ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ПЛАТЫ ПЕЧАТНЫЕ

ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ХИМИЧЕСКОЙ И ГАЛЬВАНИЧЕСКОЙ МЕТАЛЛИЗАЦИИ

ГОСТ 23770—79

Издание официальное

БЗ 1—94

ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.3.049.75:621.793:658.512.6:006.354 Группа Т53

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

ПЛАТЫ ПЕЧАТНЫЕ

Типовые технологические процессы химической и гальванической металлизации

ГОСТ 23770—79*

Printed circuit boards. Standard processes of chemical and galvanic metallization

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 30 июля 1979 г. № 2854 срок введения установлен

с 01.07.81

Ограничение срока действия снято по решению Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (ИУС 2—93)

Настоящий стандарт распространяется на процесс изготовления печатных плат позитивным комбинированным методом и многослойных печатных плат и устанавливает общие требования к типовому технологическому процессу химической и гальванической металлизации печатных плат: химическому меднению, предварительному и основному гальваническому меднению, осаждению сплава олово-свинец, осаждению благородных металлов, а также требованиям к процессу подготовки металлизируемых отверстий многослойных печатных плат, изготовляемых методом металлизации сквозных отверстий.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Технологический процесс химической и гальванической металлизации печатных плат должен выполняться по схеме:

Издание официальное Перепечатка воспрещена

★

* *Переиздание (январь 1995 г.) с Изменением № 1, утвержденным в октябре 1986 г. (ИУС 1—87).*

© Издательство стандартов, 1979
© Издательство стандартов, 1995

подготовка поверхности;
сенсибилизация и активация;
химическое меднение;
гальваническое меднение (предварительное);
гальваническое меднение (основное);
гальваническое осаждение сплава олово-свинец.

После каждой операции производят промывку печатных плат водой.

Технологический процесс нанесения гальванических покрытий на разъемы печатных плат выполняют по схеме:

изготовление печатной платы позитивным комбинированным методом;

подготовка поверхности разъемов;

гальваническое нанесение подслоя и основного металла на разъемы (при использовании в качестве защитного металлического покрытия сплава олово-свинец необходимо сначала удалить его с разъемов; перед золочением и палладированием наносят подслой никеля или серебра).

1.2. Для приготовления и корректирования растворов сенсибилизации, активации, химического меднения и электролитов осаждения меди, сплава олово-свинец, благородных металлов должны применяться чистые и химически чистые вещества.

Материалы, применяемые при химической и гальванической металлизации печатных плат, приведены в рекомендуемом приложении 1.

1.3. Для приготовления растворов активирования и подтравливания диэлектрика должны применяться химически чистые кислоты.

1.4. Для приготовления и корректирования растворов, используемых при химической и гальванической металлизации печатных плат, а также в ваннах-сборниках должна использоваться дистиллированная или деионизированная вода.

1.5. Подготовка поверхности заготовок печатных плат должна производиться в соответствии с ГОСТ 23663—79, ОСТ 4.054.060—82 и рекомендуемыми приложениями 2А и 2Б.

1.6. Для повышения надежности межслойных соединений многослойных печатных плат перед операцией активации должна производиться гидроабразивная обработка поверхности стенок отверстий и подтравливание диэлектрика.

Гидроабразивная обработка должна производиться в соответствии с ГОСТ 23664—79. Подтравливание диэлектрика должно производиться в смеси серной и фтористоводородной кислот, взятых в соотношении H_2SO_4:HF=5:1. При приготовлении смеси кис-

лот не допускается нагрев ее выше 60 °С. Смесь кислот используют лишь через сутки после приготовления.

Допускается подтравливание диэлектрика производить сначала во фтористоводородной, а затем в серной кислоте или же в одной серной кислоте.

В одном литре раствора для подтравливания диэлектрика должно быть обработано не более 10000 отверстий.

1.3—1.6. (**Измененная редакция, Изм. № 1**).

1.7. После операции подтравливания стенок отверстий заготовок многослойных печатных плат должна производиться промывка водой, обработка в щелочном растворе для нейтрализации и повторная промывка.

1.8. После операции подтравливания поверхность диэлектрика в отверстиях многослойных печатных плат должна быть без остатков продуктов травления. Кольцевые выступы контактных площадок не должны иметь остатков смолы.

1.9. Значение глубины подтравливания диэлектрика в отверстиях заготовок многослойных печатных плат должно быть в пределах от 0 до 30 мкм.

Последовательность операций подготовки поверхности отверстий перед химическим меднением приведена в рекомендуемом приложении 2.

1.10. Операции сенсибилизации, активации и химического меднения производят прокачиванием раствора через отверстия в заготовках печатных плат. Растворы сенсибилизации, активации и совмещенной активации должны быть защищены от воздействия прямых лучей света.

Рекомендации по приготовлению и корректировке растворов сенсибилизации и химического меднения приведены в рекомендуемом приложении 3.

1.11. При выполнении операции химического меднения заготовок печатных плат должны соблюдаться следующие условия:

значение водородного показателя (pH) раствора химического меднения должно быть в пределах 12,5—13,0;

плотность загрузки плат в ванну не должна превышать 2 $дм^2/л$;

для поддержания постоянной скорости осаждения химической меди должна производиться корректировка и фильтрация рабочего раствора.

Последовательность технологических операций процесса химического меднения печатных плат приведена в рекомендуемом приложении 4.

1.10; 1.11. (**Измененная редакция, Изм. № 1**).

1.12. Слой меди, осажденной химическим способом на заготовках, должен быть сплошным, мелкокристаллическим, без отслоений; цвет покрытия — от светло-розового до темно-розового. Оттенок не нормируется.

1.13. Продолжительность хранения заготовок перед предварительным гальваническим меднением должна быть минимальной, но не более двух суток. Платы перед хранением должны быть тщательно промыты и высушены.

1.14. Катодная плотность тока при предварительном гальваническом меднении должна быть не менее 0,5 А/дм². Толщина слоя меди после предварительного гальванического меднения должна быть не менее 5 мкм.

1.15. При выполнении операций гальванической металлизации должны соблюдаться следующие условия:

гальванические процессы должны проводиться с использованием тока постоянной полярности;

допускается серебрение и меднение выполнять с реверсированием тока;

заготовки плат в ванны гальванической металлизации должны находиться под током, при этом допускается отклонение от рабочей плотности тока ±10 %;

при основном меднении отношение анодной поверхности к катодной должно быть не менее 2:1, при этом поверхность анода, обращенная к стенке ванны, принимается за половину.

Методы приготовления и корректировки электролитов приведены в ГОСТ 9.305—84.

Последовательность операций технологического процесса химического меднения, предварительного и основного гальванического меднения, гальванического осаждения сплава олово-свинец приведена в рекомендуемых приложениях 5 и 6.

1.16. Толщина меди в отверстиях, находящихся в центре печатной платы, должна быть не менее 25 мкм, сплава олово-свинец на поверхности заготовки — не более 10—15 мкм. Содержание олова в сплаве должно быть (61±3) %, свинца — (39±3) %.

1.17. При покрытии заготовок печатных плат благородными металлами толщина слоя должна соответствовать рабочему чертежу, утвержденному в установленном порядке, и требованиям ГОСТ 9.303—84.

1.13—1.17. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

1.18. Покрытие разъемов печатных плат благородными металлами должно проводиться после операции травления меди с пробельных мест.

1.19. Если в качестве защитного покрытия рисунка схемы использовался сплав олово-свинец, то перед нанесением благородного металла на разъем сплав должен быть удален с разъемов.

Растворы для удаления сплава олово-свинец с разъемов приведены в рекомендуемом приложении 7.

1.20. При золочении и палладировании разъемов печатных плат предварительно наносят подслой серебра или никеля.

Рекомендации по нанесению подслоя серебра и никеля приведены в рекомендуемых приложениях 8 и 9.

Рекомендации по выполнению операций палладирования и золочения разъемов печатных плат приведены в рекомендуемых приложениях 10 и 11.

1.21. Внешний вид гальванических покрытий, наносимых на заготовки печатных плат, должен соответствовать ГОСТ 9.301—86.

1.22. Основные неполадки при химической и гальванической металлизации и способы их устранения приведены в рекомендуемом приложении 12.

1.23. Требования к оборудованию для химической и гальванической металлизации печатных плат приведены в рекомендуемом приложении 13.

2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1. Производственные помещения должны удовлетворять требованиям санитарных норм проектирования промышленных предприятий СН 245—71, утвержденных Госстроем СССР.

2.2. При хранении и работе с легковоспламеняющимися жидкостями (ЛВЖ) и горючими веществами (ГЖ) необходимо соблюдение требований ГОСТ 12.1.004—91, ГОСТ 12.1.010—76 и «Типовых правил пожарной безопасности для промышленных предприятий», утвержденных ГУПО МВД СССР.

2.3. На участке химико-гальванической металлизации должны быть предусмотрены:

средства малой механизации для розлива кислот и щелочей на малые объемы, централизованная подача рабочих растворов в ванны, слив и нейтрализация отработанных растворов — при крупносерийном производстве;

защитные очки, резиновые кислотощелочестойкие перчатки по ГОСТ 20010—93, резиновые сапоги по ГОСТ 5375—79, рабочие фартуки по ГОСТ 12.4.029—76 — при приготовлении растворов и загрузке оборудования.

2.4. Для предупреждения воздействия вредных производственных факторов на работающих в области изготовления печатных

плат следует предусмотреть средства индивидуальной защиты в соответствии с «Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи спецодежды, спецобуви и предохранительных приспособлений рабочим и служащим машиностроительных и межотраслевых производств», утвержденными Постановлением Государственного комитета по труду и социальным вопросам.

2.5. На всех единицах оборудования, где происходит выделение вредных веществ, должна быть предусмотрена местная вытяжная вентиляция.

2.6. Рабочие помещения должны обеспечиваться общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией. Кратность воздухообмена должна обеспечивать содержание вредных паров в воздухе не более предельно допустимой концентрации, установленной ГОСТ 12.1.005—88. Приточная вентиляция должна компенсировать воздух, удаляемый общей и местной вытяжной вентиляцией.

2.7. Систематически контролировать состояние воздушной среды помещений по графикам, согласованным с санитарной эпидемиологической станцией.

2.8. Требования к отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха должны соответствовать СНиП II 33—75.

2.9. Требования к температуре, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений должны соответствовать ГОСТ 12.1.005—88.

2.10. Для предупреждения поражения электрическим током при химической и гальванической металлизации печатных плат должны выполняться требования ГОСТ 12.2.007.0—75, «Правил устройства электроустановок», «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

3. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

3.1. Степень обезжиривания поверхности заготовок определяют по смачиваемости.

Заготовку выдерживают после промывки водой под углом 60°. Если пленка воды сохраняется сплошной в течение 1 мин, подготовку считают удовлетворительной.

3.2. Целостность фольги, механические включения, наличие окислов проверяют визуально.

3.3. После операции подтравливания у каждой платы просматривают по 10—15 отверстий.

3.4. Значение глубины подтравливания диэлектрика в отверстиях многослойных печатных плат контролируют после операции

гальванического меднения. Контроль производят по металлографическим шлифам отверстий, просверленных на технологическом поле платы.

3.5. Начало процесса химического осаждения меди контролируют визуально по выделению пузырьков водорода.

3.6. Качество химически осажденной меди, гальванических покрытий медью, сплавом олово-свинец и драгоценными металлами контролируют визуально, а в необходимых случаях применяют оптические средства контроля с увеличением 5—10×.

Качество металлизации контролируют на 3—5 % заготовках от партии, но не менее чем на трех заготовках.

3.7. Проверку толщины слоя металла в отверстии проводят металлографическим методом по ГОСТ 9.302—88 на отверстиях тест-купонов или любого участка серийно изготовленной платы. Проверке подвергают 4—6 отверстий. Допускается проводить контроль толщины металлизации в отверстиях средствами электрического контроля.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3.8. Замер толщины гальванически осажденного покрытия на проводниках производят по ГОСТ 9.302—88.

3.9. Общую щелочность раствора определяют титрованием.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Рекомендуемое

МАТЕРИАЛЫ

Наименование	Номер стандарта или ТУ
Аммиак водный	ГОСТ 3760—79
Аммоний надсернокислый	ГОСТ 20478—75
Ангидрид хромовый технический	ГОСТ 2548—77
Аноды золотые	ГОСТ 25475—82
Аноды медные	ГОСТ 767—91
Аноды медные с фосфором МФ—0, МФ—1	ТУ 48—21—5045—80
Аноды никелевые НПА 1, НПА 2	ГОСТ 2132—90
Аноды серебряные марки Ср999	ОСТ 37.003.083—88
Аноды оловянные марок 01	ГОСТ 860—75
Аноды свинцовые марок С1, С2	ГОСТ 3778—93
Ацетон	ГОСТ 2603—79

Продолжение

Наименование	Номер стандарта или ТУ
Блескообразователь Лимеда ПОС-1	РСТ Лит. ССР 1013—85
Бумага фильтровальная лабораторная	ГОСТ 12026—76
Бязь хлопчатобумажная	ГОСТ 29298—92
Вода дистиллированная	ГОСТ 6709—72
Гидрохинон	ГОСТ 19627—74
Диметилглиоксим	ГОСТ 5828—77
Диэтилдитиокарбамат (ДДК)	ГОСТ 8864—71
Диметилформамид	ГОСТ 20289—74
Добавка ДС—Na	ТУ АУЭО 028007 ПМ
Изоляционная лента ПВХ	ГОСТ 16214—86
Калий дициано-(I)-аурат	ГОСТ 20573—75
Калий железистосинеродистый	ГОСТ 4206—75
Калий-натрий виннокислый	ГОСТ 5845—79
Калий роданистый	ГОСТ 4139—75
Калий углекислый	ГОСТ 4221—76
Кислота борная	ГОСТ 9656—75
Кислота борфтористоводородная	ТУ 6—09—2577—77
Кислота лимонная	ГОСТ 3652—69
Кислота серная	ГОСТ 4204—77
Кислота серная техническая	ГОСТ 2184—77
Кислота соляная	ГОСТ 3118—77
Кислота соляная синтетическая техническая	ГОСТ 857—88
Кислота фтористоводородная	ГОСТ 2567—89
Клей мездровый	ГОСТ 3252—80
Клей ХВК—2А	ТУ 6—10—463—75
Кобальт сернокислый	ГОСТ 4462—78
Лак ХС	ГОСТ 9355—81
Магний сернокислый	ГОСТ 4523—77
Медь углекислая основная	ГОСТ 8927—79
Медь сернокислая ч, хч	ГОСТ 4165—78
Микропорошок М-40	ГОСТ 3647—80
Натр едкий улучшенный	ГОСТ 11078—78
Натр едкий технический	ГОСТ 2263—79
Натрий серноватистокислый (тиосульфат натрия)	ГОСТ 244—76
Натрий углекислый кристаллический	ГОСТ 84—76
Натрий фосфорноватистокислый (гипосульфит натрия)	ГОСТ 200—76
Никель сернокислый	ГОСТ 4465—74
Никель двухлористый	ГОСТ 4038—79
Олово двухлористое очищенное	ТУ 6—09—5393—88
Олово (II) борфтористое (30 % раствор)	ТУ 6—09—2683—77
Очки герметичные	ГОСТ 12.4.013—85
Палладий двухлористый	ТУ 6—09—2025—72
Перекись водорода	ГОСТ 177—88
Полировальная известь	ТУ 6—18—148—78
Пептон сухой ферментативный	ГОСТ 13805—76

Продолжение

Наименование	Номер стандарта или ТУ
Порошок абразивный	ГОСТ 2424—83
Порошок абразивный зернистостью № 40—II	ГОСТ 3647—80
Роданин	ГОСТ 10730—82
Синтанол АЛМ-10	ТУ 6—14—19—472—83
Синтанол ДС-10	ТУ 6—14—577—77
Свинец углекислый средний	ГОСТ 10275—74
Свинец окись	ТУ 6—09—5382—88
Свинец (II) борфтористый раствор	ТУ 6—09—4409—77
Серебро азотнокислое	ГОСТ 1277—75
Спирт бутиловый нормальный	ГОСТ 6006—78
Спирт этиловый ректификованный технический	ГОСТ 18300—87
Сукно шинельное	ГОСТ 27542—87
Ткань фильтровальная капроновая	ТУ УССР 17—43—36—88
Тиомочевина	ГОСТ 6344—73
Трилон Б (соль динатриевая этилендиамин-*N*, *N*, *N'*, *N'*-тетрауксусной кислоты 2-водная)	ГОСТ 10652—73
Тринатрийфосфат	ГОСТ 201—76
Уголь активный древесный дробленный	ГОСТ 6217—74
Удалитель Лимеды УПОС	ТУ 88 Лит. ССР—84
Формалин технический	ГОСТ 1625—89
Шкурка шлифовальная водостойкая на бумажной основе № 6, № 7	ГОСТ 10054—82
Шлифовальный порошок № 11, № 12	ГОСТ 3647—80

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Рекомендуемое

ПОДГОТОВКА ПОВЕРХНОСТИ МОНТАЖНЫХ ОТВЕРСТИЙ МНОГОСЛОЙНЫХ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ, ИЗГОТОВЛЯЕМЫХ МЕТОДОМ МЕТАЛЛИЗАЦИИ СКВОЗНЫХ ОТВЕРСТИЙ ПЕРЕД ХИМИЧЕСКИМ МЕДНЕНИЕМ

Последовательность операций и переходов	Компоненты		Режимы	
	Наименование	Содержание, г/л	Температура, °С	Время, мин
Гидроабразивная обработка отверстий				
Подтравливание диэлектрика в отверстиях	Состав 1: серная кислота (плотность 1,84)		35—40	1—1,5

Продолжение

Последовательность операций и переходов	Компоненты		Режимы	
	Наименование	Содержание, г/л	Температура, °С	Время, мин
Подтравливание диэлектрика в отверстиях	Состав 2: серная кислота (плотность 1,84) фтористоводородная кислота (30—40%)	5 объемов 1 объем	18—25	0,7—0,8
Промывка проточной водопроводной водой				
Травление стеклоткани в отверстиях	Фтористоводородная кислота (30—40%)		18—25	0,2—0,4
Промывка проточной горячей водой			45—55	2—3
Сушка			35—40	10—20
Контроль				
Ультразвуковая очистка отверстий	Дистиллированная или деонизированная вода		18—25	2—4
Сушка			40—50	15—20
Контроль				

Примечания:

1. Гидроабразивная подготовка — по ГОСТ 23664—79.

2. При некачественной очистке отверстий допускается повторная гидроабразивная обработка.

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

ПРИЛОЖЕНИЕ 2А
Рекомендуемое

ПОДГОТОВКА ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ ПОЛУАДДИТИВНЫМ СПОСОБОМ

Последовательность операций и переходов	Компоненты		Режимы	
	Наименование	Содержание, г/л	Температура, °С	Время, мин
Подготовка поверхности адгезива				
Обезжиривание	Тринатрийфосфат Сода кальцинированная Синтетическое моющее средство	30 30 5	40—60	2—5
Промывка горячей проточной водой	—	—	45—55	2—3
Промывка холодной проточной водой	—	—	15—25	2—3
Обработка для набухания	Диметилформамид	—	18—25	5—7
Промывка холодной проточной водой	—	—	15—25	2—3
Травление	Ангидрид хромовый Кислота серная (пл. 1,84) Вода дистиллированная	800—810 250—260 800	50—60	3—10
Промывка горячей проточной водой	—	—	45—55	5—7
Промывка холодной проточной водой	—	—	15—25	2—3
Нейтрализация	Состав 1: натрий кислый сернистокислый кислота серная (пл. 1,84)	 10—15 15—20	18—25	1—2
	Состав 2: натрий гидроокись вода дистиллированная	 30—60 до 1 л	18—25	1—2

Продолжение

Последовательность операций и переходов	Компоненты		Режимы	
	Наименование	Содержание, г/л	Температура, °С	Время, мин
Промывка холодной проточной водой	—	—	15—25	2—3
Нейтрализация	Кислота соляная (пл. 1,19)	50	18—25	1—2
Промывка холодной проточной водой	—	—	15—25	2—3
Промывка проточной деионизированной водой	—	—	18—25	1—2
Активация	Палладий двухлористый Кислота соляная	0,5—0,8 0,6—1,0	18—25	4—5

ПРИЛОЖЕНИЕ 2Б

Рекомендуемое

ПОДГОТОВКА ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ НА МАТЕРИАЛЕ ТИПА СТПА-5

Последовательность операций и переходов	Компоненты		Режимы	
	Наименование	Содержание, г/л	Температура, °С	Время, мин
Обезжиривание поверхности заготовок	Тринатрийфосфат Сода кальцинированная Синтетическое моющее средство	25—35 25—35 3—5	45—60	2
Промывка горячей проточной водой	—	—	50—60	1—2
Промывка холодной проточной водой	—	—	15—25	0,5—1,0
Активация химическая	Кислота серная (пл. 1,84)	50—100	18—25	0,2—0,3

Продолжение

Последовательность операций и переходов	Компоненты		Режимы	
	Наименование	Содержание, г/л	Температура, °С	Время, мин
Промывка холодной проточной водой	—	—	не менее 15	0,5—1,0
Подтравливание	Аммоний надсернокислый Кислота серная (пл. 1,84)	200—250 10—20	18—25	до 0,5
Промывка холодной водой	—	—	15—25	2—3
Активация химическая	Кислота соляная (пл. 1,19)	50—100	18—25	0,03—0,05
Промывка холодной проточной водой	—	—	18—25	1—2
Сушка	—	—	30—40	1—3

Приложения 2А, 2Б. **(Введены дополнительно, Изм. № 1).**

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Рекомендуемое

ПРИГОТОВЛЕНИЕ РАСТВОРОВ СЕНСИБИЛИЗАЦИИ, АКТИВАЦИИ И ХИМИЧЕСКОГО МЕДНЕНИЯ. РЕГЕНЕРАЦИЯ ДВУХЛОРИСТОГО ПАЛЛАДИЯ

I. Приготовление раствора сенсибилизации

Состав:

двухлористое олово 20—25 г/л;

соляная кислота 13—17 г/л;

металлическое олово 1—2 г/л.

Навеску двухлористого олова вводят в дистиллированную воду, подкисленную необходимым количеством соляной кислоты, и доливают раствор до необходимого объема, вводят металлическое олово.

Раствор используют до уменьшения содержания двухлористого олова до 8—10 г/л, после чего заменяют на новый.

II. Приготовление и корректирование раствора совмещенного активирования

Состав:

палладий двухлористый 0,8—1,0 г/л;

олово двухлористое 40—45 г/л;

кислота соляная 100—120 г/л;
калий хлористый 140—150 г/л.

Двухлористый палладий растворяют в 6 мл соляной кислоты при температуре 60—70 °С. Раствор охлаждают, разбавляют водой до 20 мл.

Двухлористое олово растворяют в 20 мл соляной кислоты при температуре 30—40 °С. Раствор охлаждают, разбавляют водой до 50 мл.

Раствор двухлористого олова медленно вливают в раствор двухлористого палладия и выдерживают при температуре от 90 °С до 100 °С в течение 10—15 мин. В полученный раствор добавляют 900 мл раствора, содержащего остальную кислоту и хлористый калий, и доливают водой до 1 л.

Раствор корректируют по данным химического анализа на содержание двухлористого олова, двухлористого палладия и соляной кислоты.

При уменьшении содержания двухлористого олова до 10—12 г/л раствор корректируют введением кристаллического двухлористого олова, затем прогревают при температуре 60—70 °С в течение 10—20 мин.

При уменьшении содержания двухлористого палладия до 0,4 г/л раствор корректируют введением концентрированного раствора двухлористого палладия в соляной кислоте.

При уменьшении содержания соляной кислоты до 80 мл/л раствор корректируют добавлением соляной кислоты.

В случае образования осадка или ослабления активирующей силы раствор корректируют по всем компонентам и прогревают при температуре 60—70 °С в течение 10—20 мин. Не следует производить фильтрование.

III. Приготовление раствора химического меднения на основе сегнетовой соли:

Состав:
сернокислая медь 10—15 г/л;
калий-натрий виннокислый (сегнетова соль) 50—60 г/л;
натрий гидрат окиси 10—15 г/л;
никель хлористый 2—4 г/л;
серноватистокислый натрий 0,002 г/л;
формалин (33 %) 10—20 мл/л;
натрий углекислый 5—7 г/л.

Растворяют расчетное количество сернокислой меди и двухлористого никеля в половине необходимого объема воды. В другой половине растворяют гидрат окиси натрия, сегнетову соль и углекислый натрий. Вливают порциями при перемешивании раствор меди в щелочной раствор сегнетовой соли. Добавляют расчетное количество тиосульфата натрия в виде раствора 0,001 г/л. Электролит отфильтровывают, доливают водой до необходимого объема и проверяют значение pH раствора, которое должно быть 12,6—12,8.

IV. Приготовление растворов химического меднения на основе трилона Б

Состав 1:
сернокислая медь 13—15 г/л;
трилон Б 25—30 г/л;
натр едкий 13—15 г/л;
роданистый калий 0,01—0,04 г/л;
формалин (33 %) 15—20 мл/л.

В отдельных объемах воды растворяют сернокислую медь с трилоном Б и едкий натр. При интенсивном перемешивании вливают раствор едкого натра в раствор с сернокислой медью и трилоном Б. Доводят уровень раствора дистиллированной водой до заданного.

В приготовленный раствор сернокислой меди, трилона Б и едкого натра вводят раствор роданистого калия. Формалин вводят перед началом работы.

Готовый раствор отфильтровывают и проверяют значение pH раствора, которое должно быть 12,6—12,8.

Состав 2:
медь сернокислая 25—35 г/л;
трилон Б 80—90 г/л;
натрий гидрат окиси 30—40 г/л;
натрий углекислый 20—30 г/л;
роданин 0,003—0,005 г/л;
калий железосинеродистый 0,10—0,15 г/л;
формалин 20—25 г/л.

Растворяют отдельно расчетное количество сернокислой меди и железосинеродистого калия. В отдельной емкости растворяют гидрат окиси натрия, углекислый натрий и вводят в раствор расчетное количество сухого трилона Б. Готовят раствор стабилизатора, растворив 3,0 г роданина в дистиллированной воде, в которую вводят две-три капли концентрированного раствора едкого натра и доливают до 1 л. Раствор сернокислой меди вливают в раствор едкого натра с трилоном Б, тщательно перемешивают и добавляют железосинеродистый калий и роданин. Раствор отфильтровывают, доливают до необходимого объема и проверяют значение pH раствора, которое должно быть равно 12,6—12.8. Формалин добавляют в раствор за 10—15 мин до начала работы.

V. Приготовление раствора активации

Состав:
палладий двухлористый 0,8—1,0 г/л;
соляная кислота 1—2 мл/л;
вода до 1 л.

Навеску измельченного двухлористого палладия растворяют в дистиллированной воде, подкисляют соляной кислотой, нагретой до температуры 60 °С. Раствор охлаждают до комнатной температуры и доливают водой до нужного объема.

VI. Регенерация двухлористого палладия

1. Регенерация палладия из сборников

Промывные воды из сборников палладия собирают в отдельную ванну. Раствор подкисляют концентрированной соляной кислотой до полного растворения осадка. В ванну на 24 ч опускают две пластины-электроды из цинка и стали 12Х12Н9Т, расположенные по противоположным бортам ванны, и замыкают с помощью медной проволоки. Раствор периодически перемешивают. Палладий выпадает в виде черного осадка. Фильтрат проверяют на полноту осаждения реакцией диметилглиоксима (бесцветный раствор указывает на полноту осаждения). Фильтрат, не содержащий ионов палладия, сливают в канализацию. Осадок палладия скальпелем снимают с пластин, высушивают, упаривают досуха при температуре 100—120 °С, растирают в фарфоровой ступке, просеивают.

2. Регенерация палладия из отработанного совмещенного раствора активации.

В раствор, содержащий палладий, добавляют соляную кислоту, если ее концентрация в растворе менее 200 г/л, опускают цинковые стержни и выдерживают их до полного обесцвечивания раствора (плотность загрузки 2—3 $дм^2/л$). Раствор отделяют от осадка декантацией. Осадок заливают соляной кислотой в объемном соотношении 1:10, тщательно перемешивают и выдерживают 1—2 ч, периодически перемешивая. Затем смесь разбавляют водой в соотношении 1:1 и отфильтровывают через двойной бумажный фильтр. Осадок на фильтре промывают разбавленной соляной кислотой (1:1) до прекращения вскипания и получения мелкодисперсного осадка, затем — дистиллированной водой в течение 5 мин. Промытый осадок растворяют в минимальном количестве разбавленной

соляной кислотой с добавкой перекиси водорода в объемном соотношении 15:1 и нагревают раствор до разложения перекиси.

Доводят аммиаком pH раствора до 5. Добавляют в этот раствор 1 %-ный спиртовой раствор диметилглиоксима, затем нагревают; образуется осадок диметилглиоксимата палладия желтого цвета. Отфильтровывают осадок через двойной бумажный фильтр. Фильтрат проверяют на полноту осаждения реакцией с диметилглиоксимом (бесцветный раствор указывает на полноту осаждения). Фильтрат, не содержащий ионов палладия, сливают в канализацию. Прокаливают осадок диметилглиоксимата палладия при температуре 850 °С.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Рекомендуемое

МЕДНЕНИЕ ХИМИЧЕСКОЕ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Последовательность операций и переходов	Компоненты		Режимы	
	Наименование	Содержание, г/л	Температура, °С	Время, мин
Активация химическая	Соляная кислота	50—100	18—25	0,3—0,5
Сенсибилизация	Двухлористое олово Соляная кислота Металлическое олово	20—25 13—17 1—2	18—25	2—5
Промывка проточной водопроводной водой				2—3
Промывка дистиллированной водой			18—25	1—2
Активация	Состав 1: двухлористый палладий соляная кислота	0,8—1,0 1—2 мл/л	18—25	2—3
	Состав 2: двухлористый палладий двухлористое олово соляная кислота хлористый калий	0,8—1,0 40—45 100—120 140—150	18—25	5—10
	Состав 3: двухлористый палладий двухлористое олово хлористый натрий бисульфат натрия соляная кислота	0,4—0,5 10—14 200 70 50 мл/л	18—25	

Продолжение

Последовательность операций и переходов	Компоненты		Режимы	
	Наименование	Содержание, г/л	Температура, °С	Время, мин
Промывка в сборнике I			18—25	0,5—1,0
Промывка в сборнике II			18—25	0,5—1,0
Промывка в сборнике III			18—25	0,5—1,0
Обработка в растворе ускорителя	Соляная кислота	50—100	18—25	1—2
Промывка проточной водопроводной водой			18—25	1—2
Меднение химическое	Состав 1:			
	сернокислая медь	10—15	18—25	20—30
	виннокислый калий-натрий	50—60		
	едкий натр	10—15		
	двухлористый никель	2—4		
	серноватистокислый натрий	0,001		
	формалин (33 %-ный)	10—20 мл/л		
	Состав 2:			
	сернокислая медь	30—35	18—25	15—20
	виннокислый калий-натрий	170—190		
	едкий натр	40—60		
	углекислый натрий	30—35		
	хлористый никель	4—6		
	серноватистокислый натрий	0,001—0,003		
	этиловый спирт	10 мл/л		
	формалин (33 %-ный)	20—30 мл/л		
	Состав 3:			
	сернокислая медь	25—35	18—25	15—20
	трилон Б	80—90		
	натрий гидрат окиси	40—60		
	углекислый натрий	20—30		
	роданин	0,003—0,005		
	железосинеродистый калий	0,10—0,15		

Продолжение

Последовательность операций и переходов	Компоненты		Режимы	
	Наименование	Содержание, г/л	Температура, °С	Время, мин
	формалин (33 %-ный)	20—30 мл/л		
	Состав 4: сернокислая медь трилон Б едкий натр роданистый калий формалин (33 %-ный)	 13—15 25—30 13—15 0,01—0,04 15—20 мл/л	18—25	15—20
Промывка в сборнике				0,5—1,0
Промывка проточной водопроводной водой				3—5
Сушка			30—40	3—5
Контроль				

Примечания:

1. Раствор активации используют при изготовлении плат на нефольгированном диэлектрике. Раствор совмещенной активации используют при изготовлении двухсторонних и многослойных плат на фольгированных диэлектриках.

2. В совмещенном растворе активации состава 2 допускают применение хлористого натрия вместо хлористого калия.

3. При активации в составах 2 и 3 сенсибилизацию не производят. Составы растворов активации 2 и 3 применяют при изготовлении многослойных печатных плат методом металлизации сквозных отверстий.

4. Допускается применение в растворах химического меднения других стабилизаторов.

5. Допускается в растворах химического меднения составов 1 и 2 вместо калия—натрия виннокислого применять калий—натрий виноградно-кислый. Для улучшения внешнего вида осадков химической меди рекомендуется применять железосинеродистый калий (10 %-ный раствор, 2—3 мл/л), формалин вводят на 50 % меньше указанного в рецептуре.

6. Допускается использование раствора химического меднения состава:

сульфат меди 25 г/л;
трилон Б 50 г/л;
формалин (40 %-ный) 20—40 мл/л,

добавок диэтилдитиокарбоната натрия (5—15 мг/л), фенилтиогидантоиновой кислоты (5—15 мг/л), этилдиамина (50—100 мл/л) или феррицианида калия (30—50 мг/л).

7. Допускается использование раствора химического меднения состава:

медь сернокислая 20—25 г/л;
калий-натрий виннокислый (сегнетова соль) 60—80 г/л;
натрий гидрат окиси 25—30 г/л;

формалин (33 %-ный) 15—18 мл/л;
диэтилдитиокарбамат (ДДК) 50 мг/л.
Рабочая температура — (40±2) °С, pH 12,5—13,0.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Рекомендуемое

ГАЛЬВАНИЧЕСКОЕ МЕДНЕНИЕ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Последовательность операций и переходов	Компоненты		Режимы	
	Наименование	Содержание, г/л	Температура, °С	Время, мин
Обезжиривание	Серная кислота (10 %) Моющее средство «Синтанол» или ОС—20	55 3—5	18—25	2—3
Промывка горячей проточной водой			45—55	2—3
Промывка проточной водопроводной водой				2—3
Подтравливание	Надсернокислый аммоний Серная кислота	200—250 5—7	18—25	0,5—1,0
Промывка проточной водопроводной водой				2—3
Активация химическая	Серная кислота	90—100	18—25	0.08—0,16
Промывка проточной водопроводной водой				1—2
Меднение электролитическое	Состав 1: сернокислая медь серная кислота этиловый спирт	220—230 50—60 10 мл/л	18—25	
	Состав 2: борфтористоводородная медь борфтористоводородная кислота (свободная) борная кислота (свободная)	230—250 5—15 15—40	18—25	

Продолжение

Последовательность операций и переходов	Компоненты		Режимы	
	Наименование	Содержание, г/л	Температура, °С	Время, мин
	Состав 3: кремнефтористоводородная медь кремнефтористоводородная кислота (свободная)	 250—300 10—15	18—25	
	Состав 4: сернокислая медь серная кислота хлористый натрий блескообразующая добавка ЛТИ	220—230 50—60 0,03—0,06 1—5 мл/л		
Промывка в сборнике			18—25	1—2
Промывка проточной водопроводной водой				1—2
Сушка			50—60	1—2
Контроль				

Примечания:

1. Предварительное и основное меднение производят в одних и тех же электролитах.

2. Скорость осаждения меди из сернокислого электролита при плотности тока 3 А/дм^2 — 1 мкм за 1,6 мин.

3. Скорость осаждения меди из борфтористоводородного электролита при плотности тока 4 А/дм^2 — 1 мкм за 1,2 мин.

4. Скорость осаждения меди из кремнефтористоводородного электролита при плотности тока 5 А/дм^2 — 1 мкм за 1 мин.

5. Допускается в электролит меднения состава 3 введение бензотриазола в количестве 0,002—0,008 г/л. Скорость осаждения меди при Дк-12 А/дм^2 составляет 150 мкм/ч.

6. Подтравливание в растворе надсернокислого аммония проводят только после предварительного гальванического меднения.

7. Для очистки активного угля его промывают проточной водой, подсушивают фильтровальной бумагой, кипятят в 15 %-ном растворе серной кислоты в течение 0,5 ч, промывают проточной водой, отжигают в сушильном шкафу при температуре 300—350 °С в течение 1,5—2 ч, охлаждают, не вынимая из шкафа, и затем хранят в закрытой емкости.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Рекомендуемое

ГАЛЬВАНИЧЕСКОЕ ОСАЖДЕНИЕ СПЛАВА ОЛОВО-СВИНЕЦ НА ПЕЧАТНЫХ ПЛАТАХ

Последовательность операций и переходов	Компоненты		Режимы		
	Наименование	Содержание, г/л	Температура, °С	Время, мин	Плотность тока, А/дм²
Активация химическая	Борфтористоводородная кислота	50—100	18—25	0,2—0,5	
Промывка	—	—	—	1—2	
Электролитическое осаждение сплава олово-свинец	Состав 1: олово (II) борфтористое (в пересчете на металл) свинец (II) борфтористый (в пересчете на металл) борфтористоводородная кислота (свободная) борная кислота (свободная) мездровый клей или пептон гидрохинон	 50—60 25—40 40—75 25—35 3—5 0,8—1,0	 18—25 18—25		 0,8—1,0
	Состав 2: олово (II) борфтористое (в пересчете на металл) свинец (II) борфтористый (в пересчете на металл) кислота борфтористоводородная (свободная) кислота борная (свободная) пептон гидрохинон	 12—15 7—9 250—280 20—30 4—6 0,8—1,0	 15—25		 1,5—2,0
	Состав 3: олово (II) борфтористое (в пересчете на металл)	 26—30			2,5—3,0

Продолжение

Последовательность операций и переходов	Компоненты		Режимы		
	Наименование	Содержание, г/л	Температура, °С	Время, мин	Плотность тока, А/дм²
Электролитическое осаждение сплава олово-свинец	свинец (II) борфтористый (в пересчете на металл)	15—18			
	кислота борфтористоводородная (свободная)	80—90			
	синтанол ДС-10 (10% раствор)	60 мл/л			
	добавка ДС—Na (10% раствор)	5 мл/л			
	Состав 4:				
	олово (II) борфтористое (в пересчете на металл)	12—18	15—25		2,5—3,0
	свинец (II) борфтористый (в пересчете на металл)	5—9			
	борфтористоводородная кислота (свободная)	180—200			
	борная кислота (свободная)	10—30			
	синтанол ДС-10 или АЛМ-10	8			
	блескообразователь Лимеда ПОС-1	0,6			
Промывка в сборнике				1—2	
Промывка в горячей проточной воде			50—70	1—2	
Сушка			50—60	5—10	
Контроль					

Примечания:

1. Скорость осаждения при плотности тока 0,8 А/дм² — 1 мкм за 2,5 мин.

2. Аноды — припой ПОС—61 П по ГОСТ 21930—76 или сплавные, содержащие (61±3) % олова и (39±3) % свинца.

3. Скорость осаждения сплава из электролита состава 1 при плотности тока 0,8 А/дм² — 1 мкм за 2,5 мин.

4. Скорость осаждения сплава из электролита состава 4 при плотности тока 1 А/дм² — 0,5 мкм/мин.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7
Рекомендуемое

РАСТВОРЫ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ СПЛАВА ОЛОВО-СВИНЕЦ С РАЗЪЕМОВ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Состав 1:
борфтористоводородная кислота 330 мл;
пергидроль 70 мл/л;
вода до 1 л.
Температура раствора 18—25 °С, продолжительность обработки 3—5 мин.
Состав 2:
азотная кислота 400—500 мл/л;
борфтористоводородная медь 5—10 г/л;
препарат ОС—20 2—5 г/л.
Температура раствора 18—25 °С, скорость удаления сплава 3—4 мкм/мин.
Поверхность над разъемами должна быть защищена липкой лентой.
Состав 3:
борфтористоводородная кислота — 150 мл/л;
удалитель Лимеда УПОС — 100 г/л.
Температура 18—25 °С, скорость удаления от 2 мкм/мин в неперемешиваемом растворе, до 5 мкм/мин при перемешивании.
Допускается увеличение температуры раствора до 40 °С.
Приложения 3—7. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

ПРИЛОЖЕНИЕ 8
Рекомендуемое

НИКЕЛИРОВАНИЕ РАЗЪЕМНЫХ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Последовательность операций и переходов	Компоненты		Режимы	
	Наименование	Содержание, г/л	Температура, °С	Время, мин
Подготовка поверхности				
Никелирование	Сернокислый никель	140—200	18—25	
	Сернокислый магний	30—50		
	Сернокислый натрий	50—70		
	Борная кислота	25—30		
	Хлористый натрий	3—5		

Продолжение

Последовательность операций и переходов	Компоненты		Режимы	
	Наименование	Содержание, г/л	Температура, °С	Время, мин
Промывка в сборнике				1—2
Промывка проточной водопроводной водой				2—3
Сушка			30—40	3—5
Контроль				

Примечание. Скорость осаждения при плотности тока 0,8 А/дм^2 — 1 мкм за 6,5 мин, при плотности тока 1 А/дм^2 — 1 мкм за 4,5 мин.

ПРИЛОЖЕНИЕ 9
Рекомендуемое

СЕРЕБРЕНИЕ РАЗЪЕМОВ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Последовательность операций и переходов	Компоненты		Режимы	
	Наименование	Содержание, г/л	Температура, °С	Время, мин
Зачистка поверхности разъемов	Шлифшкурка № 6 или № 7			
Промывка проточной воды				0.25—0,3
Сушка			35—40	20
Покрытие лаком поверхности ниже печатных разъемов и с боков	Лак ХС Жирорастворимый судан III Колонковая кисть № 1 или № 2			
Сушка			18—25	120—180
Обезжиривание	Полировальная известь			
Промывка проточной горячей водой			45—50	0.5—1,0
Активация химическая	Соляная кислота	150—200		0,08

Продолжение

Последовательность операций и переходов	Компоненты		Режимы	
	Наименование	Содержание, г/л	Температура, °С	Время, мин
Промывка холодной проточной водой			18—25	1—2
Промывка в дистиллированной воде			18—25	1
Серебрение печатных	Состав 1:			
	азотнокислое серебро (в пересчете на металлическое)	40—50	18—25	
	железосинеродистый калий	100—120		
	углекислый калий	50—60		
	роданистый калий	120—150		
	Состав 2:			
	дицианоаргентат (в пересчете на металлическое серебро)	40—50		
	роданистый калий	200—250		
	углекислый калий	20—30		
Промывка в сборнике I	Вода дистиллированная		18—25	0,25—0,5
Промывка в сборнике II	Вода дистиллированная		18—25	0,25—0,5
Промывка в сборнике III	Вода дистиллированная		18—25	0,25—0,5
Сушка				
Контроль				

Примечания:

1. Скорость осаждения из роданистосинеродистого электролита серебрения при плотности тока 0,2 А/дм^2 — 10 мкм/ч.

2. Скорость осаждения из дицианоаргентатного электролита при плотности тока 1 А/дм^2 — 1 мкм за 2 мин.

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

Рекомендуемое

ПАЛЛАДИРОВАНИЕ РАЗЪЕМОВ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Последовательность операций и переходов	Компоненты		Режимы	
	Наименование	Содержание, г/л	Температура, °С	Время, мин
Подготовка поверхности				
Палладирование	Двухлористый палладий (в пересчете на металл) Аммоний хлористый Аммиак водный	18—25 15—20 2—5	20±5	
Промывка в сборнике I				0,3—0,6
Промывка в сборнике II				0,3—0,6
Промывка в сборнике III				0,3—0,6
Промывка проточной водопроводной водой				0,3—0,6
Промывка горячей водой				0,3—0,6
Контроль				

Примечания:

1. Скорость осаждения при плотности тока 1 А/дм^2 — 1 мкм за 4 мин. Значение pH электролита 8,5—9,5.

2. Аноды нерастворимые (из платинированного титана, графита или частично растворимые из палладия). Расход анодов составляет до 1,9 % от расхода металлического палладия, идущего на покрытие деталей.

3. Допускается введение в электролит малеинового ангидрида в количестве до 0,15 г/л.

ПРИЛОЖЕНИЕ 11

Рекомендуемое

ЗОЛОЧЕНИЕ РАЗЪЕМОВ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Последовательность операций и переходов	Компоненты		Режимы	
	Наименование	Содержание, г/л	Температура, °С	Время, мин
Зачистка поверхности разъемов	Шлифшкурка № 6 или № 7			
Изолирование мест над контактными площадками	Изоляционная лента ПВХ 30×0,2			
Зачистка поверхности разъемов	Шлифпорошок № 11 или № 12			
Промывка проточной водой			18—25	0,5—1,0
Сушка			35—40	5—10
Покрытие лаком поверхности ниже печатных разъемов и с боков печатной платы	Лак ХСЛ Жирорастворимый судан III Колонковая кисть № 1 или № 2			
Сушка			18—25 или 60—80	960—1440 60
Обезжиривание	Полировальная известь			
Промывка проточной горячей водой			45—50	0,5—1
Монтирование платы				
Активация химическая	Соляная кислота	150—200		0,08—0,16
Промывка в холодной проточной воде			18—25	1—2
Промывка в дистиллированной воде			18—25	1
Серебрение печатных разъемов				
Золочение ламалей				

Продолжение

Последовательность операций и переходов	Компоненты		Режимы	
	Наименование	Содержание, г/л	Температура, °С	Время, мин
Активация химическая	Соляная кислота	150—200		0,08—0,16
Промывка в холодной проточной воде			18—25	0,5
Промывка в дистиллированной воде			18—25	0,5
Золочение	Дицианоаурат калия (в пересчете на металлическое золото) Лимонная кислота Сернокислый кобальт (в пересчете на металлический кобальт)	9—10 60—80 1	30—35	12—15
Промывка в сборнике I				0.5
Промывка в сборнике II				0,5
Промывка в холодной проточной воде				
Сушка			35—40	5—10
Удаление лаковой пленки				
Протирание спиртом	Этиловый спирт Бязь			
100%-ный контроль качества по внешнему виду и толщине покрытия				
Удаление технологических проводников				
Нанесение слоя лака	Клей ХВК-2А			
Сушка			18—25	30
Нанесение второго слоя лака				

Продолжение

Последовательность операций и переходов	Компоненты		Режимы	
	Наименование	Содержание, г/л	Температура, °С	Время, мин
Сушка			18—25	15
Сушка			40—50	30
100%-ный контроль качества по внешнему виду и 1 %-ный контроль по толщине покрытия				

Примечания:

1. Серебрение проводят в соответствии с приложением 9.

2. Значение pH электролита золочения 4,5—5,5, аноды из платинированного титана, допускается применение анодов из стали марок 12Х18Н9Т, температура электролита 20—30 °С, плотность тока 0,5—0,7 А/дм^2; скорость осаждения 0,14—0,20 мкм/мин.

3. Допускается перед основным процессом золочения наносить подслой золота толщиной 0,05—0,1 мкм из электролита состава:

дицианоаурат калия (в пересчете на металлическое золото) 1 г/л;
лимонная кислота 6,0—6,5 г/л;
цитрат калия 45—50 г/л;
сернокислый кобальт (в пересчете на металлический кобальт) 0,06—0,08 г/л.

pH электролита 6,2—7,0 катодная плотность тока 0,8—1,0 А/дм^2, анодная плотность тока 0,3—0,5 А/дм^2, температура электролита 24—30 °С, продолжительность нанесения покрытия 0,5 мин.

ПРИЛОЖЕНИЕ 12

Рекомендуемое

ОСНОВНЫЕ НЕПОЛАДКИ В РАБОТЕ ЭЛЕКТРОЛИТА И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Характер неполадок	Возможные причины	Способы устранения
Химическое осаждение меди		
Непокрытие отверстий печатных плат	Некачественная подготовка поверхности	Улучшают подготовку поверхности
	Не в норме растворы сенсибилизации и активации	Проверяют содержание двухвалентного олова и палладия в растворах сенсибилизации и активации

Продолжение

Характер неполадок	Возможные причины	Способы устранения
Непокрытие отверстий печатных плат	Мала продолжительность обработки плат в растворах сенсибилизации, активации и химического меднения	Соблюдают режим обработки печатных плат в рабочих растворах
Темное покрытие	Разлагается раствор химического меднения	Отфильтровывают раствор в запасную емкость, добавляют стабилизатор
	Недостаток щелочи в растворе химического меднения	Корректируют раствор химического меднения
Разложение раствора химического меднения	Высокая плотность загрузки печатных плат в раствор химического меднения	Плотность загрузки должна составлять 2 $дм^2/л$
	Некачественная промывка печатных плат после активации	Тщательно промывают платы после активации
	Недостаточное количество стабилизатора в растворе химического меднения	Добавляют в раствор стабилизатор
Кислые электролиты меднения		
Грубая крупнокристаллическая структура осадков	Недостаток кислоты или избыток сернокислой меди	Корректируют состав электролита
	Высокая плотность тока	Снижают плотность тока
Темные шероховатые осадки	Попадание закиси меди в осадок	Добавляют в электролит серную кислоту
Шероховатый осадок («наброс меди»)	Загрязнение электролита механическими примесями	Отфильтровывают электролит
Хрупкие осадки с темными пятнами	Недостаток серной кислоты	Добавляют кислоту
	Высокая плотность тока	Снижают плотность тока
Светлые полосы на осадках	Загрязнение электролита органическими веществами	Прорабатывают электролит
Пассивирование анодов (серый налет) в борфтористоводородном электролите	Недостаток борфтористоводородной кислоты	Добавляют борфтористоводородную кислоту

Продолжение

Характер неполадок	Возможные причины	Способы устранения
Пассивирование анодов (коричневый налет) в кремнефтористоводородном электролите	Недостаток кремнефтористоводородной кислоты	Добавляют кремнефтористоводородную кислоту
Наличие игольчатых кристаллов на поверхности осадка	Присутствие органических примесей	Обработать электролит активным углем

Борфтористоводородный электролит для осаждения сплава олово-свинец

Крупнокристаллическая структура осадка (образование дендритных наростов)	Пониженное содержание борфтористоводородной кислоты в электролите	Проводят анализ, добавляют борфтористоводородную кислоту
	Недостаток клея в электролите	Добавляют клей в электролит
Плохая рассеивающая способность ванны	Недостаток свободной борфтористоводородной кислоты	Проводят анализ и корректируют электролит
Полосчатость осадка	Избыток клея в электролите	Отфильтровывают осадок, разбавляют электролит водой и корректируют
Избыточное количество свинца в осадке	Избыточное количество свинца в электролите	Осаждают избыточное количество свинца серной кислотой в отдельной порции электролита, объем которой зависит от объема ванны и количества избыточного свинца в 1 л электролита. Отфильтровывают от осадка и раствор присоединяют к основному электролиту
	Состав электролита в норме по свинцу, но количество клея недостаточно	Добавляют в электролит 1—2 г/л клея. Ввиду того, что клей со временем коагулирует, необходимо вводить его периодически (раз в 15—20 дней)
	Недостаточное количество олова в электролите	Вводят недостающее количество олова в электролит.

Продолжение

Характер неполадок	Возможные причины	Способы устранения
Избыточное количество свинца в осадке	Недостаточное количество олова в электролите	При небольшом количестве недостающего олова вводят олово путем проработки электролита с добавочными оловянными анодами (2—4 анода на ванну) до получения нужного состава осадка по олову. При большом количестве недостающего олова вводят его в электролит через углекислую медь, которая вытесняется из раствора порошкообразным оловом
Кислый электролит никелирования		
Покрытие имеет желтый оттенок, на кромках плат возможно образование зеленых гидратов окиси никеля	Высокое значение pH (щелочной электролит)	Проверяют pH и подкисляют электролит 3%-ным раствором серной кислоты
	Чрезмерно высокая катодная плотность тока	Снижают плотность тока
	Недостаток фтористых солей	Добавляют фториды до нормы
Никель имеет нормальный оттенок, но отслаивается	Плохая подготовка перед покрытием	Улучшают подготовку поверхности
	Перерыв тока или изменение плотности тока	Устраняют возможность перерыва тока
Слой никеля блестящий с продольными трещинами	Накопление в электролите солей железа более 0,11 г/л	Подкисляют электролит до pH-3, вводят перекись водорода, нагревают и перемешивают, защелачивают до pH-6 и отфильтровывают
Отслаивание никеля в виде мелких блестящих чешуек, легко осыпающихся от прикосновения	Слишком кислый электролит и высокая плотность тока	Подщелачивают электролит и снижают плотность тока
	Низкая концентрация сернокислого никеля при большом содержании проводящих солей	Добавляют сернокислый никель

Продолжение

Характер неполадок	Возможные причины	Способы устранения
Водородная пористость на покрытии (питтинг)	Загрязнение органическими примесями и солями железа	Подкисляют электролит, вводят 5 мл 3%-ного раствора перекиси водорода на 1 л электролита, затем электролит нагревают и перемешивают, доводят до pH-6 и отфильтровывают
Электролиты серебрения		
Аноды покрываются сырым налетом, выпадающим в шлам (анодное пассивирование). Осадок темный, рыхлый или шероховатый	Высокая анодная плотность тока	Понижают анодную плотность тока
	Низкое содержание роданидов	Увеличивают содержание роданидов
	Обеднение электролита серебром	Корректируют электролит
	Повышенная плотность тока	Понижают плотность тока
Интенсивное растворение анодов	Высокое содержание роданидов	Корректируют электролит
Кислый электролит золочения		
Покрытие темное, рыхлое	Высокая плотность тока	Снижают плотность тока
Красный оттенок покрытия	Примеси солей меди в электролите	Прорабатывают электролит
Беловатый или зеленоватый оттенок покрытия	Примеси серебряных солей в электролите	Прорабатывают электролит
Бледный тон покрытия	Низкая плотность тока	Повышают плотность тока
	Низкая концентрация золота в электролите	Доводят до нормы содержание золота в электролите
	Низкая температура электролита	Повышают температуру

Продолжение

Характер неполадок	Возможные причины	Способы устранения
Электролит палладирования		
Покрытие хрупкое, шелушение и отслаивание	Наличие примесей ионов меди или железа в электролите, загрязнение органическими примесями, плохая подготовка поверхности перед нанесением покрытия, содержание ионов хлора свыше 150 г/л	Производят регенерацию электролита, проверяют и корректируют режимы работы и подготовки поверхности, отфильтровывают электролит через активированный уголь
Покрытие темное со светлыми пятнами или полосами	Мало расстояние между электродами и платами	Увеличивают расстояние между электролитами и платами
На анодах желтая соль диаминохлорида палладия	Недостаток в электролите аммиака, большая анодная плотность тока или низкое значение pH электролита	Корректируют электролит по содержанию аммиака, увеличивают площадь анодов, корректируют значение pH электролита
Раствор окрашен в синевато-зеленый цвет	Наличие примеси меди в электролите	Производят регенерацию электролита
На покрытии кристаллическая сетка	Большая объемная плотность тока	Уменьшают площадь загрузки

(Измененная редакция. Изм. № 1).

ПРИЛОЖЕНИЕ 13
Рекомендуемое

ТРЕБОВАНИЯ К ОБОРУДОВАНИЮ

1. Оборудование, применяемое для гидроабразивной зачистки заготовок печатных плат, должно соответствовать требованиям ГОСТ 23664—79.

2. Установка для приготовления смеси кислот должна быть снабжена устройством для перемешивания смеси кислот и системой охлаждения кислот.

3. Операция подтравливания диэлектрика в смеси кислот (концентрированных) должна выполняться в специальной установке.

Установка должна быть снабжена устройством для перемещения заготовок плат в плоскости, обеспечивающей интенсивное прохождение раствора через отверстия в заготовках.

Установка должна быть оснащена системой нагревания и термостатирования рабочего раствора и насосом для перекачки.

4. Оборудование, применяемое для выполнения операций сенсибилизации и активации, должно обеспечивать прохождение рабочих растворов через отверстия в заготовках печатных плат.

Рабочие емкости должны быть снабжены плотно закрывающимися крышками.

5. Оборудование, применяемое для химического меднения печатных плат, должно обеспечивать нагревание рабочего раствора до 60 °С, прохождение рабочих растворов через отверстия в заготовках печатных плат, непрерывную или периодическую фильтрацию рабочих растворов. Скорость фильтрации должна обеспечивать 3—5-кратный обмен раствора в течение часа.

При химическом меднении заготовок печатных плат, кроме основной емкости для рабочего раствора, должна быть предусмотрена дополнительная емкость, в которую переливают рабочий раствор после окончания работы.

6. При выполнении гальванической металлизации ванны должны быть снабжены системами, обеспечивающими интенсивное прокачивание электролитов через отверстия в заготовках печатных плат.

7. Расстояние между катодной и анодной штангами должно быть не менее 150 мм.

8. Ванна для гальванического меднения должна быть снабжена системой фильтрации.

Редактор *И. В. Виноградская*
Технический редактор *О. Н. Никитина*
Корректор *Т. А. Васильева*

Сдано в наб. 13.03.95. Подп. в печ. 05.05.95. Усл. п. л. 2,10. Усл. кр.-отт. 2,10. Уч.-изд. л. 2,20. Тир. 236 экз. С 2367.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 107076. Москва, Колодезный пер., 14.
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256. Зак. 697
ПЛР № 040138

gost.e-ecolog.ru