

**Техническая информация
14 марта 2002**

Руководство по заправке систем охлаждения с герметичными поршневыми и спиральными компрессорами типа Maneurop® и Performer® при переходе на новые хладагенты

При модернизации систем охлаждения холодильные агенты и смазочные масла приходится заменять, а систему прочищать.

В данном бюллетене приведена последовательность операций при замене хладагента и/или масла.

Эту методику можно также использовать при очистке системы после сгорания электродвигателя.

ИНФОРМАЦИЯ

- Продажа.
- Продажа и маркетинг.
- Техническое обслуживание

ПРЕДНАЗНАЧЕНА

- Производство.
- Техническое обеспечение

Info

Maneurop®
RECIPROCATING COMPRESSORS



Основные рекомендации при модернизации системы охлаждения

В таблице внизу приведена основная информация по типам смазочных масел, которые необходимо применять при переводе действующих установок на новые марки хладагентов. В ней также приведены рекомендации по проведению очистки системы и количеству необходимых замен масла.

Действующая система			Перевод системы на новые типы хладагентов					
Первоначальная заправка	Область применения	Модель компрессора	Хладагент	Компрессор	Масло	Слив масла из компрессора	Очистка системы	Рекомендации
Минеральное масло+ХФУ	Низкотемпературные системы охлаждения, R502	LT	Переходный	Тот же самый (LT)	160ABM	Один раз	Незначительная	
			ГФУ R404A, R507	Тот же самый (LT)	160Z	Множественно	Полная	
				LTZ	160Z	Не нужен*	Полная	
	Среднетемпературные системы охлаждения, R502	MT	Переходный	Тот же самый (MT)	160ABM	Один раз	Незначительная	
			ГФУ R404A, R507	Тот же самый (MT)	160PZ	Множественно	Полная	Возможно уменьшение срока службы
				MTZ	160PZ	Не нужен*	Полная	
Минеральное масло+ГХФУ	Системы кондиционирования воздуха, R22	SM	ГФУ R407C	Тот же самый (SM)	160SZ	Множественно	Полная	
	Системы кондиционирования воздуха, R22	MT	ГФУ R407C	Тот же самый (MT)	160Z	Множественно	Полная	Замена не рекомендуется**
				MTZ	160PZ	Не нужен*	Полная	
	Среднетемпературные системы охлаждения, R22	MT	ГФУ R404A, R507	Тот же самый (MT)	160PZ	Множественно	Полная	Возможно уменьшение срока службы
				MTZ	160PZ	Не нужен*	Полная	

Все системы охлаждения - с прямым дросселированием.

* Замена масла не требуется, т.к. предполагается, что система тщательно промыта перед пуском.

** Имеется опасность быстрого износа или повреждения компрессора.

ХФУ - хлорфторуглеродные хладагенты (CFC).

ГФУ - гидрофторуглеродные хладагенты (HFC).

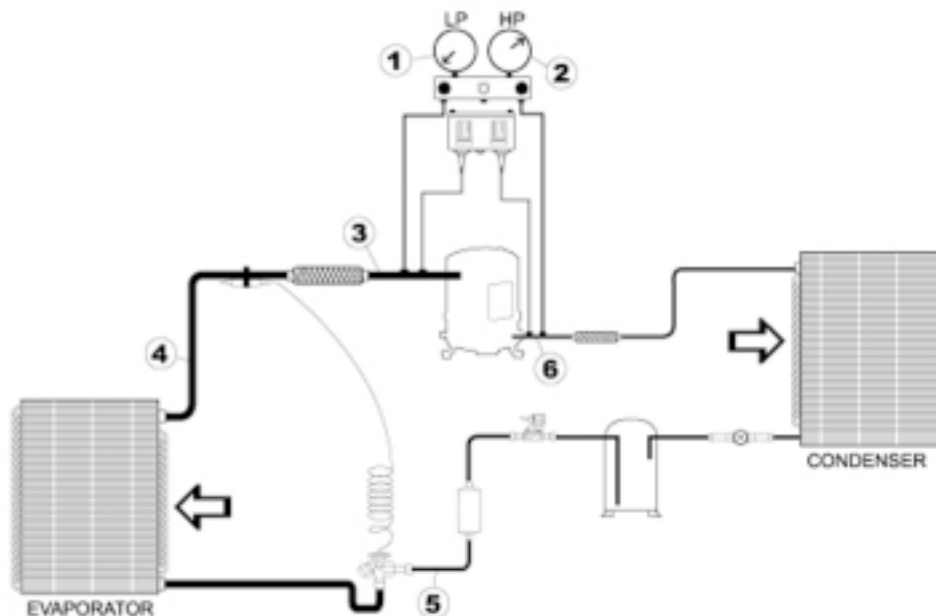
ГХФУ - гидрохлорфторуглеродные хладагенты (HCFC).

Объем заправки масла

Тип компрессора	Модель	Количество масла, л
MT / MTZ	18-22-28-32-36-40	1.0
LT / LTZ	22-28	
MT / MTZ	44-50-56-64-72-80	1.8
LT / LTZ	40-44-50	
MT / MTZ	100-125-144-160	3.9
LT / LTZ	88-100	
SM / SZ	084-090-100-110-120-161	3.3
SM / SZ	115-125-160	3.8
SM / SZ	175-185	6.6
SZ / SY	240-300	8.0

Методика замены хладагента и масла

Этап 1 - Контроль рабочих параметров



Измерьте:

1. Давление всасывания перед компрессором.
2. Давление нагнетания за компрессором.

Измерьте:

3. Температуру всасываемого пара перед компрессором (т.е. полный перегрев).
4. Температуру всасываемого пара за испарителем (т.е. перегрев на испарителе).
5. Температуру жидкости перед терморегулирующим расширительным вентилем (т.е. переохлаждение жидкости).
6. Температуру газа на линии нагнетания за компрессором.

Измерьте:

Напряжение и ток питания.
 Проверьте подачу хладагента в испаритель по каждой трубке распределителя (тщательная проверка трубок на наличие отложений грязи и отстоя).

Этап 2 - Удаление хладагента

При этой операции должно использоваться оборудование для утилизации хладагента.

- Закройте запорный вентиль на ресивере жидкости или любой другой вентиль, используемый при откачке системы.
- Оставьте систему работать, пока реле низкого давления не отключит компрессор.
- Отключите электропитание.
- Изолируйте от системы (если это возможно) сторону высокого давления компрессора путем закрытия нагнетательного клапана типа "rotolock".
- Слейте хладагент из трубопроводов высокого давления системы через любой штуцер или вентиль, имеющийся в линии жидкости.
- После удаления хладагента из трубопроводов высокого давления откройте запорное устройство на стороне низкого давления.
- Запишите вес слитого хладагента.

Этап 3 - Промывка системы

После слива хладагента гидравлический контур несколько раз промывается растворителем, чтобы удалить отходы старого масла и другие посторонние включения. Рекомендуется использовать растворитель ГХФУ R 141b, который имеется у поставщиков хладагентов.

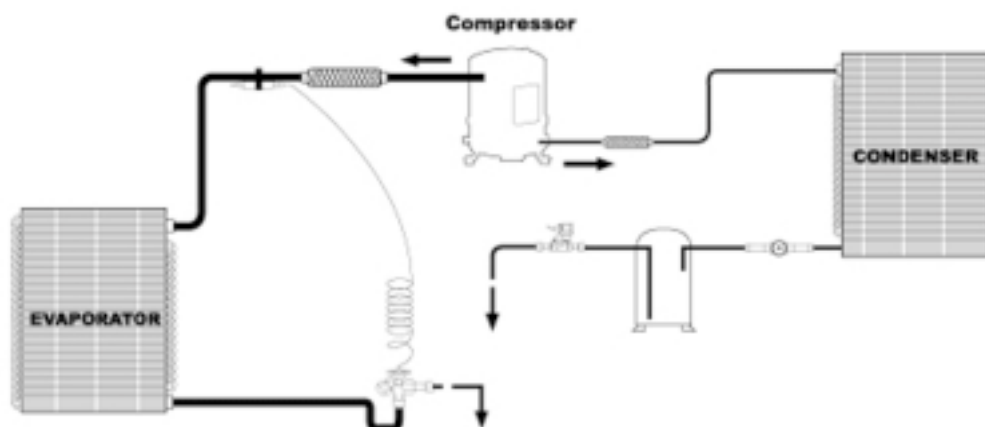
Меры предосторожности:

- При очистке системы после сгорания электродвигателя необходимо сохранить вышедший из строя компрессор в исходном состоянии для последующего лабораторного анализа. Поэтому его нужно изолировать от системы.

С этой целью установите уплотняющие приспособления между компрессором и всасывающим и нагнетательным вентилями. Для перекрытия всасывающего и нагнетательного патрубков компрессора можно использовать плоские шайбы, поставляемые со всеми новыми компрессорами, имеющими клапаны типа "rotolock".

Компрессоры, устанавливаемые в систему с помощью пайки, необходимо снимать в первую очередь.

- В случае модернизации действующей системы необходимо полностью изолировать компрессор от системы, а всасывающий и нагнетательный клапаны типа "rotolock" оставить открытыми для промывки трубопроводов.



Очистка стороны низкого давления

- Снимите сопловую вставку терморегулирующего расширительного вентиля. Удалите фильтр-осушитель и откройте контур, как показано выше. Жидкость, используемая для промывки, будет выходить из трубопровода, подсоединяемого к фильтру-осушителю.
- Заполните систему растворителем через всасывающий вентиль компрессора (против обычного направления). Лейте растворитель до тех пор, пока цвет вытекающего растворителя не станет чистым. Чтобы ускорить удаление примесей, продувайте растворитель азотом.
- Удалите остатки растворителя, продув контур сжатым азотом. Повторите процедуру очистки контура, пока система не избавится от посторонних включений и отходов старого масла.

Продувка азотом может вызвать гидравлические удары, если в распределителе жидкости имеется пробка.

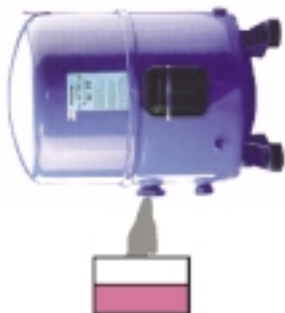
Очистка стороны высокого давления

- Откройте контур в месте установки фильтра-осушителя.
- Растворитель, используемый для чистки, будет выходить из трубопровода, подсоединяемого к фильтру-осушителю.
- Заполните систему растворителем через нагнетательный вентиль компрессора (в обычном направлении). Лейте растворитель до тех пор, пока цвет вытекающего растворителя не станет чистым.
- Удалите остатки растворителя, продув контур сжатым азотом. Повторите процедуру очистки контура, пока система не избавится от посторонних включений и отходов старого масла.

Этап 4 - Слив масла из компрессора

Отсоедините компрессор от системы.

Поршневые компрессоры Maneurop



Большие спиральные компрессоры Performer



- Откройте всасывающий патрубок или смотровое стекло (если оно есть).
- Медленно переверните компрессор на бок и слейте масло через всасывающий патрубок компрессора или через открытое смотровое стекло.
- Примечание: большие спиральные компрессоры оборудованы дренажным штуцером и позволяют слить масло в вертикальном положении. В этом случае надуйте сторону низкого давления компрессора сухим азотом.
- При необходимости, возьмите на анализ некоторое количество масла.
- Перед тем, как установить компрессор на место или поставить смотровое стекло, замените все старые прокладки на новые (прокладки на всасывающем и нагнетательном патрубках, прокладку на смотровом стекле). Проверьте старое масло на содержание кислоты, используя испытательный комплект.
- Установите новый фильтр-осушитель. Если тесты показали наличие в масле кислоты, необходимо использовать фильтр с антикислотным патроном. После нескольких дней работы с антикислотным фильтром-осушителем, когда из системы будет удалена кислота, его необходимо заменить стандартным фильтром-осушителем.

Этап 5 - Дозаправка масла

Ниже описано, как добавить масло в компрессор, установленный в систему. Данная методика не относится к компрессорам, снятым с системы для полного слива и замены масла.



1. Первые действия и необходимое оборудование
 - Откачайте сторону низкого давления компрессора до атмосферного давления. Постарайтесь не создать вакуума, чтобы не допустить проникновения воздуха и влаги в компрессор при дозаправке масла.
 - Используйте новую герметично запечатанную банку с маслом и ручной масляный насос. Шланг насоса должен быть размером 1/4" для соединения под отбортовку с отжимателем на конце, который открывает клапан самозакрывающегося технологического штуцера, расположенного на компрессоре.
 - Тип используемой смазки указан на маркировочной табличке компрессора. Убедитесь, что содержимое банки с маслом соответствует типу масла, указанному на табличке компрессора.



2. Продувка насоса и шланга

- Ручной насос (аналогичный показанному на снимке) погружается в банку с маслом - убедитесь при этом, что насос чистый - в самый последний момент перед заправкой, чтобы банка находилась открытой в воздухе минимальное количество времени (чтобы еще уменьшить время пребывания масла на открытом воздухе, используйте пробку с переходником). Несколькими движениями поршня откачайте воздух из насоса и шланга. Продувка насоса необходима, чтобы удалить из шланга масло, насыщенное влагой, которое осталось внутри него после предыдущего использования. Подоседините шланг к штуцеру компрессора сразу после его продувки, чтобы на дать влаге попасть в масло.



2. Закачивание масла в компрессор

- Закачайте в компрессор рассчитанное количество масла или закачивайте его до тех пор, пока смотровое стекло не укажет заданный уровень.
- Примечание: когда компрессор, не оборудованный смотровым стеклом, теряет много масла, его уровень нельзя измерить или увидеть. Единственный путь убедиться, что в компрессор будет закачено нужное количество масла - это слить масло из компрессора и заправить его снова. В этом случае компрессор нужно отсоединять от системы.

Дополнительные рекомендации

- После дозаправки компрессора маслом дайте ему проработать под полной нагрузкой около 20 минут, после чего проверьте уровень масла в смотровом стекле. Этот уровень должен находиться между отметками $\frac{1}{4}$ и $\frac{3}{4}$.
- Будьте внимательны и не добавляйте масла в компрессор больше, чем положено. При избытке масла возможны следующие проблемы в работе установки:
 - Повреждение клапанов и поршней или спиралей в результате гидравлических ударов.
 - Чрезмерный перенос масла по системе.
 - Потеря производительности испарителя в результате скапливания масла в нижней части системы.

Этап 6 - Вакуумная откачка и процедура удаления влаги

После проведения модернизации, замены узлов системы (например, фильтра-осушителя, терморегулирующего вентиля и т.д.) и установки компрессора в систему контур охлаждения должен быть полностью отвакуумирован.

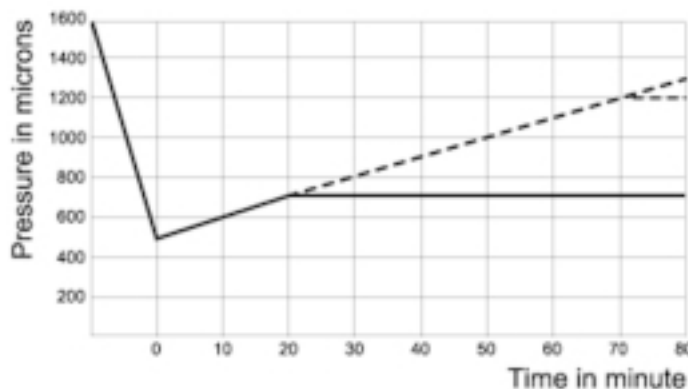
В этом разделе даны практические рекомендации, как проводить вакуумное удаление влаги из системы. В общем случае содержание влаги в контуре определить довольно трудно. Поэтому наилучший способ установить безопасный и допустимый уровень влаги в системе перед пуском ее в эксплуатацию - это следовать заданной методике.

Влага мешает правильной работе компрессора и системы охлаждения. Воздух и влага уменьшают срок службы установки и увеличивают давление конденсации. Они также являются причиной слишком высокого давления и температуры нагнетания, которые ухудшают смазывающие свойства масла. Воздух и влага увеличивают опасность образования кислоты, которая вызывает омеднение деталей и повреждение изоляции электродвигателя. Все это может привести к механическому и электрическому повреждению компрессора. Чтобы исключить эти явления, рекомендуется вакуумная откачка системы согласно предлагаемой методике.

Методика вакуумирования

По возможности (при наличии отсечных вентиляей), компрессор необходимо изолировать от системы. Вакуумный насос желательно подсоединять сразу к сторонам высокого и низкого давлений, чтобы избежать тупиковых участков.

1. Провести испытания на герметичность.
2. Откачать контур охлаждения до давления 500 мкм Нг (0,67 мбар).
3. При достижении давления 500 мкм Нг изолировать контур от насоса.
4. Подождать 30 минут.
5. Если давление будет быстро расти, значит контур негерметичен. Определите место утечки и устраните ее. Вернитесь к этапу 1.
6. Если давление будет расти медленно, значит контур содержит влагу. Заполните систему азотом и повторите этапы 2-3-4.



Компрессор оборудован отсечными вентилями

7. Подсоедините компрессор к системе, открыв эти вентили.
8. Повторите этапы 2-3-4 (и 5 или 6, если это необходимо).
9. Заполните систему азотом.
10. Повторите этапы 2-3-4 со всем контуром.

Компрессор не имеет отсечных вентиляей

7. Заполните систему азотом.
8. Повторите этапы 2-3-4 (и 5 или 6, если это необходимо).

Откачайте систему до давления 500 мкм Нг (0,67 мбар) и выдержите ее в этом состоянии 4 часа. Этим будет достигнута гарантия, что контур герметичен и полностью обезвожен. Давление должно быть замерено манометром, подключенным к системе, а не манометром вакуумного насоса.

Вакуумный насос

Для откачки системы необходимо использовать двухступенчатый газобалластный вакуумный насос (с остаточным разрежением 0,04 мбар), соизмеримый по производительности с объемом откачиваемой системы. Соединительные шланги должны быть большого диаметра и подключаться к отсечным вентилям, а не к шрадер-штуцеру компрессора. Это необходимо для того, чтобы избежать больших потерь давления по тракту.

Содержание влаги

К моменту пуска в эксплуатацию содержание влаги в системе не должно превышать 100 ppm. В процессе эксплуатации фильтр-осушитель должен уменьшить эту величину до 20-50 ppm.

Замечания

- Уменьшение давления в системе ниже 500 мкм рт. ст. при проведении вакуумирования приводит к опасности замерзания влаги, присутствующей в контуре (жидкость, оставшаяся в нишах, превращается в лед и не испаряется). Достижение высокого вакуума может быть ошибочно понято, как полное освобождение системы от влаги, в то время как там еще присутствует лед. Такая опасность становится реальной, когда для откачивания контуров с малым объемом используется сравнительно мощный вакуумный насос. Поэтому вакуумирование системы до давления 0,33 мбар (250 мкм рт. ст.) еще не гарантирует достаточно низкого содержания в ней влаги.
- Низкая температура окружающей среды в зоне установки оборудования затрудняет удаление влаги (температура ниже 10°C). Примите контрмеры и включите нагреватель картера компрессора.
- Соблюдение приведенной методики заправки еще более важно при применении ГФУ-хладагентов и полиэфирного масла, чем при традиционно используемых ГХФУ (R 22) или ХФУ-хладагентов и минерального масла.

Предупреждение

Не используйте мегометры и не подавайте электропитание на компрессоры, находящиеся под вакуумом. Это может привести к повреждению обмоток электродвигателя. Никогда не включайте компрессоры, находящиеся под вакуумом, так как это может привести к перегосу электродвигателя.

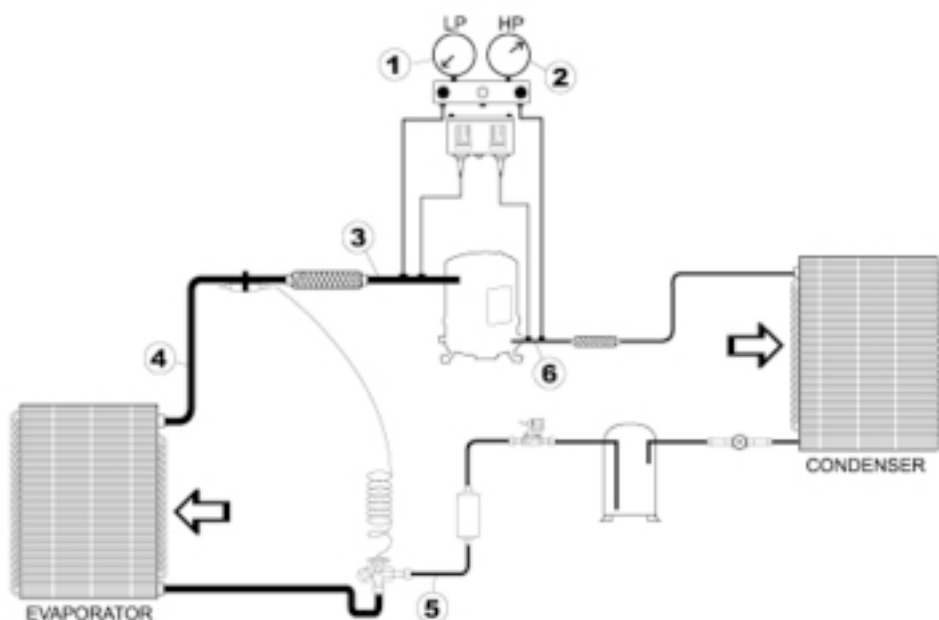
Этап 7 - Заправка хладагентом

Зеотропные и квазизеотропные смеси хладагентов, такие как R 407C и R 404A, всегда должны заправляться в жидком состоянии. При начальной заправке компрессор не должен работать, а служебные вентили должны быть закрыты. Перед включением компрессора заправьте в систему такое количество хладагента, которое должно быть как можно ближе к номинальному значению. Затем медленно доливайте жидкий хладагент через трубопроводы низкого давления как можно дальше от работающего компрессора.

Предупреждение

- Если на линии жидкости установлен соленоидный вентиль, перед подачей питания на систему необходимо сбросить вакуум на стороне низкого давления.
- Объем заправки хладагента должен быть достаточным для работы в зимних и летних условиях. Для получения информации о предельных объемах заправки обратитесь к разделу "Контроль уровня жидкого хладагента и предельные объемы заправки" Руководства по эксплуатации компрессора.

Этап 8 - Контроль рабочих параметров после включения установки



Измерьте:

1. Давление всасывания перед компрессором.

2. Давление нагнетания за компрессором.

Измерьте:

3. Температуру всасываемого пара перед компрессором (т.е. полный перегрев).

4. Температуру всасываемого пара за испарителем (т.е. перегрев на испарителе).

5. Температуру жидкости перед терморегулирующим расширительным вентилем (т.е. переохлаждение жидкости).

6. Температуру газа на линии нагнетания за компрессором.