

Паспорт безопасности (SDS)

Хладагентная смесь R407C (HFC-407C, R32/R125/R134a = 23/25/52)

CAS №: нет (смесь) UN №: 3162 Дата выпуска: 29 августа 2026 г. Версия: 1.0

1 Идентификация

1.1 Идентификация продукта

Химическое название	Хладагентная смесь R407C (Зеотропная смесь)
Торговые названия / синонимы	R407C, HFC-407C, SUVA 407C, Genetron 407C, Forane 407C, Freon 407C
Номер CAS	нет (смесь); номера CAS компонентов указаны в разделе 3
Номер ООН	3162 (сжиженный газ, невоспламеняющийся нетоксичный, смесь)
Код опасных грузов	Класс 2.2 Негорючий нетоксичный газ
Состав смеси	R32 (Дифторметан) / R125 (Пентафторэтан) / R134a (1,1,1,2-Тetraфторэтан) = 23/25/52 (мас. %)
Средняя молекулярная масса	86.2 г/моль
Рекомендуемое применение	Хладагент для коммерческих и бытовых систем кондиционирования воздуха и холодильных систем среднетемпературного диапазона; заменяющий хладагент R22

1.2 Сведения о поставщике паспорта безопасности

Наименование поставщика	Ханчжоу Вула Химическая Компания
Адрес	ул. Лунтан, д. 7, район Юйхан, г. Ханчжоу, провинция Чжэцзян, Китай
Почтовый индекс	311100
Телефон	+86-571-87024025
Факс	+86-571-87024025
Электронная почта	safety@wulachem.cn

1.3 Аварийный телефон

Национальная химическая аварийная горячая линия (Китай): +86-532-83889090 (24 часа)

Аварийный контакт поставщика: +86-571-87024025

2 Идентификация опасностей

2.1 Классификация по GHS

Классификация опасности:

- Сжатый газ (физическая опасность) — Сжиженный газ
- Специфическая токсичность для отдельных органов - при однократном воздействии (опасность для здоровья, наркотический эффект) — Категория 3

Примечание: обморожение при контакте с жидкостью является физическим поражением от низкой температуры. В GHS отсутствует отдельная категория «обморожение». Данная смесь невоспламеняющаяся; классификация безопасности ASHRAE — A1.

2.2 Элементы маркировки по GHS



GHS04 Газовый баллон



GHS07 Восклицательный знак

Сигнальное слово: **ОСТОРОЖНО**

Формулировки опасности:

H280 Содержит газ под давлением; может взорваться при нагревании.

H336 Может вызывать сонливость или головокружение.

Формулировки мер предосторожности:

P102 Прочитайте и поймите все меры безопасности перед обращением.

P271 Использовать только на открытом воздухе или в хорошо проветриваемом помещении.

P280 Пользоваться защитными перчатками/защитной одеждой/средствами защиты глаз/средствами защиты лица/средствами защиты органов слуха/...

P304+P340 ПРИБЛИЖЕНИЕ: Вынести пострадавшего на свежий воздух и обеспечить ему полный покой в удобном для дыхания положении.

P312 Обратиться в токсикологический центр/к врачу/... в случае плохого самочувствия.

P403 Хранить в хорошо проветриваемом месте.

P410+P403 Беречь от солнечных лучей. Хранить в хорошо проветриваемом месте.

2.3 Прочие опасности

- Пар тяжелее воздуха и может распространяться на большие расстояния вдоль поверхности земли, создавая среду с пониженным содержанием кислорода в низинах.
- Невоспламеняющийся, но разлагается при высоких температурах (>250°C), образуя токсичные и коррозионные газы (фтороводород, оксид углерода, фтористый карбонил и др.).
- Баллоны могут разорваться при нагревании из-за повышения внутреннего давления.
- Зеотропная (незеотропная) смесь с температурным глайдом примерно 7°C в ходе фазового перехода. Заправка должна выполняться в жидкой фазе для сохранения правильных соотношений компонентов.

3 Состав/информация о компонентах

3.1 Вещество/смесь

Данный продукт представляет собой смесь (зеотропную смесь), состоящую из трёх гидрофторуглеродов (ГФУ) в определённом массовом соотношении.

3.2 Сведения о составе

Наименование компонента	№ CAS	Молекулярная формула	Концентрация (по массе)
Дифторметан (R32)	75-10-5	CH ₂ F ₂	23%
Пентафторэтан (R125)	354-33-6	C ₂ HF ₅	25%
1,1,1,2-Тetraфторэтан (R134a)	811-97-2	C ₂ H ₂ F ₄	52%

3.3 Сведения о примесях

Примесь	Предел спецификации
Кислотность (в пересчете на HCl)	≤1 ppm
Влажность	≤10 ppm
Остаток после испарения	≤100 ppm
Неконденсирующийся газ (25 °C, об.%)	≤1.5%
Хлорид	Соответствует

4.1 Описание необходимых мер первой помощи

Общие рекомендации: Немедленно выведите пострадавшего из загрязненной зоны. Сохраняйте тепло и покой. Предъявите данный паспорт безопасности (SDS) лечащему врачу.

При вдыхании:

- Немедленно переместите пострадавшего на свежий воздух. Обеспечьте проходимость дыхательных путей.
- При затрудненном дыхании подавайте кислород.
- При отсутствии дыхания проводите искусственное дыхание (предпочтительно с помощью мешка Амбу с клапаном и маски или карманной маски; избегайте «рот в рот»).
- При отсутствии пульса немедленно начните сердечно-легочную реанимацию (СЛР).
- Сохраняйте пострадавшему тепло и покой. Тщательно контролируйте состояние.
- Немедленно обратитесь за медицинской помощью.

Контакт с кожей (обморожение):

- Немедленно обильно промойте пораженный участок теплой водой (37–40 °C) для согревания.
- Не используйте горячую воду (>40 °C) или прямой нагрев (напр., электрообогреватели).
- Не растирайте и не массируйте обмороженный участок; это может усугубить повреждение тканей.
- Осторожно снимите примерзшую одежду. Если одежда примерзла к коже, не отрывайте её; разрежьте вокруг.
- Накройте стерильной повязкой.
- Немедленно обратитесь за медицинской помощью.

При попадании в глаза:

- Немедленно удерживайте веки открытыми и тщательно промывайте большим количеством воды или физиологического раствора в течение не менее 15 минут.
- Обеспечьте полное промывание всех поверхностей глаза, приподнимая верхнее и нижнее веки.
- Снимите контактные линзы, если они имеются и легко удаляются.
- Немедленно обратитесь за медицинской помощью, желательно к офтальмологу.

При проглатывании:

Не применимо. Данное вещество при нормальной температуре является газом; проглатывание маловероятно.

4.2 Наиболее важные симптомы и воздействия — острые и отсроченные

- Острое ингаляционное воздействие: головокружение, сонливость, головная боль, тошнота, атаксия, потеря сознания, аритмия.

- Контакт с кожей (жидкость): обморожение (бледность, уплотнение кожи, боль, образование пузырей).
- Контакт с глазами (жидкость): тяжелое обморожение, повреждение роговицы, нарушение зрения.

4.3 Указания о необходимости немедленной медицинской помощи и специального лечения

Примечания для врачей:

- Симптоматическая и поддерживающая терапия. Обеспечьте проходимость дыхательных путей; при необходимости подавайте кислород.
- Контролируйте сердечную функцию; воздействие высокой концентрации может вызвать аритмию.
- Избегайте катехоламиновых препаратов (напр., эпинефрин/адреналин) — они могут повысить чувствительность миокарда к фторуглеродам и спровоцировать желудочковую фибрилляцию.
- Лечите обморожение по стандартным протоколам: согревание теплой водой (37–40 °C). Не используйте сухое тепло или массаж.

5 Меры пожаротушения

5.1 Средства пожаротушения

Подходящие средства пожаротушения: Данное вещество негорючее. Используйте огнетушащее средство, подходящее для окружающего пожара. Допустимы диоксид углерода, порошковые составы, водяной туман и пена.

Неподходящие средства пожаротушения: Специальных противопоказаний нет.

5.2 Особые опасности, обусловленные веществом или смесью

- Негорючее. Температура вспышки отсутствует. Пределы взрываемости отсутствуют.
- Термическое разложение при высоких температурах (>250°C) образует токсичные и коррозионные газы: фтороводород, оксид углерода, фтористый карбонил и др.
- Баллоны могут разорваться при нагревании из-за повышения внутреннего давления.
- Может реагировать со щелочными металлами, щелочноземельными металлами и алюминиевой пудрой при определенных условиях.

5.3 Опасные продукты горения

Фтороводород (HF), оксид углерода (CO), карбонилфторид (COF₂) и другие фторсодержащие соединения.

5.4 Рекомендации для пожарных

- Пожарные должны использовать дыхательный аппарат с положительным давлением (SCBA) и полную защитную огнестойкую одежду.
- По возможности переместите ёмкости из зоны пожара в безопасное место.
- Охлаждайте ёмкости водяным распылением с безопасного расстояния до полного тушения пожара.
- Немедленно эвакуируйтесь, если ёмкости меняют цвет или если предохранительные устройства начинают сброс давления.
- Изолируйте зону; не допускайте посторонних лиц.
- Избегайте прямого водяного распыления на истекающий сжиженный газ, поскольку это ускорит испарение и рассеивание.

6 Меры при аварийном выбросе

6.1 Меры личной безопасности, средства защиты и аварийные процедуры

- Немедленно эвакуируйте персонал из зоны утечки в наветренную сторону. Установите периметр и ограничьте доступ.
- Аварийные бригады должны надевать SCBA, стандартную рабочую одежду, криогенные перчатки и средства защиты глаз.
- Заходите с наветренной стороны.
- Остановите утечку, если это можно сделать безопасно.
- Не касайтесь и не ходите по пролитому веществу.
- Обеспечьте дежурство аварийного персонала для внешней поддержки.

6.2 Меры по защите окружающей среды

- Предотвращайте попадание газа в канализацию, подвалы или замкнутые пространства.
- Проветривайте зону для ускорения рассеивания.
- Сведите к минимуму выбросы для снижения парниковых газовых выбросов; при возможности проводите рекуперацию.
- Избегайте выброса в атмосферу, водные пути или почву.

6.3 Методы и материалы для локализации и уборки

- **Небольшая утечка:** Усиьте вентиляцию для ускорения рассеивания газа. Контролируйте уровень кислорода для предотвращения асфиксии.
- **Большая утечка:**
 - Перекройте запорный клапан, если это безопасно.
 - Проведите рекуперацию с помощью специального газосборного оборудования.
 - Если рекуперация невозможна, используйте водяной туман для разбавления и растворения газа (предотвратите загрязнение воды).

- Если вентиль баллона невозможно закрыть, погрузите баллон в щелочной водный раствор для поглощения.
- **Утечка из баллона:** Переместите баллон в хорошо проветриваемое безопасное место и медленно стравите. Если вентиль не закрывается, свяжитесь с поставщиком для профессиональной обработки.

6.4 Ссылка

См. раздел 8 (Контроль воздействия/индивидуальная защита) и раздел 13 (Утилизация).

Критическая опасность: Пар R407C тяжелее воздуха и будет скапливаться в низинах и замкнутых пространствах, создавая атмосферу с пониженным содержанием кислорода. Всегда проверяйте уровень кислорода (должен быть $\geq 19.5\%$) и используйте систему взаимного контроля перед входом в замкнутые пространства или низины.

7 Обращение и хранение

7.1 Меры предосторожности при безопасном обращении

- Обращайтесь в замкнутых системах с достаточной естественной вентиляцией или местной вытяжкой.
- Персонал должен быть специально обучен и строго соблюдать рабочие процедуры. Допускается только аттестованный персонал.
- Предотвращайте утечку газа в рабочую атмосферу.
- Избегайте контакта с реакционноспособными металлами и сильными окислителями.
- Обращайтесь с баллонами осторожно; не роняйте, не сдвигайте, не катайте и не ударяйте баллоны. Используйте подходящее подъемное оборудование.
- Оснастите зону аварийным оборудованием для ликвидации утечек.
- В рабочих зонах запрещены курение, прием пищи и напитков.
- Надевайте изолирующие перчатки и средства защиты глаз/лица при обращении с жидкостью для предотвращения обморожения.
- Используйте взрывозащищенные системы вентиляции и оборудование.
- Периодически проверяйте баллоны, вентили и трубопроводы на утечки.
- **Примечание по заправке:** R407C представляет собой зеотропную смесь, и отбор проб/заправка должны выполняться в жидкой фазе для сохранения правильных соотношений компонентов. НЕ выполняйте заправку в паровой фазе, поскольку это вызывает фракционирование состава (более летучий R32 улетучивается преимущественно).

7.2 Условия безопасного хранения, включая несовместимость

- Храните в прохладном, сухом, хорошо проветриваемом складе для негорючих газов.

- Температура хранения не должна превышать 45 °С. Держите вдали от огня, источников тепла и прямых солнечных лучей.
- Храните отдельно от окислителей и реакционноспособных металлов. Не храните совместно с несовместимыми материалами.
- Зона хранения должна быть оснащена аварийным оборудованием для ликвидации утечек.
- Баллоны должны храниться вертикально с колпаками вентилей и предохранительными кольцами на месте, надежно закрепленными во избежание падения.
- Используйте взрывозащищенное освещение и системы вентиляции.
- Запретите использование оборудования и инструментов, способных вызвать искры.
- Разместите четкие предупреждающие знаки безопасности в зонах хранения.
- Внедрите систему приема/выдачи и хранения в присутствии двух лиц.

7.3 Специальные области применения

Только для промышленного применения. Используется преимущественно как хладагент в системах кондиционирования воздуха и холодильных системах среднетемпературного диапазона. Персонал должен пройти профессиональное обучение. Не используйте для прямого контакта с пищевыми продуктами, медицинского вдыхания или других несанкционированных применений.

8

Контроль воздействия/индивидуальная защита

8.1 Параметры контроля

OEL Китая (предельно допустимый уровень воздействия)	Установленный законодательный предел отсутствует. Рекомендуемая справка: ACGIH TLV (на основе компонента R134a): 1000 ppm (TWA, 8 ч)
ACGIH TLV-TWA (США)	1000 ppm (компонент R134a, прибл. 4170 мг/м ³), средневзвешенная по времени за 8 ч
OSHA PEL-TWA (США)	1000 ppm, средневзвешенное по времени значение за 8 часов
Биологический предел	Не установлен

Примечание: согласно GBZ 2.1-2019, данная смесь в настоящее время не включена в китайскую таблицу OEL.

Рекомендуется использовать в качестве справки международные стандарты и пределы для отдельных компонентов.

8.2 Методы контроля воздействия

Газовая хроматография с пламенно-ионизационным детектированием (GC-FID) или масс-спектрометрия (GC-MS); отдельные компоненты R32, R125 и R134a могут быть количественно определены по отдельности.

8.3 Надлежащие инженерные меры контроля

- Замкнутый технологический процесс с общей вентиляцией или местной вытяжкой.

- Обеспечьте наличие аварийного душа и станции промывания глаз.
- Устанавливайте сигнализаторы обнаружения газа (комбинированные датчики недостатка кислорода / горючего газа) в зонах, где возможны крупные утечки.
- Используйте взрывозащищенное электрооборудование.

8.4 Меры индивидуальной защиты

Защита органов дыхания:

- Нормальные условия (ниже предела воздействия): специальная защита не требуется.
- Повышенные концентрации: рекомендуется полумаска-респиратор с патроном для органических паров/кислых газов.
- Высокая концентрация или аварийная спасательная эвакуация: должен надеваться дыхательный аппарат с положительным давлением (SCBA).

Защита глаз/лица:

- Общее обращение: специальная защита не требуется.
- При обращении с жидкостью или возможном контакте с жидкостью: должны надеваться химические защитные очки или защитный щиток для предотвращения обморожения.

Защита кожи:

- Защита рук: обычные рабочие перчатки при нормальном обращении; криогенные изолирующие перчатки (напр., перчатки для сухого льда, кожаные холодовые перчатки) при контакте с жидкостью.
- Защита тела: стандартная рабочая униформа; холодостойкая одежда при контакте с жидкостью.
- Прочее: в рабочих зонах не курить; избегайте вдыхания высоких концентраций; используйте метод напарников при входе в резервуары, замкнутые пространства или другие зоны высокой концентрации.

8.5 Меры гигиены

- Снимайте загрязненную одежду и тщательно мойте кожу после работы.
- Соблюдайте хорошую личную гигиену.
- Обеспечьте наличие промывания глаз и аварийного душа на рабочем месте.

9

Физико-химические свойства

9.1 Основные физико-химические свойства

Внешний вид и запах	Бесцветный газ со слабым эфирным запахом; газообразен при нормальной температуре и давлении; бесцветная прозрачная жидкость под давлением
Порог запаха	Нет данных (слабый эфироподобный запах)

рН	Не применимо (газ)
Температура плавления / замерзания	Единого значения нет (смесь; компоненты: R32 -136°C, R125 -103°C, R134a -103.3°C)
Температура кипения / интервал кипения (101,3 кПа)	Точка пузырька -43.8°C, точка росы -36.7°C (температурный глайд прибл. 7°C; зеотропная смесь)
Температура вспышки	Отсутствует (негорючий газ)
Скорость испарения	Нет данных
Воспламеняемость (газ)	Негорючий
Пределы взрываемости (верхний/нижний)	Не применимо (негорючий газ)
Давление пара (25 °C)	~1230 кПа
Плотность пара (воздух = 1)	~3.0 (тяжелее воздуха)
Относительная плотность (жидкость, 25 °C)	1.145 г/см ³
Растворимость	Слабо растворим в воде; растворим в этаноле, эфире и других органических растворителях
Коэффициент распределения октанол/ вода (log P)	Единого значения нет (смесь; компоненты прибл. 0.7–1.5)
Температура самовоспламенения	Не применимо (негорючий)
Температура разложения	>250 °C начало термического разложения
Температурный глайд (точка пузырька - точка росы, 101.3 кПа)	~7°C

9.2 Термодинамические свойства

Критическая температура	86.7 °C (приблизительная критическая температура смеси)
Критическое давление	~4600 кПа (4.6 МПа)

Теплота испарения (при температуре кипения)	~232 кДж/кг
Удельная теплоемкость жидкости (25 °C)	~1.54 кДж/(кг·°C)

9.3 Прочие данные безопасности

Группа безопасности ASHRAE	A1 (низкая токсичность, негорючий)
Озоноразрушающий потенциал (ODP)	0 (не разрушает озоновый слой; см. раздел 12.6)
Потенциал глобального потепления (GWP, 100-летний)	~1774 (парниковый газ; см. раздел 12.6)
Тип смеси	Зеотропная смесь (температурный глайд прибл. 7°C)

10 Стабильность и реакционная способность

10.1 Реакционная способность

Химически стабильно при нормальных температуре и давлении; не склонно к реакции.

10.2 Химическая стабильность

Стабилен в нормальных условиях температуры и давления. Зеотропная смесь имеет разные составы газовой/жидкой фаз в равновесии, но химически стабильна.

10.3 Возможность опасных реакций

- Термическое разложение при высоких температурах (>250°C) образует токсичные фтороводород, оксид углерода и фтористый карбонил.
- Может реагировать со щелочными металлами, щелочноземельными металлами и алюминиевой пудрой при высокой температуре или особых условиях.
- Может вступать в окислительно-восстановительные реакции с сильными окислителями.

10.4 Условия, которых следует избегать

Высокая температура, открытое пламя, прямые источники тепла, избыточное давление в баллоне

10.5 Несовместимые материалы

Реакционноспособные металлы (натрий, калий, кальций, алюминиевая пудра, магниевая пудра и др.), сильные окислители

10.6 Опасные продукты разложения

Фтороводород (HF), оксид углерода (CO), карбонилфторид (COF₂) и другие фторсодержащие соединения

10.7 Опасная полимеризация

Не происходит.

11 Токсикологическая информация

11.1 Сведения о токсикологических эффектах

Острая токсичность:

Ингаляция крыс, LC ₅₀ (4 ч)	> 500,000 ppm (смесь; экстраполировано из данных основного компонента R134a)
Острая токсичность компонентов	R32 LC ₅₀ > 1,000,000 ppm; R125 LC ₅₀ > 800,000 ppm; R134a LC ₅₀ > 500,000 ppm
Дермально кроликам, LD ₅₀	Нет данных (газообразное вещество)

11.2 Раздражение/коррозия кожи

Контакт с жидкостью может вызвать обморожение (физическое повреждение), но не является химическим коррозионным агентом. Классификация GHS: отсутствует классификация кожной коррозии/раздражения (только физическое обморожение).

11.3 Раздражение/коррозия глаз

Контакт с жидкостью может вызвать сильное обморожение и повреждение роговицы. Основано на физическом криогенном травмирующем эффекте; отдельная классификация раздражения глаз не присвоена.

11.4 Респираторная или кожная сенсibilизация

Не сообщалось о сенсibilизации ни для одного компонента. Имеющиеся данные тестов на животных и эпидемиологические данные человека не выявили эффекта сенсibilизации.

11.5 Мутагенность половых клеток

Тесты in vitro и in vivo для всех компонентов (тест Эймса, тест на хромосомные aberrации, микроядерный тест на мышах и др.) не выявили мутагенного эффекта.

11.6 Канцерогенность

Недостаточно данных о канцерогенности. Оценка канцерогенности компонентов:

- МАИР (Международное агентство по изучению рака): ни один из компонентов не включён

- ACGIH (Американская конференция государственных промышленных гигиенистов): R32, R125 и R134a относятся к Категории A4 (не классифицируется как канцероген для человека)

11.7 Репродуктивная токсичность

Исследования на животных не выявили значимой репродуктивной или развивающей токсичности для компонентов при высоких концентрациях (R125 проявляет тенденции к развивающей токсичности только при очень высоких концентрациях, далеко превышающих реалистичные уровни воздействия). Данные о репродуктивной токсичности для человека отсутствуют.

11.8 STOT — однократное воздействие

- Наркотический эффект (Категория 3): вдыхание высоких концентраций может вызвать депрессию центральной нервной системы, проявляющуюся головокружением, сонливостью, головной болью и нарушением сознания.
- Сердечные эффекты: воздействие высокой концентрации может вызвать аритмию, особенно при стрессе или физической нагрузке (сенситизация катехоламинами).

11.9 STOT — повторное воздействие

Повторное воздействие низкой концентрации не выявило значимой токсичности для органов-мишеней. Долгосрочные исследования ингаляции на животных (высокие концентрации) не показали явного повреждения органов.

11.10 Опасность аспирации

Не ожидается развития аспирационной пневмонии в газообразной форме. Однако вдыхание высоких концентраций может вызвать депрессию ЦНС и сенситизацию сердца.

12 Экологическая информация

12.1 Экоотоксичность

Острая токсичность для рыб (LC ₅₀ , 96 ч)	> 100 мг/л (низкая токсичность для рыб; на основе данных компонента R134a)
Острая токсичность для дафний (ЭК ₅₀ , 48 ч)	> 100 мг/л
Подавление роста водорослей (ЭК ₅₀ , 72 ч)	> 100 мг/л
Бактериальная токсичность	Нет данных

12.2 Стойкость и разлагаемость

- Атмосферная деградация: компоненты в основном разлагаются в реакции с гидроксильными радикалами. Время жизни в атмосфере: R32 ~5.2 года, R125 ~29 лет, R134a ~14 лет;

средневзвешенное время жизни смеси относительно велико.

- Биоразлагаемость: слабо биоразлагаемо (не разлагается быстро микроорганизмами).
- Гидролиз: не подвергается легкому гидролизу при нормальной температуре.
- Фотохимическое разложение: может разлагаться фотохимически в атмосфере.

12.3 Потенциал биоаккумуляции

Все компоненты имеют низкие значения $\log P$ (0.7–1.5). Низкий потенциал биоаккумуляции (ниже порога биоконцентрации $\log P = 4.5$).

12.4 Подвижность в почве

Высоколетучее в газообразной форме. Низкая растворимость в воде. Высокая подвижность. Легко испаряется в атмосферу при попадании в почву.

12.5 Результаты оценки PBT и vPvB

Не соответствует критериям PBT (стойкое, биоаккумулирующееся и токсичное) / vPvB (очень стойкое и очень биоаккумулирующееся).

12.6 Прочие неблагоприятные воздействия

- **Озоноразрушающий потенциал (ODP):** 0 (не разрушает озоновый слой; вещество класса ГФУ, не являющееся ОРВ)
- **Потенциал глобального потепления (GWP, 100-летний временной горизонт):** ~1774 (по отношению к $\text{CO}_2 = 1$, в пересчёте на массу)
- Крупные выбросы способствуют глобальному потеплению; выбросы следует контролировать с приоритетом на рекуперацию и повторное использование.
- Не является контролируемым веществом в рамках Монреальского протокола, но представляет собой парниковый газ, включённый в Киотский протокол и Парижское соглашение. В рамках Кигалийской поправки к Монреальскому протоколу вещества HFC постепенно выводятся из обращения.

13 Утилизация

13.1 Методы обращения с отходами

Продукт/остатки:

- Не выпускать напрямую в атмосферу (парниковый газ с высоким GWP).
- Рекуперация и рециркуляция (очистка и повторное использование) являются предпочтительным подходом. После рекуперации соотношения компонентов R407C должны быть повторно проверены.
- Если рекуперация невозможна, удалите через лицензированное предприятие по обработке опасных отходов.

- Допустимым методом является высокотемпературное сжигание со щелочным скруббером для удаления фторидов.
- Не сбрасывайте в канализацию, водные пути или почву.

Загрязненная тара:

- Пустые баллоны должны быть возвращены поставщику или квалифицированному предприятию для утилизации. Не выбрасывайте и не разрезайте пустые баллоны.
- Пустые баллоны с остаточным давлением относятся к опасным отходам.

13.2 Специальные меры предосторожности при утилизации

- Перед утилизацией обратитесь к национальным и местным нормам (напр., Закон о предотвращении и контроле загрязнения твёрдых отходов, Стандарты контроля загрязнения при хранении опасных отходов и др.).
- Персонал должен использовать соответствующие средства индивидуальной защиты (см. раздел 8).
- Обеспечьте хорошую вентиляцию для предотвращения асфиксии.
- Утилизация должна проводиться квалифицированным и лицензированным предприятием.
- Следует вести учет утилизации.

14 Информация о транспортировке

14.1 Номер ООН

3162 (сжиженный газ, невоспламеняющийся нетоксичный, смесь)

14.2 Надлежащее наименование груза ООН

СЖИЖЕННЫЙ ГАЗ, Н.У.К. (содержит смесь R32/R125/R134a)

14.3 Класс(ы) транспортной опасности

Класс 2.2 Негорючий нетоксичный газ

14.4 Группа упаковки

Не применимо (газам класса 2 не назначается группа упаковки)

14.5 Маркировка упаковки / знак опасности

- Основной знак опасности: негорючий нетоксичный газ (зелёный, класс 2.2)
- Дополнительный знак опасности: отсутствует

14.6 Методы и материалы для содержания и упаковки

- Бесшовные стальные баллоны. Баллоны должны соответствовать применимым национальным стандартам (напр., GB 5099).
- Распространённые размеры упаковки: баллоны 13.6 кг, 100 кг, 400 кг, 800 кг, тонные баллоны и контейнеры-цистерны ISO.

- Направление резьбы выходного штуцера вентиля баллона: правая резьба для негорючих нетоксичных газов.

14.7 Специальные требования для различных видов транспорта

Дорожная перевозка (GB/T 12268 / ADR):

- Транспортные средства должны иметь лицензию на перевозку опасных грузов.
- Баллоны должны иметь колпаки вентиля и предохранительные кольца на месте.
- Баллоны обычно укладывают горизонтально вентилями в одну сторону; не укладывайте крест-накрест. Высота не должна превышать бортового ограждения транспортного средства.
- Перевозите ранним утром или вечером летом во избежание прямых солнечных лучей.
- Следуйте по установленным маршрутам; не останавливайтесь в жилых или густонаселенных зонах.

Железнодорожная перевозка (RID):

- Запретите горючую сортировку (без свободного скатывания).
- Перевозите в крытых вагонах; баллоны вертикально или горизонтально и закреплены.

Морской транспорт (код IMDG):

- UN 3162, класс 2.2
- Морской загрязнитель: нет
- Категория укладки: А (на палубе или под палубой)

Воздушный транспорт (ICAO/IATA DGR):

- UN 3162, класс 2.2
- Негорючий нетоксичный газ
- Допускается на пассажирских и грузовых воздушных судах (с ограничениями по количеству)

14.8 Специальные меры предосторожности для пользователя

- Не перевозите совместно с окислителями, реакционноспособными металлами или пищевыми продуктами.
- Транспортные средства должны быть оснащены соответствующими средствами пожаротушения и аварийным оборудованием для утечек.
- Транспортный персонал должен быть специально обучен и сертифицирован.
- Защищайте от солнечных лучей, дождя и высокой температуры при перевозке.
- При остановке в пути держитесь вдали от огня, источников тепла и высокотемпературных зон.
- Выпускные трубы транспортных средств, перевозящих данный продукт, должны быть оборудованы искрогасителями.
- Погрузку и разгрузку проводите осторожно во избежание повреждения баллонов и арматуры.

15.1 Нормативные акты в области безопасности, здоровья и окружающей среды, относящиеся к веществу или смеси

Китайские нормативные акты:

- Положение о безопасном управлении опасными химическими веществами (Указ Госсовета № 591)
- Каталог опасных химических веществ (издание 2015 г.): такие компоненты, как R32 и R134a, включены в перечень
- Серия GB 30000 (Правила классификации и маркировки химических веществ)
- GB/T 16483-2008 (Содержание и порядок разделов паспорта безопасности для химической продукции)
- Положение о безопасном использовании химических веществ на рабочем месте (Министерство труда, 1996)
- GBZ 2.1-2019 (Предельные значения профессионального воздействия для опасных агентов на рабочем месте — Часть 1: химические агенты)
- TSG 23-2021 (Правила технической безопасности для газовых баллонов)
- Правила дорожной перевозки опасных грузов
- Закон Китайской Народной Республики об охране труда
- Закон Китайской Народной Республики о предотвращении и контроле загрязнения атмосферы (вкл. контроль парниковых газов)
- Закон Китайской Народной Республики о предотвращении и контроле загрязнения окружающей среды твёрдыми отходами
- Положение об озоноразрушающих веществах: не является контролируемым веществом (ODP = 0)

Международные нормы:

- **UN GHS (Согласованная на глобальном уровне система классификации и маркировки химических веществ):** 8-е пересмотренное издание
- **Монреальский протокол:** Не является контролируемым озоноразрушающим веществом (ODP = 0)
- **Кигалийская поправка к Монреальскому протоколу:** Вещества HFC включены в список для постепенного сокращения; R407C как смесь с высоким GWP будет постепенно заменяться альтернативами с более низким GWP
- **Киотский протокол / Парижское соглашение:** Включено как парниковый газ (класс ГФУ)
- **Регламент EU REACH (ЕС 1907/2006):** Все компоненты зарегистрированы в качестве веществ
- **Регламент EU CLP (ЕС 1272/2008):** Регламент классификации, маркировки и упаковки
- **Регламент ЕС о фторсодержащих парниковых газах (ЕС 517/2014):** Контроль фторсодержащих парниковых газов, включая управление квотами
- **Программа SNAP (США, ЕРА):** Допущен для различных холодильных применений (некоторые виды использования ограничены)

- **Стандарт OSHA HCS 2012 (США):** Стандарт информирования об опасности
- **DOT (США), 49 CFR:** Нормативы перевозки опасных материалов
- **ADR/RID:** Европейское соглашение о международной дорожной/железнодорожной перевозке опасных грузов
- **Код IMDG:** Международный кодекс морской перевозки опасных грузов
- **IATA DGR:** Нормативы перевозки опасных грузов Международной ассоциации воздушного транспорта

16 Прочая информация

16.1 Ссылки

- Карманное руководство NIOSH по химическим опасностям
- База данных NOAA CAMEO по химическим веществам
- База данных соединений PubChem (R32 CID 6225, R125 CID 9635, R134a CID 9661)
- Справочник ASHRAE — холодильные системы и применения
- Стандарт ASHRAE 34 — Обозначение и классификация безопасности хладагентов
- GB/T 16483-2008 (Содержание и порядок разделов паспорта безопасности для химической продукции)
- Серия GB 30000 (Правила классификации и маркировки химических веществ)
- GHS Организации Объединенных Наций (Согласованная на глобальном уровне система классификации и маркировки химических веществ), 8-е пересмотренное издание
- Стандарт OSHA по информированию об опасности (29 CFR 1910.1200)

16.2 Сокращения

Сокращение	Полный термин
SDS / MSDS	Паспорт безопасности / Паспорт данных о безопасности материала
GHS	Согласованная на глобальном уровне система классификации и маркировки химических веществ
CAS	Химическая реферативная служба (регистрационный номер)
ООН	Организация Объединенных Наций (номер опасных грузов)
ODP	Озоноразрушающий потенциал

GWP	Потенциал глобального потепления
LC ₅₀	Летальная концентрация, 50%
LD ₅₀	Летальная доза, 50%
TLV-TWA	Предельно допустимое значение — средневзвешенное по времени
PEL	Допустимый предел воздействия
SCBA	Автономный дыхательный аппарат
PBT	Стойкое, биоаккумулирующееся и токсичное
ГФУ	Гидрофторуглерод
STOT	Специфическая токсичность для отдельных органов
NOAEL	Уровень отсутствия наблюдаемого неблагоприятного эффекта
IARC	Международное агентство по изучению рака
ACGIH	Американская конференция государственных промышленных гигиенистов

16.3 Отказ от ответственности

Настоящий Паспорт безопасности (SDS) подготовлен в соответствии со стандартом ООН GHS и применимыми нормативными требованиями. Содержащаяся здесь информация основана на общедоступных химических базах данных, технической литературе и национальных стандартах и, как считается, является точной и полной на дату выпуска. Однако не даётся никакой гарантии, явной или подразумеваемой, в отношении абсолютной точности, полноты или достоверности информации. Пользователи должны проверить применимость информации для своих конкретных условий использования и обратиться к официальному SDS, предоставленному производителем/поставщиком, в целях соблюдения требований. Информация в настоящем документе может обновляться по мере появления новых научных данных и изменений в нормативных актах; рекомендуется периодически просматривать последнюю версию.