

# Специализированная жидкость 3M™ Novec™ 7100 Engineered Fluid

## Введение

Специализированный реагент 3M™ Novec™ 7100 Engineered Fluid, метокси-нонафторбутан (methoxy-nonafluorobutane) ( $C_4F_9OCH_3$ ), представляет собой прозрачную бесцветную жидкость со слабым запахом, используемую в качестве заменителя озоноразрушающих веществ (ozone-depleting substance; ODS) и химических соединений с высоким потенциалом глобального потепления (global warming potential; GWP) во многих областях применения. Сравнительные показатели ее физических свойств с некоторыми другими альтернативными ODS-заменяющими жидкостями представлены в таблице 1.

Эта запатентованная жидкость имеет нулевой озоноразрушающий потенциал и обладает другими замечательными экологическими свойствами (см. табл. 2). Она имеет один из лучших токсикологических профилей среди заменителей фреонов (CFC) со средневзвешенным по времени нормативным значением воздействия, равным 750 ppm (среднее значение за 8-часовой период времени).

Высокая температура кипения и низкое поверхностное натяжение жидкости Novec 7100 делает ее идеальным средством для применения в установках парового обезжиривания в качестве неразбавленного (чистого) азеотропного компонента или очистителя на основе соразтворителей. Кроме того, устойчивость этого вещества к термическим и химическим воздействиям, негорючесть и низкая токсичность позволяют использовать его во множестве других промышленных и специализированных вариантах применения (см. ниже).

## Применение

- Чистящий и промывочный реагент  
Чистка сильных загрязнений (соразтворитель) – тяжелые нефтепродукты, смазки, флюсы  
Чистка средних загрязнений (азеотроп) – масла, смазки, воск  
Чистка слабых загрязнений (неразбавленная реагент) – твердые частицы, фторуглеродные смазки, легкие масла, фторполимеры
- Носитель смазки  
Фторуглероды  
Углеводороды  
Силиконы
- Реагент для сушки без образования водяных пятен (с добавлением поверхностно-активных веществ)
- Специализированные растворители, дисперсионные среды, среды для химических реакций
- Аэрозольные очистители контактов
- Заменители веществ CFC, HCFC, HFC и PFC
- Среды для испытаний диэлектрической прочности
- Теплопередача  
См. информацию о применении “Специализированная жидкость 3M™ Novec™ 7100 Engineered Fluid для теплопередачи”

## Описание вещества

Состав	Жидкость 3M™ Novec™ 7100 Engineered Fluid
Метокси-нонафторбутан (Methoxy-nonafluorobutane) <sup>1</sup>	99,5% (минимум)
Нелетучий осадок (non-volatile residue; NVR)	2,0 ppm (максимум)
Внешний вид	Прозрачная, бесцветная

<sup>1</sup>Жидкость Novec 7100 ( $C_4F_9OCH_3$ ) состоит из двух неразделимых изомеров с практически идентичными свойствами. Это  $(CF_3)_2CF_2CF_2OCH_3$  (CAS-номер 163702-08-7) и  $CF_3CF_2CF_2CF_2OCH_3$  (CAS-номер 163702-07-6).

Указанные данные не относятся к спецификациям. Все значения получены при 25 °C, если не указано иное.

## Типичные физические свойства

Свойства	Жидкость 3M™ Novac™ 7100 Engineered Fluid	CFC-113	HCFC-141b	HCFC-225 ca/cb <sup>1</sup>	HFC-4310mee
Формула	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub> OCH <sub>3</sub>	C <sub>2</sub> Cl <sub>3</sub> F <sub>3</sub>	C <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> H <sub>3</sub> F	C <sub>3</sub> Cl <sub>2</sub> HF <sub>5</sub>	C <sub>5</sub> H <sub>2</sub> F <sub>10</sub>
Молекулярная масса	250	187	117	203	252
Температура кипения (°C)	61	48	32	54	54
Температура замерзания (°C)	-135	-35	-103	-131	-80
Плотность жидкости (г/мл)	1.52	1.56	1.23	1.55	1.58
Поверхностное натяжение (дин/см)	13.6	17.3	19.3	16.2	14.1
Растворимость растворителя в воде (ppmw)	12	170	210	330	140
Растворимость воды в растворителе (ppmw)	95	110	420	310	490
Давление пара (мм р.ст.)	202	334	569	290	226

Данные из опубликованных источников. Указанные данные не относятся к спецификациям. Все значения получены при 25 °C, если не указано иное.

## Характеристики воздействия на окружающую среду и безопасности

Свойства	3M™ Novac™ 7100 Engineered Fluid	CFC-113	HCFC-141b	HCFC-225 ca/cb <sup>1</sup>	HFC-4310mee
Потенциал разрушения озонового слоя – ODP <sup>1</sup>	0.00	0.80	0.10	0.03	0.00
Потенциал глобального потепления <sup>2</sup>	320	6000	700	180/160	1700
Время жизни в атмосфере (лет)	4.1	85	9.2	2.1/6.2	17.1
Температура воспламенения	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
Диапазон воспламенения в воздухе	Нет	Нет	7.6-17.7 <sup>4</sup>	Нет	Нет
Нормативы воздействия, (8 часов, средневзвешенное по времени значение)	750	1000	500	50	200
Максимальное значение воздействия (ppm)	Нет	Нет	Нет	Нет	400
Острая токсичность (4 часа, LC <sub>50</sub> [Rat (при испытаниях на крысах)])	>100,000	55,000	62,000	37,000	11,000

<sup>1</sup>Отношение HCFC-225 ca/cb равно 45/55    <sup>2</sup>CFC-11 = 1.0/CFC-11 = 1.0    <sup>3</sup>GWP- интегральный период времени (Integration Time Horizon; ITH) 100 лет    <sup>4</sup>Об. % в соот. с ASTM E681-94 при 100 °C

Нормативно-правовой статус

Специализированная жидкость 3M™ Novac™ 7100 Engineered Fluid разрешена к коммерческому использованию регулирующими органами в США, Европе, Канаде, Австралии, Японии, Корее и Филиппинах. Компоненты жидкости Novac 7100 предложены для регистрации в проекте реестра химических веществ Китая.

Жидкость Novac 7100 была одобрена в рамках программы "Политика по существенно новым альтернативам" (Significant New Alternatives Policy; SNAP) американского агентства EPA. Кроме того, жидкость Novac 7100 была исключена агентством EPA из определения летучих органических соединений (VOC) на основании того что, это соединение оказывает пренебрежимо малое воздействие на образование тропосферного озона. Компоненты жидкости Novac 7100 не указаны ни в одном из регулируемых списков.

Информацию о нормативно-правовом статусе продукта Novac 7100 в других странах можно получить в местном представительстве компании 3M.

## Характеристики токсичности

Токсикологические испытания жидкости Novac 7100 показали низкую общую токсичность этого продукта. Вещество практически не оказывает раздражающего действия на глаза, в минимальной степени раздражает кожу и не является мутагеном или сердечным сенсibilизатором. Продукт отнесен к классу "практически нетоксичных веществ" при вдыхании. 90-дневные ингаляционные исследования позволили установить рекомендуемый норматив воздействия, равный 750 ppm, при работе с продуктом при средней продолжительности работы восемь часов в день. Этот норматив воздействия был установлен Американской ассоциацией гигиены труда.

Свойства	Жидкость 3M™ Novac™ 7100 Engineered Fluid
Острая летальная ингаляционная концентрация	>100 000 ppm (4 часа)
Пероральное воздействие	Практически не токсична (> 5 г/кг)
Раздражение глаз	Практически не вызывает раздражения
Раздражение кожи	Минимальное
Сенсibilизация кожи	Не является сенсibilизатором кожи
Вдыхание (90-дневные исследования)	Норматив воздействия 750 ppm, имеются подробные данные о результатах исследования
Репродуктивная токсичность	Имеются подробные данные о результатах исследования
Мутагенность	Отрицательный результат после проведения трех исследований
Сердечная сенсibilизация	Отсутствие признаков сенсibilизации при уровне воздействия до 100,000 ppm
Испытания на экотоксичность	Выполнены - очень низкая токсичность в воде

## Давление парообразования и плотность

Изменения давления парообразования и плотности жидкости 3M™ Noves™ 7100 Engineered Fluid в зависимости от температуры можно вычислить с помощью следующих формул:

$$\text{Давление пара: } \ln P = 22.415 - 3641.9 [1/(t+273)]$$

$$\text{Плотность: } D = 1.5383 - 0.002269t$$

P = Давление пара в паскалях

t = Температура в °C

D = Плотность в г/мл

## Совместимость с другими материалами

### Постоянное воздействие

Специализированная жидкость Noves 7100 совместима с большинством металлов и твердых полимеров. Мягкие и эластомерные материалы должны быть ограничены соединениями, содержащими минимальную концентрацию экстрагируемых пластификаторов. Инженеры 3M могут предложить соответствующие компаунды или помочь с определением необходимых испытаний на совместимость материалов.

### Непостоянное воздействие

Испытания жидкости Noves 7100 на кратковременное воздействие показывают ее совместимость, после одночасового воздействия при температуре кипения, с широким спектром металлов, пластмасс и эластомеров, сходную по характеристикам с перфторированными жидкостями. Хорошая совместимость в течение небольших промежутков времени с особо чувствительными пластмассами, такими как поликарбонат и PMMA, позволяет эффективно использовать это вещество для чистки узлов, содержащих много различных композиционных материалов.

Как и в случае большинства фторированных жидкостей, при длительном воздействии жидкость Noves 7100 абсорбируется во фторированные пластмассы и эластомеры.

## Совместимость при кратковременном воздействии

Металлы		Пластмассы		Эластомеры
Алюминий	Молибден	Акрил (PMMA)	Эпоксидная смола	Бутиловый каучук
Медь	Тантал	Полиэтилен	PET	Натуральный каучук
Углеродистая сталь	Вольфрам	Полипропилен	Фенол	Нитрильный каучук
Нержавеющая сталь 302	Cu/Be-сплав C172	Поликарбонат	ABS	EPDM
Латунь	Mg-сплав AZ32B	Полиэстер		

**Исключения:** некоторое набухание PTFE и силиконовой резины. Незначительное окисление поверхности меди во время термостарения.

## Безопасность и обращение с продуктом

Жидкость 3M™ Noves™ 7100 Engineered Fluid является негорючим продуктом и не воспламеняется при нормальных условиях использования и хранения. Эта жидкость очень устойчива к тепловым пробоям и гидролизу в условиях хранения и применения. Рекомендуемые процедуры обращения с этим продуктом представлены в соответствующем справочно-информационном листке по безопасности материалов, который можно получить по запросу у местного представителя 3M.

## Политика защиты окружающей среды

Компания 3M признает и принимает на себя ответственность по предотвращению загрязнения среды там, где и когда это возможно; разрабатывает продукты, оказывающие минимальное воздействие на окружающую среду; обеспечивает сохранение природных ресурсов за счет применения процедур переработки и восстановления использованных материалов и других пригодных для этого методов; гарантирует соответствие своего оборудования и продуктов правовым нормам всех федеральных, региональных (на уровне штатов) и местных экологических организаций; принимает участие, по возможности, в деятельности государственных агентств и других официальных организаций, занятых вопросами экологии.

## Упаковка и формы поставки

Специализированную жидкость 3M™ Novec™ 7100 Engineered Fluid можно заказать в контейнерах следующих размеров:

- Бочка емкостью 55 галлонов; бочка емкостью 30 галлонов; ведро емкостью 5 галлонов; ведро емкостью 1 галлон
- Возможна поставка образцов по 4 унции для проведения ограниченных или предварительных испытательных работ

## Варианты повторного использования и утилизации

### Программа возврата использованных жидкостей

Компания 3M предлагает программу бесплатного вывоза и возврата использованных жидкостей специального назначения 3M в США. Предварительно обсуждаемые соглашения по транспортной обработке грузов между пользователями и авторизованным поставщиком услуг компании 3M предоставляет пользователям всестороннюю защиту от будущей ответственности за использованные продукты 3M. Программа возврата жидкостей подпадает под действие независимых финансовых и экологических аудиторских проверок средств обработки, хранения и утилизации, проводимых сторонними организациями. Предоставляется необходимая документация. Для участия в этой бесплатной программе требуется предоставить не менее 30 галлонов использованной специализированной жидкости 3M.

Дополнительную информацию о программе возврата использованных жидкостей 3M можно получить, обратившись к своему местному представителю компании 3M или в службу поддержки клиентов 3M по телефону 800.810.8513.

## Ресурсы

Поддержка продуктов 3M™ Novec™ Engineered Fluid обеспечивается за счет глобальных ресурсов сбыта, технического и клиентского обслуживания при участии лабораторий технического обслуживания, расположенных в США, Европе, Японии, Латинской Америки и Юго-Восточной Азии. Пользователи выигрывают от того, что компания 3M обладает широкой технологической базой и уделяет постоянное внимание процессам разработки продуктов, решению вопросов, касающихся эксплуатационных свойств, безопасности и защиты окружающей среды. Дополнительную техническую информацию о продукте Novec 7100 в США или названии местного авторизованного дистрибьютора можно получить, обратившись в подразделение 3M Electronics Markets Materials Division по телефону: **800 810 8513**.

**Семейство торговых марок 3M™ Novec™** Торговая марка Novec присваивается широкому спектру запатентованных продуктов 3M. Хотя каждый из них имеет свою уникальную формулу и эксплуатационные свойства, все

продукты Novec в своей совокупности предназначены для обеспечения безопасных, эффективных и экологически рациональных решений для различных вариантов промышленного применения. К ним относятся чистка прецизионного и электронного оборудования, теплопередача, пожаротушение, нанесение смазочных материалов и ряд специализированных применений химических продуктов.

Жидкости 3M™ Novec™ Engineered Fluids Аэрозольные очистители 3M™ Novec™ Жидкий агент для пожаротушения 3M™ Novec™ 1230  
Покрывания для электроники 3M™ Novec™ Electronic Grade Coatings ПАВ-материалы для электроники 3M™ Novec™ Electronic Surfactant

США	Китай	Европа	Япония	Корея	Сингапур	Тайвань
3M Electronics Markets Materials Division 800 810 8513	3M China Ltd. 86 21 6275 3535	3M Belgium N.V. 32 3 250 7521	Sumitomo 3M Limited 813 3709 8250	3M Korea Limited 82 2 3771 4114	3M Singapore Pte. Ltd. 65 64508888	3M Taiwan Limited 886 2 2704 9011

**Использование продукта:** все утверждения, техническая информация и рекомендации, представленные в данном документе, основаны на результатах испытаний или опыте, которые компания 3M считает достоверными. Однако многие факторы, не зависящие от возможностей компании 3M, могут влиять на особенности применения и эксплуатационные характеристики продуктов 3M в конкретных случаях; к ним относятся условия использования продукта, время и условия окружающей среды, в которых предполагается использовать тот или иной продукт. Поскольку эти факторы являются уникальными, известны пользователю и могут им контролироваться, пользователь должен оценить возможности использования продукта 3M для конкретной цели и его пригодность для конкретного метода применения.

**Гарантия и частичное возмещение ущерба:** если не оговорено особо в документации на продукцию 3M, дополнительных вкладышах в общей упаковке или в упаковке отдельных продуктов, компания 3M гарантирует, что каждый продукт 3M соответствует действующим спецификациям на момент его поставки. На отдельные продукты могут предоставляться дополнительные или иные гарантии, указанные в документации на продукт, на вкладышах в общей упаковке или в упаковках отдельных продуктов. 3M НЕ ДАЕТ НИКАКИХ ИНЫХ ГАРАНТИЙ, ПРЯМЫХ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ, ВКЛЮЧАЯ, ПОМИМО ПРОЧЕГО, ЛЮБЫЕ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ ГАРАНТИИ ТОВАРНОЙ ПРИГОДНОСТИ ПРОДУКТА ИЛИ ЕГО ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В КОНКРЕТНЫХ ЦЕЛЯХ ИЛИ ЛЮБЫЕ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ ГАРАНТИИ, ВЫТЕКАЮЩИЕ ИЗ СУЩЕСТВУЮЩЕГО ПОРЯДКА ДЕЛОВЫХ ОТНОШЕНИЙ, ТАМОЖЕННЫХ ТРЕБОВАНИЙ ИЛИ ТОРГОВОГО ОБЫКНОВЕНИЯ. Пользователь должен самостоятельно и под свою ответственность определить пригодность продукта 3M для использования по конкретному назначению и возможность его применения в предполагаемых пользователем целях. Если в течение гарантийного периода обнаружен дефект продукта 3M, исключительным правом пользователя и единственной обязанностью 3M и продавца является, на усмотрение 3M, замена продукта или возмещение его покупной стоимости.

**Ограничение ответственности:** за исключением случаев, предусмотренных законом, компания 3M и продавец не несут ответственности за любые прямые, косвенные, фактические или побочные убытки или ущерб, вызванные применением продукта 3M, безотносительно заявленной теории права, включая ответственность по гарантийным обязательствам, контрактам, а также ответственность за ущерб от небрежного обращения с продуктом или объективную ответственность.

## 3

Electronics Markets Materials Division

3M Center, Building 224-3N-11  
St. Paul, MN 55144-1000

www.3M.com/novec

1-800-810-8513

Подлежит повторному использованию. Напечатано в США.  
Дата выпуска: 9/09 © 3M 2009.

Все права защищены 7007NB

98-0212-2669-5

3M и Novec являются товарными знаками компании 3M.  
Используются по лицензии дочерними компаниями и филиалами 3M.