

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ**ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТОЛСТОПЛЕНОЧНЫХ ПЛАТ ОСТ 107.750878.002-87****Общие требования**

ОКСТУ 6302

Настоящий стандарт распространяется на технологию изготовления толсто пленочных плат, применяемых в радиоэлектронных средствах (РЭС), и устанавливает состав и требования к технологическим методам изготовления плат и контролю их выполнения.

Определения терминов, используемых в стандарте, установлены ГОСТ 23221-78 и ГОСТ 26975-86.

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Общие требования к технологии направлены на обеспечение исполнения толсто пленочных плат в соответствии с требованиями и нормами конструирования согласно ОСТ 4Г 0.010.224-82 и ОСТ 107.460084.200-88.

1.2. Общие требования предназначены для разработки и внедрения прогрессивной технологии изготовления плат с использованием перспективного технологического оборудования.

1.3. Общие требования являются основой при разработке рабочих технологических процессов и изготовлении толсто пленочных плат.

1.4. При разработке технологии изготовления конкретных типов плат наряду с обязательными общими требованиями настоящего стандарта могут быть приняты не противоречащие им дополнительные требования к технологии, необходимые для изготовления плат в соответствии с требованиями конструкторской " документации (КД) на плату.

При необходимости разработки новой технологии изготовления плат, не предусмотренной настоящим стандартом, требования к ней подлежат обязательному согласованию с предприятием-разработчиком стандарта.

2. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ**2.1. Требования к качеству изготовления плат**

2.1.1. Качество изготовления плат должно обеспечивать работоспособность РЭС в течение срока их минимальной наработки, установленного соответствующими техническими условиями (ТУ).

2.1.2. Качество изготовления плат должно обеспечивать их соответствие требованиям КД на плату Н ОСТ 107.750871.001-86 и ОСТ 107.750871.002-90

2.1.3. Качество изготовления платы на всех стадиях должно соответствовать требованиям КД и оцениваться по критериям отбраковки, приведенным в КД и технологической документации (ТД) на плату, а при необходимости их уточнения—по образцам-эталонам внешнего вида, для микрополосковых плат — согласно ОСТ 107.750871.001-86.

2.1.4. Качество изготовления элементов должно соответствовать требованиям, указанным в ТУ на соответствующую пасту.

2.1.5. Качество изготовления плат должно обеспечивать сборку согласно требованиям ОСТ 107.460091.004-88.

2.2. Требования к материалам

2.2.1. Материалы должны обеспечивать получение технических характеристик плат согласно КД, требованиям ОСТ 4Г 0.010.224-82 и ОСТ 107.460084.200-88.

Перечень материалов приведен в приложении 1.

2.2.2. Материалы должны обеспечивать качество изготовления платы в соответствии с требованиями, изложенными в подразделе 2.1.

2.2.3. Материалы должны иметь утвержденные ТУ и сертификаты (паспорта), подтверждающие их приемку отделом технического контроля завода-изготовителя, и дату изготовления.

2.2.4. Материалы должны использоваться для изготовления плат в течение срока их годности, указанного в ТУ.

2.2.5. Материалы должны иметь технические характеристики, соответствующие указанным в стандартах и ТУ.

2.2.6. Требования к технологическим газам и воде по ОСТ 11 050.003-83 и ОСТ 11 029.003-80 соответственно с учетом условий производства толстоплёночных плат.

2.3. Требования к технологическому оборудованию, средствам контроля и измерении

2.3.1. Оборудование, средства контроля и измерений должны обеспечивать получение технических характеристик плат согласно КД, требованиям ОСТ 4Г 0.010.224-82 и ОСТ 107.460084.200-88.

Перечень технологического оборудования, средств контроля и измерений приведен в приложении 2.

2.3.2. Оборудование должно обеспечивать технологические режимы обработки в соответствии с ТД.

2.3.3. Оборудование должно обеспечивать качество изготовления плат в соответствии с требованиями, изложенными, в подразделе 2.1.

2.3.4. Оборудование, средства контроля и измерений должны иметь технический паспорт или заменяющий его документ.

Допускается применять нестандартизованные средства контроля и измерений, разработанные, изготовленные и аттестованные в соответствии с ГОСТ 8.326-89 и РД 107.9.013-91.

2.3.5. Средства измерений должны быть поверены в соответствии с ГОСТ 8.513-84.

2.3.6. Оборудование, средства контроля и измерений должны иметь технические характеристики, указанные в техническом паспорте или заменяющем его документе.

2.3.7. Подготовку оборудования, средств контроля и измерений к работе и их эксплуатацию выполнять согласно соответствующим техническим инструкциям.

2.4. Требования к условиям изготовления плат

2.4.1. Условия изготовления плат должны обеспечивать получение их технических характеристик согласно КД и качество в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

2.4.2. Технологические помещения для изготовления плат должны соответствовать требованиям РД107.46093.002-90

2.4.3. Технологическая одежда должна соответствовать требованиям ОСТ 107.460082.001-86, а принадлежности – РД 11 14.3316-89

2.4.4. Наружные поверхности установок, столов, наружные и внутренние поверхности вытяжных шкафов протирать влажной, а затем сухой салфеткой из холстопрошивного обтирочного полотна; рабочие поверхности и детали технологического оборудования, средств контроля и измерений, пинцеты, резиновые перчатки, напальчники и детали оснастки протирать салфетками из отбеленной хлопчатобумажной бязи и отбеленного батиста или ватнобатиновыми тампонами, смоченными этиловым ректифицированным техническим спиртом.

Протирку выполнять перед началом работы и по мере загрязнения, но не реже двух раз в смену.

2.5. Требования к условиям, срокам межоперационного хранения и транспортирования плат и подложек

2.5.1. Условия и допустимые сроки межоперационного хранения, а также транспортирование плат и подложек должны обеспечивать сохранение качества изготовления плат в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

2.5.2. Допустимые сроки межоперационного хранения должны соответствовать интервалам времени, указанным в подразделе 5.1.

2.5.3. Межоперационное транспортирование подложек и плат производить в закрытой таре, исключающей механическое повреждение подложек и плат.

2.5.4. Внутриоперационное транспортирование подложек и плат вручную производить с использованием пинцета, напальчников или перчаток.

2.5.5. Межоперационное хранение подложек и плат осуществлять в таре, помещенной в устройство для хранения деталей в защитной среде.

2.6. Требования к обеспечению утилизации технологических отходов

2.6.1. Обеспечение утилизации технологических отходов, содержащих драгоценные металлы, осуществлять в соответствии с инструкцией (Указание от 10.08.84 № 510) «О порядке возврата в государственный фонд драгоценных металлов в виде лома и отходов, образующихся при производстве паст, толсто пленочных плат и микросборок», редакция 1-84.

2.6.2. Обеспечение утилизации материалов, не содержащих драгоценных металлов, осуществлять в соответствии с инструкцией предприятия.

2.6.3. При изготовлении плат не допускать выделения •' в атмосферный воздух и водоемы веществ, концентрация которых превышает предельно допустимые выбросы вредных веществ согласно п. 4.1.

2.6.4. При извлечении цветных металлов и возврате промывных вод в производство руководствоваться ОСТ 107.460092.001-86.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. По применяемым материалам, определяющим категорию производства по степени пожарной опасности и класс помещения по исполнению электрооборудования, производственные участки изготовления толсто пленочных плат должны соответствовать "Перечню категорий, зон классов, средств пожарной защиты помещений и зданий предприятий отрасли по взрывопожарной и пожарной опасности", редакция 3-88, введенному в отрасли приказом Министра от 01.02.88 №94.

3.2. Для обеспечения безопасности работающих при выполнении технологических процессов изготовления толсто пленочных плат необходимо предусмотреть основные технические и организационные мероприятия.

3.2.1. Для предупреждения поражения электрическим током предусмотреть:

1) заземление (зануление) всех металлических нетоковедущих частей оборудования, которые могут оказаться под напряжением;

2) укрытие всех питающих кабелей и соединительных проводов, исключающее возможность повреждения изоляции;

3) наличие световой сигнализации о подаче электрического напряжения на оборудование;

4) ограждение неизолированных токоведущих частей оборудования;

5) выполнение «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭ) и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТБ), утвержденных Главгосэнергонадзором 24.12.84, а также требований ГОСТ 12.2.003-74, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.7-83, ГОСТ 21657-83, ГОСТ 21130-75, ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ 12.1.030-81;

6) устранение зарядов статического электричества в соответствии с «Правилами защиты от статического электричества в производствах химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности», распространенными в отрасли приказом Министерства от 24.08.73 № 477.

3.2.2. Для предупреждения пожара и взрыва предусмотреть:

1) запирающийся металлический шкаф, оборудованный вытяжной вентиляцией во взрывобезопасном исполнении в соответствии с ГОСТ 12.4.021-75 и СНиП 2.04.05-86, для хранения и розлива легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ). Количество ЛВЖ не должно превышать суточной потребности согласно нормам, согласованным с пожарной охраной предприятия и утвержденным главным инженером;

2) соблюдение норм сменного запаса ЛВЖ на рабочих местах, установленных технологическим отделом предприятия и согласованных с пожарной охраной;

3) отдельные вытяжные шкафы для выполнения работ с органическими и неорганическими химическими веществами;

4) тару для хранения, использования на рабочих местах, утилизации ЛВЖ, изготовленную в соответствии с требованиями ОСТ 4Г 0.417.207-80. На таре должны быть нанесены четкие надписи «Огнеопасно» наименование ЛВЖ и предупреждающий знак по ГОСТ 19433-88;

5) сборники с плотно закрывающимися крышками для обтирочных материалов, загрязненных ЛВЖ, и надписью «Огнеопасно». Содержимое сборников удалять в конце смены в установленные места, отведенные по указанию пожарной охраны. Утилизацию и регенерацию ЛВЖ и загрязненных обтирочных материалов производить по ОСТ 4Г 0.054.096;

6) первичные средства пожаротушения (углекислотные огнетушители типа ОВП-100 по ТУ 22-54-141-02-87)

7) выполнение «Общих правил техники безопасности и производственной санитарии для предприятий и организаций Министерства», утвержденных постановлением Президиума ЦК профсоюза 21.12.77 и распространенных в отрасли приказом Министра от 27.01.78 № 22, и «Правил пожарной безопасности для предприятий и организаций Министерства», введенных в действие приказом Министра от 29.04.83 № 234;

8) оснащение производственных участков по изготовлению плат автоматической пожарной сигнализацией.

3.2.3. Для предупреждения воздействия общетоксических и раздражающих веществ предусмотреть:

1) общеобменную приточно-вытяжную вентиляцию в производственных помещениях, а также местную вытяжную вентиляцию на рабочих местах (на установке трафаретной печати, пастотерках, печах термообработки пленочных элементов, сушильных шкафах) в соответствии с ГОСТ 12.4.021-75 и СНиП 2.04.05-80; обеспечивающие удаление из рабочей зоны вредных паров и аэрозолей до концентраций, ниже предельно допустимых, установленных ГОСТ 12.1.005-88;

2) фонтанчики с водой и емкости с нейтрализующими растворами, расположенные непосредственно у рабочих мест с кислой и щелочной средами, для смывания брызг и растворителей при возможном попадании их на кожу или в глаза;

3) индивидуальные средства защиты (перчатки резиновые по ГОСТ 20010-74, очки—по ГОСТ 12.4.013-85, халаты хлопчатобумажные по ГОСТ 12.4.131-83, ГОСТ 12.4.132-83) в соответствии с «Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи рабочим и служащим спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты», введенными в действие указанием Министерства от 09.02.83 № 74.

3.2.4. Для предупреждения термических ожогов предусмотреть:

1) теплоизоляцию нагревательных устройств, температура поверхностей которых не должна превышать 45 °С, согласно «Санитарным нормам проектирования промышленных предприятий» СН 245-71, утвержденным Госстроем СССР 05.11.71;

2) отключение от сети питания, а также охлаждение нагревательных элементов при проведении осмотра используемого оборудования;

3) индивидуальные средства защиты.

3.2.5. Для предупреждения лазерного излучения предусмотреть:

1) размещение лазерных установок в специальном помещении, оборудованном общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией;

2) предупредительную сигнализацию на дверях помещения, в котором установлены лазерные установки;

3) индивидуальные средства защиты (очки защитные по ГОСТ 12.4.013-85, со светофильтров из сине-зеленого стекла марки СЗС 22 по ГОСТ 9411-91), перчатки из плотного светопоглощающего материала темно-синих и темно-зеленых тонов для защиты кожи рук;

4) соблюдение «Санитарных норм и правил устройства и эксплуатации лазеров», утвержденных 31.07.91 № 5804-91 и ГОСТ 12.1.040-83.

3.3. В производственных помещениях и на рабочих местах необходимо иметь знаки безопасности по ГОСТ 12.4.026-76.

3.4. Уровень шумов на рабочих местах не должен превышать требований СН 3223-85.

3.5. Уровень вибрации на рабочих местах не должен превышать требований ГОСТ 12.1.012-90.

3.6. Освещенность помещений и рабочих мест должна соответствовать «Нормам искусственного освещения для предприятий радиопромышленности» (приложение к приказу Министерства от 03.04.81 № 142).

3.7. При выполнении технологических процессов изготовления толстопленочных плат необходимо предусмотреть следующие методы и средства контроля опасных и вредных факторов:

1) периодический (не реже одного раза в год) контроль заземления переносным омметром Ф 410 по ТУ 25-04-2124-78 и сопротивления изоляции электрооборудования мегаомметром типа М 1102/1 по ТУ 25-04-798-78 в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденными Главгосэнергонадзором 24.12.84;

2) контроль (не реже одного раза в квартал) воздушной среды производственных помещений, проводимый промышленно-санитарной лабораторией предприятия, организованной на основании приказа Министерства от 18.04.85 № 119, утвержденного главным инженером предприятия и согласованного с местной санитарно-эпидемиологической станцией методами, предусмотренными ГОСТ 12.1.005-88, ГОСТ 12.1.007-76 и ГОСТ 12.1.014-84;

3) визуальный контроль предохранительных приспособлений, ограждений и индивидуальных средств защиты;

4) контроль уровня шумовых характеристик на рабочих местах по ГОСТ 23941-79;

5) контроль вибрации по ГОСТ 12.4.012-83;

6) контроль освещенности люксметром Ю 116 по ТУ 25-04-3098-76;

7) контроль параметров электромагнитного поля по ГОСТ 12.1.006-84.

3.8. Для предупреждения и снижения профессиональных заболеваний следует предусмотреть проведение обязательных предварительных при поступлении на работу и периодических медицинских осмотров трудящихся согласно приказу Минздрава СССР от 19.06.84 № 700.

4. ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ

4.1. Показатели вредных воздействий

Концентрация вредных веществ в виде аэрозолей, газов и растворов, выделяющихся производством в воздух и водоемы, не должна превышать предельно допустимых концентраций вредных веществ, определенных 'Санитарными правилами и нормами охраны поверхностных вод от загрязнения' № 4630-88 и "Предельно допустимыми концентрациями загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест" № 3086-84, утвержденных Минздравом СССР.

4.2. Меры и средства защиты природной среды от вредных воздействий

4.2.1. Аэрозоли кислот, щелочей и газы должны поглощаться в вытяжной вентиляции специальными фильтрами до значений допустимых концентраций.

4.2.2. Воздушные фильтры вентиляционных систем должны проходить проверку состояния не реже одного раза в год или заменяться.

4.2.3. Сточные воды с участка должны нейтрализоваться на станции или отстойниках перед сбросом в общую канализацию.

4.2.4. Растворы» подлежащие замене по мере их выработки, должны быть регенерированы или должны собираться в отдельные сборники и дозированно поступать с одноименными стоками на станцию нейтрализации.

4.2.5. После обезвреживания вода, в зависимости от качества, может уходить в канализацию либо использоваться как техническая.

4.2.6. Утилизация и регенерация отходов материалов, используемых в технологических процессах, должна производиться в соответствии с ОСТ 4Г 0.054.096.

4.3. Требования к рациональному использованию элементов природной среды

4.3.1 В производстве плат следует рационально использовать воду и металлы, в том числе в виде растворов их солей.

4.3.2. В целях уменьшения расходов, воды применять при окончательной очистке сточных вод метод ионно-обменной очистки с повторным их использованием в технических целях.

4.4. Контроль выбросов загрязняющих веществ в природную среду

4.4.1. Измерение концентраций вредных веществ, содержащихся в сточных водах, производить методом химического анализа. •

4.4.2. Сроки контроля и контролируемые параметры воздушной и водной сред должны определяться территориальным санитарным органом. Контроль должен осуществляться санитарной лабораторией предприятия или санитарно-эпидемиологической станцией согласно графику, утвержденному главным инженером, путем систематических лабораторных исследований проб воздуха и воды.

5. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНОЛОГИИ

5.1. Требования к изготовлению плат

5.1.1. Технология должна обеспечивать изготовление:

- 1) проводников;
- 2) контактных площадок;
- 3) обкладок конденсаторов;
- 4) экранов;
- 5) переходных контактных элементов;
- 6) диэлектрика конденсаторов;
- 7) межуровневой изоляции;
- 8) диэлектрического покрытия на металлической подложке;
- 9) защитного диэлектрического слоя;
- 10) резисторов;

Примеры схем изготовления плат приведены в приложении 3. 5.1.2. Технология должна основываться на выполнении:

- 1) отмывки подложек и плат;
- 2) трафаретной печати;
- 3) предварительной термообработки (сушки);
- 4) высокотемпературной обработки (вжигания);
- 5) изготовления и удаления фоторезистивной маски;
- 6) травления слоя;
- 7) подгонки резисторов;
- 8) скрайбирования, ломки и резки подложек.

5.1.3. Изготовление проводников, контактных площадок, обкладок конденсаторов, экранов, переходных контактных элементов, диэлектрика конденсаторов, межуровневой изоляции, диэлектрического покрытия на металлической подложке и защитного диэлектрического слоя выполнять в следующей последовательности:

- 1) трафаретная печать;
- 2) предварительная термообработка;
- 3) высокотемпературная обработка.

Примечания:

1. Допускается не приводящее к ухудшению качества совместное выполнение предварительной и высокотемпературной обработок, а также высокотемпературной обработки различных слоев.

2. При изготовлении переходных контактных элементов в виде металлизированных торцов подложки допускается использовать другие методы, не ухудшающие качества изготовления плат.

3. При облуживании проводников и (или) контактных площадок выполнить последовательно трафаретную печать с использованием припойной пасты и ее оплавление и очистку согласно требованиям ОСТ 107.460091.004-88. Допускается выполнять облуживание другими методами, не приводящими к ухудшению качества изготовления плат.

5.1.4. Изготовление резисторов выполнять в следующей последовательности:

- 1) трафаретная печать;
- 2) предварительная термообработка;

- 3) высокотемпературная обработка;
- 4) подгонка сопротивления резисторов.

Трафаретную печать и предварительную термообработку повторить $n-1$ раз, где n — количество резистивных слоев.

При необходимости до подгонки сопротивления резистора изготовить защитный диэлектрический слой.

Допускается не приводящее к ухудшению качества плат совместное выполнение предварительной термообработки и высокотемпературной обработки при изготовлении резисторов из одного типоминнала пасты или последнего резистивного слоя.

5.1.5. Изготовление проводников, контактных площадок и нижних обкладок конденсаторов с использованием фотолитографии выполнять в следующей последовательности:

- 1) трафаретная печать;
- 2) предварительная термообработка;
- 3) экспонирование;
- 4) проявление;
- 5) высокотемпературная обработка;
- 6) изготовление фоторезистивной маски (согласно п. 5.5.2.);
- 7) травление слоя; -
- 8) удаление фоторезистивной маски.

Примечания:

1. Перечисления с 1-го по 5-е выполнять при использовании фотополимеризующейся пасты.
2. Перечисления 1-е, 2-е и с 5-го по 8-е выполнять при использовании травящейся пасты.

5.1.6. Очистку подложек выполнять в следующей последовательности:

- 1) отмывка подложек;
- 2) высокотемпературная обработка.

5.1.7. Интервалы времени не должны превышать:

- 1) между отмывкой подложек и высокотемпературной обработкой — 72 ч;
- 2) между высокотемпературной обработкой (при очистке подложек) и трафаретной печатью — 24 ч;
- 3) между трафаретной печатью и термообработкой — 1 ч;
- 4) между высокотемпературной обработкой и изготовлением фоторезистивной маски — 72 ч;
- 5) между операциями фотолитографии — 24 ч.

5.1.8. Для изготовления толсто пленочных структур использовать совместимые пасты, взаимное влияние которых не ухудшает технические характеристики отдельно выполненных слоев или элементов согласно ТУ на соответствующие пасты.

5.1.9. Для изготовления плат использовать подложки, указанные в ОСТ 4Г 0.010.224-82 и ОСТ 107.460084.200-88 и отвечающие требованиям соответствующих ТУ.

5.1.10. Объем и точность контроля технологических параметров должны обеспечивать качество изготовления плат в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

5.2. Требования к отмывке

5.2.1. Отмывку подложек и плат выполнять для очистки их поверхности от механических и химических загрязнений.

5.2.2. Отмывку подложек выполнять перед трафаретной печатью первого пленочного слоя, отмывку плат — в процессе фотолитографии.

5.2.3. При выборе моющих средств для отмывки подложек руководствоваться ОСТ 4Г 0.029.233-84. Допускается использование других моющих средств, обеспечивающих качество изготовления плат в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

5.2.4. Отмывку плат непосредственно перед фотолитографией и после травления слоя выполнять в дистиллированной или деионизованной воде.

5.2.5. Удаление воды выполнять методом центрифугирования и (или) сушки в условиях естественной конвекции или в потоке обеспыленного газа.

5.2.6. После отмывки на подложке или плате не должны оставаться продукты травления, органические и неорганические загрязнения в виде участков или отдельных частиц.

5.3. Требования к трафаретной печати

5.3.1. Трафаретную печать выполнять для получения конфигурации пленочных элементов и сплошных слоев.

5.3.2. Трафаретную печать выполнять на подложке или слое, подвергнутом высокотемпературной обработке или предварительной термообработке.

5.3.3. Трафаретную печать выполнять без механического нарушения нижележащего слоя.

5.3.4. При трафаретной печати использовать пасты, удовлетворяющие требованиям подраздела 2.2.

5.3.5. Трафаретную печать выполнять через трафарет, сетка и маскирующий слой которого обеспечивают получение заданных геометрических размеров элементов согласно КД на плату.

Общие требования к технологии изготовления трафаретов приведены в приложении 4.

5.3.6. Толщину наносимого слоя и точность конфигурации элементов регулировать применением сеток трафаретов с различными размерами ячеек и изменением толщины маскирующего слоя.

5.3.7. Трафаретную печать через чистый трафарет первоначально выполнять не менее чем на трех нерабочих (технологических) платах или подложках.

5.3.8. Трафаретную печать при изготовлении переходных контактных элементов в подложке выполнять при вакуумировании примыкающей к ее нижней стороне полости.

5.3.9. Трафаретную печать выполнять при следующих режим

1) зазор между сеткой трафарета и поверхностью подложки или платы от 0 до 5 мм;

2) скорость движения ракеля от 10 до 250 мм/с;

3) усилие прижима ракеля на каждые 10 мм его длины от 0,98 до 19,62 Н (от 0,1 до 2,0 кгс);

4) угол наклона ракеля по отношению к плоскости подложки от 20° до 70°;

5) зазор между нижней стороной подложки и дном вакуумируемой полости при изготовлении переходных контактных элементов от 10 до 50 мкм. Уточнение режимов в установленных пределах производить опытным путем.

5.3.10. Отпечаток слоя по конфигурации должен отвечать требованиям КД, его поверхность должна быть однородной, слой не должен содержать непропечатанных участков, раковин, пузырей и посторонних включений, а также зазубрин, выступов и вырывов на краях элементов.

5.3.11. Отмывку трафаретов от паст выполнять с использованием химических реагентов, указанных в ТУ на соответствующие пасты.

5.4. Требования к термообработке

5.4.1. Предварительную термообработку паст выполнять для частичного удаления органической связки и обеспечения возможности повторной трафаретной печати до высокотемпературной обработки.

5.4.2. Высокотемпературную обработку выполнять для полного удаления влаги, органической связки и получения заданных электрофизических характеристик элементов или слоев.

5.4.3. Предварительную термообработку и высокотемпературную обработку выполнять в температурно-временном режиме, указанном в ТУ на пасту. Уточнение режима в установленных пределах производить опытным путем.

5.4.4. Температура обработки не должна превышать максимального значения аналогичного параметра, установленного в ТУ на пасты, используемые при изготовлении предыдущих слоев.

5.4.5. Высокотемпературную обработку подложек выполнять в интервале температур от 450 до 910 °С в течение 10—20 мин.

5.4.6. После термообработки отпечаток слоя должен отвечать требованиям КД и не иметь трещин, раковин, пузырей, отслоений и инородных включений.

5.5. Требования к изготовлению и удалению фоторезистивных масок, экспонированию и проявлению фотополимеризующихся паст

5.5.1. Изготавливать и удалять фоторезистивную маску, а также экспонировать и проявлять фотополимеризующиеся пасты для получения прецизионного рисунка платы методом фотолитографии.

5.5.2. Изготавливать фоторезистивную маску в следующей последовательности:

1) нанесение фоторезистивного слоя;

2) сушка фоторезистивного слоя;

3) совмещение и экспонирование рисунка;

4) проявление фоторезистивной маски;

5) термообработка фоторезистивной маски;

5.5.3. Нанесение фоторезистивного слоя выполнять методом центрифугирования фоторезиста до полного его растекания.

5.5.4. Толщину фоторезистивного слоя выбирать, исходя из условия получения сплошности и устойчивости маски при травлении пленочного слоя.

5.5.5. Толщину фоторезистивного слоя регулировать частотой вращения подложки и вязкостью фоторезиста; при этом ширина технологического валика по периметру платы не должна быть больше минимального расстояния от края элемента до края подложки, предусмотренного КД на плату.

5.5.6. Нанесенный слой фоторезиста должен быть ровным, без пузырей, инородных включений и не иметь сквозных отверстий, обнажающих нижележащий пленочный слой.

5.5.7. Сушку фоторезистивного слоя выполнять при температуре от 80 до 95 °С продолжительностью:

- 1) от 10 до 15 мин — при сушке в термошкафу;
- 2) от 1 до 3 мин — при инфракрасной сушке.

5.5.8. Совмещение и экспонирование рисунка выполнять с использованием прецизионных фотошаблонов, соответствующих требованиям ОСТ 4Г 0.073.210-84, с классом точности А и Б.

5.5.9. Совмещение рисунков слоев между собой и с подложкой выполнять в соответствии с КД на плату, при использовании групповой платы с несколькими схемами на одной подложке—с картой эскизов в ТД.

5.5.10. Экспонирование выполнять с использованием ультрафиолетового источника света; при этом освещенность и время экспонирования должны соответствовать указанному в ТУ на фоторезист или фотополимеризующуюся пасту и уточняться опытным путем.

5.5.11. Проявление выполнять до полного удаления участков фоторезиста или фотополимеризующейся пасты; при этом рисунок фоторезистивной маски или слоя пасты должен соответствовать рисунку на фотошаблоне и в КД. Допускается ретушь дефектных участков маски или слоя пасты, не ухудшающая качество изготовления платы в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

Применять раствор для проявления, указанный в ТУ на фоторезист или пасту.

5.5.12. Термообработку фоторезистивной маски выполнять путем плавного или ступенчатого нагрева до температуры не более 160°C.

5.5.13. Удаление фоторезистивной маски выполнять с использованием реагента, указанного в соответствующих ТУ.

Допускается выполнять удаление фоторезистивной маски плазмохимическим методом в аргонокислородной среде.

5.5.14. После удаления маски на поверхности подложки и проводников не должно оставаться следов фоторезиста.

5.6. Требования к травлению

5.6.1. Травление выполнять до получения конфигурации элементов в процессе фотолитографии.

Раствор для травления указан в приложении 5.

5.6.2. Травление выполнять до полного удаления материала с незащищенных фоторезистивной маской участков слоя.

5.6.3. После травления конфигурация и геометрические размеры элементов должны соответствовать требованиям КД. Элементы не должны содержать сквозных отверстий, а также краевых зазубрин, выступов и вырывов, величина и количество которых выходят за пределы допустимых.

5.6.4. Травящий раствор и продукты травления должны быть удалены полностью путем отмывки в дистиллированной или деионизованной воде.

5.6.5. После травления класс чистоты обработки поверхности подложки должен обеспечивать качество изготовления плат в соответствии с требованиями подраздела 2.1.

5.7. Требования к подгонке резисторов

5.7.1. Подгонку резисторов выполнять для обеспечения соответствия их сопротивления значениям, указанным в КД на плату.

5.7.2. Подгонку резисторов выполнять с учетом ухода значений сопротивлений при последующих технологических воздействиях и эксплуатации; при этом сопротивления резисторов не должны выходить за пределы, установленные в КД. Изменение сопротивления в процессе изготовления платы определять опытным путем на этапе технологической подготовки производства, в процессе эксплуатации — из данных по долговременной стабильности согласно ТУ на пасты и (или) по результатам испытаний на этапе разработки рабочей ТД.

5.7.3. При подгонке резисторов методом лазерной лучевой обработки зону подгонки, ее геометрию, форму и количество резов определять в соответствии с картой эскизов и КД.

После подгонки канавка реза должна быть чистой на всей глубине резистивного слоя.

5.7.4. После подгонки на резистивном слое не должно быть микротрещин.

5.7.5. При подгонке резисторов не допускать нарушения целостности слоев платы, приводящего к ухудшению качества ее изготовления, определяемого требованиями настоящего стандарта.

5.7.6. После подгонки резисторов их параметры должны удовлетворять критерию качества согласно подразделу 2.1.

5.8. Требования к скрайбированию, ломке и резке подложек

5.8.1. Скрайбирование и ломку или резку подложек выполнять для механического разделения групповой платы.

5.8.2. Скрайбирование ситалловых подложек выполнять лазерным лучом или алмазным инструментом, керамических—лазерным лучом.

5.8.3. Ломку подложки выполнять по линиям скрайбирования путем ее изгиба рабочей поверхностью наружу.

5.8.4. Резку подложек выполнять алмазным диском.

5.8.5. Скрайбирование и резку выполнять в соответствии с картой эскизов или КД; при этом геометрические размеры разделенных плат и качество их торцевых поверхностей должно соответствовать требованиям КД.

5.8.6. Скрайбирование, ломка и резка подложек не должны приводить к ухудшению качества изготовления плат, определяемого требованиями настоящего стандарта.

Допустимое количество и форма сколов устанавливается КД или определяется эталоном внешнего вида.

6. ТРЕБОВАНИЯ К КОНТРОЛЮ

6.1. Условия проведения контроля и измерений должны соответствовать требованиям, изложенным в подразделе 2.4, и условиям применения средств контроля и измерений.

6.2. Измерение и контроль не должны приводить к ухудшению качества плат за исключением применения специально предусмотренных методов разрушающего контроля.

6.3. Объем контроля определять, исходя из сложности плат и технического уровня их производства, в том числе для микрополосковых плат — согласно ОСТ 107.750871.001-86.

6.4. Методики выполнения измерений должны обеспечивать погрешность, не превышающую указанной в КД, ТД или ТУ на плату, и соответствовать ОСТ 4Г 0.005.212.

6.5. Контроль внешнего вида выполнять с использованием оптических устройств, в том числе на соответствие:

1) пп. 2.1.3, 2.1.4, 5.2.6, 5.3.10, 5.4.6, 5.5.5, 5.5.6, 5.5.11, 5.5.14, 5.6.2, 5.6.3, 5.7.3, 5.7.5—при увеличении от 3 до 32 крат;

2) п. 5.7.4 — при увеличении не менее 32 крат.

6.6. Контроль геометрических размеров выполнять на соответствие:

1) п. 5.8.5—с использованием механических измерительных средств;

2) пп. 5.4.6, 5.6.3, 5.7.3 — с использованием оптических измерительных средств.

6.7. Контроль толщины слоя на соответствие требованиям п. 5.3.6 выполнять с использованием индикатора часового типа со стойкой или оптических устройств.

6.8. Контроль сопротивления резисторов на соответствие п. 5.7.1 выполнять с использованием контрольно-измерительных устройств, входящих в состав установки, контроля или соответствующих электронных измерительных средств.

6.9. Контролю по пп. 6.6 подвергать 100 % плат и пп. 6.7, 6;8 — в соответствии с указанием в КД и ТД.

6.10. Допускаются контроль других параметров и другие виды контроля, не противоречащие требованиям настоящего стандарта.

6.11. Методы операционного контроля в процессе изготовления толстопленочных плат — согласно ОСТ 107.468157.001-89.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Рекомендуемое

МАТЕРИАЛЫ

Наименование	ГОСТ или ТУ
Ацетон, чистый для анализа	ГОСТ 2603-79
Уайт-спирит	ГОСТ 3134-78
Бумага фильтровальная лабораторная	ГОСТ 12026-76
Вата медицинская гигроскопическая	ГОСТ 5556-81
Вода дистил.ч.нроианная	ГОСТ 6709-72
Иод	ГОСТ 4159-79
Калий йодистый	ГОСТ 4232-74
Калия гидрат окиси технический	ГОСТ 9285-78
Квасцы железоаммонийные	ТУ6-09-5359-87
Кислота азотная чистая	ГОСТ 4461-77
Кислота серная чистая	ГОСТ 4204-77
'Кислота щавелевая техническая	ТУ 6-14-1047-79
Композиция клеевая «Адгезив-2В»	ТУ 6-15-1459-84
Композиция фотополимерная «Полисет»	ТУ 6-15-1993-83
Композиция фотополимеризующаяся «Фотосет-Ж»	ТУ 6-15-1467-84
Натр едкий технический	ГОСТ 2263-79
Натрий двууглекислый чистый для анализа	ГОСТ 2156-76
Пасты диэлектрические изоляционные 1001, 1003	АУЭО.027.006 ТУ
Паста диэлектрическая изоляционная 3014	АУЭО.027.036 ТУ
Паста диэлектрическая изоляционная 3040	АУЭО.027.073 ТУ
Паста диэлектрическая изоляционная3110	АУЭО.027.056 ТУ
Паста диэлектрическая защитная 3210	АУЭО.027.054 ТУ
Паста диэлектрическая конденсаторная0902	АУЭО.027.007 ТУ
Пасты диэлектрические конденсаторные 2501, 3004	АУЭО.027.043 ТУ
Паста припойная ПП-140	АУЭО.033.013 ТУ
Пасты припойные ПП1-180, ПП1-180Ср	АУЭО.033.012 ТУ
Пасты проводниковые 3701, 3711	АУЭО.027.005 ТУ
Пасты проводниковые 3715, 3716	БИТС.066619.003 ТУ
Паста проводниковая 3712	АУЭО.027.023 ТУ
Паста проводниковая травящаяся 3713	АУЭО.027.019 ТУ
Паста проводниковая 3720	АУЭО.027.049 ТУ
Пасты проводниковые 3721, 3722	АУЭО.027.072 ТУ
Паста проводниковая 2901	АУЭО.027.050 ТУ
Паста проводниковая 8001	АУЭО.027.028 ТУ
Паста проводниковая фотополимеризующаяся 1785	АУЭО.027.066 ТУ

Пасты резистивные серии 4000	АУЭО.027.004 ТУ
Пасты резистивные серии 4400	КЛИС.750771.002 ТУ
Пасты резистивные серии 0800	АУЭО.027.062 ТУ
Пленка лавсановая	ТУ 6-05-1055-76
Ленты бериллиевой бронзы марки БрБ 2	ТУ 48-21-743-83
Полотно холстопршивное обтирочное	ГОСТ 14253-83
Пропанол-2 (спирт изопропиловый) чистый	ТУ 6-09-402-87
Сетка тканая с квадратными ячейками микронных размеров	ГОСТ 3826-82
Спирт этиловый ректификованный технический, сорт 1	ГОСТ 18300-87
Ткани хлопчатобумажные и смешанные плательные (батист), артикул 1503 М	ТУ 17 РС 36-77-92
Ткани хлопчатобумажные бязевой группы, артикул 225	ГОСТ 29298-92
Ткань шелковая для сит, артикул 43	ГОСТ 4403-91
Фоторезист пленочный ФП	ТУ 6-17-1215-88
Фоторезист позитивный ФП-27-18 БС	ТУ 6-14-424-78
Фоторезист позитивный ФП-383	ТУ 6-14-632-86
Фоторезист позитивный ФП-051 К	ТУ 6-14-920-86
Паста проводниковая АЛ 0701	ТУ 6-09-27-217-86
Паста изоляционная Д 0705	ТУ 6-09-27-220-86

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ И ИЗМЕРЕНИЯ

Наименование	ГОСТ, ТУ или номер чертежа
<i>Технологическое оборудование</i>	
Автомат нанесения фоторезиста 08ФН-125/200-004	ЩЦМЗ.281.025 ТУ
Автоматическая установка трафаретной печати АУТП-1	ДЛЦМЗ.280.001 ТУ
Печь сушки	ДЛЦМЗ.003.007 ТУ
Печь электрическая конвейерная ПЭК-8	ДЛЦМЗ.013.000 ТУ
Установка инфракрасной термообработки 02СТ-170-005	ЩЦМО.302.001 ТУ
Установка лазерной подгонки УЛПР-10	АУК 1.419.016 ТУ
Установка скрайбирования «Темп-50»	АУК 1.419.018 ТУ
Установка снятия фоторезиста ПВХО-ГС60-1	ДЕМЗ.240.028 ТУ
Установка совмещения и экспонирования ЭМ-576 А	Я2М2.252.161 ТУ

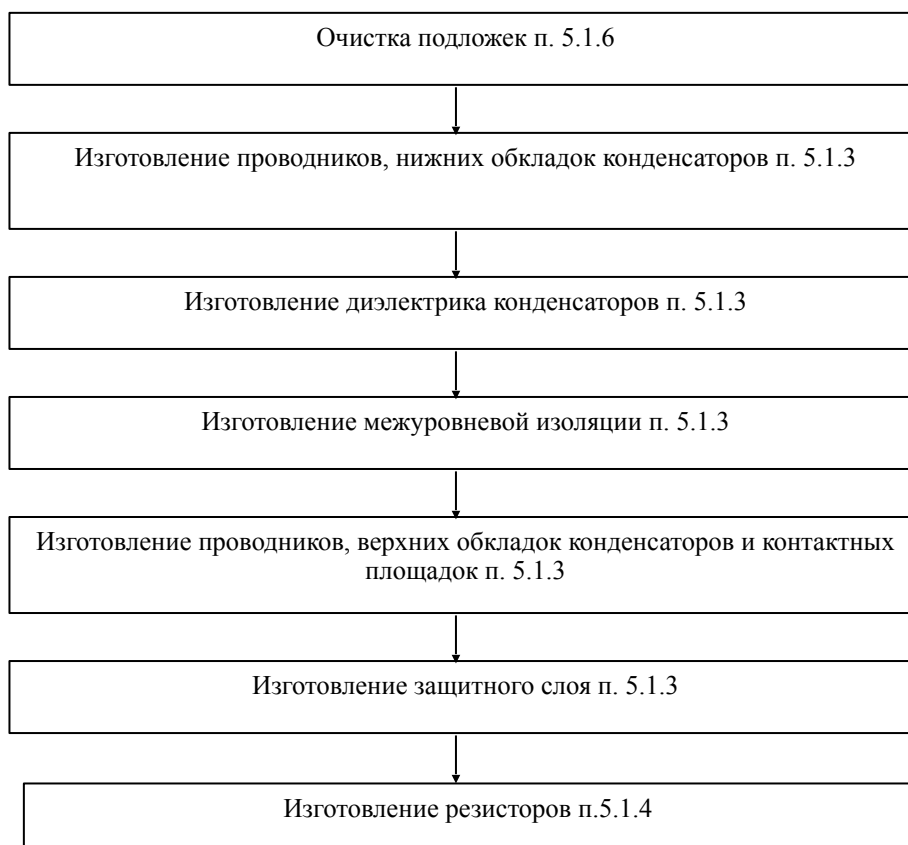
Установка химической обработки 08ЧХН-100-005	ЩЦМЗ.240.212 ТУ
Средства контроля и измерений	
Вольтметр универсальный В7-16	АТД 2.710.000 ТУ
Индикатор часового типа с ценой деления 0.01мм	ГОСТ 577-68
Стойка С III или С IV	ГОСТ 10197-70
Микроскоп стереоскопический МБС-9	ТУ 3-3.1210-75
Микроскоп «Биолам-М»	ТУ 3'-3.1729-79
Тераомметр Е6-13А	Я612.722.014 ТУ
Прибор двухкоординатный измерительный ДИП-1	ТУ 3-3.114-80

Примечание. Допускается применение других средств контроля и измерений, обеспечивающих соответствие требованиям к контролю настоящего стандарта.

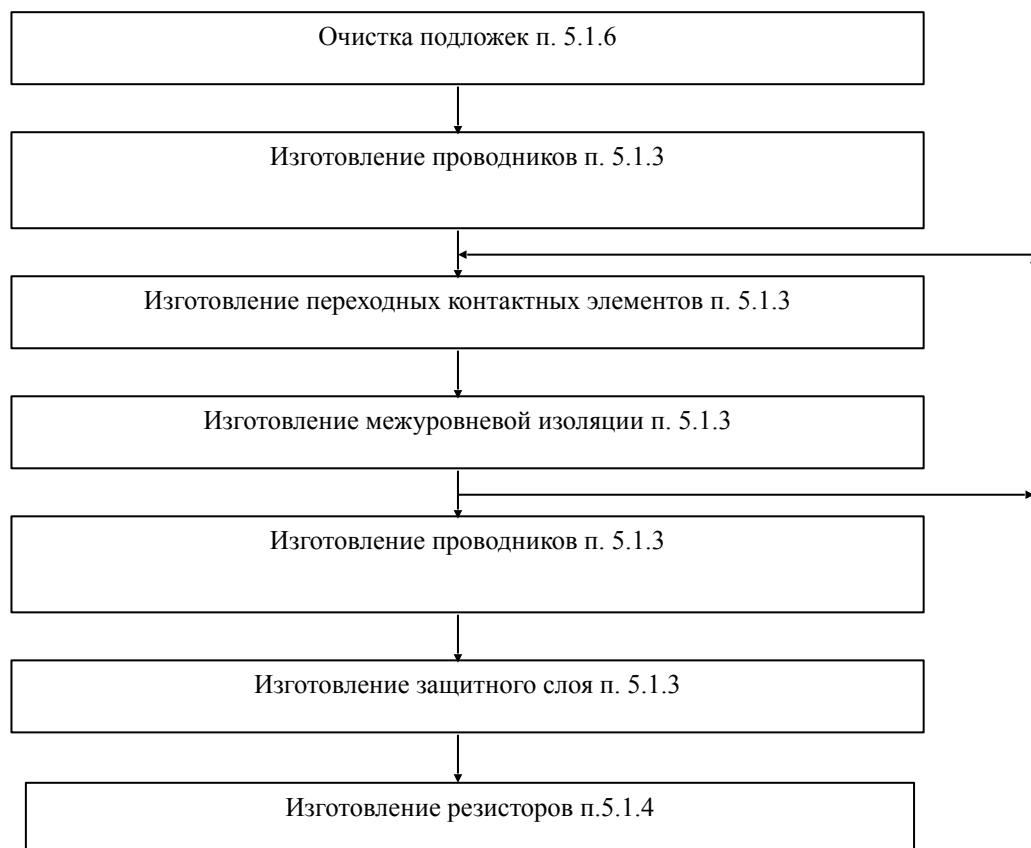
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Рекомендуемое

ПРИМЕРЫ СХЕМ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЛАТ

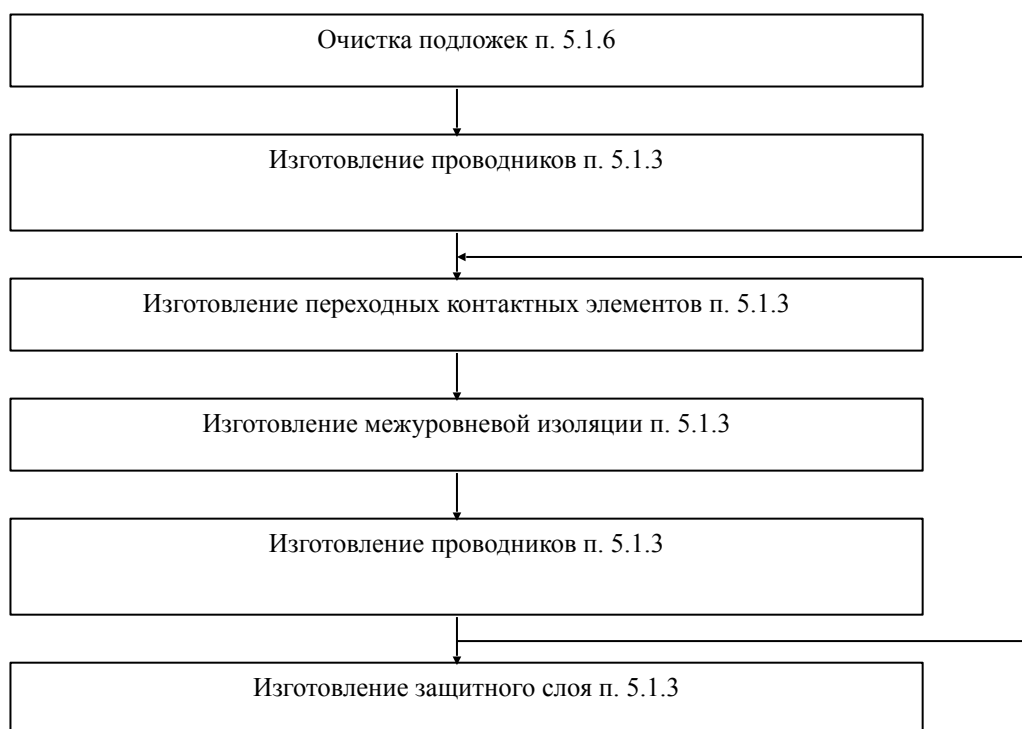
Пример 1. Плата содержит два коммутационных уровня проводников, разделенных в местах пересечений участками межуровневой изоляции, на подложке выполнены резисторы и конденсаторы, часть платы закрыта защитным слоем.



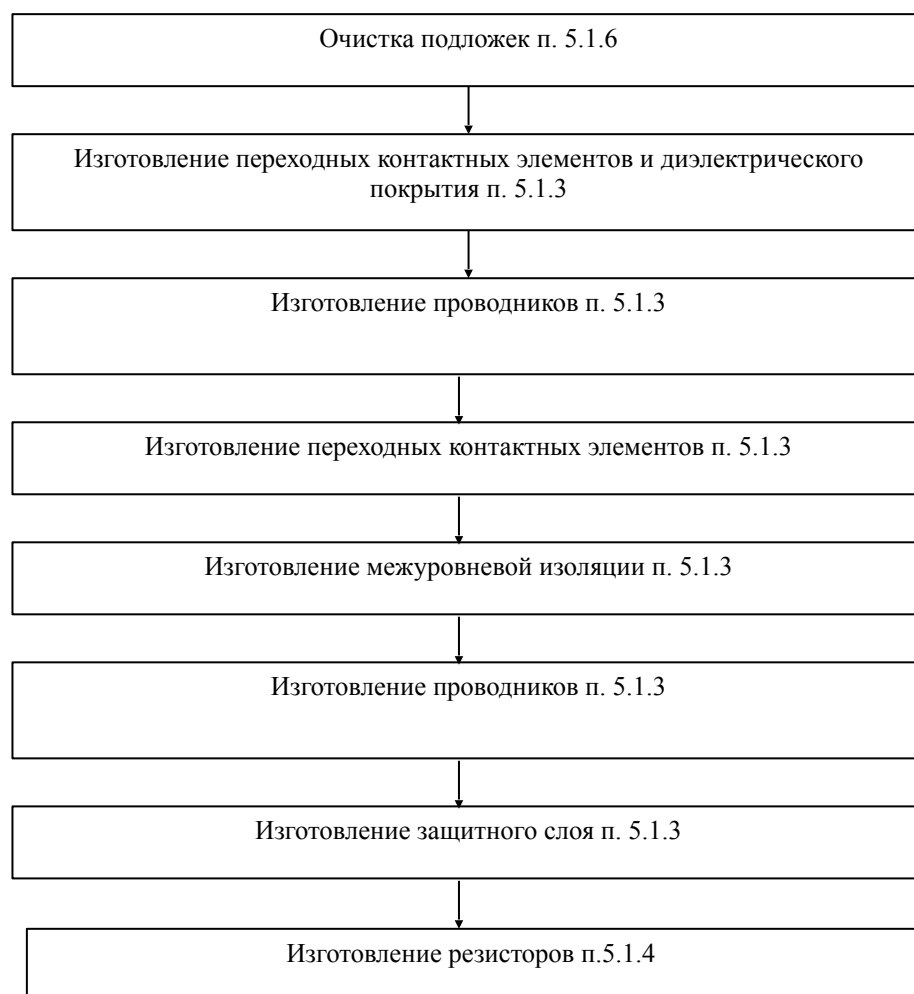
Пример 2. Плата содержит два коммутационных уровня проводников, разделенных межуровневой изоляцией; отдельные проводники различных уровней соединены между собой через отверстия в межуровневой изоляции переходными контактными элементами; на межуровневой изоляции выполнены резисторы; часть платы закрыта защитным слоем.



Пример 3. Плата содержит пять коммутационных уровней проводников, разделенных межуровневой изоляцией; отдельные проводники различных уровней соединены между собой через отверстия в межуровневой изоляции переходными контактными элементами; часть платы закрыта защитным слоем.



Пример 4. Плата содержит два коммутационных уровня проводников, разделенных межуровневой изоляцией; отдельные проводники различных уровней соединены между собой и с металлической подложкой через отверстия в межуровневой изоляции переходными контактными элементами; на изоляционном слое выполнены резисторы; часть платы закрыта защитным слоем.



Пример 5. Плата содержит два уровня проводников, разделенных в местах пересечений участками межуровневой изоляции, переходные контактные элементы в виде металлизированных отверстий или торцов подложек и экран; на подложке выполнены резисторы и конденсаторы.



Примечания:

1. Разделение групповых плат производится с использованием скрайбирования в начале или по завершении изготовления плат, а ломка или резка только по завершении их изготовления.
2. При изготовлении плат на металлических подложках групповые платы не используются.
3. Контактные площадки изготавливаются одновременно с проводниками.
4. Последовательность изготовления элементов выполняется в соответствии с содержанием указанных пунктов настоящего стандарта.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4 Рекомендуемое

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТРАФАРЕТОВ

1. Технология изготовления трафаретов должна обеспечивать изготовление рамы с сеткой и маски.

2. Технология изготовления трафаретов должна включать:

1) отмывку и сушку рамы, получение заготовки сетки и металлической маски, натяжение и закрепление сетки на раме, отмывку и сушку сетки и металлической маски, нанесение, сушку, экспонирование, проявление, термообработку фоторезиста на сетке или металлической заготовке маски, крепление маски на сетке;

2) приготовление растворов и клеящих составов;

3) контроль внешнего вида сетки, геометрических размеров маскирующих элементов, натяжения сетки.

3. Изготовление трафаретной рамы с сеткой выполнять в последовательности:

1) очистка рамы;

2) натяжение и закрепление сетки на раме.

4. Изготовление маски выполнять в последовательности:

1) очистка сетки и заготовки металлической маски;

2) нанесение фоторезиста;

3) сушка фоторезиста;

4) совмещение рисунков и экспонирование фоторезиста;

5) травление фоторезиста;

6) термообработка фоторезиста;

7) никелирование заготовки металлической маски;

8) снятие фоторезиста;

9) травление металлической заготовки маски;

10) приклеивание металлической или биметаллической маски к сетке.

Примечания:

1. Перечисления с 1-го по 6-е выполнять при изготовлении фотополимерной маски с использованием жидкого и пленочного фоторезистов.

2. Перечисления с 6-го по 10-е выполнять для жидких композиций при изготовлении металлической и биметаллической масок.

3. Перечисления с 7-го по 8-е при изготовлении металлической маски не выполнять.

4. Перечисления с 1-го по 10-е выполнять при изготовлении биметаллической маски.

5. Преимущественно использовать трафареты с фотополимерной маской; трафареты с биметаллической маской использовать при изготовлении прецизионных элементов, с металлической маской — при изготовлении слоев с повышенной толщиной.

5. Очистку трафаретной рамы выполнять для улучшения адгезии приклеенной сетки к раме. Раму протирать лоскутом или ватно-матерчатым тампоном, смоченными в уайт-спирите.

6. Натяжение и закрепление сетки на раме выполнять для размещения маски и обеспечения упругих свойств трафарета при трафаретной печати. Натяжение сетки выполнять с использованием механических или пневматических устройств до достижения величины прогиба сетки в центре рамы от 0,5 до 1,0 мм при усилии 4,905 Н (0,5 кгс).

7. Закрепление сетки выполнять с использованием механического прижима или приклеиванием к раме.

8. Очистку закрепленной к раме сетки и заготовки металлической или биметаллической масок выполнять для улучшения адгезии фоторезиста к сетке или заготовке. Очистку выполнять губкой из поропласта, смоченной в ацетоне. Дополнительно сетку из нержавеющей стали очищать губкой из поропласта, смоченной, в порядке последовательности, 20-процентным раствором едкого калия или натра и 20-процентным раствором щавелевой кислоты. Дополнительно сетку из полимерного материала очищать губкой из поропласта, смоченной 5-процентным раствором аммиака. После очистки губкой сетку или заготовку промыть дистиллированной водой и высушить в потоке обеспыленного воздуха.

9. Приклеивание металлической и биметаллической масок к сетке выполнять для получения комбинированного трафарета. Приклеивание маски выполнять в середине натянутой и закрепленной на раме сетке. Не допускается затеков клея на сетку в поле рисунка, просматриваемого на просвет.

10. Операции фотолитографии выполнять для получения фотополимерной маски на сетке, а также для изготовления металлической и биметаллической масок.

10.1. Нанесение фоторезиста (жидкой композиции) на сетку выполнять методом полива с последующим распределением по ее поверхности в площади рисунка маски. Нанесение пленочного фоторезиста на сетку выполнять методом его прикатки с предварительной сенсibilизацией. Нанесение фоторезиста на заготовку металлической и биметаллической масок выполнять методом центрифугирования до полного его растекания по поверхности. Нанесенный слой фоторезиста должен быть сплошным, без посторонних включений, пузырей, вздутий и однородным по цвету.

10.2. Сушку и термообработку фоторезиста на металлической заготовке выполнять терморadiационным методом, сушку пленочного фоторезиста — конвекционным методом.

10.3. Экспонирование фоторезиста выполнять с использованием прецизионного фотошаблона, соответствующего требованиям ОСТ 4Г 0.073.210-84, с классом точности А и В.

10.4. Проявление фоторезиста и травление заготовки металлической маски выполнять до полного удаления проявляемых и подвергаемых травлению участков, конфигурация и геометрические размеры которых должны соответствовать фотошаблону.

10.5. Снятие фоторезиста выполнять до полного его удаления с заготовки биметаллической маски.

10.6. Никелирование заготовки биметаллической маски выполнять по технологическому процессу согласно ОСТ 107.460092.001-86.

10.7. Размеры элементов маски должны обеспечивать получение заданных геометрических размеров пленочных элементов согласно КД на плату.

10.8. Маскирующий слой должен быть сплошным, без пузырений и инородных включений.

10.9. Пробельные участки маски не должны содержать инородных включений.

10.10. Контроль качества изготовления трафарета выполнять визуально, в том числе с использованием оптических средств контроля и измерений.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5 Рекомендуемое

ПРИГОТОВЛЕНИЕ РАСТВОРОВ ДЛЯ ТРАВЛЕНИЯ ПРОВОДНИКОВОГО СЛОЯ ИЗ ПАСТ 3712 И 3713

Состав 1, г

Железоаммонийные квасцы	42
Азотная кислота	20
Вода дистиллированная	100

Навеску железоаммонийных квасцов залить дистиллированной водой, добавить азотную кислоту. Для полного растворения кристаллов рекомендуется подогреть раствор до температуры 50 — 60 °С. Рабочая температура травителя 60 — 70 °С.

Работы по приготовлению раствора и его хранению производить в вытяжном шкафу в резиновых перчатках.

В указанном количестве раствора для травления обрабатывать не более 6 — 8 подложек размером 60X48 мм.

Состав 2, г

Иод кристаллический	18
Калий йодистый	80
Вода дистиллированная	60

Навески кристаллического иода и йодистого калия залить дистиллированной водой. Готовить раствор при температуре 60 °С. Рабочая температура травителя 25 — 30 °С.

Работы по приготовлению раствора и его хранению производить в вытяжном шкафу в резиновых перчатках.

В указанном количестве раствора для травления обрабатывать не более 12— 15 подложек размером 60X48 мм.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. УТВЕРЖДЕН организацией п.я. Г-4227.

2. ВВЕДЕН в действие директивным письмом организации № 017-107/К-2362 от 25 декабря 1987 г.

3. ИСПОЛНИТЕЛИ:

Ю.А. Шенрут, канд. техн. наук (руководитель разработки);

М.А. Авсеева

4. ЗАРЕГИСТРИРОВАН

за № ГР 8414505 от 21.03.88 Срок первой проверки 1992 г. Периодичность проверки 5 лет

5. ВЗАМЕН ОСТ 4Г 0.054.240, редакция 1-79

6. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, перечисления, приложения
ГОСТ 8.326-89	2.3.4
ГОСТ 8.513-84	2.3.5
ГОСТ 12.1.005-88	3.2.3, 3.7
ГОСТ 12.1-006-84	3.7
ГОСТ 12.1.007-76	3.7
ГОСТ 12.1.012-90	3.5
ГОСТ 12.1.014-84	3.7
ГОСТ 12.1.019-79	3.2.1
ГОСТ 12.1.030-81	3.2.1
ГОСТ 12.1.040-83	3.2.5
ГОСТ 12.2.003-74	3.2.1
ГОСТ 12.2.007.0-75	3.2.1
ГОСТ 12.2.007.7-83	3.2.1
ГОСТ 12.3.019-80 .	3.2.1
ГОСТ 12.4.012-83	3.7
ГОСТ 12.4.013-85	3-2.3, 3.2.5
ГОСТ 12.4.021-75	3.2.2, 3.2.3
ГОСТ 12.4.026-76	3.3
ГОСТ 12.4.131-83	3.2.3
ГОСТ 12.4.132-83	3.2.3

ГОСТ 3134-78	Приложение 1
ГОСТ 577-68	Приложение 2
ГОСТ 2156-76	Приложение 1
ГОСТ 2263-79	То же
ГОСТ 2603-79	-\\-\\-
ГОСТ 4159-79	-\\-\\-
ГОСТ 4204-77	-\\-\\-
ТУ 6-09-5359-87	-\\-\\-
ГОСТ 4232-74	-\\-\\-
ГОСТ 4403-77	-\\-\\-
ГОСТ 4461-77	-\\-\\-
ГОСТ 5556-81	-\\-\\-
ТУ 17 РС 36-77-92	-\\-\\-
ГОСТ 9285-78	-\\-\\-
ГОСТ 9411-91	3.2.5
ГОСТ 10197-70	Приложение 2
ГОСТ 29298-92	Приложение 1
ГОСТ 12026-76	То же
ГОСТ 14253-83	-\\-\\-
ГОСТ 18300-87	-\\-\\-
ГОСТ 19433-88	3.2.2
ГОСТ 20010-74	3.2.3
ГОСТ 21130-75	3.2.1
ГОСТ 12997-84	3.2.1
ГОСТ 23221-78	Вводная часть
ГОСТ 23941-79	3.7
ГОСТ 26975-86	Вводная часть
ОСТ 4Г 0.005.212	6.4
ОСТ 4Г 0.010.224-82	5.1.9, 1.1, 2.2.1, 2.3.1
ОСТ 4Г 0.029.233-84	5.2.3
ОСТ 4 Г 0.054.096	3.2.2, 4.2.6
ОСТ 4Г 0.073.210-84	5.5.8, приложение 4
РД107.8.0013-91	2.3.4
ОСТ 4Г 0.417.207-80	3.2.2
РД 1114.3316-89	2.4.3
ОСТ 107.460084.200-88	1,1, 2.2.1, 2.3.1, 5.1.9

ОСТ 107.460082.001-86	2.4.3
ОСТ 107.460091.004-88	2.1.5, 5.1,3
ОСТ 107.460092.001-86	2.6.4
ОСТ 107.750871.001-86	2.1.2, 2.1.3, 6.3
АТД 2.710.000 ТУ	Приложение 2
АУК 1.419.016 ТУ	То же
АУК 1.419.018 ТУ	-\\-\\-
АУЭО 027.004 ТУ	Приложение 1
АУЭО 027.005 ТУ	То же
АУЭО 027.006 ТУ	-\\-\\-
ОСТ 11 029.003-80	2.2.6
ОСТ 11 050.003-83	То же
ОСТ 107.460092.001-86	2.6.4, приложение 4
ОСТ107.468157.001-89	6.11
ОСТ107.750871.002-90	2.1.2
РД 107.460093.002-90	2.4.2
АУЭО.027.007 ТУ	Приложение 1
КЛИС 750771.002 ТУ	То же
АУЭО.027.019 ТУ	-\\-\\-
АУЭО.027.023 ТУ	-\\-\\-
АУЭО.027.028 ТУ	-\\-\\-
АУЭО.027.036 ТУ	-\\-\\-
БИТС.066619.003	-\\-\\-
АУЭО.027.043 ТУ	-\\-\\-
АУЭО.027.049 ТУ	-\\-\\-
АУЭО.027.050 ТУ	-\\-\\-
АУЭО.027.054 ТУ	-\\-\\-
АУЭО.027.056 ТУ	-\\-\\-
АУЭО.027.062 ТУ	-\\-\\-
АУЭО.027.066 ТУ	-\\-\\-
АУЭО. 027.072 ТУ	-\\-\\-
АУЭО.027.073 ТУ	-\\-\\-
АУЭО.033.012 ТУ	-\\-\\-
АУЭО.033.013 ТУ	-\\-\\-
дЕМЗ.240.028 ТУ	Приложение 2
ДЛЦМЗ.003.007 ТУ	То же

ДЛЦМЗ.013.000 ТУ	-\\-\\-
ДЛЦМЗ.280.001 ТУ	-\\-\\-
СН 245-71	3.2.4
СНиП 2.04.05-86	3.2.2, 3.2.3
СНиП 5804-91	3.2.5
АТД 2.710.000 ТУ	Приложение 2
ТУ 3-3.1210-75	То же
ТУ 3-3.1729-79	-\\-\\-
ТУ 6-05-1055-76	Приложение 1
ТУ 6-09-402-87	То же
ТУ 6-14-424-78	-\\-\\-
ТУ 6-14-632-86	-\\-\\-
ТУ 6-14-920-86	-\\-\\-
ТУ 6-14-1047-79	-\\-\\-
ТУ 6-15-1459-84	-\\-\\-
ТУ 6-15-1467-84	-\\-\\-
ТУ 6-15-1993-83	-\\-\\-
ТУ 6-17-1215-88	-\\-\\-
ТУ 22-141-02-87	3.2.2
ТУ 25-04-798-78	3.7
ТУ 25-04-2124-78	3.7
ТУ 25-04-3098-76	3.7
ТУ 48-21-743-83	Приложение 1
Я612.722.014 ТУ	Приложение 2
ЩЦМЗ.240.212 ТУ	То же
ЩЦМЗ.281.025 ТУ	-\\-\\-
ЩЦМО.302.001 ТУ	-\\-\\-
Я2М2.252.161 ТУ	-\\-\\-
ТУ 3-3.114-80	-\\-\\-
ТУ 14-4-507-74	Приложение 1
ТУ 6-09-27-217-86	То же
ТУ 6-09-27-220-86	-\\-\\-

СОДЕ РЖА НИ Е

1. Основные положения

2. Основные требования.

- 2.1. Требования к качеству изготовления плат
- 2.2. Требования к материалам
- 2.3. Требования к технологическому оборудованию, средствам контроля и измерений
- 2.4. Требования к условиям изготовления плат
- 2.5. Требования к условиям, срокам межоперационного хранения и транспортирования плат и подложек
- 2.6. Требования к обеспечению утилизации технологических отходов

3. Требования безопасности

4. Требования охраны природы

- 4.1. Показатели вредных воздействий
- 4.2. Меры и средства защиты природной среды от вредных воздействий
- 4.3. Требования к рациональному использованию элементов природной среды
- 4.4. Контроль выбросов загрязняющих веществ в природную среду

5. Требования к технологии

- 5.1. Требования к изготовлению плат
- 5.2. Требования к отмывке
- 5.3. Требования к трафаретной печати
- 5.4. Требования к термообработке
- 5.5. Требования к изготовлению и удалению фоторезистивных масок, экспонированию и проявлению фотополимеризующих паст
- 5.6. Требования к травлению
- 5.7. Требования к подгонке резисторов
- 5.8. Требования к скрайбированию, ломке и резке подложек

6. Требования к контролю

Приложение 1 Материалы

Приложение 2. Технологическое оборудование, средства контроля и измерений

Приложение 3. Примеры схем изготовления плат

Приложение 4. Общие требования к технологии изготовления трафаретов

Приложение 5. Приготовление растворов для травления проводникового слоя из паст 3712 и 3713

Информационные данные