ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ОРИГИНАЛЫ И ФОТОШАБЛОНЫ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТИПОВЫМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССАМ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

Издание официальное

БЗ 1–93/1

ГОССТАНДАРТ РОССИИ

Москва

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Ленинградским научно-исследовательским технологическим институтом

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 26.04.93 № 119

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© Издательство стандартов, 1993

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Определения 5
4 Основные положения 5
5 Общие требования 5
5.1 Требования к качеству изготовления оригиналов и фотошаблонов печатных плат 5
5.2 Требования к материалам 6
5.3 Требования к технологическому оборудованию, средствам контроля и измерений 6
5.4 Требования к условиям изготовления оригиналов и фотошаблонов печатных плат 6
5.5 Требования к транспортированию и хранению оригиналов и фотошаблонов печатных плат 7
5.6 Требования к обеспечению утилизации технологических отходов 8
6 Требования безопасности 8
7 Требования к технологии 12
7.1 Требования к изготовлению фотошаблонов печатных плат 12
7.2 Требования к операции экспонирования 12
7.3 Требования к операции съемки репродукционной камерой 13
7.4 Требования к операции мультиплицирования 13
7.5 Требования к операции химико-фотографической обработки 14
7.6 Требования к операции ретуширования 15
7.7 Требования к операции проявления в парах аммиака 15
7.8 Требования к операции испарения маскирующего покрытия лазерным лучом 16
7.9 Требования к изготовлению оригиналов печатных плат 16
7.10 Требования к операции нарезки заготовки для получения оригинала печатной платы методом вырезания 16
7.11 Требования к операции вырезания элементов топологии оригинала печатной платы 17
7.12 Требования к операции удаления эмали 17
7.13 Требования к операции изготовления аппликаций проводников и контактных площадок 18
7.14 Требования к операции нанесения аппликаций проводников и контактных площадок на основание оригинала печатной платы 18
8 Требования к контролю 19
9 Требования охраны природы 19
9.1 Показатели вредных воздействий 19
9.2 Меры и средства защиты природной среды от вредных воздействий . . . 20
9.3 Требования к рациональному использованию элементов природной среды 20
9.4 Контроль выбросов загрязняющих веществ в природную среду 20
Приложение А Перечень материалов, используемых для изготовления оригиналов и фотошаблонов печатных плат 21
Приложение Б Перечень средств технологического оснащения и контроля . 22
Приложение В Таблица предельно допустимых концентраций вредных веществ 24
Приложение Г Схемы изготовления фотошаблонов печатных плат 25

Приложение Д Приготовление проявляющего раствора для обработки фотопластинок ПФВР-01 27
Приложение Е Приготовление проявляющего раствора для обработки фототехнических пленок 28
Приложение Ж Приготовление фиксирующего раствора для обработки фотопластинок ПФВР-01 29
Приложение И Приготовление фиксирующего раствора для обработки фототехнических пленок 30
Приложение К Приготовление прерывателя проявления 31
Приложение Л Библиография 32

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ОРИГИНАЛЫ И ФОТОШАБЛОНЫ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Общие требования к типовым технологическим процессам изготовления

Originals and marks of printed circuit boards
General requirements for unit manufacturing methods

Дата введения 1994-01-01

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий стандарт распространяется на технологические процессы изготовления оригиналов и фотошаблонов печатных плат (ПП) и устанавливает состав технологических операций и требования к ним, в том числе требования к контролю качества их выполнения, к материалам, технологическому оснащению и условиям выполнения операций.

Обязательные требования к технологическим процессам изготовления оригиналов и фотошаблонов ПП, обеспечивающие их безопасность для жизни, здоровья и имущества населения, охрану окружающей среды, изложены в разделах 6, 9.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты и технические условия:

ГОСТ 8.326–89 ГСИ. Метрологическая аттестация средств измерений

ГОСТ 8.513–84 ГСИ. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения

ГОСТ 12.1.003–83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.004–91 ССБТ Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.005–88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.1.007–76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

Издание официальное
★
2-1316

ГОСТ 12.1.010–76 ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.014–84 ССБТ. Воздух рабочей зоны. Метод измерения концентраций вредных веществ индикаторными трубками

ГОСТ 12.1.019–79 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

ГОСТ 12.1.030–81 ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление

ГОСТ 12.1.031–81 ССБТ. Лазеры. Методы дозиметрического контроля лазерного излучения

ГОСТ 12.1.040–83 ССБТ. Лазерная безопасность. Общие положения

ГОСТ 12.1.045–84 ССБТ. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля

ГОСТ 12.1.050–86 ССБТ. Методы измерения шума на рабочих местах

ГОСТ 12.2.003–91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.0–75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.7–83 ССБТ. Устройства комплектные низковольтные. Требования безопасности

ГОСТ 12.3.019–80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.4.009–83 ССБТ. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание

ГОСТ 12.4.013–85 ССБТ. Очки защитные. Общие технические условия

ГОСТ 12.4.021–75 ССБТ. Системы вентиляционные. Общие требования

ГОСТ 12.4.026–76 ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности

ГОСТ 12.4.029–76 Фартуки специальные. Технические условия

ГОСТ 12.4.103–83 ССБТ. Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация

ГОСТ 61–75 Кислота уксусная. Технические условия

ГОСТ 83–79 Натрий углекислый. Технические условия

ГОСТ 195–77 Натрий сернисто-кислый. Технические условия

ГОСТ 244–76 Натрия тиосульфат кристаллический. Технические условия

ГОСТ 427–75 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 4160–74 Калий бромистый. Технические условия

ГОСТ 4204–77 Кислота серная. Технические условия

ГОСТ 4220–75 Калий двухромовокислый. Технические условия

ГОСТ 4221–76 Калий углекислый. Технические условия

ГОСТ 5556–81 Вата медицинская гигроскопическая. Технические условия

ГОСТ 6709–72 Вода дистиллированная. Технические условия

ГОСТ 8030–80 Иглы для шитья вручную. Технические условия

ГОСТ 9411–91 Стекло оптическое цветное. Технические условия

ГОСТ 11078–78 Натр едкий очищенный. Технические условия

ГОСТ 12026–76 Бумага фильтровальная лабораторная. Технические условия

ГОСТ 13646–68 Термометры стеклянные ртутные для точных измерений. Технические условия

ГОСТ 14919–83 Электроплиты, электроплитки и жарочные электрошкафы бытовые. Общие технические условия

ГОСТ 16214–86 Лента поливинилхлоридная электроизоляционная с липким слоем. Технические условия

ГОСТ 16272–79 Пленка поливинилхлоридная пластифицированная техническая. Технические условия

ГОСТ 18300–87 Спирт этиловый ректификованный технический. Технические условия

ГОСТ 19433–88 Грузы опасные. Классификация и маркировка

ГОСТ 19627–74 Гидрохинон (парадиоксибензол). Технические условия

ГОСТ 20406–75 Платы печатные. Термины и определения

ГОСТ 20477–86 Лента полиэтиленовая с липким слоем. Технические условия

ГОСТ 21130–75 Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры

ГОСТ 21240–89 Скальпели и ножи медицинские. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 22360–86 Шкафы демонстрационные и лабораторные вытяжные. Типы и функциональные размеры

ГОСТ 23216–78 Изделия электротехнические. Общие требования к хранению, транспортированию, временной противокоррозионной защите и упаковке

ГОСТ 24104–88 Весы лабораторные общего назначения и образцовые. Общие технические условия

ГОСТ 24147–80 Аммиак водный особой чистоты. Технические условия

ГОСТ 25336–82 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры

ГОСТ 25664–83 Метол (4-метиламинофенол сульфат). Технические условия

ГОСТ 25706–83 Лупы. Типы, основные параметры. Общие технические требования

ГОСТ 26095–84 Ткани полиэфирные технические фильтровальные. Технические условия

ГОСТ 27716–88 Фотошаблоны печатных плат. Общие технические условия

ГОСТ 29298–92 Ткани хлопчатобумажные бязевой группы. Технические условия

ТУ 1–640–3071–82 Валик для фотопечати. Технические условия

ТУ 3–3.168–80 Денситометр ДП-1. Технические условия

ТУ 3–3.1210–78 Микроскопы стереоскопические МБС-9. Технические условия

ТУ 6–05–1239–75 Фотованна. Технические условия

ТУ 6–17–713–80 Пленка окрашенная со съемным слоем ОГС-П. Технические условия

ТУ 6–17–1247–83 Пленка фототехническая ФТ-ПШ. Технические условия

ТУ 6–19–165–80 Материалы термопластические винипроз и эстепроз. Технические условия

ТУ 6–43–912.П–88 Пластинки фотографические высокоразрешающие репродукционные ПФВР-01. Технические условия

ТУ 6–43–1053–88 Пластинки фотографические ФП-Р. Технические условия

ТУ 6–43–1541–91 Диазопленка ДПК-2. Технические условия

ТУ 11-В5М1.059.001 ТУ Координатограф программный автоматический КПА-1200. Технические условия

ТУ 27–05–649–75 Шкаф сушильный для пластин ФСШ-50. Технические условия

ТУ 27–05–673–76 Установка проявления РПУ-70М. Технические условия

ТУ 27–05–683–76 Станок монтажный ФМС-66. Технические условия

ТУ 27–60–824–79 Фотоаппарат репродукционный горизонтальный двухкомнатный РГД-70. Технические условия

ТУ 29–02–857–78 Краска для технической ретуши № 4000-06. Технические условия

ТУ 107-АРСМ3.843.000ТУ–87 Мультипликатор. Технические условия

ТУ 107-Е13.044.004ТУ–78 Фотокоординатограф "Минск 2005". Технические условия

ТУ 107-СКЦИ.202426.001ТУ–88 Установка проявления фотошаблонов на диазотипных материалах. Технические условия

ТУ 107-СКЦИ.202473.001ТУ–88 Установка ретуши фотошаблонов. Технические условия

ТУ 107-СКЦИ.442141.001ТУ–88. Установка резки диазопленки. Технические условия

ТУ 107-СКЦИ.442152.001ТУ–88 Установка экспонирования рисунка печатных плат и фотошаблонов. Технические условия

ТУ 107-СКЦИ.442152.002ТУ–88 Установка экспонирования фотошаблонов на диазотипных материалах. Технические условия

ТУ 107-СКЦИ.442499.001ТУ–88 Установка контроля позиционной точности элементов фотошаблонов и печатных плат УКПТ-2. Технические условия

СНиП 2.04.05–86 Отопление, вентиляция и кондиционирование

СНиП 11–4–79 Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования

3 ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем стандарте применены термины, установленные ГОСТ 27716, ГОСТ 20406.

4 ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Технологические процессы изготовления оригиналов и фотошаблонов ПП должны соответствовать требованиям настоящего стандарта и обеспечивать изготовление фотошаблонов ПП, соответствующих требованиям ГОСТ 27716.

5 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

5.1 Требования к качеству изготовления оригиналов и фотошаблонов печатных плат

5.1.1 Оригиналы и фотошаблоны ПП, изготовленные по типовым технологическим процессам, разработанным в соответствии с требованиями настоящего стандарта, должны обеспечивать точностные характеристики ПП в соответствии с требованиями конструкторской документации на ПП.

5.2.2 Качество и точность фотошаблонов ПП, изготовленных по типовым технологическим процессам, разработанным в соответствии с требованиями настоящего стандарта, должны соответствовать ГОСТ 27716.

5.1.3 Качество и точность изготовления оригиналов ПП должны соответствовать техническим требованиям, установленным предприятием-изготовителем с учетом требований ГОСТ 27716.

5.2 Требования к материалам

5.2.1 Технические характеристики материалов должны обеспечивать получение технических характеристик оригиналов и фотошаблонов ПП, соответствующих требованиям ГОСТ 27716.

5.2.2 Перечень материалов, используемых для изготовления оригиналов и фотошаблонов ПП, приведен в приложении А.

5.2.3 На материалы должны быть утвержденные технические условия (ТУ) и сертификаты, подтверждающие их приемку отделом технического контроля завода-изготовителя и дату изготовления.

5.2.4 Материалы должны быть использованы для изготовления оригиналов и фотошаблонов ПП в течение срока их годности, указанного в ТУ.

5.2.5 Материалы должны иметь технические характеристики, соответствующие указанным в ТУ.

5.3 Требования к технологическому оборудованию, средствам контроля и измерений

5.3.1 Технологическое оборудование должно обеспечивать получение технических характеристик оригиналов ПП, соответствующих требованиям 5.1.3, и фотошаблонов ПП, соответствующих требованиям ГОСТ 27716.

5.3.2 Технологическое оборудование должно обеспечивать режимы обработки в соответствии с требованиями технологической документации на оригиналы и фотошаблоны ПП.

5.3.3 Подготовку к работе оборудования, средств контроля и измерений и их эксплуатацию проводят в соответствии с их эксплуатационной документацией.

5.3.4 Средства контроля и измерений должны быть подвергнуты поверке согласно ГОСТ 8.513.

5.3.5 Погрешность измерений применяемых средств контроля должна быть в 3 раза точнее допуска контролируемых размеров.

5.3.6 Перечень средств технологического оснащения, средств контроля и измерений, рекомендуемых для изготовления оригиналов и фотошаблонов ПП, приведен в приложении Б.

5.3.7 При необходимости могут быть разработаны, изготовлены и аттестованы нестандартизованные средства контроля и измерений в соответствии с требованиями ГОСТ 8.326.

5.4 Требования к условиям изготовления оригиналов и фотошаблонов печатных плат

5.4.1 Условия изготовления оригиналов и фотошаблонов ПП должны обеспечивать технические характеристики фотошаблонов согласно ГОСТ 27716.

5.4.2 В помещениях для изготовления оригиналов и фотошаблонов ПП необходимо предусмотреть:

– общеобменную и местную вентиляцию, кондиционирование и обеспыливание воздуха;

– наличие неактиничного освещения (при проведении операций химико-фотографической обработки, контактного экспонирования).

5.4.3 Технологические операции изготовления оригиналов и фотошаблонов ПП необходимо проводить в помещениях при температуре воздуха 18–24°С и относительной влажности воздуха 50–65 %.

5.4.4 Запыленность воздуха в помещениях не должна превышать 350 частиц размером не более 5 мкм в 1 $дм^3$.

5.4.5 Технологическая одежда, используемая на операциях изготовления оригиналов и фотошаблонов ПП, должна быть изготовлена из прочных тканей, которые состоят из натуральных волокон или из смеси синтетических и натуральных волокон и обладают хорошими гигиеническими свойствами, низкой степенью электризации и незначительным ворсоотделением.

Технологическую одежду выдают рабочим и инженерно-техническим работникам в количестве одного комплекта (халат, шапочка, тапочки) на 12 мес эксплуатации.

5.4.6 Рабочие поверхности оборудования, приспособления и инструменты протирают бязью, смоченной ректификованным этиловым спиртом.

5.4.7 Удельная норма расхода хлопчатобумажной бязи – 0,02 $м^2$ на 1 $м^2$ протираемой поверхности.

Удельная норма расхода этилового спирта – 0,025 л на 1 $м^2$ протираемой поверхности.

Протирку выполняют раз в смену перед началом работы.

5.5 Требования к транспортированию и хранению оригиналов и фотошаблонов печатных плат

5.5.1 Условия транспортирования оригиналов ПП должны соответствовать легким (Л) условиям транспортирования в соответствии с требованиями ГОСТ 23216.

5.5.2 Оригиналы ПП хранят в пакетах из поливинилхлоридной пленки, заклеенных липкой лентой, в помещениях, свободных от агрессивных сред, при температуре воздуха (20 ± 3) °С и относительной влажности воздуха (50 + 15) %.

5.5.3 Транспортирование и хранение фотошаблонов ПП – по ГОСТ 27716.

5.6 Требования к обеспечению утилизации технологических отходов

5.6.1 Порядок сбора, хранения и сдачи отходов (фотоматериалов, фиксажа и первых промывных вод) должен быть определен инструкцией, разработанной предприятием–изготовителем фотошаблонов ПП на основании инструкции "Порядок получения, расходования, учета и хранения драгоценных металлов и драгоценных камней на предприятиях, в учреждениях и организациях Министерства финансов СССР" [1] от 15.06.78 № 53.

5.6.2 Нормы возврата в государственный фонд серебра из отходов, образующихся при использовании фотоматериалов, определены Нормами возврата кинофоторентгеноматериалов [2], утвержденными зам. министра цветной металлургии СССР 01.07.86.

6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 При организации и выполнении технологических процессов изготовления оригиналов и фотошаблонов ПП необходимо соблюдать СНТП-02–85 "Нормы технологического проектирования цехов печатных плат предприятий машиностроения и металлообработки" [3] и предусмотреть коллективные и индивидуальные средства защиты.

6.2 При организации технологических процессов изготовления оригиналов и фотошаблонов ПП для предупреждения таких воздействий опасных и вредных производственных факторов, как поражение электрическим током, пожароопасность, воздействие токсичных и раздражающих веществ, повышенный уровень шума, поражение ультрафиолетовым (УФ) излучением при экспонировании и использовании оптических квантовых генераторов (лазеров), необходимо соблюдать нижеследующие требования безопасности:

6.2.1 Для предупреждения поражения электрическим током предусмотреть:

– заземление (зануление) всех металлических нетоковедущих частей оборудования и контрольно-измерительных приборов, которые могут оказаться под напряжением;

– укрытие всех электрических кабелей и соединительных проводов, исключающее возможность повреждения изоляции;

– ограждение неизолированных токоведущих частей оборудования;

– отвод зарядов статического электричества;

– выполнение Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ) [4] и Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТБ) [5], утвержденных Гос-

энергонадзором 21.12.84, Правил устройства электроустановок (ПУЭ) [6], Правил защиты от статического электричества в производствах химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности [7], утвержденных Постановлением Президиума ЦК профсоюза от 18.07.74, а также требований ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 12.1.030, ГОСТ 12.1.045, ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.7, ГОСТ 12.3.019, ГОСТ 21130;

– предупредительные надписи, знаки безопасности, окраску в сигнальные цвета опасных зон и другие средства сигнализации об опасности;

– индивидуальные средства защиты – по ГОСТ 12.4.103.

6.2.2 Для предупреждения взрыво- и пожароопасности предусмотреть:

– отдельные помещения для хранения и разлива легковоспламеняющихся и горючих жидкостей (ЛВЖ и ГЖ) в соответствии с нормами технологического проектирования СНТП-02–85, оборудование общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией во взрывоопасном исполнении и автоматической пожарной сигнализацией (площадью до 500 м^2) и при необходимости спринклерными установками пожаротушения (площадью более 500 м^2);

– электрооборудование указанных помещений в специальном исполнении в соответствии с Правилами устройства электроустановок (ПУЭ) и СНТП-24 "Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности" [8];

– соблюдение норм сменного запаса ЛВЖ и ГЖ на рабочих местах, установленных отделом главного технолога предприятия и согласованных с пожарной охраной;

– тару с плотно закрывающимися крышками, используемую на рабочих местах, для хранения и утилизации ЛВЖ и ГЖ, изготовленную из небьющихся материалов, исключающих искрообразование и накопление зарядов статического электричества. На таре должны быть нанесены четкие надписи: наименование ЛВЖ и ГЖ и знак опасности по ГОСТ 19433. Содержимое сборников удалять по мере наполнения, но не реже одного раза в смену, для регенерации или уничтожения. Сборники для обтирочных материалов и отходов горючих веществ (ГВ) удалять в конце смены;

– стационарные и передвижные первичные средства пожаротушения;

– меры по предупреждению искрообразования от зарядов статического электричества, от применяемого инструмента, приспособлений при вскрытии емкости и перекачке ЛВЖ и ГЖ;

– выполнение Типовых правил пожарной безопасности для промышленных предприятий [9], утвержденных ГУПО МВД СССР, а так-

же требований ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.1.010, ГОСТ 12.4.009, ГОСТ 12.4.021.

6.2.3 Для предупреждения вредного воздействия токсичных, раздражающих веществ предусмотреть:

– общеобменную приточно-вытяжную вентиляцию на производственных участках, а также местную вытяжную вентиляцию на рабочих местах (на операции химико-фотографической обработки фотоматериалов) в соответствии с ГОСТ 12.4.021 и СНиП 2.04.05 [10], обеспечивающую удаление из рабочей зоны вредных паров и аэрозолей до концентраций ниже предельно допустимых, установленных ГОСТ 12.1.005;

– звуковую (световую) сигнализацию, сообщающую о прекращении работы вентиляции;

– вытяжные шкафы для удаления паров вредных веществ при выполнении вспомогательных операций (приготовление растворов);

– индивидуальные средства защиты (очки защитные по ГОСТ 12.4.013, фартук прорезиненный с нагрудником типа В по ГОСТ 12.4.029).

Предельно допустимые концентрации вредных веществ приведены в приложении В.

6.2.4 Для предупреждения поражения УФ-излучением предусмотреть индивидуальные средства защиты (очки защитные по ГОСТ 12.4.013 со стеклом по ГОСТ 9411).

6.2.5 Для предупреждения воздействия шума предусмотреть выполнение требований ГОСТ 12.1.003, Санитарных норм допустимых уровней шума на рабочих местах № 3223–85 [11], утвержденных Минздравом СССР 12.03.85.

6.2.6 Для предупреждения воздействия вредных факторов, возникающих при использовании оптических квантовых генераторов (лазеров) при эксплуатации, наладке и ремонте, необходимо предусмотреть:

– дистанционное управление работой лазеров (для IV класса лазеров);

– ограждение лазероопасной зоны или экранирование пучка излучения (для II и III классов лазеров);

– блокирующие устройства, обеспечивающие отключение питания генератора при снятии защитных ограждений;

– местную вытяжную вентиляцию из рабочей зоны для удаления продуктов сгорания (озон, оксиды азота и др.) и избыточного тепла;

– оборудование световой и звуковой сигнализации, извещающей о включении генератора и открытии электромагнитного затвора-ловушки;

– индивидуальные средства защиты персонала (очки защитные со светофильтрами марки СЭС-22, полумаски, перчатки из плотного светопоглощающего материала темно-синих и темно-зеленых тонов для защиты кожи рук);

– выполнение требований ГОСТ 12.1.040, ГОСТ 12.1.031, Санитарных норм и правил устройства и эксплуатации лазеров № 2392–81 [12], утвержденных Минздравом СССР 22.04.81.

6.2.7 На производственных участках и на рабочих местах предусмотреть знаки безопасности по ГОСТ 12.4.026.

6.2.8 На производственных участках должны быть инструкции по охране труда (ИОТ) по каждой профессии или видам работ.

6.2.9 Рабочие и инженерно-технический персонал должны проходить медицинский осмотр при поступлении на работу и периодический в соответствии с порядком, установленным Приказом Минздрава СССР от 29.09.88 № 555 [13].

Не допускается использование труда беременных женщин при проведении технологических операций, в которых применяются или образуются вещества 1–2-го классов опасности.

6.2.10 Проводить контроль параметров опасных и вредных производственных факторов на соответствие требованиям безопасности:

– состояния воздушной среды на участках изготовления оригиналов и фотошаблонов ПП (периодический контроль для веществ 2, 3, 4-го классов опасности) в соответствии с ГОСТ 12.1.007, ГОСТ 12.1.014;

– наличия защитного заземления по ГОСТ 12.1.019 в соответствии с ПТЭ и ПТБ, утвержденными Госэнергонадзором 21.12.84;

– уровня шума на рабочих местах по ГОСТ 12.1.050 и в соответствии с Методическими указаниями по проведению измерений и гигиенической оценки шумов на рабочих местах № 1844–78 [14];

– освещенности на рабочих местах в соответствии с СНиП 11–4 [15].

6.2.11 Предусмотреть:

– внешний осмотр и испытание электротехнических изделий и оборудования в сроки, установленные соответствующей документацией на указанные изделия и оборудование с учетом местных условий;

– наличие приборов автоматического контроля довзрывоопасных концентраций паров и пыли в производственных помещениях;

– контрольные осмотры и испытания средств защиты работающих, в порядке и в сроки, установленные соответствующими нормативными документами (НД).

7 ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНОЛОГИИ

7.1 Требования к изготовлению фотошаблонов печатных плат

7.1.1 Изготовление фотошаблонов ПП должно быть основано на следующих технологических операциях:

– экспонирование (проекционное, контактное, лазерным лучом);
– съемка репродукционной камерой;
– мультиплицирование;
– химико-фотографическая обработка;
– ретуширование;
– проявление в парах аммиака;
– испарение маскирующего покрытия лазерным лучом.

7.1.2 Состав комплекса технологических операций для изготовления фотошаблонов ПП должен обеспечивать выполнение требований ГОСТ 27716.

7.1.3 Схемы изготовления фотошаблонов ПП приведены в приложении Г.

7.2 Требования к операции экспонирования

7.2.1 Операцию экспонирования выполняют с целью получить скрытое изображение элементов топологии фотошаблонов ПП.

7.2.2 Операцию выполняют контактным или проекционным методом экспонирования.

7.2.3 Операцию экспонирования выполняют на фотоматериалах (фотографические пластинки для промышленных и научных целей, фототехнические пленки), диазоматериалах (диазопластинки и диазопленки), бессеребряных светочувствительных материалах.

7.2.4 Операцию выполняют без механических нарушений фотографических материалов и диазоматериалов.

7.2.5 Время экспонирования подбирают опытным путем с учетом светочувствительности фотографического материала, освещенности источника светового излучения, спектральной чувствительности диазоматериалов, спектра источника излучения.

7.2.6 Подготовку установок экспонирования и операцию экспонирования выполняют в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.2.7 Операцию экспонирования контактным методом выполняют на контактно-копировальных установках при неактиничном освещении за светофильтром № 107.

7.2.8 При использовании диазоматериалов операцию выполняют на контактно-копировальных установках с источником УФ-излучения.

7.2.9 Для проведения операции экспонирования контактным методом совмещают светочувствительные слои копируемого фотошаблона ПП и экспонируемого материала.

7.2.10 Операцию экспонирования проекционным методом выполняют на автоматических фотокоординатографах или лазерных генераторах изображения.

7.2.11 Машинные носители информации подготовляют с помощью специализированных технических средств.

7.2.12 Фотопластинки и фототехнические пленки заряжают в кассету эмульсионным слоем вверх при неактиничном освещении за светофильтром № 107.

7.3 Требования к операции съемки репродукционной камерой

7.3.1 Операцию съемки выполняют с целью получить скрытое изображение элементов топологии фотошаблона ПП.

7.3.2 Операцию выполняют на репродукционных фотокамерах.

7.3.3 Подготовку репродукционных фотокамер к работе и съемку выполняют в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.3.4 Оригиналодержатель перед съемкой протирают тампоном из бязи, смоченным ректификованным этиловым спиртом. Удельная норма расхода этилового спирта – 0,025 л на 1 $м^2$ протираемой поверхности.

7.3.5 При отсутствии вакуумного прижима оригинал ПП закрепляют на оригиналодержателе полиэтиленовой лентой с липким слоем.

7.3.6 Операцию выполняют на фотографических пластинках или фототехнических пленках.

7.3.7 Фотографические пластинки и фототехнические пленки устанавливают в держатель фотопластинок при неактиничном освещении за светофильтром № 107.

7.3.8 Время экспонирования подбирают опытным путем.

7.4 Требования к операции мультиплицирования

7.4.1 Операцию мультиплицирования выполняют с целью получить скрытое изображение группового фотошаблона ПП.

7.4.2 Операцию выполняют на мультипликаторах.

7.4.3 Подготовку мультипликатора к работе осуществляют в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.4 Операцию выполняют в соответствии с заданной схемой мультипликации и инструкцией по эксплуатации мультипликатора.

7.4.5 Операцию выполняют на фототехнических пленках и фотографических пластинках.

7.4.6 Время экспонирования подбирают опытным путем с учетом светочувствительности фотографического материала, освещенности источника светового излучения и оптической плотности мультиплицируемого фотошаблона.

7.4.7 Операцию выполняют без механических нарушений фотографических материалов.

7.5 Требования к операции химико-фотографической обработки

7.5.1 Операцию химико-фотографической обработки выполняют с целью получить видимое изображение элементов топологии фотошаблона.

7.5.2 Операцию проводят при неактиничном освещении за светофильтром № 107.

7.5.3 При приготовлении растворов используют чистые и химически чистые вещества.

7.5.4 При промывке фотоматериалов используют очищенную воду. Для очистки воды применяют фильтровальную капроновую ткань и медицинскую гигроскопическую вату.

7.5.5 Состав растворов для химико-фотографической обработки и способы их приготовления приведены в приложениях Д – К.

7.5.6 Операцию проводят в кюветах, фотованнах или проявочных машинах.

7.5.7 Толщина слоя обрабатывающих растворов над эмульсионным слоем погруженного в раствор фотографического материала должна быть 2 – 3 см.

7.5.8 В течение времени нахождения фотографического материала в проявляющих и фиксирующих растворах их непрерывно перемешивают, покачивая кювету или перемещая фотографический материал.

7.5.9 Химико-фотографическую обработку выполняют без механических нарушений фотографических материалов.

7.5.10 Температура проявляющего и фиксирующего растворов должна быть (20 ± 1) °С.

7.5.11 Время проявления и фиксирования определяют опытным путем с учетом экспозиции, свойств обрабатываемого фотоматериала, состава проявителя и фиксажа, степени их истощения, температуры растворов.

7.5.12 По окончании времени проявления фотографический материал обрабатывают в прерывателе проявления в течение 5–10 с или ополаскивают водой. Состав раствора, прерывающего проявление, приведен в приложении К.

7.5.13 По окончании времени фиксирования ополаскивают фотографический материал в кювете (фотованне) с водой в течение 5–10 с.

7.5.14 Отработанный фиксирующий раствор и промывные воды подлежат утилизации.

7.5.15 Окончательную промывку фиксированных фотографических материалов выполняют в течение 10–15 мин в проточной воде, температура которой составляет 18–20 °С.

7.5.16 Обработанный фотографический материал сушат при температуре (25 ± 5) °С в течение 10–15 мин в сушильных шкафах.

7.5.17 Химико-фотографическую обработку фотоматериалов, поставляемых в комплекте с набором обрабатываемых веществ, включающих в себя концентрированный раствор проявителя и компоненты фиксирующего раствора, выполняют в соответствии с указаниями по применению фотоматериала.

7.5.18 Точность и качество изготовления фотошаблонов ПП должны соответствовать требованиям ГОСТ 27716.

7.6 Требования к операции ретуширования

7.6.1 Операцию ретуширования выполняют с целью удалить дефекты внешнего вида фотошаблона ПП (точки, проколы, царапины и т.д.).

7.6.2 Операцию выполняют на столах с подсветкой или монтажных станках.

7.6.3 Операцию выполняют с помощью микроскопов и других измерительных средств, имеющих увеличение не менее 10 крат.

7.6.4 Ретуширование проколов, царапин и т.п. проводят краской для технической ретуши.

7.6.5 Ретуширование краской выполняют на эмульсионной стороне фотошаблона ПП. Перед ретушированием эмульсионную сторону фотошаблона протирают тампоном из бязи, смоченным ректификованным этиловым спиртом.

Удельная норма расхода этилового спирта – 0,025 л на 1 м^2 протираемой поверхности.

Слой краски, наносимой колонковой кисточкой, должен быть равномерной толщины, без бугров и потеков.

7.6.6 Темные точки на светлом поле фотошаблона ПП удаляют скальпелем.

7.6.7 Ретуширование элементов топологии фотошаблона ПП и расстояний между ними не должно нарушать соответствия размеров элементов топологии требованиям ГОСТ 27716.

7.7 Требования к операции проявления в парах аммиака

7.7.1 Операцию проявления в парах аммиака выполняют с целью получить видимое изображение элементов топологии фотошаблона ПП.

7.7.2 Операцию выполняют при включенной местной вытяжной вентиляции.

7.7.3 Операцию выполняют на установках проявления в парах аммиака.

7.7.4 Время проявления определяют опытным путем с учетом свойств обрабатываемого диазоматериала, степени истощения раствора аммиака, температуры в камере проявления.

7.7.5 Точность и качество изготовления диазофотошаблонов должны соответствовать требованиям ГОСТ 27716.

7.8 Требования к операции испарения маскирующего покрытия лазерным лучом

7.8.1 Операцию испарения маскирующего покрытия лазерным лучом выполняют с целью получить рельефное изображение элементов топологии фотошаблонов ПП.

7.8.2 Операцию выполняют на лазерных генераторах изображения.

7.8.3 Подготовку лазерных генераторов изображения к работе и операцию испарения покрытия выполняют в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.8.4 Операцию выполняют на стеклах или полиэтилентерефталатных пленках с маскирующими покрытиями.

7.8.5 Операцию выполняют без механических нарушений используемого материала.

7.8.6 Технологические режимы операции подбирают опытным путем с учетом технических характеристик оборудования и физических свойств маскирующих покрытий.

7.8.7 Точность и качество изготовления фотошаблонов ПП должны соответствовать требованиям ГОСТ 27716.

7.9 Требования к изготовлению оригиналов печатных плат

7.9.1 Изготовление оригиналов ПП должно быть основано на следующих технологических операциях:

– нарезка заготовки материала;

– вырезание элементов топологии оригинала;

– удаление съемного слоя;

– изготовление аппликаций проводников, контактных площадок и т.п.;

– нанесение аппликаций проводников, контактных площадок и т.п. на основание оригинала.

7.10 Требования к операции нарезки заготовки для получения оригинала печатной платы методом вырезания

7.10.1 Операцию нарезки заготовки выполняют с целью получить заготовку оригинала ПП необходимого размера.

Размер заготовки определяют по размеру сторон ПП, масштабу увеличения оригинала и размеру технологического поля.

Ширина технологического поля, расположенного по контуру рабочей зоны оригинала ПП, не должна быть более 100 мм.

7.10.2 Разметку оригинала ПП проводят металлической линейкой.

7.10.3 Операцию выполняют ножницами на монтажном станке.

7.10.4 Для заготовок оригинала ПП используют пленки, окрашенные для гравирования со съемным слоем на полиэтилентерефталатной основе. Пленки представляют собой основу, покрытую эластичной окрашенной эмалью.

7.10.5 Операцию выполняют без механических нарушений заготовки оригинала.

7.10.6 Нерабочую сторону заготовки оригинала протирают тампоном из хлопчатобумажной бязи, смоченным ректификованным этиловым спиртом.

Удельная норма расхода этилового спирта – 0,025 л на1 $м^2$ протираемой поверхности.

7.11 Требования к операции вырезания элементов топологии оригинала печатной платы

7.11.1 Операцию вырезания элементов топологии выполняют с целью получить элементы топологии оригинала ПП.

7.11.2 Операцию выполняют на программных автоматических координатографах.

7.11.3 Машинные носители информации подготовляют с помощью специализированных технических средств.

7.11.4 Подготовку координатографов к работе проводят в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.11.5 Рабочую поверхность стола координатографа протирают тампоном из бязи, смоченным ректификованным этиловым спиртом.

7.11.6 Стол координатографа смачивают водой. Заготовку оригинала кладут на стол и накатывают валиком для фотопечати до выгеснения пузырьков воздуха и воды. Края заготовки закрепляют полиэтиленовой лентой с липким слоем.

7.11.7 Элементы топологии оригинала ПП нарезают в автоматическом режиме в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.12 Требования к операции удаления эмали

7.12.1 Операцию удаления эмали выполняют с целью получить элементы топологии оригинала ПП.

7.12.2 Операцию выполняют на монтажном станке.

7.12.3 Эмаль удаляют пинцетом, используя лупу с увеличением 7 крат. Эмаль удаляют в соответствии с чертежом ПП.

В случае ошибочного удаления эмали следует слегка смочить ректификованным этиловым спиртом основу пленки и приложить эмаль,

снятую с этого места или вырезанную из другого участка заготовки оригинала ПП.

Удельная норма расхода этилового спирта – 0,025 л на 1 м^2 основы пленки.

7.12.4 Маркировку оригинала ПП располагают на рабочей поверхности оригинала вне рабочей зоны.

7.12.5 Качество и точность изготовления оригиналов ПП должны соответствовать техническим требованиям, установленным предприятием-изготовителем с учетом требований ГОСТ 27716.

7.13 Требования к операции изготовления аппликаций проводников и контактных площадок

7.13.1 Операцию изготовления аппликаций проводников и контактных площадок выполняют с целью получить аппликации проводников и контактных площадок.

7.13.2 Размеры аппликаций проводников и контактных площадок определяются чертежом ПП и масштабом изготовления оригинала.

7.13.3 Аппликации проводников и контактных площадок изготовляют на оборудовании, обеспечивающем получение аппликаций необходимых размеров.

7.13.4 Подготовку оборудования к работе проводят в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.13.5 Аппликации выполняют на поливинилхлоридной липкой ленте.

7.14 Требования к операции нанесения аппликаций проводников и контактных площадок на основание оригинала печатной платы

7.14.1 Операцию нанесения аппликаций проводников и контактных площадок на основание оригинала выполняют с целью изготовить оригинал ПП.

7.14.2 Операцию выполняют на монтажном станке.

7.14.3 Основание оригинала нарезают ножницами.

Размер основания определяют по размеру сторон ПП, масштабу увеличения оригинала и размеру технологического поля. Ширина технологического поля, расположенного по контуру рабочей зоны оригинала ПП, не должна быть более 100 мм.

7.14.4 Разметку основания оригинала ПП проводят металлической линейкой.

7.14.5 Для изготовления основания оригинала ПП используют термопластические материалы – винипроз, эстепроз.

7.14.6 Основание оригинала не должно иметь механических повреждений.

7.14.7 Аппликации проводников и контактных площадок наносят на основание оригинала, используя чертеж ПП и координатную сетку.

7.14.8 Аппликации контактных площадок устанавливают на основании оригинала в соответствии с чертежом ПП, совмещая их центры с пересечением линий координатной сетки.

7.14.9 Трассировку аппликаций проводников выполняют без натяга в соответствии с чертежом ПП.

7.14.10 Контрольные знаки наносят на основание оригинала ПП в соответствии со схемами расположения контрольных знаков, принятыми на предприятии-изготовителе.

7.14.11 Оригинал ПП должен быть очищен от посторонних включений тампоном из хлопчатобумажной бязи, смоченным ректификованным этиловым спиртом.

Удельная норма расхода этилового спирта – 0,025 л на 1 $м^2$ протираемой поверхности.

7.14.12 Маркировку оригинала ПП располагают на его рабочей поверхности вне рабочей зоны.

7.14.13 Качество и точность изготовления оригиналов ПП должны соответствовать техническим требованиям, установленным предприятием-изготовителем с учетом требований ГОСТ 27716.

8 ТРЕБОВАНИЯ К КОНТРОЛЮ

8.1 Контроль проводят с целью определить качество и точность изготовления оригиналов и фотошаблонов ПП.

8.2 Климатические условия в помещениях для проведения контроля – по ГОСТ 27716.

8.3 Операционному контролю подвергают 100 % изготовленных оригиналов и фотошаблонов ПП.

8.4 Контроль оригиналов ПП на соответствие требованиям 4.4.5, 4.6.13 выполняют на монтажном станке, используя металлическую линейку и измерительную лупу с увеличением не менее 7 крат.

8.5 Контроль точности и качества изготовления фотошаблонов ПП на соответствие требованиям 4.11.18, 4.12.7, 4.13.5, 4.14.7 – по ГОСТ 27716.

9 ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ

9.1 Показатели вредных воздействий

Концентрации вредных веществ в виде аэрозолей, газов и растворов, выделяемых производством в воздух и водоемы, не должны превышать предельно допустимых концентраций, определенных СанПиН

№ 4630–80 "Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения" [16] и СанПиН № 3086–84 "Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест" [17], утвержденными Минздравом СССР.

9.2 Меры и средства защиты природной среды от вредных воздействий

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

9.2.2 Воздушные фильтры вентиляционных систем следует проверять не реже одного раза в год или заменять.

9.2.3 Сточные воды должны быть нейтрализованы на станции нейтрализации или в отстойниках перед сбросом в общую канализацию.

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

9.2.5 После обезвреживания вода в зависимости от качества может быть направлена в канализацию либо может быть использована как техническая.

9.3 Требования к рациональному использованию элементов природной среды

9.3.1 Воду и металлы, в том числе в виде растворов их солей, в производстве фотошаблонов ПП следует использовать рационально.

9.3.2 Для финишной очистки сточных вод следует применять метод ионообменной очистки в целях уменьшения расходов воды и ее повторного использования.

9.4 Контроль выбросов загрязняющих веществ в природную среду

9.4.1 Измерение концентраций вредных веществ, содержащихся в сточных водах, проводят методом химического анализа.

9.4.2 Сроки контроля и контролируемые параметры воздушной и водной сред определяют территориальные санитарные органы.

Контроль осуществляет санитарная лаборатория предприятия или санитарно-эпидемиологическая станция путем систематических исследований проб воздуха и воды согласно графику, утвержденному главным инженером предприятия.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)

ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕРИАЛОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОРИГИНАЛОВ И ФОТОШАБЛОНОВ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Материал	НД
Аммиак водный 25-процентный	ГОСТ 24147
Бязь хлопчатобумажная	ГОСТ 29298
Бумага фильтровальная лабораторная	ГОСТ 12026
Вода дистиллированная	ГОСТ 6709
Вата медицинская гигроскопическая	ГОСТ 5556
Гидрохинон	ГОСТ 19627
Диазопленка ДПК-2	ТУ 6 –43–1541
Калий бромистый	ГОСТ 4160
Калий двухромовокислый	ГОСТ 4220
Кислота уксусная	ГОСТ 61
Кислота серная	ГОСТ 4204
Калий углекислый безводный	ГОСТ 4221
Краска для технической ретуши № 4000–06	ТУ 29–02–857
Лента полиэтиленовая с липким слоем	ГОСТ 20477
Лента поливинилхлоридная липкая ПВХ 30 × 0,20 (черная)	ГОСТ 16214
Метол (4-метиламинофенол сульфат)	ГОСТ 25664
Натрий сернисто-кислый безводный	ГОСТ 195
Натрий углекислый безводный	ГОСТ 83
Натрия тиосульфат кристаллический	ГОСТ 244
Натр едкий очищенный	ГОСТ 11078
Пленка ОГС-П	ТУ 6–17–713
Пленка поливинилхлоридная марки В	ГОСТ 16272
Спирт этиловый ректификованный	ГОСТ 18300
Ткань полиэфирная фильтровальная	ГОСТ 26095
Фототехническая пленка ФТ ПШ	ТУ 6–17–1247
Пластинки фотографические ФП-Р	ТУ 6–43–1053
Эстепроз	ТУ 6–19–165
Фотопластинки ПФВР-01	ТУ 6 -43–912 П

Примечание – Допускается замена отдельных материалов другими материалами, обеспечивающими изготовление оригиналов ПП, технические характеристики которых соответствуют требованиям 2.1.3 настоящего стандарта

Допускается замена отдельных материалов другими материалами, обеспечивающими изготовление фотошаблонов ПП с техническими характеристиками, соответствующими требованиям ГОСТ 27716

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(рекомендуемое)

ПЕРЕЧЕНЬ СРЕДСТВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОСНАЩЕНИЯ И КОНТРОЛЯ

Наименование, тип (модель)	НД или обозначение чертежа
Средства технологического оснащения	
Координатограф программный автоматический КПА-1200	ТУ 11-В5М1.059.001ТУ
Фотокоординатограф "Минск-2005"	ТУ 107-Е13.044.004ТУ.
Шкаф вытяжной лабораторный	ГОСТ 22360
Мультипликатор	ТУ 107-АРСМ 3.843.000ТУ
Станок монтажный ФМС-66	ТУ 27–05–683
Установка экспонирования фотошаблонов на диазотипных материалах СКЦИ.442152.002	ТУ 107-СКЦИ.442152.002ТУ
Установка проявления фотошаблонов на диазотипных материалах СКЦИ.202426.001	ТУ 107-СКЦИ.202426.001ТУ
Установка экспонирования рисунка печатных плат и фотошаблонов СКЦИ.442152.001	ТУ 107-СКЦИ.442152.001ТУ
Установка ретуши фотошаблонов СКЦИ.202473.001	ТУ 107-СКЦИ.202473.001ТУ
Установка резки диазопленки СКЦИ.442141.001	ТУ 107-СКЦИ.442141.001ТУ
Фотоаппарат репродукционный горизонтальный двухкомнатный РГД-70	ТУ 27–60–824
Валик для фотопечати	ТУ 1–640–3071
Игла швейная ручная	ГОСТ 8030
Фотованна	ТУ 6–05–1239
Установка проявления РПУ-70М	ТУ 27–05–673
Посуда и оборудование лабораторные стеклянные	ГОСТ 25336
Шкаф сушильный для пластин ФСШ-50	ТУ 27–05–649
Электроплитка бытовая	ГОСТ 14919
Скальпель	ГОСТ 21240
Средства контроля	
Весы лабораторные рычажные	ГОСТ 24104
Денситометр ДП-1	ТУ 3–3.168
Микроскоп стереоскопический МБС-9	ТУ 3–3.1210
Термометр ртутный стеклянный лабораторный	ГОСТ 13646
Линейка металлическая	ГОСТ 427
Лупа измерительная 7 крат	ГОСТ 25706

Окончание

Наименование, тип (модель)	НД или обозначение чертежа
Установка контроля позиционной точности элементов фотошаблонов и печатных плат УКПТ-2	ТУ 107-СКЦИ.442499.001 ТУ

Примечание – Допускается замена отдельных единиц оборудования, технологической оснастки и измерительных приборов другими, обеспечивающими выполнение технологических процессов изготовления и точность измерения фотошаблонов ПП в соответствии с требованиями настоящего стандарта

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

ТАБЛИЦА ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ

Вещества	Предельно допустимая концентрация, мг/м^3	Класс опасности по ГОСТ 12.1.007
Аммиак	20	4
Кислота серная	1	2
Спирт этиловый	1000	4
Щелочи едкие (в пересчете на NaOH)	0,5	2

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(рекомендуемое)

СХЕМЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФОТОШАБЛОНОВ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Состав комплекса технологических операций для изготовления фотошаблонов ПП приведен в таблицах Г1–Г6.

Таблица Г1

Наименование и последовательность технологических операций	Требования к операции: раздел, пункт стандарта
Нарезка заготовки оригинала	7.10
Вырезание элементов топологии	7.11
Удаление эмали	7.12
Контроль оригинала	8
Съемка репродукционной камерой	7.3
Химико-фотографическая обработка	7.5
Ретуширование	7.6
Контроль фотошаблона	8
Экспонирование контактное	7.2
Химико-фотографическая обработка	7.5
Ретуширование	7.6
Контроль фотошаблона	8

Таблица Г2

Наименование и последовательность технологических операций	Требования к операции: раздел, пункт стандарта
Изготовление аппликаций проводников и контактных площадок	7.13
Нанесение аппликаций проводников и контактных площадок на основание оригинала	7.14
Контроль оригинала	8
Съемка репродукционной камерой	7.3
Химико-фотографическая обработка	7.5
Ретуширование	7.6
Контроль фотошаблона	8
Мультиплицирование	7.4
Химико-фотографическая обработка	7.5
Ретуширование	7.6
Контроль фотошаблона	8

Таблица Г3

Наименование и последовательность технологических операций	Требования к операции: раздел, пункт стандарта
Экспонирование проекционное	7.2
Химико-фотографическая обработка	7.5
Ретуширование	7.6
Контроль фотошаблона	8
Экспонирование контактное	7.2
Химико-фотографическая обработка	7.5
Ретуширование	7.6
Контроль фотошаблона	8

Таблица Г4

Наименование и последовательность технологических операций	Требования к операции: раздел, пункт стандарта
Экспонирование лазерным лучом	7.2
Химико-фотографическая обработка	7.5
Ретуширование	7.6
Контроль фотошаблона	8

Таблица Г5

Наименование и последовательность технологических операций	Требования к операции: раздел, пункт стандарта
Экспонирование проекционное	7.2
Химико-фотографическая обработка	7.5
Ретуширование	7.6
Контроль фотошаблона	8
Экспонирование контактное	7.2
Проявление в парах аммиака	7.7
Контроль фотошаблона	8

Таблица Г6

Наименование и последовательность технологических операций	Требования к операции: раздел, пункт стандарта
Испарение маскирующего покрытия лазерным лучом	7.8
Контроль фотошаблона	8

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(рекомендуемое)

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ПРОЯВЛЯЮЩЕГО РАСТВОРА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ФОТОПЛАСТИНОК ПФВР-01

Проводить с соблюдением инструкции по охране труда для работающих с растворами, применяемыми при химико-фотографической обработке.

Индивидуальные средства защиты: прорезиненный фартук.

Приготовление растворов проводить в вытяжном шкафу.

Состав проявляющего раствора:

Метол, г	2,2
Натрий сернисто-кислый безводный, г	96,0
Гидрохинон, г	8,8
Натрий углекислый безводный, г	48,0
Калий бромистый, г	5,0
Вода дистиллированная, мл	1000,0

Растворить, перемешивая, в 750 мл дистиллированной воды, нагретой до 35–40° С, 30 г сернисто-кислого натрия, затем 2,2 г метола, после полного растворения которого внести 66 г сернисто-кислого натрия.

Вносить последовательно, тщательно перемешивая, в полученный раствор 8,8 г гидрохинона, 48 г углекислого натрия, 5,0 г бромистого калия.

Довести объем проявляющего раствора до 1000 мл дистиллированной водой, перемешать, профильтровать. Применять через 12 ч с момента приготовления.

Сохраняемость проявляющего раствора без использования в плотно закупоренной, наполненной доверху бутылке – 6 мес, в кювете – 24 ч.

Норма расхода проявляющего раствора – 2,5 л на 1 м^2 фотопластинок.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е
(рекомендуемое)

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ПРОЯВЛЯЮЩЕГО РАСТВОРА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ФОТОТЕХНИЧЕСКИХ ПЛЕНОК

Проводить с соблюдением инструкции по охране труда для работающих с растворами, применяемыми при химико-фотографической обработке

Индивидуальные средства защиты прорезиненный фартук

Приготовление раствора проводить в вытяжному шкафу

Состав проявляющего раствора

Метол, г	5,0
Натрий сернисто-кислый безводный, г	40,0
Гидрохинон, г	6,0
Калий углекислый безводный, г	40,0
Калий бромистый, г	5,0
Вода дистиллированная, мл	1000,0

Растворить, перемешивая в 750 мл дистиллированной воды, нагретой до 35–40° С, 15 г сернисто-кислого натрия, затем 5 г метола, после полного растворения которого внести 25 г сернисто-кислого натрия

Вносить последовательно, тщательно перемешивая, в полученный раствор 6 г гидрохинона, 40 г углекислого калия, 6 г бромистого калия

Довести объем проявляющего раствора до 1000 мл дистиллированной водой, перемешать, профильтровать Применять через 12 ч с момента приготовления

Сохраняемость проявляющего раствора без использования в плотно закупоренной, наполненной доверху бутылке – 6 мес, в кювете – 24 ч

Норма расхода проявляющего раствора – 2,5 л на 1 м^2 фототехнических пленок

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж
(рекомендуемое)

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ФИКСИРУЮЩЕГО РАСТВОРА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ФОТОПЛАСТИНОК ПФВР-01

Проводить с соблюдением инструкции по охране труда для работающих с растворами, применяемыми при химико-фотографической обработке.

Индивидуальные средства защиты: прорезиненный фартук.

Приготовление раствора проводить в вытяжном шкафу.

Состав фиксирующего раствора:

Натрия тиосульфат, г 250,0
Натрий сернисто-кислый безводный, г 20,0
Кислота серная (плотность 1,84), мл 4,0
Вода дистиллированная, мл 1000,0

Растворить навеску тиосульфата натрия в 500 мл дистиллированной воды, нагретой до 60–70° С (раствор 1).

Растворить навеску сернисто-кислого натрия в 200 мл дистиллированной воды, нагретой до 20° С (раствор 2).

Влить, перемешивая, 4 мл серной кислоты в 100 мл дистиллированной воды (раствор 3).

Влить раствор 3 в раствор 2, перемешать.

Влить полученный раствор в раствор 1, перемешать.

Довести объем фиксирующего раствора до 1000 мл дистиллированной водой, перемешать, отфильтровать.

Раствор некритичен по времени хранения.

Норма расхода фиксирующего раствора – 1,47 л на 1 м² фотопластинок.

ПРИЛОЖЕНИЕ И
(рекомендуемое)

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ФИКСИРУЮЩЕГО РАСТВОРА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ФОТОТЕХНИЧЕСКИХ ПЛЕНОК

Проводить с соблюдением инструкции по охране труда для работающих с растворами, применяемыми при химико-фотографической обработке.

Индивидуальные средства защиты: прорезиненный фартук.

Приготовление раствора проводить в вытяжном шкафу.

Состав фиксирующего раствора:

Натрия тиосульфат, г	250,0
Натрий сернисто-кислый, безводный, г	20,0
Кислота серная (плотность 1,84), мл	2,0
Вода дистиллированная, мл	1000,0

Растворить навеску тиосульфата натрия в 600 мл дистиллированной воды, нагретой до 60–70° С (раствор 1).

Растворить навеску сернисто-кислого натрия в 100 мл дистиллированной воды, нагретой до 20° С (раствор 2).

Влить, перемешивая, 2 мл серной кислоты в 100 мл дистиллированной воды (раствор 3).

Влить раствор 3 в раствор 2, перемешать.

Влить полученный раствор в раствор 1, перемешать.

Довести объем фиксирующего раствора до 1000 мл дистиллированной водой, перемешать, отфильтровать.

Раствор некритичен по времени хранения.

Норма расхода фиксирующего раствора – 1,47 л на 1 м^2 фототехнических пленок.

ПРИЛОЖЕНИЕ К
(рекомендуемое)

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ПРЕРЫВАТЕЛЯ ПРОЯВЛЕНИЯ

Проводить с соблюдением инструкции по охране труда для работающих растворами, применяемыми при химико-фотографической обработке

Индивидуальные средства защиты прорезиненный фартук

Приготовление раствора проводить в вытяжном шкафу

Состав раствора

Кислота уксусная (30 %-я), мл	120,0
Вода дистиллированная, мл	1000,0

Налить в лабораторную колбу 880 мл дистиллированной воды и влить, перемешивая, 120 мл уксусной кислоты

Сохраняемость прерывателя проявления без использования в плотно закупоренной, наполненной доверху бутылке – неограниченно долго, в кювете – 3 сут

Норма расхода прерывателя проявления – 1,85 л на 1 м^2 фотоматериала

ПРИЛОЖЕНИЕ Л
(информационное)

БИБЛИОГРАФИЯ

1 Инструкция Порядок получения, расходования, учета и хранения драгоценных металлов и драгоценных камней на предприятиях, в учреждениях и организациях Министерства финансов СССР – М , 1979
2 Нормы возврата кинофоторентгеноматериалов – М , 1986
3 СНТП-02–85 Нормы технологического проектирования цехов печатных плат предприятий машиностроения и металлообработки – М , 1985
4 Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей – М Госэнергонадзор, 1984
5 Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей – М Госэнергонадзор, 1984
6 Правила устройства электроустановок – М ЦК профсоюза, 1974
7 Правила защиты от статического электричества в производствах химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности – М ЦК профсоюза, 1974
8 СНТП-24 Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности – М
9 Типовые правила пожарной безопасности для промышленных предприятий – М Министерство внутренних дел, 1975
10 СНиП 2 04 05–86 Отопление, вентиляция и кондиционирование – М
11 Санитарные нормы допустимых уровней шума на рабочих местах № 3223–85 – М Минздрав СССР, 1985
12 Санитарные нормы и правила устройства и эксплуатации лазеров № 2392–81 – М Минздрав СССР, 1981
13 Порядок прохождения медицинского осмотра рабочими и инженерно-техническим персоналом при поступлении на работу и периодически – М Минздрав СССР, 1988
14 Методические указания по проведению измерений и гигиенической оценки шумов на рабочих местах № 1844–78 – М , 1978
15 СНиП 11 4–79 Естественное и искусственное освещение Нормы проектирования – М , 1979
16 СанПиН № 4630–88 Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения – М Минздрав СССР, 1988
17 СанПиН № 3086–84 Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест – М Минздрав СССР 1984

УДК 621.3.049:006.354 Т53

Ключевые слова: фотошаблоны, оригиналы, печатные платы, фотошаблоны печатных плат, оригиналы печатных плат, типовой технологический процесс, требования технологические, изготовление, контроль

Редактор *Л.В. Афанасенко*
Технический редактор *О.Ю. Захарова*
Корректор *В С. Черная*
Оператор *С.В. Рябова*

Сдано в набор 18.05.93. Подписано в печать 09.06.93. Формат 60Х84 1/16. Бумага офсетная. Гарнитура Пресс Роман. Печать офсетная. Усл.-печ. л. 2,33. Усл. кр.-отт. 2,33. Уч.-изд. л. 2,10. Тираж 801 экз. Зак. 1316 С 271

Ордена "Знак Почета" Издательство стандартов,
107076, Москва, Колодезный пер., д. 14
Набор осуществлен в Издательстве стандартов на НПУ
Калужская типография стандартов, 248006, Калуга,
ул. Московская, 256

gost.e-ecolog.ru