

Аэрозольные фоторезисты для любительской и профессиональной радиоэлектроники

Для специалистов и любителей.

Позволяет создавать высококлассные печатные схемы в небольшой серии в лабораторных условиях без применения дорогостоящего оборудования.

Позволяет изготавливать фотогравированием высококачественные печати и штампы, которые практически невозможно подделать.

Позволяет осуществлять прецизионное химическое гравирование стекла и металлов, недоступное никаким другим способам.

Позволяет легко изготавливать профессиональные фасадные и дверные панели, высококачественные значки и сувениры, и многое другое.

Обеспечивает создание гелиографюр и точный перенос фотографических элементов на широкое многообразие материалов.

Фотолак POSITIV RESIST делает доступным любителям сложнейший литографический процесс фотохимического гравирования.

- POSITIV RESIST непосредственно распыляется на поверхность для травления или гравирования.
- Обеспечивает очень высокое разрешение элементов на уровне нескольких микрон.
- Обеспечивает травление алюминия, меди, латуни, стали, стекла и др.

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ЗНАЧЕНИЯ
Цвет	Голубой
Плотность при 20 °С	0.87 г/см ³
Время сушки	15 мин. (70 °С)
Диапазон светочувствительности	310 - 440 нм
Объем	200 мл

ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

ВВЕДЕНИЕ

Данная инструкция отвечает на все вопросы применения фоточувствительного лака POSITIV RESIST (фоторезиста) и возможных ошибок при создании прецизионной печатной платы, печатей, штампов, сувениров, профессиональных фасадных панелей и в других процессах химического гравирования стекла и металлов. Принцип использования POSITIV RESIST практически одинаков для всех областей его применения.

В каждом конкретном случае вы найдете совет и точное описание рабочего процесса. Следуя данной инструкции, вы не будете иметь никаких затруднений в создании высококачественных литографических изображений высокой четкости и резкости.

Технология применения POSITIV RESIST состоит из следующих стадий:

1. Изготовление оригинал-макета (рисунка печатной схемы, печати, штампа, сувенира и т.д.).
2. Подготовка поверхности, на которую наносится POSITIV RESIST.
3. Нанесение (распыление) лака POSITIV RESIST.
4. Сушка пленки POSITIV RESIST.
5. Экспонирование (засветка) пленки.
6. Проявление пленки.

7. Травление подложки.
8. Удаление пленки.
9. Условия хранения.

На следующих рисунках представлены схемы четырех основных стадий позитивного фотолитографического процесса: экспонирование (получения скрытого изображения), проявление, травление и снятие светочувствительного лака (фоторезиста) POSITIV RESIST.

Рисунок 1. Экспонирование.

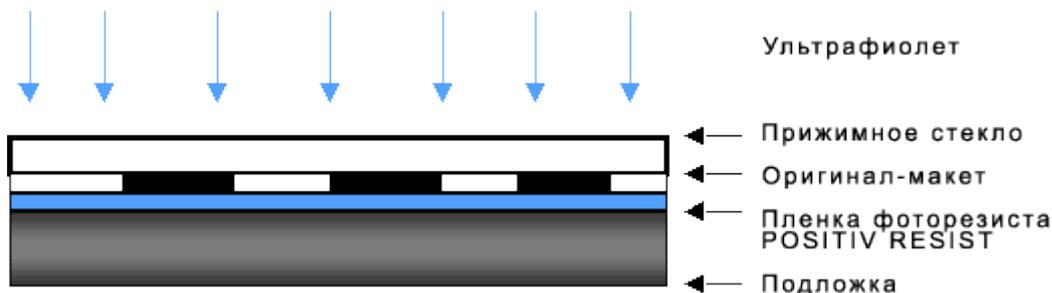


Рисунок 2. Проявление.



Рисунок 3. Травление.

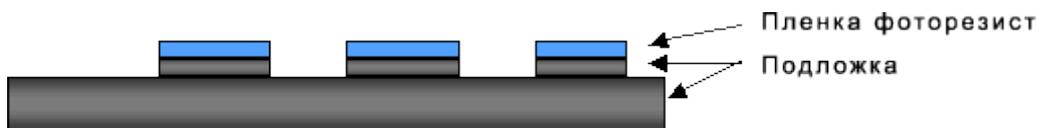


Рисунок 4. Снятие пленки фоторезиста.



После снятия пленки POSITIV RESIST на подложке остается рельефное изображение.

Далее подробно описываются все стадии.

1. ОРИГИНАЛ-МАКЕТ

Рисунок, получаемый в позитивном фотолитографическом процессе, в точности соответствует изображению на оригинал-макете. По этой причине оригинал-макет должен быть тщательно подготовлен. Темные участки оригинал-макета должны быть абсолютно непроницаемы для света. Оригинал-макет при экспонировании должен лежать на плоской поверхности, чтобы устранить любую возможность боковой подсветки слоя. По этой причине поверхность подложки должна быть максимально плоской.

При изготовлении оригинал макета необходимо иметь в виду, что позитивный фотолитографический процесс передает темные линии на оригинал - макете в рельефные линии на подложке.

Материалы оригинал-макета и прижимного стекла не должны существенно поглощать ультрафиолетовый свет и ни в коем случае не должны иметь желтый оттенок. Хороший оригинал-макет может быть изготовлен лазерным принтером на кальке (поставляем) или на специальной

безусадочной пленке Folaproof Laserfilm DM (поставляем). Следует обратить внимание, что калька ослабляет энергетический поток ультрафиолетовых лучей в 5 раз, а пленка Folaproof Laserfilm DM в 3,5 раза.

Несколько советов по установкам лазерного принтера при печати оригинал макета:

- Установите нанесение тонера лазерного принтера на максимальную плотность. Каждый лазерный принтер для этого имеет аппаратный контроль или программную установку. Слишком темная установка может, однако, привести к теням или разбросу тонера на прозрачные участки.
- Отключите программную экономию тонера.
- Установите контраст печати на максимум.
- Установите яркость печати на 50%.
- Если драйвер принтера позволяет (всегда спрашивайте самую последнюю версию), выбор других носителей, помимо стандартной бумаги (прозрачная пленка, картон, этикетка и т.д.) может привести к различающимся результатам.

Правильная комбинация этих установок может обеспечить совершенно разную плотность тонера, по сравнению со стандартными установками, и несколько контрольных тестов, конечно, необходимы.

Отпечатанный оригинал-макет необходимо обработать жидкостью в аэрозольной упаковке Densitone Spray (поставляем). Связано это с тем, что даже при наилучших установках лазерного принтера тонер наносится неравномерно. Это хорошо видно на кальке на просвет. Распыление Densitone Spray на поверхность рисунка выравнивает плотность тонера и увеличивает оптическую плотность рисунка почти на два порядка. Полученный после такой обработки оригинал-макет практически не уступает профессиональному, изготовленному фотографическим способом.

Оригинал-макет должен плотно прижиматься к пленке фоторезиста POSITIV RESIST. Чтобы исключить боковую засветку лучше всего прижимать оригинал-макет стороной, на которой нанесено изображение рисунка. При этом вы получите самую резкую копию.

В качестве прижимного стекла целесообразно использовать лист плексиглаза (оргстекло) без каких-либо царапин на поверхности. Обычное оконное стекло практически не пропускает ультрафиолетовый свет.

2. ПОДГОТОВКА ПОВЕРХНОСТИ ПОДЛОЖКИ

Поверхность, на которую наносится POSITIV RESIST, должна быть тщательно очищена от грязи, масел, пыли. Применяйте для обезжиривания только высококачественные моющие средства.

Промойте затем поверхность большим количеством проточной воды для удаления следов абразивных включений. Уровень очистки можно контролировать, наблюдая за смачиваемостью водой поверхности подложки. Полностью смачиваемая водой вся поверхность подложки, без образования на ней капель и разрывов пленки воды, является показателем нормального уровня очистки. Нарушения в этой пленке воды указывают, что поверхность очищена недостаточно.

После промывки водой не рекомендуется использовать никаких растворителей типа ацетон, спирт и т.д.

После очистки наиболее важно, чтобы промытая поверхность была полностью высушена, так как остатки влаги будут влиять на адгезию (сцепление) пленки фотолака с поверхностью.

Фоторезистивный лак POSITIV RESIST необходимо наносить немедленно после очистки и сушки поверхности подложки, чтобы избежать появления загрязнений и свежего окисла на поверхности при хранении.

3. НАНЕСЕНИЕ ПЛЕНКИ POSITIV RESIST

Распыление лака на очищенную и обезжиренную поверхность следует выполнять в затемненной комнате. Нет необходимости в темной комнате, однако, следует избегать прямых солнечных лучей или яркого дневного света, поскольку лак чувствителен к ультрафиолетовому свету.

Чтобы гарантировать высококачественную литографическую копию, очень важно работать в атмосфере, свободной от пыли.

Поместите поверхность подложки в горизонтальной или слегка наклоненной позиции и распыляйте лак с расстояния приблизительно 20 см. Лак необходимо распылять непрерывно змеевидными линиями, начиная с левой верхней части. Это обеспечит ровное покрытие. При появлении эффекта апельсиновой корки на пленке в процессе нанесения распыление необходимо прекратить. После нескольких минут на поверхности подложки сформируется тонкая, однородная, светочувствительная пленка лака. Если распылить слишком много лака, то слой будет ребристым. При этом образуется пленка повышенной толщины, что потребует более длительного времени экспонирования (см. параграф 6 Экспонирование).

При высоких летних температурах, требуется большее время распыления или уменьшение расстояния баллона от подложки, что связано с повышенным испарением растворителя в процессе распыления. Ускоренное высыхание фоторезистивного слоя лака приводит к образованию неоднородного покрытия.

Аэрозоль не должен быть в чрезмерно наклоненной позиции при постепенном опорожнении. Удерживание баллона в чрезмерно наклоненной позиции приводит к увеличенному расходу аэрозольного газа и брызгам фоторезистивного лака, в особенности, при опорожнении баллона наполовину.

Альтернативный метод достижения ровного покрытия фоторезистивным лаком является центрифужное распределение.

На регулируемом моторе с низким числом оборотов устанавливается пластина алюминия, и на этой пластине алюминия фиксируется подложка. После распыления лака на подложку пластина алюминия с подложкой приводится во вращение со скоростью 90 - 100 оборотов в минуту. Это обеспечивает ровное и равномерное распределение лака на подложке

До экспонирования храните платы в полностью темном и прохладном месте.

Перед экспонированием фоторезистивный лак должен иметь комнатную температуру. При хранении плат с лаком в холодильном устройстве (при температурах +8 -+12 °C), платы должны быть вынуты из холодильника приблизительно за 4-5 часов перед использованием, чтобы избежать появления эффекта окупания (появления капель росы).

Следующая таблица позволяет ориентироваться в толщине полученной пленки лака.

Таблица 1.

ЦВЕТ ПЛЕНКИ	ТОЛЩИНА СЛОЯ, МИКРОН
Светлый серо-голубой	1 - 3
Темный серо-голубой	3 - 6
Голубой	6 - 8
Темно-голубой	более 8

На поверхности желтых металлов (медь, латунь) цвет слоя лака имеет зеленоватый оттенок. Слой лака после экспонирования и проявления при дневном свете всегда имеет цвет интенсивно голубой.

Для достижения однородной толщины слоя рекомендуется распылять лак зигзагообразным способом.

4. СУШКА ПЛЕНКИ

Пленка лака должна быть высушена в темноте перед экспонированием. Рекомендуемая температура сушки в пределах + 70 + 80 °С в течение 15-20 минут. Это может быть выполнено в термостатическом лабораторном сушильном шкафу или с помощью инфракрасного нагревателя.

Не воздействуйте на пленку лака сразу температурами 70-80 °С. Проведите сушку следующим образом: поместите подложку с лаком в оборудование для сушки, включите высушивающее оборудование и нагревайте медленно до конечной температуры. Быстрая сушка приводит к резкому ухудшению качества слоя лака. Чувствительность слоя лака возрастает по мере увеличения времени сушки. Придерживайтесь рекомендации: предварительная сушка при низких температурах и затем постепенное повышение температуры, но не более 70-80 °С. Выдержка при этой температуре 15-20 минут.

Недостаточная сушка приводит к образованию проколов в пленке и потере прочности адгезии (сцепления).

5. ЭКСПОНИРОВАНИЕ

Наилучшие результаты могут быть достигнуты с лампами ультрафиолетового света типа ДРШ-120, ДРШ-250, ДРТ-100 и другие. Можно использовать ксеноновые лампы или ртутные лампы медицинского назначения.

В любом случае требуется достаточно высокая интенсивность эффективного ультрафиолетового света в пределах от 370 до 440 нм.

Обычные лампы накаливания или дневного света имеют очень небольшую долю синего света.

Время экспонирования зависит, прежде всего, от длины волны, а не интенсивности лучей света. Наиболее благоприятная спектральная чувствительность фоторезистивного лака POSITIV RESIST лежит между 370 нм и 440 нм. Пластины обычного стекла поглощают свыше 65% ультрафиолетовых лучей. В качестве прижимного стекла лучше использовать, как указывалось выше, плексиглаз или кварцевое стекло.

Для толстых слоев лака и при образовании ребристой поверхности пленки лака необходимо удвоить требуемое время экспонирования. Более старый фоторезистивный лак должен быть экспонирован в течение более длительного периода. Дата истечения срока хранения указана красной меткой на аэрозольном баллоне.

Ниже в таблице приведены ориентировочные времена экспонирования с различными лампами.

Таблица 2.

ИСТОЧНИК СВЕТА	ВРЕМЯ	РАССТОЯНИЕ	ПРИМЕЧАНИЕ
Ртутная лампа типа ДРШ-250	3 минуты	30 см	Кварцевое стекло толщиной 5 мм
Источник излучения ОКН-11М	3 минуты	50 см	То же
Источник излучения ОРК-21	150 сек.	50 см	То же
Кварцевая лампа 300 ватт	180-240 сек.	30 см	То же
Солнечные лучи	5-10 мин.	---	То же

Не экспонируйте пленку прежде, чем лампы не достигнут их полной световой интенсивности (приблизительно от 2 до 3 минут после включения).

Приведенные данные являются ориентировочными. Обратите внимание, что при нормальной дозе экспонирования пленки фоторезиста время проявления пленки не должно превышать 30-120 сек. Если длительность проявления существенно превышает этот диапазон, то пленка недостаточно проэкспонирована! Увеличьте время экспонирования.

Применяйте защитные очки при использовании УФ света!

6. ПРОЯВЛЕНИЕ ПЛЕНКИ

Мы рекомендуем использовать универсальный буферный проявитель для аэрозольных фоторезистов или можно приготовить щелочной проявитель самостоятельно.

Высушенный и экспонированный слой фоторезистивного лака проявляется при нормальном дневном свете (без попадания прямых солнечных лучей). Приготовьте следующий раствор проявителя: 7 граммов каустической соды (NaOH) в одном литре воды в подходящем сосуде.

Проявитель должен иметь комнатную температуру в пределах + 20 и +25 °С. Более низкие температуры замедлят проявление, более высокие температуры ускорят его, однако ухудшат резкость изображения. После проявления, промойте подложку проточной водой.

Для корректно экспонированных слоев толщиной от 4 до 6 мкм (см. параграф 4 применение слоя), время проявления лежит в пределах от 30 до 60 секунды со свежим проявителем. Более тонкие слои проявляются быстрее, более толстые требуют большее время, но максимум 2 минуты. Никогда не добавляйте новый проявитель к уже использованному. Всегда применяйте только свежий проявитель!

Позаботьтесь, чтобы проявленный рисунок на подложке был чистым от любой пыли. Это позволит избежать проблем в процессе последующего травления подложки.

7. ТРАВЛЕНИЕ ПОДЛОЖКИ

Фоторезистивный лак POSITIV RESIST устойчив к кислотным ваннам, содержащим хлорид железа, аммоний персульфат, хромовую, соляную и плавиковые кислоты.

Травление печатных плат (травление меди).

В настоящее время травление в большинстве случаев выполняется с использованием хлорида железа или аммоний персульфата.

Процесс с хлоридом железа (FeCl₃)

Хлорное железо (FeCl₃) - твердое вещество растворяется в воде до тех пор, пока не будет достигнут насыщенного раствора желто-золотого цвета. Процесс травления в этом растворе продолжается от 30 до 60 минут. Процесс можно ускорить нагреванием и перемешиванием раствора травителя. Затем следует промывка в проточной воде. Остатки кислоты на плате нейтрализуются в мыльном растворе. Недостатки процесса: образование отходов, низкая скорость травления, существенное изменение скорости травления от изменения концентрации травителя.

Процесс с аммоний персульфатом (NH₄)₂S₂O₈.

Аммоний персульфат, светлое кристаллическое вещество растворяется в воде. Соотношение в растворе 35 г (NH₄)₂S₂O₈ в 65 мл воды. Время травления (NH₄)₂S₂O₈ занимает около 10 мин и зависит от площади медного покрытия, которое подвергается травлению. Требуется умеренно теплый, перемешиваемый раствор (40 °С). Затем следует промывка в проточной воде. Недостаток: раствор должен быть нагрет и перемешиваться.

Современная методика:

- 200 мл соляной кислоты (HCl 35%),

- 30 мл перекиси водорода (H₂O₂ 30%),
- 770 мл воды (H₂O).

Преимуществами этой методики являются высокая скорость травления и сравнительная химическая безопасность. Однако тщательное соблюдение мер безопасности с химикатами, прежде всего с перекисью водорода является очень важным.

Смесь имеет слегка острый запах, производит легкие пары и должна использоваться с особой осторожностью. Необходимо избегать любого контакта кожи с раствором, но если это произошло, зона воздействия раствора на кожу должна быть немедленно промыта. Смесь также воздействует на одежду и другие материалы и избыточная осторожность в обращении не является преувеличением. Необходимо также защищать глаза.

Плата фиксируется с помощью самоклеющейся ленты и погружается в ванну травления. Время травления сильно зависит от перемешивания и температуры ванны и продолжается приблизительно 10 минут с хорошо перемешиваемым и свежим раствором при комнатной температуре. Реакция ускоряется при нагреве ванны максимум до 50 °С.

Платы необходимо затем промыть проточной водой. Раствор травителя может быть восстановлен добавлением H₂O₂. Оценка количества перекиси водорода, требуемой для восстановления травителя, осуществляется визуально: погруженная медная плата должна перекрашиваться из красного цвета в темно-коричневый цвет.

Образование пузырей в травителе сигнализирует об избытке H₂O₂, что ведет к остановке химической реакции травления. Это можно исправить добавлением HCl. Один литр подготовленной смеси достаточен для травления приблизительно 10 м² медной поверхности при постоянном добавлении H₂O₂. Раствор должен храниться в темных бутылках, не закрытых герметичными прокладками или пробками. Это предостережение связано с тем, что при разложении H₂O₂ внутри бутылки генерируется избыточное давление. Использованный раствор выливается в канализацию при большом разбавлении.

Раствор соляной кислоты 35% концентрации имеет острый запах, образует бесцветные пары, воздействующие на кожу и слизистые, разъедает одежду. Защитите ваши глаза. Хранится раствор при низкой температуре в герметичных стеклянных или пластмассовых бутылках. Раствор 30 % концентрация H₂O₂ не пахнущая, бесцветная жидкость сильно воздействующая на кожу (вызывает появление светлых пятен и ощущение жжения). При попадании перекиси водорода на кожу, кожа должна быть немедленно промыта водой. **ЗАЩИТИТЕ ГЛАЗА.**

Хранится раствор перекиси водорода в темных бутылках не закрытых герметичными пробками или прокладками в прохладном месте. Раствор нельзя взбалтывать.

Советы

Травление выполняется в пластмассовых кюветах. На каждую бутылку следует ясно нанести ее содержание и дату изготовления, а также знак "Череп и кости". Бутылки, содержащие химикалии должны храниться в темных прохладных местах под замком и ключом, вне досягаемости для детей.

8. УДАЛЕНИЕ ПЛЕНКИ ЛАКА

Остатки фотолака должны быть удалены после процесса травления. Это может быть выполнено органическими растворителями, например, ацетоном.

После изготовления высококлассного рельефного, литографического изображения, в особенности печатной платы, ее необходимо защитить от влияния окружающей среды. Этой стадией не следует пренебрегать. Безотказность печатной платы во многом определяется защитой платы от процессов окисления.

Идеальным является использование для этой цели PLASTIK (поставляем) - защитного лака на основе акриловой смолы. Этот лак дает прозрачное покрытие с превосходными свойствами

изоляции. Такая защитная пленка, нанесенная на печатную плату, позволяет даже осуществлять последующую пайку на поверхности платы без снятия лака.

9. УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ

Фоторезистивный лак POSITIV RESIST может безопасно храниться до одного года при температурах от + 8 до +12 °С. Не кладите POSITIV RESIST в морозильное отделение холодильника.

Перед употреблением фоторезистивный лак должен быть прогрет до комнатной температуры. Это требует приблизительно 4-х - 5-ти часов перед использованием лака. Шероховатая поверхность при нанесении лака указывает на то, что лак является устаревшим и непригодным для использования. Свежий лак POSITIV RESIST при нанесении дает блестящую поверхность.

ПРОИЗВОДСТВО ФАСАДНЫХ АЛЮМИНИЕВЫХ ПЛАСТИН

Нанесение фотолака на очищенные от грязи и смазок пластины алюминия выполняется, как описано выше. То же самое с экспонированием.

При изготовлении оригинал-макета необходимо иметь в виду следующие две возможности фотокопирования.

1. Экспонируется полностью только желаемая надпись.
2. Экспонируется вся пластина, кроме надписи.

В первом случае, в процессе проявления лака вымывается надпись. В результате надпись можно гравировать в последующей кислотной ванне в процессе травления. Надпись, таким образом, вытравливается в алюминиевой пластине. По желанию надпись может быть дополнительно подкрашена краской.

Во втором случае, проявитель снимает лак со всех участков пластины, кроме не экспонированного участка лака, то есть надписи. Оставшийся на поверхности слой лака (надпись) может быть нагрет в печи в течение 20 минут при температуре приблизительно ~ 220 °С. Такая надпись будет иметь, к сожалению, темно - коричневый цвет, а не черный цвет, как этого хотелось бы. Однако надпись при этом, абсолютно устойчива и прочна и, кроме того, отпадает необходимость в стадии травления пластины.

Алюминий можно химически травить с помощью хлорида железа ($FeCl_3$) при комнатной температуре в следующем растворе: 40-45 г хлорного железа растворяется в 200 см³ воде.

Можно применять для этой цели раствор, ранее использованный и почти насыщенный для травления меди.

Лучше, однако, использовать процесс с соляной кислотой, описанный выше. Этот процесс уменьшает время травления. Это также относится к производству медных плат, фотогравировке, изготовлению декораций на стенах силуэтными символами, изготовлению дверных пластин.

Описанный выше позитивный литографический процесс, который обеспечивает фотолак POSITIV RESIST, дает в руки мощное средство любому профессионалу или любителю. Возможные области применения этой технологии практически безграничны. Безупречные литографические изображения с передачей мельчайших элементов, видимых только в микроскоп, удовлетворят самый изысканный вкус.

ВОЗМОЖНЫЕ ПРОБЛЕМЫ, ПРИЧИНЫ ИХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И ИХ УСТРАНЕНИЕ

Обычно, получение литографических изображений и печатных схем с использованием фоторезиста POSITIV RESIST не вызывает проблем, если аккуратно соблюдаются все стадии вышеприведенной инструкции. Иногда, однако, без определенного навыка не удается получить сразу необходимый результат. Это может происходить даже с профессионалами и не должно вас

разочаровывать. Напротив, попытайтесь локализовать проблему. Далее приведены некоторые подсказки по возможным источникам проблем и их преодолению.

ВОЗМОЖНАЯ ПРОБЛЕМА	ПРИЧИНА	РЕШЕНИЕ
Рисунок не проявляется	Пленка лака недостаточно экспонирована	Проверьте, достаточно ли оригинал-макет прозрачен.
Рисунок не проявляется	Пленка лака недостаточно экспонирована	Проверьте, достаточно ли оригинал-макет прозрачен. Проверьте, имеет ли источник света излучение в ультрафиолете. Удлините время экспонирования.
Рисунок не проявляется, несмотря на прозрачность оригинал-макета в ультрафиолете, правильный источник света и нормальное время экспонирования.	Температура сушки пленки лака превышала 80 °С с потерей в результате этого фоточувствительности.	Не превышайте температуру сушки 80 °С.
Проколы	Недостаточная сушка пленки или избыточное время экспонирования Агломерация, из-за различия температур лака, в особенности, если лак хранился в холодильнике.	Сушите пленку лака, по крайней мере, 15-20 минут при температуре максимум 70 - 80 °С. Не проявляйте свыше 2 минут. Перед применением лака выньте его из холодильника, по крайней мере, за пять часов, чтобы он постепенно прогрелся до комнатной температуры.
Лак наносится плохо, формируется пористая поверхность	Растворитель испаряется слишком быстро при высоких летних температурах	Распыляйте лака больше, чем требуется при нормальной комнатной температуре или уменьшите расстояние распыления.
В процессе проявления лак вымывается из не засвеченных участков (обратный клин проявления)	Недостаточная или очень быстрая сушка или избыточная концентрация каустической соды в проявителе.	Сушите интенсивно в течение 15-20 минут при температуре 70-80 °С после предварительной сушки. Растворите максимум 7 гр. каустической соды (NaOH) в одном литре воды для приготовления проявителя.
Остаточная вуаль лака на подложке	Пленка лака недостаточно экспонирована	Увеличьте время экспонирования.
Линии рисунка или схемы подтравливаются	Линии рисунка на оригинал-макете не достаточно плотные и пропускают свет, вызывая нежелательную засветку слоя лака.	Рисунок на оригинал-макете должен быть абсолютно непроницаем для света. Если рисунок чертится черными чернилами, то добавьте к черным чернилам небольшое количество желтых чернил. Желтый цвет является дополнительным к синему цвету и в результате смесь

		чернил непроницаема для ультрафиолета.
Темно-фиолетовые ребра на слое лака	Распыляемый раствор сильно насыщен	Удвойте время экспонирования. Таким образом, даже темно-фиолетовые ребра могут быть удалены в процессе проявления.
Различные времена экспонирования для разных участков пленки лака	Неоднородное покрытие	Поместите подложку в горизонтальное положение и распыляйте лак с расстояния 20 см серпантинном, начиная с верхнего левого угла. Как только покрытие становится похожим на апельсиновую корку, прекращайте распыление Лак должен распыляться быстро для образования однородного слоя, покрывающего всю поверхность подложки. Тонкая, одноцветная пленка является подходящим фоторезистивным слоем
Большое время экспонирования	Оригинал-макет поглощает слишком много УФ - света	Используйте прозрачную пленку.
Большое время экспонирования	Источник света имеет низкий выход ультрафиолета	Используйте кварцевую или ртутную лампу.
Большое время экспонирования	Слой лака пересушен	Не используйте температуру сушки свыше 70-80 °С.
Большое время экспонирования	Толстое прижимное оконное стекло	Используйте кварцевое стекло или плексиглаз.
Лак выбрасывается сильной струей из головки для распыления, с большим выходом аэрозольного газа	Баллоны при опорожнении сильно наклонены во время распыления	Поверните головку для распыления на 180 градусов, затем направьте форсунку вновь на подложку, или закрепите подложку в наклонной позиции, а баллон держите вертикально.
Неоднородный пористый слой лака.	Недостаточная сушка	Не помещайте пленку лака сразу же в горячий сушильный шкаф, нагретый до 70 °С, не нагревайте сушильный шкаф прежде, чем подложка с пленкой лака помещена внутри. Поместите подложку с лаком в сушильный шкаф, и постепенно поднимайте температуру до 70 °С. Сушите в течение 15 минут.