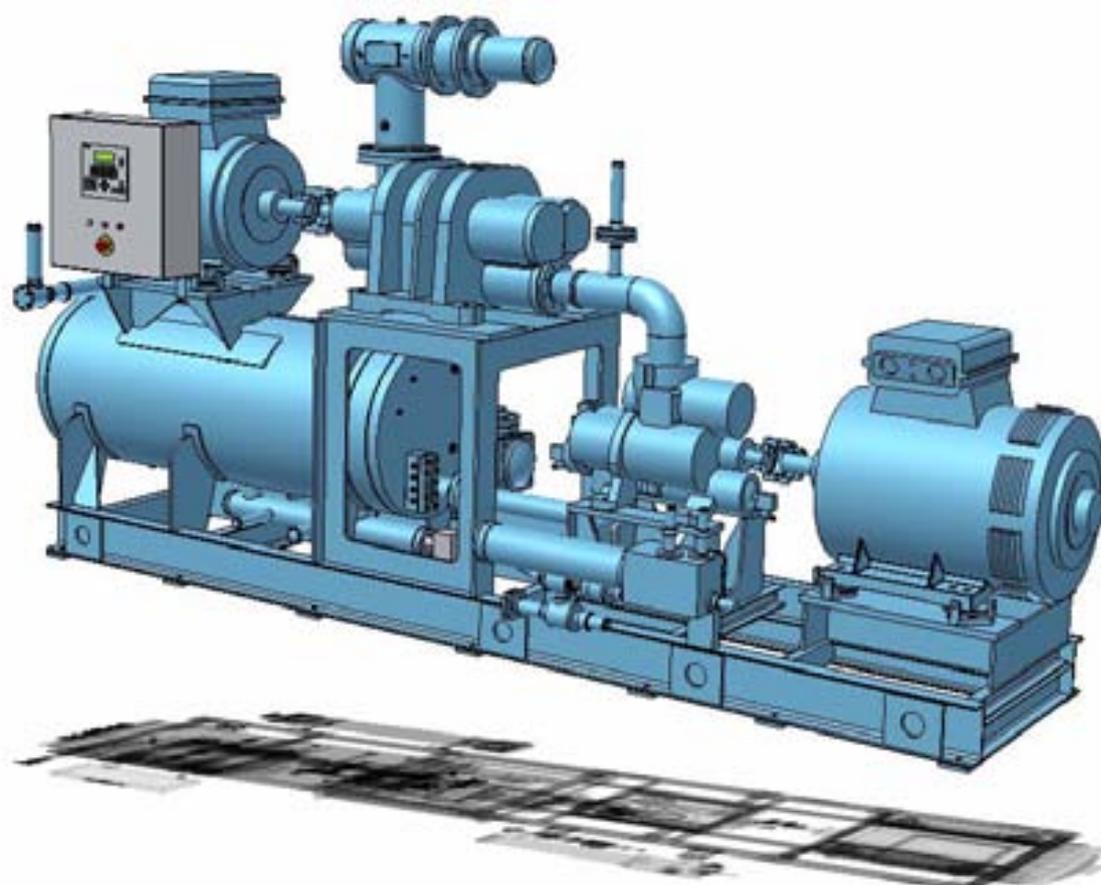


## Винтовых Компрессорных Агрегатов Grasso SP2

### Руководство по эксплуатации



### **Авторское право**

Все права защищены. Ни одна часть данной публикации не может быть скопирована или опубликована в виде печати, фотокопии, микрофильмов и т.д. без предварительного разрешения фирмы Грассо. Данное ограничение касается также чертежей и диаграмм.

### **Ссылка на законодательство**

Настоящая инструкция написана с большим вниманием. Грассо не несет ответственности за возможные ошибки публикации, а также связанные с ними последствия.

---

	Содержание	510056_om_sp2_rus 510056_inhalt_om_rus
1	Описание принципа действия и конструкции	510058rus
2	Инструкция по эксплуатации	510059rus
3	Вывод из эксплуатации/ повторный ввод в эксплуатацию	636307rus
4	Указания по техобслуживанию и ремонту	510060rus

---



1



## ОПИСАНИЕ ПРИНЦИПА ДЕЙСТВИЯ И КОНСТРУКЦИИ

### Двухступенчатые винтовые компрессорные агрегаты Пример: Агрегат группы IV

НД - Низкое давление  
ВД - Высокое давление

ВКА - Винтовой компрессорный агрегат  
Vi - Геометрическая степень сжатия

В состав двухступенчатого ВКА входят следующие компоненты и узлы:

10	Компрессор НД	1095	Муфта ВД
15	Приводной двигатель НД	•	гидравл. перестановочное у-во для регулиров. производительности компрессора НД
20	Маслоотделитель с рамой	•	гидравл. перестановочное у-во для регулиров. производительности компрессора ВД
30	маслоохладитель	•	Перестановка Vi компрессора ВД
35	фильтр тонкой очистки	•	Датчики давлений и температур
40	Маслонасос	I	Вход холодильного агента
45	фильтр всасывания	II	Выход холодильного агента
55	Обратный клапан на стороне всасывания	III	Подключение промежуточного давления/ переохладитель/ резервный режим
60	Управляемый давлением обратный клапан на стороне нагнетания	IV	Подключение комбинации предохранительных клапанов
95	Муфта НД	V	Подключения охлаждающей воды
180	Устройство управления компрессором		
1010	Компрессор ВД		
1015	Приводной двигатель ВД		

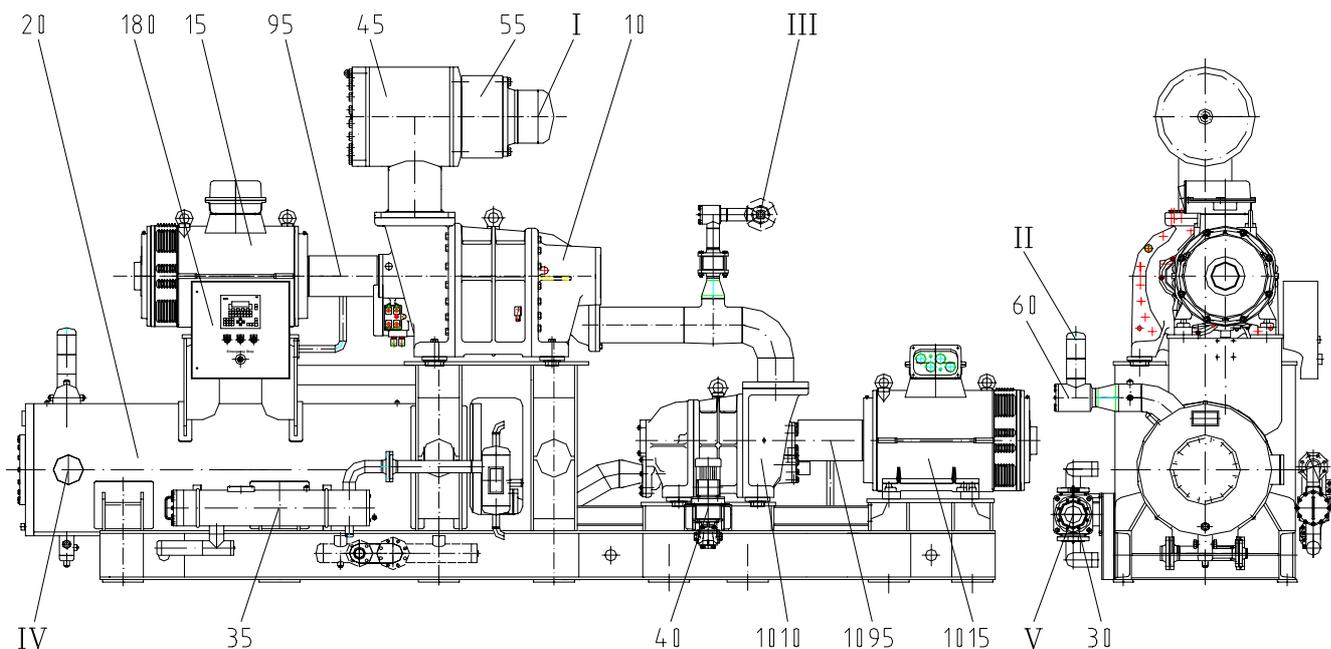


Рис. Двухступенчатый стандартный винтовой компрессорный агрегат

## **ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ**

Двухступенчатые ВКА являются составными частями холодильных установок и служат для сжатия холодильных агентов как напр. аммиака, R22 или R134a (другие рабочие среды по запросу).

Использование происходит при более высоких отношениях давлений  $\pi (p/p_0) > 6$ .

## **СИСТЕМА ХОЛОДИЛЬНОГО АГЕНТА**

Винтовой компрессор НД засасывает пары холодильного агента через обратный клапан на стороне всасывания и всасывающий фильтр и сжимает их до промежуточного давления. Компрессор ВД сжимает пары до конечного давления и нагнетает их через маслоотделитель и обратный клапан на стороне нагнетания в установку.

Обратный клапан на стороне всасывания компрессора НД предотвращает мгновенное уравнивание давления со всасывающим трубопроводом после вывода ВКА из эксплуатации. Обратный клапан на стороне нагнетания компрессора ВД предотвращает обратную конденсацию холодильного агента в маслоотделитель.

Всасывающий фильтр предотвращает попадание в компрессор НД частиц грязи, уносимых потоком всасывания. Фильтрующий элемент отличается очень большой фильтровальной поверхностью, которая достигается складыванием элемента звездой. Диаметр ячеек фильтра составляет 120 мкм.

Пульсации газа, которые могут возникать в полости нагнетания компрессора ВД при высоких соотношениях давлений в диапазоне нулевой подачи, предотвращаются защитой от пульсаций газа. Эта защита состоит из уравнивающего трубопровода давления между маслоотделителем и рабочей полостью компрессора ВД (при отношениях давлений  $\pi > 8$ ).

## **СИСТЕМА МАСЛА**

Винтовые компрессоры работают в маслозаполненном режиме. Во время процесса сжатия в компрессор подается холодильное масло для смазки, уплотнения, уменьшения шума и отвода части тепла, образующегося в процессе сжатия. После процесса сжатия масло в маслоотделителе снова отделяется от холодильного агента, а через маслоохладитель и масляный фильтр снова поступает в компрессор.

## **ОТДЕЛЕНИЕ МАСЛА**

Смесь холодильного агента с маслом через нагнетательную трубу компрессора ВД подается в горизонтально расположенный маслоотделитель. В первой ступени отделение масла производится с помощью комбинированного агломератора/демистора. Отделенное тут масло собирается на днище маслоотделителя.

Во второй ступени маслоотделителя производится тонкое отделение аэрозольной доли масла из холодильного агента посредством патронов тонкого отделения. Масло, отделенное в секции тонкого отделения маслоотделителя, через диафрагму подается обратно в компрессор ВД.

Между первой и второй ступенями маслоотделителя находится технологически обусловленное пространство, в котором также может накапливаться масло. Данное масло возвращается внутри.

## **ОХЛАЖДЕНИЕ МАСЛА**

Нагретое в компрессорах масло перед повторным использованием его в компрессорах должно охлаждаться до температуры, гарантирующей его достаточную вязкость.

Стандартные агрегаты оборудованы маслоохладителем с водяным охлаждением.

## **МАСЛЯНЫЙ ФИЛЬТР**

После охлаждения, масло подается в масляный фильтр, который задерживает из всего потока твердые частицы.

Звездообразный фильтрующий элемент из стекловолокна в связи с большой поверхностью отличается высокой поглотительной способностью и следовательно длительным сроком службы. Диаметр ячеек фильтра составляет 10-15 мкм.

После масляного фильтра винтового компрессорного агрегата происходит распределение масла по подключениям впрыскиваемого и рабочего масла компрессоров.

## МАСЛОНАСОС

Агрегаты, оборудованные компрессорами ВД с подшипниками качения, имеют установленный в компрессоре ВД маслонасос. Внутренний маслонасос снабжает компрессор ВД рабочим маслом. Компрессор НД снабжается маслом совсем без насоса.

Агрегаты, оборудованные компрессорами ВД с подшипниками скольжения, имеют внешний маслонасос. Внешний маслонасос работает для предварительной смазки и во время всей эксплуатации компрессоров.

Он засасывает холодильное масло из сборной части маслоотделителя через маслоохладитель и фильтр тонкой очистки масла и нагнетает его к подшипникам, разгрузочному поршню, сальнику и устройству регулирования производительности компрессоров.

## ВПРЫСКИВАНИЕ МАСЛА

Впрыскиваемое масло без насоса подается в компрессоры от масляного фильтра через запираемые регулирующие клапаны с обратной функцией.

Посредством регулирующих клапанов впрыска масла настраивается требуемая конечная температура сжатия (НД, ВД).

## СИСТЕМА МАСЛА, ПРОЧИЕ СВЕДЕНИЯ

Винтовой компрессорный агрегат оснащен запорным клапаном для спуска масла и заправки им, который можно подключать к отдельному маслонасосу или же к маслосборнику.

Для выполнения работ по техобслуживанию или ремонту предусмотрены клапаны удаления воздуха на всасывающем фильтре и на масляном фильтре.

Для смены масляного фильтра масло через маслоспускной клапан удаляется из корпуса масляного фильтра.

## РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

Все винтовые компрессоры оборудованы устройством плавного регулирования производительности в пределах от 10% ... - 100%. Регулирование производительности компрессоров осуществляется укорачиванием хода в компрессорах. Длина роторов, имеющая решающее значение для процесса сжатия изменяется гидравлически управляемыми регулирующими салазками.

Положение регулирующих салазок воспринимается соответствующим датчиком положения устройства перестановки

производительности. Достижение конечных положений МИН. и МАКС. регулирующих салазок на устройстве управления компрессором сигнализируется оптически световыми диодами, а на дисплее показывается положение регулирующих салазок в процентах.

Гидравлическая перестановка регулирующих салазок управляется с помощью 4 соленоидных клапанов (объединенных в блок). Во многих случаях достаточно 6 соленоидных клапанов (объединенных в блок) для регулирования производительности.

Для улучшения регулирующей характеристики компрессоров скорости перестановки регулирующих салазок в направлениях МИН. и МАКС. должны быть по возможности одинаковыми.

При вводе двухступенчатого винтового компрессорного агрегата в эксплуатацию первым всегда пускается компрессор ВД.

При включении ВКА, оборудованного компрессорами ВД с подшипниками скольжения, первым пускается маслонасос для предварительной смазки и создания достаточного давления масла для перестановки регулирующих салазок.

Условием включения приводного двигателя компрессора ВД является конечное положение МИН. регулирующих салазок его. Если регулирующие салазки не находятся в конечном положении МИН., то подается команда на уменьшение производительности, а регулирующие салазки перемещаются в конечное положение МИН.

Компрессоры ВД серии SMALL и MEDIUM пружиной переставляются в конечное положение МИН.

Условия включения приводного двигателя компрессора НД следующие:

- конечное положение МИН. регулирующих салазок
- компрессор ВД уже должен работать,
- значение, воспринятое преобразователем давления системы деблокировки пуска/конечного давления компрессора НД (промежуточного давления), ниже указанного в Технических данных предельного значения
- создано минимально требуемое давление масла,
- отсутствуют сигналы о неисправностях.

В эксплуатации оба компрессора регулируются отдельно.

**Компрессор ВД**

	MV Y1	MV Y2	MV Y3	MV Y4
Произв. ↑	открыт	закрыт	закрыт	открыт
Произв. ↓	закрыт	открыт	открыт	закрыт

**Компрессор ВД альтернативно**

	MV Y5	MV Y6
Произв. ↑	закрыт	открыт
Произв. ↓	открыт	закрыт

**Компрессор НД**

	MV Y1	MV Y2	MV Y3	MV Y4
Произв. ↑	открыт	закрыт	закрыт	открыт
Произв. ↓	закрыт	открыт	открыт	закрыт

## ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

Следующие предохранительные устройства установлены на каждом стандартном винтовом компрессорном агрегате:

- Предохранительное устройство от превышения конечного давления сжатия (преобразователь давления 1105)

При превышении предельного значения устройство управления компрессором отключает агрегат.

**Предельное значение  $p = p_{\text{макс}} - 2$  бар**

( $p_{\text{макс}}$  = макс. допустимое рабочее давление стороны ВД холодильной установки, а именно маслоотделителя)

- Предохранительное устройство от падения разности между давлением масла после маслонасоса (преобразователь давления 110) и конечным давлением сжатия (преобразователь давления 1105) ниже заданной контроль системы масла

Если разность между давлением масла после маслонасоса и конечным давлением сжатия падает ниже заданного предельного значения, устройство управления отключает агрегат.

Предельное значение  $\Delta p = 0,5$  бар при компрессорах ВД SH, MC

Предельное значение  $\Delta p = 1,0$  бар при компрессоре ВД LT

- Предохранительное устройство от превышения конечной температуры сжатия компрессора НД (термометр сопротивления 120)

При превышении предельного значения устройство управления компрессором отключает компрессор НД.

**Предельное значение  $t = 100^\circ\text{C}$**

- Предохранительное устройство от превышения конечной температуры сжатия компрессора ВД (термометр сопротивления 1120)

При превышении предельного значения устройство управления компрессором отключает агрегат.

**Предельное значение  $t = 100^\circ\text{C}$**

- Предохранительное устройство от превышения температуры масла (термометр сопротивления 125)

При превышении предельного значения устройство управления компрессором отключает агрегат как напр.:

Предельное значение для  $\text{NH}_3$   $t = 70^\circ\text{C}$

Ориентировочное значение для R22  $t = 55^\circ\text{C}$

*другие хол. агенты по запросу*

Минимальная вязкость масла для безаварийной работы винтовых компрессоров составляет  $\geq 7$  сСт на подшипниках компрессора.

Если применяются растворимые в холодильном агенте масла, необходимо соблюдать минимальную вязкость масла в зависимости от конечного давления сжатия, конечной температуры сжатия, температуры масла, а также от вида масла. Поэтому температура масла для R22 является только ориентировочным значением.

- Контроль масляного фильтра посредством преобразователя давления масла (395), воспринимающего давление масла непосредственно после масляного фильтра. Если разность между конечным давлением и вторым давлением масла превышает заданное предельное значение, то устройство управления отключает агрегат.  
Предельное значение  $\Delta p = 2$  бар  
Преобразователь давления (395) как опцион может оснащаться запорным клапаном (420).

- Предохранительные устройства приводных двигателей компрессоров

**Ограничительное регулирование номинального тока (016) и (1016), реализуемое соответствующим устройством управления компрессором.** При превышении номинального тока двигателя перестановка регулирующих салазок в направлении МИН. производится до тех пор, пока ток двигателя не достигнет снова допустимого диапазона. Затем снова вступает в силу нормальное регулирование производительности.

**Термисторы (017) и (1017), выключающие соответствующий приводной двигатель компрессора, если температура обмоток превышает допустимое значение.**

- **Обратный клапан на стороне всасывания (055)** предохраняет винтовой компрессорный агрегат после вывода из эксплуатации от мгновенного выравнивания давления со всасывающим трубопроводом.
- **Управляемый давлением обратный клапан – сторона нагнетания (60)** обеспечивает быстрое создание давления в маслоотделителе и надежное снабжение компрессора маслом. Кроме того, предотвращается обратная конденсация холодильного агента в маслоотделитель.

## КОНТРОЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

Следующие рабочие параметры можно постоянно контролировать на дисплее устройства управления компрессором:

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Давление всасывания НД                       | <input type="checkbox"/> Ток двигателя НД  |
| <input type="checkbox"/> Давление всасывания ВД                       | <input type="checkbox"/> Ток двигателя ВД  |
| <input type="checkbox"/> Конечное давление сжатия                     | <input type="checkbox"/> Нарботка  |
| <input type="checkbox"/> Давление масла – контроль системы масла      | <input type="checkbox"/> Разность между давлением масла и конечным давлением сжатия (контроль системы масла)   |
| <input type="checkbox"/> Температура всасывания НД                    | <input type="checkbox"/> Заданное значение регулируемой величины, бар абсол.   |
| <input type="checkbox"/> Конечная температура сжатия НД               | <input type="checkbox"/> Фактическое значение регулируемой величины, бар абсол.  |
| <input type="checkbox"/> Конечная температура сжатия ВД               | <input type="checkbox"/> Регулируемая величина давления всасывания НД  |
| <input type="checkbox"/> Температура масла                            | <input type="checkbox"/> Давление масла после масляного фильтр - <i>опцион</i> -   |
| <input type="checkbox"/> Абсолютное положение первичного золотника НД | <input type="checkbox"/> Разность между давлением после масляного фильтра и конечным давлением сжатия (контроль масляного фильтра) – <i>опцион</i> - |
| <input type="checkbox"/> Абсолютное положение первичного золотника ВД |  |



2



## ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

К обслуживанию компрессорного агрегата допускается только квалифицированный персонал, который ознакомлен с содержанием руководства по эксплуатации винтовых компрессорных агрегатов.

При этом в любом случае необходимо строгое соблюдение правил по технике безопасности для холодильных установок с целью обеспечения защиты от ущерба обслуживающего персонала и винтового компрессорного агрегата.

## ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

Винтовые компрессорные агрегаты – высококачественные изделия, транспортировка которых требует наивысшей осторожности. Обязательно избегать ударов и жесткой посадки.

Транспортировка винтовых компрессорных агрегатов краном разрешается только в положении эксплуатации. Использовать при этом только точки зачаливания, специально предусмотренные для этой цели.



Зачаливание винтового компрессорного агрегата за арматуру или трубопроводы запрещается.

Размещать винтовой компрессорный агрегат на транспортном средстве таким образом, чтобы скольжение или опрокидывание были исключены. Ответственность за крепление агрегата на время перевозки несет сотрудник, которому было дано соответствующее поручение или само предприятие.

Винтовые компрессорные агрегаты хранить под навесом, на ровной уплотненной поверхности и предохранять от вмешательства посторонних лиц. Опустить агрегат на деревянных брусках и защищать его от рывков и ударов.

Не реже раза в месяц проворачивать вал компрессора (приблизительно 10 оборотов).

Одновременно проверять заправку азотом и в случае необходимости производить дозаправку до предписанного избыточного давления 2 бар. Для этого применяется сухой азот с остаточной влажностью 300 мг/кг.

## УСТАНОВКА

### Жесткая установка

Рама винтового компрессорного агрегата устанавливается на подготовленном фундаменте, оснащенном фундаментными болтами. Нивелировать раму подкладочными шайбами таким образом, чтобы снова обеспечить предварительную выверку на муфте (радиальное и угловое смещение  $\leq 0,25$  мм).

Затем затянуть фундаментные болты.

### УСТАНОВКА С ИЗОЛЯЦИЕЙ ОТ КОРПУСНОГО ШУМА И ВИБРАЦИЙ ТИПА LM

Установка агрегата на изоляторах или с ними должна производиться равномерно во избежание перегрузки и разрушения изоляторов.

Нивелирование должно производиться по шагам и крест-накрест снаружи вовнутрь, а также с равномерным моментом затяжки.

Раму винтового компрессорного агрегата выверять выверочными винтами изоляторов до тех пор, пока не будет снова достигнута предварительная выверка на муфте (радиальное и угловое смещение  $\leq 0,25$  мм).

Перед затяжкой крепежных винтов изоляторов следует проверить, находятся ли тела изоляторов свободно над пружиной (преимущественно резиновые тела), не опираясь на фундамент.

### УСТАНОВКА С ИЗОЛЯЦИЕЙ ОТ КОРПУСНОГО ШУМА И ВИБРАЦИЙ ТИПА AM И SLM

Следует соблюдать особые инструкции по установке и нивелированию.

## МОНТАЖ

При подключении всех трубопроводов и присоединительных электрокабелей следует исключить механические напряжения.

### Присоединение трубопроводов

Перед присоединением трубопроводов следует удалить азот из винтового компрессорного агрегата путем открывания клапанов удаления воздуха.

Присоединить все трубопроводы таким образом, чтобы свести к минимуму теплопередачу и передачу вибраций на винтовой компрессорный агрегат.

Для трубопроводов холодильного агента и масла можно применять стальные компенсаторы и металлические шланги, а для водопроводов – резиновые компенсаторы.

Для всех присоединений трубопроводов непосредственно на агрегате должны быть обеспечены опорные точки.

Подключению подлежат:

- всасывающий трубопровод,
- тр-д резервного режима,
- тр-д промежуточного давления/переохладителя,
- нагнетательный трубопровод,
- подключение воды для маслоохладителя, охлаждаемого водой,
- альтернатива: подключение холодильного агента для маслоохладителя, охлаждаемого холодильным агентом

Для агрегатов с приемкой Службой технадзора TÜV

- включить перепускной клапан во всасывающий трубопровод.

При применении предохранительного клапана на маслоотделителе

- подключить предохранительный клапан к выпускному трубопроводу.

При использовании маслоохладителей с охлаждением холодильным агентом

- подающий тр-д холодильного агента из ресивера ВД (соблюдать геодезическую высоту над маслоохладителем)
- тр-д парообразного холодильного агента к конденсатору.

При использовании экономайзера:

- подключить всасывающий тр-д экономайзера к патрубку дозарядки.

### **Присоединительные кабели**

Подключению подлежат:

- приводные двигатели компрессоров,
- питание устройства управления компрессорами

и если имеется

- маслоподогреватель.

### **ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЙ ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ**

Провести нижеследующие работы в указанной последовательности:

#### **Вынуть адсорбент влаги из всасывающего фильтра**

При отгрузке ВКА с завода, во всасывающий фильтр вкладывается мешок с адсорбентом влаги.



До заправки системы холодильным агентом и до первоначального пуска обязательно удалить вышеуказанный мешок!

#### **Испытание на плотность**

Перед испытанием на плотность принять соответствующие меры безопасности. Испытание на плотность производится сухим, свободным от масла воздухом или сухим азотом.

Для испытания на плотность проводится трехчасовое испытание сухим воздухом или сухим азотом при избыточном давлении, которое, как максимум, может быть на 1 бар ниже допустимого рабочего избыточного давления винтового компрессорного агрегата.

В течение первых трех часов допускается падение давления на 2 %, причем следует учесть колебания температуры окружающей среды.



Регулирующие и управляющие приборы, которые при указанном пробном давлении могут быть повреждены, перед испытанием давлением снять или запереть.

По ходу испытания на плотность ведется протокол с ежечасной регистрацией давления в испытываемых трубопроводах, температура окружающей среды и температура наружного воздуха в тени.

По окончании испытания на плотность винтового компрессорного агрегата снятые измерительные, управляющие и регулирующие приборы снова установить на место.

### Осушка, вакуумирование

По окончании испытания на плотность установка вакуумируется и в течение трех часов испытывается под вакуумом.

Вакуумирование служит, с одной стороны, для удаления воздуха, а с другой стороны, для удаления влаги из установки.

Допускается увеличение достигнутого вакуума не более чем на 5 торр в течение 3 часов.

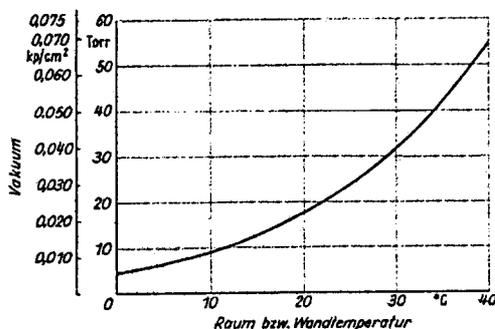


Рис. 1 Необходимый вакуум для удаления влаги из холодильных установок

По достижении заданного вакуума компрессоры следует запереть, измеренные значения ежечасно занести в протокол. После значения вакуума занести в протокол температуры в машинном отделении и температуры наружного воздуха в тени. После испытания под вакуумом произвести уравнивание давления посредством аммиака.

### ЗАПРАВКА МАСЛОМ

Для первоначальной заправки маслом можно использовать вакуум ВКА перед уравниванием давления. После уравнивания давления и для дозаправки маслом можно использовать установленный на агрегате маслонасос или же отдельный маслodoливающий насос.



Контролировать сорт заправляемого масла! См. контракт/проект или рекомендации фирмы Grasso. Контролировать чистоту и содержание влаги свежего масла!

Патрубок запорного клапана для спуска масла и заправки маслом (420) соединить с сосудом для доливания масла.

Перед заправкой маслом клапаны привести в рабочее положение.

Открыть запорный клапан для заправки маслом до тех пор, пока уровень масла не достигнет верхней трети продолговатого смотрового стекла маслоотделителя.

### ТЕХДОКУМЕНТАЦИЯ НА СИСТЕМУ УПРАВЛЕНИЯ

Для выполнения дальнейших операций требуется тщательное ознакомление с системой управления компрессорами и соответствующей технической документацией.

Если не используется стандартная система управления компрессорами, то обслуживаемые клавиши могут быть маркированы различно.

### ПРОВЕРКА СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

- Для проверки предохранительных устройств питание приводных двигателей компрессоров отсоединяют от сети питания (напр. устранить плавкие вставки низковольтных предохранителей большой разрывной мощности).
- Работоспособность встроенных преобразователей давления и термометров сопротивления вначале проверяют от руки.
- Затем проверяют заданные предельные значения.
- Включают агрегат.
- Проверяют возбуждение соленоидных клапанов перестановочного устройства для регулирования производительности.
- Проверяют конечное положение МИН. регулирующих салазок и переключательную функцию главного выключателя и контактора для переключения со звезды на треугольник.
- Контролируют переключательные функции соленоидных клапанов путем нажатия клавишей повышения или уменьшения производительности при использовании двух блоков с 4-мя соленоидными клапанами каждый:

Произв. ↑	MV 1 и V 4 возбуждаются
Произв. ↓	MV 2 и V 3 возбуждаются

или же альтернативно для компрессора ВД при использовании одного блока с 6-ю соленоидными клапанами

Произв. ↑	MV 6 возбуждается
Произв. ↓	MV 5 возбуждается

- Настраивают ограничители номинального тока приводных двигателей компрессоров.

### ПРОВЕРКА АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ В СЛУЧАЕ ПРЕВЫШЕНИЯ ТЕМПЕРАТУР

1. Укладывают термометр сопротивления в масляную ванну и подогревают его.
2. Проверяют предельные значения на дисплее системы управления.

Предельные значения:

Конечная температура сжатия	100 °C
Температура масла на NH <sub>3</sub>	70 °C
на R22	55 °C

3. Проверяют сигнализацию неисправностей в системе управления компрессорами.

### ПРОВЕРКА НАПРАВЛЕНИЯ ВРАЩЕНИЯ ПРИВОДНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ



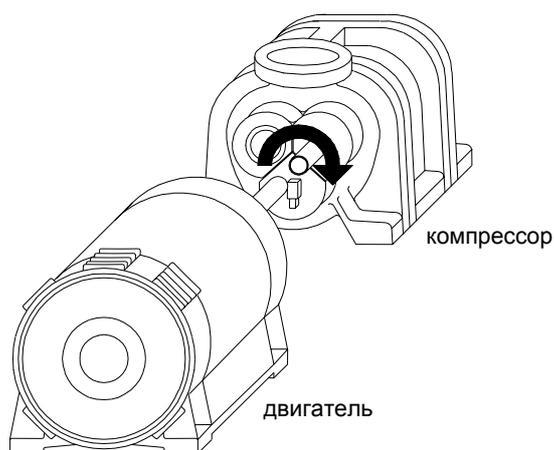
Муфты еще не должны соединять двигатели и компрессоры.

Электрораспределительное устройство следует предохранять от непреднамеренного включения приводного двигателя компрессора.

В положениях МИН. и МАКС. регулирующих салазок вал компрессора должен свободно и равномерно проворачиваться от руки. При проверке направления вращения приводного двигателя компрессора соблюдать условия включения компрессора.



#### Направление вращения двигателя



В режиме «Ручное включение» приводные двигатели компрессоров кратковременно запускаются.

В случае неправильного направления вращения оно корректируется с предохранением

электрораспределительного устройства от непреднамеренного включения.

По окончании проверки направления вращения двигателя в течение не менее 1 часа должны работать без нагрузки.

С целью соблюдения условий безопасности труда ограждения муфт в это время должны быть смонтированы.

### МОНТАЖ МУФТ

Затем электрораспределительное устройство снова предохраняется от непреднамеренного включения. Монтаж муфт производится с учетом отдельной документации.

Приведенные в документации на муфты значения радиального и углового смещения следует обязательно соблюдать.

Заданные крутящие моменты всех винтов муфты также следует обязательно соблюдать.

### ПРОВЕРКА СИСТЕМЫ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ВОДЫ И НАСТРОЙКА РЕГУЛЯТОРА ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ВОДЫ

Проверить, работают ли насосы охлаждающей воды и находится ли ручная запорная арматура системы охлаждающей воды в рабочем положении. Если имеется регулятор охлаждающей воды, то при работе компрессорного агрегата в проектных условиях он должен быть отрегулирован таким образом, чтобы температура масла находилась в допустимых пределах.

### РАБОЧЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ КЛАПАНОВ

На мнемосхеме R+I даны уставки для нормальной работы агрегата.



См. лист данных 510070, раздел 3!

### ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЙ ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

По окончании вышеприведенных операций компрессорный агрегат можно вводить в эксплуатацию в соответствии с руководством по эксплуатации устройства управления компрессором.

1. Включают управляющее напряжение устройства управления компрессором.
2. Квитируют поступившие сигналы о неисправностях.
3. Выбирают "Ручной режим" работы.
4. Включают агрегат.

### ПРОВЕРКА ПЕРЕСТАНОВКИ РЕГУЛИРУЮЩИХ САЛАЗОК

1. Агрегат работает.  
Компрессор ВД пускается первой машиной.  
Компрессор НД пускается второй машиной после деблокировки подачи промежуточного давления.
2. Выбирают "Ручной режим" работы.
3. При нажатии клавиш для повышения производительности должны быть достигнуты конечные положения Максимум с подачей сигнала.
4. При нажатии клавиш для уменьшения производительности должны быть достигнуты конечные положения Минимум с подачей сигнала.
5. Удаление воздуха из перестановочных устройств компрессоров ВД и НД путем прим. десятикратного перемещения регулирующих салазок.

### ПРОВЕРКА КОНТРОЛЯ СИСТЕМЫ СМАЗКИ ПРИ РАБОТАЮЩЕМ АГРЕГАТЕ

1. Агрегат работает.
2. Закрыть запорный клапан (300).
3. Контроль масляного фильтра. Если разность (между конечным давлением сжатия и давлением масла после масляного фильтра) дольше 6 секунд ниже 2 бар, то должно производиться отключение.
4. Контроль системы смазки  
Если разность (между давлением масла после маслонасоса и конечным давлением сжатия) дольше 6 секунд ниже 1 бар (компрессор ВД серии LT) или же ниже 0,5 бар (компрессор ВД серии SH или MC), то должно производиться отключение.

### КОНТРОЛЬ ВРЕМЕНИ ПЕРЕСТАНОВКИ РЕГУЛИРУЮЩИХ САЛАЗОК

Во время работы винтового компрессорного агрегата определяют время перестановки, необходимое регулирующим салазкам для постоянного перемещения от конечного положения «МАКС.» до конечного положения «МИН.» и обратно. Для нормального автоматического регулирования требуется, чтобы время перестановки в обоих направлениях было приблизительно одинаковым.

### Блок с 4-мя соленоидными клапанами

Минимальное время перестановки	30 секунд
Оптимальное время перестановки	60 секунд

Выравнивание осуществляется с помощью дроссельных винтов, установленных на панели соленоидных клапанов.

Ввинчивание	Время перест. ↑
Вывинчивание	Время перест. ↓
Регулирование в направл. Максимум	DS5 <sup>1)</sup>
Регулирование в направл. Минимума	DS6 <sup>1)</sup>

### Альтернатива: Блок с 6-ю соленоидными клапанами

Компрессор ВД

Регулирование в направл. Максимум	DS 12
Регулирование в направл. Минимума	DS 9

Компрессор НД

Регулирование в направл. Максимум	DS 10
Регулирование в направл. Минимума	DS 8

В случае необходимости подрегулировать DS 7, если DS 10 полностью открыт, а скорость перестановки должна дальше повышаться.

### ПРОВЕРКА МАСЛООХЛАДИТЕЛЯ С ОХЛАЖДЕНИЕМ ХОЛОДИЛЬНЫМ АГЕНТОМ

При помощи клапана на подающем трубопроводе холодильного агента из сборника систему отрегулировать таким образом, чтобы температура масла находилась в допустимых пределах. Ориентировочное значение:  $38^{\circ}\text{C} < t_{\text{масла}} < 70^{\circ}\text{C}$ .

### РЕГУЛИРОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВА ВПРЫСКИВАЕМОГО МАСЛА И ТЕМПЕРАТУРЫ МАСЛА

#### Компрессорные агрегаты без впрыска холодильного агента

Количество впрыскиваемого масла и температура масла оказывают непосредственное влияние на конечную температуру сжатия компрессора и на требуемую производительность по охлаждению масла. В проектных условиях количество впрыскиваемого

масла регулируется регулирующим клапаном впрыскиваемого масла.

- Ориентировочные значения конечной температуры сжатия

	t	t <sub>макс</sub>
NH <sub>3</sub> /ВД	t ≥ t <sub>масла</sub> 15 К	95°C
NH <sub>3</sub> /İÄ	t ≥ t <sub>масла</sub> 45...60°C	80°C
R22/ВД	ок. 80°C	95°C
R22/ИД	ок. 45...60°C	80°C

### НОРМАЛЬНЫЙ ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

- Переводят клапаны в рабочее положение.
- Уровень масла в маслоотделителе должен находиться в допустимых пределах.
- Проверяют снабжение маслоохладителей охлаждающей водой или холодильным агентом соответственно.
- В нерабочем состоянии компрессорного агрегата можно включить маслоподогреватель в маслоотделителе. Он автоматически выключается при включении агрегата и включается при его остановке. Если температура окружающей среды падает ниже 15°C, то маслоподогреватель должен включаться не позднее чем за час до ввода компрессорного агрегата в эксплуатацию. (если имеется маслоподогреватель).
- Ввод компрессорного агрегата в эксплуатацию в соответствии с руководством по эксплуатации устройства управления компрессором.

### РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КОМПРЕССОРОВ

Производительность компрессоров можно регулировать автоматически или вручную независимо друг от друга.

Путем нажатия клавиш для регулирования производительности можно изменять давление всасывания компрессора, что можно отсчитывать в системе управления компрессором. Уменьшение производительности означает повышение давления всасывания и наоборот. При этом по амперметру следить за тем, чтобы приводной двигатель не перегружался. В случае слишком высокого потребления тока срабатывает ограничитель номинального тока. Перегруженный компрессор при этом регулируется в направлении МИН. до тех пор, пока не установится допустимый потребляемый ток.

Затем регулирование производительности снова производится без ограничений.

### НОРМАЛЬНЫЙ ВЫВОД ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Если компрессорный агрегат отключается на короткое время, то управление клапанами не требуется; они остаются в рабочем положении.

В случае возможности установки в испарителе температуры, превышающей температуру охлаждающей воды, следует закрыть подачу охлаждающей воды или запорный клапан на стороне всасывания компрессора.

В случае возможности установки в конденсаторе температуры, превышающей температуру окружающей среды компрессорного агрегата, следует также закрыть запорный клапан на стороне нагнетания компрессора во избежание обратной конденсации холодильного агента в маслоотделитель.

 **При выводе из эксплуатации винтового компрессорного агрегата на более длительный период следует обязательно соблюдать указания в инструкции 636307, раздел 4!**

3



## **УКАЗАНИЯ ПО ВЫВОДУ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВИНТОВЫХ КОМПРЕССОРНЫХ АГРЕГАТОВ НА ДЛИТЕЛЬНЫЙ СРОК**

- Выключение компрессоров с учетом инструкции по эксплуатации электрораспределительного устройства.
- Закрыть запорный клапан на стороне всасывания и запорный клапан на стороне нагнетания (или же запираемые обратные клапаны).
- Запереть питание промежуточного давления.
- Запереть систему воды маслоохладителей.
- Закрыть запорные клапаны (или запираемые обратные клапаны) во всасывающем трубопроводе экономайзера.\*)
- Запереть подачу холодильного агента на маслоохладитель, работающий по принципу термосифона.\*)
- Закрыть ручной запорный клапан на впрыскивании холодильного агента.\*)
- Выключить маслоподогреватель.\*)

## **МЕРЫ ВО ВРЕМЯ СТОЯНКИ ВИНТОВЫХ КОМПРЕССОРНЫХ АГРЕГАТОВ**

- При более длительных стоянках, превышающих полгода, требуется контролировать содержание влаги в холодильном агенте и холодильном масле, несмотря на наличие избыточного давления в агрегате. Содержание влаги не должно существенно отклоняться от исходных значений.

### ***ЕЖЕМЕСЯЧНО***

- Обеспечить, чтобы в агрегате было постоянно избыточное давление. Раз в месяц течеискателем проверить герметичность агрегата.
- Пустить маслонасос примерно на 5 минут.
- Проворачивать валы компрессоров от руки (не менее 10 оборотов).

## **МЕРЫ, ПРИНИМАЕМЫЕ ЗА 4 НЕДЕЛИ ДО ПОВТОРНОГО ВВОДА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ВИНТОВЫХ КОМПРЕССОРНЫХ АГРЕГАТОВ**

- Проверить содержание влаги и состояние старения холодильного масла. Для этой цели провести анализ масла с сопоставлением значений с данными свежего масла. Рекомендуется сменить масло через год (при аммиаке) и через 2 года (при R22) (см. инструкцию по техобслуживанию).
- Проверить сопротивление изоляции приводных электродвигателей (см. руководство по электродвигателям).
- Ввести в эксплуатацию систему смазки.
- Пустить маслонасос.
- Проверить герметичность агрегата.

## **ПОВТОРНЫЙ ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ВИНТОВЫХ КОМПРЕССОРНЫХ АГРЕГАТОВ ПРИМЕРНО ЧЕРЕЗ ГОД**

- Сменить элементы масляных фильтров (см. инструкцию по техобслуживанию).
- Включить маслоподогреватель не позднее чем за час до пуска агрегата.
- Открыть запорный клапан на стороне всасывания и запорный клапан на стороне нагнетания (или же запираемые обратные клапаны).
- Открыть питание промежуточного давления.
- Открыть подачу воды на маслоохладители.
- Открыть запорные клапаны (или запираемые обратные клапаны) во всасывающем трубопроводе экономайзера.\*)
- Открыть подачу холодильного агента на маслоохладитель, работающий по принципу термосифона.\*)
- Открыть ручной запорный клапан на впрыскивании холодильного агента.\*)
- Устранить все неконденсирующиеся газы путем удаления воздуха. Для этой цели контролировать давление и температуру конденсации (см. Техническую характеристику).
- Контролировать маслоуловительную чашу, в случае надобности опорожнить ее.
- Включить компрессоры с учетом инструкции по эксплуатации электрораспределительного устройства. Пробный запуск агрегата с целью проверки сенсорных и исполнительных элементов (работа и точность индикации).

\*) если содержится в комплекте поставки

4



### ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

К техобслуживанию компрессорного агрегата должен допускаться только квалифицированный обслуживающий персонал. При выполнении всех работ по техобслуживанию соблюдать настоящую инструкцию по техобслуживанию. Кроме того, соблюдению подлежат указания по охране труда и противопожарной защите и правила по технике безопасности для холодильных установок.

Прилагаемый Журнал по техобслуживанию содержит указания и акты по техобслуживанию на первые 10 лет эксплуатации винтового компрессорного агрегата. Акты по техобслуживанию заполняются и подписываются уполномоченными монтерами в рамках осмотра и техобслуживания как доказательство выполненных ими работ.

Во время гарантийного периода данные подтвержденные акты по техобслуживанию являются и предпосылкой для возможного воспользования гарантией, предоставляемой фирмой Grasso GmbH.

В случае необходимости проведения ремонтных работ поставить в известность сервисную службу фирмы **Grasso GmbH Refrigeration Technology**.



**С целью сохранения работоспособности агрегата все работы по техобслуживанию проводить с особой тщательностью. В случае несоблюдения инструкции по техобслуживанию гарантия теряет свою силу.**

См. Журнал по техобслуживанию!

Контроль	Промежуток времени			Примечание
	alle 24-72 h	wöchentlich	monatlich	
Температура всасывания	●			не допускать снижения минимального перегрева ниже 5К, минимальная температура всасывания $-40^{\circ}\text{C}$
Промежут. темпер., конечная температура сжатия НД	●			нормальная конечная темп. между $60^{\circ}\text{C}$ и $80^{\circ}\text{C}$ , макс. конечная температура сжатия $95^{\circ}\text{C}$
Промежут. темпер., промежут. питание ВД	●			не допускать снижения минимального перегрева ниже 5К, минимальная температура всасывания $-20^{\circ}\text{C}$
Конечная температура сжатия компрессор ВД	●			не допускать снижения минимального перегрева ниже 25К, максимальная конечная температура сжатия $95^{\circ}\text{C}$
Температура масла	●			ср. Технические данные, вязкость не должна падать ниже $7 \text{ cSt при } 3000 \text{ min}^{-1}$
Давление масла	●			давление масла после масляного фильтра не должно быть на 2...4 бар ниже конечного давления сжатия компрессора ВД .... давление масла должно превышать конечное давление сжатия компрессора ВД не менее чем на 1 бар, нарушение режима давления масла может быть обусловлено засорением масляного фильтра
Конечное давление сжатия	●			ср. с проектным параметром, путем сравнения с конечной температурой сжатия определить перегрев на стороне нагнетания
Уровень масла в маслоотделителе	●			уровень масла постоянно должен быть видимым в смотровом стекле; если уровень масла ниже смотрового стекла, то следует добавить масло.



Refrigeration Division

Grasso

ИНСТРУКЦИЯ ПО ТЕХОБСЛУЖИВАНИЮ  
ДВУХСТУПЕНЧАТЫЕ ВИНТОВЫЕ КОМПРЕССОРНЫЕ АГРЕГАТЫ

Контроль	Промежуток времени			Примечание
	alle 24-72 h	wöchentlich	monatlich	
Маслоподогреватель			●	если имеется: в случае простоя ВКА подогреватель должен автоматически включаться; если ограничитель отключает подогреватель, то это указывает на возможный недостаток масла
Настройка предохранит. устройств			●	сравнить с уставками в Технических данных
Устройство регулирования производительности		●		при регулировании производительности должен быть слышен звук переключения соленоидных клапанов, проверка в "Ручном режиме"
Кол-во часов работы		●		сравнить с планом техобслуживания относительно требуемых работ по техобслуживанию
Маслоуловительная чашка маслонасоса		●		опорожнить маслоуловительную чашку маслонасоса
Маслоуловительная чашка уплотнения с кольцами трения		●		опорожнить маслоуловительную чашку уплотнения с кольцами трения

## РАБОТЫ ПО ТЕХОБСЛУЖИВАНИЮ

### ЗАМЕНА ПАТРОНОВ ТОНКОГО ОТДЕЛЕНИЯ МАСЛА

Срок службы патронов тонкого отделения масла в общем составляет примерно 3 года. Если унос масла из ВКА сильно повышается (требуется добавление масла через необыкновенно короткие промежутки времени), то следует заменить данные патроны.



**См. описание изделия, раздел 5, техдокументация на маслоотделитель**

Выполнить следующие работы:

1. Отсосать холодильный агент и снять давление с винтового компрессорного агрегата.
2. Контролировать давление в маслоотделителе у сервисного подключения посредством манометра.
3. Отдать винты (24) монтажной крышки (23) маслоотделителя.
4. Удалить предохранительную проволоку (7).
5. Ослабить элемент крепления патронов (6) вкл. нажимную шайбу.
6. Удалить патрон [4] с интегрированным кольцом круглого сечения.
7. Установить новый патрон.
8. Затянуть элемент крепления патронов (6) вкл. нажимную шайбу.
9. Установить новую предохранительную проволоку (7).
10. Привинтить крышку (23).

### СМЕНА МАСЛА

#### Назначение:

В процессе старения масло в растущей мере утрачивает свои смазочные свойства. Вследствие этого все вращающиеся узлы компрессора подвергаются риску повреждения. Фильтрующие элементы масляных фильтров преждевременно загрязняются и требуют очистки или замены через все более короткие промежутки времени.

#### Работы по техобслуживанию:

Периодический отбор проб масла для анализа и сравнения с данными свежего масла. Визуальная оценка окраски масла и степени загрязненности его.

### Проведение смены масла:

1. Перед проведением смены масла не менее чем на полчаса включить ВКА для доведения его до рабочей температуры.
2. Сначала в соответствии с инструкцией по эксплуатации вывести ВКА из эксплуатации.
3. Открыть запорный клапан на байпасе обратного клапана на стороне всасывания и запорный клапан на стороне всасывания для уравнивания давления между ВКА и всасывающим трубопроводом. В случае параллельно работающих ВКА по возможности отсосать холодильный агент до тех пор, пока не будет достигнуто давление, прикл. на 1...3 бар превышающее атмосферное. Затем снова закрыть запорные клапаны на байпасе и всасывающий запорный клапан. С другой стороны, снижение давления можно достичь путем открытия клапана удаления воздуха на всасывающем фильтре и последующего обезвреживания холодильного агента в соответствии с требованиями закона.
4. Затем спустить отработавшее масло через клапан спуска масла/заправки маслом и удалить его (Внимание! Старое масло квалифицируется как опасные отходы). По окончании данной операции снова закрыть клапан и по возможности параллельно включенным компрессором продолжить отсос холодильного агента до достижения почти атмосферного давления.
5. В другом случае давление с ВКА можно снять путем открытия клапана удаления воздуха на всасывающем фильтре при соблюдении положений по технике безопасности холодильных установок.
6. Для спуска остатка масла открыть спускные пробки на маслоохладителе и маслоотделителе. Затем снова закрыть спускные пробки.
7. Заменить или очистить фильтрующие элементы масляного фильтра и всасывающего фильтра. (см. замену масляного фильтра и всасывающего фильтра).
8. Вакуумировать ВКА посредством вакуум-насоса.



#### **Внимание! Запереть маслонасос.**

В случае невозможности вакуумирования воздух из ВКА удаляют при следующей операции через клапан удаления воздуха на всасывающем фильтре. Выходящий при

этом холодильный агент собирать и обезвреживать в соответствии с требованиями закона.

9. Через запорный клапан на байпасе обратного клапана на стороне нагнетания на ВКА подать незначительное избыточное давление.
10. Затем следует проверить плотность всех узлов. По окончании проверки обеспечить полное уравнивание давления с нагнетательным трубопроводом, а затем провести повторную проверку плотности ВКА. Заправку маслом и ввод в эксплуатацию ВКА провести в соответствии с инструкцией по эксплуатации.



### УКАЗАНИЕ ПО ПЕРИОДИЧНОСТИ СМЕНЫ МАСЛА:

Процесс старения масла в холодильных установках контролировать путем анализа масла и сравнения с данными свежего масла. Старение масла узнается также по темной окраске масла и наличию осадков в масляных фильтрах. В случае невозможности лабораторной оценки старения и недостоверности визуальной оценки обязательно соблюдать рекомендуемые сроки смены масла (см. План техобслуживания).



#### **Смена масла для ВКА, работающих на фреонах в качестве холодильного агента**

через каждые **10000 часов эксплуатации** или не позднее чем через **2 года**



#### **Смена масла для ВКА, работающих на аммиаке в качестве холодильного агента**

через каждые **5000 часов эксплуатации** или не реже чем через **1 год**.

### ЗАМЕНА МАСЛЯНОГО ФИЛЬТРА

1. Замена масляного фильтра может стать необходимой также вне обычного плана техобслуживания в связи с сильным его засорением.
2. Для замены фильтрующего элемента масляного фильтра необходимо закрыть следующие клапаны согласно действующей мнемосхеме R+I:

300	Запорный клапан на входе в масляный фильтр
305	Запираемый обратный клапан, выход масляного фильтра
3. Создать уравнивание давления с атмосферой.
4. Спустить масло.
5. Снять крышку.
6. Вынуть фильтрующий элемент масляного фильтра и в случае сильного засорения удалить его надлежащим образом.
7. Осторожно вставить новый фильтрующий элемент. Не забыть об уплотнении.
8. Закрыть крышку.
9. Снова открыть клапаны согл. п. 2.
10. После уравнивания давления выпустить воздух из масляного фильтра через клапан удаления воздуха.

### ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ МУФТЫ

1. Вывод агрегата из эксплуатации.
2. Предохранение электродвигателя от непреднамеренного включения.
3. Визуальный контроль комплектов дисков.
4. Проверка моментов затяжки призонных винтов.
5. Проверка выверки электродвигателя и в случае необходимости поправка в соответствии с техдокументацией на стальную многодисковую муфту.



Grasso Products b.v. • Parallelweg 27 • P.O. Box 343 • 5201 AH 's-Hertogenbosch • The Netherlands  
Phone: +31 (0)73 - 6203 911 • Fax: +31 (0)73 - 6214 320 • E-Mail: products@grasso.nl

Grasso GmbH Refrigeration Technology • Holzhauser Straße 165 • 13509 Berlin • Germany  
Phone: +49 (0)30 - 43 592 6 • Fax: +49 (0)30 - 43 592 777 • E-Mail: info@grasso.de



Find out more  
on our homepage  
[www.grasso-global.com](http://www.grasso-global.com)



**GEA** Grasso  
Refrigeration Division

A company of mg technologies group

Please contact your office: