем подачи суспензии под давлением приведены в таблице.

Наличие защитного лака на поверхности платы	Давление воздуха в форсунках, кгс/см²	Скорость конвейера, м/мин	Число качаний форсунок в минуту, не менее
Не имеется	5,5—7,0	0,20—0,35	35
Имеется	5,0—5,5		

ПРИЛОЖЕНИЕ 6
Рекомендуемое

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МОНТАЖНЫХ И ПОДЛЕЖАЩИХ МЕТАЛЛИЗАЦИИ ОТВЕРСТИЙ

Для получения монтажных и подлежащих металлизации отверстий рекомендуется следующий порядок операций:

пробивка и сверление монтажных и подлежащих металлизации отверстий;

зенкование отверстий, если наличие зенковки у отверстий предусмотрено чертежом на печатную плату, а сверление отверстий производилось твердосплавным спиральным сверлом;

очистка поверхности и отверстий печатных плат от пыли и стружки;

определение величины поверхностных сколов, посветлений (ореолов) вокруг монтажных и подлежащих металлизации отверстий;

проверка наличия отверстий на соответствие чертежу на печатную плату;

проверка размеров отверстий;

проверка точности расположения отверстий;

очистка отверстий в заготовках многослойных печатных плат на установках гидроабразивной зачистки;

проверка качества очистки отверстий.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

ПРИЛОЖЕНИЕ 7
Рекомендуемое

СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ ХАРАКТЕРНЫХ ДЕФЕКТОВ

Наименование операции	Наименование дефекта	Способы устранения характерных дефектов
Пробивка отверстий	Ореолы по контуру отверстия	Проверить зазор между пуансонами и отверстиями в съемнике. Прошлифовать матрицу и пуансоны и удалить заусенцы. Ввести пробивку с прокладкой из электроизоляционного картона марки ЭВ толщиной 1 мм, помещаемой между съемником и платой. Каждую прокладку, не снимая со съемника, использовать для пробивки 70—80 плат. Увеличить прижим заготовок. Ввести подогрев заготовок до температуры 80—90°С

Продолжение

Наименование операции	Наименование дефекта	Способы устранения характерных дефектов
	Сколы на поверхности	Проверить зазор между пуансонами и матрицей. Прошлифовать матрицу и пуансоны и удалить заусенцы. Ввести пробивку с прокладкой из электроизоляционного картона марки ЭВ толщиной 1 мм, помещаемой между съемником и платой. Каждую прокладку, не снимая со съемника, использовать для пробивки 70—80 плат.
	Трещины по контуру отверстий	Увеличить прижим заготовки. Ввести подогрев заготовок до температуры 80—90°С Проверить степень штампуемости материала. Ввести подогрев заготовок до температуры 80—90°С. Проверить соосность пуансонов и матрицы и равномерность зазоров между ними. Ввести пробивку с прокладкой из электроизоляционного картона марки ЭВ толщиной 1 мм, помещаемой между съемником и платой. Каждую прокладку, не снимая со съемника, использовать для пробивки 70—80 плат. Увеличить прижим заготовки.
	Сквозные трещины по перемычке между двумя рядом расположенными отверстиями	Прошлифовать матрицу и пуансоны Проверить степень штампуемости материала. Предусмотреть пробивку отверстий в двух или нескольких штампах с целью увеличения ширины перемычки между одновременно пробиваемыми отверстиями. Ввести подогрев заготовок до температуры 80—90°.
Сверление отверстий	Заусенцы на входе сверла	Увеличить прижим заготовок Проверить геометрические параметры сверл на соответствие требованиям стандартов на сверла. Проверить наличие двухплоскостной заточки режущей части сверла. Переточить или заменить сверло. Проверить биение сверла, закрепленного в шпинделе станка.

Продолжение

Наименование операции	Наименование дефекта	Способы устранения характерных дефектов
Сверление отверстий	Заусенцы на выходе сверла	Увеличить скорость и уменьшить подачу (или уменьшить скорость и увеличить подачу) в пределах, оговоренных в рекомендуемом приложении 3 настоящего стандарта Проверить геометрические параметры сверл на соответствие требованиям стандартов на сверла. Проверить наличие двухплоскостной заточки режущей части сверла. Переточить или заменить сверло. Положить под заготовку платы подкладку из гетинакса. Увеличить прижим заготовки.
	Отслоение фольги от диэлектрика	Увеличить скорость и уменьшить подачу (или уменьшить скорость и увеличить подачу) в пределах, оговоренных в рекомендуемом приложении 3 настоящего стандарта. Проверить геометрические параметры сверл на соответствие требованиям стандартов на сверла. Проверить наличие двухплоскостной заточки режущей части сверла. Переточить или заменить сверло. Положить под заготовку платы подкладку из гетинакса.
	Отслоение фольги от диэлектрика	Увеличить скорость и уменьшить подачу (или уменьшить скорость и увеличить подачу) в пределах, оговоренных в рекомендуемом приложении 3 настоящего стандарта. Проверить прочность сцепления фольги с диэлектриком. Увеличить прижим заготовки
	Ореолы (посветления) диэлектрика	Проверить геометрические параметры сверл на соответствие требованиям стандартов на сверла. Проверить наличие двухплоскостной заточки режущей части сверла. Переточить или заменить сверло. Положить подкладку под заготовку платы со стороны диэлектрика. Увеличить прижим заготовки.
	Заполировка, поджог и засаливание поверхности	Увеличить скорость и уменьшить подачу (или уменьшить скорость и увеличить подачу) в пределах, оговоренных в рекомендуемом приложении 3 настоящего стандарта Уменьшить скорость и увеличить подачу в пределах, оговоренных в рекомендуемом приложении 3 настоящего стандарта

Продолжение

Наименование операции	Наименование дефекта	Способы устранения характерных дефектов
	Заусенцы по контуру отверстий, заполировка и засаливание поверхности отверстий из-за налипания меди и стеклотекстолитовой пыли на сверло	Проверить качество поверхности режущей части и винтовых канавок сверл на соответствие НТД Уменьшить скорость резания и увеличить подачу в пределах, оговоренных в рекомендуемом приложении 3 настоящего стандарта
	Дробленая поверхность отверстия после зенкования	Проверить геометрические параметры зенковочной части комбинированного сверла на соответствие требованиям стандарта. Переточить или заменить комбинированное сверло или зенковку. Проверить биение инструмента, закрепленного в шпинделе станка
Очистка отверстий продавливанием абразивной суспензией	Наволакивание полностью не устранено	Проверить качество однородности абразивной суспензии после барботирования. Увеличить время обработки. Установить дополнительные заглушки в перепускные отверстия загрузочной рамы
	Наличие на поверхности заготовки повреждения лаковой пленки	Проверить толщину и качество нанесения лаковой пленки. При обнаружении недостаточной полимеризации лак подсушить
Очистка отверстий подачей абразивной суспензии под давлением	Наволакивание полностью не устранено	Уменьшить скорость конвейера. Увеличить давление воздуха в форсунках
	Наличие на поверхности заготовки повреждения лаковой пленки	Проверить качество нанесения лаковой пленки. При обнаружении недостаточной полимеризации лак подсушить.

ПРИЛОЖЕНИЯ 6, 7. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **РАЗРАБОТЧИКИ:**
   Л. М. Головин (руководитель темы), **В. И. Маглов; Ю. В. Пантелюшкин; Г. А. Володкович**

2. **Утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 28.05.79 № 1925**

3. **Срок проверки — 1994 г.**

4. **ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ**

5. **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, приложения
ГОСТ 370—81	Приложение 2
ГОСТ 443—76	1.12
ГОСТ 2424—83	Приложение 5
ГОСТ 2789—73	1.18
ГОСТ 3647—80	Приложение 5
ГОСТ 9784—75	1.10
ГОСТ 17299—85	1.12
ГОСТ 23662—79	1.28, 2.6
ГОСТ 23751—86	1.15, 1.19
ТУ 2—035—970—84	1.5
ТУ 2—035—853—81	1.5
ТУ 2—035—853—81	1.5

6. **Срок действия продлен до 01.01.95 Постановлением Госстандарта СССР от 29 июня 1990 г. № 2071.**

7. **ПЕРЕИЗДАНИЕ (июль 1992 г.) с Изменениями № 1, 2, утвержденными в мае 1979 г., июне 1990 г. (ИУС 5—82, 10—90)**

gost.e-ecolog.ru