

Техническое Описание

Forane® 1233zd

Вспенивающий Агент



Введение

Электроэнергия важна для экономики США и нашей национальной безопасности. За последние годы затраты на электроэнергию резко повысились, а стандарты ее эффективности стали более жесткими для обеспечения качества жизни и сохранения экологически чистой окружающей среды.

Из потребляемой нами в настоящее время электроэнергии значительное количество теряется из-за недостаточной изоляции. Жесткие полиуретановые пены широко используются для тепловой изоляции в электроприборах, в жилых и промышленных зданиях, поскольку они помогают обеспечивать более рациональное потребление электроэнергии. Вспенивающие агенты являются жизненно важными компонентами и обеспечивают высокие тепловые эксплуатационные характеристики полиуретановой пены.

Arkema Forane®1233zd, транс-1-хлор-3,3,3-трифторпропен – это невоспламеняющееся, жидкое вещество с точкой кипения близкой к комнатной температуре. Forane®1233zd – вспенивающее вещество с низким потенциалом глобального потепления, предназначено для большинства применений полиуретанов, включая электроприборы, набивную теплоизоляцию, распыление, полиизоцианураты. Компания Arkema запатентовала использование вспенивающего агента Forane® 1233zd в производстве полиуретановой пены: патент США № 8,314,159 и патент EP № 2,129,709. Вспенивающий агент Forane® 1233zd обеспечивает энергетическую эффективность и другие экологические выгоды по сравнению с существующими вспенивающими агентами, такими как, ГФХУ, ГФУ и углеводороды.

Свойства

Компания Arkema оценила ассортимент новых вспенивающих агентов, ранее известных как «серия AFA», предназначенных для большинства применений полиуретанов, включая электроприборы, набивную теплоизоляцию, распыление, полиизоцианураты. Серия AFA включает как жидкие, так и газообразные вспенивающие агенты, которые обладают очень низким потенциалом глобального потепления и незначительным потенциалом разрушения озонового слоя. Мы выбрали Forane®1233zd в качестве жидкого вспенивающего агента четвертого поколения, с низким потенциалом глобального потепления благодаря его физическим, экологическим и токсикологическим свойствам, приведенным в таблицах 1 и 2.

ТАБЛИЦА 1 Свойства вспенивающего агента Forane®1233zd

Химическое название	транс-1-хлор-3,3,3-трифторпропен
Номер CAS (Американское химическое общество)	102685-65-0
Формула	CF ₃ CH=CHCl (E)
Молекулярный вес	(г/моль) 130,5
Точка кипения (°C/°F)	18,6/65,5
Удельная теплопроводность пара ¹ (милливатт на кв.м.К/БТЕ дюймов/фут ² час°F) при 20°C/68°F	9,94/0,0689
Удельная теплопроводность жидкости ¹ (милливатт на кв.м.К/БТЕ дюймов/фут ² час°F) при 20°C/68°F	88,35/0,6127
Плотность пара ¹ (кг/м ³) при 20°C/68°F	6,10
Плотность жидкости ¹ (г/см ³) при 20°C/68°F	1,27
Давление пара ¹ (мм рт.ст.) при 20°C/68°F	809
Вязкость пара ¹ (сП) при 20°C/68°F	0,010
Вязкость жидкости ¹ (сП) при 20°C/68°F	0,319
Поверхностное натяжение ¹ (дина/см) при 20°C/68°F	14,039
Скрытая теплота испарения при ¹ 20°C/68°F (кДж/кг/БТЕ/фунт)	193.3/83.1
Продолжительность пребывания в атмосфере ² (дней)	40
Потенциал глобального потепления ²	7
Потенциал разрушения озонового слоя ³	~ 0
Точка вспышки ⁴ (°C)	Нет
Предел воспламеняемости ⁵ (об. %) LFL/UFL	Нет/Нет
Каури-бутаноловое ⁶ (КБ) значение	27

ТАБЛИЦА 2 Нормативная информация вспенивающего агента Forane®1233zd

Агентство по охране окружающей среды США, статус SNAP	Утвержден
Закон о контроле над токсичными веществами США состояние химических запасов	Зарегистрирован

Транспортировка

Исходя из свойств вспенивающего агента Forane®1233zd, компания Arkema установила следующие указания по транспортировке (Таблица 3).

ТАБЛИЦА 3 Информация по транспортировке вспенивающего вещества Forane®1233zd

Номер (по классификации) ООН	3163
Точное отгрузочное наименование	Сжиженный газ, н.у.к
Техническое наименование	транс-1-хлор-3,3,3-трифторпропен
Класс	2.2
Загрязнитель моря	нет

Экологические характеристики

Вспенивающий агент Forane®1233zd разработан с учетом требований к продукции четвертого поколения с низким потенциалом глобального потепления. Потенциал глобального потепления Forane®1233zd составляет 72. Подобно ГФУ вспенивающий агент Forane®1233zd не следует рассматривать в качестве молекул летучего органического соединения из-за его низкой максимальной инкрементной реактивности. Однако, как член RESPONSIBLE CARE®, компания Arkema нацелена на минимизацию любых выбросов в окружающую среду. Любую утилизацию или переработку отходов, содержащих вспенивающий агент Forane®1233zd, следует осуществлять с соблюдением указаний, предусмотренных RESPONSIBLE CARE®.

Токсичность

Вспенивающий агент Forane®1233zd принят к применению для полиуретановых пен Агентством по охране окружающей среды США в рамках его программы SNAP. Как часть требований SNAP установлен предел воздействия на рабочем месте (предельно допустимая концентрация (ПДК)) для обращения с материалом во время подготовки или изготовления пены. До использования пользователь химических реагентов обязательно должен прочитать этикетку и внимательно изучить паспорт безопасности материала.

Устойчивость

Forane®1233zd исследовали при температуре 100°C в течение 15 дней, химической реакции или ухудшения не наблюдалось, поэтому он был признан устойчивым при хранении и использовании.

Совместимость с металлами

Было оценено воздействие различных металлов на вспенивающий агент Forane®1233zd. Измерение изменения веса или степень, до которой испытательные образцы металлов растворялись, определяет коррозионную способность вспенивающего вещества Forane®1233zd. Исследования показывают, что Forane®1233zd совместим с нержавеющей сталью, углеродистой сталью, медью, латунью, алюминием и другими металлами, обычно используемыми в полиуретановом оборудовании и при хранении.

Процедура испытаний соответствовала требованиям ASTM G31-72 (повторно утверждено: 2004 г.) – Стандартной методики для лабораторных коррозионных испытаний металлов методом погружения. Три очищенных образца металла помещали в сосуд для проведения испытаний: один полностью погружали в раствор, один наполовину погружали в раствор и один подвергали воздействию только паровой фазы. Вспенивающий агент Forane®1233zd добавляли в сосуд для проведения испытаний, который затем герметизировали и подсоединяли к противоточному конденсатору. После того, как температура достигала точки кипения Forane®1233zd, испытания продолжались в течение 168 часов, затем тестируемые образцы анализировали на наличие коррозии.

ТАБЛИЦА 4

Совместимость вспенивающего агента Forane®1233zd с металлами	
МЕТАЛЛ	СОВМЕСТИМОСТЬ
Сталь	✓
Нержавеющая сталь	✓
Магний	✓
Алюминий	✓
Цинк	✓
Серебро	✓
Медь	✓
Фосфористая бронза	✓
Латунь	✓
Олово	✓
Припой	✓
Оловянная пластина	✓
Кадмиевое покрытие	✓
Никелированное покрытие	✓

Совместимость с пластмассами и эластомерами

Компания Arkema использовала следующие процедуры для определения совместимости Forane®1233zd с пластмассами и эластомерами. Из каждого материала, приведенного в таблице 5 и 6, были подготовлены три образца в форме «восьмерки»; типичные размеры образца составляли 75 мм x 4 мм x 2 мм (длина x ширина x толщина). Каждый образец размещали в пробирке, наполненной вспенивающим агентом Forane®1233zd. Пробирку герметизировали и помещали в водяную баню, температура в которой поддерживали на уровне немного выше точки кипения Forane®1233zd в течение 5 минут, 24 часов или 100 часов. В конце каждого предусмотренного периода времени эластомер или пластмассу вынимали из пробирки и измеряли их размеры и вес. Затем образец подвергали испытаниям на разрыв со скоростью крейцкопфа 50 мм/мин, а расстояние между захватами устанавливали на 30 мм.

ТАБЛИЦА 5

Совместимость вспенивающего агента Forane®1233zd с пластмассами	
ПЛАСТМАССА	СОВМЕСТИМОСТЬ
ПБТ (полибутилентерефталат)	✓
ПТФЭ (политетрафторэтилен)	✓
ПВХ (поливинилхлорид)	✓
Zytel (Цитель)® (полиамид 6)	✓

Все четыре испытанных пластмассовых субстрата совместимы со вспенивающим агентом Forane®1233zd.

ТАБЛИЦА 6

Совместимость вспенивающего агента Forane®1233zd с эластомерами	
ЭЛАСТОМЕР	СОВМЕСТИМОСТЬ
Неопрен	✓
Полиакрилат	
Viton® (Витон) (Фторэластомер)	
EPDM (Этиленпропилендиеновый каучук класса М)	✓
Hypalon® (Гипалон) (Хлорсульфонируемый полиэтилен)	✓
Натуральный каучук	
Силоксановый каучук	
Бутадиен-стирольный каучук	✓
Бутадиен-нитрильный каучук	✓

Вспенивающий агент Forane®1233zd совместим с неопреном, этиленпропиленовым каучуком класса М, гипалоном, бутадиен-стирольным каучуком и бутадиен-нитрильным каучуком. Не рекомендуется контактировать с полиакрилатом, витоном (Viton®), натуральным каучуком и силоксановым каучуком. Среди совместимых эластомеров, предпочтительным является этиленпропилендиеновый каучук класса М (EPDM) благодаря самой низкой потере веса после 100 часов погружения в Forane®1233zd.

Хранение и обращение

Вспенивающий агент Forane®1233zd следует хранить только в утвержденном к применению баллоне, устанавливаемом в прохладном и хорошо проветриваемом месте. Если необходимо перепаковать Forane®1233zd в другую емкость, которая отличается от оригинальной отгрузочной упаковки, следует заранее обратиться в Отдел технического сервиса компании Arkema, чтобы убедиться в том, новая емкость соответствует всем требованиям. Емкость и ее выпускной (выпускные) патрубок(и) следует защищать от механических повреждений, например, продавливания и образования вмятин. Также запрещается подвергать их воздействию пламени, чрезмерного тепла или прямого солнечного света. Вентиль(и) емкости следует закрывать в том случае, если она не используется.

Не следует повышать давление вспенивающего агента Forane®1233zd в присутствии воздуха и кислорода. В случае необходимости повышения давления рекомендуется использовать сухой азот.

Если потребуется дополнительная информация, свяжитесь с Отделом технического сервиса компании Arkema.

ТАБЛИЦА 7

Давление пара вспенивающего агента Forane®1233zd при различных температурах

ТЕМПЕРАТУРА		ДАВЛЕНИЕ
(°C)	(°F)	(бар)
-15	5	0,23
-10	14	0,30
-5	23	0,38
0	32	0,48
5	41	0,59
10	50	0,73
15	59	0,89
20	68	1,08
25	77	1,30
30	86	1,55
35	95	1,83
40	104	2,16
45	113	2,53
50	122	2,94
55	131	3,40
60	140	3,92
65	149	4,50
70	158	5,13

ТАБЛИЦА 8

Плотность вспенивающего агента Forane®1233zd при различных температурах

ТЕМПЕРАТУРА		ПЛОТНОСТЬ
(°C)	(°F)	(грамм/см³)
-15	5	1,35
-10	14	1,34
-5	23	1,33
0	32	1,32
5	41	1,31
10	50	1,30
15	59	1,28
20	68	1,27
25	77	1,26
30	86	1,25
35	95	1,24
40	104	1,22
45	113	1,21
50	122	1,20
55	131	1,18
60	140	1,17
65	149	1,16
70	158	1,14

РИСУНОК 1 Температура (°F/°C) в зависимости от давления пара вспенивающего агента Forane®1233zd

КРИВАЯ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДАВЛЕНИЯ ПАРА

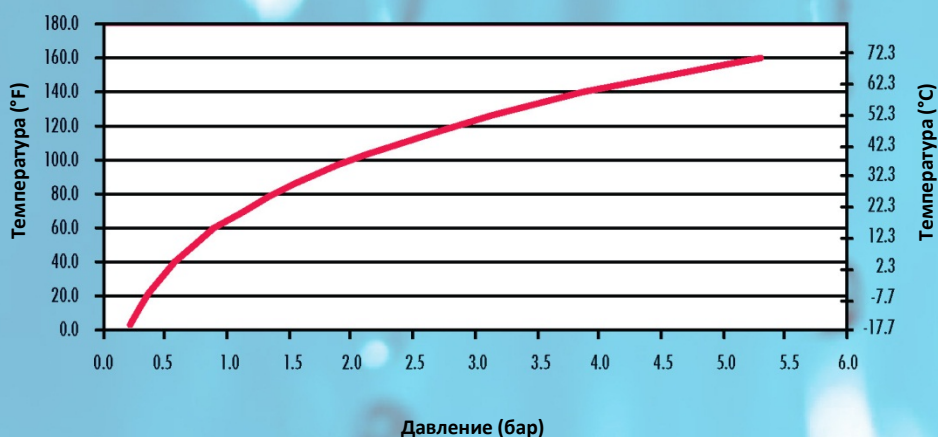
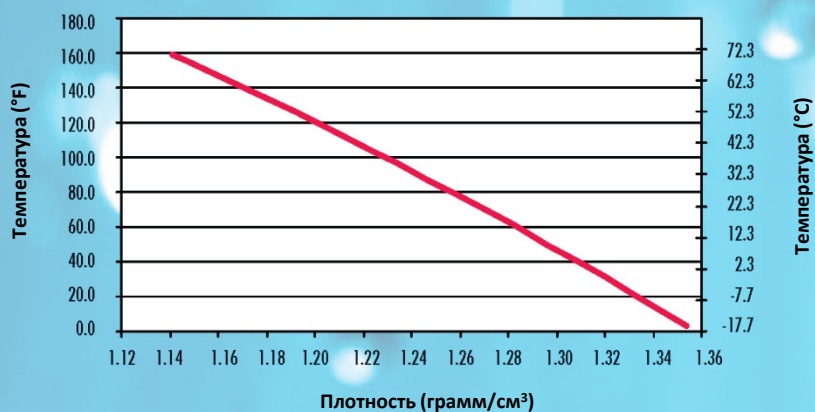


РИСУНОК 2 Температура (°F/°C) в сравнении с плотностью вспенивающего вещества Forane®1233zd

КРИВАЯ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПЛОТНОСТИ



Применение

Вспенивающий агент Forane®1233zd является эффективным и универсальным решением для более жестких энергетических стандартов с незначительным воздействием на окружающую среду. Оно было испытано в таких областях применения как электроприборы, набивная теплоизоляция и распыляемая пена и т.д. с использованием существующего оборудования и инструмента и не требует видоизменений текущего процесса вспенивания. Пены, произведенные с помощью Forane®1233zd, как правило, обладают очень хорошей изоляцией и другими свойствами.

Способность к смешиванию

В таблице 9 приведены различные полиолы и изоцианаты, проверенные на способность к смешиванию со вспенивающим агентом Forane®1233zd. Смеси были приготовлены путем добавления предварительно определенного веса полиола к 125 мл (~4 унции) в прозрачный круглый флакон с герметично закрывающейся конической крышкой. Затем вспенивающий агент Forane®1233zd добавляли к соответствующему весу полиола для получения 5, 10, 15, 20, 25 или 30 весового процента вспенивающего вещества, т.е. один флакон для каждого полиола и уровень весового процента вспенивающего вещества. Вес обоих компонентов корректировали для поддержания одинакового объема и свободного пространства над продуктом в каждом флаконе. Флаконы немедленно закрывали крышкой и устанавливали на вальцовый смеситель на несколько минут до тщательного перемешивания. Смесь давали выстояться в течение 24 часов до повторного взвешивания, чтобы убедиться в отсутствии потерь вспенивающего вещества. Производились визуальные наблюдения состояния смеси, т.е., стабильного раствора (прозрачного), стабильной эмульсии (непрозрачной, но не разделенной), или если материал проявлял признаки разделения. Наблюдения проводились повторно через неделю при комнатной температуре.

Список литературы:

1. Исследования компании Arkema
2. Федеральный Реестр/Том 78, № 63/Вторник, 2 апреля 2013 г./Предлагаемые нормы 19813
3. «Определение продолжительности пребывания в атмосфере для гидрохлорфторолефинов» Исследовательская работа Национального института науки и техники (NIST), Гейтерсберг, Мэриленд по Соглашению о совместной научно-исследовательской работе и конструкторских разработках CN-5094 в 2008
4. Внутренние исследования компании Arkema, определяемые ASTM D 3278-96
5. Исследования компании Arkema, определяемые ASTM E681
6. Исследования компании Arkema, определяемые ASTM D1133 KB

Условные обозначения зарегистрированных товарных знаков:

Carpol® является зарегистрированным товарным знаком E.R. Carpenter Co
 Jeffol® является зарегистрированным товарным знаком Huntsman Petrochemical Corp
 Voranol® является зарегистрированным товарным знаком Dow Chemical Co
 Stepanpol® является зарегистрированным товарным знаком Stepan Co
 Terate® является зарегистрированным товарным знаком Invista North America S.A.R.L. Corporation Luxembourg
 Terol® является зарегистрированным товарным знаком OXID LP
 Rubinate® является зарегистрированным товарным знаком JP Morgan Chase Bank
 Papi™ является зарегистрированным товарным знаком Dow Chemical Co
 Tegostab® является зарегистрированным товарным знаком Evonik Goldschmidt GmbH
 Huralon® является зарегистрированным товарным знаком DuPont Performance Elastomers LLC
 Zytel® и Viton® являются зарегистрированными товарными знаками E.I. DuPont De Nemours and Co

ТАБЛИЦА 9 Способность к смешиванию вспенивающего агента Forane®1233zd в полиолах и изоцианатах

	Значение OH*	Вязкость**	Максимальная масса, %***
Полиэфирполиолы на основе глицерина			
Carpol® GP-700	230-250	250	30
Carpol® GP-725	230-250	250	30
Carpol® GP-4000	39-42	700	30
Carpol® GP-4520	34-38	890	30
Полиэфирполиолы на основе амина			
Carpol® TEAP-265	625-645	470	30
Carpol® EDAP-770	757-783	56,000	30
Jeffol® AD-310	310	2400	30
Полиэфирполиолы на основе сахарозы			
Jeffol® SG-360	360	3500	30
Jeffol® SD-361	360	2500	30
Jeffol® SG-522	520	27,000	30
Voranol® 490	490	5500	30
Carpol® SPA-357	335-365	2500	30
Полиэфирполиолы на основе полимеров Манниха			
Jeffol® R-425X	425	4500	30
Jeffol® R-470X	470	8200	30
Полиэфирполиолы на основе сорбита			
Jeffol® S-490	490	9000	30
Ароматические полиэфирполиолы			
Terate® 2541	240	3200	30
Terate® 3510	240	6000	30
Stepanpol® PS-2352	240	3000	20
Terol® TR-925	295-315	11 000	30
Полимерные			
Метиленидифенилдиизоцианаты		% NCO-группа	
Rubinate® M	31,2	190	30
Papi™ 580N	30,8	700	30

* Согласно документации изготовителя

** Сантипуаз при 25°C согласно документации изготовителя

*** Максимальный испытываемый уровень

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ: Положения, техническая информация и рекомендации, содержащиеся в настоящем документе, считаются правильными на момент их опубликования. Поскольку условия и методы использования продукта и информация, указанная в настоящем документе, находятся вне нашего контроля, компания Arkema в прямой форме заявляет об отказе от любой ответственности за результаты, получаемые или возникающие вследствие любого использования продукта или за доверие к такой информации; НЕ ПРЕДОСТАВЛЯЕТСЯ НИКАКИХ ГАРАНТИЙ ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ ЛЮБОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПО НАЗНАЧЕНИЮ, ГАРАНТИЙ КОММЕРЧЕСКОЙ ПРИГОДНОСТИ, ЯВНО ВЫРАЖЕННЫХ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ, КАСАЮЩИХСЯ ТОВАРОВ ИЛИ ИНФОРМАЦИИ, ПРИВЕДЕННЫХ В НАСТОЯЩЕМ ДОКУМЕНТЕ. Информация, приведенная в настоящем документе, относится только к конкретному указанному продукту и не может применяться в тех случаях, когда подобный продукт используется в сочетании с другими материалами или в каком-либо процессе. Пользователю следует проводить испытания при любом применении перед коммерческой реализацией. Данный документ не содержит какой бы то ни было лицензии на использование по какому бы то ни было патенту и не должен истолковываться как побуждение к нарушению какого-либо патента. Пользователю рекомендуется предпринимать необходимые шаги для того, чтобы убедиться в том, что любое предполагаемое использование продукта не приведет к нарушению патента.

Перед обращением с материалом следует прочитать и понять паспорт безопасности материала для получения дополнительной информации по средствам индивидуальной защиты и информации по охране труда, техника безопасности и охране окружающей среды.

© Arkema Inc., 2013. Все права защищены.

Forane® является зарегистрированным товарным знаком компании Arkema

