

3M Технологии электронной промышленности  
Технические жидкости Novec®



# Новые приемы в очистке точных и электронных устройств

**3M**







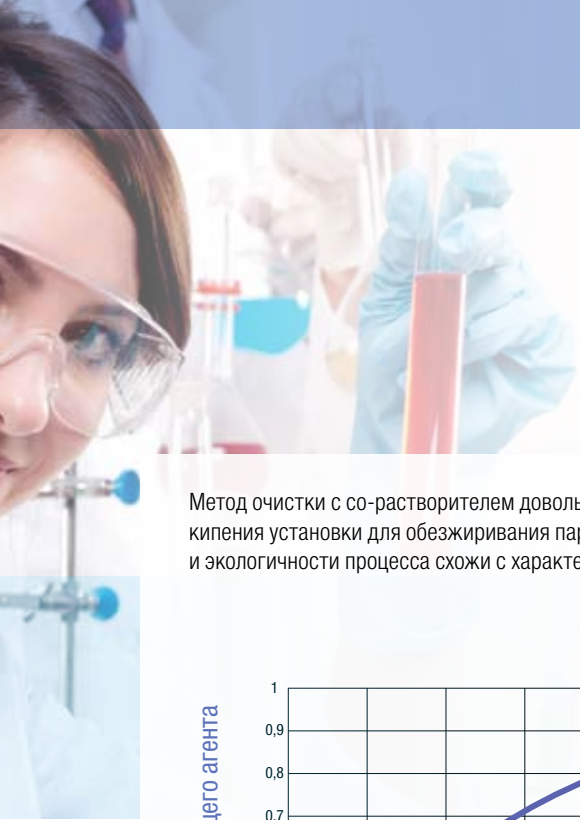




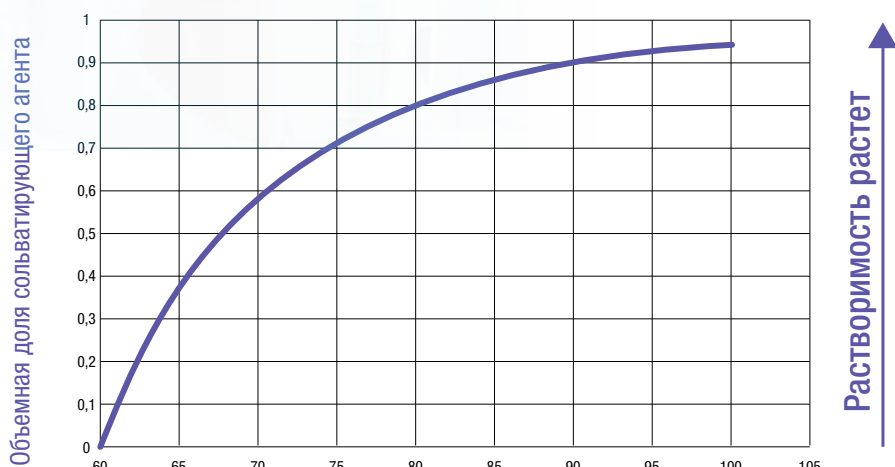








Метод очистки с со-растворителем довольно универсален и прост в применении. Процесс позволяет менять точку кипения установки для обезжиривания парами в зависимости от условий. К тому же характеристики безопасности и экологичности процесса схожи с характеристиками процесса очистки чистыми жидкостями или азеотропами.



## Сольватирующие агенты для гидрофторэфиров

### Сольватирующие агенты, которые смешиваются при комнатной температуре

- Petroferm™ SA-19
- Petroferm™ SA-24
- Petroferm™ SA-70
- Aromatic 150
- Toshiba™ FRW-1
- Toshiba™ FRW-13
- Dowanol™ PnB
- Purasolv® AL
- Purasolv® EHL
- Topklean™ EL-20A
- Topklean™ EL-20C

### Сольватирующие агенты, которые смешиваются при комнатной температуре

- Actrel® 1140L
- Actrel® 1178L
- P&F Limonene
- NS Clean® 200
- LPA®-142

### Сольватирующие агенты с ограниченной растворимостью

- Actrel® 1111L
- Axarel® 9100
- BioDiesel

**Примечание.** Перед применением сольватирующего агента следует ознакомиться с правилами техники безопасности и указаниями изготовителя. Пользователь несет ответственность за оценку и определение совместимости, соответствия и уместности сольватирующих агентов при конкретном способе использования и применении по назначению.

**Petroferm** является торговой маркой компании **Petroferm, Inc.**

**Toshiba** является торговой маркой корпорации **Toshiba**

**Dowanol** является торговой маркой химической компании **Dow**

**Purasolv** является зарегистрированной торговой маркой компании **PURAC**

**LPA** является зарегистрированной торговой маркой компании **SASOL**

**Actrel** является зарегистрированной торговой маркой компании корпорации **Exxon Mobil Corporation**

**NS Clean** является зарегистрированной торговой маркой компании **Nikko Petrochemicals Co., Ltd.**

**Axarel** является зарегистрированной торговой маркой компании **Petroferm, Inc.**

**Topklean** является торговой маркой компании **Avantec**



# Снижение ОТХОДОВ снижение затрат

Инженерные жидкости Novec® могут обеспечить экономию в ряде областей. Вследствие низкой теплоты испарения такие жидкости снижают затраты на электричество, связанные с кипением жидкости и сушкой деталей. Также, по причине благоприятных экологических характеристик и минимального воздействия на окружающую среду, практически нет необходимости в создании дорогостоящей системы по снижению выбросов. Жидкости Novec®, в сравнении с другими растворителями для химической очистки также помогают снизить расходы, связанные с нормативными требованиями по регистрации и ведению отчетности.

Но наибольшая экономия средств наблюдается благодаря сниженным эмиссионным потерям и потерям в результате уноса при применении инженерных жидкостей Novec®.

## Эмиссионные потери

Потери жидкостей Novec® в результате испарения при использовании в паровых обезжиривателях или в похожих, рециркуляционных системах ниже, чем при использовании других растворителей по двум причинам: более высокий молекулярный вес и относительно низкое давление пара. Как следствие, в сравнении с другими растворителями для химической очистки, диффузионные потери значительно снижаются.

Эмиссионные потери  
для распространенных очищающих растворителей





## Потери за счет уноса

Следствием низкого поверхностного натяжения, высокой плотности и низкой теплоты испарения жидкостей Novac® является снижение потерь за счет уноса в сравнении с другими растворителями. Альтернативные растворители склонны оставаться на сложных поверхностях после очистки и ополаскивания вследствие действия сил поверхностного натяжения, и, таким образом, они выводятся из системы до того, как стекут или испарятся. Жидкости Novac®, наоборот, быстро стекают, не задерживаясь в мелких зазорах, в то время как очищаемый элемент, например, печатная плата, проходит через паровую зону. Кроме того, низкая теплота испарения означает, что для выпаривания растворителя из детали в зоне над парами требуется меньше энергии. Это помогает снизить потребление растворителя и энергии. Компания 3М может оказать помощь в сравнении затрат на очистку с помощью жидкостей Novac® по отношению к другим растворителям или процессу водной очистки. Для получения подробной информации следует обратиться к местному представителю компании 3М.

## Очистка растворителем в сравнении с водной очисткой:

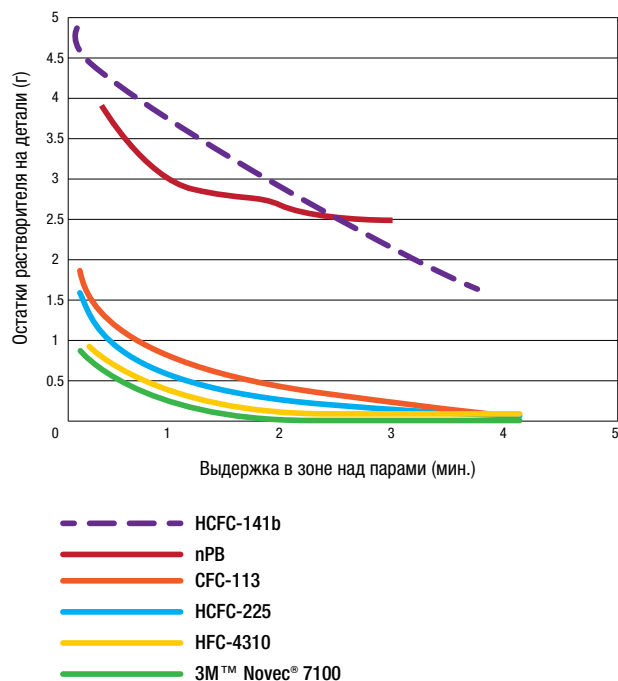
### Сравнение «Стоимость покупки и эксплуатации»

Несмотря на то, что вода по своей природе намного дешевле фторосодержащих растворителей, она обладает рядом серьезных недостатков как чистящее средство для точных и электронных деталей. Таким образом, очень важно сравнить общую «стоимость покупки и эксплуатации» различных видов систем очистки, вместо того, чтобы сравнивать стоимость жидкостей.

В целом, системы с растворителями предлагают ряд ценовых и технологических преимуществ над водными системами. Например, фторосодержащие растворители обладают меньшим поверхностным натяжением, чем вода. Результатом является улучшение очистки деталей сложной геометрии, снижение осаждения чистящего средства на поверхности и, как следствие, меньшее воздействие на следующих этапах технологического процесса.

Очистка растворителем устраняет необходимость затратной сушилки оборудования, при этом помогает защитить детали от коррозии и загрязнений, имеющих место в водных системах. Вследствие того, что детали, очищаемые с помощью фторосодержащих растворителей, таких как инженерных жидкостей Novac®, они выходят из

**Потери за счет уноса**  
Характеристики уноса для различных растворителей  
Симуляция на деталях со сложной геометрией



## Преимущества очистки системой фторосодержащих растворителей

- Без очистки сточных вод
- Снижение потребления энергии
- Использование калиброванного оборудования
- Меньшие следы от оборудования
- Без оборудования для сушки



установки для обезжиривания парами чистыми и сухими (без осадка поверхностно-активных веществ на поверхности) и могут быть направлены на следующую технологическую операцию без задержек.

Конечно, каждый способ уникален, и система очистки растворителем приносит одним пользователям больше пользы, чем другим. Расчет собственной возможной экономии затрагивает множество факторов, влияющих на стоимость очистки на деталь, в том числе переменные текущие расходы (например, утечка жидкости, электричество, обслуживание, переработка); фиксированные расходы (например, амортизация оборудования, начальное наполнение жидкостью); и прочие расходы (например, простой, рентабельность производства продукции).

Компания 3М может оказать помощь в сравнении затрат на очистку с помощью жидкостей Novec® по отношению к другим растворителям или процессу водной очистки. Для получения подробной информации следует обратиться к местному представителю компании 3М.

## Поддержка

Специалисты технической службы компании 3М готовы помочь в оптимизации процесса очистки.

Свяжитесь с нами, если у Вас есть вопросы, или вы испытываете затруднения при модификации оборудования.

## Снижение потребления жидкости

Сокращение потерь от испарения помогает снизить стоимость и воздействие на окружающую среду любого процесса очистки растворителем. Выполнение мероприятий по сокращению потерь и восстановлению могут значительно усовершенствовать процесс с применением жидкости.

**Для того чтобы снизить потери при использовании инженерных жидкостей Novec®, необходимо рассмотреть следующие проекты и особенности оборудования:**

- Программируемая система подъема
- Свободное пространство над парами от 100% до 125%
- Охладительный змеевик(и) над змеевиками конденсатора
- Сальники EPDM или фторкаучуковые (в зависимости от применяемой жидкости Novec®), сальники и фитинги безрезьбового типа
- Система обнаружение утечки галогена

За рекомендациями касательно оборудования и материалов для оценки применяемого метода, необходимо обратиться к своему представителю компании 3М.

### **Свободное пространство (от 100 % до 125 %)**

Увеличение данной зоны снижает потери при испарении жидкости. В большинстве случаев стенки выполнены из тонкой листовой нержавеющей стали и прикреплены болтами к существующему надводному борту. На стыке существующего и дополнительного борта помещают слой силиконового уплотнения, служащего для герметичности соединения. Также, если первоначально отсутствует, машину оборудуют горизонтально скользящей крышкой. Откидные и съемные крышки при открывании обеспечивают подсос, что увеличивает потери жидкости и пара.

### **Охлаждающие змеевики**

Охлаждающие змеевики над змеевиками основного конденсатора также снижают потери от испарения. Система охлаждения должна поддерживать температуру охлаждающих змеевиков на уровне  $-20\text{ }^{\circ}\text{F}$  ( $-29\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Для оптимальной конденсации охлаждающие змеевики необходимо разместить непосредственно над змеевиками конденсатора. В зависимости от влажности окружающей среды, охлаждающие змеевики могут требовать размораживания во избежание образования льда и снижения эффективности охлаждения.

### **Уплотнения EPDM и сальники**

(при использовании жидкостей Novac<sup>®</sup> 7100, 7200 и 711PA)

### **Фторкаучуковые уплотнения и сальники**

(при использовании жидкостей Novac<sup>®</sup> 71DE, 72DA и 72DE)

Утечка является источником возможной потери жидкости. Те же свойства, что позволяют жидкостям Novac<sup>®</sup> проникать в узкие пространства для оптимальной очистки, позволяют им вытекать из установки для обезжиривания парами через микроскопические трещины. Оператор может снизить риск возможной утечки с помощью уплотнений EPDM или фторкаучуковых уплотнений и сальников.

Установки для обезжиривания парами и прочее оборудование для очистки, применяющее жидкости Novac<sup>®</sup>, должно быть выполнено без использования нарезных фитингов для сохранения жидкости.

### **Программируемые подъемные системы**

Высокая пропускная способность может стать причиной нарушения сопряжения пары/воздух, что приведет к потерям при испарении жидкости Novac<sup>®</sup>. Для нейтрализации данного эффекта изготовители оборудования советуют работать с пониженной контролируемой скоростью при опускании или подъеме корзины – обычно менее 3 м/мин (10 футов/мин).

Поскольку существует определенная сложность отслеживания таких скоростей вручную, наилучшим вариантом здесь является использование программируемых подъемных систем. Такие системы часто могут быть интегрированы совместно с механизированными горизонтально скользящими крышками. Сочетание этих двух компонентов помогает снизить потери от «эффекта поршня» или брызгов, нарушающих целостность паровой зоны.

### **Обнаружение утечки галогена**

Даже при соблюдении всех рекомендаций может произойти утечка. Детекторы галогенов эффективно определяют даже незначительную утечку в трубе или насосе, и рекомендованы в качестве оборудования для обслуживания установки для обезжиривания парами.

# Совместимость материалов

Если от растворителя для химической очистки ожидается высокий уровень эффективности, он должен быть совместим с очищаемыми деталями, а также оборудованием для обезжиривания паром. Для гарантии совместимости технические жидкости Noves<sup>®</sup> были испытаны на большом количестве металлов, пластиков и эластомеров. Технические жидкости Noves<sup>®</sup> 7100 и 7200 испытаны на следующих поверхностях путем воздействия на них в течение часа при температуре кипения и признаны совместимыми.

## Материалы, совместимые с инженерными жидкостями Noves<sup>®</sup> в чистом виде

Метал	Пластики	Эластомеры
Алюминий	Акрил	Бутилкаучук
Медь	Полиэтилен	Натуральный каучук
Углеродистая сталь	Полипропилен	Нитрилакрильный каучук
Нержавеющая сталь 302	Поликарбонат	EPDM
Латунь	Полиэфир	
Цинк	Нейлон	
Молибден	Эпоксидные смолы	
Тантал	Полиметилмета крилат	
Титан	ПВХ	
Вольфрам	Полиэтилентерефталат	
Сплав Cu/Be C172	ABS-смолы	
Магнийевый сплав AZ31B		

## Материалы, совместимые с инженерными жидкостями Noves<sup>®</sup> в азеотропной смеси

Азеотропы, технические жидкости Noves<sup>®</sup> 71DE, 71PA, 72DA и 72DE требуют более критического рассмотрения, особенно при очистке пластиковых или эластомерных деталей, поскольку компоненты органических растворителей могут быть несовместимы – это зависит от материала, о котором идет речь, а также от температуры, и длительности воздействия.

Метал	Пластики	Эластомеры
Алюминий	Нейлон	Совместимость деталей, содержащих эластомеры, необходимо оценить до начала очистки любым жидким азеотропом
Медь	ПТФЭ	
Углеродистая сталь	Эпоксидные смолы	
Нержавеющая сталь 302	Совместимость деталей, содержащих пластмассы, необходимо оценить до начала очистки любым жидким азеотропом Noves	
Латунь		
Цинк		
Молибден		
Тантал		
Титан		
Вольфрам		
Сплав Cu/Be C172		
Магнийевый сплав AZ31B		



Если от растворителя для химической очистки ожидается высокий уровень эффективности, он должен быть совместим с очищаемыми деталями, а также оборудованием для обезжиривания паром. Для гарантии совместимости технические жидкости Novac® были испытаны на большом количестве металлов, пластиков и эластомеров. Технические жидкости Novac® 7100 и 7200 испытаны на следующих поверхностях путем воздействия на них в течение часа при температуре кипения и признаны совместимыми.

## Прочие преимущества в области безопасности

Жидкости Novac® были подвергнуты комплексным испытаниям на токсичность. Они не вызывают раздражение слизистой глаз или кожи, показав отрицательный результат в скрининге на мутагенность.

Дополнительно компания 3M предлагает техническую поддержку для определения уровней воздействия на рабочих, задействованных в процессе очистки. Жидкости Novac® и их азеотропы не воспламеняются даже при воздействии на них открытого пламени или электрической дуги.



# Технология создания

## окружающей среды

При нормальных условиях рабочие подвергаются за смену небольшому воздействию растворителя для химической очистки. Исследования показали, что обычные концентрации растворителя в зоне вдыхания оператора рядом с верно функционирующими установками для обезжиривания парами находятся в диапазоне от 5 до 50 ppm. Преимущество использования инженерных жидкостей Novac® заключается в том, что их допустимые пределы воздействия намного выше пределов воздействия конкурентных решений. На основании комплексных испытаний на токсичность, указания по воздействию на рабочего за восьмичасовую смену для жидкостей Novac® 7100 и 7200 составляют 750 ppm и 200 ppm соответственно. Другие растворители, с низкими предельными уровнями воздействия, не гарантируют такого же запаса по безопасности.

### Прочие преимущества в области безопасности

Жидкости Novac® были подвергнуты комплексным испытаниям на токсичность. Они не вызывают раздражение слизистой глаз или кожи, показали отрицательный результат в скрининге на мутагенность.

Дополнительно компания 3M предлагает техническую поддержку для определения уровней воздействия на рабочих, задействованных в процессе очистки. Жидкости Novac® и их азеотропы не воспламеняются даже при воздействии на них открытого пламени или электрической дуги.






Безопасность / токсичность	Указания по воздействию, в среднем за 8-часовой период – ppm.	Высший предел воздействия
Жидкость Novac® 7100	750	Нет
Жидкость Novac® 7200	200	Нет
Жидкость Novac® 71DE	750/200 <sup>1</sup>	Нет
Жидкость Novac® 71IPA	750/400 <sup>3</sup>	Нет
Жидкость Novac® 72DA	750/200/200 <sup>1</sup> /1000 <sup>2</sup>	Нет
Жидкость Novac® 72DE	750/200/200 <sup>1</sup>	Нет
CFC-113	1000	Нет
HCFC-141b	500	Нет
HFC-4310mee	200	400 ppm
HCFC-225ca/cb	50	Нет
nPB	<25	Не определено

<sup>1</sup> транс-1,2-хлорэтилен имеет воздействие в среднем за 8-часовой период 200 ppm.

<sup>2</sup> Этанол имеет воздействие в среднем за 8-часовой период 1000 ppm.

<sup>3</sup> Изопропиловый спирт имеет воздействие в среднем за 8-часовой период 400 ppm.



# Предназначены для будущего

## Вопросы природоохраны и соответствия требованиям регламентирующих документов

В современном высокоорганизованном мире недостаточно только лишь высокой функциональности. Необходимость, подкрепляемая управлением качеством продукции, государственным регулированием, ответственностью работника и правозащитной деятельностью потребителя, выражается в надежном с точки зрения окружающей среды химическом составе. Хорошая функциональность без ответственных решений не имеет никакой силы.

Технические жидкости Novac® обеспечивают идеальный баланс функциональности и экологичности. Отсутствие разрушающего воздействия на озоновый слой и незначительное воздействие на глобальное потепление превращают жидкости Novac® в долговременные решения, обеспечивающие учёт будущих потребностей. При сравнении с другими жидкостями для очистки точных изделий можно легко увидеть их экологические преимущества.

## Деятельность, связанная с перфторуглеродами или гидрофторэфирами

В жидкостях Novac®, должна находиться под четким контролем в вопросах выбросов парниковых газов и следить за их снижением. Такое снижение может повлиять на эксплуатационную гибкость и, возможно, «льготы» по будущей схеме регулирования в вопросах глобального изменения климата.



Безопасность / токсичность	Потенциал разрушения озонового слоя <sup>1</sup>	Потенциал глобального потепления <sup>2</sup>	Продолжительность пребывания в атмосфере (г.)
Жидкость Novac® 7100	0,00	320	4,1
Жидкость Novac® 7200	0,00	55	0,8
Жидкость Novac® 71DE	0,00	160	4,1
Жидкость Novac® 71IPA	0,00	300	4,1
Жидкость Novac® 72DA	0,00	43	4,1
Жидкость Novac® 72DE	0,00	43	4,1
CFC-113	0,80	6000	85,0
HCFC-141b	0,10	700	9,2
HFC-4310mee	0,00	1700	17,1
AK-225	0,03	170/530	2,5/6,6
nPB	0,026	0,31	0,03

<sup>1</sup>HCFC-11 = 1,0

<sup>2</sup> Потенциал разруш. озон. слоя – время интеграции за 100 лет

**Органы регулирования по всему миру признали экологические характеристики технических жидкостей Novac и одобрили их использование во многих операциях, в том числе точной очистке:**

- **Жидкости Novac®** одобрены органами регулирования для коммерческого использования в США, Канаде, Японии, Кореи, Австралии, Европе (в рамках европейского перечня доведенных до сведения новых химических веществ), Филиппинах и Китае.
- **Жидкости Novac® 7100 и 7200** одобрены управлением по охране окружающей среды (EPA) США без ограничений по программе SNAP (новой альтернативной политике).
- **Жидкости Novac® 7100 и 7200** исключены EPA США из перечня летучих органических веществ на основании того, что данные компоненты имеют незначительное влияние на образование тропосферного озона.
- **Жидкость Novac® 7200** имеет сертификат чистоты воздуха после применения жидкости, выданный окружным органом контроля за качеством воздуха южного берега (SCAQMD).

## Обеспечение в диапазоне от продукции до технологического процесса

Компания 3М предоставляет потребителю широкую поддержку в виде продукции и технологических процессов, которая начинается еще до того, как потребитель становится нашим заказчиком.

Такая поддержка выражается в помощи с оборудованием и технологическими расчетами, обеспечении ресурсами для безопасного обращения с продукцией, возврате/утилизации\* отработанной жидкости и многие других аспектах.

Продукция компании 3М поддерживается возможностями службы технической и клиентской поддержки. Выгода потребителей технологий компании 3М основана на постоянном внимании к вопросам совершенствования продукции, ее функциональных возможностей, безопасности и экологичности.

Компания создает жидкости как можно более простые в применении. Можно воспользоваться услугой бесплатной службы оценки очистки деталей, либо попробовать технические жидкости Noves® самостоятельно в течение 30-дневной программы гарантированных испытаний и приемки.

Компания 3М может оказать поддержку специалистам отдела нормативных и законодательных актов при оформлении соответствующей документации, а также восстановлению или утилизации, т.е. помочь ускорить развитие процесса и его исполнение, а также решить вопросы, связанные с продукцией и технологическими операциями на протяжении всего жизненного цикла жидкости.

Поскольку изготовители сталкиваются с ужесточающимися требованиями, такой высокий уровень поддержки становится довольно важным для достижения успеха потребителем. Это еще один способ обеспечения конкурентоспособности, предлагаемый при использовании жидкостей Noves®, а также причина, почему мы называем наши технические жидкости Noves® разработанными для среды обитания человека.

## Важная информация для покупателя:

Информация в данном документе основана на испытаниях, результаты которых достоверны. Ваши результаты могут отличаться вследствие различий в видах и условиях проведения испытаний. Необходимо провести оценку и определить, подходит ли продукт для той или иной операции. Поскольку условия использования продукции нам неподконтрольны и сильно различаются, вместо явно выраженных или подразумеваемых гарантий, выполняется следующее (в том числе обязательные гарантии коммерческого качества или соответствия требованиям для использования по тому или иному назначению): за исключением случаев, ограниченных законом, единственным обязательством 3М и способом устранения вашей неисправности является замена или возмещение компанией 3М цены приобретенного товара, если при получении он оказался бракованным. 3М никаким образом не отвечает за возможный, прямой или косвенный, намеренный, случайный или последующий ущерб (в том числе помимо прочего упущенную выгоду, потерю репутации или упущенные коммерческие возможности деловые) вследствие нарушения гарантийных обязательств, условий контракта, по неосторожности или при намеренном нарушении, либо по другим принципам законности и справедливости.



### Технологии Электронной промышленности

#### 3М Россия

121614 Москва, ул. Крылатская, 17, стр. 3  
Бизнес-парк «Крылатские Холмы»  
Тел.: +7 (495) 784 7474 (многоканальный)  
Тел.: +7 (495) 784 7479 (call-центр)  
Факс: +7 (495) 784 7475  
[www.3mnovec.ru](http://www.3mnovec.ru)  
[www.3MRussia.ru](http://www.3MRussia.ru)

#### Клиентский центр

192029 Санкт-Петербург,  
пр. Обуховской обороны, 70  
корп. 3/А, 5-й этаж  
БЦ «Фидель»  
Тел.: +7 (812) 33 66 222  
Факс: +7 (812) 33 66 444

#### Клиентский центр

620142 Екатеринбург  
ул. Большакова, 70  
БЦ «Корин-центр», 6 этаж  
Тел.: +7 (343) 310 14 30  
Факс: +7 (343) 310 14 29

3М, логотип 3М являются зарегистрированными товарными знаками компании «3М Компани». Авторские права на фотографии, содержание и стиль любой печатной продукции принадлежат компании «3М Компани». © 3М 2012. Все права защищены.