



With contribution of
the LIFE programme
of the European Union

Безопасность и управление рисками при использовании альтернативных хладагентов

Содержание

- 1-Аспекты безопасности
- 2-Классификация безопасности
- 3-Воспламеняемость
- 4-Асфиксия и токсичность
- 5-Высокое давление
- 6-Принципы безопасного применения R744
- 7-Принципы безопасного применения R717
- 8-Принципы безопасного применения
воспламеняющихся хладагентов
- 9-Оценка рисков
- 10-Вопросы для самопроверки и дальнейшие действия





With contribution of
the LIFE programme
of the European Union

Предлагаем вашему вниманию программу комплексного обучения «REAL Alternatives 4 LIFE»

Этот Модуль является частью программы комплексного обучения техников, работающих в секторе холодильного, кондиционерного оборудования и тепловых насосов, предназначенной для повышения квалификации и уровня знаний в области безопасности, эффективности, надежности и ограничений использования альтернативных хладагентов. Программа включает в себя интерактивное дистанционное обучение, печатные учебные пособия, инструменты, аттестацию организаторами обучения, а также электронную библиотеку дополнительных ресурсов, доступную по адресу: www.realalternatives4LIFE.eu

Программа «REAL Alternatives 4 LIFE» была разработана Консорциумом ассоциаций и учебных центров Европы и совместно финансируется ЕС при поддержке заинтересованных представителей отрасли. Содержание учебной программы разрабатывали преподаватели, производители и конструкторы стран Европы. Материалы доступны на хорватском, чешском, голландском, английском, французском, немецком, итальянском, польском, румынском, испанском и турецком языках.

Модули Программы:	
1	Альтернативные хладагенты. Введение. Безопасность, эффективность, надежность и надлежащие практики
2	Безопасность и управление рисками
3	Особенности проектирования систем на альтернативных хладагентах
4	Предотвращение и определение утечек альтернативных хладагентов
5	Техническое обслуживание и ремонт систем на альтернативных хладагентах
6	Ретрофит существующих систем на альтернативные хладагенты с низким ПГП
7	Законодательство и стандарты по альтернативным хладагентам
8	Влияние утечек хладагентов на экономику и окружающую среду
9	Обследование объектов и рекомендации по сокращению утечек хладагентов

Вы можете изучать каждый Модуль по отдельности или пройти весь курс и аттестацию.

www.realalternatives4life.eu



Дополнительную информацию можно найти в электронной библиотеке.

В каждом Модуле вы найдете ссылки на источники дополнительной информации. После изучения Модуля вы сможете снова воспользоваться ссылками на библиотеку www.realalternatives4life.eu/e-library. Вы также можете добавить дополнительные ресурсы в библиотеку, например, ссылки на веб-ресурсы, технические руководства или презентации, если сочтете их полезными. Модуль 7 содержит полный перечень соответствующих законов и стандартов, упоминаемых в Программе.

Вы сможете пройти аттестацию, если захотите получить сертификат профессионального развития

(**CPD**). В конце каждого Модуля есть несколько простых вопросов для самопроверки, а также упражнений, которые помогут вам оценить свои знания. Сертификация и аттестация доступны для тех, кто проходит обучение в учебных центрах, аккредитованных «REAL Alternatives 4 LIFE». Перечень лицензированных учебных центров опубликован на сайте.

Зарегистрируйтесь на www.realalternatives4life.eu, чтобы иметь возможность получать актуальную информацию, новости и приглашения на мероприятия, связанные с обучением, повышением квалификации и развитием сектора холодильного оборудования.

Вы можете использовать и распространять этот

материал для индивидуального обучения. Авторские права на учебную брошюру и ее содержание принадлежат Институту Холода и партнерам. Материалы можно воспроизводить целиком или частями в учебных целях, отправив письменный запрос в Консорциум «REAL Alternatives», для передачи в Институт Холода (Великобритания), эл. почта: ior@ior.org.uk. Все вопросы о программе обучения или ее содержании также можно направлять по адресу: ior@ior.org.uk.

Краткая информация о Программе. Эта программа обучения совместно финансировалась ЕС. Она была разработана для повышения квалификации техников в секторе холодильного и кондиционерного оборудования и тепловых насосов относительно безопасного использования альтернативных хладагентов. Она содержит в себе объективную и актуальную информацию в удобном формате. Консорциум проекта включает в себя учебные учреждения и профессиональные организации, а также представительные органы работодателей. Заинтересованные работодатели, производители, торговые ассоциации и профессиональные организации также предоставили учебные материалы, рекомендации о содержании программы и рецензировали программу по мере ее разработки. Ниже перечислены партнеры Консорциума:

Партнеры Консорциума:

- Европейская ассоциация подрядчиков холодильного оборудования, кондиционирования воздуха и тепловых насосов (Бельгия)
- Ассоциация техников по холодильному оборудованию (Италия)
- IKKE training centre Duisburg (Германия)
- Институт Холода (Великобритания)
- Международный институт холода
- Левен-Лимбургский университетский колледж (Бельгия)
- Лондонский университет Южного берега (Великобритания)
- Программа «PROZON» (Польша).

Заинтересованные стороны:

- Национальная конфедерация компаний по установке и обслуживанию оборудования (CNI) (Испания)
- Ассоциация по технологиям охлаждения и кондиционирования воздуха (CHKT) (Чехия)
- Ассоциация по холодильному, кондиционерному оборудованию и тепловым насосам (HURKT) (Хорватия)
- Ассоциация по холодильной технике (RGAR) (Румыния)
- Ассоциация предпринимателей холодильной промышленности (SOSIAD) (Турция)
- Ассоциация по технологиям охлаждения и кондиционирования воздуха (SZ CHKT) (Словакия)

Модуль 2.

Безопасность и управление рисками при использовании альтернативных хладагентов

Цель Модуля

Этот Модуль содержит общую информацию о рисках, связанных с использованием альтернативных хладагентов, а также принципы безопасной работы с ними. Более подробная информация об использовании этих хладагентов содержится в Модуле 1 (Введение), Модуле 3 (Особенности проектирования), Модуле 4 (Определение утечек) и Модуле 5 (Техническое обслуживание). Этот Модуль включает в себя:

- определение рисков, связанных с использованием альтернативных хладагентов
- принципы минимизации рисков при проектировании, монтаже, техническом обслуживании и окончании срока эксплуатации оборудования
- принципы оценки и управления рисками

Этот Модуль не заменяет практической подготовки, которая необходима при работе с альтернативными хладагентами. В нем вы найдете ссылки на ряд источников дополнительной полезной информации, которые прошли экспертную оценку и рекомендуются в качестве технического руководства для углубления знаний.

1. Обзор аспектов безопасности

При использовании всех альтернативных хладагентов, рассмотренных в этом пособии, необходимо учитывать дополнительные аспекты безопасности, кроме тех, которые связаны с использованием ГФУ-хладагентов. К ним относятся:

- воспламеняемость;
- токсичность;
- высокое давление.

Аспекты безопасности, связанные с использованием альтернативных хладагентов приведены в таблице ниже.

Таблица 1. Аспекты безопасности, связанные с использованием альтернативных хладагентов

Хладагент	При вдыхании	Воспламеняемость	Давление ¹	Другое
R744	Низкая токсичность	Невоспламеняющийся	Намного выше	Значительный рост давления в закрытых объемах (емкостях) с жидким CO ₂ с ростом температуры и высокий риск закачки в баллон холодного жидкого хладагента. Возможен переход R744 в твердую фазу.
R717	Высокая токсичность	Низкая воспламеняемость	Ниже	
R32	Асфиксикант	Низкая воспламеняемость	Выше	Высокотоксичные продукты разложения
R1234ze	Асфиксикант	Низкая воспламеняемость	Ниже	Высокотоксичные продукты разложения
R600a	Асфиксикант	Высокая воспламеняемость	Намного ниже	
R290	Асфиксикант	Высокая воспламеняемость	Аналогичное	
R1270	Асфиксикант	Высокая воспламеняемость	Аналогичное	

Минимизация возможности возникновения утечек способствует снижению риска использования всех хладагентов.

¹ По сравнению с R404A

2. Классификация безопасности

Ниже приведены классификации безопасности в соответствии со стандартами ISO817:2014² и EN378-1:2016³. Группа опасности хладагента определяется классом токсичности (А или В) и категорией воспламеняемости (1, 2L, 2 или 3).

- Классы токсичности:
 - Класс А – низкая токсичность (большинство хладагентов относятся к Классу А);
 - Класс В – высокая токсичность (R717 относится к Классу В).
- Категории воспламеняемости:
 - 1 – без распространения огня;
 - 2L – низкая воспламеняемость;
 - 2 – воспламеняемые;
 - 3 – высокая воспламеняемость.

Классификация безопасности альтернативных хладагентов приведена в таблице ниже.

Таблица 2. Информация о безопасности

Хладагент	Группа опасности ^a	Нижний концентрационный предел воспламенения, (НКПВ) кг/м ^{3b}	Температура самовоспламенения, °C	Практический предел концентрации (ППНЧ), кг/м ^{3 c}	ПДК / ПНК ^d кг/м ³
CO ₂ R744	A1	нет	нет	0,1	0,072
NH ₃ R717	B2L	0,116	630	0,00035	0,00022
ГФУ R32	A2L	0,307	648	0,061	0,30
ГФО R1234ze	A2L	0,303	368	0,061	0,28
ГФО R1234yf	A2L	0,289	405	0,058	0,47
УВ R600a	A3	0,043	460	0,011	0,059
УВ R290	A3	0,038	470	0,008	0,09
УВ R1270	A3	0,047	455	0,008	0,0017

- a. Группа опасности в соответствии со стандартом EN378-1.
- b. Нижний концентрационный предел воспламенения (НКПВ) (кг/м³) в соответствии со стандартом EN378-1.
- c. Практический предел концентрации хладагента при нахождении человека в помещении (ППНЧ) в соответствии со стандартом EN378-1. Для хладагентов группы А1 это предельная концентрация хладагента в помещении, не требующая срочных мер эвакуации в случае непреднамеренной разгерметизации холодильного контура и попадания всего количества

² Стандарт ISO 817:2014 «Хладагенты. Определения и классификация безопасности».

³ Стандарт EN378-1:2016 «Холодильные системы и тепловые насосы. Требования безопасности и охраны окружающей среды»; Часть 1 – основные требования, определения, классификация и критерии отбора

- хладагента в атмосферу помещения. Для воспламеняющихся хладагентов он приблизительно равен 20% нижнего концентрационного предела воспламенения (НКПВ).
- d. Предельно допустимая концентрация (ПДК)/предельно-допустимое нижнее значение концентрации кислорода (ПНК) в соответствии со стандартом EN378-1 - это уровень, выше которого наступают неблагоприятные последствия в результате однократного или многократного воздействия в течение короткого промежутка времени (обычно менее 24 часов).

3. Воспламеняемость

Принцип классификации хладагентов по воспламеняемости объясняется в таблице 3.

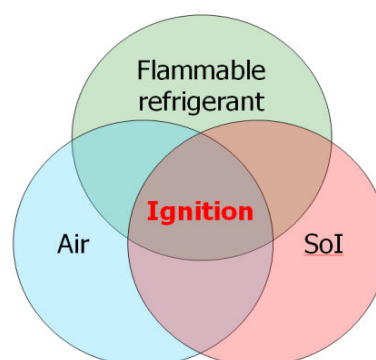


Таблица 3. Классификация безопасности

Категория воспламеняемости	Нижний концентрационный предел воспламенения, % об. в смеси с воздухом ⁴	Теплота сгорания, Дж/кг	Распространение огня
1	Отсутствие воспламенения при проведении испытаний при 60°C и 101,3 кПа		
2L, низкая воспламеняемость	> 3,5	< 19 000	Наличие воспламенения при проведении испытаний при 60°C и 101,3 кПа; максимальная скорость распространения пламени ≤ 10 см/с при 23°C и 101,3 кПа
2, воспламеняемость	> 3,5	< 19 000	Воспламенение при 60°C и 101,3 кПа
3, высокая воспламеняемость	≤ 3,5	≥ 19 000	Воспламенение при 60°C и 101,3 кПа

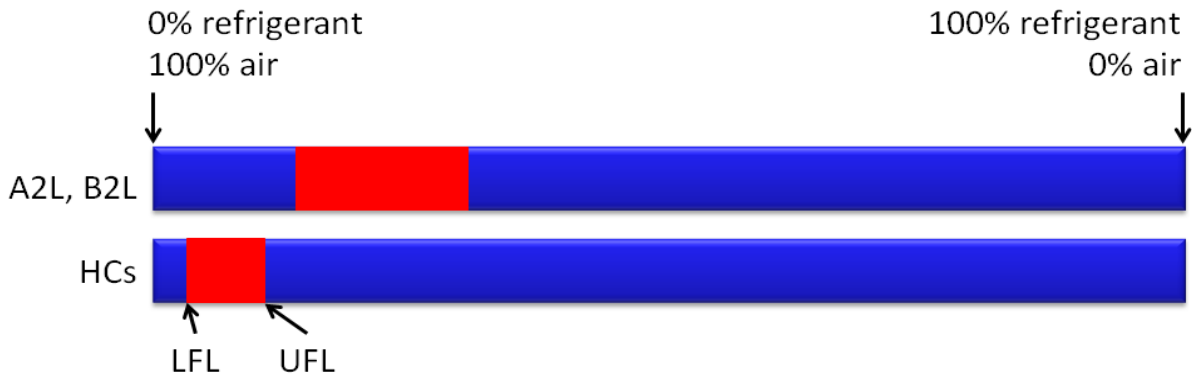
Примечание. Группа опасности **2L** это новая Группа, которая дополнительно включена в стандарт EN 378.

Для возникновения горения необходимо наличие горючего вещества, кислорода и источника воспламенения. Возгорание воспламеняющихся хладагентов возникает, если концентрация хладагента в воздухе находится на уровне между нижним и верхним концентрационными пределами воспламенения, а также при наличии источника воспламенения.



⁴ Например, НКПВ R290 - 0,038, что составляет примерно 2% об. в смеси с воздухом

Диапазон концентраций УВ, хладагентов Группы опасности A2L и R717 от нижнего до верхнего предела воспламенения представлен на графике ниже (нижний концентрационный предел воспламенения также указан в таблице 2):



При наличии источника открытого пламени (сварочное пламя, спичка, зажигалка) произойдет возгорание всех воспламеняющихся хладагентов.

Наличие искроопасных электрических устройств приведет к возгоранию хладагентов Группы опасности A3 (УВ) и, возможно, Группы 2L. Искроопасные электрические устройства обычно включают в себя:

- двухпозиционные переключатели, например, на электрических розетках, вакуумных насосах, станциях рециклирования;
- контакты;
- переключатели освещения;
- стандартные термостаты;
- стандартные реле (на компрессорах и устройствах для защиты от перегрузки (термостатах));
- стандартные реле давления (высокое давление, низкое давление, перепад давления масла);
- стандартные пускатели для ламп (балласты);
- стандартные таймеры (например, для оттайки) и контроллеры;
- электронные течеискатели.

Электрические устройства, применяемые в Зоне 2 в соответствии с частью 7⁵ или 15⁶ стандарта EN 60079, не являются источниками воспламенения. Тип электротехнических устройств зависит от зоны. Обычно применяются устройства, предназначенные для зоны 2; для других зон применяются устройства соответствующие классификации.



⁵ Стандарт EN 60079-7:2015 Взрывоопасные среды. Оборудование с видом повышенной взрывозащиты "е"

⁶ Стандарт EN 60079-15:2010 Взрывоопасные среды. Оборудование с видом взрывозащиты "n"

4. Асфиксия и токсичность



Все хладагенты - асфиксианты, потому что они вытесняют кислород. Вдыхание определенного количества паров любого хладагента может вызвать асфиксию, сердечную сенсбилизацию и повлиять на работу центральной нервной системы: привести к головокружению, сонливости или аритмии. Асфиксия наступает при попадании большого количества хладагента в атмосферу помещения, особенно закрытого (например, холодильной камеры или машинного отделения).

R717 – токсичен, вызывает раздражение, коррозию, а также имеет очень низкий практический предел (ППНЧ) (0,00035 кг/м³).

- Вдыхание высоких концентраций R717 вызывает жжение слизистой носа, горла и дыхательных путей, которое может привести к расстройству или остановке дыхания. Вдыхание более низких концентраций может вызвать кашель, а также раздражение слизистой носа и горла. Резкий запах R717 позволяет сразу определить его наличие в атмосфере помещения, однако из-за притупления обоняния вследствие вдыхания низких концентраций, снижается возможность определения продолжительности воздействия.
- Контакт с кожей низких концентраций R717 может вызвать быстрое раздражение кожи или глаз. Более высокие концентрации аммиака могут привести к серьезным травмам и ожогам. Контакт с жидким R717 может также вызвать обморожение (что характерно для всех хладагентов).

Продукты разложения

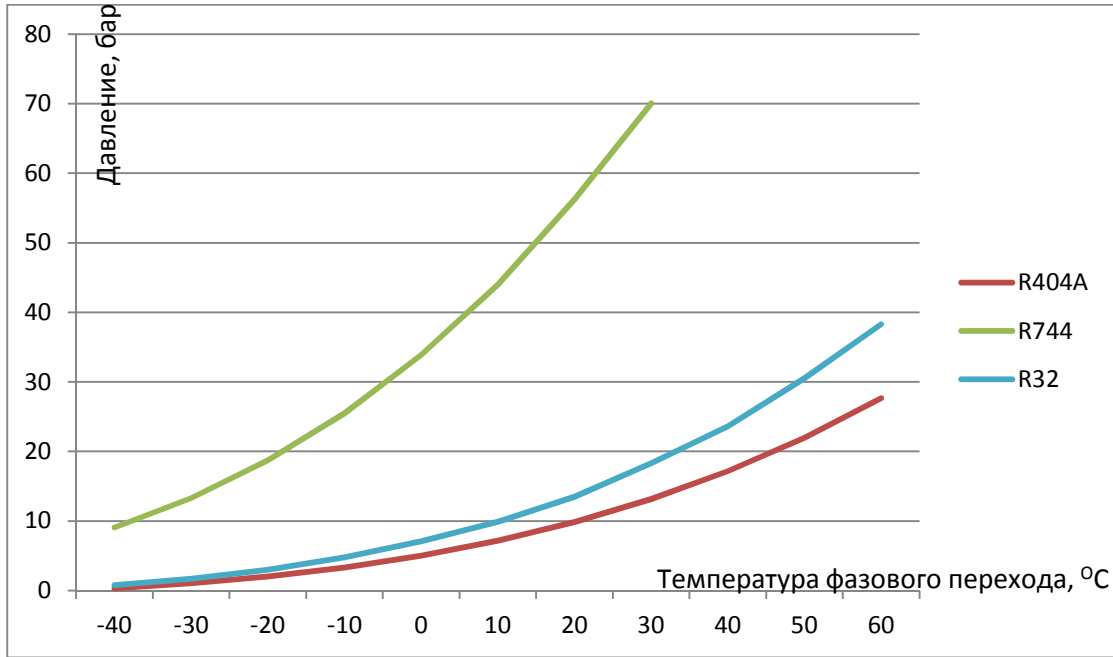
Вследствие сгорания ГФУ и ГФО образуются токсичные продукты разложения (например, сгорания R32, хладагента Группы опасности A2L, под воздействием открытого пламени). Образуется фторид водорода, который при контакте с влагой (например, в воздухе или во рту) образует плавиковую кислоту, вдыхание или контакт с которой приводят к очень серьезным последствиям для здоровья, которые, как правило, требуют стационарного лечения. Этот аспект безопасности актуален в отношении всех ГФУ-хладагентов, однако ГФУ Группы опасности A2L и ГФО представляют больший риск, поскольку они воспламеняются под воздействием открытого пламени (например, паяльной горелки).

5. Высокое давление

Рабочее давление большинства альтернативных хладагентов ниже или аналогично рабочему давлению R404A. При этом системы на R32 и R744 работают при более высоком давлении, как показано на графике ниже.



Рисунок 1. Давление и температура, хладагенты с высоким давлением



Рабочее давление и давление в отключенной системе на R32 аналогичны давлению R410A (который в настоящее время широко применяется в системах кондиционирования воздуха).

Стандартное давление в системах на R744 приведено в таблице 2 ниже.

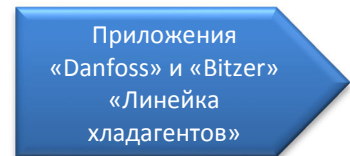


Таблица 2. Стандартное давление R744

	Стандартное давление, бар (МПа)
Тарировка предохранительного клапана на стороне высокого давления транскритической системы (PS)	120 (12)
Сторона высокого давления транскритической системы, которая работает выше критической точки	90 (9)
Среднее давление в транскритической системе	35 - 65 (3,5 – 6,5)
Тарировка предохранительного клапана на стороне высокого давления низкой ступени каскадной системы (PS)	40 (4)
Давление на стороне высокого давления низкой ступени каскадной системы	30 (3)
Низкотемпературный испаритель	15 (1,5)
Высокотемпературный испаритель	30 (3)
Баллон, находящийся снаружи при температуре окружающей среды 5°С	40 (4)
Установка в режиме остановки при температуре окружающей среды 20°С	55 (5,5)

6. Принципы безопасного применения R744

Обзор основных факторов повышенного риска, по сравнению с традиционными хладагентами.

Асфиксия. Практический предел (ППНЧ) R744 ниже, чем у других хладагентов, обладающих низкой токсичностью (Группа опасности А). При концентрациях до 30 000 ppm возникает гипервентиляция легких с последующей гиповентиляцией. Концентрация R744, вызванная утечкой, быстро возрастает из-за более высокого давления и интенсивности выпуска из системы.

Высокое давление. Рабочее давление в транскритических системах достигает 90 бар. Давление в баллоне с R744 составляет около 99 бар при температуре окружающей среды 40°C.

Рост давления в закрытых емкостях (баллонах). Давление в закрытой емкости (баллоне) будет повышаться приблизительно на 10 бар при каждом повышении температуры на 1К. Это отличительная особенность R744, по сравнению с другими хладагентами, кроме того, в отношении систем на R744 существует высокий риск закачки в баллон холодного жидкого хладагента из-за низкой температуры жидкостной линии (обычно ниже температуры окружающей среды).

Сухой лед. Образование сухого льда происходит, когда давление пара R744 падает ниже 4,2 бар (тройной точки). Это может привести, например, к блокировке линий выпуска.

Дизайн систем, направленный на снижение рисков

Все компоненты, включая трубы и фитинги, должны соответствовать максимально-допустимому давлению (PS).

См. Пособие 3 («REAL Alternatives»)

Установка стационарной системы определения утечек требуется, если утечка хладагента может привести к образованию концентрации, выше уровня ПДК. Для R744 ПДК/ПНК составляет 0,072 кг/м³, поэтому сигнализатор должен быть установлен на уровне 0,036 кг/м³ (приблизительно 20 000 ppm). Как правило, также предусматривается включение предварительного сигнала в случае утечки при 5 000 ppm из-за быстрого роста концентрации CO₂ вследствие высокого давления R744.

См. Пособие 4 («REAL Alternatives»)

Безопасные рабочие условия

При проведении работ, предполагающих вскрытие контура систем на R744, необходимо использовать соответствующие средства индивидуальной защиты: перчатки, защитные очки, а также защитные наушники при выпуске хладагента из системы.

См. Пособие 5 («REAL Alternatives»)

В случае срабатывания сигнализатора или наличия каких-либо других признаков утечки хладагента, не следует входить в закрытое помещение, где расположено оборудование. При отсутствии стационарной системы определения утечек необходимо использовать персональный детектор R744.

Работы следует проводить в хорошо проветриваемом помещении.

Все оборудование для заправки и подключения к системе должно соответствовать давлению (окружающей среды (и, следовательно, давлению в баллоне) и давлению в системе/части системы, которая заправляется или из которой производится выпуск хладагента).

Все линии заправки и выпуска должны быть закреплены, во избежание повышенной вибрации.

Необходимо разработать четкие процедуры для всех видов технического обслуживания и ремонта с целью предотвращения закачки холодного жидкого хладагента в систему либо использовать стационарное оборудование для заправки/подключения к системе.

При необходимости освобождения системы, производится выпуск жидкого R744, чтобы обеспечить удаление большей части хладагента из системы до достижения тройной точки. Следует следить за тем, чтобы в процессе выпуска хладагента в выпускной линии не образовывался сухой лед. Использование короткой линии выпуска большего диаметра (более 12 мм) минимизирует риск образования сухого льда.

7. Принципы безопасного применения R717

Обзор основных факторов повышенного риска, по сравнению с традиционными хладагентами.

Токсичность. R717 - токсичен и вызывает коррозию. Вдыхание приводит к повреждению слизистых оболочек носа, горла и легких. Контакт с кожей вызывает раздражение и ожог.

Низкая воспламеняемость. Возгорание R717 в воздухе может произойти под воздействием открытого пламени и неизолированных электрических устройств.

Дизайн систем, направленный на снижение рисков

Объем заправки R717 должен быть ограничен в соответствии со стандартом EN 378 (Часть 1, Приложение C, таблица C.1).

См. Пособие 1 («REAL Alternatives»)

R717 имеет очень низкий практический предел (ППНЧ) (0,00035 кг/м³). Установка стационарной системы определения утечек требуется, если утечка хладагента может привести к образованию концентрации, выше указанного уровня. Низкий уровень опасности составляет 500 ppm, и при его достижении должна активироваться механическая вентиляция и звуковое оповещение, если система контролируется удаленно. Высокий уровень опасности составляет 30 000 ppm, и при его достижении должно автоматически отключаться все оборудование (включая электрооборудование).

Проектное решение системы должно обеспечивать предотвращение воспламенения в случае утечки хладагента (для получения дополнительной информации см. следующий раздел «Принципы безопасного применения воспламеняющихся хладагентов»).

См. Пособие 3 («REAL Alternatives»)

Безопасные рабочие условия

Весь персонал, привлеченный к проведению работ, предполагающих вскрытие контура систем на R717, должен использовать соответствующие средства индивидуальной защиты: перчатки и защитные очки. Также может понадобиться дыхательный аппарат.

См. Пособие 5 («REAL Alternatives»)

В случае срабатывания сигнализации или наличия любых других признаков утечки хладагента, не следует входить в закрытое помещение, где расположено оборудование.

В месте проведения работ необходимо обеспечить хорошее проветривание и отсутствие источников воспламенения в пределах 3 м от системы и соответствующего оборудования.

Все используемое оборудование должно быть рассчитано на применение R717.

8. Принципы безопасного применения воспламеняющихся хладагентов

Обзор основных факторов повышенного риска, по сравнению с традиционными хладагентами.

Воспламеняемость. Хладагенты, принадлежащие к Группам опасности A2L, B2L и A3, могут воспламеняться при контакте с воздухом (кислородом). Воспламенение происходит под воздействием открытого пламени, а также искр от неизолированных электрических устройств.

Проектирование систем, направленное на снижение рисков

Максимальный объем заправки должен соответствовать требованиям стандарта EN 378 (Часть 1, Приложение C, таблица C.2). Это требование не распространяется на R717, поскольку главным аспектом безопасности, который необходимо учитывать при его применении является токсичность (ограничение объема заправки должно соответствовать таблице C.1).

См. Пособие 1 («REAL Alternatives»)

Для определения наличия источников воспламенения (например, искробезопасных электрических устройств) в пределах пожароопасной зоны в случае утечки хладагента, необходимо провести имитацию утечки. Если в ходе проведения испытаний в пределах пожароопасной зоны будут выявлены источники воспламенения, необходимо принять соответствующие меры, например:

См. Пособие 3 («REAL Alternatives»)

- использовать соответствующие безопасные электрические устройства (в искробезопасном исполнении);
- разместить электрические устройства за пределами пожароопасной зоны;
- обеспечить достаточную постоянную вентиляцию.

При эксплуатации некоторых систем или применении определенных хладагентов может потребоваться наличие детекторов газа (Часть 3 стандарта EN 378 устанавливает требования относительно их использования).

См. Пособие 4 («REAL Alternatives»)

Безопасные рабочие условия

Весь персонал, привлеченный к проведению работ с воспламеняющимися хладагентами, должен использовать соответствующие средства индивидуальной защиты: перчатки и защитные очки. Кроме того, необходимо постоянно контролировать место проведения работ с помощью детектора воспламеняющихся хладагентов.

См. Пособие 5 («REAL Alternatives»)

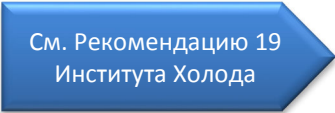
В месте проведения работ необходимо обеспечить хорошее проветривание и отсутствие источников воспламенения в пределах 3 м от системы и соответствующего оборудования.

Станция рециклирования хладагента и течеискатели должны быть пригодны для использования с воспламеняющимися хладагентами.

Перед распайкой соединений необходимо полностью извлечь хладагент из системы, вакуумировать систему, а затем продуть контур при низком давлении сухим азотом (без кислорода).

Замену электрических устройств необходимо производить идентичными компонентами.

Директива ЕС АТЕХ⁷ распространяется на места проведения работ с воспламеняющимися веществами, в том числе места проведения работ с воспламеняющимися хладагентами, которые осуществляются техническими специалистами. Приведенная выше информация основывается на Директиве АТЕХ, однако для получения полной информации вам необходимо изучить Директиву АТЕХ 137. Основные принципы указанных Директив изложены в Рекомендациях Института Холода (Великобритания).



См. Рекомендацию 19
Института Холода

⁷ АТЕХ - Директива ЕС определяющая минимальные требования по безопасности, охране труда и здоровья работников, подвергаемых потенциальному риску от воздействия взрывоопасной среды

9. Оценка рисков

Оценка рисков - это метод определения вероятности того, что определенный вид деятельности приведет к ущербу (определение уровня риска), а также мер, которые необходимо предпринять для контроля рисков. Риск является частью повседневной жизни, поэтому его не надо исключать, однако необходимо знать основные риски и принципы ответственного управления рисками. Это руководство содержит обзор рисков, связанных с применением альтернативных хладагентов из-за факторов повышенного риска, по сравнению с традиционными хладагентами.

Опасность – фактор, который может вызвать ущерб.
Риск – вероятность того, что опасность вызовет ущерб.

Оценка рисков состоит из четырех этапов:

1. Определение рисков для безопасности (см. разделы 1, 6, 7 и 8);
2. Определение круга лиц, которым может быть причинен ущерб (как правило, это техники-холодильщики и в некоторых случаях другой персонал и население);
3. Оценка рисков с учетом уровня и вероятности возникновения. Принятие во внимание мер контроля (см. разделы 6, 7 и 8);
4. Фиксация результатов.

Документы
Исполнительного
комитета по
охране труда
Великобритании
«Оценка рисков»,
«Методы
контроля рисков
на рабочем месте»

Если в результате проведенной оценки уровень риска был определен как высокий, необходимо рассмотреть дополнительные меры контроля рисков. Например, систему на воспламеняющемся хладагенте можно разместить снаружи, что приведет к снижению уровня риска.

Приведенная ниже оценка рисков дана на примере извлечения R1270 из витрины с объемом заправки хладагента 850 г, оснащенной клапанами Шредера на стороне высокого и низкого давления. Извлечение хладагента производится в торговом зале.

Вид деятельности	извлечение R1270
Месторасположение	супермаркет ХХ
Оценка проведена	ХХ
Дата оценки	ХХ

Вероятность (В)

1	Маловероятно
2	Вероятно
3	Почти наверняка

Серьезность последствий (С)

1	Легкая травма
2	Тяжелая травма
3	Серьезная травма или смерть

Матрица оценки

Серьезность последствий	3	Средний	Высокий	Высокий
	2	Низкий	Средний	Высокий
	1	Низкий	Низкий	Средний
		1	2	3
		Вероятность		

Уровень риска (У)

Низкий	Зеленый
Средний	Желтый
Высокий	Красный

Лица, подвергаемые риску	Идентифицированные риски для безопасности	Меры контроля	Риски после внедрения мер контроля		
			В	С	У
Техник - холодильщик Сотрудники магазина	Воспламенение	Проведение работ в нерабочее время магазина. Ограждение места проведения работ для предотвращения доступа сотрудников магазина. Обеспечение хорошего проветривания в месте проведения работ. В пределах 3 м от витрины на УВ и сервисного оборудования нет источников воспламенения. Использование станции рециклирования УВ-хладагентов, которая запускается за пределами 3-метровой зоны проведения работ. В месте проведения работ есть огнетушитель. Использование детектора УВ для оповещения об утечке УВ в месте проведения работ. Техник-холодильщик прошел подготовку и аттестацию для безопасной работы с УВ-хладагентами.	1	2	2
Техник - холодильщик Сотрудники магазина	Переполнение баллона для извлечения хладагента	Баллоны четко промаркированы, с указанием безопасной массы наполнения УВ. Использование весов для взвешивания баллона во время извлечения хладагента из системы, чтобы не допустить превышения безопасной массы наполнения.	1	2	2
Техник - холодильщик	Обморожение	Техник-холодильщик работает в перчатках и защитных очках.	2	1	2
Техник - холодильщик	Асфиксия	Место проведения работ хорошо проветривается.	1	1	1

Сотрудники магазина		Использование детектора УВ для оповещения об утечке УВ в месте проведения работ.			
------------------------	--	----------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

Модуль 2. Вопросы самопроверки

Ответьте на несколько вопросов, чтобы проверить свои знания:

Вопрос 1 -

Какой из приведенных ниже рисков для безопасности связан с применением R32?

- i. Высокая воспламеняемость
- ii. Низкая воспламеняемость
- iii. Высокая токсичность
- iv. Образование сухого льда

Вопрос 2 –

В соответствии со стандартом EN378, к какой Группе опасности относится R290?

- I. A2
- II. A3
- III. B2
- IV. A2L

Вопрос 3 –

Что из приведенного ниже не приведет к воспламенению хладагента Группы A3?

- I. Течеискатель для ГФУ-хладагентов
- II. Открытое пламя
- III. Вентиляторный двигатель в искробезопасном исполнении
- IV. Стандартное реле компрессора

Вопрос 4 –

При какой концентрации R717 должна срабатывать стационарная система определения утечек?

- I. 500 ppm
- II. 5 000 ppm
- III. 50 000 ppm
- IV. При применении R717 система определения утечек не требуется.

(правильные ответы приведены в конце следующей страницы)

Что дальше?

Этот Модуль содержит общую информацию о рисках для безопасности и методах управления рисками при использовании наиболее распространенных альтернативных хладагентов. Документы, указанные в ссылке, содержат гораздо больше информации. Перейдите в электронную библиотеку по адресу www.realalternatives4life.eu/e-library, чтобы получить полезную дополнительную информацию.

Если вы хотите получить сертификат профессионального развития (CPD) «REAL Alternatives 4 LIFE», вам необходимо пройти аттестацию по окончании обучения в учебном центре, аккредитованном «REAL Alternatives 4 LIFE». Информация о процедуре аттестации доступна по адресу: <http://www.realalternatives4life.eu>

Вы можете продолжить самостоятельное обучение, используя Модули Программы «**Real Alternatives 4 LIFE Europe**»:

1. Альтернативные хладагенты. Введение. Безопасность, эффективность, надежность и надлежащие практики
2. Безопасность и управление рисками
3. Особенности проектирования систем на альтернативных хладагентах
4. Предотвращение и определение утечек альтернативных хладагентов
5. Техническое обслуживание и ремонт систем на альтернативных хладагентах
6. Ретрофит существующих систем на альтернативные хладагенты с низким ПГП
7. Законодательство и стандарты по альтернативным хладагентам
8. Влияние утечек на экономику и окружающую среду
9. Обследование объектов и рекомендации по сокращению утечек хладагентов

Условия использования

Материалы Программы «REAL Alternatives 4 life» бесплатно предоставляются учащимся в учебных целях и не могут быть проданы, напечатаны, скопированы или воспроизведены без предварительного письменного разрешения. Авторские права на все материалы принадлежат Институту Холода (Великобритания) и партнерам. Материалы были разработаны экспертами и прошли экспертизу и апробацию, при этом Институт и партнеры не несут ответственности за возможные ошибки или неточности. © IOR 2015 г., редакция 2018 г.

Этот проект финансируется при поддержке Европейской Комиссии. Данный материал отражает только точку зрения автора, и Программа ЕС «LIFE» не несет ответственности за любое использование содержащейся в нем информации.

Финансирование и координация работ по переводу на русский язык данного документа 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