

# ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЛИСТОК 14

## Аэрозольная продукция

### 1. Описание сектора использования

Данный сектор включает различные типы аэрозольной продукции, используемой в различных областях применения. В некоторых видах аэрозольной продукции в качестве пропеллентов используются ГФУ. Аэрозольная продукция, по сути, является эмиссионным применением ГФУ, т.е. при использовании аэрозольной продукции, пропеллент всегда выбрасывается в атмосферу.

#### Подсекторы направления

Сектор аэрозольной продукции можно разделить на три основных подсектора:

- 1) **Бытовые аэрозоли**, включая чистящие средства, средства личной гигиены, декоративные аэрозольные краски, новые аэрозоли, пищевые продукты
- 2) **Технические аэрозоли** (смазочные спреи, огнетушители и звуковые сигнальные ревуны)
- 3) **3) Дозирующие ингаляторы (ДИ)** – аэрозольные препараты медицинского назначения, используемые для принятия лекарств, действующих на органы дыхания (для лечения респираторных заболеваний, например, астмы). Существуют также другие аэрозольные препараты, например, назальные и специальные спреи.

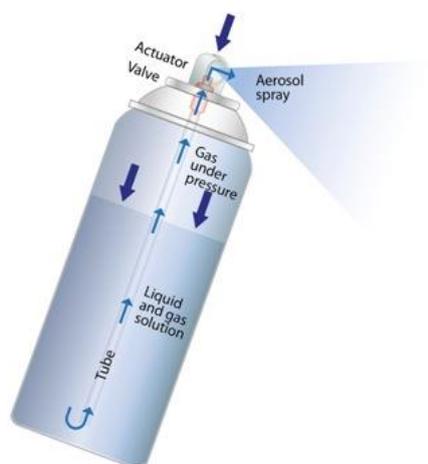


*Дозирующий  
ингалятор  
(ДИ)*

#### Альтернативные технологии

В ряде направлений применения аэрозольной продукции существуют конкурирующие продукты, основанные на замещающих технологиях, а именно ручные распылители, роликовые жидкие продукты (например, для дезодорантов) и продукты без распыления (например, для полировки и смазки).

Предпочтение часто отдается аэрозольной продукции из-за простоты использования, несмотря на то, что она может стоить дороже, чем некоторые конкурирующие технологии. В медицинской области препараты для лечения респираторных заболеваний могут приниматься либо путем принятия аэрозольных препаратов (дозирующие ингаляторы), либо путем применения порошковой ингаляции. Большинство препаратов, доступных в виде дозирующих ингаляторов, также доступны в виде сухих порошковых ингаляторов (СПИ).



Типичная конфигурация аэрозоля

в том числе некоторых технических и новых аэрозолей (например, аэрозольного серпантина и искусственного снега), а также однокомпонентной монтажной пены (используемой в строительной отрасли), был необходим невоспламеняющийся пропеллент, поэтому произошел переход на ГФУ-пропелленты (в основном ГФУ-134а). Производство ДИ было переведено на ГФУ после проведения масштабных разработок продукта и токсикологического тестирования в 1990-х гг.

**ГФУ-аэрозольные пропелленты.** Основные ГФУ, ныне используемые в качестве пропеллентов при производстве аэрозолей, приведены в таблице 1.

Таблица 1: ГФУ-аэрозольные пропелленты

Пропеллент	ПГП <sup>1</sup>	Категория воспламеняемости	Тип аэрозоля
ГФУ-134а	1430	Негорючий	Различные технические и бытовые аэрозоли ДИ и некоторые другие аэрозольные препараты
ГФУ-152а	124	Горючий	Технические и бытовые аэрозоли, в которых может использоваться пропеллент, обладающий низкой воспламеняемостью
ГФУ-227еа	3220	Негорючий	ДИ

<sup>1</sup> Все значения ПГП приведены в Четвертом докладе об оценке МГЭИК

## Изменения, вызванные выводом из обращения ОРВ

До 1990 года ХФУ-12 широко использовался в качестве аэрозольного пропеллента во всех трех подсекторах. Сектор аэрозольной продукции был основным источником выбросов ОРВ. Значительная доля сектора аэрозольной продукции перешла на использование альтернатив, главным образом углеводородов (УВ) и диметилового эфира (ДМЭ). Эти альтернативы имеют более низкую стоимость, чем ГФУ, и в настоящее время доминируют в секторе бытовых аэрозолей, а также используются в технических аэрозолях, в которых воспламеняющийся пропеллент безопасен в использовании. Для производства небольшой доли немедицинской аэрозольной продукции, в том числе некоторых



Технический аэрозоль

Для производства большинства аэрозольной продукции на ГФУ необходимо использовать негорючий пропеллент. ГФУ-134а (с учетом ПГП) является доминирующим ГФУ-пропеллентом, используемым в аэрозольной продукции медицинского и немедицинского назначения.

В аэрозольной продукции немедицинского назначения, в которой нельзя использовать воспламеняющиеся УВ- либо ДМЭ-пропелленты, иногда может использоваться ГФУ-152а. Он имеет значительно более низкий ПГП, чем ГФУ-134а и более низкую воспламеняемость, чем УВ. Объем использования ГФУ-152а (в метрических тоннах) в аэрозольной продукции немедицинского назначения велик, однако учитывая его ПГП (124), данный объем не является значительным.

В небольшой доле (около 5%) ДИ используется ГФУ-227еа, который имеет гораздо более высокий ПГП, чем ГФУ-134а. Он не используется в аэрозольной продукции немедицинского назначения из-за высокой стоимости и высокого ПГП.

Некоторые вышеуказанные ГФУ используются в смесях. Например, ГФУ-152а можно смешивать с ГФУ-134а для получения невоспламеняющейся смеси с более низким ПГП. ГФУ-152а также можно смешивать с УВ или ДМЭ, чтобы немного снизить воспламеняемость чистого УВ- или ДМЭ-пропеллента.

## 2. Альтернативы ныне используемым ГФУ-пропеллентам

Альтернативы ГФУ-пропеллентов с более низким ПГП приведены в таблице 2. Следует отметить, что:

- Большинство альтернатив имеют очень низкий ПГП (в большинстве случаев - ниже 10). Это отличается от ситуации, сложившейся в секторе холодильного и кондиционерного оборудования, где многие доступные альтернативы имеют ПГП в диапазоне 200-1000.
- Некоторые альтернативы обладают высокой воспламеняемостью.
- УВ и ДМЭ представляют собой ЛОСы (летучие органические соединения). Выбросы ЛОСов регулируются в ряде стран.
- Продукция под давлением сжатых газов и с замещающими альтернативами отличается по техническим характеристикам от обычной аэрозольной продукции. Это может усложнить ее использование.

**Таблица 2: Альтернативы пропеллентам, обладающие более низким ПГП**

Пропеллент	ПГП	Категория воспламеняемости	Тип аэрозольной продукции
Углеводороды			
Различные смеси: пропана n-бутана изобутана	3 3 3	Высокая воспламеняемость	Любая аэрозольная продукция, в которой может использоваться пропеллент с высокой воспламеняемостью
Окисленные углеводороды			
Диметилэфир	1	Высокая воспламеняемость	Любая аэрозольная продукция, в которой может использоваться пропеллент с высокой воспламеняемостью

ГФО (гидрофторолефины, также называемые ненасыщенными ГФУ)			
ГФО-1234ze	7	Негорючий <sup>2</sup>	Аэрозольная продукция, в которой должен использоваться пропеллент с очень низкой воспламеняемостью
Сжатые газы			
CO <sub>2</sub>	1	Негорючие	Некоторые технические и бытовые аэрозоли
Воздух	0		
Азот	0		
N <sub>2</sub> O	298	Негорючий	Некоторые пищевые продукты (например, сливки, сыр)
Заместительные альтернативы			
Ручные распылители Перекачиваемые вручную жидкости Роликовые жидкие / твердые продукты Порошки	0	Негорючие	Например, приспособления для удаления пыли Например, смазки Например, дезодоранты Например, сухие порошковые ингаляторы (СПИ)



*Ручное приспособление для удаления пыли*



*Сухой порошковый ингалятор для принятия лекарств, действующих на органы дыхания*

<sup>2</sup> В секторе применения аэрозольной продукции ГФО-1234ze считается негорючим (в соответствии со стандартами ASTM E681 (США) и ISO 10156:2010). В секторе холодильного и кондиционерного оборудования он считается хладагентом, обладающим низкой воспламеняемостью.

### 3. Рассмотрение основных вопросов

#### Безопасность и практичность

Ключевым аргументом при выборе альтернативы ГФУ-пропеллентам аэрозольной продукции с низким ПГП является воспламеняемость. Если можно использовать воспламеняющийся пропеллент, существует ряд недорогих альтернатив, включая УВ и ДМЭ. В значительной доле бытовых аэрозолей с 1980-х гг. используются УВ и ДМЭ (например, в лаках для волос).

Примером аэрозольной продукции на невоспламеняющихся ГФУ являются новые аэрозоли и однокомпонентные монтажные пены (ОМП). Новые аэрозоли могут использоваться в условиях наличия источников воспламенения. ОМП часто используются в больших объемах (например, весь объем аэрозольного баллона используется за минуту), создавая большое облако пропеллента. Использование ГФУ-134а в этих обоих видах аэрозольной продукции в ЕС запрещено начиная с 2010 года. Ответная реакция на запрет была разной по каждому направлению использования:

- 1) В большинстве ныне реализуемой новой аэрозольной продукции используется ГФО-1234ze. Это негорючий пропеллент, который безопасен для пользователей.
- 2) В большинстве ОМП ныне используются УВ или ДМЭ. Аэрозольная продукция была переработана с целью сведения к минимуму угрозы безопасности и сопровождается инструкциями по безопасности, предупреждающими пользователей о том, как избежать воспламенения.

Эти примеры показывают, что применяемые в некоторых сферах ГФУ могут быть заменены недорогими горючими альтернативами. В других сферах использования, где риск воспламенения высок или воспламенение может иметь серьезные последствия, важно использовать негорючие пропелленты. ГФО-1234ze - негорючий в соответствии с результатами испытаний согласно стандартам ASTM E681 и ISO 10156:2010 и является подходящим пропеллентом для различной технической аэрозольной продукции.

Величина давления пропеллента влияет на пригодность к использованию аэрозольной продукции, особенно в прохладных погодных условиях. Давление ГФО-1234ze более низкое, чем ГФУ-134а, поэтому он не является подходящим пропеллентом для использования в холодных условиях. УВ могут использоваться для обеспечения широкого диапазона давления (за счет использования различных смесей пропана и бутана).

В настоящее время нет безопасного коммерчески доступного пропеллента для использования в ДИ, кроме ГФУ-134а и ГФУ-227еа. Поскольку пропеллент из ДИ попадает непосредственно в легкие, он должен пройти комплексные испытания на токсичность, проведение которых может занять до десяти лет. Одна компания в Аргентине проводит исследования возможности использования изобутана в качестве пропеллента. Также проводятся исследования других альтернатив, а именно ГФУ-152а.

#### Наличие на рынке

Все пропелленты с низким ПГП, перечисленные в таблице 2, коммерчески доступны. УВ и ДМЭ широко доступны во всех регионах. ГФО-1234ze доступен в некоторых регионах уже около 5 лет, и в ближайшие несколько лет ожидается значительное расширение его доступности.

Некоторые замещающие технологии (например, ручные приспособления для удаления пыли) широко доступны, хотя может потребоваться разработка более эффективных конструкций для расширения использования данных продуктов.

Сухие порошковые ингаляторы (СПИ), как альтернатива ДИ, широко доступны. Использование ДИ и СПИ значительно варьируется в разных регионах. В некоторых регионах ДИ составляют около 80% продаж препаратов, действующих на органы дыхания, в других - лишь около 10%. Это свидетельствует о широкой доступности СПИ, а также о том, что выбор между СПИ и ДИ в большей степени зависит от «предпочтений врача/пациента», чем от эффективности.

## Стоимость

УВ и ДМЭ - более дешевые пропелленты, чем ГФУ (этим обусловлен добровольный переход на использование этих пропеллентов во многих видах аэрозольной продукции).

ГФО-1234ze дороже, чем ГФУ-134a, но в большинстве случаев он будет использоваться в дорогостоящих продуктах (например, в промышленном секторе) или в дискреционных продуктах (например, в новых аэрозолях). В некоторых случаях ГФО-пропеллент может лишь незначительно повышать стоимость таких продуктов.

Стоимость ДИ и СПИ варьируется из-за сложных процедур ценообразования и закупок в секторе здравоохранения. Для лекарств обладающих патентной защитой, стоимость лекарства доминирует в общей стоимости - ДИ и СПИ часто продаются по той же цене для одного и того же лекарства. Однако для дженериков с истекшей патентной защитой, рынок является более конкурентным, и есть некоторые свидетельства того, что ДИ могут быть дешевле.

## Энергоэффективность

Энергоэффективность не рассматривается в секторе аэрозольной продукции.

## Возможность применения в странах с жарким климатом

Существует несколько проблем, связанных с использованием аэрозольных пропеллентов с более низким ПГП в условиях жаркого климата. Существует риск взрыва аэрозольного баллона, если оставить его под прямыми солнечными лучами (например, внутри автомобиля, припаркованного на солнце). Данный риск выше для ГФУ-134a, чем для пропеллентов на основе УВ или ГФО-1234ze из-за их температурно-барических характеристик.

## Обучение

Вопросы обеспечения обучения использованию аэрозольной продукции отличаются от других сфер использования ГФУ. В секторе аэрозольной продукции существует необходимость обучения производственного персонала, который производит заполнение аэрозольных баллонов продукцией, содержащей горючие пропелленты. Существует также значительная потребность в «обучении конечных пользователей», например:

- 1) Если ГФУ заменяются горючим пропеллентом, конечным пользователям необходимо предоставить соответствующую информацию для обеспечения безопасного использования
- 2) Если доступны замещающие альтернативы (например, порошковые огнетушители, СПИ вместо ДИ), лицам, совершающим покупку (или выписывающим лекарство), должна быть предоставлена информация о том, почему применены замещающие альтернативы, а также о способе их использования. Также важно организовать

обучение пациентов-пользователей ГФУ-ДИ.

### Сведение к минимуму выбросов из существующих ГФУ-аэрозолей

Большей частью выбросы ГФУ из аэрозольной продукции имеют место в течение срока службы. В использованном аэрозольном баллоне остается небольшое количество ГФУ. Использованные аэрозольные баллоны могут быть переработаны для извлечения использованных металлов. Технически целесообразно проводить сбор и уничтожение любых остающихся пропеллентов, хотя это может оказаться экономически неэффективно. Более выгодно извлекать и рециклировать пропелленты из полных или частично заполненных аэрозольных баллонов - они могут собираться производителями (например, возвращенные продукты) или аптеками (когда пациенты возвращают неиспользованные препараты или препараты с истекшим сроком годности). Каждая страна должна провести анализ доступной инфраструктуры для переработки использованных аэрозольных баллонов, а также необходимости рециклирования пропеллентов. В большинстве используемой аэрозольной продукции применяются УВ или ДМЭ, и лишь небольшой процент ее содержит ГФУ.

Финансирование и координация работ по переводу на русский язык и подготовке Информационного листка к изданию осуществлена Региональным центром Программы развития ООН для стран Европы и СНГ в рамках проекта ПРООН-ГЭФ «Содействие в реализации ускоренного вывода из обращения ГХФУ в странах с переходной экономикой».

Перевод: Елена Карпенко, «Globe MPS Group»

Рецензия: Александр Бамбиза, технический координатор проекта ПРООН-ГЭФ в Беларуси

Координация: Селимкан Азизоглу, руководитель регионального проекта, Региональный центр Программы развития ООН для стран Европы и СНГ