

Модернизация оборудования работающего на фреоне R22

Введение.

Многие помнят период прекращения использования R12 и R502 в 90х. Теперь идет такой же процесс относительно R22. **С 1 января 2010 использование R22 в чистом виде запрещено в Европейском Союзе.** Применение R22 в новых установках было остановлено еще в 2000 году. Производители оборудования для кондиционирования воздуха в основном перешли на использование R407C в связи с более высокими показателями производительности при высоких температурах окружающей среды. Для холодильного оборудования были выбраны хладагенты R404A и R507, которые лучше подходят для низко- и среднетемпературных режимов работы и не обладают высоким показателем температурного глайда.

Многие установки еще работают на R22 – как в чистом виде, так и с использованием R22 в качестве компонента смесей с R12 и R502, которые применялись в период прекращения использования последних в чистом виде. С 1 января 2010 использование R22 в чистом виде для сервиса таких установок будет запрещено. Не рекомендовано повторное использование R22, так как наличие R22 будет ограничено по сравнению со спросом на данный хладагент.

В таблице приведен **список альтернатив R22**, подготовленный производителями хладагентов. Некоторые из этих хладагентов уже применяются в холодильных установках, поэтому у производителей хладагентов имеется опыт по их применению в промышленности. Некоторые из альтернатив, приведенных в таблице, являются абсолютно новыми хладагентами, но правомерной альтернативой для замены R22.

Название	ASHRAE номер	Компоненты [%]									Для модернизации или простой замены хладагента
		HFCs				Углеводороды					
		R32	R125	R134a	R143a	R218	R290	R600	R600a	R601a	
R-404A	404A		44	4	52						R22
R-507	507		50		50						
AC9000	407C	23	25	52							
Forane 427A	427A	15	25	50	10						
Isceon 59	417A		46.6	50				3.4			
RS-44	424A		50.5	47				1	0.9	0.6	
IcorXAC1	422B		55	42					3		
RS-45	434A		63.2	16	18				2.8		
Isceon MO29	422D		65.1	31.5					3.4		
RS-52	428A		77.5		20		0.6		1.9		
IcorXLTI	422C		82	15					3		R402, R403, R408A
Isceon MO79	422A		85.1	11.5					3.4		
RS-24	426A		5.1	93				1.3	0.6		FX56, R409A, R12
R-413A	413A		88			9		3			

Замечание: перечень смесей с содержанием углеводородов рекомендуется для решений с простой заменой R22 на новый хладагент. Однако углеводород разрешен только для частичного смешивания с минеральным маслом. Для некоторых применений этого будет не достаточно и потребуется применение POE масла для достижения необходимых условий корректной работы установки. Компания «Данфосс» рекомендует для перечисленных в таблице смесей использовать масло POE, так как оно полностью растворяется в данных смесях.

Критерии для принятия решения

При планировании модернизации установки с R22 и минеральным маслом или замены хладагента в такой установке следует учитывать следующие факторы:

1. Прежде всего, проведите полную инспекцию установки и анализ затрат на модернизацию. Примите во внимание количество лет, которые уже отработала установка в целом, а также основные компоненты системы. Оцените, сколько лет может еще функционировать установка, и какие компоненты необходимо будет вскоре заменить. Эти факторы могут оказать значительное влияние на Ваше решение об объеме проведения необходимых работ.

2. Примите во внимание, что замена хладагента приведет к снижению холодопроизводительности установки. Это связано с термодинамическими свойствами хладагента. Высокое значение температурного глайда некоторых смесей может привести к снижению производительности теплообменника до 7%. Частичная растворимость с минеральным маслом может снизить производительность теплообменника еще на 5%. Снижение холодопроизводительности может привести к таким последствиям:

- В некоторых случаях это может быть компенсировано увеличением времени работы установки.
- Некоторые применения (такие, как пивоохладители и ледогенераторы) требуют стабильной холодопроизводительности. Для таких применений снижение холодо-производительности недопустимо.
- Есть оборудование, (такое, например, как охладители бутылок и молокоохладители), которое разрабатывается в соответствии со спецификацией по производительности. Модернизация может привести к несоответствию спецификации.

3. Новый хладагент и POE масло может повлиять на работу системы:

- Комбинация POE масла и HFC хладагента имеет значительный очищающий эффект в старых контурах с применением минерального масла и HCFC. Нагар, находящийся в системе, может быстро вымываться из системы и блокировать фильтр или загрязнять масло. Возможно, потребуется заменить фильтр и /или масло вскоре после модернизации.
- Комбинация POE масла и HFC хладагента требует низкого содержания влаги в системе (100ppm). Процедуры, компоненты и оборудование должно быть высокого качества для достижения такого уровня содержания влаги.
- Некоторые уплотнения могут быть чувствительными к POE маслу и HFC хладагенту, во избежание утечек их потребуется заменить.

4. Стандартные правила не подходят к некоторым специальным применениям:

- Решение с простой заменой хладагента никогда не может быть использовано для установок с ресивером. В связи со сниженным значением взаимной растворимости HFC хладагента и минерального масла, частично масло может аккумулироваться на поверхности хладагента в ресивере, не поступая в достаточном количестве в маслосборник.
- Для установок с теплообменниками затопленного типа (например, кожухотрубные) требуются хладагенты с минимальным значением температурного глайда (R404A или R507). Смеси с большим значением температурного глайда нельзя применять.

Модернизация и простая замена хладагента.

Компания “Данфосс” оценила различные процессы для замены хладагента и модернизации, которые перечислены ниже:

1. Простая замена хладагента: HCFC хладагент заменятся новым альтернативным хладагентом без дополнительной замены компонентов, только с изменением хладагента на маркировке.
2. Простая модернизация: заменяется масло и фильтр-осушитель.
3. Стандартная модернизация: включает простую модернизацию и вторую заправку масла.
4. Комплексная модернизация: контур промывается и заменяется термостатический расширительный вентиль. Масло и фильтр осушитель заменяются. В этом случае самое правильно решение – замена компрессора.

Применения для кондиционирования воздуха с R22 и минеральным маслом

Применения	Тип дросселирующего устройства	Новый хладагент	Процедура	Потеря производительности	Комментарии
Все	Капиллярная трубка	R417A	Простая замена хладагента	25%	Без замены капиллярной трубки
		R417A	Простая модернизация	20%	
		R427A	Стандартная модернизация	10%	
		R407C	Комплексная модернизация	5%	
Windows РТАС Сплит-система	Термостатический расширительный вентиль (ТРВ)	R417A	Простая замена хладагента	25%	Применения без ресивера
		R422D	Простая замена хладагента	15%	
		R422D	Простая модернизация	10%	Настройка ТРВ
		R427A	Простая модернизация	10%	
		R407C	Комплексная модернизация	5%	
Другое	Термостатический расширительный вентиль (ТРВ)	R422D	Простая модернизация	10%	Настройка ТРВ
		R427A	Стандартная модернизация	10%	
		R407C	Комплексная модернизация	5%	

Холодильные применения с R22 и минеральным маслом

Применения	Тип дросселирующего устройства	Новый хладагент	Процедура	Потеря производительности	Комментарии
Все	Капиллярная	R417A	Простая замена хладагента	25%	Без замены капиллярной трубки
	трубка	R417A	Простая модернизация	20%	
		R427A	Стандартная модернизация	15%	
		R404A	Комплексная модернизация	5%	Капиллярная трубка - 20%
Блочный компрессорно-конденсаторный агрегат	Термостатический расширительный вентиль (ТРВ)	R417A	Простая замена хладагента	25%	Применения без ресивера
		R422D	Простая замена хладагента	20%	
		R422D	Простая модернизация	15%	Настройка ТРВ
		R427A	Простая модернизация	10%	
		R422A*	Комплексная модернизация	5%	Замена ТРВ
		R404A	Комплексная модернизация	5%	
Другое	Термостатический расширительный вентиль (ТРВ)	R422D	Простая модернизация	15%	Настройка ТРВ
		R427A	Стандартная модернизация	10%	
		R422A*	Комплексная модернизация	5%	Замена ТРВ
		R40AA	Комплексная модернизация	3%	

Примечания:

*R422 обеспечивает высокую производительность для коммерческих холодильных складов и ледогенераторов.

Некоторые смеси, перечисленные в таблице, еще не были оценены. Их применение и потеря производительности может быть рассчитана в соответствии с их составом по сравнению со смесями, которые уже прошли испытания. Например, R422B находится посередине между R422D и R417A.

Влияние на дросселирующее устройство: термостатический расширительный вентиль разработан для работы с R22. Применение со смесями может привести к следующим последствиям:

- R404A, R507&R422A приведет к более высокому значению перегрева (10K) без возможности регулирования настройки
- R407C, R427A&R417A приведет к более низкому значению перегрева с возможностью регулирования настройки
- R422D приведет к более низкому значению перегрева с возможностью регулирования настройки. Требуется увеличение производительности ТРВ на 20%.

Процесс модернизации

Во многих публикациях был описан процесс поэтапной модернизации. Следует только подчеркнуть несколько моментов:

Остающееся количество минерального масла:

Очистка системы – один из основных параметров в процессе модернизации, важность которого даже превосходит количество остающегося минерального масла в системе. Несмотря на то, что некоторые публикации рекомендуют количество остающегося минерального масла в системе менее 2% , здравый смысл и опыт показывают, что более высокий уровень количества остающегося минерального масла не приводит к мгновенному ухудшению производительности и надежности системы. В действительности, количество остающегося в системе минерального масла может стать глобальным индикатором для чистоты системы.

Замена компонентов:

- Уплотнения: Заменить уплотнения на новые во избежание утечек (например, кольцевые уплотнения в соленоидных вентилях)
- Фильтры-осушители: Используйте фильтр осушитель с молекулярным ситом для достижения уровня влаги в системе менее 100 ppm
- Смотровые стекла: применяйте смотровые стекла, предназначенные для HFC хладагентов
- Предохранительные клапаны: Замените предохранительные клапаны в соответствии с новым значением максимального рабочего давления.

Настройки:

- Регулирующие устройства: новые настройки температуры и давления
- Предохранительные устройства: новые настройки температуры и давления
- TRV: Настройте значение перегрева (используйте температуру всасывания насыщенного пара, т. е. температуру в точке росы).

Новые компоненты в больших контурах:

- Маслоотделитель
- Фильтр на линии всасывания.

В случае, если компрессор с R22 и минеральным маслом вышел из строя до даты полного прекращения использования R22, настоятельно рекомендуется заменить данный компрессор на аналогичный с HFC хладагентом и POE маслом. Проведите комплексную модернизацию системы с использованием R404A, R507 или R407C.

Заключение.

Все варианты модернизации системы, за исключением метода простой замены хладагента, требуют замены масла на POE масло. Возможные загрязнения системы, которые не являются угрозой с применением минерального масла, могут стать проблемой при использовании POE масла. Данные виды загрязнений могут отразиться на производительности или надежности TRV, фильтра-осушителя и компрессора. Также следует учитывать уровень влаги и риск утечек. Не следует экономить на модернизации системы. Используйте комплексную модернизацию и применяйте рекомендованные аналоги компонентов для замены и настройки.

Замечание: данные сценарии рассмотрены для систем с заменой минерального масла на POE масло. Большинство вышеперечисленных рекомендаций могут быть применены для вариантов замены минерального масла на алкилбензолное или на PVE масло.