

## Газовое огнетушащее вещество (ГОТВ) 3М™ Novec™ 1230 Fire Protection Fluid

### Введение

Газовое огнетушащее вещество 3М™ Novec™ 1230 Fire Protection Fluid — это средство нового поколения, являющееся альтернативой хладонам, и обеспечивающее прекрасную эффективность, большой запас по безопасности и обладающее отличными характеристиками по экологичности.

- Нулевой потенциал озоноразрушения
- Время жизни в атмосфере — 5 дней
- Потенциал глобального потепления, равный 1
- Большой запас по безопасности для зон, занимаемых людьми

ГОТВ 3М™ Novec™ 1230 Fire Protection Fluid основано на запатентованном химическом реагенте 3М, называемом фторкетон. Полное химическое название данного соединения — додекафтор-2-метилпентан-3-он. По номенклатуре ASHRAE (Американское общество инженеров по отоплению, холодильной технике и кондиционированию воздуха), принятой в стандартах чистых реагентов NFPA 2001 и ISO 14520, он носит наименование FK-5-1-12.

ГОТВ 3М™ Novec™ 1230 Fire Protection Fluid предлагает уникальное сочетание безопасности, незначительного влияния на окружающую среду и эффективности тушения огня, что делает ее первым химическим заменителем хладонов, обеспечивающим жизнеспособную, долговременную и надежную технологию для защиты от пожаров в особо опасных ситуациях.

### Физические свойства

ГОТВ 3М™ Novec™ 1230 Fire Protection Fluid применяется как газ, но при комнатной температуре представляет собой жидкость. Оно не проводит электрический ток ни в жидком, ни в газообразном состоянии. Напряжение пробоя для паров ГОТВ 3М™ Novec™ 1230 Fire Protection Fluid в насыщенном состоянии при 1 атм, 21°C, при расстоянии между электродами 2,7 мм составляет 15,6 кВ, что в 2,3 раза больше, чем у осушенного азота. Напряжение пробоя жидкой Novec 1230 при тех же условиях составляет 48 кВ.

Свойства ГОТВ 3М™ Novec™ 1230 Fire Protection Fluid подобны свойствам многих заменителей хладонов первого поколения за одним важным исключением — данное вещество является жидкостью при комнатной температуре. Температура кипения ГОТВ 3М™ Novec™ 1230 Fire Protection Fluid составляет 49,2°C, а это значит, что данный продукт имеет гораздо более низкое давление паров, чем другие чистые реагенты, являющиеся при комнатной температуре газами.

ГОТВ 3М™ Novec™ 1230 Fire Protection Fluid имеет очень низкую теплоту испарения, примерно в 25 раз меньшую, чем у воды. Это, наряду с более высоким давлением паров, приводит к тому, что ГОТВ 3М™ Novec™ 1230 Fire Protection Fluid испаряется в 50 раз быстрее, чем вода. Поэтому данный реагент способен очень быстро перейти из жидкого состояния в газообразное при разбрызгивании его через форсунку. В спроектированной должным образом системе ГОТВ 3М™ Novec™ 1230 Fire Protection Fluid быстро испаряется и равномерно распределяется по защищаемой зоне.

## Описание свойств

Не рассматривать как технические характеристики. Все значения соответствуют температуре 25°C (77°F), если иное не указано специально.  
Не рассматривать как технические характеристики. Все значения соответствуют температуре 25°C (77°F), если иное не указано специально.

Свойства	ГОТВ 3М™ Novec™ 1230 Fire Protection Fluid
Химическая формула	CF <sub>3</sub> CF <sub>2</sub> C(O)CF(CF <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
Молекулярная масса	316,04
Температура кипения при 1 атм	49,2°C(120,6°F)
Температура замерзания	-108,0°C(-162,4°F)
Критическая температура	168,7°C (335,6°F)
Критическое давление	18,65 бар (270,44 фунтов на кв. дюйм)
Критический объем	494,5 куб.см/моль (0,0251 куб.фут/фунтм)
Критическая плотность	639,1 кг/м <sup>3</sup> (39,91 фунтм/фут <sup>3</sup> )
Плотность в жидком состоянии	1,60 г/мл (99,9 фунтм/фут <sup>3</sup> )
Плотность в газообразном состоянии при давлении 1 атм	0,0136 г/мл (0,851 фунтм/фут <sup>3</sup> )
Удельный объем, газ при 1 атм	0,0733 м <sup>3</sup> /кг (1,175 фут <sup>3</sup> /фунт)
Удельная теплоемкость, жидкость	1,103 кДж/кг°C (0,2634 ВТУ/фунт°F)
Удельный объем, пар при 1 атм	0,891 кДж/кг°C (0,2127 ВТУ/фунт°F)
Теплота испарения при температуре кипения	88,0 кДж/кг (37,9 ВТУ/фунт)
Вязкость жидкости при 0°C/25°C	0,56/0,39 сантистокс
Давление пара	0,404 бар (5,85 psi-маном.)
Относительная диэлектрическая прочность при 1 атм (N <sub>2</sub> =1.0)	2,3

## Физические свойства

Хотя ГОТВ 3М™ Novec™ 1230 при комнатной температуре находится в жидком состоянии, давления его паров достаточно, чтобы концентрация паров реагента в воздухе быстро достигла уровня, необходимого для тушения огня. При 25°C концентрацию паров ГОТВ 3М™ Novec™ 1230 Fire Protection Fluid можно довести до 39% по объему, прежде чем будет достигнуто насыщение. Типичная концентрация, необходимая для тушения огня, в большинстве ситуаций находится в диапазоне 4-6% объема защищаемой зоны. Такая большая разница между проектной концентрацией и концентрацией насыщения показывает, что конденсация паров происходить не будет.

## Предусмотренные для тушения концентрации

Горючая жидкость	Проектная концентрация (% по объему)
Ацетон	5,6
Этиловый спирт	7,2
н-гептан	5,9
Технический гептан	5,6
Дизельное топливо	4,5
Метанол	8,5
Метилэтилкетон	5,9

Как и у других галогенуглеводородных заменителей хладонов, принцип тушения огня ГОТВ 3М™ Novec™ 1230 Fire Protection Fluid состоит в отводе тепла от пламени. При выбросе ГОТВ 3М™ Novec™ 1230 Fire Protection Fluid создается его газообразная смесь с воздухом. Такая смесь реагента с воздухом имеет гораздо большую теплоемкость, чем воздух. Большая теплоемкость означает, что данная смесь газов поглощает больше энергии (тепла) на градус изменения ее температуры. В проектной концентрации смесь реагента с воздухом поглощает достаточно тепла, чтобы нарушить условия, необходимые для поддержания горения. Количество тепла, отдаваемого пламенем в окружающее пространство, в присутствии реагента возрастает. Это приводит к охлаждению горячей зоны до температуры, когда горение прекращается. ГОТВ 3М™ Novec™ 1230 Fire Protection Fluid имеет самую большую теплоемкость среди имеющихся в продаже заменителей хладонов, что дает самую низкую концентрацию, необходимую для тушения конкретных видов топлива. Проектная концентрация для топлива класса опасности А составляет, минимум, 4,2 % по объему для систем, основанных на стандарте UL 2166 в США. Для других стран возможны другие проектные концентрации на основе местных разрешений.

## Типичные области применения

ГОТВ 3М™ Novac™ 1230 Fire Protection Fluid может эффективно применяться в тотальных и локализованных системах объемного пожаротушения и взрывоподавления в следующих областях:

- **Вычислительные центры**
  - Компьютерные залы
  - Хранилища данных
- **Телекоммуникации**
  - Сооружения сотовой связи
  - Коммутационные центры
- **Коммерческая и военная авиация**
  - Защита двигателей
- **Коммерческие морские суда**
  - Комнаты управления и красильные камеры
  - Машинные отделения
  - Складские помещения
- **Военные системы**
  - Боевые машины
  - Машинные отделения морских судов
- **Нефтегазовые, нефтехимические сооружения**
  - Насосные сооружения
  - Газокомпрессорные залы
  - Шельфовые нефтепоисковые буровые установки
- **Транспорт**
  - Суда торгового флота
  - Общественный автомобильный транспорт
- **Зоны отдыха**
  - Прогулочные суда
  - Гоночные автомобили
- **Учреждения культуры**
  - Музеи
  - Библиотеки
  - Архивы
- **Медицинские учреждения**
- **Производственные сооружения**
- **Склады**

## Характеристики по экологичности

После попадания в окружающую среду, органические вещества могут выводиться из атмосферы несколькими путями. Исследования, проведенные для огнегасящей жидкости 3М™ Novac™ 1230, позволили определить скорость вывода ее из атмосферы данными механизмами, а также время жизни этого вещества в атмосфере. Очень низкая растворимость ГОТВ 3М™ Novac™ 1230 Fire Protection Fluid в воде и низкая степень распада в жидкой воде не позволяют считать атмосферный гидролиз значимым механизмом вывода этого вещества.

Главная причина распада реагента 3М™ Novac™ 1230 в атмосфере — это фотолиз. Реагент имеет высокое поглощение энергии в ближнем ультрафиолетовом диапазоне, что и определяет малое время его жизни в атмосфере. Скорость фотолиза в условиях атмосферы и механизм распада данного вещества были изучены двумя разными исследовательскими группами<sup>1,2</sup>. Скорость фотолиза фторкетона определяет время его жизни в атмосфере, равное, приблизительно, одной неделе, что соответствует исследованиям компании 3М, которые показали, что время жизни в атмосфере ГОТВ 3М™ Novac™ 1230 Fire Protection Fluid составляет порядка 5 дней.

### Потенциал озоноразрушения

ГОТВ 3М™ Novac™ 1230 Fire Protection Fluid, не содержащая хлор и бром, имеет нулевой потенциал озоноразрушения.

### Потенциал глобального потепления

Потенциал глобального потепления (ПГП) — это показатель, являющийся относительной мерой возможного влияния на климат соединения, действующего в атмосфере как парниковый газ. ПГП вещества, согласно Межправительственной комиссии по изменению климата (IPCC), определяется как интегрированное усиление действия радиации из-за выброса 1 килограмма данного вещества относительно потепления, вызванного 1 килограммом CO<sub>2</sub>.

Потенциал климатического влияния ГОТВ 3М™ Novac™ 1230 Fire Protection Fluid ограничивается очень малым временем жизни в атмосфере и низким потенциалом глобального потепления. ПГП для ГОТВ 3М™ Novac™ 1230 Fire Protection Fluid составляет 1 или меньше при использовании метода IPCC 2007 года и 100-летнего периода интегрирования<sup>3</sup>, включая как прямое воздействие реагента, так и не прямое воздействие продуктов его распада. Танигучи и др.<sup>1</sup> и Д'Анна и др.<sup>2</sup> делают вывод, что «потенциал глобального потепления у данного соединения пренебрежимо мал».

## Потенциал по уменьшению выбросов парниковых газов

Индустрия пожаротушения значительно продвинулась вперед в плане уменьшения выбросов с относительно высокого уровня, наблюдавшегося в период применения хладона. Однако высокое значение ПГП у гидрофторуглеродов (ГФУ), используемых в системах пожаротушения, в сочетании с растущей базой для установки таких систем, ведет к непрерывному увеличению выбросов парниковых газов. Одно срабатывание системы пожаротушения средних размеров, содержащей ГФУ, уже само по себе весьма значительно. Если средняя система на основе хладона 1301 содержала 200 кг реагента, эквивалентная система, использующая, например, ГФУ-227ea, содержит 347 кг реагента. Значение ПГП, равное 3220, дает нам эквивалент выброса CO<sub>2</sub>, равный 1110000 кг, при срабатывании этого ГФУ. Это эквивалентно выбросам более 240 обычных автомобилей в США за целый год!

Срабатывание системы пожаротушения, использующей вместо ГФУ ГОТВ 3М™ Novac™ 1230 Fire Protection Fluid, дает существенное более низкий выброс парниковых газов. Из-за гораздо более низкого значения ПГП, выброс парниковых газов при срабатывании системы с жидкостью Novac 1230 уменьшается более чем на 99,9% по сравнению с любыми ГФУ, применяемыми в системах пожаротушения. Таким образом, ГОТВ 3М™ Novac™ 1230 Fire Protection Fluid является заменителем с более низким ПГП, что позволяет снизить выбросы парниковых газов в системах пожаротушения и способствует выполнению задач по охране окружающей среды, поставленных перед отраслью.

## Сравнение параметров влияния на окружающую среду

Свойства	Novac1230	Хладон 1211	Хладон 1301	ГФУ-125	ГФУ-227ea I
Потенциал озоноразрушения <sup>1</sup>	0,0	4,0	12,0	0,0	0,0
Потенциал глобального потепления - IPCC <sup>2</sup>	1	1890	7140	3500	3220
Время жизни в атмосфере (годы)	0,014	16	65	29	34.2
SNAP (Да/Нет)	Да	Неприменимо	Неприменимо	Да	Да

<sup>1</sup> Всемирная метеорологическая организация (WMO) 1998 г., Метод, основанный на модели.

<sup>2</sup> Межправительственная комиссия по изменению климата (IPCC), метод 2007 года, значение, интегрируемое за интервал 100 лет (ITN 100).

Не рассматривать как технические характеристики.

Все данные, не относящиеся к ГОТВ 3М™ Novac™ 1230 Fire Protection Fluid, собраны из опубликованных источников.

## Вопросы безопасности

Безопасность ГОТВ 3М™ Novac™ 1230 была тщательно проверена с использованием тестов на острую токсичность и токсичность повторяющихся доз. Для данного вещества проведена полная серия токсикологических испытаний. В каждом случае ГОТВ 3М™ Novac™ 1230 Fire Protection Fluid продемонстрировала очень низкую токсичность и большой запас по безопасности при использовании в качестве чистого огнегасящего реагента. Ключевые испытания ГОТВ 3М™ Novac™ 1230 Fire Protection Fluid, проведенные в независимых лабораториях, показаны в следующей таблице:

### Результаты тестирования токсичности

Свойства	Novac1230
4-часовое острое ингаляционное поступление	Практически не токсично (LC <sub>50</sub> >100 000 промилле)
Сердечная сенсibilизация	Не является сенсibilизатором (NOAEL = 100 000 промилле)
Острый кожный токсический эффект	Малая токсичность (LD <sub>50</sub> >2000 мг/кг)
Тест Эймса	Отрицательно
Первичное раздражение кожи	Не раздражает
Первичное раздражение глаз	Минимальное раздражение
Острый оральный токсический эффект	Малая токсичность (LD <sub>50</sub> >2000 мг/кг)
Кожная сенсibilизация	Не является сенсibilизатором кожи
Исследование ингаляционного введения в течение 28 дней	NOAEL в данном исследовании: 4 000 промилле
Структурные изменения хромосом	Отрицательно

Уровень, не вызывающий вредного воздействия (NOAEL), для всех показателей острой токсичности составил 10 процентов по объему (100,000 миллионных долей в объеме) в воздухе. При уровне NOAEL, равном 10%, существует общее мнение, что ГОТВ 3М™ Novac™ 1230 Fire Protection Fluid не только безопасна для предполагаемой области применения, но и имеет большой запас по безопасности относительно типовых проектных концентраций для систем пожаротушения. Типовые проектные концентрации в диапазоне от 4,2 до 5,9 % по объему дают запас по безопасности от 69 до 138%.

## Термическое разложение

Более 90% систем, использующих галогенуглеводороды, такие как огнегасящая жидкость ЗМ™ Novac™ 1230, защищают имущество Класса А, в том числе относящееся к вычислительным и телекоммуникационным сооружениям. Бесперебойная работа является первостепенной, и такое оборудование, куда, как правило, входят электронные коммутаторы и схемы, не переносит даже относительно небольшого пожара. Следовательно, конструкция системы должна быть такой, чтобы свести к минимуму масштабы пожара.

Концентрация фторводорода, создаваемая при тушении пожара ГОТВ ЗМ™ Novac™ 1230, сходна с той, которая образуется при использовании других галогенуглеводородных реагентов физического действия. Промышленная практика последнего десятилетия показала, что системы пожаротушения, использующие галогенированные альтернативы хладона могут разрабатываться так, чтобы свести к минимуму образование продуктов термического разложения и избежать усугубления потенциальной токсической угрозы от пожара (опасности, создаваемой продуктами горения).

## Совместимость материалов

### Совместимость уплотнительных колец с ГОТВ ЗМ™ Novac™ 1230

Время воздействия: 1 неделя при 25°C, 100°C

Тип эластомера	Температура при воздействии	Изменение твердости по Шору А	% изменения массы	% изменения объема
Неопрен	25°C 100°C	-1,8 -2,2	-0,6 +2,3	-1,2 +0,8
	25°C	-2,7	+0,2	+0,1
Бутиловый каучук	100°C	-4,0	+4,3	+4,2
	25°C 100°C	-6,2 -12,6	+0,7 +9,5	+0,6 +10,6
Фторэластомер EPDM (этилен-пропилен монодиен)	25°C	-4,7	+0,6	+0,3
	100°C	-5,7	+3,3	+2,4
Силикон	25°C 100°C	Неприменимо -5,4	+3,1 +6,0	+2,8 +5,1
Нитрил	25°C	-0,7	-0,3	-0,5
	100°C	+2,5	+4,6	+0,7

### Влияние ГОТВ ЗМ™ Novac™ 1230 Fire Protection Fluid на различные металлы

Металл	Влияние
Алюминиевый сплав 6262 T6511	А
Латунный сплав UNSC36000	А
Нержавеющая сталь 304L типа AISI	А
Нержавеющая сталь типа 316L типа AISI	А
Медь UNSC12200	А
Углеродная сталь ASTM A 516, кат. 70	А

А. Потеря цвета или разрушение металла или жидкости при указанной температуре отсутствуют, минимальный срок воздействия 10 дней, температура 48°C. За дополнительной информацией, пожалуйста, обращайтесь в местное представительство технической службы ЗМ.

## Регистрация в регулирующих органах

При начале серийного производства огнегасящей ГОТВ ЗМ™ Novac™ 1230 потребовалось включение химического соединения в реестры химических соединений разных стран. Например, в Японии на химическое соединение должно быть получено одобрение METI, а в ЕС, чтобы импортировать химическое вещество, необходимо разрешение ELINCS. Местные нормативные подтверждения получены и вещество внесено в реестры химических соединений основных стран. В приведенной ниже таблице перечислены основные разрешения на внесения в реестры химических веществ.

Системы пожаротушения, содержащие ГОТВ ЗМ™ Novac™ 1230 Fire Protection Fluid, внедряются по всему миру. В приведенной ниже таблице перечислены регистрационные списки и разрешения для основных систем, компонентом которых является ГОТВ ЗМ™ Novac™ 1230 Fire Protection Fluid. Сведения о

компонентах были получены от организаций Underwriters Laboratories, Inc. и FM Global, базирующихся в США, и от европейских организаций LPCB, VdS и CNPP. Кроме того, системы, использующие ГОТВ 3M™ Novac™ 1230 Fire Protection Fluid, утверждены немецкой организацией German Amtliche Prufstelle. Получено разрешение от австралийской SSL, но другие разрешения для Азиатско-Тихоокеанского региона находятся в стадии рассмотрения.

### Отраслевые списки и разрешения

Underwriters Laboratories Inc (ULI)  
Underwriters Laboratories CA (ULC)  
FM Global (FM)  
Loss Prevention Certification Board (LPCB)  
Scientific Services Laboratories (SSL) Также называется Certifire Pty Ltd  
VdS Schadenverhutung (VdS)  
Centre National de Prevention et de Protection (CNPP)  
Korea Fire Institute(KFI)

США  
Канада  
США  
Великобритания  
Австралия  
Германия  
Франция  
Корея

ГОТВ 3M™ Novac™ 1230 Fire Protection Fluid включена в издание 2008 года стандарта систем пожаротушения, использующих чистые реагенты, NFPA 2001, и издание 2006 года стандарта систем пожаротушения на основе газообразных сред ISO 14520. В каждом стандарте соединение называется FK-5-1-12 по общей номенклатуре ASHRAE.

Для одной конкретной отрасли, коммерческого морского транспорта, многочисленные разрешения на системы, использующие огнегасящую жидкость 3M™ Novac™ 1230, были получены в глобальном масштабе. Они перечислены ниже.

### Глобальные разрешения на использование ГОТВ 3M™ Novac™ 1230 Fire Protection Fluid на море

American Bureau of Shipping (ABS)  
Australian Maritime Safety Agency  
Bureau Veritas (BV)  
Canadian Coast Guard  
Danish Maritime Authority (DMA)  
Det Norske Veritas (DNV)  
Germanischer Lloyd (GL)  
Icelandic Maritime Administration  
Inland/Sea going acceptance (BZI)  
Lloyd's Register of Shipping (LR)  
Maritime and Coastguard Agency (MCA)  
Marine Marchant Approval  
Nippon Kaiji Kyokai (NK)  
Polish Register of Shipping  
Registro Italiano Navale (RINA)  
Shipping Authority Acceptance - Inland/Sea going  
United States Coast Guard (USCG)  
Marine Equipment Directive (MED) Module B

Международное  
Австралия  
Франция  
Канада  
Дания  
Норвегия  
Дания  
Исландия  
Бельгия  
Международное  
Великобритания  
Франция  
Япония  
Польша  
Италия  
Голландия  
США  
ЕС

## 3M

3M Россия  
Технологии Электронной промышленности  
121614, Россия, Москва  
Ул. Крылатская, дом 17, стр. 3  
Бизнес-парк «Крылатские Холмы»  
Тел. +7 (495) 784 7474  
Факс +7 (495) 784 7475  
[www.3MElectronics.ru](http://www.3MElectronics.ru)

3M Клиентский Центр  
193144, Россия, Санкт-Петербург,  
Синопская набережная, д. 50А  
Бизнес-Центр В&D  
Тел. +7 (812) 33 66 222  
Факс +7 (812) 33 66 444  
[www.3MRussia.ru](http://www.3MRussia.ru)