



Безопасное применение альтернатив ГХФУ в холодильниках и кондиционерах воздуха: токсичные хладагенты



ВВЕДЕНИЕ

По мере поэтапного выведения гидрохлорфторуглеродов (ГХФУ) ожидается значительное увеличение применения альтернативных хладагентов, например, углеводородов, аммиака, двуокиси углерода, ненасыщенных гидрофторуглеродов (ГФУ) или ГФО, особенно в развивающихся странах. Многие альтернативные хладагенты обладают особыми характеристиками по токсичности, воспламеняемости и высокому давлению, которые отличаются от хладагентов, применявшихся ранее, например, хлорфторуглероды (ХФУ) и ГХФУ.

При монтаже, обслуживании, ремонте и демонтаже холодильников и кондиционеров воздуха

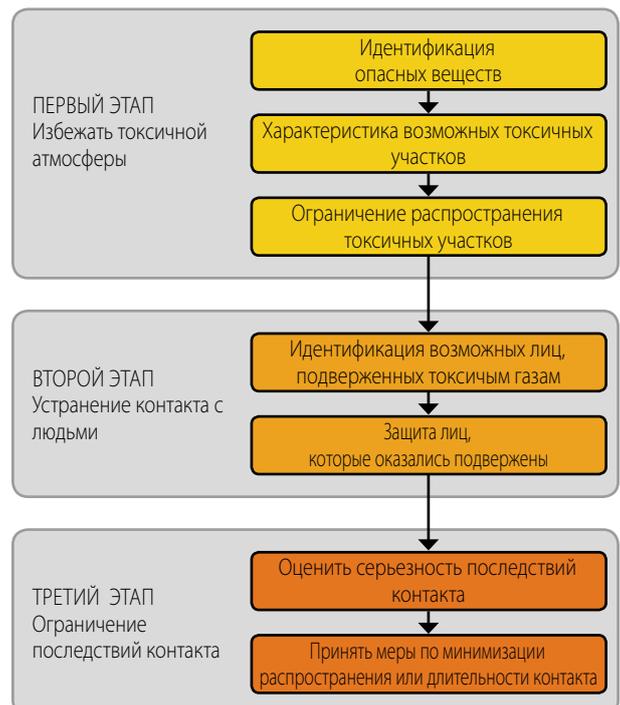
следует тщательно оценить и учесть вопросы безопасности, особенно, когда техники имеют дело с хладагентами, свойства которых им ранее были неизвестны. Следовательно, важно чтобы индустрия холодильников и кондиционеров воздуха адаптировалась к вопросам безопасности и техники в связи с этими хладагентами.

В частности, существует один альтернативный хладагент с более высокой токсичностью – аммиак (или R-717); он огнеопасен и высокотоксичен. Другим важным обстоятельством в связи с аммиаком является то, что это мощное коррозионное вещество, способное впитывать влагу.

ОБЩАЯ ОЦЕНКА

При высокой токсичности хладагентов и особенно аммиака главной опасностью является вдыхание вытекшего хладагента персоналом. Прочие опасности, хоть и менее распространены, включают непосредственный контакт с жидким хладагентом и возможное воспламенение в огнеопасной концентрации. Чрезмерный контакт с токсичной концентрацией может возникнуть из-за случайного высвобождения хладагента в замкнутом пространстве или даже на открытом пространстве, если выброс достаточно большой, а персонал не обеспечен личными средствами защиты. Особенно в случае аммиака, побочные реакции могут возникнуть даже при крайне низких концентрациях в воздухе (порядка десятков или сотен частиц на миллион).

Последствиями вдыхания могут быть раздражение глаз и носа, боль в горле, кашель, сдавленность в груди, воспаление, слезотечение, светобоязнь, головная боль, смятение и смерть. Прямой контакт с кожей может вызвать глубокие ожоги, а вдыхание может вызвать ожог рта и горла.



Основные этапы оценки риска токсичности

ОСОБЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

Регламенты, стандарты, наставления по эксплуатации и промышленные директивы содержат требования к проектированию, предъявляемые при работе с высокотоксичными хладагентами; они превышают требования, предъявляемые к обычным хладагентам. Основные вопросы, освещенные в этих источниках, включают:

- Ограничение количества хладагента до объема, который едва ли представляет риск токсичности (т.е., ограничения на заправку хладагента).
- Проектирование систем и компонентов для меньшего количества хладагента в заправке.
- Отказ от монтажа оборудования в уязвимых местах (где находятся большие группы неконтролируемых работников).
- Гарантия высокой герметичности систем.
- Более частое применение детекторов газа и вентиляционных систем в помощь рассеиванию любых утечек хладагента.
- Обеспечение специальными средствами защиты: респираторы, одежда и приспособления для промывки.
- Размещение необходимых предупреждений в доступных местах системы, чтобы техники знали об опасности (например, предупредительные знаки у заправочных точек).
- Включение необходимой информации о последствиях токсичности в документацию по эксплуатации.

Особенно в случае аммиака, из-за очень низкого порога острой токсичности допустимые количества хладагента (на каждый холодильный контур) крайне малы. В зависимости от помещений, расположения и типа системы допускаются большие количества и, следовательно, к проектируемой системе могут быть применены дополнительные характеристики, дабы количество хладагента, который может вырваться наружу, было ограниченным. Для систем, установленных снаружи или в машинных отсеках, таких ограничений обычно нет.



© testolimited.com

Газовый детектор для хладагента – аммиака (R-717)



© Rolf Hühren

Образец приспособлений для защиты органов дыхания



© Rolf Hühren

Образец защитного костюма для аммиака

СЕРВИСНЫЕ ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИМЕНЯЕМОЕ ПРИ РАБОТЕ С АММИАКОМ

Для техников и инженеров, работающих непосредственно с высокотоксичными хладагентами, важно, чтобы сотрудники пользовались доступными и соответствующими инструментами и оборудованием. Хотя зачастую некоторые приборы

и оборудование в равной степени применимы к большинству хладагентов, некоторые приборы могут отразиться на безопасности и может потребоваться особое оборудование.

Прибор	Комментарий
Газовые детекторы	Должны быть электронными и должны предназначаться для применения с аммиаком
Набор шлангов, воздухопроводов, манометр	Материалы должны быть совместимы с аммиаком и выдерживать максимальное давление, и если они электронные, то они должны быть приспособлены к свойствам аммиака.
Вакуумметр	Материалы должны быть совместимы с аммиаком.
Вакуумный насос	Должен соответствовать свойствам аммиака.
Переходники к баллонам с хладагентом	Обеспечить наличие соответствующего переходника, дабы гарантировать безопасное извлечение хладагента из баллона.
Баллон для сбора хладагента	Должна быть маркировка с указанием максимального давления аммиака и с предупредительными надписями, и должна быть изготовлена из материала, совместимого с аммиаком. Также следует соблюдать правила обращения с баллонами, содержащими хладагент.
Прибор для извлечения хладагента	Должен соответствовать применению с аммиаком
Средства индивидуальной защиты	Помимо обычных средств индивидуальной защиты, в зависимости от количества хладагента, должна быть обеспечена специализированная защита дыхательных путей (изолирующие каскетные респираторы или дыхательные приборы). Помимо этого должна быть защитная одежда - лицевые щитки с прозрачным козырьком, газонепроницаемые очки, термоизолирующие перчатки, защитный костюм и капюшон, непроницаемые для аммиака, и резиновые сапоги. Также душ или ванная для безопасности, и фонтанчик для промывки глаз.



© Howe Corporation - Chicago, Illinois USA

Насос для извлечения аммиака

Темы
Основные принципы
<ul style="list-style-type: none"> • Как выполняется оценка риска токсичности на системах и установках • Знание паспорта безопасности материала (MSDS) • Характеристики токсичности (краткосрочные, долгосрочные, физиологические эффекты и т.д.) • Применимые стандарты безопасности и регламенты, относящиеся к оборудованию, работающему на воспламеняемых, высокотоксичных газах и газах под высоким давлением. • Поведение утечки хладагента в разных условиях, т.е., поток газа тяжелее (легче) воздуха в закрытых помещениях, комнатах, снаружи при штиле или ветре и эффект от вентиляции
Проектирование и конструирование системы
<ul style="list-style-type: none"> • Классификация по стандарту безопасности хладагента – огнеопасность, токсичность, помещения, расположение, типы систем • Требования стандартов безопасности – определение пределов объема заправки (или минимальных размеров помещения), потребность в предохраняющих средствах (ограничители давления, сборс давления и т.д.), обнаружение газа, вентиляция и т.д. • Важно минимизировать утечки и знать методы пресечения утечек • Информационные требования: маркировка, ярлыки и знаки на оборудовании
Практика
<ul style="list-style-type: none"> • Как выполнять оценку риска в интересах создания и поддержания безопасной рабочей среды и для выполнения работ на системе с хладагентами высокой токсичности. • Подбор и применение соответствующих инструментов, оборудования и средств индивидуальной защиты при работе с огнеопасными, высокотоксичными хладагентами под высоким давлением. • Стандартные процедуры безопасной заправки, извлечения, эвакуации, вентиляции и т.д. • Процедура реагирования на чрезвычайные ситуации, например, сильный выброс, пожар, оказание первой помощи • Предоставление нужной информации для табличек с техническими характеристиками, документации к оборудованию и для владельцев/операторов • Наличие и отсутствие одоранта • Ограничения на перенос существующего оборудования/системы.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ ПРОТИВ ПЕРЕДЕЛКИ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПЕРЕХОДА НА ОГНЕОПАСНЫЕ ИЛИ ТОКСИЧНЫЕ ХЛАДАГЕНТЫ

Внедрение огнеопасных, высокотоксичных хладагентов и альтернатив, работающих под высоким давлением, ни в коем случае не должно происходить с использованием уже существующих систем, работающих на ГХФУ, которые не проектировались для этих альтернативных хладагентов. Проблема безопасности в связи с переделкой была специально рассмотрена Исполкомом в 2014 году и было принято решение на встрече (72/17): *“всякий, кто решится на ретрофит холодильников и кондиционеров воздуха, работающих на ГХФУ, под токсичные или огнеопасные хладагенты, и их техобслуживание, будет нести на себе весь груз ответственности и риска”*.

Источник

- UNEP OzonAction - Safe Use of HCFC Alternatives in Refrigeration and Air-conditioning: An overview for developing countries, 2015

«ОзонЭкшн»
Программа ООН по защите
окружающей среды
(ЮНЕП)

Отдел технологии,
промышленности и
экономики

15, rue de Milan
75441 Paris Cedex 09
France

www.unep.org/ozonaction
ozonaction@unep.org