

ОКП 237820

УДК 776.3.665.225

Группа 310

УТВЕРЖДАЮ

Директор ЗАО "Фраст-М"

_____ Д.Б. Аскеров

" ____ " _____ 2010 г.

ФОТОРЕЗИСТЫ НЕГАТИВНЫЕ

ФН-11Сн и ФН-11СКн

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ТУ 2378-014-29135749-2010

Дата введения 01.03.2010

Срок действия: не ограничен.

СОГЛАСОВАНО	РАЗРАБОТАНО
Директор ЗАО «Элма-Хим» _____ И.Н. Агафонова « ____ » _____ 2010 г.	Вед. технолог ЗАО «Фраст-М» _____ И.Е. Сулейманов « ____ » _____ 2010 г.
Директор ООО «Редхимкомплект» _____ В.В. Зацепилин « ____ » _____ 2010 г.	Фотолитограф ЗАО «Фраст-М» _____ В.И. Юдина « ____ » _____ 2010 г.

г. Москва

2010

Содержание.

Введение	3
1. Марки фоторезистов	3
2. Технические требования	3
2.1. Маркировка	4
2.2. Упаковка	4
3. Требования безопасности	5
4. Правила приёмки	6
5. Методы испытаний	6
5.1. Общие положения	8
5.2. Методы отбора проб	8
5.3. Контроль внешнего вида фоторезистов	8
5.4. Определение кинематической вязкости фоторезистов	8
5.5. Определение разрешающей способности плёнки фоторезиста	9
5.5.1. Оборудование, посуда, материалы, реактивы	9
5.5.2. Подготовка к испытанию	9
5.5.2.1. Подготовка поверхности подложки	11
5.5.2.1.1. Подготовка к работе	11
5.5.2.1.2. Формирование термического окисла кремния	11
5.5.2.2. Формирование плёнки фоторезиста	13
5.5.3. Проведение испытаний	14
5.6. Контроль внешнего вида плёнки фоторезиста	15
6. Транспортирование и хранение	15
6.1. Транспортирование	15
6.2. Хранение	15
7. Указания по применению	15
8. Гарантии изготовителя	15
Приложение 1. Перечень документации на которые даны ссылки в настоящих ТУ.	16
Приложение 2. Перечень оборудования, материалов, посуды и реактивов, необходимых для контроля фоторезистов ФН-11Сн и ФН-11СКн	18
Приложение 3. Образец паспорта	20
Лист регистрации изменений	22

Введение.

Настоящие технические условия распространяются на негативные фоторезисты ФН-11Сн и ФН-11СКн, предназначенные для использования в качестве светочувствительных защитных материалов при проведении фотолитографических процессов в технологии полупроводниковых приборов, интегральных сборок, прецизионных печатных плат и других изделий.

Фоторезисты ФН-11Сн и ФН-11СКн представляют собой растворы циклоаучука и бисазида ДЦГ в ксилоле и различаются кинематической вязкостью и толщиной формируемой плёнки.

Документы, на которые в соответствующих разделах ТУ даны ссылки, следует применять с настоящими ТУ.

Перечень документов приведён в приложении 1.

1. МАРКИ ФОТОРЕЗИСТОВ.

В зависимости от физико-химических свойств установлены следующие марки фоторезистов:

Фоторезист негативный ФН-11Сн

Фоторезист негативный ФН-11СКн

Пример условного обозначения при продукта при заказе и в технической документации:

«Фоторезист негативный ФН-11Сн ТУ 2378-014-29135749-2010»

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ.

Негативные фоторезисты ФН-11Сн и ФН-11СКн должны быть изготовлены в соответствии с требованиями настоящих ТУ по технологической документации, утвержденной в установленном порядке.

Негативные фоторезисты ФН-11Сн и ФН-11СКн должны соответствовать требованиям и нормам, указанным в табл. 1.

Таблица 1. Параметры «Фоторезиста»

№ п/п	Наименование показателя	Норма	
		ФН-11Сн	ФН-11СКн
1	Внешний вид фоторезиста	Прозрачная жидкость без осадка	
2	Кинематическая вязкость фоторезиста при температуре $20,0 \pm 0,5$ °С, сСт	25÷30	180÷250
3	Разрешающая способность плёнки фоторезиста, мкм.	8,0	8,0*
4	Внешний вид плёнки фоторезиста	Прозрачная блестящая, без разрывов.	

* - норма показателя для фоторезиста ФН-11СКн, разбавленного ксилолом в объёмном соотношении 1:1.

2.1. Маркировка.

На каждую бутылку и на обёртку из светонепроницаемой бумаги должна быть наклеена этикетка, на которой указывают:

Наименование предприятия изготовителя;
наименование продукта;
массу нетто;
номер партии;
дату изготовления;
штамп отдела технического контроля (ОТК);
условное обозначение ТУ;
гарантийный срок хранения.

На отдельной этикетке, в соответствии с ГОСТ 19433-88, указывают знак опасности согласно черт. 3.

Транспортную тару маркируют в соответствии с ГОСТ 14192-77 с дополнительными надписями:

наименование предприятия изготовителя;
наименование продукта;
количества упакованных в транспортную тару мест и массу нетто каждого места;
массы брутто;
условного обозначения ТУ;
номера партии;
даты изготовления.

В соответствии с ГОСТ 14192-77 указывают манипуляционные знаки: «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от нагрева», «Беречь от влаги», «Беречь от излучения», «Верх».

По ГОСТ 19433-88 указывают знак опасности согласно черт. 3 и классификационный шифр 3313.

2.2. Упаковка.

Негативные фоторезисты ФН-11Сн и ФН-11СКн расфасовывают и упаковывают в соответствии с ГОСТ 3885-73 в бутылки коричневого цвета БВ-1000 с повышенными светозащитными свойствами по ТУ 6-09-02-02-89 или в бутылки коричневого цвета БВ-1-1000 по ТУ 6-09-5472-90 каждую бутылку обертывают светонепроницаемой бумагой по ТУ 13-0281099-01-90.

Фоторезисты в потребительской таре помещают в ящики из гофрированного картона для химической продукции по ГОСТ 13841-79. Бутылки в ящике снизу, сверху и в вертикальных плоскостях уплотняют гофрированным картоном (ГОСТ 7376-89) в виде гнёзд, исключая возможность перемещения внутри ящика.

В каждый ящик со стороны крышки вкладывают упаковочный лист с указанием:

наименования предприятия изготовителя;

наименования продукта;

номера партии и даты изготовления;

количество и массы нетто упакованных в ящик мест;

условного обозначения ТУ, штамп ОТК.

Картонные ящики с продуктами склеивают бумажными или полиэтиленовыми лентами с липким слоем (ГОСТ 20447-86).

Каждую партию фоторезиста или часть партии, отгружаемую потребителю, сопровождают паспортом.

Образец паспорта приведён в приложении 3.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.

Негативные фоторезисты ФН-11Сн и ФН-11СКн –

легковоспламеняющиеся жидкости. Температура вспышки в открытом тигле для фоторезиста ФН-11Сн – 30°С, для ФН-11СКн – 24,5°С.

Температура воспламенения для ФН-11Сн – 47,5°С, для ФН-11СКн – 51°С. Показатели пожаровзрывоопасности фоторезиста определяют по ГОСТ 12.1.044-89.

Всё электрооборудование и освещение помещения при изготовлении фоторезистов должны быть выполнены во взрывобезопасном исполнении. В помещении, где применяются фоторезисты, запрещается использование открытых источников нагревания.

Средства пожаротушения: тонкораспыленная вода, песок, огнетушитель углекислотный ручной.

Фоторезисты ФН-11Сн и ФН-11СКн вещества умеренно опасные, третий класс опасности по ГОСТ 12.1.007-76. Действуют на нервную систему, кровь, печень и почки. Кумулятивные свойства выражены умеренно. Раздражают кожу и слизистые оболочки глаз. Могут проникать в организм через кожу.

При работе с фоторезистами контроль за состоянием воздуха рабочих помещений следует вести по ксилолу.

Периодичность контроля определяют по ГОСТ 12.1.005-88.

Ксилол – ПДК в воздухе рабочей зоны 50 мг/м³, 3 класс опасности по ГОСТ 12.1.005-88.

Метод определения ксилола в воздухе описан в вып. 22, МУ 4477-87, утв. 21.12.87.

Технологический процесс изготовления фоторезистов должен быть автоматизирован, а оборудование герметизировано.

Помещение, где проводится работа с продуктами, должно быть оборудовано общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией в соответствии с ГОСТ 12.4.021-75. В местах возможного выделения вредных веществ должны быть оборудованы местные вентиляционные отсосы.

Ежемесячно проводить влажную уборку помещения.

Перед работой рекомендуется наносить на кожу защитные кремы и пасты.

При отборе проб, испытании и применения фоторезистов следует применять индивидуальные средства защиты (резиновые перчатки, защитные очки, спецодежда) в соответствии с ГОСТ 12.4.011-89 и ГОСТ 12.4.103-83, а также соблюдать правила личной гигиены.

При попадании на кожу фоторезист необходимо снять ватным тампоном и тщательно вымыть участок кожи водой с мылом.

В соответствии с приказом МЗ СССР от 29.09.89 № 555 работающие с фоторезистами должны проходить предварительные, при поступлении на работу и периодические (1 раз в год) медицинские осмотры.

При производстве фоторезистов сточные воды не образуются. Фоторезисты и входящие в них компоненты не образуют токсичных соединений в воздушной среде и в присутствии других веществ.

Уничтожают отходы фоторезистов сжиганием. Сжигание рекомендуется проводить в печах камерного типа или циклонно-плавильных агрегатах (ЦПА) при температуре $850 \div 1000$ °С с последующим пропусканием отходящих газов через скрубберы, орошаемые $2 \div 20\%$ раствором щёлочи. Абсорбтив из скруббера следует направлять на сжигание в ЦПА, а сплав солей из ЦПА – в шламоотвал.

4. Правила приёмки

Негативные фоторезисты ФН-11Сн и ФН-11СКн поставляют с приёмкой отдела технического контроля (ОТК).

Для проверки негативных фоторезистов на соответствие требованиям настоящих технических условий устанавливают приёмо-сдаточные испытания

4.1. Приёмо-сдаточные испытания.

На испытания и приёмку фоторезисты ФН-11Сн и ФН-11СКн предъявляют партиями, упакованными в соответствии с п. 2.5. настоящих ТУ.

За партию фоторезиста принимают количество однородного по своим качественным показателям фоторезиста, полученного в результате одного технологического цикла и оформленного одним документом о качестве.

Масса партии каждого фоторезиста должна быть не более 500 кг.
порядок отбора проб на приёмо-сдаточные испытания в соответствии с ГОСТ 3885-73.

Масса средней пробы каждого фоторезиста должна быть 500 гр.

Состав и последовательность приёмо-сдаточных испытаний приведены в табл. 2.

Таблица 2.

№ п/п.	Виды и последовательность испытаний	Номер пункта	
		Технических требований	Методов испытаний
1	Контроль внешнего вида фоторезиста	1	5.3
2	Определение кинематической вязкости фоторезиста	2	5.4.
3	Определение разрешающей способности плёнки фоторезиста	3	5.5.
4	Определение внешнего вида плёнки фоторезиста	4	5.6.

Партию фоторезиста считают выдержавшей приёмо-сдаточные испытания, если по всем видам испытаний получены положительные результаты.

При получении отрицательных результатов испытания хотя бы по одному из показателей, установленных в ТУ, проводят повторное испытание по всем показателям, в соответствии с табл. 2 на пробе, отобранной от удвоенного количества упаковочных единиц той же партии фоторезиста.

Результаты повторных испытаний являются окончательными и распространяются на всю партию.

Партию фоторезиста, не выдержавшую повторные испытания, забраковывают и изолируют от годных.

Партии фоторезиста, прошедшие приёмо-сдаточные испытания с положительными результатами, считаются принятыми, их упаковывают, клеймят и сдают на склад готовой продукции.

5. Методы испытаний.

5.1. Общие положения.

Общие указания по проведению испытаний в соответствии с ГОСТ 27025-86.

Испытания негативных фоторезистов ФН-11Сн и ФН-11СКн проводят в следующих климатических условиях:

Температура воздуха $18 \div 25$ °С;

Относительная влажность воздуха не более 60%;

Атмосферное давление от 84 до 106 кПа (630÷800 мм.рт.ст.).

При отборе проб и испытаниях фоторезист следует оберегать от воздействия дневного света, света люминесцентных ламп и ламп накаливания.

Рабочим (неактиничным) освещением является освещение, фильтрованное через стекло органическое техническое оранжевое или красное толщиной $4 \div 5$ мм. по ГОСТ 17622-72.

5.2. Методы отбора проб.

Отбор проб фоторезиста проводят по ГОСТ 3885-73 с помощью толстостенной трубки.

Среднюю пробу тщательно перемешивают, делят на 2 равные части – лабораторную и контрольную пробы и помещают в чистые сухие бутылки из коричневого стекла БВ-400 или БВ-500 по ТУ 6-09-5472-90. или БВ-1000 по ТУ 6-09-02-02-89 с навинчивающимися крышками и полиэтиленовыми прокладками по ТУ 6-09-5311-89. Бутылки БВ-400 и БВ-500 (ТУ 6-09-5472-90) обёртывают светонепроницаемой бумагой по ТУ 13-0281099-01-90.

На бутылки наклеивают этикетку со следующим содержанием:

Наименование предприятия изготовителя;

Номер партии;

Наименование продукта;

Номер или вид пробы;

Дата отбора пробы;

Фамилия пробоотборщика.

Лабораторную пробу используют для проведения испытаний, контрольную хранят в условиях, обеспечивающих сохранность продукта в течении 6 месяцев для арбитражного контроля.

5.3. Контроль внешнего вида фоторезистов.

Внешний вид фоторезистов ФН-11Сн и ФН-11СКн оценивают визуально. Для этого $5 \div 7$ см³. фоторезиста наливают через воронку В-36-80 ХС ГОСТ 25336-82 в цилиндр 1-10 ГОСТ 1770-74и рассматривают в

проходящем дневном свете. Допускается использование люминесцентных ламп дневного или белого свечения.

Внешний вид фоторезиста должен соответствовать требованиям п.1 табл. 1 настоящих технических условий.

Для дальнейших испытаний эта порция фоторезиста непригодна.

5.4. Определение кинематической вязкости фоторезистов.

Кинематическую вязкость фоторезиста ФН-11Сн определяют по ГОСТ 33-82 при температуре $(20,0 \pm 0,5)^\circ\text{C}$ с помощью вискозиметра ВПЖ-2 ГОСТ 10028-81 (диаметр капилляра 0,73 мм). При этом $15 \div 20 \text{ см}^3$ фоторезиста наливают с помощью цилиндра 1-25 по ГОСТ 170-74 через воронку В-36-80 ХС ГОСТ 25336-82 в широкое отверстие вискозиметра.

Для дальнейших испытаний эта порция фоторезиста непригодна.

После определения вязкости вискозиметр тщательно моют ксилолом, ацетоном, водой и хромовой смесью, приготовленной из двуххромовокислого калия по ГОСТ 4220-75 и серной кислоты по ГОСТ 4204-77, а затем многократно промывают дистиллированной водой по ГОСТ 6709-72, ополаскивают этиловым спиртом по ГОСТ 18300-87 и сушат в слабом потоке очищенного воздуха.

Расход спирта 15 см^3 .

Кинематическую вязкость фоторезиста ФН-11СКн определяют аналогично п. 5.4. с помощью вискозиметра ВПЖ-2 ГОСТ 10028-81 (диаметр капилляра 1,31мм).

Результаты испытаний считают положительными, если кинематическая вязкость фоторезистов соответствует требованиям п.2 табл.1 настоящих технических условий.

5.5. Определение разрешающей способности плёнки фоторезиста.

Разрешающую способность плёнок фоторезистов ФН-11Сн и ФН-11СКн (минимальную ширину воспроизводимого элемента) определяют путём получения контактным способом изображения фотошаблона-теста, по которому с помощью микроскопа контролируют геометрическую форму элементов, выполнение их в пределах допуска и чистоту проявления.

5.5.1. Оборудование, материалы, посуда и реактивы.

Электропечь диффузионная СДО-125/3-12,0 или аналогичная.

Устройство для нанесения фоторезиста в скафандре типа ЦНФ ДЕМ1.142.000 ТУ или аналогичное.

Пластины монокристаллического кремния диаметром 40, 60 или 76 мм.

Установка совмещения и экспонирования (УСЭ) типа ЭМ-576 или аналогичная.

Шкаф сушильный электрический, обеспечивающий температуру нагрева от 60 до 200°C .

Люксметр, позволяющий замерить освещённость в пределах 40000÷50000 Лк.

Микроинтерферометр Линника МИИ-4 по ТУ 3-3.1145-81 или аналогичный.

Шприц «Sartorius» SM 16620 с фильтродержателем SM 16214 или аналогичный.

Фотошаблон-тест, черт. № 6м7.409.605 НИИМЭ. (фотооригинал промежуточный).

Мешалка магнитная ММ-5 по ТУ 25-11.834-80 или аналогичная.

Лодочка, черт. В 19.40.418.001 НИОПиК или аналогичная.

Крюк, черт. В 19.40.419.001 или аналогичный.

Подставка, черт. В 19.40.420.001 НИОПиК или аналогичная.

Барботер, черт. В 19.40.421.001 НИОПиК или аналогичный.

Элемент соединительный, черт. В 19.40.422.001 НИОПиК или аналогичный. Ротаметр РМ-А-0,63 ГУЗ по ГОСТ 13045-81 с регулятором расхода воздуха РРВ-1.

Кассета, черт. 619.4660.000 Опытного завода МНПО «НИОПИК» или аналогичная.

Ванна, черт. 619.4651 Опытного завода МНПО «НИОПИК» или аналогичная.

Баня водяная лабораторная одноместная по ТУ 10-23-28-87.

Секундомер механический.

Пинцет лабораторный по ТУ 45-6АО.005.088 ТУ-86 или аналогичный.

Термометр лабораторный №2 с диапазоном измерения температуры от 0 до 100 °С и ценой деления шкалы 1°С по ТУ 25-2021.003-88 или аналогичный

Термометры технические стеклянные ТТП №6 или ТТП №9 по ТУ 25-2021.010-89 или аналогичные.

Фильтры бумажные обеззоленные «синяя лента» по ТУ 6-09-1678-86.

Бязь хлопчатобумажная (отбеленная) по ГОСТ 11680-76, салфетки размером 100*100 мм.

Батист отбеленный по ГОСТ 8474-80, салфетки размером 100*100 мм.

Вата по ГОСТ 5556-81.

Эксикатор 1-90 ГОСТ 25336-82.

Стаканчик СН-45/13 ГОСТ 25336-82.

Бутылка из коричневого стекла БВ-50 по ТУ 6-09-5472-90.

Спирт этиловый ректификованный технический по ГОСТ 18300-87, высший сорт.

Вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72.

Уайт-спирит по ГОСТ 3134-78.

Спирт изопропиловый по ТУ 6-09-402-87, х.ч.

Ксилол нефтяной по ГОСТ 9410-78 марки А, высшей категории качества.

Кислород газообразный технический по ГОСТ 5583-78, 1-ый сорт.

5.5.2. Подготовка к испытанию.

5.5.2.1. Подготовка поверхности подложки.

В качестве подложки используют пластину монокристаллического кремния, на поверхности которой формируют термический окисел кремния.

5.5.2.1.1. Подготовка к работе.

Кварцевую трубу перед проведением процесса окисления кремниевых пластин промывают этиловым спиртом с помощью ватного тампона покрытого батистовой салфеткой; рабочий стол, пинцет, крюк кварцевый, лодочку кварцевую и подставку тщательно протирают батистовой салфеткой, смоченной этиловым спиртом.

Рабочий стол, лодочку и подставку протирают один раз в начале работы, крюк и пинцет перед загрузкой и выгрузкой каждой партии пластин.

Расход спирта на подготовительные работы 300 см³.

Включают электропечь в сеть согласно инструкции по эксплуатации.

Готовят систему увлажнения кислорода:

Барботер наполняют дистиллированной водой на 2/3 высоты, при этом конец трубки соединительного элемента, по которой кислород поступает в Барботер, должен быть погружён в воду не менее, чем на 2 см;

барботер помещают в водяную баню и заполняют баню дистиллированной водой до уровня на 2÷3 см. ниже верхнего края бани.

Баню включают в сеть примерно на 30 мин. До начала процесса окисления.

К началу процесса баня должна быть нагрета до кипения.

5.5.2.1.2. Формирование термического окисла кремния.

При формировании термического окисла кремния температура в рабочей зоне печи должна быть в пределах 1100÷1150 °С.

После выхода печи на рабочий температурный режим (через 1,5÷2 ч. после включения печи в сеть) подключают к трубе печи систему подачи кислорода и устанавливают расход кислорода 150 л/ч по ротаметру в

соответствии с таблицей или графиком, приведёнными в паспорте к ротаметру.

Установленный уровень расхода поддерживают постоянным на протяжении всего процесса окисления.

Продувают трубу кислородом в течение 10 мин.

Лодочку для пластин помещают на подставку. Каждую пластину берут пинцетом за краевую область, не далее 3 мм., и устанавливают в лодочку таким образом, чтобы при проведении процесса окисления нерабочая поверхность пластины была обращена к потоку кислорода. Постепенно, в течение 1,5÷2 мин. с помощью кварцевого крюка подвигают лодочку с пластинами в рабочую зону печи.

В течение 10 ± 1 мин. продувают трубу сухим кислородом.

С помощью соединительного элемента подключают к трубе систему увлажнения и в течение 45 ± 1 мин. продувают трубу кислородом, предварительно пропущенным через барботер с дистиллированной водой.

Отключают от трубы систему увлажнения кислорода.

В течение 10 ± 1 мин. продувают трубу сухим кислородом.

Отключают подачу кислорода.

С помощью кварцевого крюка медленно, в течение 1,5÷2,0 мин, выдвигают лодочку с пластинами из рабочей зоны печи на подставку и выдерживают на воздухе не менее 30 мин. для охлаждения.

Каждую пластину берут пинцетом за краевую область не далее 3 мм. И визуально осматривают рабочую поверхность пластины.

Пригодной для работы считают пластину, на всей рабочей поверхности которой, без учёта краевой области, сформирован равномерный блестящий, без пятен, разводов и эрозии слой окисла от красно-фиолетового до зеленовато-жёлтого цвета, что соответствует толщине окисла $0,46 \div 0,56$ мкм.

В случае, когда процесс не обеспечивает заданную толщину окисла, допускается варьирование времени пропускания влажного кислорода в диапазоне 40÷60 мин.

Пригодные для работы пластины помещают в кассету.

Пластины, не используемые сразу после окисления, хранят в потребительской таре.

Для испытаний используют свежеоокисленные пластины.

В случае разрыва во времени между операциями окисления пластин и нанесения фоторезиста более 8 часов, прокаливают пластины в электропечи в течение 20 мин. при температуре не менее 800°C .

Кварцевую трубку перед прокаливанием пластин промывают этиловым спиртом с помощью ватного тампона, покрытого батистовой салфеткой; рабочий стол, пинцет, лодочку кварцевую, крюк кварцевый и подставку тщательно промывают батистовой салфеткой, смоченной спиртом.

Расход спирта на подготовительные работы 300 см^3 .

Допускается прокаливание пластин проводить в электропечи типа СНОЛ-1,6.2,5.1/11-И2 или аналогичной, используя при этом отрезок кварцевой трубы длиной 200 мм.

Расход спирта 60 см^3 .

После проведения прокаливании лодочку с пластинами выдвигают из рабочей зоны печи на подставку и выдерживают на воздухе не менее 30 мин. для охлаждения.

Кассету со свежоокисленными или прокаленными пластинами помещают в эксикатор, на дне которого установлен открытый стаканчик с $40 \div 45 \text{ см}^3$ гексаметилдисилазана. Закрывают эксикатор крышкой и выдерживают в нём пластины в течение 20 мин.

5.5.2.2. Формирование плёнки фоторезиста.

Перед началом работы центрифугу и внутреннюю поверхность скафандра – устройства для нанесения фоторезиста (ЦНФ) тщательно протирают бязевой салфеткой, смоченной этиловым спиртом.

Расход спирта 60 см^3 .

Каждую пластину извлекают из кассеты пинцетом и закрепляют на центрифуге устройства для нанесения фоторезиста.

С помощью шприца через фильтр «синяя лента» наносят на пластину $8 \div 10$ капель фоторезиста, дают растечься по поверхности в течении $3 \div 4$ секунд и включают центрифугу.

Время вращения ротора центрифуги составляет 60 с. При частоте вращения 1000 мин^{-1} .

Фоторезист ФН-11СКн перед нанесением на пластину разбавляют ксилолом в объёмном отношении 1:1. Для этого 25 см^3 фоторезиста помещают в бутылку из коричневого стекла БВ-50, добавляют 25 см^3 ксилола, закрывают бутылку навинчивающейся крышкой из полимерных материалов с полиэтиленовой прокладкой и тщательно перемешивают содержимое флакона с помощью магнитной мешалки в течении 30 мин.

После нанесения фоторезиста шприц и фильтродержатель промывают ксилолом до полного удаления всех видимых следов фоторезиста и ополаскивают этиловым спиртом. Расход спирта 5 см^3 .

Пластины со сформированной плёнкой с помощью пинцета устанавливают в кассету и выдерживают:

В скафандре при температуре $18\div 23^{\circ}\text{C}$ в течение 20 мин;

В сушильном шкафу при температуре $(80\pm 3)^{\circ}\text{C}$ в течение 20 мин;

В скафандре при температуре $18\div 23^{\circ}\text{C}$ не менее 30 мин.

5.5.3. Проведение испытания.

Испытания проводят на пластинах, подготовленных по п. 5.5.2. в количестве не менее 5 шт.

Плёнку фоторезиста экспонируют на установке УСЭ через фотошаблон-тест согласно инструкции по эксплуатации установки.

Время экспонирования и проявления зависит от типа источника освещения, величины освещённости и толщины плёнки фоторезиста. Оптимальные время экспонирования и время проявления устанавливают экспериментально.

За оптимальное время принимают то время, при котором на проявленных элементах не остаётся следов фоторезиста, ширина и геометрическая форма проявленных элементов соответствуют ширине и геометрической форме элементов фотошаблона-теста.

При использовании в качестве источника облучения лампы ДРШ – 350 и освещённости на пластине $40000\div 50000$ Лк время экспонирования составляет $5\div 20$ с.

Прозэкспонированную плёнку проявляют погружением пластины на $30\div 120$ с. в ванну с 50 см^3 уайт-спирита при температуре $18\div 22^{\circ}\text{C}$, слегка покачивая пластину пинцетом. После этого пластины ополаскивают сначала в чистом уайт-спирите в двух ваннах последовательно в течение 10 с, затем в изопропиловом спирте в течение 15 с. и сушат на центрифуге устройства ЦНФ при частоте вращения ротора центрифуги 3000 мин^{-1} в течение 60 с. Полученное изображение фотошаблона-теста рассматривают на микроинтерферометре при 500-кратном увеличении.

В поле зрения микроскопа вводят группу элементов (прямоугольников) фрагмента №3 размером 8 мкм, обозначенных (.8).

Результаты испытаний считают положительными, если при визуальной оценке на проявленных элементах нет следов фоторезиста, плёнка фоторезиста не имеет дефектов, ширина и геометрическая форма проявленных элементов соответствуют ширине и геометрической форме фотошаблона-теста.

5.6. Контроль внешнего вида плёнки фоторезиста.

Внешний вид плёнки фоторезиста ФН-11Сн, сформированной по п. 5.5.2.2. оценивают визуально при рассеянном свете под разным углом зрения.

Результаты испытания считают положительными, если внешний вид плёнки фоторезиста соответствует требованиям п. 4 табл. 1 настоящих технических условий.

6. Транспортирование и хранение.

6.1. Транспортирование.

Негативные фоторезисты ФН-11Сн и ФН-11СКн перевозят всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

6.2. Хранение.

Негативные фоторезисты ФН-11Сн и ФН-11СКн хранят в упаковке предприятия – изготовителя в закрытом складском помещении, снабженном приточно-вытяжной вентиляцией, при температуре от 10 °С до 25 °С и относительной влажности воздуха не более 80%. Фоторезисты следует предохранять от воздействия солнечного света, влаги, паров кислот и щелочей.

7. Указания по применению.

Работа с фоторезистами ФН-11Сн и ФН-11СКн должна проводиться в отдельном помещении, снабжённом приточно-вытяжной вентиляцией, при следующих условиях окружающей среды:

температура воздуха $(21 \pm 3) ^\circ\text{C}$;

относительная влажность воздуха 45÷60 %.

Запрещается работать с фоторезистом вблизи открытых источников нагревания.

При работе с фоторезистами следует предохранять фоторезисты от попадания влаги, паров кислот, щелочей, механических и других примесей, защищать фоторезисты от актиничного освещения.

При работе с фоторезистами запрещается использовать ацетон.

Перед применением рекомендуется центрифугировать фоторезисты на центрифуге типа ЦЛН-2 или аналогичной при частоте вращения 6000 мин^{-1} в течении 60 сек.

8. Гарантии изготовителя.

Изготовитель гарантирует соответствие фоторезистов ФН-11Сн и ФН-11СКн требованиям настоящих технических условий при соблюдении условий транспортирования, хранения и применения.

Гарантийный срок хранения негативных фоторезистов ФН-11Сн и ФН-11СКн 6 месяцев со дня изготовления.

Перечень документов, на которые даны ссылки в настоящих ТУ

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.
ГОСТ 12.1.044-89	ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.
ГОСТ 12.4.011-89	ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.
ГОСТ 12.4.021-75	ССБТ. Системы вентиляционные. Общие требования.
ГОСТ 12.4.103-83	ССБТ. Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация.
ГОСТ 33-82	Нефтепродукты. Метод определения кинематической и расчёт динамической вязкости.
ГОСТ 3885-73	Реактивы и особо чистые вещества.
ГОСТ 7376-89	Картон гофрированный.
ГОСТ 13841-79	Ящики из гофрированного картона для химической продукции.
ГОСТ 14192-77	Маркировка грузов.
ГОСТ 17622-72	Стекло органическое техническое.
ГОСТ 19433-88	Грузы опасные. Классификация и маркировка.
ГОСТ 20477-86	Лента полиэтиленовая с липким слоем.
ГОСТ 27025-86	Реактивы. Общие указания по проведению испытаний.
ТУ 6-09-02-02-89	Бутылки коричневого цвета БВ-1000 с повышенными светозащитными свойствами.
6-09-5311-89	Средства укупорочные из полимерных материалов для стеклянной потребительской тары для химических реактивов.
ТУ 6-09-5472-90	Тара стеклянная для химических реактивов и особо чистых веществ.
ТУ 13-0281099-01-90	Бумага светонепроницаемая
МУ 4477-87	Методические указания на определение смеси

	<i>ксиололов методом газовой хроматографии. Выпуск 22, с. 53, утв. 21.12.87.</i>
	<i>Техническое описание и инструкция по эксплуатации устройства для нанесения фоторезиста в скафандре типа ЦНФ ДЕ 4.932-000 ТО</i>
	<i>Техническая описание и инструкция по эксплуатации электропечи диффузионной типа СДО</i>
	<i>Микроинтерферометр Линника МИИ-4. Техническое описание и инструкция по эксплуатации.</i>
	<i>Техническое описание и инструкция по эксплуатации установки совмещения и экспонирования.</i>
	<i>Ротаметр типа РМ. Паспорт.</i>
	<i>Фотошаблон-тест черт. И6М7.409.605. НИИМЭ</i>
	<i>Фотошаблон-тест. Технологическая инструкция И60.045.309 ТИ.</i>

ПРИЛОЖЕНИЕ 2.

Перечень оборудования, материалов, посуды и реактивов, необходимых для контроля фоторезистов ФН-11Сн и ФН-11СКн.

Электродуховка диффузионная СЛО-125/3-12,0 или аналогичная.
Устройство для нанесения фоторезиста в скафандре ЦНФ, ДЕМ 1.142.000 ТУ или аналогичное.
Установка совмещения и экспонирования (УСЭ) типа ЭМ-576 или аналогичная.
Шкаф сушильный электрический, обеспечивающий температуру нагрева от 60 до 200 °С.
Люксметр, позволяющий замерить освещённость в пределах 40000÷50000 Лк.
Микроинтерферометр Линника МИИ-4 по ТУ 3-3.1145-81 или аналогичный.
Шприц «Sartorius» SM 16620 с фильтродержателем SM 16214 или аналогичный.
Фотошаблон-тест, черт. И 6М7.409.605 НИИМЭ (промежуточный фотооригинал).
Мешалка магнитная ММ-5 по ТУ 25-11.834-80. или аналогичная.
Труба, черт. В 19.40.417.001 НИОПиК или аналогичная.
Лодочка, черт. В 19.40.418.001 НИОПиК или аналогичная.
Крюк, черт. В 19.40.419.001 НИОПиК или аналогичный.
Подставка, черт. В 19.40.420.001 НИОПиК или аналогичная.
Барботер, черт. В 19.40.421.001 НИОПиК или аналогичный.
Элемент соединительный, черт. В 19.40.422.001 НИОПиК или аналогичный.
Ротаметр РМ-А-0,63 ГУЗ по ГОСТ 13045-81 с регулятором расхода воздуха РРВ-1
Кассета, черт. 619.4660.000 Опытного завода МНПО «НИОПИК» или аналогичная.
Ванна, черт. 619.4651 Опытного завода МНПО «НИОПИК» или аналогичная.
Баня водяная лабораторная одноместная по ТУ 10-23-28-87.
Секундомер механический.
Пинцет лабораторный по ТУ 45-6АО.005.088 ТУ-86 или аналогичный.
Термометр лабораторный №2 с диапазоном измерения температуры от 0 до 100 °С и ценой деления шкалы 1°С по ТУ 25-2021.003-88. или

<i>аналогичный.</i>
<i>Термометры технические стеклянные ТТП №6 и ТТП №9 по ТУ 25-2021.010-89 или аналогичные.</i>
<i>Вискозиметры капиллярные стеклянные ВПЖ-2 по ГОСТ 10028-81, с диаметрами капилляров 0,73 и 1,31 мм.</i>
<i>Пластины монокристаллического кремния диаметром 40, 60 или 76 мм.</i>
<i>Фильтры бумажные обеззоленные «синяя лента» по ТУ 6-09-1678-86.</i>
<i>Бязь хлопчатобумажная (отбеленная) по ГОСТ 11680-76, салфетки размером 100*100 мм.</i>
<i>Батист отбеленный по ГОСТ 8474-80, салфетки размером 100*100 мм.</i>
<i>Вата хлопчатобумажная.</i>
<i>Эксикатор 1-90 ГОСТ25336-82.</i>
<i>Стаканчик СН-45/13 ГОСТ 25336-82.</i>
<i>Бутылка из коричневого стекла БВ-50 по ТУ 6-09-5472-90.</i>
<i>Цилиндр 1-10, 1-25, 2-25 по ГОСТ 1770-74.</i>
<i>Воронка В-36-80 ХС ГОСТ 25336-82.</i>
<i>Спирт этиловый ректификованный технический по ГОСТ 18300-87, высший сорт.</i>
<i>Вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72.</i>
<i>Гексаметилдисилазан по ТУ 6-02-872-74</i>
<i>Уайт-спирит по ГОСТ 3134-78.</i>
<i>Спирт изопропиловый по ТУ 6-09-402-87, х.ч.</i>
<i>Ксилол нефтяной по ГОСТ 9410-78 марки А, высшей категории качества.</i>
<i>Кислота серная по ГОСТ 4204-77.</i>
<i>Калий двухромовокислый по ГОСТ 4220-75.</i>
<i>Ацетон по ГОСТ 2603-79, ЧДА.</i>
<i>Кислород газообразный технический по ГОСТ 5583-78, 1-ый сорт.</i>

ОБРАЗЕЦ ПАСПОРТА.

Предприятие-изготовитель – ЗАО «Фраст-М»

ФОТОРЕЗИСТ НЕГАТИВНЫЙ ФН-11Сн.

Паспорт.

Партия №

кг.

1. Технические данные.

№ п/п	Наименование параметра	Норма	Фактически
1	Внешний вид фоторезиста	Прозрачная жидкость без осадка	
2	Кинематическая вязкость фоторезиста, при температуре $20,0 \pm 0,5$ °С, сСт	25÷30	
3	Разрешающая способность плёнки фоторезиста, мкм.	8	
4	Внешний вид плёнки фоторезиста	Прозрачная, блестящая без разрывов.	

2. Свидетельство о приёмке.

Фоторезист негативный ФН-11Сн, партия № _____ массой _____ кг.
соответствует техническим условиям ТУ 2378-014-29135749-2010 и
признан годным для применения.

Дата выпуска

Штамп ОТК

Подпись

ОБРАЗЕЦ ПАСПОРТА.

Предприятие-изготовитель – ЗАО «Фраст-М»

ФОТОРЕЗИСТ НЕГАТИВНЫЙ ФН-11СКн.

Паспорт.

Партия №

кг.

1. Технические данные.

№ п/п	Наименование параметра	Норма	Фактически
1	Внешний вид фоторезиста	Прозрачная жидкость без осадка	
2	Кинематическая вязкость фоторезиста, при температуре $20,0 \pm 0,5$ °С, сСт.	180÷250	
3	Разрешающая способность плёнки фоторезиста, мкм.	8*	
4	Внешний вид плёнки фоторезиста	Прозрачная, блестящая без разрывов.	

2. Свидетельство о приёмке.

Фоторезист негативный ФН-11СКн, партия № _____ массой _____ кг. соответствует техническим условиям ТУ 2378-014-29135749-2010 и признан годным для применения.

Дата выпуска

Штамп ОТК

Подпись

ОКП 24 9641 0200

УДК 776.3.665.225

Группа Э10

Зарегистрировано

СОГЛАСОВАНО

Директор ЗАО "Элма-Хим"

_____ И.Н. Агафонова

" ____ " _____ 2012 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ЗАО "Фраст-М"

_____ Д.Б. Аскеров

" ____ " _____ 2012 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор ООО «Редхмкомплект»

_____ В.В. Зацепилин

« ____ » _____ 2012 г.

ИЗВЕЩЕНИЕ №1

об изменении ТУ 2378-014-29135749-2010

на фоторезисты негативные ФН-11Сн и ФН-11СКн

Дата введения 28.03.2012 г.

Вед. технолог

_____ И.Е. Сулейманов

« ____ » _____ 2012 г.

Фотолитограф

_____ В.И. Юдина

" ____ " _____ 2012 г.

г. Москва

Ввести в ТУ 2378-014-29135749-2010 марку специального фоторезиста ФН-11С-ФД.

Таблицу №1, приложение №3 и везде по тексту требования и нормы для фоторезистов ФН-11Сн, ФН-11СКн изложить в следующем виде:

№	Наименование показателя	Норма		
		ФН-11Сн	ФН-11СКн	ФН-11С-ФД
1	Внешний вид фоторезиста	Прозрачная жидкость светло - желтого цвета		
2	Кинематическая вязкость фоторезиста при температуре $20 \pm 0,5$ °С, сСт.	25,0÷30,0	180,0÷250,0	24,2÷26,7
3	Разрешающая способность плёнки фоторезиста, мкм.	8	8	8
4	Внешний вид пленки фоторезиста	Гладкая, блестящая, без разрывов		

Пояснительная записка

Настоящее извещение №1 к ТУ 2378-014-29135749-2010 об изменении на фоторезисты негативные ФН-11Сн и ФН-11СКн составлено в связи с освоением выпуска специального фоторезиста для нанесения на фольгированный диэлектрик.

Директор

Д.Б.Аскеров

ЗАО «Фраст-М»
ФОТОРЕЗИСТ НЕГАТИВНЫЙ ФН-11С-ФД

Партия № _____

массой _____ кг.

ПАСПОРТ
ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

№ п/п	Наименование показателя	Норма	Фактически
1	Внешний вид фоторезиста	Прозрачная жидкость без осадка, допускается слабый жёлтый окрас.	
2	Кинематическая вязкость фоторезиста при температуре $20 \pm 0,5$ °С, сСт.	24,2 ÷ 26,7	
3	Разрешающая способность плёнки фоторезиста, мкм.	8,0	
4	Внешний вид пленки фоторезиста	Гладкая, блестящая, без разрывов.	

Комплект поставки.

В комплект поставки входит фоторезист позитивный в упаковке и протокол испытаний.

Дата выпуска: _____

Фотолитограф _____

Гарантийные обязательства.

Изготовитель гарантирует соответствие фоторезиста параметрам указанным в протоколе испытаний при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения и применения, указанных в инструкции по применению.

Гарантийный срок хранения – шесть месяцев со дня изготовления.

Указания по хранению.

Фоторезист хранят в упакованном виде в сухом помещении при 15 ± 25 °С и относительной влажности воздуха 45 ÷ 80%. Следует предохранять фоторезист от попадания влаги, механических и прочих примесей, защищать его от действия дневного света, света люминесцентных ламп и ламп накаливания.

ОКП 237820

УДК 776.3.665.225
Группа Э 10
Зарегистрировано

СОГЛАСОВАНО
Директор ЗАО "Элма-Хим"

_____ И.Н. Агафонова

" ____ " _____ 2015 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ЗАО "Фраст-М"

_____ Д.Б. Аскеров

" ____ " _____ 2015 г.

СОГЛАСОВАНО
Директор ООО "Редхимкомплект"

_____ В.В. Зацепилин

" ____ " _____ 2015 г.

СОГЛАСОВАНО

ИЗВЕЩЕНИЕ № 2

об изменении ТУ 2378-014-29135749-2010
на фоторезисты негативные
ФН-11Сн и ФН-11СКн

Дата введения 10 июля 2015г

Фотолитограф:

_____ В.И. Юдина

" ____ " _____ 2015 г.

Гл. технолог:

_____ И.Е. Сулейманов

" ____ " _____ 2015 г.

г. Москва

В п. 2.2. «Упаковка» и далее по тексту, абзац:

Фоторезисты в потребительской таре помещают в ящики из гофрированного картона для химической продукции по ГОСТ 13841-79

Бутылки в ящике снизу, сверху и в вертикальных плоскостях допускается уплотнять гофрированным картоном по (ГОСТ 7376-89) или полимерной пеной в виде гнезд, исключаящих возможность перемещения внутри ящика»

Изложить следующим образом:

«Фоторезист в потребительской таре помещают в ящики из гофрированного картона для химической продукции по ГОСТ 13841-95.

Каждая бутылка с фоторезистом упаковывается в 2 полиэтиленовых мешка для химической продукции по ГОСТ 17811-78 с укупоркой горловины каждого мешка полимерным хомутом.

Бутылки в ящике снизу, сверху и в вертикальных плоскостях уплотняются полимерной пеной в виде гнезд, исключаящих возможность перемещения внутри ящика».

п. 6 «Транспортирование и хранение».

Изложить следующим образом:

«Фоторезист перевозят всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

Допускается кратковременная в течение не более 7 суток перевозка при температуре от -5 до +30 °С.

Фоторезист отгружается потребителю или транспортной компании только в ящиках с уплотнением из полимерной пены в виде гнезд, исключаяющей возможность перемещения внутри ящика. Отгрузка и транспортировка фоторезиста в ящиках без уплотнения полимерной пеной не допускается».

Пояснительная записка

Настоящее изменение ТУ 2378-014-29135749-2010 на фоторезисты негативные ФН-11Сн и ФН-11СКн введено из-за возросших требований по обеспечению безопасности и сохранности чистоты материалов для электроники при перевозках:

1. Для приведения в соответствие упаковки фоторезиста требованиям ГОСТ 26319-84 «Грузы опасные. Упаковка».
2. Для обеспечения сохранности упаковки фоторезиста во время перевозки.
3. Для обеспечения сохранности уровня чистоты упаковки фоторезиста.

Директор

Д.Б.Аскеров

ОКП 237820

УДК 776.3.665.225
Группа Э 10
Зарегистрировано

СОГЛАСОВАНО
Директор ЗАО "Элма-Хим"

_____ И.Н. Агафонова

" ____ " _____ 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ООО "Фраст-М"

_____ Д.Б. Аскеров

" ____ " _____ 2017 г.

СОГЛАСОВАНО
Директор ООО "Редхимкомплект"

_____ В.В. Зацепилин

" ____ " _____ 2017 г.

СОГЛАСОВАНО

ИЗВЕЩЕНИЕ № 3

об изменении ТУ 2378-014-29135749-2010
на фоторезисты негативные
ФН-11Сн и ФН-11СКн

Дата введения _____

Фотолитограф:

_____ В.И. Юдина

" ____ " _____ 2017 г.

Гл. технолог:

_____ И.Е. Сулейманов

" ____ " _____ 2017 г.

В п. 8. «Гарантии изготовителя» и везде по тексту установить срок годности фоторезиста 12 месяцев:

Пояснительная записка

Настоящее изменение ТУ 2378-014-29135749-2010 на фоторезисты негативные ФН-11Сн и ФН-11СКн составлено в связи с успешным завершением серии научно – исследовательских работ по оптимизации состава фоторезистов ФН-11Сн, ФН-11СКн и ФН-11С-ФД с целью увеличения гарантийного срока хранения фоторезиста.

Директор

Д.Б.Аскеров