Полугерметичные винтовые компрессоры (приложение и руководство)

Полугерметичные винтовые компрессоры HS.53/HS.64/HS.74 номинальной мощностью от 18.5 до 66 кВт

Содержание:

1. Главное.
2. Конструкция и функции.
2.1 Особенности конструкции.
2.2 Процесс сжатия - автоматический Vi-контроль.
2.3 Регулирование производительности/ разгрузка старта.
2.4 Установка компрессора.
2.5 Циркуляция масла.
2.6 Охлаждение масла.
3. Смазочные материалы.
3.1 Таблица смазочных материалов.
3.2 Смешивание масел, замены масел.
4. Объединение в холодильный контур.
4.1 Общие рекомендации по проекту/ схема трубопровода.
4.2 Руководство по линиям для специальных условий системы.
4.3 Регулирование давления конденсации.
4.4 Разгрузка старта.
4.5 Регулирование производительности.
4.6 Параллельное соединение.
4.7 Работа экономайзера.
4.8 Двухступенчатые системы.
5. Электрическая часть.
5.1 Конструкция двигателя.
5.2 Выбор электрических компонентов.
5.3 Защитные устройства.
5.4 Монтажные схемы.
6. Выбор компрессора.
6.1 Обзор программы.
6.2 Технические данные.
6.3 Диапазоны применения.
6.4 Рабочие характеристики.
6.5 Чертежи с размерами.
7. Вспомогательное оборудование.
7.1 Маслоотделители.
7.2 Водяные маслоохладители.
7.3 Воздушные маслоохладители.
7.4 Вспомогательные части для масляного контура.

1. Главное.

Винтовые компрессоры BITZER серии HS. 53, HS. 64 и HS. 74 еще раз устанавливают стандарты в технологии и выполнении. Эти новые разработанные серии – результат интенсивных исследований, основанных на многолетнем опыте производства винтовых компрессоров малой и средней производительности.

Главные особенности.

Высокая производительность и эффективность достигается благодаря:

- усовершенствованной форме профиля (отношение 5:6 или 5:7),
- высокой эффективности двигателя
- возможности работы с экономайзером
- Vi –контроль
- точной обработке
- простой и прочной конструкции
- сильно уменьшенным подшипникам, эффективному управлению производительностью (также заменяет функцию разгруженного старта)
    - стандартное оборудование для HS. 64/74
    - дополнительное для HS. 53
- интегрированному вентилю
- предохранительному дифференциальному клапану давления
- двигателю большого объема для прямого пуска или пуска частью обмотки
- встроенному устройству защиты двигателя
- защите по температуре нагнетаемого газа (датчик PTC)
- электронному масляному реле протока
- электронному реле смазки
- высококачественному масляному фильтру
- подходит для R22, R134a, R404A и R507 - другие хладагенты на заказ
- низкому шуму и уровню вибраций
- малой необходимой площади (высокой удельной мощности)
- небольшому весу
- всевозможным вспомогательным комплектующим (такие как маслоотделители, маслоохладители)

2. Конструкция и функции.

2.1 Особенности конструкции.

Винтовые компрессоры BITZER имеют двух роторную конструкцию с недавно разработанной геометрией профиля (отношение зуба 5:6 или 5:7). Главные части этих компрессоров - два ротора (ведущий и ведомый), которые установлены в закрытом кожухе. Роторы точно размещены, находятся в направленном контакте (радиальном и осевом), которые в сочетании с хорошо подобранной по объему подачей масла в полость, обеспечивают оптимальные ходовые качества.

Вследствие, специфичной конструкции этот тип компрессоров не требует никаких рабочих регулировочных вентилей. Для защиты против обратного хода, когда компрессор выключен (процесс расширения), предусмотрен обратный клапан, который встроен в камеру нагнетания (этот клапан, однако не заменяет другие любые контрольные клапаны требуемые в конструкции системы). Внутренние предохранительные клапаны перепада давления установлены как защита от избыточного давления.

Компрессор приводится трехфазным асинхронным электродвигателем, встроенным в кожух компрессора. Ротор двигателя размещен на валу ведущего ротора винта. Охлаждение достигается парами холодного хладагента, который в основном протекает через каналы в роторе двигателя. В дополнение к обеспечиваемому интенсивному охлаждению, эта

конструкция также одновременно функционирует, как центрифужный отделитель жидкого хладагента.

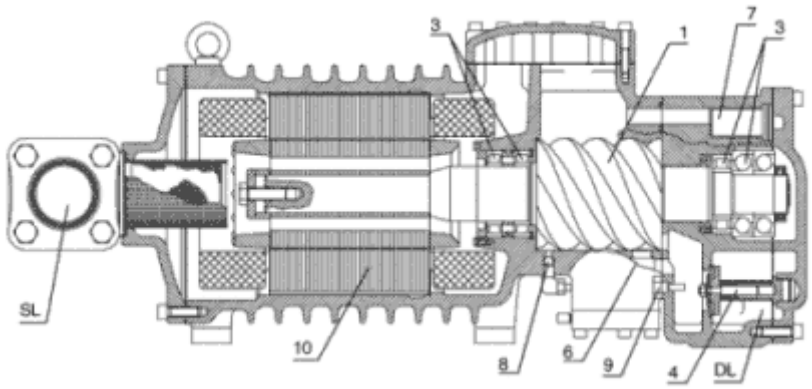
2.2 Процесс сжатия - автоматический Vi - контроль

Сжатие в винтовом компрессоре происходит в одном направлении. Контакт роторов обеспечивает рабочее пространство, которое непрерывно уменьшается, поскольку двигается в осевом направлении. Вследствие этого пары хладагента всасываются на стороне всасывания и впоследствии сжимаются в изолированных условиях. Как только пики зубов ротора достигают камеры нагнетания, пар нагнетается в сторону высокого давления и направляется к маслоотделителю или конденсатору.

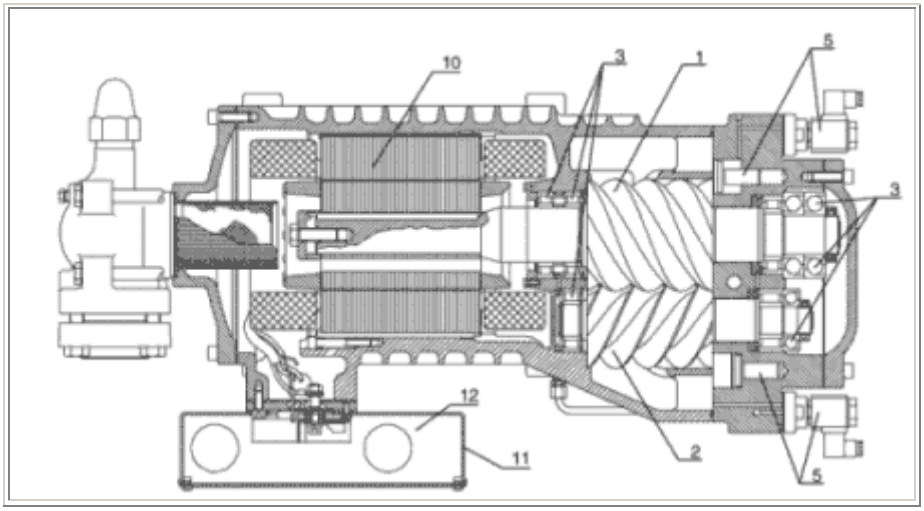
1. Ведущий ротор.
2. Ведомый ротор.
3. Подшипники.
4. Обратный клапан.
5. Контроль производительности / разгруженный старт.
6. Vi – контроль.
7. Предохранительный клапан перепада давления.
8. Впрыск масла.
9. Устройство контроля температуры нагнетаемого газа.
10. Встроенный двигатель.
11. Клеммная коробка.
12. Устройство защиты двигателя.

Рис. 1 Полугерметичный винтовой компрессор HS. 74

Вид сверху



Вид сбоку



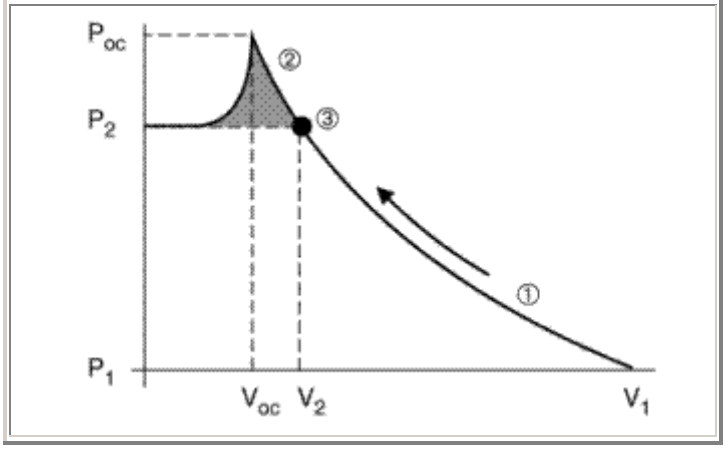
Внимание: винтовые компрессоры могут работать только в одном направлении вращения (иначе реальны повреждения)!

Очень маленький промежуток (несколько >мкм) непосредственно между роторами и кожухом динамически изолируется маслом, которое нагнетается непосредственно в пространство между профилями роторов, часть масла используются для смазки подшипников.

Размер и геометрия нагнетательной полости определяется так называемым относительным объемом (Vi) компрессора. Это отношение должно быть определено отношением рабочих давлений, чтобы избежать больших потерь в производительности при сжатии. По этой причине винтовые компрессоры произведены с различными нагнетательными полостями согласно применению.

Во все полугерметичные компрессоры BITZER включена недавно разработанная система автоматического Vi -контроля. Вследствие этого нагнетательный канал оптимизирован для номинальных эксплуатационных условий (степень сжатия). При более низкой степени сжатия в системе, часть сжимаемого газа непосредственно течет к камере нагнетания с помощью вентильного механизма в корпусе ротора (байпасирование нагнетательного канала). Объем потока, остающийся в профилях уменьшается, таким образом, удается избежать чрезмерного сжатия. Эта саморегулирующаяся система достигает высокой эффективности в широком диапазоне применения.

Рис. 2 Характеристика сжатия.

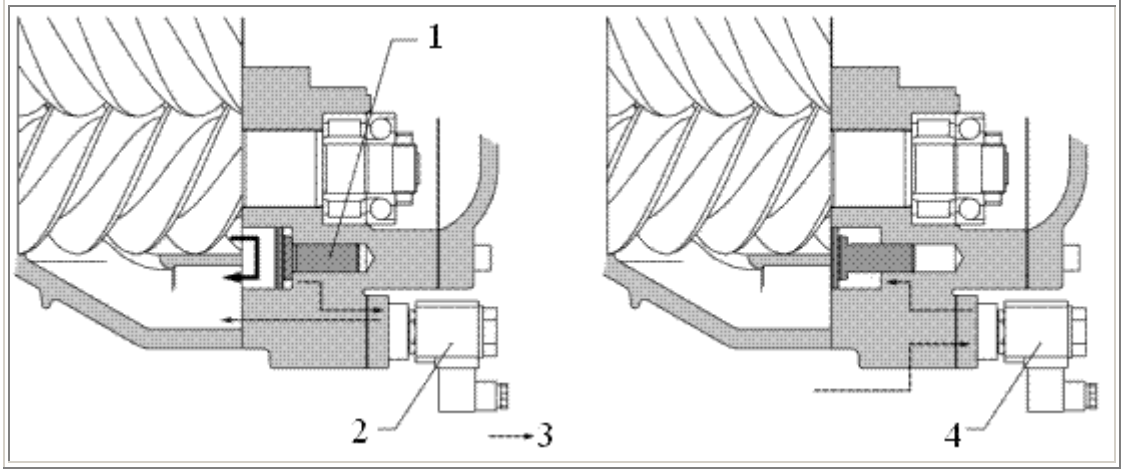


1. Характеристика сжатия.
2. Потери из-за чрезмерного сжатия
3. Сжатие с Vi -контролем

2.3 Регулирование производительности/Разгрузка старта.

Для серии HS. 64 и HS. 74 была разработана новая форма системы регулирования . Основной принцип соответствует плавному управлению больших индустриальных компрессоров. В соответствии с этим часть транспортируемого газа течет обратно на сторону всасывания, с помощью перемещения на сторону всасывания через изолированный контур. В отличие от компрессоров с большей производительностью блок управления в них разработан так, что это не уменьшает стабильность кожуха компрессора. Таким образом, промежуток между роторами и кожухом остается в пределах жестких допусков, даже при высоких температурах. Эта характеристика важная ступень развития эффективности небольших винтовых компрессоров, благодаря более высоким требованиям к точности. Элементы системы управления состоят из гидравлически действующих поршней для ведущего и ведомого роторов, которые находятся в полном контакте со стенкой/кожухом при действии полной нагрузки. Те же характеристики, следовательно, гарантируются в этом режиме, для компрессора без регулирования производительности. Таким образом, избегают типичных потерь возникающих в системах с плавным регулированием. При работе с частичной загрузкой поршни перемещаются в сторону от винтов и открываются каналы к всасыванию. Часть объема газа всасывается в первое профилируемое пространство, таким образом, транспортируется обратно к всасыванию.

Рис. 3 Детали и конструкция регулирования производительности (разгрузки старта)



1. Регулирующий поршень
2. Катушка соленоида (питание выключено)
3. Управление маслом
4. Катушка соленоида (питание включено)

Работа с частичной нагрузкой / разгрузка старта
Работа с полной нагрузкой

Система задумана для 2 ступеней регулирования, с использованием ступенчатого переключения, однако может быть достигнута почти плавная характеристика.

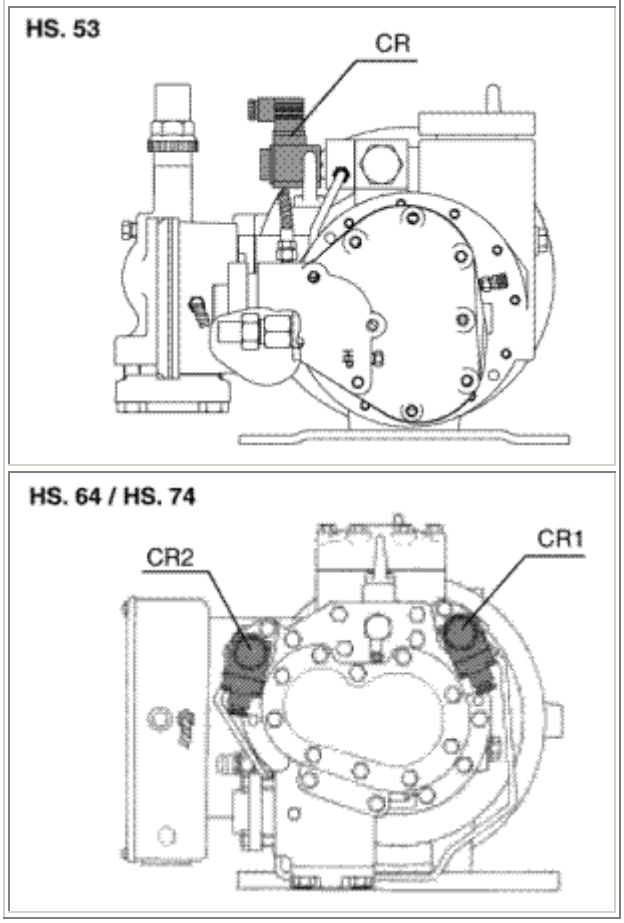
Регулирование производительности/разгрузка старта серии HS. 53 разработана для одной ступени регулирования (Приблизительно до 75 % от производительности). Действие схоже с серией HS. 74, однако байпасные каналы к стороне всасывания расположены на периферии ведущего ротора. Благодаря особенностям конструкции предотвращается ослабление кожуха ротора.

Управление.
Управление осуществляется электрически через соленоидные вентили, расположенные на нагнетательном фланце.

Типы	Предельная нагрузка (100 %)	Шаг (приблизительно 75 %)	Шаг (приблизительно 50 %)	Разгруженный старт
HS.53	**O**	**X**		**X**
HS.64	**O**	**X**	**X**	**X**
	O	**O**	**X**	**X**
HS.74	**O**	**O**	**X**	**X**
	O	**X**	**X**	**X**

X - Катушка соленоидного вентиля отключена от питания
O - Катушка соленоидного вентиля подключена к питанию

Рис. 4 Расположение соленоидных вентилей.



2.4 Установка компрессора.

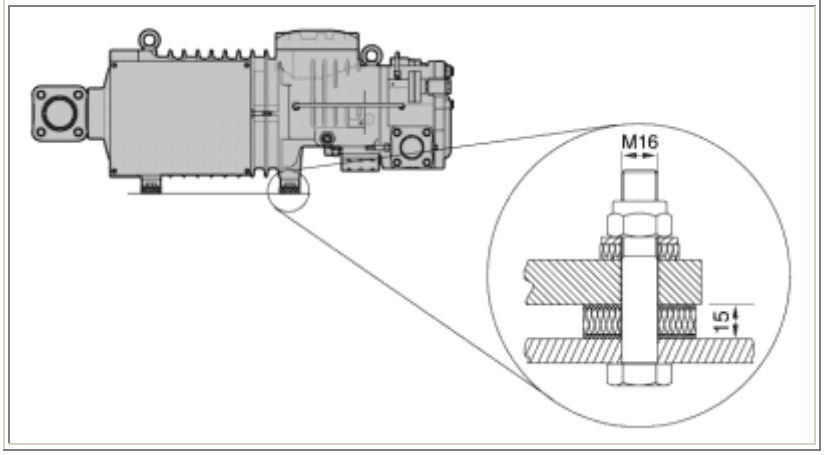
Полугерметичный компрессор снабжен двигателем. Необходимо правильно установить агрегат и сделать подсоединения.

Компрессор должен быть установлен горизонтально. Можно установить компрессор жестко, однако рекомендуется использование антивибрационных опор (упакованных отдельно с компрессором), для того чтобы уменьшать передачу шума. При непосредственной установке на конденсаторе водяного охлаждения использование антивибрационных опор

существенно помогает избежать опасности повреждения труб теплообменника из-за вибрации.

Установка противовибрационных опор показываются на рис. 5.Винты должны быть сжаты так, чтобы деформация верхней резиновой прокладки была заметна.

Рис. 5 Антивибрационная опора.

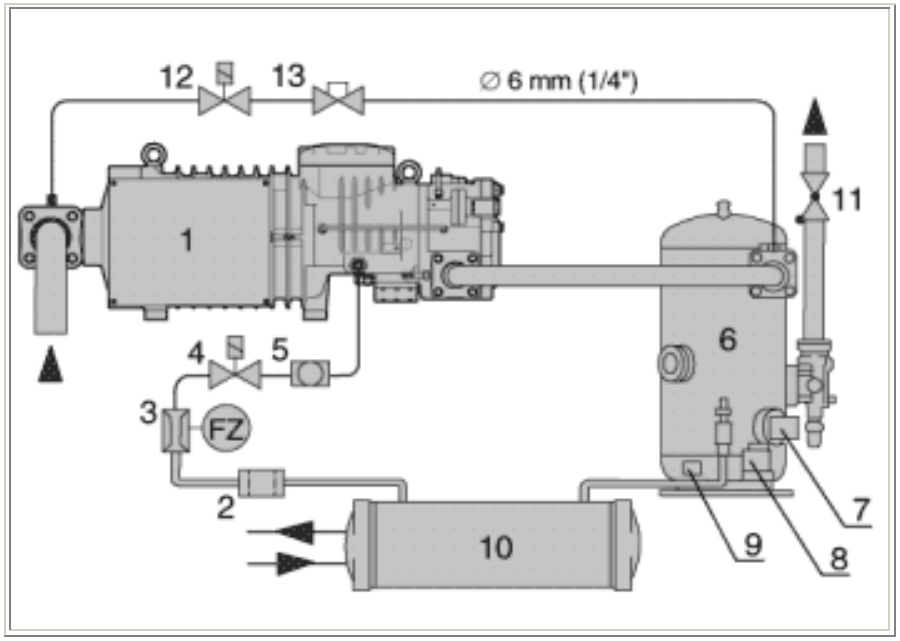


2.5 Циркуляция масла.

Поступление в компрессор масла осуществляется из внешнего резервуара, который также служит как маслоотделитель. Благодаря перепаду давлений между резервуаром и впрыском в компрессор, в полость сжатия и подшипники компрессора нагнетается точно измеряемое количество масла, из которых оно возвращается вместе со сжатым газом к маслоотделителю. Масло и газ разделяются в верхней части этого сосуда. Эта порция масла течет в нижнюю часть резервуара, откуда снова течет в компрессор. В соответствии с условиями применения циркулирующее масло должно охладиться маслоохладителем. При определенных условиях может быть использован непосредственный впрыск масла, как альтернатива.

Винтовые компрессоры BITZER поставляются скомплектованными системой для масляного впрыскивания (масляный фильтр, реле протока масла, масляный электромагнитный клапан, смотровое стекло). Кроме того, имеется обширная гамма вспомогательных устройств, которая, кроме маслоотделителей различных производительностей, также охватывает широкий диапазон маслоохладителей (водяных и воздушных охладителей, а также компактные охладители с CIC-системой). Масляное охлаждение в соответствии с термосифонным принципом также возможно, но требует индивидуального расчета и выбора компонентов.

Рис. 6 Циркуляция масла.



1. Компрессор.
2. Масляный фильтр.
3. Реле протока масла.
4. Масляный электромагнитный клапан.
5. Смотровое стекло.
6. Маслоотделитель.
7. Регулятор уровня масла.
8. Масляный термостат.
9. Подогреватель масла.
10. Маслоохладитель (если требуется).

2.6 Охлаждение масла.

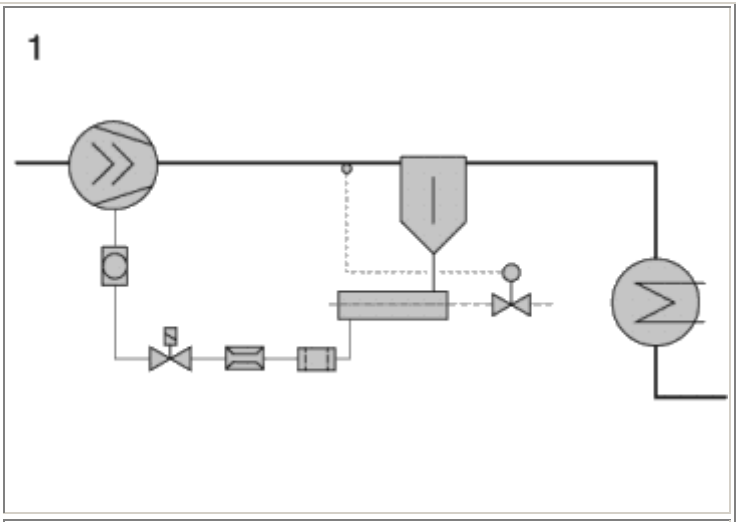
В областях с более высокой тепловой нагрузкой, где требуется охлаждение масла, должны быть рассмотрены следующие рабочие условия:

- мин. температура кипения,
- максимальный темп. перегрев газа на всасывании,
- максимальная температура конденсации,
- вид работы (регулирование производительности, экономайзер).

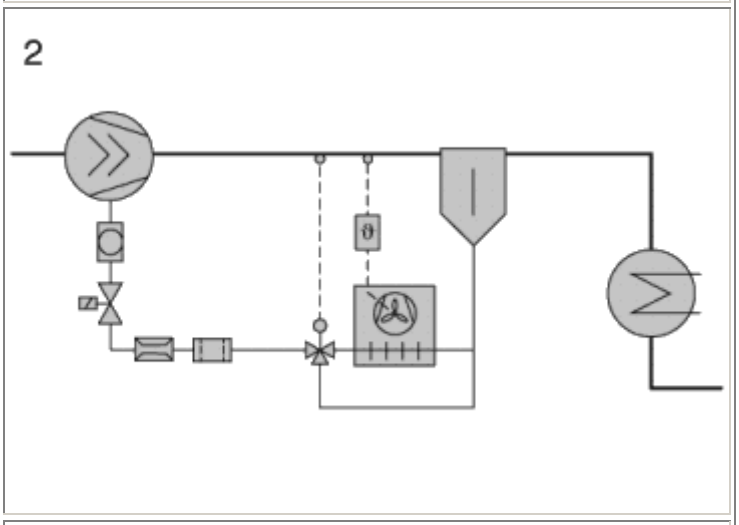
Производительность маслоохладителя может быть рассчитана с использованием программного обеспечения BITZER.

Рис. 7 Примеры охлаждения масла.

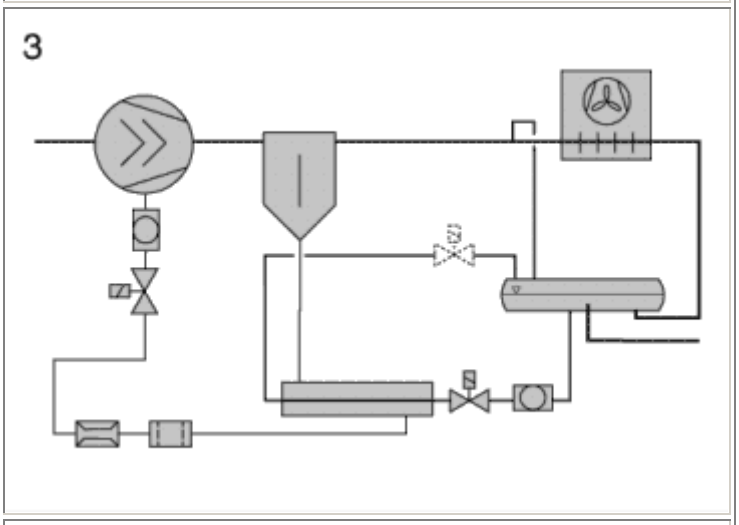
Маслоохладитель водяного охлаждения



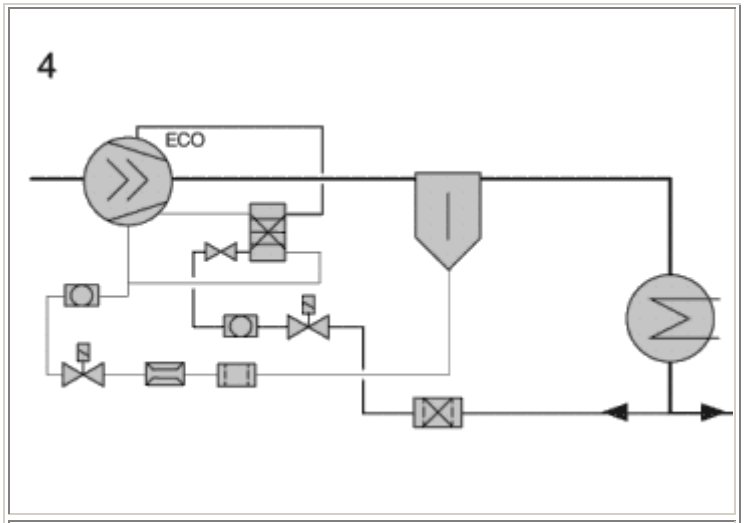
Воздушный маслоохладитель



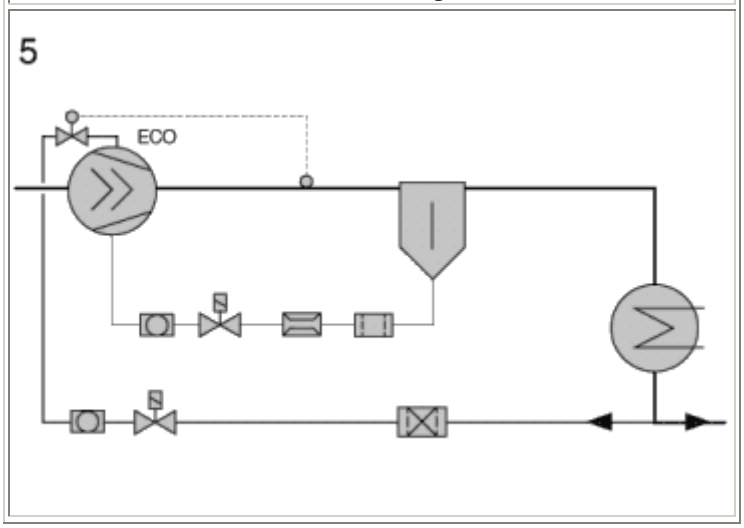
Термосифонное охлаждение



Охлаждение масла подшипников



Жидкостной впрыск



Рекомендации для маслоохладителя.

- Устанавливайте маслоохладитель в непосредственной близости с компрессором.
- Трубопроводы должны быть размещены так, чтоб не могли возникать никакие накопления газа, и был исключен слив масла обратно в маслоотделитель в течение периодов отключения (предпочтительно устанавливать маслоохладитель ниже компрессора/маслоотделителя). См. также Техническую Информацию ST-600-1 (04.87).
- Падение давления в охладителе не должно превышать 0.5 бар во время нормального функционирования.
- Электромагнитный клапан масляного впрыска должен быть установлен непосредственно на компрессор (иначе существует опасность переполнения в течение отключения цикла).
- Рекомендуется установить ручной запорный вентиль (шаровой вентиль) в масляной линии после охладителя для обслуживания.
- Маслоохладитель должен быть термостатически управляем (см. таблицу).

	Положение датчика	Температурный режим	номинал	максимум
Регулятор температуры для маслоохладителя	Линия нагнетаемого газа		30 K> t C макс.	80 (95)[2]

Байпасный клапан	Линия нагнетаемого газа [1]		20 K> t C макс.	70 (85)[2]

1. Также возможно управлять по температуре масла после входа в компрессор, однако требуется индивидуальная консультация с BITZER.
2. R134a с tc> 55 ^{0}C

- При относительно быстром потеплении масляного цикла и уменьшении перепада давления при охлаждении нужен обвод масла (или возможен обогрев охладителя в течение отключения цикла) при следующих возможных ситуациях:

1. когда температура масла в охладителе может снизиться ниже 20 ^{0}C в течение цикла,
2. с объемом масла в охладителе и трубопроводах больше чем 25 дм ^{3}.

- Масляный байпасный клапан должен иметь функцию модуляционного управления. Использование электромагнитных клапанов (прерывистое управление) требует термостатов контроля с высокой чувствительностью и минимальный перепад переключения (колебания эффективной температуры < 10 K).

Маслоохладитель водяного охлаждения:

Регулирование температуры посредством термостатического водяного регулятора (установка температуры 100 ^{0} C).

Воздушный маслоохладитель:

Регулирование температуры посредством термостатического переключения или плавного управления скорости вентиляторов охладителя (температурный режим до 100 ^{0} C).

Маслоохладитель подшипников с "CIC-системой":

По техническому описанию, диапазону применения и техническим рекомендациям для использования, пожалуйста, см. Техническую Информацию ST-100-1 (Информация по винтам 12.91).

Прямой впрыск хладагента:

- Этот тип охлаждения компрессора ограничен в использовании (способность охлаждения максимум 10 % к охлаждающей способности компрессора), вследствие опасности сильного разбавления масла.
- Как смазочные материалы можно использовать только масла марки B 150SH (R22) И BSE 170 (HFC)
- Подходят только специально разработанные терморасширительные вентили, регулируемые по температуре нагнетания (Danfoss TEAT20, Sporlan Y1037, Alco серии 935).

Температурный режим 95 .. 100 ^{0}C.

- Датчик вентиля должен быть установлен на линии нагнетания. Труба должна быть очищена для этой цели в точке контакта (приблизительно 10.. 20 см после вентиля на нагнетании) так, чтобы был гладкий (яркий металл) и затем покрыта теплопередающей пастой. Датчик должен быть твердо прикреплен к трубе зажимами, благодаря чему тепловое расширение исключается.

- Чтобы гарантировать отсутствие пузырей жидкости в расширительном клапане, выход из главной жидкостной линии должен быть расположен на горизонтальном участке линии, и при первой же возможности спускаться вниз.
- Дополнительные компоненты этой жидкостной линии: электромагнитный клапан (включенный параллельно на двигатель компрессора), тонкий фильтр и жидкостное смотровое стекло.

Термосифонное охлаждение.

Проект на заказ (техническая информация подготавливается).

3. Смазочные материалы.

Кроме смазки, задача масла также - обеспечить динамическое уплотнение роторов. Отсюда специальные требования по относительной вязкости, растворимости и характеристикам образования пены, могут быть использованы только рекомендуемые масла.

3.1 Таблица смазочных материалов

Тип масла BITZER	**Вязкость cSt/40 ^{0}C**	**Хладагент**	**Температура конденсации, ^{0}C**	**Температура кипения, ^{0}C**	**Температура нагнетаемого газа, ^{0}C**	**Температура впрыска масла, ^{0}C**
B 100	100	R22	..45(55)	-5…-50	ca.60..max.100	
B 150 SH	150	R22	..60	12.5…-40		Макс.80
BSE 170	170	R134a	..70	20..-20		Макс. 100
		R404a/R507	..52	7.5..-50		

Важные инструкции!

- Пределы работы компрессоров должны соблюдаться (обратитесь к разделу 5. 3)
- Работа до температур, указанных в скобках возможна только на короткие периоды.

Для продолжительной работы необходим специальный проект (рекомендации по проектированию поставляются на заказ).

Значение нижнего предела, обозначенное для температуры нагнетаемого газа показано в соответствии с "ca." (приблизительно) это только заданное значение. Оно должно быть обеспечено тем, что, по крайней мере, на 30 K выше температуры конденсации.

Регулирование температуры маслоохладителей (положение датчика температуры на линии нагнетания):

термостат или регулятор должны быть отрегулированы так, чтобы охлаждение начиналось при температуре масла приблизительно на 30 K выше самой высокой температуры конденсации (макс. 80 ^{0}C, при R134a и t_c >55^0 C, макс. 95 ^{0}C).

Температура впрыска масла для масла B 100 ограничивается 80 ^{0}C (см. табл.)

- B 100 особенно подходит для низких температур кипения и конденсации, благодаря свойствам вязкости ($t_к$ при продолжительном действии <45 ^{0}C). Вследствие его

хорошей растворимости, также возможно затопленное действие при низких температурах (индивидуальная конструкция маслоотделителя).

- Охлаждение компрессора с использованием масла B100 разрешается только с маслоохладителем (водяным, воздушным или фреоновым охлаждением). Непосредственный впрыск хладагента (с помощью подсоединения экономайзера) ограничивается B150SH и BSE170.
- Масла B150SH (для R22) и BSE170 (для HFC хладагентов) очень гигроскопичны. Следовательно, требуется специальная осторожность, когда система обезвожена и при обращении с открытыми емкостями с маслом.
- Специальный проект может быть необходим для испарителей с непосредственным расширением с ребристыми трубами на стороне хладагента (консультируйтесь с изготовителем охладителей).

Вышеупомянутая информация отвечает нашим знаниям и предназначена как руководство для возможного применения. Эта информация не имеет цели подтверждения некоторых масляных характеристик или их пригодности для специфических случаев.

3.2 Смешивание смазочных материалов, замены масла.

Различные смазочные материалы не могут быть смешаны без согласия BITZER (см. таблицу). Это особенно важно в случае замены масла, которая, однако, необходима только в исключительных случаях для систем с винтовыми компрессорами использующими HCFC и HFC хладагентов (образование оксидов, загрязнение масла).

Замена маслом B 150SH при большом количестве оставшегося масла B 150S может привести к сильному образованию пены, вследствие этого к неисправности. Следовательно, разрешено добавлять только новое B 150S (поступившее с BITZER) или B 100 (максимально 20 %).

4. Объединение в контур охлаждения.

Полугерметичные винтовые компрессоры серии HS. могут использоваться для всех обычных рефрижераторных установок (от кондиционирования воздуха до низких температур). Диапазон производительности может быть расширен благодаря простой и экономичной технологии, согласованной с BITZER .

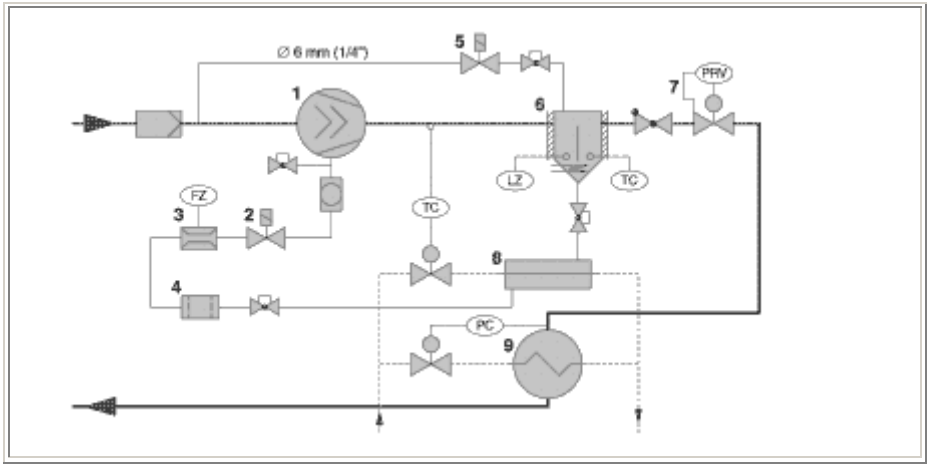
Компактные винтовые компрессоры HSKC со встроенным маслоотделителем особенно подходят для промышленно изготовленных жидкостных чиллеров и воздушных кондиционеров (см. руководство SH-150-1).

4.1 Общие рекомендации проекта/ Схема трубопровода.

Винтовые компрессоры могут быть включены в системы, подобные системам с поршневыми компрессорами. Только определенные особенности масляного контура требуют специального внимания (разделы 2.5/2.6).

Размеры труб для коротких контуров обычно определяются номинальным размером запорных вентилей.

Рис. 8 Компрессор с конденсатором и маслоохладителем водяного охлаждения. Пример применения



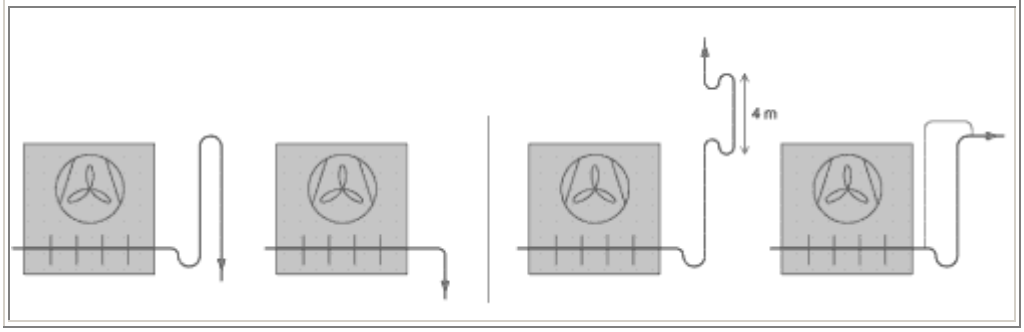
Условные обозначения **см. п/п 2.5**

Трубопроводы в широко разветвленных системах, для низких температур, параллельных систем, установок с сильно изменяемой производительностью и восходящими секциями труб требуют специального определения размеров. Применяются обычные критерии в отношении скоростей жидкостей (возврат масла).

Схема трубопроводов и конструкция системы должны быть разработаны так, чтобы компрессор не мог быть затоплен маслом или жидким хладагентом в течение периодов нерабочего состояния. Для этой цели нагнетательные и всасывающие линии должны вести вниз из компрессора (также обеспечивают простую защиту против замедления потока во время старта) для любой системы с направленным расширением требуется масляная петля с подъемом после испарителя или установка компрессора выше уровня испарителя (не включая систем с насосом). Соленоидный вентиль также должен быть установлен на жидкостной линии непосредственно перед расширительным вентилем. Для дальнейшего проектирования см. рекомендации > в Технической информация ST-600-1 (04.87).

Использование "затопленных испарителей" с HCFC/HFC хладагентами требует отдельного возврата масла из испарителя или отделителя жидкости. Точка забора (предпочтительно несколько) должна быть расположена в области жидкости (обогащенная маслом фаза). Возврат должен быть сделан через всасывающую линию, однако хладагент должен сначала испариться с помощью теплообменника. При сильно изменяющихся жидкостных уровнях (таких как насосные системы) забор практикуется из самой низкой точки или после циркуляционного насоса.

Рис. 9 Примеры применения для всасывающих линий



- Масляная петля с прямым началом
- С " насосом "
- Восходящий трубопровод
- С регулированием производительности

Дальнейшие рекомендации для конструирования системы и схемы трубопроводов.

Благодаря низкому уровню вибрации и малым пульсациям нагнетаемого газа, всасывающие и нагнетательные трубопроводы могут быть смонтированы без гибкой вибровставки и глушителя. Трубы, однако, должны быть достаточно гибкими и не должны передавать любую деформацию на компрессор. Надо избегать критических длин трубопровода (Также зависимых от условий работы и хладагента). Нагреватель масла расположен в маслоотделителе для предотвращения высокого разбавление масла хладагентом во время периодов стоянки. Это управляется посредством термостата (см. рис. 6, и позиция 8), температура установлена – 70 ^{0} С. Для обвода цикла рекомендуется байпас, который уменьшает давление в отделителе масла до давления всасывания в течение стоянки и таким образом уменьшается насыщение хладагентом. Кроме этого достигается дополнительная разгрузка старта. Обратный клапан необходим после отделителя масла и линия выравнивания (Ф6 мм - ?") управляемая соленоидом вентилем между маслоотделителем и всасывающей стороной (открывается только в течение стоянки). При параллельном подключении компрессоров (раздел 4.6) соленоидный вентиль может быть открыт только, когда все компрессоры выключены. Компрессор должен быть защищен от примесей с грязью (накипь, металлическая стружка, ржавчина и фосфатные наслоения). Для системы с широко разветвленными трубопроводами, которые являются трудными для осмотра, необходимо использование фильтра тонкой очистки (максимальный 25 мкм) на стороне всасывания. Кроме того, требуется фильтр-осушитель хорошего качества с требуемыми размерами, чтобы обеспечить систему высокой степенью дегидратации и химической стабильности.

4.2 Руководство по линиям для специальных условий системы.

В случае установки компрессора в условиях низких окружающих температур и для установок с высокими температурами на стороне высокого давления в течение периодов стоянки (например, тепловые насосы) требуется дополнительная изоляция маслоотделителя.

Системы, где компрессор или отделитель жидкости может достигать температуры ниже, чем испаритель нужно обеспечить насосным циклом. Давление включения регулятора низкого давления должно быть ниже, чем при самой низкой температуре, которая может возникнуть (опасность жидкостного перемещения). Для "затопленных испарителей" соленоидный вентиль (объединенный с регулятором давления в картере), который закрыт в течение отключения системы, должен быть установлен непосредственно выше выхода всасывающей линии. Чрезмерное давление в течение цикла отключения может, когда потребуется, быть предотвращено посредством дренажа со стороны высокого давления (следите за объемом ресивера).

Наружная установка конденсаторов может привести к перемещению хладагента в случае сильного понижения окружающей температуры (недостаток хладагента во время старта, опасность замораживания жидкостных холодильных установок благодаря принципу теплопровода). Следовательно, должны обеспечиваться индивидуально согласованные меры.

Для установок с многоконтурными конденсаторами и / или испарителями существует повышенная опасность перемещения хладагента к испарителю, (нет возможности выравнивания температур или давлений) в течение периодов, когда индивидуальные контуры отключены. В таких случаях необходим обратный клапан после маслоотделителя, в сочетании с байпасом обвода цикла (раздел 4.1). Кроме того компрессоры должны быть включены автоматическим последовательным регулятором. То же самое применение для индивидуальных установок, где нет выравнивания температуры и давления, может иметь место во время периодов остановки. В критических случаях может быть необходим отделитель жидкости на всасывающем трубопроводе или циркуляционный насос.

Системы с реверсивной циркуляцией или оттайкой горячим газом требуют индивидуальных согласованных мер, чтобы защитить компрессор против гидравлического удара и увеличения перетекания масла. К тому же требуется тщательное испытание функционирования.

Рекомендуется отделитель жидкости для защиты против гидравлического удара.

Для того чтобы предотвратить увеличенное перетекание масла (благодаря быстрому уменьшению давления в маслоотделителе) необходимо гарантировать, что температура масла - по крайней мере, на 30 .. 40K выше температуры конденсации во время процесса переключения и следующей рабочей стадии. Кроме того, рекомендуется установка регулятора давления непосредственно после маслоотделителя, для того чтобы ограничить падение давления. При определенных обстоятельствах также возможно остановить компрессор ненадолго перед процессом переключения и затем снова запустить после выравнивания давления. Нужно быть уверенным, что компрессор заработает снова самое позднее после 30 секунд с необходимым минимальным перепадом давлений (см. пределы применения, раздел 6.3).

4.3 Регулирование давления конденсации.

Для того чтобы гарантировать лучшую подачу масла и высокую эффективность маслоотделителя, необходимо регулирование давления конденсации с малыми шагами или плавное. Быстрое падение давления может привести к вскипанию, перетеканию масла и отключению с помощью реле протока смазки. Недостаточная подача масла, с последующим отключением, также произойдет из-за низкого или медленно повышающегося давления конденсации. Дополнительные регуляторы давления в линии нагнетания (после маслоотделителя) или масляный насос могут быть необходимы для:

1. Режим чрезвычайной нагрузки и/или длинные периоды нерабочего состояния с наружной установкой конденсатора в случае низких температур окружающей среды.
2. Высокое давление всасывания при запуске, в сочетании с низкими температурами теплопередачи к жидкости на стороне высокого давления (критические условия запуска). Альтернативная возможность: регулятор давления в картере, чтобы быстро уменьшить давление на всасывании.
3. Оттайка горячим газом, реверсивная работа цикла (см. раздел 4.2).
4. Применение для усиления (низкая разность давления).

4.4 Разгрузка старта

Благодаря специфической характеристике сжатия систем с винтовыми компрессорами, высокое давление всасывания во время запуска может привести к перегрузке и недостаточной подаче масла. Следовательно, требуется эффективное устройство разгрузки старта. Кроме того, для компрессоров такой производительности и приводимыми электродвигателями также требуется средство для уменьшения стартового тока (например: пуск частью обмотки). Эти методы старта уменьшают пусковой крутящий момент и допускают достаточный подъем скорости с низким перепадом давлений. Подобные условия существуют для двигателей внутреннего сгорания.

Разгруженный старт, может быть достигнут следующими мерами:

1. Интегрированная разгрузка старта (раздел 2.3)
   - Стандартная для HS. 64/74
   - Выбор для HS. 53
2. Ограниченная функция разгруженного старта возможна посредством байпаса, обвода цикла (общая рекомендация - раздел 4.1) при низкой температуре работы в сочетании с ограничением давления TX-вентилем или регулятор давления в картере.

Этот упрощенный метод – однако, ограничен установками с единственным компрессором и специфичен для параллельных систем.

Внимание! Внешняя обводная разгрузка старта от высокого к низкому давлению (такая же часто используется с поршневыми компрессорами) не допустима из-за опасности повреждения компрессора. Кроме того эффект разгрузки недостаточен.

4.5 Регулирование производительности.

Возможная потребность в регулировании производительности зависит от требований к целой системе. Предпочтительно использовать следующие методы:

1. Интегрированное регулирование производительности (раздел 2.3)
    - Стандарт с HS. 64/74
    - Выбор с HS. 53
2. Преобразователь частоты (индивидуальная консультация с BITZER)

Параллельная работа (раздел 4.6): возможно объединение с методом, данным выше.

4.6 Параллельная работа

Винтовые компрессоры BITZER (серии HS.) особенно подходят для параллельной работы, благодаря внешнему масляному ресиверу и возможному использованию общего маслоотделителя.

Важные преимущества технологии BITZER:

- Расширение ограничений производительности обеспеченной одним компрессором (до 6 компрессоров)
- Составление конструкции из компрессоров идентичной или отличающейся производительности
- Возможность для согласования систем с разными температурными уровнями
- Освобождение от регулирования производительности
- Оптимальное распределение масла (общий масляный резервуар)
- Низкая нагрузка при подаче электроэнергии во время старта
- Более высокая степень эксплуатационной безопасности
- Простая и финансово выгодная установка

Есть маслоотделители и другие вспомогательные части для параллельной работы, которые позволяют работу в одном цикле до 6 компрессоров (Технические данные, раздел 7).

Рис. 10 Параллельная работа с общим маслоотделителем и маслоохладителем водяного охлаждения. Примеры применения

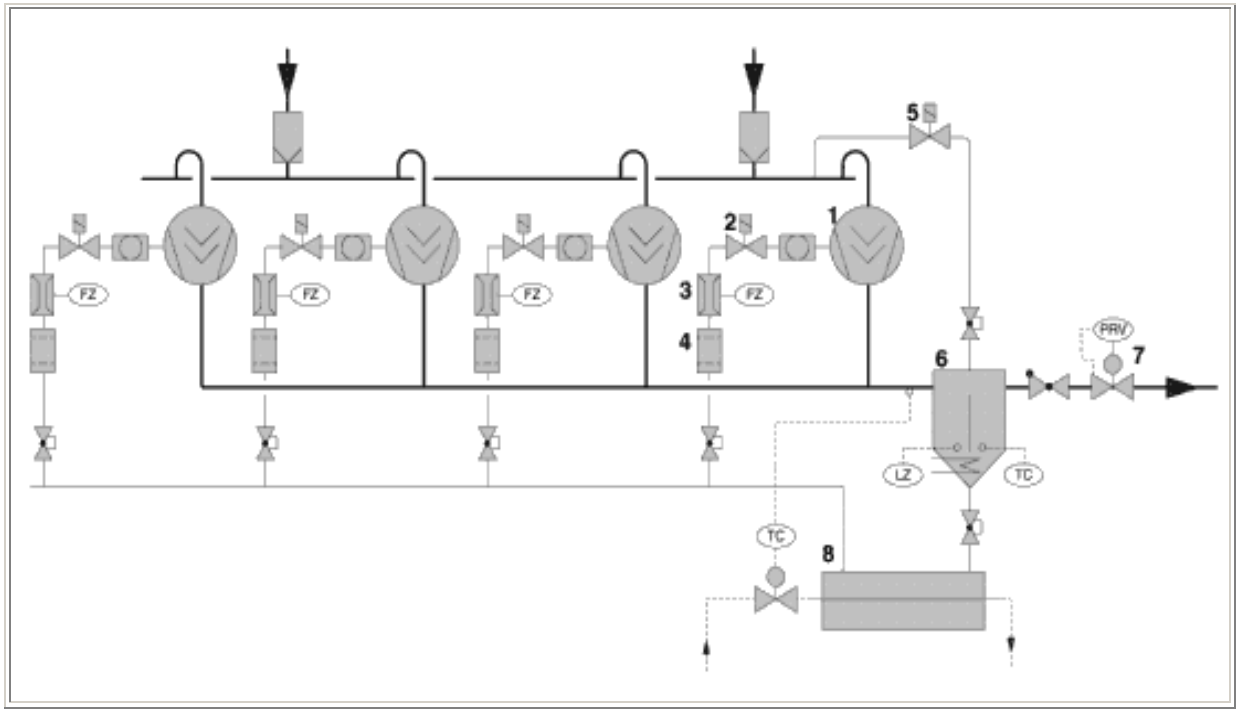


Рис. 11 Параллельная работа с общим маслоотделителем и воздушным маслоохладителем.

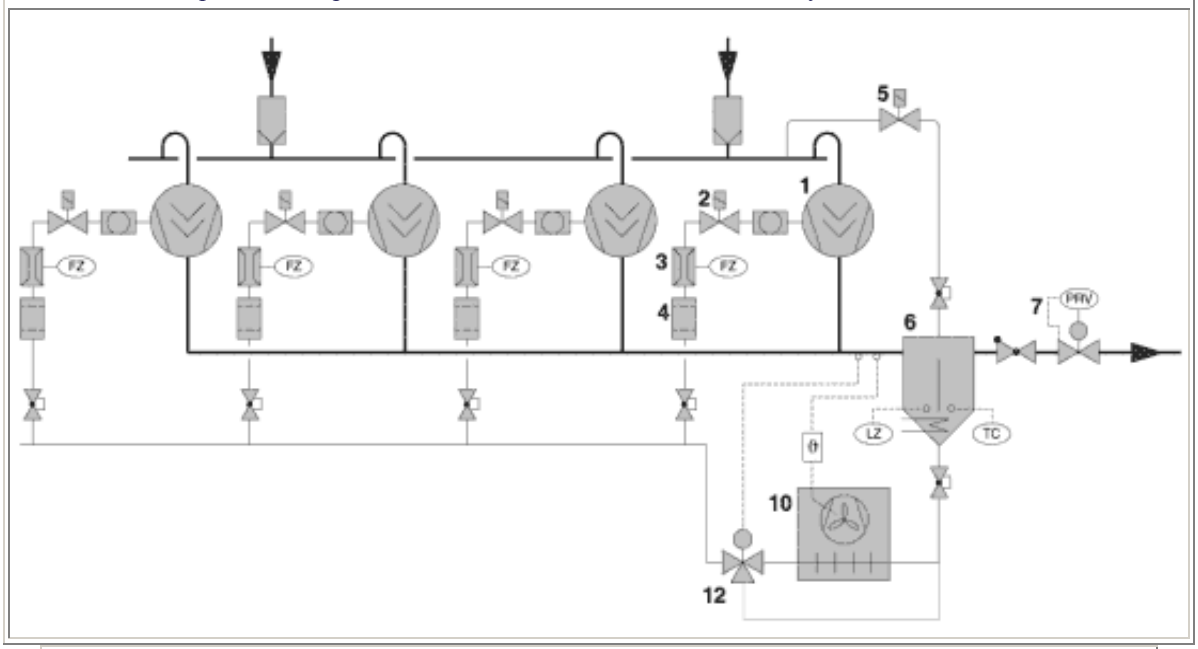
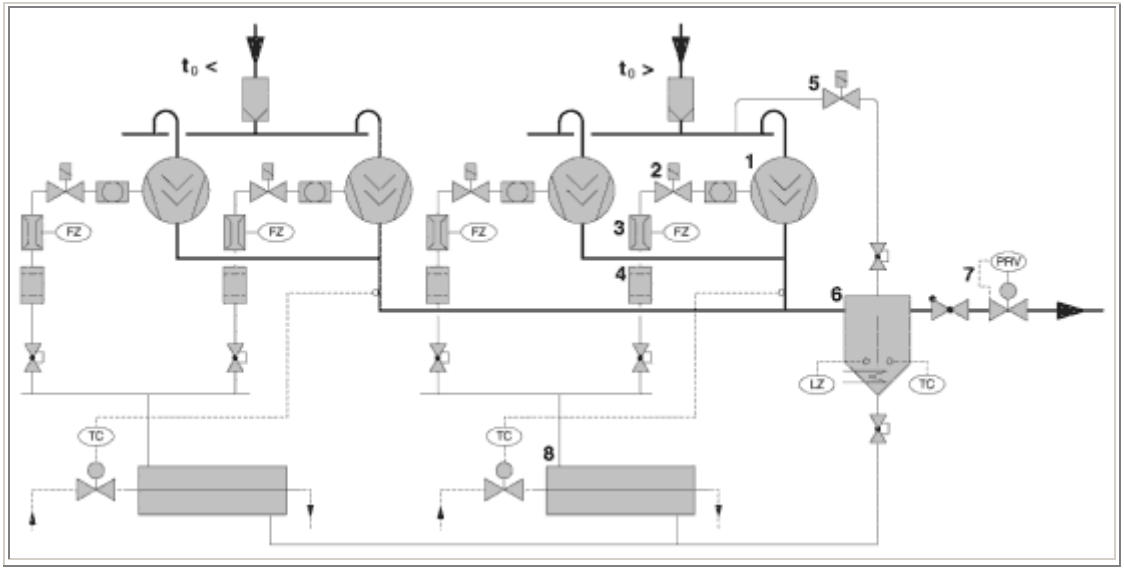
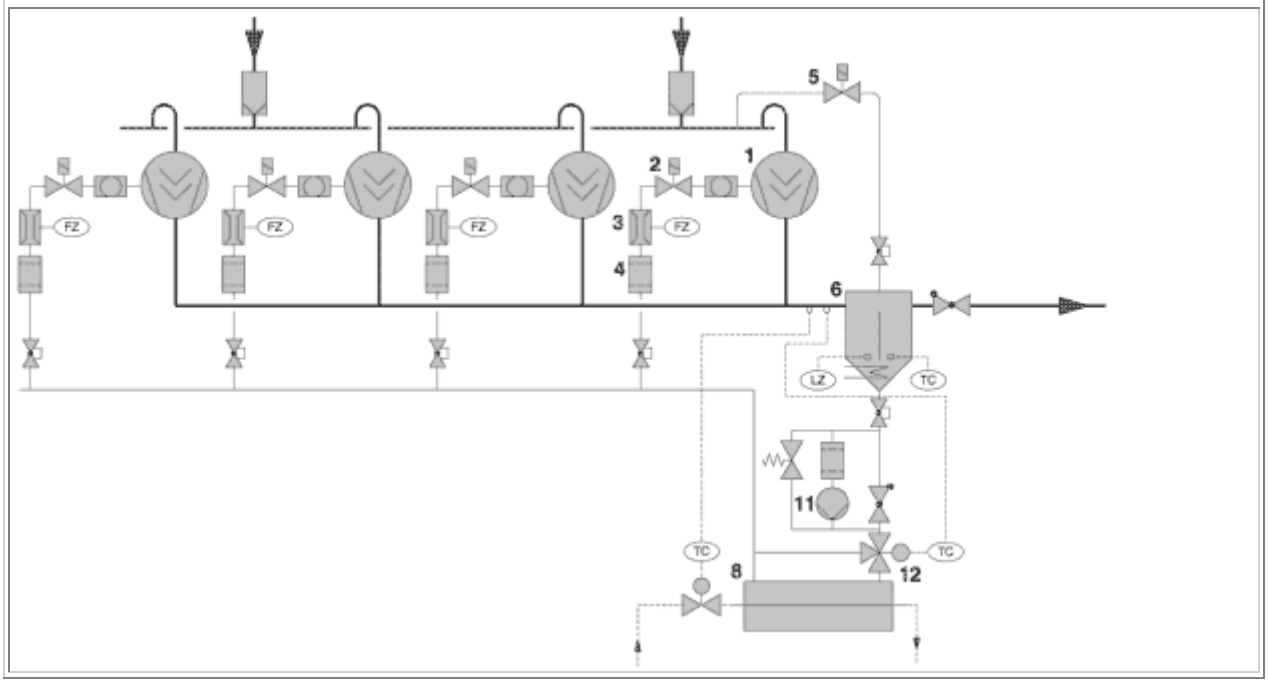


Рис. 12 Параллельная работа для отличающихся температурных уровней холода
Примеры применения



(Условные обозначения / замечания см. страницу 25)

Рис. 13 Параллельная работа с общим маслоотделителем, маслоохладителем водяного охлаждения и масляным насосом



Условные обозначения

1. Компрессор
2. Масляный соленоидный вентиль
3. Реле протока масла
4. Масляный фильтр
5. Обвод цикла
6. Маслоотделитель с нагревателем, регулятором уровня
7. Регулятор давления конденсации (если требуется)
8. Маслоохладитель водяного охлаждения (если требуется)
9. Конденсатор
10. Воздушный маслоохладитель
11. Масляный насос (если требуется)

12. Смешивающий вентиль (если требуется, см. раздел 2.6)
13. Фильтр на всасывание
14. Смотровое стекло
15. Регулирующий вентиль
16. Соленоидный вентиль
17. Обратный клапан
18. Запорный клапан

Важные рекомендации для параллельной работы

Для расположения маслоотделителя, маслоохладителя, коллекторов всасывающей и нагнетательной линии и других деталей конструкции см. Техническую Информацию ST-600-1 (04.87).

- Небольшое расстояние между компрессором, маслоотделителем и маслоохладителем.
- Вариации конструкции с маслоохладителем (если потребуется - см. разделы 2.6 /6.3 / 7 и рис. 10 .. 13):
- Индивидуальное расположение
- Общий охладитель (для максимального числа компрессоров см. данные для каждого случая, раздел 7).
- Расположение по группам – важно, когда соединяются компрессора с различными давлениями всасывания (рис. 12).

4.7 Действие Экономайзера.

Винтовые компрессоры BITZER о борудованы дополнительным всасывающим патрубком, для связи с так называемым "Экономайзером". Эта форма работы осуществлена с циклом переохлаждения или с двумя расширяющимися потоками хладагента, тем самым увеличивается холодопроизводительность и степень эффективности системы. Преимущество, по сравнению с обычными установками особенно проявляется в высоком отношении давлений для низкотемпературных установок.

Дальнейшие данные и информация:

- Рабочие характеристики, раздел 6.4
- Более подробное описание с детальной конструкцией смотрите Техническую Информацию ST-610-1 (08.88).

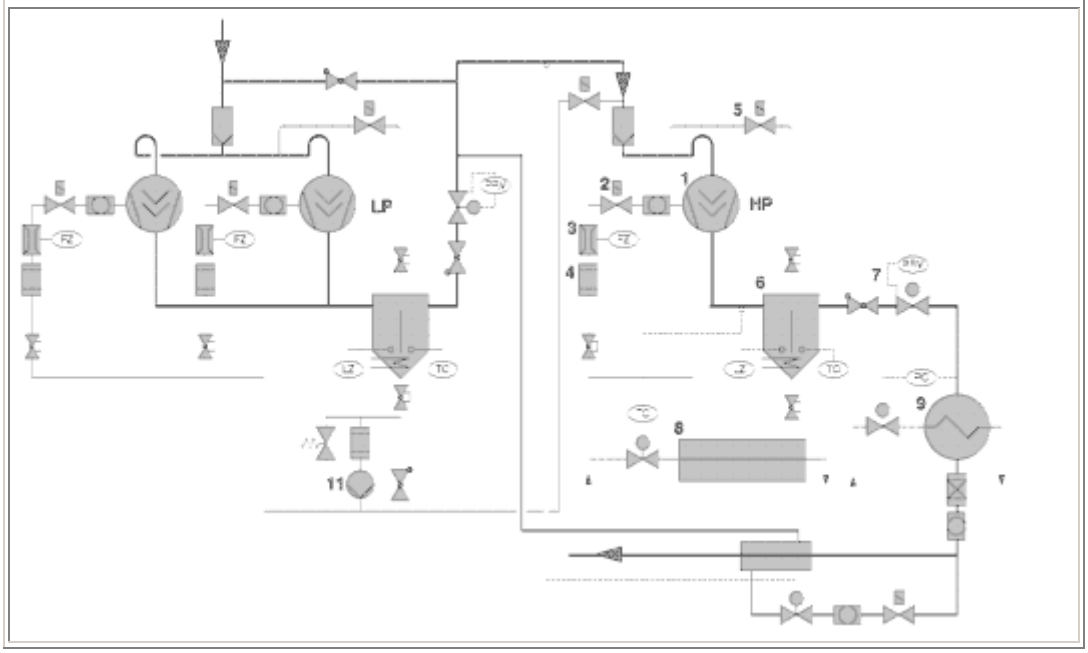
4.8 Двухступенчатые системы.

Хотя винтовые компрессоры могут быть эффективно использованы с высоким отношением давлений, чаще применяются для двухступенчатых систем. BITZER разработал специальную конструкцию систем для этой цели, которая может также использоваться как в одноступенчатых, так и двухступенчатых. С одной стороны это особенно подходит для систем с различными температурами кипения, и с другой стороны, это высокая производительность от средних и особенно низких температур кипения. Типичное применение для первой группы это большие центральные установки с испарителями затопленного типа с отделителями жидкости и циркуляционными насосами. Вторая группа включает, например морозильные установки шоковой заморозки, которые функционируют (одна ступень) в течение первой стадии с относительно высокими температурами кипения, но которые должны также обеспечить высокие производительность и эффективность при низких температурах (2-ступенчатая).

Конструкция компрессора

- Степень высокого давления: HSK модели
- Ступень низкого давления: HSKB модели
- Специальная усиливающая конструкция

Рис. 14 Двухступенчатая система с отдельными компрессорами низкого и высокого давления



Пример применения

(Условные обозначения **см. п/п 2.5**)

- Работа без масляного насоса, мин. перепад давлений 2.5 бар / максимальный перепад давления от маслоотделителя до точки впрыска в компрессор 0.3 бар.
- Рабочие характеристики на заказ.

Проектирование систем / выбор компонентов

- Индивидуальная консультация с BITZER
- Пример применения, **см. рис. 14.**

5. Электрический

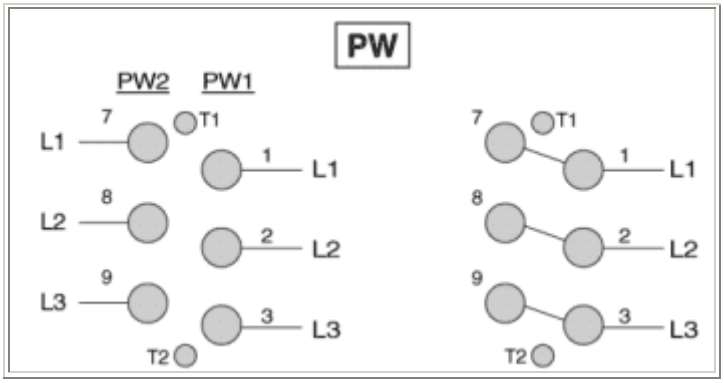
5.1 Конструкция двигателя

Компрессоры используются со стандартными двигатели с частью обмотки (“PW”).

Стартовые методы (соединения в соответствии с **рис. 15**):

- Запуск частью обмотки, чтобы уменьшить стартовый ток
- Прямой старт (DOL)

Рис. 15 Подсоединение двигателя
Запуск частью обмотки. Прямой старт.



5.2 Выбор электрических компонентов

При выборе кабелей, контакторов и плавких предохранителей должен быть рассмотрен максимальный рабочий ток / максимальная мощность двигателя (см. раздел 6.2).

Замечание: Номинальная мощность – не то же самое что и максимальная мощность двигателя.
Следующие значения тока появляются в частях обмоток:

- PW1 PW2
- 50% о 50%

Контакторы обоих частей должны быть выбраны по крайней мере на 60 % от максимального рабочего тока.

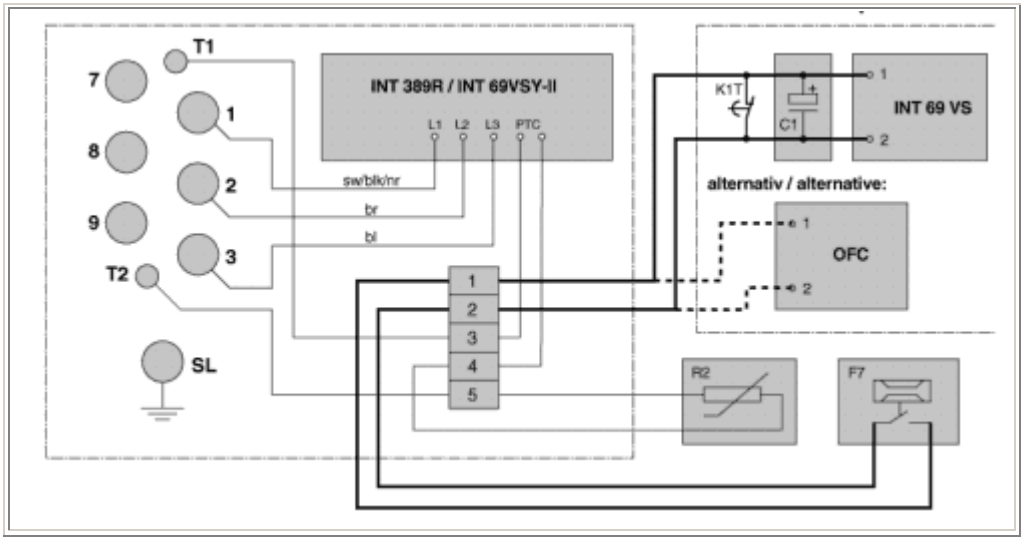
5.3 Защитные устройства

Компрессоры HS. 64 и HS. 74 оборудованы защитным устройством INT 389R как стандартным. Серия HS. 53 поставляется с INT 69VSY-II (INT 389R как вариант).

Общие контролирующие функции INT 389R и INT 69VSY-II

1. Температура обмоток (PTC датчики в обмотке двигателя)
    - Прерывание цепи контролируемого тока при избыточной температуре (индикация через сигнал контакта 12)
    - Возврат вручную (после охлаждения обмотки), прерывание поставки напряжения L/N по крайней мере 2 с.
2. Температура нагнетаемого газа (датчик с PTC сопротивлением в канале нагнетаемого газа)
    - Функция см. выше (температура обмотки)
3. Направление вращения /последовательность фаз (прямое измерение на зажимах компрессора)
    - Прерывание тока в цепи управления и блокировка неправильного направления вращения / последовательности фаз (индикация через сигнал контакта 12)
    - Повтор (после того, как исправлено повреждение) прерывание напряжения питания L/N по крайней мере на 2 с.
4. Обнаружение аварии и короткого замыкания в PTC измерительном контуре.

Рис. 16 Электрическое подсоединение защитных устройств компрессора



- Клеммная коробка Коммутатор
- Заводская проводка
- Проводится на месте работ
- Реле времени " контроль масла "
- Электролитический конденсатор
- Реле протока масла
- Датчик температуры нагнетания

Дополнительные функции INT 389R

1. Повреждение фаз/ асимметрия фаз (непосредственное измерение на компрессорных зажимах)
    - Прерывание тока в цепи управления и блокировка при повреждении фаз/ асимметрия фаз >(индикация через сигнал контакта 12) ; автоматический повторный запуск после каждых 30 минут
2. Частота переключения – ограничивается временем между последовательными переключениями по крайней мере 7 минут (сумма времени работы и периодом выключения; >(индикация через сигнал контакта 24) .
    - Автоматический возврат в исходное положение после истечения времени задержки
    - Укорачивание времени паузы (для обслуживания) соединением зажимов Z/B1 приблизительно на 2 сек. (вручную или с неизменно установленной кнопкой [S3])
3. Когда требуется автоматический возврат в исходное положение это возможно после остывания с избыточной температуры (удалить связь между зажимами B1/B2).

Оба защитных устройства встраиваются в клеммную коробку. Подсоединения кабеля от нее на двигатель и датчики нагнетаемого газа PTC, а также к зажимам двигателя проведены на заводе. Электрические подсоединения к устройствам должны быть сделаны согласно рис.16 и схеме электропроводки (со страницы 34). Когда требуется, защитные устройства могут также быть установлены в переключающую панель.

Внимание!

Для того чтобы избежать сбоя в работе или даже поломки компрессора из-за неправильного направления вращения, специальное внимание должно быть уделено следующим деталям, когда это устройство установлено в переключающей панели:

- Кабели, подсоединяющиеся к зажимам двигателя, должны быть проведены в описанной последовательности (L1 к зажиму “1” и т.д.); сверьтесь с индикатором направления вращения.
- Используйте только экранированные кабели или двойной провод в обмотке, чтобы подсоединить PTC датчики двигателя и PTC датчики нагнетаемого газа (опасность индукции).
- Плавкие дополнительные предохранители (4 A) должны быть включены в соединительные кабели между "L1/L2/L3" защитного устройства и зажимами двигателя "1/2/3".

5.4 Монтажные схемы.

Следующие схематические диаграммы электропроводки в основном соответствуют предварительно напечатанной информации для полугерметичных компрессоров с двигателями частью обмотки (PW). Различия касаются защитных устройств INT 69VSY-II и INT 389R (с д ополнительной функцией текущего контроля направления вращения), и электрический контроль производительности /разгрузка старта. Кроме того диаграммы содержат предложение для системы контроля Экономайзера, которая может быть установлена (см. также Техническую Информацию ST-610-1 (08.88)). Монтажные схемы на страницах 36/37 показывают альтернативные варианты с (необязательной) системой управления потока масла OFC. OFC блок контролирует сигнал реле протока и одновременно принимает функцию компонентов INT 69VS, K1T и C1.

Важное примечание:

Соблюдайте полярность электролитического конденсатора:

“+” на “1” (более длинный соединительный провод),
“-” на “2” (более короткий соединительный провод).

- При объединении INT 69VSY-II в схему управления следите, чтобы зажим D1 был подсоединен согласно монтажной схеме, иначе не будет контроля вращения.

Условные обозначения.

B1 ..... Термостат масла [2]
B2 ..... Контролирующий термостат
C1 ..... Электролитический конденсатор [1]
F1... ....Главный предохранитель
F2... ..... плавкий предохранитель компрессора
F3... ..... контролирующий плавкий предохранитель цикла
F4... ..... контролирующий плавкий предохранитель цикла
F5... ..... Высокого давления отключение
F6... ..... Низкого давления отключение
F7... ..... Реле протока масла [1]
F8... ..... Реле уровня масла [2]
F12... ..... Контролирующий прессостат “Экономайзера” (если требуется)
F13-14... Тепловая моторная перегрузка
H1 ..... Сигнальная лампа “повреждение мотора” (по температуре / повреждение фазы поломкой направление вращения)
H2 ..... Сигнальная лампа “ задержка старта ”
H3 ..... Сигнальная лампа “нарушение потока масла”
H4 ..... Сигнальная лампа “нарушение уровня масла ”
K1 ..... Контактор “ первая PW ”

K2 ..... Контактор “ вторая PW ”
K4 ..... Вспомогательный контактор
K1T ..... Реле времени “ управление потоком масла”
K3T ..... Реле времени “ старт частью обмотки”
K4T ..... Реле времени “контроль уровня”
K6T ..... Реле времени “задержки старта ”
M1 ..... Компрессор
Q1 ..... Главное реле
R1 ..... Нагреватель масла [2]
R2 .... Датчик температуры нагнетаемого газа [1]
R3-8 ..... Датчик двигателя PTC [1]
S1 ..... Переключатель вкл.-выкл.
S2 ..... Повтор Повреждения
“температура двигателя и нагнетания”
“направление вращения”
“поток масла”
S3 ..... Прерывание “времени паузы ”
Y1 ..... SV “впрыск масла” [1]
Y2 ..... SV “жидкостная линия”
Y3 ..... SV “отключающий байпас”
Y6 ..... SV “контроль производительности (A)”[1 3]
Y7 ..... SV “контроль производительности (B)”[1 3]
Y8 .... SV “экономайзер” (если требуется)
OFC..... “Контроль потока масла” -система
INT 69VS Конструкция управления для мониторинга масла [1]
INT 69VSY-II или INT 389R
Устройство управления для защиты двигателя и защиты нагнетаемого газа от перегрева [1]
SV = Соленоидный вентиль
[1] части в зависимости от поставляемых компрессоров
[2] части в зависимости от поставляемых компрессоров
Маслоотделитель
[3] контроль производительности A B
HS .. 64: CR1 CR2
HS .. 74: CR2 CR1
(Последовательность управления смотри также **рис. 4**)

6. Выбор компрессора

6.1 Обзор программы

BITZER в настоящее время предлагает 19 разных полугерметичных винтовых компрессоров и поэтому охватывает обширный диапазон возможных применений. При параллельном подключении (до 6 компрессоров) диапазон производительности может быть значительно расширен, и поэтому достигаются высокая эксплуатационная надежность и лучшая эффективность при условиях частичной загрузки.

Следующая таблица дает краткий обзор по доступным типам:

Серия	**Воздушное охлаждение & средняя темп.**		Низкая температура	Высокая
	R22 - R134A - R404A/R507	R134A(Motor 2 "1")	R22 - R404A/R507	R22 - R404A/R507

53	HSK 5341-30 HSK 5351-35 HSK 5361-40	- - -	HSN 5341-20 HSN 5351-25 HSN 5361-30	HSKN 5341-15 HSKN 5351-17 HSKN 5361-20
64	HSK 6451-50 HSK 6461-60	HSK 6451-40 HSK 6461-40	HSN 6451-40 HSN 6461-50	HSKN 6451-40 HSKN 6461-40
74	HSK 7451-70 HSK 7461-80 HSK 7471-90	HSK 7451-50 HSK 7461-60 HSK 7471-70	HSN 7451-60 HSN 7461-70 HSN 7471-75	HSKN 7451-40 HSKN 7461-40 HSKN 7471-50

Объяснение дополнительных чисел из обозначения типа конструкции, базируются на примере HSK 7461-80:

“6” Код для производительности
“1” Код для оборудования
“80” Код для конструкции двигателя

Выбор подходящего компрессора должен быть сделан согласно пределам применения (см. раздел 6.3) и рабочим характеристикам (см. раздел 6.4), которые зависят от:

- Эксплуатационных условий
- Хладагента
- Формы действия

(с/ без Экономайзера).

6.2 Технические данные

[1] Номинальная мощность не то же самое, что максимальная мощность двигателя. Для выбора контакторов, кабелей и плавких предохранителей должны быть рассмотрены максимальный рабочий ток/максимальная потребляемая мощность.
[2] при 2900 мин. $^{-1}$ (50 Гц) /при 3500 мин. $^{-1}$ (60 Гц)
[3] ступени эффективной производительности зависят от эксплуатационных условий
[4] для других источников питания по заявке
[5] для контроля производительности специальное устройство

6.3. Диапазоны применения

Условные обозначения:

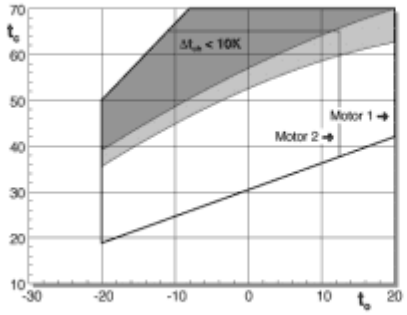
t_0 Температура кипения [^{0}C]
t_C Температура конденсации [^{0}C]

100 % - Работа с полной загрузкой
CR - Работа с частичной нагрузкой
HSK - K-модели
HSN - N-модели
Требуется охлаждение масла
Масляное охлаждение + ограниченное всасывание
Перегрев всасываемого газа:

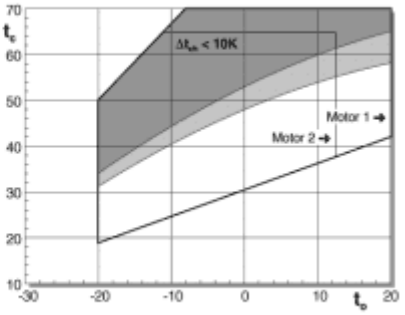
[1] ? t_{oh}= 10 K)
[2] ? t_{oh} = 20 K.

R 134a

100 %

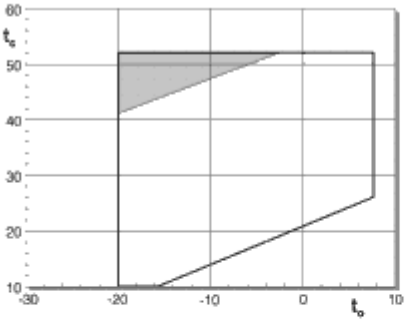


CR

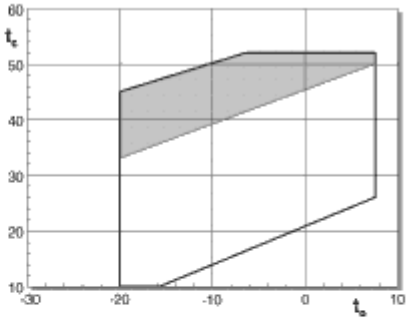


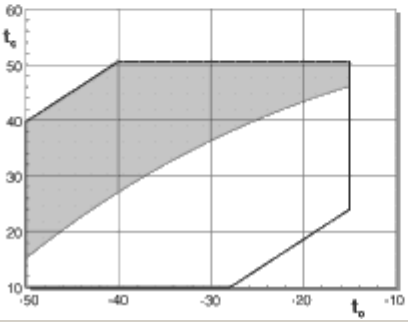
R 404A
R 507

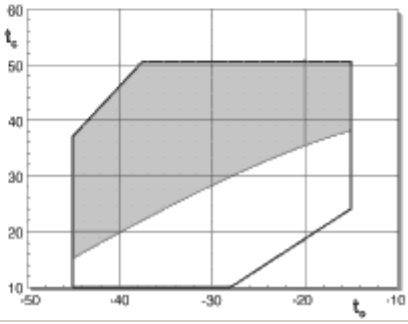
100 %



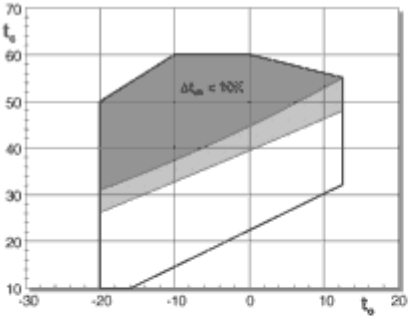
CR

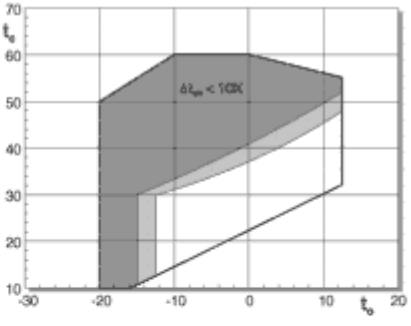


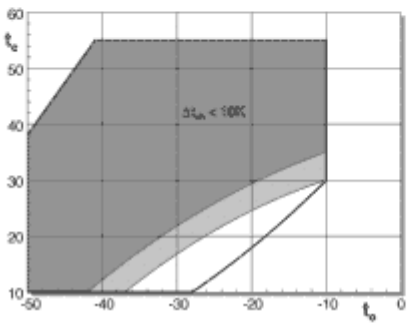


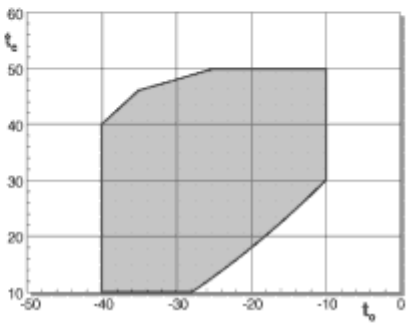


R 22









Внимание!

- При работе Экономайзера регулирование производительности ограничивается одной ступенью. Исключения возможны (в зависимости от условий работы) однако они требуют индивидуальной консультации с BITZER.
  Разгрузка старта (HS.64/74) всегда сделана с двумя регуляторами.
- Должен быть рассмотрен диапазон применения смазочных материалов (см. раздел 3.1).

Применение при низкотемпературных условиях не рекомендуется

6.4 Рабочие характеристики.

Следующие перечни данных содержат холодопроизводительность и потребляемую мощность.

Рабочие характеристики ,которые относятся к перегреву всасываемого газа и переохлаждению жидкости обычно находятся в области условий. Следовательно ,они не сравнимы с данными поршневого компрессора.

Перегрев:

R134a, R22 ..... 10 K
R404A, R507 ..... 20 K

Переохлаждение:

Без Экономайзера ..... 5 K
С Экономайзером .....10 Ktм

Для выбора компрессора также должны быть рассмотрены следующие критерии:

• Диапазоны применения (см. раздел 6.3)
• Температуры кипения и конденсации
• Вид действия:
с/без Экономайзера

Выбор может быть также выполнен с использованием программного обеспечения BITZER.

Выбор дополнительных компонентов:

Конденсатор:

Вычисление производительности путем прибавления к холодопроизводительности потребляемой мощности.

Охладитель масла:

Вычисление производительности с помощью программного обеспечения BITZER BDB0010. Для вычисления должны быть рассмотрены наиболее чрезвычайные условия работы в каждом случае (см. раздел 2.6).

Экономайзер (жидкостное устройство для предварительного охлаждения, расширительный вентиль):

• Температура кипения в устройстве для переохлаждения соответствует промежуточной температуре насыщения (t_m) при соединении Экономайзера с компрессором
• Вычисление производительности с помощью разницы холодопроизводительности с и без Экономайзера (см. таблицы производительности в соответствии с входом жидкости на 2 .. 5 K ниже температуры конденсации, вход жидкости на 10 K выше промежуточной температуре насыщения)
• Установка перегрева расширительного вентиля приблизительно 7 .. 10 K

Рабочие характеристики
HSK (R 134a):

Данные для Двигателя.....400 V-3-50 Гц
Оборотов в минуту .... 2900^{-1} мин
Перегрев всасывания .....10 K
Переохлаждение жидкости ..... 5 K
Условные обозначения
Объемная производительность.....V [м ^{3} /ч]
Температура конденсации ..... t_c [^{0}C]
Температура кипения..... ..…...t_o [^{0}C]
Расчетная производительность .... Q_0 [Вт]
Потребляемая мощность .....…P_e [кВт]
Ток двигателя.....……. I_B [A]
Массовый расход.....m [кг/ч]
Корректирующий фактор тока для специальных двигателей :
400 В - 3 - 50 Гц
230 В - 3 - 50 Гц: I_B x 1,73
500 В - 3 - 50 Гц: I_B x 0,8

Рабочие характеристики

HSK HSN R 404a R507

Данные для:

Двигателя.....400 V - 3 - 50 Гц
Оборотов в минуту ..... 290 0^{-1} мин
Перегрев всасывания .....10 K
Переохлаждение жидкости ..... 5 K
Условные обозначения
Объемная производительность.....V [м ^{3} /ч]
Температура конденсации ..... t_c [^{0} C]
Температура кипения.....…...t_o [^{0} C]
Расчетная производительность .... C Q_0 [Вт]
Потребляемая мощность .....…P_e [кВт]
Ток двигателя.....$_B$ [A]
Массовый расход.....m [кг/ч]
Корректирующий фактор тока для специальных двигателей:
400 В - 3 - 50 Гц
230 В - 3 - 50 Гц: I_B x 1,73
500 В - 3 - 50 Гц: I_B x 0,8
Промежуточная температура насыщения
Установлено для работы Экономайзера
Кипение [^{0} C]

При температуре кипения ниже -30 ^{0} C должен быть использован ECO

Рабочие характеристики

HSK HSN R22

Данные для:

Двигателя.....400 V - 3 - 50 Гц
Оборотов в минуту ..... 2900 $^{-1}$ мин
Перегрев всасывания .....10 K
Переохлаждение жидкости ..... 5 K
Условные обозначения
Объемная производительность.....V [м ^{3} /ч]
Температура конденсации ..... t_c [^{0} C]
Температура кипения.....…..t_o [^{0} C]
Расчетная производительность .... Q_0 [Вт]
Потребляемая мощность .....…P_e [кВт]
Ток двигателя..... .....…….I_B [A]
Массовый расход.....m [кг/ч]

Корректирующий фактор тока для специальных двигателей:

400 В - 3 - 50 Гц
230 В - 3 - 50 Гц: I_B x 1,73
500 В - 3 - 50 Гц: I_B x 0,8

Промежуточная температура насыщения

Установлено для работы Экономайзера

Кипение [^{0} C]

При температуре кипения ниже -30 ^{0} C должен быть использован ECO

7. Вспомогательное оборудование

7.1 Маслоотделители.

Технические данные
Объем

Тип	Вес	Объем		Диапазон применения максимального объема всасываемого газа (производительность)					
		Масло, дм^3	Полный, дм^3	Воздушное охлаждение m^3/h		Нормальное охлаждение m^3/h		Низкие темп. m^3/h	Кол-во компр.
				R134a,R22	R404A,R507	R134a,R22	R404A,R507		
OA 1854	54	18	40	220(250)	220	300	300	300	max. 2
OA 4088	108	40	88	495(580)	440	660	620	660	max. 3
OA	202	90	228	940(1160)	840	1320	1180	1320	max. 6

9011									
OA 14011	308	140	385	1320	1180	1320	1320	1320	max. 6

Подсоединения и вспомогательные устройства

		OA 1854	OA 4088	OA 9011	OA 14011
1	Вход хладагента	54 (2 1/8') [3]	76 (3 1/8")	DN 100[4]	DN 100[4]
2	Выход хладагента	42 (1 5/8")	76 (3 1/8")	DN 100[4]	DN 100[4]
3	Вход масла	Rotalock 22 (7/8")	Rotalock 35 (1 3/8")	42 (1 5/8")	42 (1 5/8")
4	Пробка наполнения маслом	1 1/4" - 12 UNF	1 1/4" - 12 UNF	Rotalock 22 (7/8")	Rotalock 22 (7/8")
5	Клапан Шредера	2xUNF 7/16"	2xUNF 7/16"	2xUNF 7/16"	2xUNF 7/16"
6	Термостат	NPTF 3/8"	NPTF 3/8"	NPTF 3/8"	NPTF 3/8"
7	Нагреватель масла	1x140 Watt NPTF 3/8"	2x100 Watt NPTF 3/8"	3x140 Watt NPTF 3/8"	3x140 Watt NPTF 3/8"
8	Контроль уровня	1	1		
9	Подсоединение для вентиля безопасности	1 1/4" - 12 UNF	1 1/4" - 12 UNF	1 1/4" - 12 UNF	1 1/4" - 12 UNF

Рабочее давление: макс. 28 бар [5]
Рабочая температура: макс. 120 ^{0}C [5]
[1] Выбор для температур кипения выше 5 ^{0}C и для затопленных систем на заказ
[2] Использование маслоотделителей для значений выше предельных должно быть ограничено для систем с низкой заправкой хладагента R22 и R134a.
[3] Паяное соединение для Ф 42 мм (1 5/8 ”) на заказ (для HS.53/64)
[4] Отбортовка в соответствии с DIN 2635
[5] В соответствии с Германскими инструкциями по сосудам (другие спецификации на заказ)

7.2 Водяные маслоохладители.

Данные по производительности

Тип	**Темп. масла на входе**	**Число компр.**	**Номинальная производительность Q/ Количество жидкости V/ перепад давления при тем воды вход/выход**										
			15 / 25°C			**27 / 32°C**			**40 / 50°C**			**50 / 60**	
			Q(kW)	**V(m³/h)**	**Δp(bar)**	**Q(kW)**	**V(m³/h)**	**Δp(bar)**	**Q(kW)**	**V(m³/h)**	**Δp(bar)**	**Q(kW)**	**V(m³/**
OW 401	80 100	max 2	17 24	1.5 2.1	0.13 0.25	13 21	2.2 3.6	0.04 0.1	8 16	0.7 1.4	0.03 0.12	4.5 12	0.4 1.0
OW 501	80 100	max 2	22.5 32	1.9 2.7	0.24 0.45	17 28	2.9 4..8	0.08 0.2	11 21	0.9 1.8	0.06 0.22	6 16	0.5 1.4
OW 781	80 100	max 4	31 44	2.7 3.8	0.13 0.25	24 38	4.1 6.5	0.04 0.1	15 29	1.3 2.5	0.03 0.12	8.5 23	0.7 2.0
OW 941	80 100	max 4	42 60	3.6 5.1	0.28 0.1	32 52	5.5 8.8	0.09 0.22	20 39	1.7 3.3	0.07 0.22	11.5 30	1.0 2.6

7.3 Воздушные маслоохладители.

Данные по производительности

Тип	Темпер. масла на входе	Номинальная производительность кВт (при темп. воздуха на входе)				Число компр.	Расход воздуха	Вес	Тепло-обменник, кг	Объем масла	Макс. потребл. ток	Потреб. мощность
		27°C	32°C	36°C	43°C							
OL 200	80 100	12.7 16.7	11.5 15.5	10.4 14.4	8.8 12.6	max. 2	4500	42	10.2	5.5	1.25 / 0.72	300
OL 300	80 100	17.1 22.5	15.5 20.9	14.1 19.5	11.9 17.0	max. 2	6500	50	13.2	8.0	2.4 / 1.38	660
OL 600	80 100	31.9 42	28.9 39	26.3 36.4	22.2 31.7	max. 3	13000	84	19.9	14.0	2 x 2.4/1.38	2 x 660