

Паспорт безопасности (SDS)

Хладагентная смесь R404A (HFC-404A, R125/R143a/R134a = 44/52/4)

CAS №: Единого CAS нет (смесь); R125: 354-33-6; R143a: 420-46-2; R134a: 811-97-2 UN №: 3162

Дата выпуска: 29 августа 2026 г. Версия: 1.0

1 Идентификация

1.1 Идентификация продукта

Химическое название	Хладагентная смесь R404A (Смесь пентафторэтана/трифторэтана/тетрафторэтана)
Торговые названия / синонимы	R404A, HFC-404A, HFC404A, SUVA 404A, Genetron 404A, Forane 404A
Номер CAS	Единого номера CAS нет (смесь); R125: 354-33-6; R143a: 420-46-2; R134a: 811-97-2
Номер ООН	3162 (Сжиженный газ, н.у.к.)
Код опасных грузов	Класс 2.2 Негорючий нетоксичный газ
Молекулярная формула	Смесь ($\text{CHF}_2\text{CF}_3 + \text{CH}_3\text{CF}_3 + \text{CH}_2\text{FCF}_3$)
Молекулярная масса	97.6 г/моль (среднее по смеси)
Рекомендуемое применение	Хладагент для коммерческого холодильного оборудования, перевозок в холодной цепи и холодильных систем супермаркетов; замена R502 и 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

1.3 Аварийный телефон

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

Аварийный контакт поставщика: +86-571-87024025

2 Идентификация опасностей

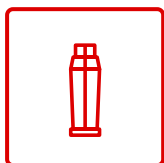
2.1 Классификация по GHS

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 нет отдельной категории «обморожение».

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 ПРИ ВДЫХАНИИ: 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.

P405 Хранить под замком.

2.3 Прочие опасности

- Пар тяжелее воздуха и может распространяться на большие расстояния вдоль поверхности земли, создавая среду с пониженным содержанием кислорода в низинах.
- Невоспламеняющееся, но разлагается при высоких температурах (>300°C), образуя токсичные и коррозионные газы (фтороводород, оксид углерода, карбонилфторид и др.).
- Баллоны могут разорваться при нагревании из-за повышения внутреннего давления.
- R404A не является озоноразрушающим веществом (ODP = 0), но является парниковым газом с высоким GWP (GWP = 3922), в отношении которого проводится поэтапное сокращение в ЕС и других регионах.

3 Состав/информация о компонентах

3.1 Вещество/смесь

Данный продукт представляет собой смесь (зеотропная/близкая к азеотропной смесь).

3.2 Сведения о составе

Наименование компонента	№ CAS	Концентрация (по массе)	Молекулярная формула
Пентафторэтан (R125 / HFC-125)	354-33-6	44%	CHF ₂ CF ₃
1,1,1-Трифторэтан (R143a / HFC-143a)	420-46-2	52%	CH ₃ CF ₃
1,1,1,2-Тетрафторэтан (R134a / HFC-134a)	811-97-2	4%	CH ₂ FCF ₃

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 Меры первой помощи

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.
- Продукты термического разложения: HF может вызывать раздражение дыхательных путей и отёк лёгких.

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.
- При подозрении на продукты термического разложения (HF) проводите мониторинг на предмет отсроченного отёка лёгких; рассмотрите возможность применения кортикостероидов и бронходилататоров.

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 (>300°C) образует токсичные и коррозионные газы: фтороводород, оксид углерода, карбонилфторид 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:** Усильте 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 клапан 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 клапан не закрывается, свяжитесь с поставщиком для профессиональной обработки.

6.4 Ссылка

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

Критическая опасность: R404A плотность пара примерно в 3.4 раза выше, чем у 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, клапаны и трубопроводы на утечки.

- R404A представляет собой зеотропную смесь; заправляйте и откачивайте в жидкой фазе для сохранения стабильного состава.

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.
- Коэффициент заполнения не должен превышать 1,1 кг/л.
- 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. Персонал должен пройти профессиональное обучение.

R404A в основном используется в коммерческом холодильном оборудовании и системах холодовой цепи в качестве замены R502 и R22. 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 законом предел отсутствует. Рекомендуемая справка: ACGIH TLV 1000 ppm (TWA, 8 ч)
ACGIH TLV-TWA (США)	1000 ppm (все компоненты), средневзвешенное 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 (предельно допустимые уровни воздействия вредных веществ на рабочем месте — Часть 1: Химические вещества), данное вещество в настоящее время не включено в таблицу китайского OEL. В качестве справки рекомендуются международные стандарты.

8.2 Методы контроля воздействия

Газовая хроматография с пламенно-ионизационным детектированием (GC-FID) или масс-спектрометрия (GC-MS); инфракрасная спектроскопия; галогенидные индикаторные трубки.

8.3 Надлежащие инженерные меры контроля

- Замкнутый технологический процесс с общей вентиляцией или местной вытяжкой.
- Обеспечьте наличие аварийного душа и станции промывания глаз.
- Установите газосигнализаторы в зонах возможных крупных утечек.
- 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.

9.1 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)
pH	Не применимо (газ)
Температура плавления / замерзания	-139 °C (смесь, приблизительно)
Температура кипения / интервал кипения (101,3 кПа)	-46.5 °C (-51.7 °F) (зеотропная смесь, интервал кипения)
Температура вспышки	Отсутствует (негорючий газ)
Скорость испарения	Нет данных
Воспламеняемость (газ)	Негорючий
Пределы взрываемости (верхний/нижний)	Не применимо (негорючий газ)
Давление пара (25 °C)	1280 кПа (давление насыщенного пара)
Плотность пара (воздух = 1)	~3.4 (тяжелее воздуха)
Относительная плотность (жидкость, 25 °C)	1.057 г/см ³
Растворимость	Слабо растворим в воде; растворим в этаноле, эфире и других органических растворителях
Коэффициент распределения октанол/ вода (log P)	~1.03 (смесь, приблизительно)
Температура самовоспламенения	Не применимо (негорючий)
Температура разложения	> 300 °C начало термического разложения
Вязкость (газ, 25 °C)	~12.0 мкПа·с
Поверхностное натяжение (жидкость, 25 °C)	~7.0 мН/м

Показатель преломления (газ, 25 °C)	1.0007
--	--------

9.2 Термодинамические свойства

Критическая температура	72.1 °C (161.8 °F) (смесь, приблизительно)
Критическое давление	3750 кПа (3.75 МПа / 544.0 psia)
Критическая плотность	0.485 г/см ³
Теплота испарения (при температуре кипения)	201 кДж/кг
Удельная теплоемкость жидкости (25 °C)	1.71 кДж/(кг·°C)
Константа закона Генри (25 °C)	1.0×10^{-3} моль/(м ³ ·Па)

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)	3922 (парниковый газ; см. раздел 12.6)
Температурный глайд	~0.5–1.0°C (зеотропная; температурный глайд имеется при испарении/конденсации)

10 Стабильность и реакционная способность

10.1 Реакционная способность

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

10.2 Химическая стабильность

Стабильно при нормальных условиях температуры и давления. R404A представляет собой зеотропную смесь; при испарении и конденсации происходит некоторое изменение состава (температурный глайд).

10.3 Возможность опасных реакций

- Термическое разложение при высоких температурах ($>300^{\circ}\text{C}$) образует токсичные фтороводород, оксид углерода и карбонилфторид.
- 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 (COF_2) 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, наивысшая протестированная концентрация)
Компонент R125: ингаляция крыс, LC_{50} (4 ч)	$>800,000$ ppm
Компонент R143a: ингаляция крыс, LC_{50} (4 ч)	$>540,000$ ppm
Компонент R134a: ингаляция крыс, LC_{50} (4 ч)	$>500,000$ 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.

11.4 Респираторная или кожная сенсibilизация

Случаев сенсibilизации не зарегистрировано. Имеющиеся данные испытаний на животных и эпидемиологические данные человека не выявили эффекта сенсibilизации.

11.5 Мутагенность половых клеток

Все компоненты: тесты *in vitro* и *in vivo* (тест Эймса, тест на хромосомные аберрации, микроядерный тест на мышах и др.) не выявили мутагенного эффекта.

11.6 Канцерогенность

Недостаточно данных о канцерогенности для всех компонентов.

- МАИР (Международное агентство по изучению рака): ни один компонент не внесён в список
- ACGIH (Американская конференция государственных промышленных гигиенистов): все компоненты Категория A4 (не классифицируется как канцероген для человека)
- EPA (Агентство по охране окружающей среды США): все компоненты Группа D (не классифицируется в отношении канцерогенности для человека)

11.7 Репродуктивная токсичность

Исследования на животных для всех компонентов не выявили значимой репродуктивной или развивающей токсичности при высоких концентрациях. 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 (сенсibilизация катехоламинами).

11.9 STOT — повторное воздействие

Все компоненты: повторное воздействие низких концентраций не выявило значимой токсичности для отдельных органов. Долгосрочные исследования ингаляции на животных (высокие концентрации) не показали чёткого повреждения органов.

11.10 Опасность аспирации

Не ожидается вызывать аспирационную пневмонию в газообразной форме. Однако вдыхание высоких концентраций может вызвать депрессию ЦНС и кардиальную сенсibilизацию. Продукты

термического разложения (HF) могут вызвать тяжёлое повреждение дыхательных путей и отсроченный отёк лёгких.

12 Экологическая информация

12.1 Экоотоксичность

Острая токсичность для рыб (LC ₅₀ , 96 ч)	> 100 мг/л (низкая токсичность для рыб)
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 R125: в основном разлагается в реакции с гидроксильными радикалами; время жизни в атмосфере ~28.4 года.
- Атмосферная деградация R143a: в основном разлагается в реакции с гидроксильными радикалами; время жизни в атмосфере ~52 лет.
- Атмосферная деградация R134a: в основном разлагается в реакции с гидроксильными радикалами; время жизни в атмосфере ~14 лет.
- 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

$\log P \approx 1.03$. 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):** 3922 (по отношению к $\text{CO}_2 = 1$)
- Крупные выбросы существенно способствуют глобальному потеплению; выбросы следует строго контролировать, отдавая приоритет рекуперации и повторному использованию.
- Не является контролируемым веществом в рамках Монреальского протокола, но является парниковым газом, включенным в Киотский протокол и Парижское соглашение.
- Регламент ЕС о фторсодержащих парниковых газах и Поправка Кигали предписывают поэтапное сокращение веществ класса ГФУ. R404A подлежит строгим ограничениям из-за своего высокого GWP.

13 Утилизация

13.1 Методы обращения с отходами

Продукт/остатки:

- Не выпускать напрямую в атмосферу (парниковый газ, GWP = 3922).
- Рекуперация и рециркуляция (очистка и повторное использование) — предпочтительный подход.
- 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.

14.1 Номер ООН

3162 (Сжиженный газ, н.у.к.; Хладагентная смесь R404A)

14.2 Надлежащее наименование груза ООН

СЖИЖЕННЫЙ ГАЗ, Н.У.К. (Хладагентная смесь R404A)

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 10.9 кг, 22.7 кг, 50 кг, 100 кг; рекуперационные баллоны.
- Коэффициент заполнения не должен превышать 1,1 кг/л.
- Направление резьбы выходного штуцера вентиля баллона: правая резьба для негорючих нетоксичных газов. R404A использует специальное соединение вентиля.

14.7 Специальные требования для различных видов транспорта**Автомобильный транспорт:**

- 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.

Железнодорожный транспорт:

- 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 Нормативная информация

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

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)
- **Монреальский протокол, Поправка Кигали:** Вещества класса ГФУ, включённые в список для поэтапного сокращения
- **Киотский протокол / Парижское соглашение:** Включено как парниковый газ (класс ГФУ)
- **Регламент EU REACH (EC 1907/2006):** Компоненты зарегистрированы в качестве веществ
- **Регламент EU CLP (EC 1272/2008):** Регламент классификации, маркировки и упаковки
- **Регламент ЕС о фторсодержащих парниковых газах (EC 517/2014):** Контроль фторсодержащих парниковых газов; R404A подлежит строгим ограничениям из-за высокого GWP (запрещён в новом коммерческом холодильном оборудовании с 2020 года)

- **Программа SNAP (США, EPA):** R404A ограничен или запрещён для некоторых холодильных применений
- **Закон США AIM:** Поэтапное сокращение ГФУ
- **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

15.2 Оценка химической безопасности

Оценка химической безопасности для данной смеси в контексте данного паспорта безопасности (SDS) не проводилась. Пользователи должны провести собственную оценку на основе конкретных условий использования.

16 Прочая информация

16.1 Ссылки

- Карманное руководство NIOSH по химическим опасностям
- База данных NOAA CAMEO по химическим веществам
- База данных соединений PubChem (R125: CID 6448; R143a: CID 6776; R134a: CID 9661)
- Справочник ASHRAE — холодильные системы и применения
- Стандарт ANSI/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

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)
OOH	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
n.o.s.	Не иначе указанное
IARC	Международное агентство по изучению рака
ACGIH	Американская конференция государственных промышленных гигиенистов
STOT	Специфическая токсичность для отдельных органов

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 считается точной и полной на дату выпуска. Тем не менее не даётся никакой гарантии, прямой или подразумеваемой, в отношении абсолютной точности, полноты или достоверности информации. Пользователи должны проверить применимость информации к своим конкретным условиям использования и обратиться к официальному паспорту безопасности, предоставленному изготовителем/поставщиком, для соблюдения требований. Информация в данном документе может обновляться по мере появления новых исследований и изменений в нормативных актах; рекомендуется периодически просматривать последнюю версию.

