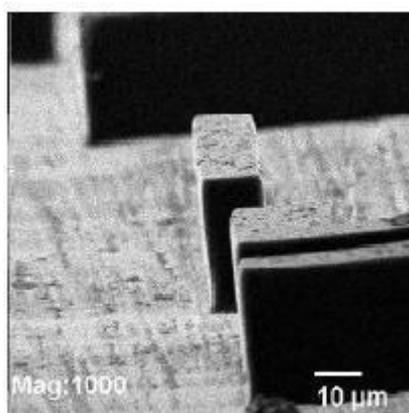


# **ФОТОРЕЗИСТ RISTON FX 900 SPECIAL**

Высокоэффективный фотополимерный сухой пленочный резист для производства плат со сверхтонкими проводниками для щелочного и кислотного травления, меднения, оловянирования, лужения, никелирования и золочения

## **Технические данные и информация по переработке**



### **Характеристики и область применения продукта**

- Сухой пленочный негативный фоторезист водного проявления.
- Применяется для кислого и щелочного травления, в том числе и в технологии тентирования отверстий.
- Совместим со всеми распространенными гальваническими ваннами, в том числе кислого меднения, оловянирования, лужения, кислого золочения и никелирования в сульфатных электролитах.
- Обладает очень высокой разрешающей способностью и очень большой технологической широтой.
- Идеален для использования с очень тонким внутренним ламинированием, в том числе с гибкими и жесткими подложками.

### **Описание продукта (Физические параметры)**

Толщина резиста	20,30,38 50 и 62 мкм
Цвет до экспонирования при желтом освещении	Светло-зеленый
Цвет после экспонирования при желтом освещении	Темно-голубой
Цвет после экспонирования при дневном освещении	Темно-зеленый
Пропечатанное (фототропическое) изображение	Сильное
Контраст с медью	Высокий
Запах	Незначительный
Температура хранения	5- 21 <sup>0</sup> С
Относительная влажность	40 – 60 %

## **1. Медь и подготовка поверхности**

### **Химически очищенная стандартная фольга или гальваническая медь**

Органические загрязнения удаляют в установках струйной щелочной или кислой очистки, затем следует микроотравление (0,50 – 0,75 мкм) и струйная водная промывка для удаления хроматов и / или окислов меди. Для удаления остатков солей после микроотравления меди используют промывку с серной кислотой (5 – 10%) с последующей водным душеванием и сушкой горячим воздухом. Величина pH в последней промывке должна составлять от 6 до 8.

**Внимание:** В автоматических поточных линиях предварительной подготовки поверхности не требуется проводить защитную обработку очищенной меди от потускнения. В системах периодического действия при времени перерыва между операциями в несколько часов и более необходимо проводить защитную обработку меди от потускнения.

### **Химически очищенная катаная фольга с обработкой против потускнения (Фольга RTF)**

Используйте кислую очистку меди, затем промывку в нескольких камерах с pH от 6 до 8 и горячую воздушную сушку. Можно использовать и более сложный и дорогой процесс предварительной очистки, описанный выше, но обычно в этом нет особой необходимости. Кроме того, микроотравление снижает степень шероховатости катаной фольги с обработкой против потускнения.

### **Нескруббированная химическая медь – после химического осаждения.**

1. Промывки для удаления уносимого из ванны электролита – 2 модуля по схеме встречного каскада с переливом, по 2 минуты в каждой ванне или 30 секунд в модуле струйной промывки и 2 минуты в ванне с переливом.

2. Горячая промывка (50 – 55<sup>0</sup>С) в течение трех минут.

3. Кислая нейтрализация 5%-ной серной кислотой в течение 5-ти минут.

4. Водная промывка – 2 минуты (если обработка против потускнения проводится составом на основе серной кислоты, эту промывку можно исключить).

5. Обработка с целью защиты от потускнения – 5 минут. Ванна должна быть оборудована рециркуляционным насосом и фильтром 10 мкм. Рекомендованные / опробованные типы обработки: Duratech Antiox PC-C & PC-L b Enthone Enteck Cu-56.

6. Заключительные промывки деионизированной водой по схеме со встречным каскадом, 35-40<sup>0</sup>С, рН 6 – 8, расход воды 2-3 галлона в минуту (1 галлон/мин = 0,06 дм<sup>3</sup>/с).

7. Встроенный в линию модуль сушки с турбинным вентилятором: 5 – 10 минут при 55 – 65<sup>0</sup>С

8. Модуль сушки со специальной высокоэффективной головкой (Fluidhead Turbine Drier) (для изделий со сквозными металлизированными отверстиями с высоким значением соотношения глубины к диаметру, а также в горизонтальных конвейерных линиях).

#### **Механическая обработка щетками с пемзой**

Сплавленная пемза зернистостью 3F или 4F в концентрации 15 % - 20 % по объему, щетки со следом нажатия 9 – 12 мм, удаление шлама и корректировка рабочей среды по рекомендациям поставщика, заключительная промывка под высоким (10 бар) давлением, сушка горячим воздухом.

#### **Струйная обработка пемзой**

Не сплавленная пемза зернистостью 3F или 4F 15-в концентрации 20 % по объему, удаление шлама и корректировка рабочей среды по рекомендациям поставщика, заключительная промывка под высоким (10 бар) давлением (рН 6 – 8), сушка горячим воздухом.

#### **Струйная или механическая обработка оксидом алюминия (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)**

По рекомендациям поставщика.

**Примечание:** Для удаления окислов меди и покрытия против потускнения рекомендуется перед обработкой пемзой или оксидом алюминия провести струйную кислую очистку (10 – 15% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)

#### **Механическая обработка спрессованными подушками**

Зернистость 500 grit, щетки со следом нажатия 7 – 9 мм, промывка под высоким давлением (8-10 бар), с рН 6 – 8.

#### **Механическая обработка щетинными щетками**

Зернистость 500 grit, щетки со следом нажатия 7 – 9 мм, промывка под высоким давлением (8-10 бар), с рН 6 – 8.

Поверхность гальванической меди перед тентированием до обработки пемзой часто подвергают операции удаления гальванических наростов путем обработки спрессованными щетками.

#### **Контрольные испытания:**

Испытание на разрыв водяной пленки на поверхности платы:  $\geq 30$  секунд

Шероховатость поверхности R<sub>a</sub>: 0,10 – 0,3 мкм / R<sub>2</sub>: 2 – 3 мкм

#### **Электрохимическая очистка меди**

Эффективное удаление хроматных покрытий при минимальном подтравливании меди могут обеспечить комбинированные конвейерные установки для электрохимической очистки обратным током с микротравлением. Сначала щелочной состав для электрохимической очистки удаляет следы органики и хроматы. Затем при промывке в модуле микротравления снимается порядка 0,8 мкм меди. После второй промывки на поверхность можно наносить защиту от потускнения.

#### **Медь с двойной обработкой**

Такую медь перед прессованием можно не очищать. При желании, можно провести паровое обезжиривание или химическую очистку для удаления органики. Рекомендуется очистить поверхность меди липкими валками, чтобы удалить возможные частицы.

## **2. Ламинирование**

Условия ламинирования: Ламинаторы рулонные с горячими валками типа HRL

Предварительный нагрев	По желанию для панелей толщиной до 25 mil
Температура валков	105 – 120 <sup>0</sup> С
Скорость валков	0,6 – 1,5 м в минуту
Давление воздуха в поджиге	0,28 бар

**Примечание:** При давлении более 1,7 бара применяйте утяжеленные валки или валки типа выпуклой бочки.

Система компании Dupont YieldMaster 2000: Расход воды 5 – 15 см<sup>3</sup>/мин. Во избежание закупорки форсунок работать только на деионизированной или дистиллированной воде.

Автоматические ламинаторы и листовые **ламинаторы типа ASL и CSL:**

Температура валков	105 – 120 <sup>0</sup> С
Скорость валков	1,5 – 3 метра в минуту
Давление рабочих валков	3,0 – 5,0 бар
Температура прижимной штанги	50 – 60 <sup>0</sup> С
Продолжительность прижима	1,5 – 2,5 секунды
Давление штанги	2,5- 4,5 бара

Система компании Dupont YieldMaster 2000: Расход воды 5 – 15 см<sup>3</sup>/мин. Во избежание закупорки форсунок работать только на деионизированной или дистиллированной воде.

**Замечание:** Для предотвращения затекания резиста в сквозные металлизированные отверстия и разрыва тентирующей пленки возможно потребуется понизить давление и/или температуру рабочих валков.

### **Мокрое ламинирование и разрешающая способность**

Значительное повышение разрешающей способности по тонким линиям может дать применение системы мокрого ламинирования фирмы Дюпон DuPont YieldMaster 200 Wet Lamination System. Мокрое ламинирование эффективно увеличивает силу сцепления резиста рисунка с подложкой и способствует сохранению элементов с размерами менее 50 мкм без каких-либо деформаций и дислокаций.

### **Температура панелей на выходе, оптимизирующая адгезию резиста и конформность его прилегания к поверхности**

Внутренние слои – под щелочную и кислую технологию	60 - 70 <sup>0</sup> С
Наружные слои - под Cu/Sn или CuSnPb	45 - 55 <sup>0</sup> С
Наружные слои - под Cu/Ni/Au или Ni/Au	50 - 55 <sup>0</sup> С

### **Обращение с панелями**

Внешние слои: Размещать вертикально в этажерках с пазами на вешалках

Внутренние слои: Устанавливать вертикально на ребро

Внимание: Ни в коем случае нельзя укладывать панели в горизонтальные стопки, - это может привести к появлению вмятин.

## **3. Время хранения после ламинирования**

За время хранения или выдержки после ламинирования во всех резистах происходит изменение фото чувствительности и разрешающей способности. Характер изменений зависит от типа фоторезиста, продолжительности хранения до проведения экспонирования и относительной влажности среды. Низкая относительная влажность (20 – 50%) меньше сказывается на этих изменениях, чем высокая относительная влажность.

Вполне очевидно, что самой первой мерой по снижению чувствительности и падению разрешающей способности должно быть сокращение времени промежуточного хранения и поддержание стабильной относительной влажности на уровне 50%.

Если же условия производства требуют слишком длительного промежуточного хранения при высокой относительной влажности, необходимо провести практическое тестирование для определения степени влияния таких воздействий. Кроме того, следует внедрить в практику методику автоматической компенсации параметров процесса по результатам обработки “первого изделия”.

При определении продолжительности промежуточной выдержки необходимо учитывать следующие моменты:

- Перед экспонированием во избежание изменений размеров фотошаблона всегда давайте время (порядка 15 минут) на остывание панелей до комнатной температуры. В поточной линии для этой цели необходимо предусмотреть промежуточный накопитель.

- Для получения наиболее оптимальных результатов при тентировании, старайтесь в максимально возможной степени сократить время промежуточного хранения.
- Рекомендуется не хранить панели при сухом ламинировании резиста более трех дней.
- Для мокрого ламинирования максимально допустимое время промежуточного хранения составляет 24 часа.

#### 4. Тентирование

Фоторезист FX900 обеспечивает исключительно эффективное тентирование отверстий и особенно подходит для технологии тентирования с травлением.

	FX930	FX940	FX950
Размер отверстия: бмм			
Процент разрывов после двукратного прохода через проявитель	0,5%	0%	0%
Процент разрывов после трехкратного прохода через проявитель и травление	1,5%	0%	0%

#### 5. Экспонирование

##### Разрешающая способность (по линиям и интервалам между линиями)

В оптимизированных производственных условиях (жесткий контакт, высоко интенсивное и полностью сколлемированное экспонирование, при хорошем проявлении и при хорошем контроле промывок): 15 микрон (0,6 мила) линия/интервал для материала FX930.

##### Интенсивность экспонирования (Внутри вакуумной рамы и через рабочий шаблон):

$\geq 5$  миллиВатт/см<sup>2</sup> для разрешения  $\geq 125$  микрон по линиям и интервалам между ними

$\geq 10$  миллиВатт/см<sup>2</sup> для разрешения  $\geq 75$ -100 микрон по линиям и интервалам между ними

$\geq 20$  миллиВатт/см<sup>2</sup> для разрешения  $< 75$  микрон по линиям и интервалам между ними

##### Зависимость между энергией экспонирования и сохраняемой ступенью (“шагом”) резиста в экспониметрическом клине в пределах рекомендованного диапазона экспозиций.

Riston FX900	920	930	940	950
миллиДжоулей/кв.см.	35-105	40 – 45	45 - 125	50 – 110
Шкала RST-25	6-17	6 – 1 7	6 – 17	6 - 17
Шкала SST-21	6-9	6 – 9	6 – 9	6 - 9

Примечание: Все измерения интенсивности и энергии экспонирования выполнялись радиометром International Light IL-1400A с датчиком Super Slim UV SSD001A (чувствительность 275 – 400 нанометров).

#### 6. Проявление

##### Химикаты и составление растворов

##### Карбонат натрия, безводный Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

Рабочий раствор: 0,85 % по весу. Использовать 8,5 г/л.

##### Карбонат натрия, моногидрат Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> · H<sub>2</sub>O

Рабочий раствор: 0,85 % по весу. Использовать 10 г/л.

##### Карбонат калия (поташ) K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

Для составления раствора использовать безводный порошок безводного K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (поташа) или жидкий концентрат, например, проявитель Dupont D4000 (концентрат 40 %).

Рабочий раствор: 1 % (по весу). На 100 литров рабочего раствора использовать 1,5литра проявителя D4000 или 3,23 кг безводного карбоната калия.

##### Уравнения для расчета количества химикатов (в весовых процентах):

$\text{Na}_2\text{CO}_3$	кг $\text{Na}_2\text{CO}_3 = \%$ (вес) x объем ванны в литрах x 0,01
<b>D-4000</b>	литры D-4000 = $\%$ (вес) x объем ванны в литрах x 0,018
$\text{K}_2\text{CO}_3$	кг $\text{K}_2\text{CO}_3 = \%$ (вес) x объем ванны в литрах x 0,01 =

### Пеногасители

В установках периодического действия пеногаситель вводят в ванну при составлении рабочего раствора. При автоматической работе подпитку пеногасителем ведут непрерывно, подавая его в самую турбулентную зону ванны в заданных дозах. Не вводите пеногаситель непосредственно в питающую емкость или в корректировочную емкость.

### Условия проявления: Разрешение > 2 mil

Давление струи	1,4 – 2,4 бар
Форсунки	Высоконапорные форсунки веерного типа рекомендуются для стационарных коллекторов и установок с осциллирующими подвесками. Для оборудования с осциллирующими коллекторами производители рекомендуют конические форсунки.
Химикаты	0,7 – 1,0 % (вес) Оптимально – 0,85%
Температура	27 – 32 <sup>0</sup> С. Оптимально 30 <sup>0</sup> С

### Условия проявления: Разрешение < 2 mil

Давление струи	2,0 – 2,4 бар
Форсунки	Высоконапорные форсунки веерного типа рекомендуются для стационарных коллекторов и установок с осциллирующими подвесками. Для оборудования с осциллирующими коллекторами производители рекомендуют конические форсунки.
Химикаты	0,7 – 0,8 % (вес) Оптимально – 0,75%
Температура	24 – 30 <sup>0</sup> С

### Время пребывания в установке проявления

Точка прерывания процесса по моменту очистки от резиста: 50 – 65 %

Во время пребывания в проявителе при давлении струи 1,4 бара, точка прерывания 50%, 30<sup>0</sup>С, свежий раствор проявителя с рекомендованной концентрацией карбоната:

Ристон FX920:	25 секунд
Ристон FX930:	30 секунд
Ристон FX940:	36 секунд
Ристон FX950:	56 секунд

Примечание: Общее время пребывания в проявителе = Время на очистку, деленное на % точки прерывания.

Сократить время проявления до точки полной очистки от резиста можно повышением температуры раствора, увеличением концентрации карбонатов, увеличив давление подачи струи.

Если скорость конвейера в проявочной машине слишком высока и не согласуется со скоростью других установок (например, модулей промывки и / или сушки), прежде всего, попробуйте понизить температуру до 24<sup>0</sup>С, и только после этого снижайте концентрацию карбонатов до 0,75%. Не снижайте давление подачи

струи ниже рекомендованных значений. Можно отключить первые несколько коллекторов подачи проявителя в многокамерных проявочных машинах.

### **Загрузка проявителя резистом.**

Загрузка проявителя резистом: 0 – 0,4 мил<sup>2</sup>/л.

**Замечание:** Такой диапазон загрузки обеспечивает достаточно постоянное время до точки полного проявления. Уменьшение загрузки проявителя позволяет сократить время проявления, и, наоборот, увеличение загрузки ведет к увеличению времени проявления.

### **Рекомендации по промывке и сушке**

Промывочная вода: Жесткая вода (экв. жесткость 150 – 300 CaCO<sub>3</sub>). Жесткость мягкой воды можно повысить добавлением сульфата магния (соли Эпсома).

Температура промывки: 21 – 24<sup>0</sup> С

Давление промывки: 1,4 – 2,4 бара. Используйте только высоконапорные форсунки веерного типа с прямой подачей струи.

Отношение дистанции проявления к дистанции промывки: Минимум 2:1

Сушка: Горячим воздухом с подачей от специальной сушильной головки FluidhHead или от воздушной турбины.

### **Управление процессом**

При периодическом режиме обработки партиями: Отрегулируйте скорость конвейера на нужную точку прерывания процесса проявления. Слейте и замените проявитель, когда время проявления увеличится на 50% от времени проявления в свежем растворе.

Корректировка загрузки проявителя: Для поддержания загрузки проявителя на уровне порядка 0,2 мил-м<sup>2</sup> литр, включайте насос-дозатор подачи свежего проявителя при рН 10,5, выключайте при достижении значения рН = 10,7, другими словами, на контроллере нужно задать значение точки регулирования равным 10,6.

Зависимость рН раствора проявителя от загрузки проявителя для Ристона FX900

рН	mil-m <sup>2</sup> /liter	mil-m <sup>2</sup> /gallon
11,2	0	0
10,9	0,1	4
10,8	0,2	8
10,7	0,25	10
10,6	0,3	12
10,5	0,4	16

Время хранения после проявления до травления: 0 – 5 дней.

**Замечание:** Во избежание развития хрупкости пленки следует оберегать изделия от засветки белым светом.

## **7. Уход за проявочной машиной**

Чистить не реже одного раза в неделю. Удалять остатки резиста, осадки карбонатов, пеногасителя.

Использование пеногасителя помогает уменьшить окрашивание оборудования. Во всех модулях шприцевания, проявления и промывки следует использовать встроенные в линию подачи фильтры 5 – 25 микрон. Размер фильтров выбрать таким, чтобы потери давления были бы минимальными.

## **8 . Травление**

Резисты серии FX900 совместимы с большинством кислых травильных растворов, например, с хлорной медью (нормальность свободной HCl ≤ 3,0N) с H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и хлорным железом. Они совместимы также и с большинством щелочных травящих растворов (рН = 7,8 – 8,8).

## 9. Гальваника

Фоторезист Riston® FX900 можно применять в ваннах кислого меднения, свинцово-оловянного припоя, олова, сульфата никеля и в большинстве ванн кислого золочения. Он обладает очень высокой стойкостью к отрыву от подложки, к осаждению металла под резистом и к органическому выщелачиванию.

### Технологическая последовательность очистки перед гальваникой.

Горячая ванна кислой очистки окунанием: 38 – 50С в течение 2 – 4 минут

Струйная водная промывка: 2 минуты

Микротравление: 0,15 – 0,25 микрон

Струйная водная промывка: 2 минуты

Обработка в серной кислоте 5 – 10% (по объему): 1- 2 минуты

По желанию: струйная водная промывка в течение 1 – 2 минут.

### Требования при золочении

Содержание золота в ванне должно быть на верхнем пределе рекомендаций поставщика химии. Обычно оно составляет 10 г/л. Этим достигается оптимизация эффективности ванны, снижается образование гидроксильных ионов на катоде (т.е. на поверхности панели) и предотвращается подтрав боковых стенок резиста.

В анодной и катодной областях ванны необходимо обеспечить энергичное перемешивание. Подавайте раствор, поступающий от фильтра, через перфорированные трубки-рассекатели и обеспечьте механическую осцилляцию катода. Поддерживайте температуру ванны, значение pH и плотность тока на уровне, рекомендованном изготовителем. Обычно температура составляет порядка 32 – 43<sup>0</sup>С, pH 3,0 – 5,0, ток 0,5 – 1,0 ампера/кв. дм.

## 10. Снятие резиста

Водный раствор каустика (NaOH или KOH)

Конвейерная линия.

Время пребывания в ванне для снятия резиста (55<sup>0</sup>С, 1,7 атм, экспозиция в пределах рекомендованного диапазона):

	FX930	FX940	FX950
NaOH- 1,5% (вес)	45 секунд	75 секунд	125 секунд
NaOH 3,0% (вес)	30 секунд	50 секунд	85 секунд

- Время пребывания = Время до полного удаления резиста x 2.
- Повышение концентрации каустика ведет к увеличению размеров чешуек, увеличению способности ванны к нагрузке чешуйками резиста, увеличению времени снятия резиста.
- KOH дает чешуйки меньшего размера, чем NaOH.
- Растворимость снятых частиц резиста: Не растворяются.
- Физические характеристики снятых частиц (например, липкость): Не слипаются.
- Повышение температуры дает значительное увеличение скорости снятия резиста.
- Скорость съема можно увеличить использованием более эффективных форсунок веерного типа с прямым ударом струи.
- Продолжительность снятия резиста увеличивается с увеличением времени хранения изделий под белым светом, при хранении в течение, например, 8 дней, время может возрасти процентов на 20.

### Пеногасители

Добавки пеногасителей могут не потребоваться. Необходимость применения пеногасителей определяется особенностями оборудования и режимами работы

### Контроль и содержание ванны

**Рекомендуется:** непрерывная подпитка со сливом, ведется по количеству обработанных плат.

Загрузку раствора резистом поддерживать на уровне до 0,4мил-кв.м/литр.

При периодической работе: Загрузка раствора до 0,5 мил-кв.м/литр. Поддерживайте точку остановки процесса на уровне  $\leq 50\%$  путем снижения скорости конвейера, либо начинайте обработку партий при более низком значении точки остановки процесса и заменяйте раствор как только эта точка уйдет за 50%. При этом имейте ввиду, что работа с низкими значениями точки остановки процесса может привести к атаке на олово или вызвать окисление меди.

#### **Система фильтрации:**

Во избежание засорения форсунок струйные установки должны быть оборудованы фильтрами, что помогает также продлить срок жизни раствора и предотвратить попадание частиц резиста в ванны промывки. Наиболее эффективные системы фильтрации ставят вне линии. Они улавливают резист непрерывно и сразу после их образования до того, как они попадут в рециркуляционные насосы.

#### **Уход за оборудованием**

Слить ванны, промыть установки водой. Заполнить ванны раствором каустика (5% едкого натра или калия по весу), нагреть до 55 °C и циркулировать раствор 30 минут до растворения частиц фоторезиста. Слить раствор. Если необходимо, повторить операцию. Оставшуюся голубую окраску на оборудовании можно удалить путем прокачивания раствора соляной кислоты (5% по весу) при 55 °C в течение 30 минут (HCl может повредить нержавеющую сталь). Слить. Заполнить водой, прокачивать 30 минут, слить. На рынке имеются и специальные фирменные составы для чистки оборудования, которые могут дать более хорошие результаты.

#### **Фирменные составы для удаления резиста.**

Фирменные составы применяют для ведения процесса при более высоких скоростях, с более высокой загрузкой ванны снятым резистом. Некоторые составы позволяют снизить воздействие на припой и олово, уменьшить окисление меди, т.е. облегчают в дальнейшем проведение автоматического оптического контроля

#### **Ремонт панелей для повторного использования**

На панелях со снятым резистом могут обнаружиться остатки фоторезиста, пеногасителя или окисные разводы. Механическая обработка пемзой, окисью алюминия или химическая очистка с микротравлением помогают восстановить поверхность и сделать ее пригодной для повторной фотопечати. Если же поверхность панели не имеет следов, остатков и каких-либо разводов, достаточно провести стандартную предварительную очистку.

#### **Меры безопасности**

Соблюдайте правила техники безопасности и промышленной гигиены.

Ознакомьтесь с паспортами безопасности на все используемые химикаты. Паспорта безопасности на фоторезисты серии Riston вы можете получить у Вашего представителя компании Дюпон.

#### **Безопасное освещение**

- Защищайте фоторезист от ультрафиолетового облучения и видимого света с длиной волны до 450-нанометров. Работайте с желтыми, янтарными или золотистыми флуоресцентными источниками “безопасного света”.
- Не следует применять яркие “источники безопасного желтого света” (более 70- фут/свечей), которые могут вызвать изменения в фото чувствительности материала (при замере по экспонометрическому клину).

#### **Утилизация отходов**

По вопросам утилизации отходов см. федеральные и местные нормативные документы.