



МЕТИЛФОРМИАТ как альтернатива хладону R141b

ИСТОРИЯ ВОПРОСА

- Монреальский протокол: до конца 2015 г. потребление ГХФУ должно сократиться на 90 %
- Собственного производства ГХФУ-141b в РФ нет
- Импорт ГХФУ-141b с начала 2016 г. запрещен
- Запасы ГХФУ-141b на начало 2015 г. не превышают 1,5-2 годовой потребности

МЕТИЛФОРМИАТ. СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ



- Жесткие пеноматериалы
- Напыляемые пеноматериалы
- Интегральные пеноматериалы
- Эластичные пеноматериалы
- Реакционно-инжекционное формование
- Заливка ППУ на месте применения
- Бытовая техника
- Автомобилестроение
- Листовой ППУ и ППУ-плиты, изготовленные непрерывным способом
- Холодильный транспорт
- Сэндвич-панели и панели, изготовленные непрерывным способом
- Плавсредства

АЛЬТЕРНАТИВЫ ГХФУ-141b. ИХ ПЛЮСЫ И МИНУСЫ



	Плюсы	Минусы
ГФУ-134a	малозатратный переход	высокий ПГП, высокая стоимость
ГФУ-365mfc	малозатратный переход	высокий ПГП, высокая стоимость
Углеводороды	низкие эксплуатационные расходы, хорошие термоизоляционные и механические характеристики конечного продукта	взрывоопасен, большие капиталовложения и затраты на обеспечение безопасности
Метилформиат	малозатратный переход, себестоимость систем компонентов сопоставима со стоимостью систем на базе ГХФУ-141b	неприятный запах, горюч, коррозионно-активен

МЕТИЛФОРМИАТ. ПРЕДЛОЖЕНИЕ НА РЫНКЕ



Для использования в качестве вспенивающего агента при производстве ППУ с использованием МФ предлагаются:

- ✓ Ecomate (Foam Suppliers)
- ✓ Methylformiat technisch (BASF)

Оба продукта содержат:

- основное вещество МФ - не менее 97 %
- метанол - не более 3 %
- вода - не более 0,05 %

МЕТИЛФОРМИАТ. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА



- Формула HCOOCH_3 (метилловый эфир муравьиной кислоты)
- Горючая бесцветная легколетучая жидкость
- При смешении с воздухом пары МФ могут образовывать взрывоопасные смеси при комнатной температуре
- Растворим в воде (30,4 % при 20 °С), этиловом спирте, этиловом эфире
- Не разлагается под действием воздуха
- Легко вступает в реакцию с окислителями
- Предельно допустимая концентрация (ПДК) 100 мг/м³, ПДК в жилой зоне 0,2 мг/м³
- Класс опасности 3

МЕТИЛФОРМИАТ. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА



ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Вспениватель	ОРП	ПГП	ЛОС	Срок жизни в атмосфере, годы	Мол. вес	Экв. CO ₂
«Экомейт»	0	≈1	Не содержит	0,02	60	1
ГХФУ-141b	0,12	725	Не содержит	9,3	117	1414
ГФУ-134a	0	1320	Не содержит	14	102	2244
ГФУ-365mfc	0	782	Не содержит	8,6	148	1929
Нормальный циклопентан	0	11	Содержит	0,008	72	13

МЕТИЛФОРМИАТ. СОВМЕСТИМОСТЬ С МАТЕРИАЛАМИ



Марки прокладок и сальников для работы:

- с чистым «Экомейт» - ПТФЭ, калрез, этилен-пропилен-диеновый каучук.
- с полиольными системами, содержащими 5 % «Экомейта» - ПТФЭ, калрез, этилен-пропилен-диеновый каучук, бутил, вайтон, неопрен, силикон, бутадиентакрилонитрильный каучук и сантопрен.

В силу разнообразия систем компонентов ППУ совместимость с другими материалами рекомендуется проверять.

Адгезия к поверхностям:

Ударопрочный полистирол, акрилонитрил-бутадиен-стирол, полипропилен, полиэтилен, полиметилметакрилат, поливинилхлорид, поликарбонат и другие термопласты.

МЕТИЛФОРМИАТ. ОБРАЩЕНИЕ И ХРАНЕНИЕ

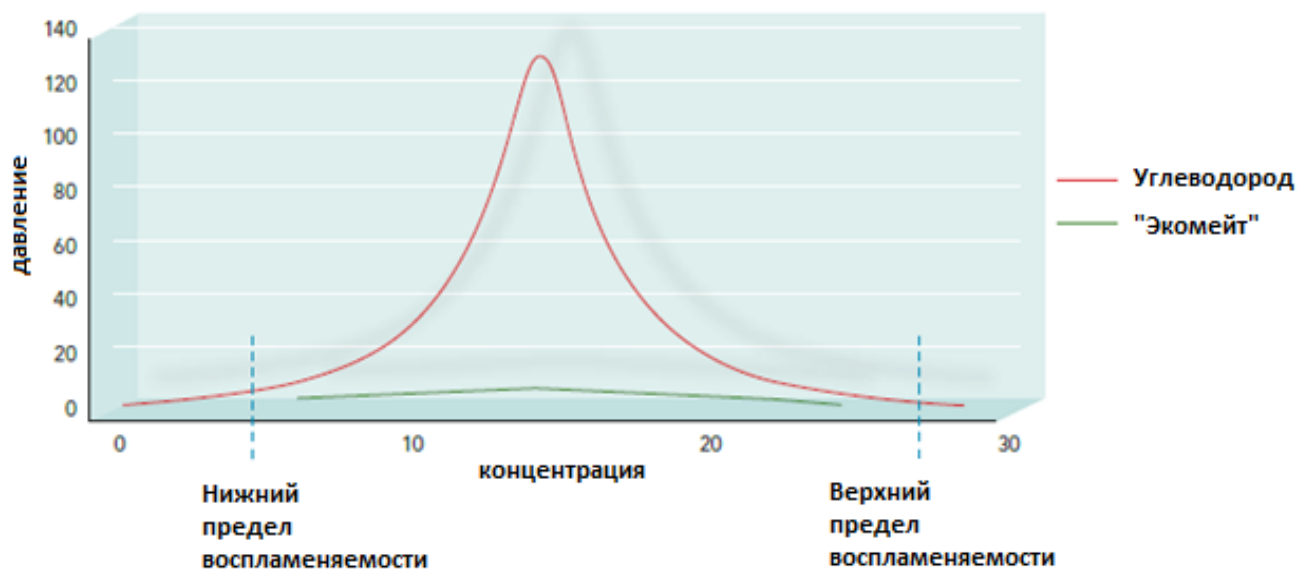


- МФ хранят как в бочках, так и в больших контейнерах.
- Бочки и контейнеры с метилформиатом размещают в сухом, прохладном, хорошо вентилируемом помещении вдали от источников тепла, искр, пламени или других источников воспламенения.
- При открытии тары соблюдают осторожность, выпуская газ под избыточным давлением.
- При погрузочно-разгрузочных работах и перевозке применяют соответствующий порядок фиксации и опускания на горизонтальную поверхность и используют инструменты исключающие образование искры.
- Для герметизации контейнеров используют только сухой азот.
- Не следует подвергать состав действию смесей с большим содержанием щелочи или щелочных металлов.

МЕТИЛФОРМИАТ. ГОРЮЧЕСТЬ



Нижний предел воспламеняемости (% об.)	5.0
Верхний предел воспламеняемости (% об.)	23.0
Точка вспышки (закрытый тигель)	-32.5 °С
Температура самовоспламенения	449 °С
Теплота горения (кДж/г)	-16,2
Минимальная энергия воспламенения (мДж)	0,5



МЕТИЛФОРМИАТ. ПРИМЕНЕНИЕ В МИРЕ



На примере «Экомейт»

- В 2003 г. 95 % потребителей ГХФУ производства FSI успешно перешли на «Экомейт»
- В 2010 г. 85 % всех потребителей продукции FSI успешно перешли на «Экомейт»
- Один из потребителей продукции FSI превышает требования стандартов Energy Star на 23,7 %
- Всего за 1 год потребители продукции FSI смогли сократить выбросы CO₂ на 549 817 тонн, что в три раза превышает показатели основного конкурента компании

МЕТИЛФОРМИАТ. ПРИМЕНЕНИЕ В РОССИИ



ООО «НВП Владипур»

В 2014–2015 гг. на базе предприятия:

- разработаны технологии производства скорлуп, предизолированных труб, теплоизоляционных плит с МФ в качестве вспенивающего агента;
- проведен анализ свойств и характеристик готовых ППУ-систем на базе МФ;
- готовые системы были адаптированы к сырью, имеющемуся в РФ;
- разработаны технические требования и реализовано проектное решение по модернизации производственного участка и оборудования для приготовления компонента А с МФ;

МЕТИЛФОРМИАТ. ПРИМЕНЕНИЕ В РОССИИ



ООО «НВП Владипур» (продолжение)

- был отработан технологический процесс производства компонентов А с МФ;
- были выработаны рекомендации по внедрению технологий приготовления компонента А на базе МФ;
- были разработаны технические требования и реализовано проектное решение по модернизации производственного участка и оборудования для применения технологии производств готовых ППУ-изделий с использованием компонентов с МФ в качестве вспенивающего агента;

МЕТИЛФОРМИАТ. ПРИМЕНЕНИЕ В РОССИИ



ООО «НВП Владипур» (продолжение)

- была выпущена пилотная партия готовых ППУ-изделий (скорлупы для изоляции трубопроводов, предизолированные трубы и теплоизоляционные плиты);
- были разработаны рекомендации по внедрению технологии производства готовых ППУ-изделий с МФ в качестве вспенивающего агента.

Таким образом, проведенные испытания говорят о принципиальной возможности применения ППУ-систем, содержащих МФ в качестве альтернативного вспенивающего агента, в РФ

МЕТИЛФОРМИАТ. ПРЕИМУЩЕСТВА ТЕХНОЛОГИИ



- ✓ Стоимость готовых изделий на базе ППУ-систем с МФ сопоставима со стоимостью изделий на базе ППУ-систем с ГХФУ-141b
- ✓ Замена вспенивающего агента на МФ устраняет необходимость изменения технологии в случае ужесточения экологических требований действующих или будущих нормативных документов

МЕТИЛФОРМИАТ. ПРЕИМУЩЕСТВА ТЕХНОЛОГИИ



- ✓ Физико-механические свойства готовых изделий отвечают российским требованиям к изделиям, изготавливаемым на базе систем с ГХФУ-141b
- ✓ Переход на применение МФ не требует значительных дополнительных инвестиций в инфраструктуру производства и внесения существенных изменений в оборудование, используемое при работе с ГХФУ-141b

МЕТИЛФОРМИАТ. КОМПЕНСАЦИЯ НЕДОСТАТКОВ



- ✓ Нормы пожарной безопасности предусматривают применение электрооборудования в пожаро- и взрывобезопасном исполнении
- ✓ В смесительных реакторах, дозирующих системах и накопительных емкостях создают пожаробезопасную инертную азотную среду
- ✓ Подача МФ в реактор из дозирующей системы должна происходить в азотной среде
- ✓ Рабочие участки оснащают датчиками контроля за состоянием воздушной среды, системой оповещения о концентрации МФ в воздухе

МЕТИЛФОРМИАТ. КОМПЕНСАЦИЯ НЕДОСТАТКОВ



- ✓ Рабочие места оборудуют приточно-вытяжной вентиляцией с кратностью воздухообмена 8–9
- ✓ Для уменьшения испарения МФ смесительные реакторы делают герметичными и оснащают охлаждаемым конденсатором
- ✓ С учетом коррозионной агрессивности МФ базовое оборудование и трубопроводы, находящиеся в контакте с МФ, изготавливают из нержавеющей стали или иных коррозионностойких материалов
- ✓ Безопасность обращения с МФ и снижение его летучести обеспечиваются охлаждением бочек с МФ до 10 °С



Спасибо за внимание!