

Ретрофит систем охлаждения, работающих на хладагенте R22

Введение

Многие из вас имели опыт с постепенным выходом из обращения фреонов R12 и R502 в девяностых. В настоящее время это случилось с фреоном R22. Начиная с 1 января 2010 г., использование чистого фреона R22 больше не допускается в Европейском Союзе.

Использование R22 в новых установках уже прекращено в Европе с 2000 г. Производители оборудования для кондиционирования воздуха в основном остановились на фреоне R407C, потому что он имеет лучшие характеристики при высокой температуре окружающей среды. Производители холодильного оборудования в основном остановились на фреоне R404A или R507, который лучше подходит для низких и средних температур без температурного «скольжения».

Однако большинство старых систем все еще работают на R22. Для обслуживания этих установок после 1 января 2010 не разрешается использовать чистый R22. Не рекомендуется полагаться на переработанный фреон R22, у которого рабочие характеристики будут ниже, чем требуются.

Ниже приведен список некоторых альтернативных хладагентов к фреону R22. Некоторые из этих альтернативных хладагентов уже широко используются в промышленности. Другие относительно новые, но могут стать хорошей заменой.

Торговая марка	Обозначение ASHRAE	Компоненты %									Ретрофит или drop-in для
		HFC				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	
Icor XAC1	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		
Icor XLT1	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			

Примечание: включенные в список смеси содержащие углеводороды в основном используются для “drop-in”. Однако углеводородные компоненты имеют ограниченную смешиваемость с минеральным маслом. Для некоторых систем это неприемлемо и для обеспечения нормальной работы установки необходимо использовать полиэфирное масло POE. Так как полиэфирное масло полностью смешивается с хладагентами из таблицы, Danfoss строго рекомендует использовать полиэфирное масло при любом ретрофите на один из хладагентов в таблицы.

Критерии выбора

Когда планируется произвести ретрофит или drop-in системы с R22 и минеральным маслом, должны быть учтаны следующие критерии:

1. Во-первых, надо сделать полный анализ установки и стоимость ретрофита. Принять в расчет возраст установки и основных компонентов. Оценить, как долго установка может еще работать, и какой компонент необходимо вскоре заменить. Это может сильно повлиять на выбор лучшего пути модернизации установки.
2. Принять в расчет, что ретрофит приведет к уменьшению холодопроизводительности. Это отчасти из-за разности термодинамических свойств хладагентов. Кроме того большое температурное скольжение некоторых смесей может уменьшить производительность теплообменника до 7%. Частичное смешивание смесей с маслом может повлиять на производительность теплообменника еще на 5%. Уменьшение холодопроизводительности может иметь различные последствия:
 - В некоторых случаях, например в холодильных камерах, может легко компенсировано увеличением рабочего времени.
 - В других установках, например охладители пива и льдогенераторы, требуется быстрое охлаждение. Для таких установок обычно не допускается значительное уменьшение производительности.
 - В заключение, установки, например охладители бутылок и танкеры молока, которые разработаны для специфических условий работы. Модернизация установки может привести к отклонению от требуемого режима работы установки.
3. Новый хладагент и масло может повлиять на систему следующим образом:
 - При использовании полиэфирного (ПОЕ) масла с HFC хладагентом требует тщательной очистки старой системы, работающей на HCFC хладагенте и минеральном масле, так как осадок нагара может быть вымыт и заблокировать фильтры или загрязнить масло. Это потребует замены фильтра и/или масла через короткое время после ретрофита.
 - Уровень остаточной влажности должен быть 100 ppm при работе с HFC хладагентом и полиэфирным маслом. Процедуры, компоненты и инструмент должны быть высокого качества, чтобы обеспечить этот уровень.
 - Некоторые прокладки могут быть восприимчивы к полиэфирному маслу и HFC хладагентам, поэтому их необходимо заменить, чтобы избежать протечек.
4. «Стандартные правила» не применяются к некоторым специфическим условиям:
 - Drop-in не применяется к установкам с ресивером. Вследствие пониженной смешиваемости HFC хладагентов с минеральным маслом, часть масла может собираться в ресивере выше хладагента, тем самым способствовать недостаточному количеству масла в компрессоре.
 - Установки с затопленным теплообменником, например кожухотрубный теплообменник, применяются с хладагентами, имеющими незначительное температурное скольжение, такими как R404A/R507.

Сценарии ретрофита и drop-in

Danfoss предлагает разные сценарии ретрофита и drop-in, которые указаны ниже:

1. Drop-in: хладагент HCFC заменяется на альтернативный хладагент без других изменений кроме смены лейбла с указанием нового хладагента и количества.
2. Легкий ретрофит: заменяются масло и фильтр осушитель.
3. Стандартный ретрофит: как легкий ретрофит, но с двойной заменой масла.
4. Глубокий ретрофит: систему промывают и заменяют дросселирующее устройство. Масло и фильтр осушитель так же меняют. В частых случаях заменяют компрессор.

Установки кондиционирования воздуха на хладагенте R22 и минеральным маслом.

Тип установки	Дросселирующее устройство	Новый хладагент	Процедура	Потеря производительности	Комментарии
Все	Капиллярная трубка	R417A	Drop-in	25%	Изменение капиллярной трубки не требуется
		R417A	Легкий ретрофит	20%	
		R427A	Стандартный ретрофит	10%	
		R407C	Глубокий ретрофит	5%	
Оконные кондиционеры (PTAC), сплит системы	Терморасширительный вентиль (TXV)	R417A	Drop-in	25%	Установка без ресивера
		R422D	Drop-in	15%	
		R422D	Легкий ретрофит	10%	Регулировка TXV
		R427A	Легкий ретрофит	10%	
Отличные от других, которые указаны выше	Терморасширительный вентиль (TXV)	R407C	Глубокий ретрофит	5%	Регулировка TXV
		R422D	Легкий ретрофит	10%	
		R427A	Стандартный ретрофит	10%	
		R407C	Глубокий ретрофит	5%	

Холодильные установки на хладагенте R22 и минеральным маслом.

Тип установки	Дросселирующее устройство	Новый хладагент	Процедура	Потеря производительности	Комментарии
Все	Капиллярная трубка	R417A	Drop-in	25%	Изменение капиллярной трубки не требуется
		R417A	Легкий ретрофит	20%	
		R427A	Стандартный ретрофит	15%	
		R404A	Глубокий ретрофит	5%	Уменьшение длины капиллярной трубки на 20%
Холодильные установки	Терморасширительный вентиль (TXV)	R417A	Drop-in	25%	Установка без ресивера
		R422D	Drop-in	20%	
		R422D	Легкий ретрофит	15%	Регулировка TXV
		R427A	Легкий ретрофит	10%	
		R422A*	Глубокий ретрофит	5%	Замена TXV
		R404A	Глубокий ретрофит	5%	
Отличные от других, которые указаны выше	Терморасширительный вентиль (TXV)	R422D	Легкий ретрофит	15%	Регулировка TXV
		R427A	Стандартный ретрофит	10%	
		R422A*	Глубокий ретрофит	5%	Замена TXV
		R404A	Глубокий ретрофит	3%	

* R422A обеспечивает высокую эффективность для коммерческих холодильных камер хранения и льдогенераторов.

Некоторые хладагенты, указанные в первой таблице, еще не изучены. Их применение и потеря холодопроизводительности может быть приблизительно определено сравнением их с уже изученными хладагентами. Например: хладагент R422B находится между хладагентами R422D и R417A.

Влияние на дросселирующее устройство.

Терморасширительный вентиль, используемый в системе, разработан для работы с хладагентом R22. Когда установка переводится на новый тип хладагента, это приводит к следующим последствиям:

применение хладагентов R404A, R507, R422A приводит к увеличению перегрева (10K), в результате чего невозможно отрегулировать установку настройкой терморасширительного вентиля;

применение хладагентов R407C, R427A, R417A приводит к уменьшению перегрева, что позволяет отрегулировать установку настройкой терморасширительного вентиля;

применение хладагента R422D приводит к уменьшению перегрева, в результате чего невозможно отрегулировать установку настройкой терморасширительного вентиля. От терморасширительного вентиля потребуется повышение производительности на 20%.

Процедура ретрофита.

Процесс ретрофита описан во многих публикациях. При ретрофите необходимо соблюдать главные моменты:

Остаточное количество минерального масла:

чистота системы существенный параметр в процессе ретрофита и наиболее важен, чем допустимое остаточное количество минерального масла. Хотя в некоторых публикациях допускается остаточное количество масла не более 2%, жизненный опыт показывает, что большое остаточное количество минерального масла не приводит к немедленному ухудшению характеристик системы и ее надежности. В действительности оставшееся минеральное масло часто является индикатором чистоты системы.

Заменяемые компоненты:

- прокладки: заменяйте прокладки на новые, чтобы избежать протечек в системе.
- фильтр осушитель: применяйте фильтра осушителя с молекулярным ситом, чтобы уменьшить влажность системы ниже 100 ppm.
- смотровое стекло: применяйте смотровое стекло, разработанное для HFC хладагентов.
- предохранительный клапан: заменяйте предохранительный клапан, когда установка настраивается на новое максимальное рабочее давление.

Регулирование:

- управляющие устройства: установите новые параметры давления и температуры.
- защитные устройства: установите новые параметры давления и температуры.
- расширительный вентиль: настройте требуемый перегрев (используйте влажный термометр на всасывании в точке росы).

Новые компоненты для большого контура:

- отделитель масла
- фильтр на линию всасывания

В случае замены компрессора работающего с R22 при его поломке, строго рекомендуется использовать эквивалентный компрессор, работающий на HFC хладагентов и заправленного полиэфирным маслом.