

Riston® EtchMaster ES-102

Сухой пленочный фоторезист для кислого травления многослойных печатных плат

Характеристики и области применения продукта

- Сухой пленочный фоторезист водно-щелочного проявления для негативного процесса.
- Специально приспособлен для печати и травления кислотными травителями, включая химико-механическую обработку.
- Пригоден для технологии тонких проводников в более широком технологическом спектре переработки и с уменьшенной чувствительностью при экспонировании без или слабом вакуум-контакте.
- Имеет широкий спектр переработки
- Идеально подходит для использования на тонких и гибких ламинатах.

Описание продукта (физические параметры)

Номинальная толщина Riston ES-102: 30 мкм

Цвет неэкспонированного фоторезиста (в желтом свете):	Голубой
Цвет экспонированного резиста (в дневном свете):	Темно-синий
Цвет экспонированного резиста (в желтом свете):	Голубой
Отпечаток изображения (светочувствительность):	Хороший
Контраст у меди:	Хороший
Запах:	Слабый

Хранение

Температура:	5 – 21°C
Относительная влажность:	30 – 70°C

Продукт, который хранился при отличающихся условиях, не следует относить к негодному продукту. Рекомендуется проверить материал на наличие физических повреждений, затем провести маленький производственный тест для того, чтобы подтвердить полную функциональность.

Параметры процесса

Приведённые в этой инструкции параметры процесса получены в промышленных машинах должны служить только в качестве ориентировочных значений в будущем процессе. Реальные значения зависят от типа применяемых машин и параметров процесса.

Безопасное освещение

- Фоторезист от ламинирования и до проявления должен быть защищён от УФ- и видимого света до длины волны 450 нм. Это достигается применением желтых, янтарно-желтых светофильтров.
- Высокая интенсивность (>70 кандел/ фут) безопасного света приводит к изменениям в стадиях удержания и должна избегаться.

1. Подготовка поверхности

Очищение медной поверхности

Щетка из пемзы: Помол (размер частиц) 3F или 4F, 15 - 20%, расплавленный, ширина контакта пемзы 9 - 12 мм, регенерация и обновление по рекомендациям поставщика; высокое давление (10 бар) финальной промывки (рН 6 - 8), сушка горячим воздухом.

Промывка пемзовой мукой:

Помол (размер частиц) 3F или 4F, 15 - 20%, не плавленный, регенерация и обновление по рекомендациям поставщика; высокое давление (10 бар) финальной промывки (рН 6 - 8), сушка горячим воздухом.

Промывка или обработка щёткой с оксидом алюминия (Al₂O₃):

Следуйте рекомендациям поставщика.

Примечание: Подкисление пемзовой суспензии серной или лимонной кислотой может предотвратить ошелачивание суспензии со временем.

Контроль поверхности меди:

- Смачиваемость водой: >30 секунд.
- Шероховатость поверхности, R_z: 2 - 3 мкм.

Химическая очистка

Щелочной очиститель для удаления органического загрязнения применяется до распыления микротравителя для удаления остатков превращения хромового покрытия и/ или оксида меди (минимальное толщина удаляемой меди около 1,0 мкм). Для удаления возможно остающейся соли после подтравки поверхности меди с успехом применяется промывка раствором серной кислоты или очень эффективная промывка водой. В системах "in line" для очистки перед ламинацией не требуется обработка от побежалости после химической предварительной для предохранения очищенной поверхности.

Медная поверхность с двойной обработкой

Обычно, не требуется очистка;

2. Ламинирование

Условия ламинирования

ДюПон HRL-24/ HRL-24/ Yeldmaster® плёночный ламинатор

• Предварительное нагревание:	Необязательно
• Температура валиков:	100 - 115°C
• Скорость валиков:	0,6 - 1,5 м/ мин
• Вспомогательное давление воздуха:	0 - 2,8 бар
• Скорость течения воды, каждый кран (только модели Yeldmaster®):	5 - 15 мл/ мин

Примечание: для $\geq 1,4$ бар используйте валы со стальными кернами

Примечание: используйте дистиллированную воду; жёсткая вода допустима, но может привести к накоплению накипи и закупорки сопел.

Условия ламинирования

ДюПон ASL-24/ ASL-24/ Yeldmaster® плёночный ламинатор

• Температура ламинация:	100 - 115°C
• Скорость ламинации:	0,6 - 1,5 м/ мин
• Давление ламинационных валиков:	3,0 - 5,0 бар
• Температура скрепления:	55 ± 15°C
• Время скрепления:	1 - 4 секунд
• Давление скрепления:	3,5 - 4,5 бар
• Скорость течения воды, каждый кран (только модели Yeldmaster®):	5 - 15 мл/ мин

Примечание: используйте дистиллированную воду; жесткая вода допустима, но может привести к накоплению накипи и закупорки сопел. ?DI? вода также допустима, но должна быть профильтрована через активированный уголь.

Время выдержки после ламинирования

- Панели могут быть экспонированы немедленно после ламинации; однако, лучше охладить панели до комнатной температуры до экспонирования (около 15 минут; используйте холодильник для системы “in-line” конвейер). Усиленное охлаждение панелей немедленно после ламинации могут быть использованы для улучшения качества тентинга.

- Уменьшайте время удержания (>5 мин). Также может применяться усиленное охлаждение.

- Максимальное время удержания (рекомендации):

Сухая ламинация: до 3 дней.

Время удержания должно определяться опытным путем на основании состояния поверхности, температуры и относительной влажности в месте хранения.

Примечание: Платы, находившиеся в ламинированном состоянии уже 5 дней, должны быть смыты и вновь ламинированы. Приспособления/ складирование печатных плат

Рекомендуется вертикальное складирование в шлицевых держателях. Складирование рядом друг с другом или друг на друге менее желательно. Для уменьшения отрицательного эффекта: располагайте платы вертикально после охлаждения; избегайте попадания пыли и грязи между панелями; ставьте неламинированную панель между поддержкой стопы и первой ламинированной панелью для защиты ламинированной панелью. Неламинированная панель должна быть по крайней мере такой же большой как и ламинированные панели. Тонкие гибкие внутренние слои обычно не могут крепиться в шлицах, они могут подвешиваться или после охлаждения располагаться рядом друг с другом, как описано выше. Если внутренние слои должны складироваться друг на друге горизонтально, необходимо высоту стопы печатных плат с тонкими проводниками, с тонким фоторезистом поддерживать специально небольшой.

3. Экспонирование

Приведённые значения “разрешения” относятся к тончайшим проводникам и промежуткам, которые достигаются в производственных условиях при нанесении Riston® EtchMaster ES-102 на всю плату. Он также даёт тончайшие промежутки, которые могут быть получены не тончайшими линиями фоторезиста, остающегося нетронутым после проявления.

Разрешение (проводник и промежуток - П/ П) для Riston® EtchMaster-102

- В оптимальных производственных условиях (хороший контакт с фотоматериалом, высокая энергия экспонирования, хорошо контролируемые условия проявления и промывки): 75 мкм П/ П.
- В лабораторных условиях: 50 мкм П/ П.

Производство проводников (100 мкм) с использованием Riston® EtchMaster ES-102

- Воспроизводство (копий) при RST 15.
- Расширение проводника ~5 мм при изменении на RST 18.

Воспроизводство ширины линии будет изменяться в зависимости от экспозиционного оборудования и должно быть измеряемо для каждого отдельного типа оборудования.

- > 5 мВт/ см² на поверхности фоторезиста для разрешения 200 - 250 мкм проводник/ промежуток; для более тонких соотношений проводник/ промежуток желательнее более высокие энергии экспонирования.

Энергия экспонирования / степень оптического клипа для рекомендованного диапазона экспонирования

Riston® EtchMaster ES-102

мДж/ см ²	25 - 50
RST	12 - 18
SST	8 - 10

Примечание:

- Энергия экспонирования (мДж/ см²) измеряема на International Light Radiometer ZL400A со сверхлегкой УФ пробой.
- Достижимая величина оптического клипа варьируется ± 1 RST в зависимости от выбранной при проявлении точки отрыва резиста.
- Если платы экспонируются в горячем состоянии, это может привести к повышению степени оптического клипа.
- RST = ДюПон Riston 25 – степень оптического клипа.
- SST = Штауфера 21 – степень оптического клипа.
- “Степень оптического клипа” = высшая степень > 50% резиста.

Обслуживание рамы экспонирования

- Предпочтительнее более плотный контакт фотоматериала к печатной плате.
- Должно быть видно небольшое не мигающее кольцо Ньютона. Это является свидетельством (знаком) хорошего контакта.

- Использование вспомогательного подвода воздуха от печатной платы к вакуумному отсосному каналу даст возможность лучшего контакта и меньшему времени эвакуации.
- Вспомогательный подвод воздуха должен иметь ту же толщину, что и печатная плата.

4. Проявление

- Давление впрыска: 1,5 бар.
 - Дозы впрыска: предпочтительней ножевые дюзы с высокой выходной силой; комбинация кольцеобразных и ножевых дюз может противодействовать поломки тентов.
- Химия:
 - Na₂CO₃: 9 - 12 г/ л; (10 г/ л предпочтительно).
 - K₂CO₃·H₂O: 9 - 12 г/ л; (10 г/ л предпочтительно).
- • Температура: 27 – 35°C; 30°C предпочтительно.

Время проявления

При точке отрыва: 50 - 70 % (60 % предпочтительно).
 Время в проявителе (время проявления), при давлении распыления 1,5 бар, 60 % точке отрыва, 30°C, свежий раствор проявителя при 1,0 % концентрации карбоната натрия в проявителе Chemcut 2000:
 Riston® EtchMaster ES-102: 22 секунды.

Примечание: Это время дано только как ориентировочное значение. Фактическое время проявления будет значительно изменяться от машины к машине.

Полное время в проявителе = время смыва делиться на точку смыва (точка смыва выражается как разрушённая часть (например 60 % = 0,60))

- Время отрыва (время в растворителе для смыва не проявленный резист): 60 % от времени проявления.
- Более короткое время очистки достигается при повышенных пределах температуры, концентрации и давления распыления.

Химикаты и их состав

• Карбонат натрия, безводный, (сода), Na₂CO₃

Рабочий раствор: 8,5 г/ л.

Например: для 400 л проявочного раствора необходимо 3,4 кг Na₂CO₃ (400 · 8,5/ 1000).

• Карбонат натрия, моногидрат; Na₂CO₃ · H₂O

Рабочий раствор: 10 г/ л.

Например: для 400 л проявочного раствора необходимо 4,0 кг Na₂CO₃ · H₂O (400 · 10/ 1000).

• Карбонат калия (поташ), K₂CO₃

Для приготовления используйте порошок карбоната калия, например безводный (поташ) K₂CO₃.

Рабочий раствор: 8,5 г/ л. Например: для 400 л проявочного раствора необходимо 3,4 кг Na₂CO₃ (400 · 8,5/ 1000).

Регенерация

Поддерживайте концентрации общего и активного карбоната следующими:

Общая концентрация карбоната: 7,0 - 9,0 г/ л (0,7 - 0,9 %)

Активная концентрация карбоната: 65 - 77 % от общей.

В системе подачи и отвода Na_2CO_3 концентрация следует контролировать, регулируя соотношением концентрации Na_2CO_3 к объёму воды. Концентрация активного карбоната должна контролироваться регулировкой общей скоростью подачи.

• Противопенные присадки

- При переработке фоторезиста Riston[®] Plate Master PM₁₀₀ может потребоваться прибегнуть к введению противопенных присадок. В таком случае добавьте 1-3 мл/л таких составов как
 - FoamFREE 940
 - Pluronic 31R1
 - С успехом могут работать и другие присадки.

Рекомендации по промывке и сушке

Вода для промывки: жёсткая вода (анализ по жёсткости Ca_2CO_3 150 - 250 ppm). Более мягкую воду можно сделать жёсткой добавлением хлорида кальция или сульфат магния. Если жёсткая вода не доступна, после промывки мягкой водой может следовать промывка разбавленной кислотой и последующая промывка водой.

- Температура промывки: 15 - 25°C.
- Давление промывки: 1,4 - 2,1 бар. Используйте плоские (ножевые) сопла с высокой силой выпуска.
- Эффективная длина промывки: $\frac{1}{3}$ - $\frac{2}{3}$ длины проявочной камеры; предпочтительней $> \frac{1}{2}$.
- Сушка: тщательный обдув досуха; предпочтительней горячим воздухом.

Контроль:

- Для машин без регенерации скорость проявления необходимо непрерывно корректировать, для поддержания точки смыва постоянной. Проявочный раствор необходимо спускать, если время проявления возрастает более чем на 50 % по сравнению со свежим раствором.
- Установление скорости проявления: смотри “Время проявления”
- Для машин с регенерацией содержания резиста необходимо поддерживать на уровне, при котором концентрация активного около 66 - 77 % от общего карбоната для этого добавляйте свежий раствор при pH 10,5; при pH 10,7 необходимо прекратить добавление.

Рекомендуемое время выдержки после проявления до травления:

0 - 5 дней.

Очистка проявочной машины

Производите очистку по крайней мере один раз в неделю для удаления остатков резиста, карбонат кальция (накипь), пеногасителя и красителя от проявленного-фото резиста. Накопление красителя может быть минимизировано путём применения пеногасителя. Устойчивое загрязнение может быть удалено раствором уксусной кислоты.

5. Травление

Резист Riston[®] EtchMaster ES-102 совместим с большинством кислотных травителей, например хлорид меди (нормальность свободной HCl <3,0 N), H₂O₂/H₂SO₄ и хлорид железа. Фильтрация травителя через угольные фильтры применялась с успехом для предотвращения накопления органических веществ в травильном растворе. **Очистка**

Водно-щелочное раздубливание

(NaOH или KOH) в проточной машине

Время раздубливания (сек.) при 55°C, 1,7 бар давление струи в диапазоне рекомендуемых параметров экспонирования:

Время раздубливания Riston[®] EtchMaster ES-102

1,5 % (15 г/ л) NaOH	115 сек
3,0 % (30 г/ л) NaOH	68 сек
1,5 % (15 г/ л) KOH	146 сек
3,0 % (30 г/ л) KOH	73 сек

Примечание: Время раздубливания (удаления) = 2 x времени смыва.

- Фактическое время раздубливания зависит от используемого оборудования. Значения выше даны только как ориентировочные.
- Высокая концентрация щёлочи приводит к образованию больших частиц фото-резиста и повышению производственных затрат.
- При использовании KOH в основном происходит образование частиц меньшего размера, чем при использовании NaOH.

Размер частиц при 3,0 % NaOH: >3 мм.

Размер частиц при 3,0 % KOH: 1 - 2 мм.

- Растворимость удаляемых частиц: почти не растворим.
- Скорость растворения удаляемых частиц: очень низкая.
- Физические характеристики удаляемых частиц: не липкие.
- Более высокая скорость раздубливания приводит к увеличению скорости раздубливания.
- Скорость раздубливания можно повысить повышением эффективности промывки; путём повышения давления и/ или эффективности сечения промывочных дюз; промывочные дюзы без укрепленного выхода не могут применяться.

- Время раздубливания может быть увеличена экспозиции дневным светом. 20 % увеличение после 8-дневной экспозиции, не является необычным.
- Более высокие уровни экспонирования могут увеличивать время смыва.

Контроль и наблюдения

Рекомендуется непрерывная регенерация (добавление и перелив, перепуск) определяемая количеством плат.

Точка смыва (раздубливания) должна поддерживаться при < 50 % уменьшением скорости прохождения или, скорость раздубливания должна устанавливаться таким образом, что сначала работают при ранней точке смыва и раствор добавляется вновь сразу после того, как точка смыва переходит 50 %. Более ранняя точка раздубливания может часто приводить к сильной атаке олова и сильному окислению меди.

Системы фильтрации

Машины для раздубливания должны снабжаться системой фильтров, чтобы отфильтровывать частички резиста из раздубливающего раствора. Этим снижается закупорка дюз, рабочее состояние раствора повышается и предотвращает попадание частиц резиста в промывочную камеру. Эффективная фильтрующая система работает непрерывно и фильтрует прямо после процесса раздубливания прежде чем раздублившиеся частицы попадут в промывочный насос.

Раздублившиеся частицы Riston[®] EtchMaster ES-102 относительно плохо растворимы, что повышает устойчивость раздубливающего раствора. При использовании машин с фильтрующими системами, которые не отделяют частицы резиста от промывочного раствора, необходимо часто опорожнять фильтрующие корзины, чтобы они не переполнялись.

Очистка машин

Машины должны опорожняться и промываться водой. После этого машины наполняются 5 %-вес. раствора NaOH или KOH и промываются ~30 мин при 55°C для растворения частиц фоторезиста. После этого машина опорожняется. Эту операцию необходимо повторить, чтобы удалить всё ещё твёрдые остатки. Оставшиеся частицы красок могут удаляться промывкой 5 %-вес. серной кислотой при температуре 50°C в течение ~30 мин. После этого машина опорожняется и промывается водой ~30 мин, затем снова опорожняется. Существуют специальные растворы для очистки машин, которые обеспечивают лучшую очистку. Наиболее устойчивые остатки резиста могут удаляться раствором уксусной кислоты.

Безопасная переработка

Соблюдайте технику безопасности и предосторожности промышленной гигиены. Посмотрите Инструкцию по Безопасности Материалов по поводу любой используемой химии. Эту инструкцию по сухим плёночным фоторезистам Riston[®] мы поставляем по запросу.

Утилизация отходов

По вопросам, касающихся утилизации отходов переработки фоторезиста просмотрите последние издания ДюПон и федеральную или местную периодику.