

# BITZER

ВИНТОВЫЕ КОМПРЕССОРЫ

**Перевод и субъективная точка зрения на этот материал кандидата технических наук Якименко Александра Ивановича**

ИЖЕВСК

**2000**

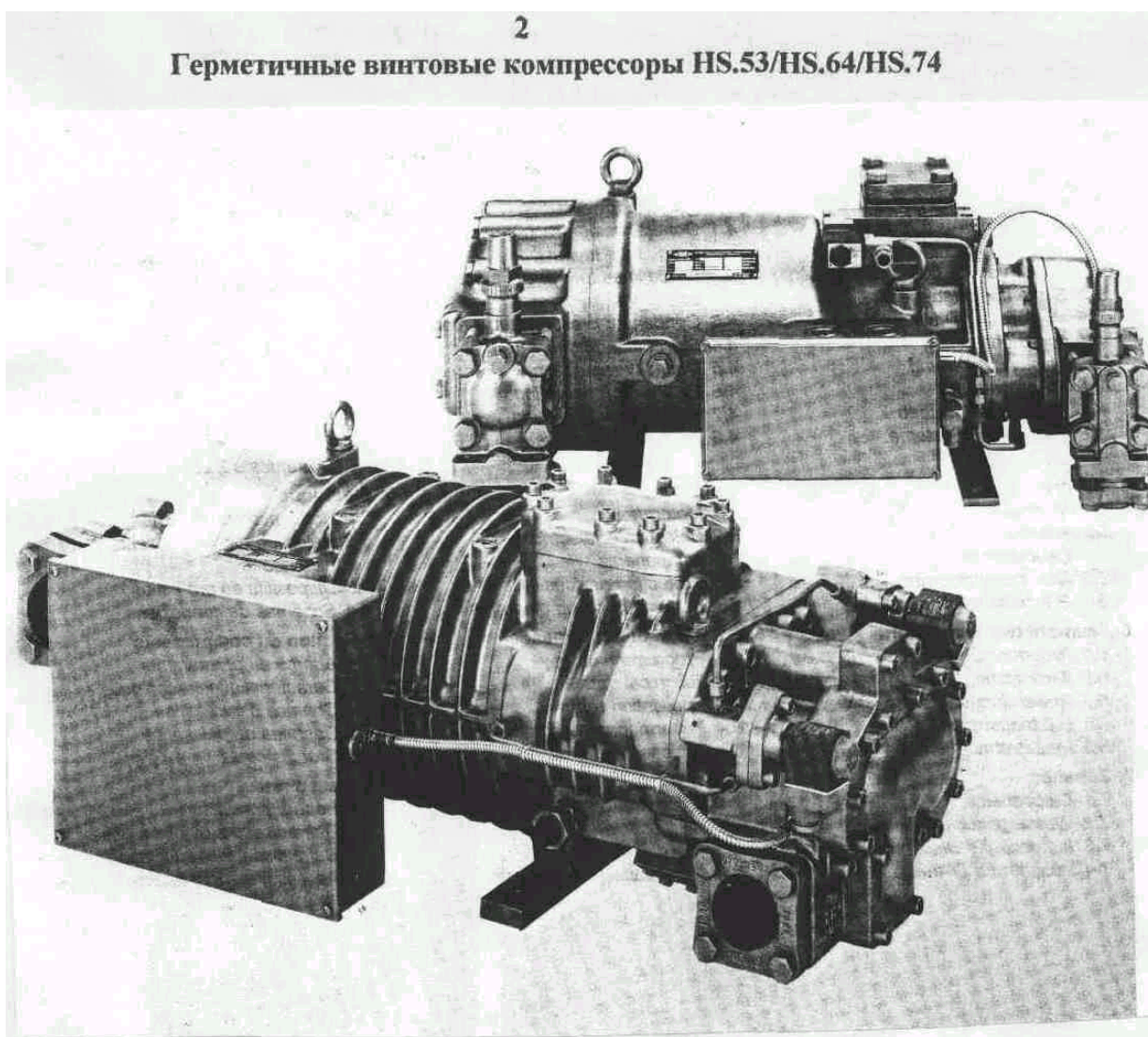
## ОГЛАВЛЕНИЕ

Оглавление.....	2
2. Герметичные винтовые компрессоры HS. 53/HS, 64/HS. 74	25
2. 1. Конструкция и функции	26
2. 1. 1. Изображение конструкции	26
2. 1. 2. Процедура сжатия- автоматический Vi- контроль	26
2. 1. 3. Регулирование производительности / разгрузка при пуске	29
2. 1. 4. Монтаж компрессора	29
2. 1. 5. Циркуляция масла	29
2. 1. 6. Охлаждение масла	31
2. 2. Смазывающие жидкости	33
2. 2. 1. Таблица смазывающих жидкостей	34
2. 2. 2. Смешиваемость смазывающих жидкостей, замена масла	35
2. 3. Включение в холодильный цикл	35
2. 3. 1. Основные рекомендации по проектированию/ схема трубо- проводов	35
2. 3. 2. Руководство для специальных систем кондиционирования	37
2. 3. 3. Регулирование давления конденсации	38
2. 3. 4. Разгрузка при пуске	38
2. 3. 5. Регулирование производительности	39
2. 3. 6. Параллельное включение	39
2. 3. 7. Работа с экономайзером	42
2. 3. 8. Двухступенчатые системы	43
2. 4. Электрическая часть	44
2.4.1. Конструкция двигателя	44
2. 4. 2. Выбор электрических элементов	44
2. 4. 3. Устройства защиты	44
2. 4. 4. Описание схем	46
2. 5. Выбор компрессоров	52
2. 5. 1. Программа обзора	52
2. 5. 2. Технические данные	53
2. 5. 3. Область применения	54
2. 5. 4. Расчетные данные	56
2. 5. 5. Чертежи с размерами	77
2. 6. Дополнительные принадлежности	78
2. 6. 1. Маслоотделители	78
2. 6. 2. Водяные маслоохладители	80
2. 6. 3. Воздушные маслоохладители	81
2. 6. 4. Принадлежности для маслосистемы	82
2. 6. 5. Маслоохладитель с CIC системой	84
2. 7. Полугерметичные компактные винтовые компрессоры	85
3. Открытые винтовые компрессоры	91
3. 1. Конструкция и функции	92
3. 1. 1. Конструктивное изображение	92

3. 1. 2 Сальниковое уплотнение	94
3. 1. 3. Регулирование производительности / разгрузка при пуске	94
3. 1. 4, Автоматический Vi-контроль (Серии «OS. 74»)	94
3. 1. 5. Маслоохладитель с CIC системой	94
3. 1. 6 Схема циркуляции масла/Принадлежности	94
3. 2. Границы применения	97
3. 3. Расчетные данные	99
3. 4. Технические данные	103
3. 5. Габаритные размеры	104
4. Перечень используемой документации	105

## 2

### Герметичные винтовые компрессоры HS.53/HS.64/HS.74



Серия компрессоров HS. 53, HS. 64 и HS. 74 винтовых компрессоров фирмы BITZER основана на стандартных технология и расчетах. Это развитие будущей серии основано на многолетних экспериментах промышленных винтовых компрессоров малых и средних производительностей.

### **Лучшие особенности**

1. Высокая производительность и эффективность вследствие
  - Совершенных форм профилей (отношение 5: 6 или 5: 7)
  - Высокой эффективности двигателя
  - Возможности работы с экономайзером
  - Vi -контроля
  - Точности механизмов
2. Простоты и продуманности конструкции
3. Хорошего размещения подшипников
4. Эффективной системы регулирования холодопроизводительности (используется функционально при пусковой разгрузке)
  - Стандартное оборудование для HS. 64/74
  - Принадлежности для HS. 53
5. Встроенного обратного клапана
6. Защитного клапана перепада давления
7. Большой мощности двигателя для прямого или частично разгружаемого пуска
8. Комплектации устройств защиты двигателя
9. Защиты по температуре нагнетания газа (РТС)
10. Электронного выключателя по потоку масла
11. Подходящих для R22, R134a, R404A и R 507 - другие хладагенты по запросу.
12. Низким шумом и уровнем вибрации.
13. Маленькой областью размещения ( высокой энергетической плотностью)
14. Низким весом
15. Принадлежностями (т. е. маслоотделители, маслоохладители)

## **2. 1. Конструкция и функции**

### **2. 1. 1. Изображение конструкции**

То же самое, что и 1. 1, 1.

Обратные клапана находятся в нагнетательной камере компрессора, На рис. 2 1 1, 1. изображена схема герметичного винтового компрессора HS 74.

### **2. 1. 2. Процедура сжатия - автоматический Vi-контроль**

Процедура сжатия описана в гл. 1. 1. 2.

Размеры и геометрия нагнетательной части определяет так называемую «внешнюю степень сжатия (Vi)» компрессора. Отношение должно соответствовать отношению рабочих давлений, чтобы предотвратить большие потери вследствие недожатия или пережатия. Для этой цели винтовые компрессоры снабжены различными нагнетательными частями в соответствии с применением.



Во всех герметичных винтовых компрессорах BITZER применяется новая

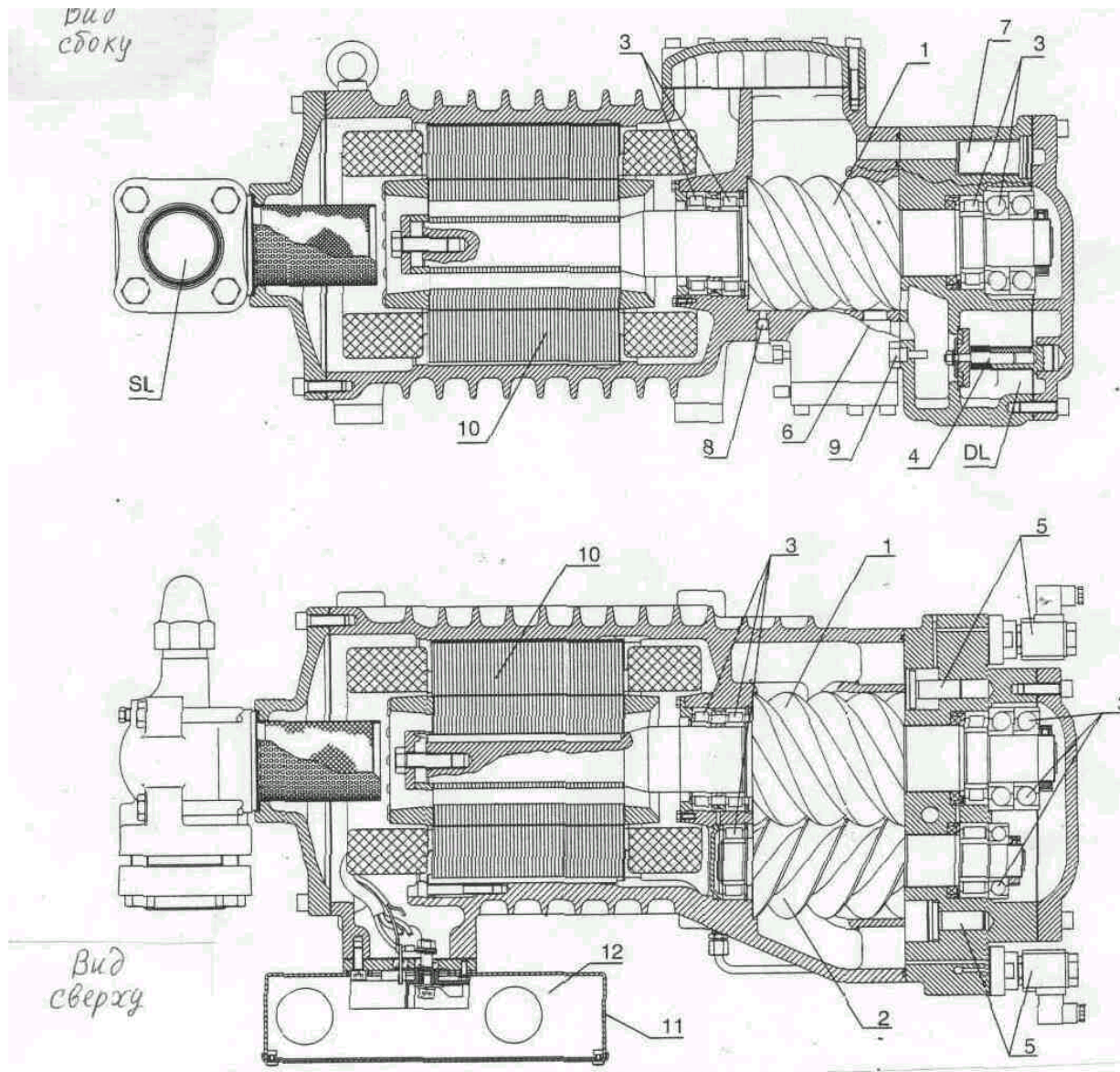


Рис. 21 1 1. Схема герметичного винтового компрессора HS. 74

1- Ведущий ротор, 2- Ведомый ротор, 3- Подшипники качения, 4 - Обратный клапан, 5- Регулирование производительности /разгрузка при пуске, 6 - Vi-конт-роль, 7- Предохранительный клапан разности давления, 8 - Впрыск масла, 9- датчик контроля температуры нагнетания, 10- Встроенный двигатель, 11- Коробка управления, 12- Устройство защиты двигателя ( не показано).

система полного автоматического VI - контроля. Нагнетательная часть оптимизируется в этих случаях для номинальных рабочих условий (отношения давления), При понижении отношения давления в системе, часть сжимаемого газа течет прямо в камеру нагнетания через механизм у ротора (минуя нагнетательную часть). Часть объема возвращается в профиль и таким образом недосжатие и пересжатие исключается. Такая система регулирования обеспечивает высокую эффективность в широком диапазоне применения. Процесс сжатия показан на рис. 2. 1. 2. 1

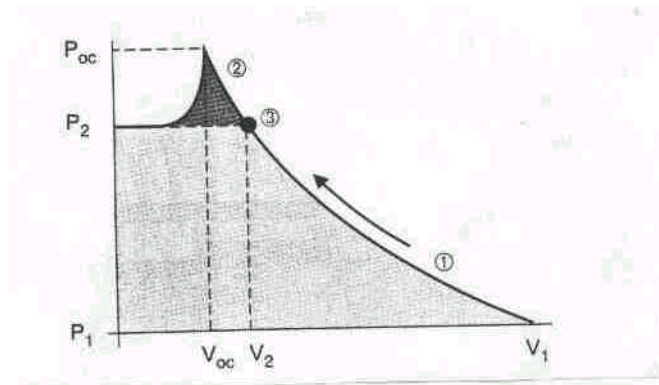


Рис. 2. 1. 2. 1. Процесс сжатия

1-Процесс сжатия, 2- Потери из-за пережатия, 3- Сжатие с VI- контролем.

### 2. 1. 3. Регулирование производительности/ разгрузка при пуске

Принцип действия тот же, что и в 1. 1. 3. Схема показана на рис. 2. 1. 3. 1.

Работа при частичной нагрузке/

Работа на полную нагрузку

разгрузка при пуске

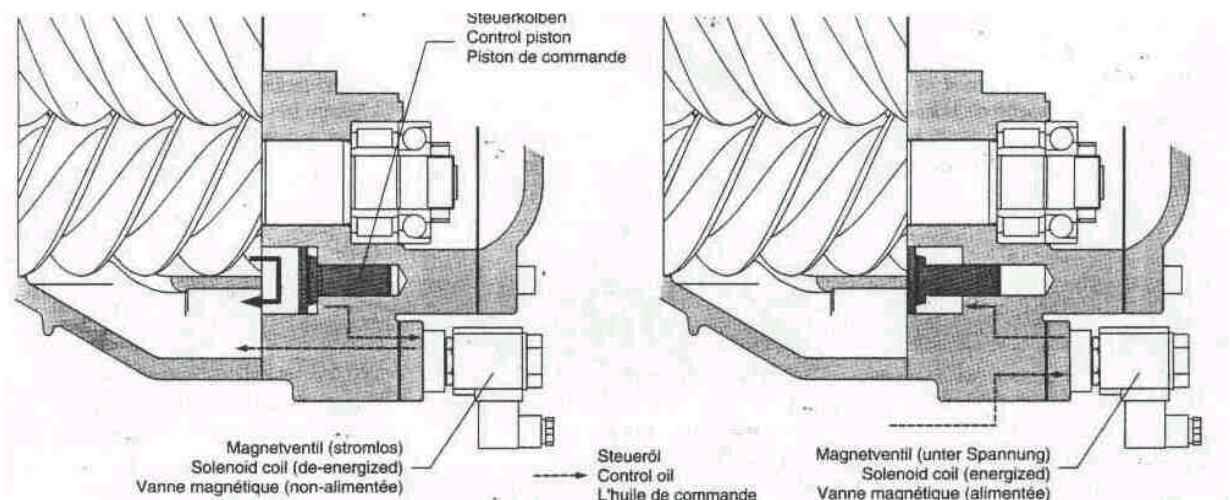


Рис. 2. 1. 3. 1, Конструктивная схема регулирования производительности (Разгрузки при пуске)

Для серий **HS. 64** и **HS. 74** используются две ступени регулирования, это позволяет изменять характеристики ступенчато.

Для серии **HS. 53** принадлежность регулирования холодопроизводительности/ разгрузки при старте спроектирована одноступенчатая (примерно 75% остаточной производительности). Способ работы аналогичен серии HS. 74, перепускная часть на всасывающую сторону проходит на ведущий ротор. На рис. 2 1, 3 2. показано расположение соленоидных клапанов регулирования производительности.

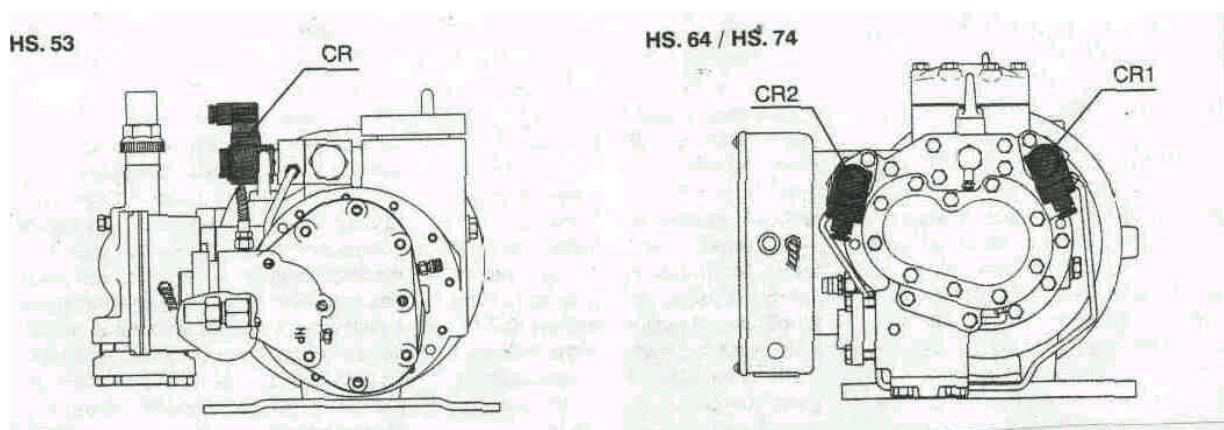


Рис. 2. 1. 3. 2. Расположение соленоидных клапанов

**Регулирование.** Регулирование производится электрически соленоидными клапанами, расположенными на нагнетательном фланце. Ниже приведены параметры регулирования производительности,

Тип	Регулирование производит. (1)	Полная Нагрузка	Шаг (75%)	Шаг (50%)	Разгрузка при пуске
<b>HS.53</b>		CR= +	CR= -	-	CR= -
<b>HS.64</b>		CR1=+ CR2=+	CR1=- CR2=+	CR1=- CR2=-	CR1=- CR2=-
<b>HS.74</b>		CR1=+ CR2=+	CR1=+ CR2=-	CR1=- CR2=-	CR1=- CR2=-
(-) Соленоидный клапан обесточен					
+ Соленоидный клапан запитан					

(1) Эффективность ступеней производительности зависит от условий работы

#### 2. 1. 4. Монтаж компрессора

То же самое, что и гл. 1. 1. 5.

Установка производится на антивибрационные прокладки, как показано на рис. 2. 1. 4. 1. Необходимо учесть деформацию резиновых колец

#### 2. 1. 5. Циркуляция масла

См. гл. 1. 3. 4. В соответствии с условиями применения масло необходимо охладить



в маслоохладителе. В некоторых случаях может использоваться впрыск хладагента,

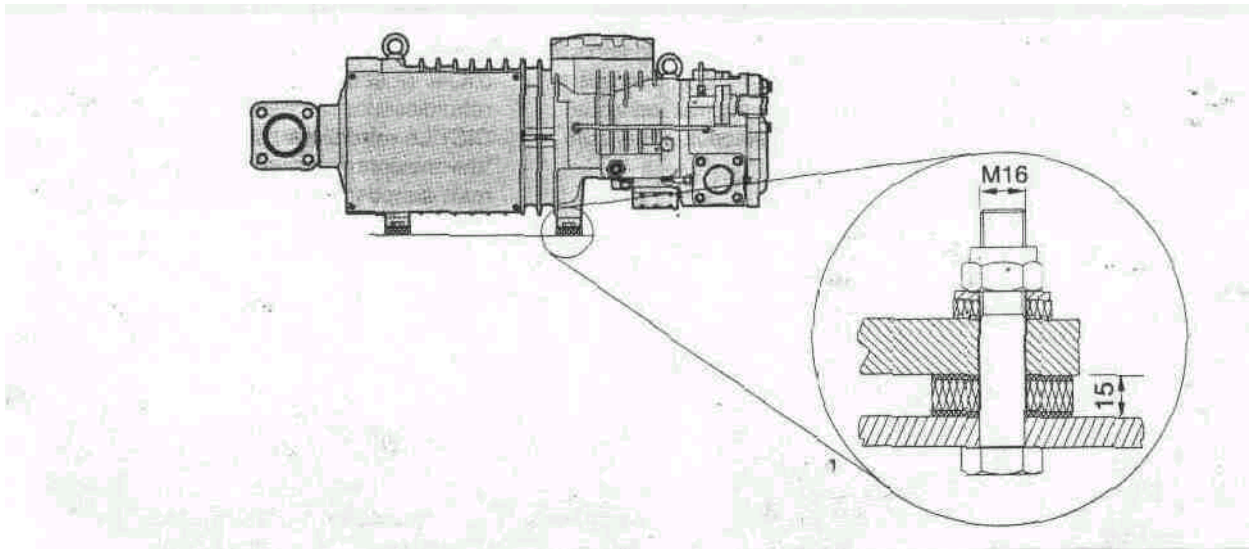


Рис. 2. 1. 4. 1. Установка на антивибрационные подставки.

Винтовые компрессора BITZER всегда должны иметь комплект для впрыска масла (масляный фильтр, реле протока, масляный соленоидный клапан, смотровое стекло. В дополнение к этому, существует ряд маслоотделителей различной производительности и широкая гамма маслоохладителей (водяных, воздушных, так и очень компактных охладителей с C1C- системой). При индивидуальном подборе компонентов может использоваться система маслоохлаждения, основанная на принципе термосифона. Один из вариантов маслосистемы показан на рис. 2. 1. 5. 1.

Рис. 2. 1. 4. 1. Установка на антивибрационные подставки.

Винтовые компрессора BITZER всегда должны иметь комплект для впрыска масла (масляный фильтр, реле протока, масляный соленоидный клапан, смотровое стекло. В дополнение к этому, существует ряд маслоотделителей различной производительности и широкая гамма маслоохладителей (водяных, воздушных, так и очень компактных охладителей с C1C- системой). При индивидуальном подборе компонентов может использоваться система маслоохлаждения, основанная на принципе термосифона. Один из вариантов маслосистемы показан на рис. 2. 1. 5. 1.

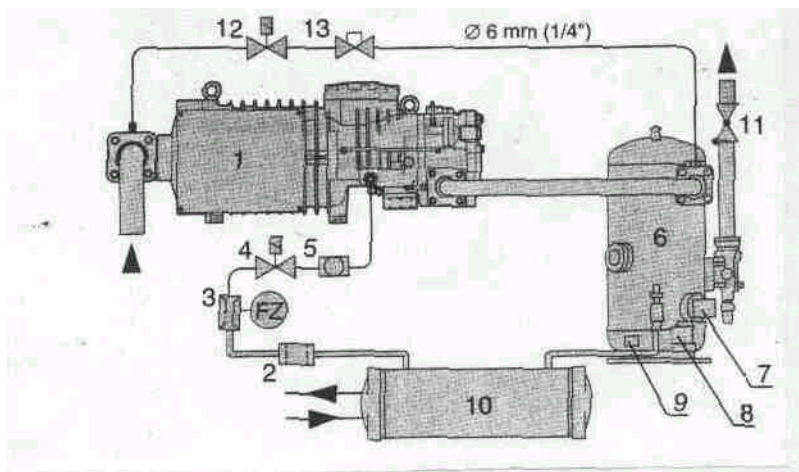


Рис. 2. 1. 5, 1. Схема циркуляции масла

1- Компрессор, 2- масляный фильтр. 3- Масляное реле протока, 4- Масляный соленоидный клапан, 5- Смотровое стекло, 6.- Маслоотделитель, 7- Контроль уровня масла,

8- Реле температуры масла, 9- Маслонагреватель, 10- Маслоохладитель

### 2. 1. 6. Охлаждение масла

При больших тепловых нагрузках на маслоохладитель следующие рабочие условия должны учитываться.

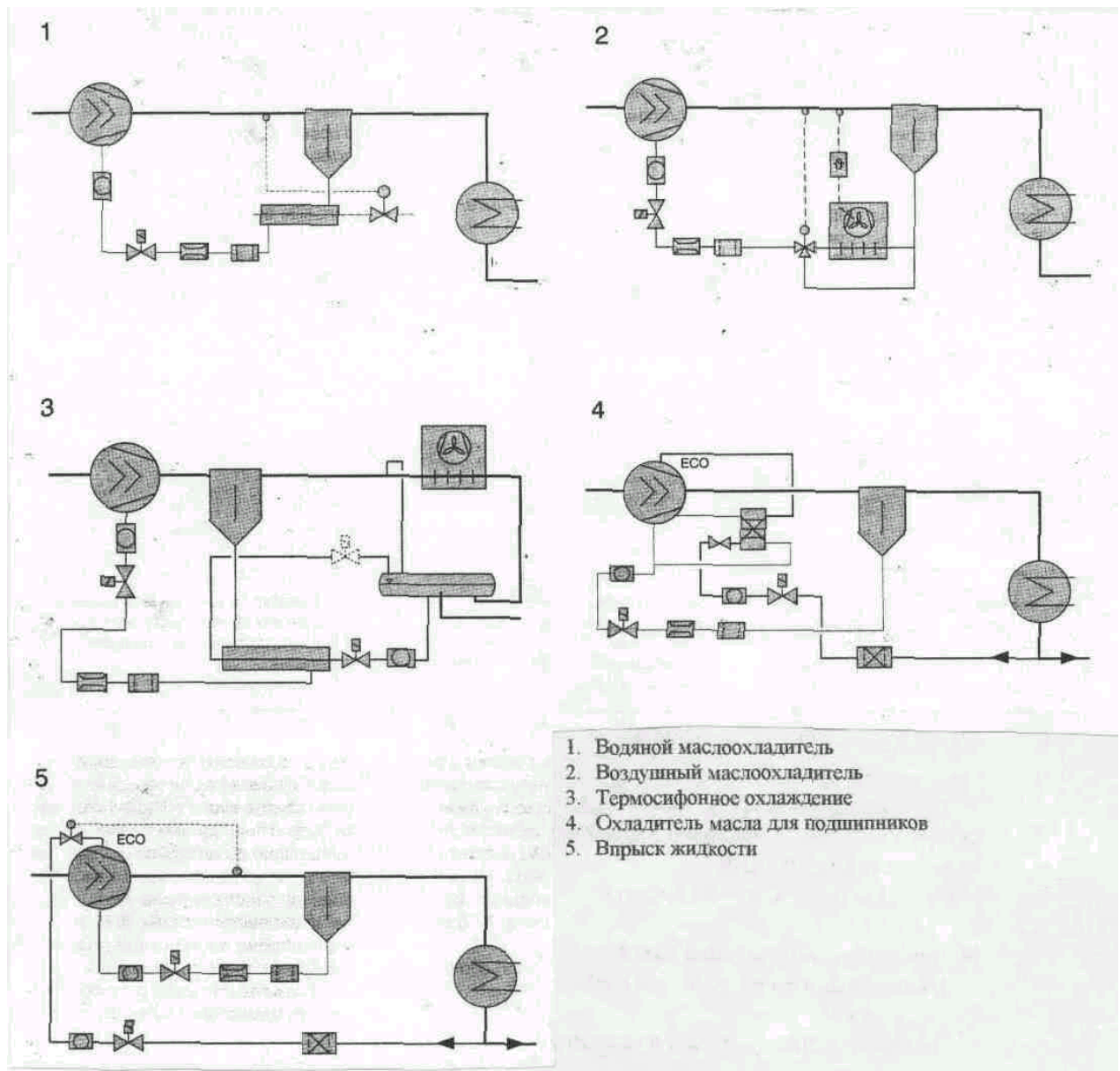


Рис. 2. 1, 6 Примеры маслоохладителей

- Минимальная температура кипения
- Максимальная температура перегрева всасываемого газа
- Максимальная температура конденсации
- Вид работы (Регулирование производительности, экономайзер)

Нагрузка на маслоохладитель может рассчитана при использовании программы BITZBR.

### Рекомендации для маслоохладителей

- Устанавливать маслоохладитель в непосредственной близости к компрессору,
- Трубопроводы должны быть расположены так, чтобы не было скапливания газа в нем а также в трубах возвращающих масло в маслоотделитель при остановке компрессора (Желательно располагать маслоохладитель ниже компрессора и маслоохладителя) Смотри еще техническую информацию ST-600-1 (04. 87).
- Падение давления в маслоохладителе по стороне масла не должно превышать 0, 5 атм при нормальной работе
- Соленоидный вентиль на линии впрыска масла должен быть установлен непосредственно на компрессоре (иначе произойдет авария из-за залива жидкостью при стоянке).
- Рекомендуется устанавливать ручной запорный вентиль (шаровый вентиль) на масляной линии после охладителя для обслуживания.
- На маслоохладителе должны быть установлены датчики регулирования температурного режима ( См. таблицу ниже)

Положение датчика		Установленная температура,град.Ц		
		номинальная	максимальная	
Регулятор температуры для маслоохладит.	Линия нагнетания газа	30 К	tc макс.	80(95 (**))
Перепускной клапан	Линия нагнетания газа (*)	20 К	tc макс.	70(85(**))

(\*) - Если возможно, то необходимо производить регулирование по температуре масла, поступающего в компрессор, естественно после индивидуальной консультации с BITZER..

(\*\*) - Для R134 а tc 55 град. Ц

- Для понижения падения давления у холодного масла масло перепускается (если возможно нагревается в маслоохладителе при стоянке) в следующих условиях: когда температура масла в охладителе меньше 20 град. Ц в течении длительной стоянки, когда объем маслоохладителя и масляных трубопроводов более, чем 25 литров.
- Перепускной масляный вентиль можно использовать в качестве регулятора, Использование соленоидных вентилях (неустойчивое регулирование) требует использование термостатов с высокой точностью и минимальным дифференциалом выключения (эффективная зона изменения температуры менее 10 К).

### **Водоохлаждаемый маслоохладитель:**

Регулирование температуры происходит за счет термостатического водорегулятора (температура устанавливается до 100 градусов Ц.).

### **Воздушный маслоохладитель:**

Регулирование температуры производится при помощи термостатического выключения или пошагового регулирования скорости вентиляторов маслоохладителя (температура устанавливается до 100 градусов Ц.)

### **Охладитель масла для подшипников с «CIC -системой»:**

Для технического описания, области применения и технических рекомендации по использованию. пожалуйста, смотрите техническую информацию ST-100-1 (Screw Info 12. 91).

### **Непосредственный впрыск хладагента:**

- Этот тип охлаждения компрессора ограничен в использовании (на охлаждение можно использовать не более 10 % холодопроизводительности компрессора) из-за опасности сильного застывания масла.
- Только масла марок B 150SH (R22) и BSE 170 (HFC) могут использоваться в качестве смазочных веществ.
- Для регулирования необходимо использовать специально разработанные терморегулирующие вентили, учитывающие температуру нагнетаемого газа (Danfoss TEAT 20, Sporlan Y1 037, Alco серии 935). Температура уставки 95... 100 градусов Ц.
- Датчик вентилля должен быть расположен на нагнетательной газовой линии. В точке контакта труба должна быть очищена до самого металла (примерно в 10. 20 см от нагнетательного отсечного вентилля) и обмазана теплопередающей пастой Датчик должен крепко установлен на трубе зажимами из-за теплового расширения и впоследствии изолирован.
- Для исключения попадания пузырьков газа в жидкость, идущую в терморегулирующий вентилль, выход для питания жидкостью из главной жидкостной линии должен быть расположен на горизонтальной секции линии и перед главным спуском.
- Дополнительными элементами жидкостной линии являются^ соленоидный вентилль (включается одновременно с двигателем компрессора), фильтр и стеклянный смотровой глазок жидкости.

### **Термосифонное охлаждение:**

Техническая информация разрабатывается,

## **2. 2. Смазывающие жидкости**

Кроме смазки необходимо необходимо сказать, что масло выполняет роль динамического уплотнения роторов. Специальные исследования должны изучить вязкостные, взаиморастворимость и пенообразующие характеристики, после этого только масло может быть использовано.

## 1. 2.1. Таблица смазывающих жидкостей

Тип масла BITZER	Вязкость сСт при 40 Гр.Ц.	Хладагент	Темпер. конденс. Гр.Ц.	Темпер. кипения Гр.Ц.	Темпер. нагнет. газа Гр.Ц.	Темпер. впрыска масла Гр.Ц.	Грам. прим.
<b>B100</b>	100	R22	..45(55)	-5...-50	са 60..макс.100	макс. 80	М, L
<b>B 150 SH</b>	150	R22	..60	+12,5...-40	са60..макс.100	макс.100	Н, М, L
<b>BSE 170</b>	170	R134a R404A/R507	..70 ..52	+20...-20 +7,5...-50	са 60..макс.100 са60 ..макс.100	макс.100 макс.100	Н, М, L Н, М, L

### Важные замечания!

- Ограничения работы компрессоров должны быть изучены (См гл. 2. 5. 3.)
- Работа до температуры, указанной в скобках, возможна только для коротких периодов. В индивидуальном проекте при необходимости длительной работы необходимо делать запрос).
- Низший предел величины определяемой для температуры нагнетаемого газа, показанного с «са» (предположительно) - это только вычисляемая величина. Необходимо помнить, что температура нагнетаемого газа минимум на 30 К выше температуры конденсации.
- При регулировании температуры в маслоохладителе датчик устанавливается на **линии нагнетания газа** Термостат или регулятор должен быть настроен так, что температура масла должна быть примерно на 30 К больше наивысшей температуры конденсации ( макс. 80 град. Ц., для R134a и tc 55 град. Ц максимум 95 град. Ц).
- Температура впрыска масла типа В 100 ограничена 80 град, Ц. (См. таблицу).
- В 100 - это масло частично предназначено для низких температур кипения и конденсации из-за вязкостных свойств (tc для постоянной работы ниже 45 градусов Ц.). Благодаря хорошей растворимости хладагента, возможна нормальная работа при низкой температуре (необходима конструкция индивидуального маслоотделителя).
- Компрессор, охлаждаемый при использовании масла В 100 для этого, работает только с маслоохладителем (водяным или воздушным). Непосредственный впрыск хладагента (включая присоединение экономайзера) ограничивается маслами В 150 SH и BSE 170.
- Эфирные масла В 150 SH (для R22) и BSE 170 (для HFC хладагентов) очень гигроскопичны, Требуется специальные системы удаления влаги при работе и когда открываются емкости масла.
- Изменение конструкции необходимо для непосредственно-расширительных воздухоохладителей с подключением труб прямо к холодильной стороне (при консультации с заводами-изготовителями охладителей), Вышеизложенная информация соответствует представлению положения наших знаний и используется как основное руководство для применения. Данная инфор-



мация не имеет цели подтвердить основные характеристики масла или их использование для других целей.

### 2. 2. 2. Смешиваемость смазывающих жидкостей, замена масла

Различные смазочные вещества не могут быть смешаны без согласия BITZER (смотри таблицу) Это особенно имеет силу в случае замены масла, которое разумеется можно использовать только в исключительных случаях для систем с винтовыми компрессорами, использующие HCFC и HFC хладагенты (образование кислот, загрязнение масла).

Тип масла	Хладагент	Для новых установок	Масло меняется или использ.	Добавление другого масла
B 100 *	R22(R502)	+	+	-
B 150S **	R22	-	+	B100(.20 %)
B 150 SH *	R22	+	+	-
BSE 120	R134a	-	+	BSE 170
BSE 170*	R134a/R404A/R507	+	+	-

• - Стандартные смазочные вещества

\*\* - Масло заменяется с B 150SH и длительное пребывание большого количества масла B 150S может привести к сильной пене и следовательно к сбою. Поэтому разрешается добавлять новое масло B 150S (доставленное из BITZER) или B 100 (макс, 20%).

### 2. 3. Включение в холодильный цикл

Доступные герметичные винтовые компрессоры серии HS могут быть использованы для всех видов холодильных установок (от воздушного кондиционирования до низких температур). Диапазон холодопроизводительностей может неограниченно расширяться вследствие использования простых и экономичных технологий BITZER.

Компактные винтовые компрессоры HSKC с встроенным маслоотделителем подходят для водоохлаждающих машин и систем воздушного кондиционирования воздуха ( См. руководство SH-150-1).

#### 2. 3. 1. Основные рекомендации по проектированию/ схемы трубопроводов

Винтовые компрессоры включаются в систему так же как и поршневые компрессоры. Однако специфика маслосистемы требует специальных условий (См. разделы 2.1. 5. и 2. 1. 6.).

Размеры труб для коротких цепей определяются по номинальным диаметрам отсечек вентилей. Трубопроводы в широко переходных системах для низкой температуры, параллельных систем, установках точно меняющейся производительности и пониженных секций трубопроводов требуются специальные размеры. Критическим параметром является скорость движения (возврат масла).

На рис. 2. 3. 1. 1, показан пример включения компрессора. Схема трубопроводов и конструкции систем должны быть спроектированы так, чтобы компрессор не мог быть залит маслом или жидким хладагентом при его остановке.

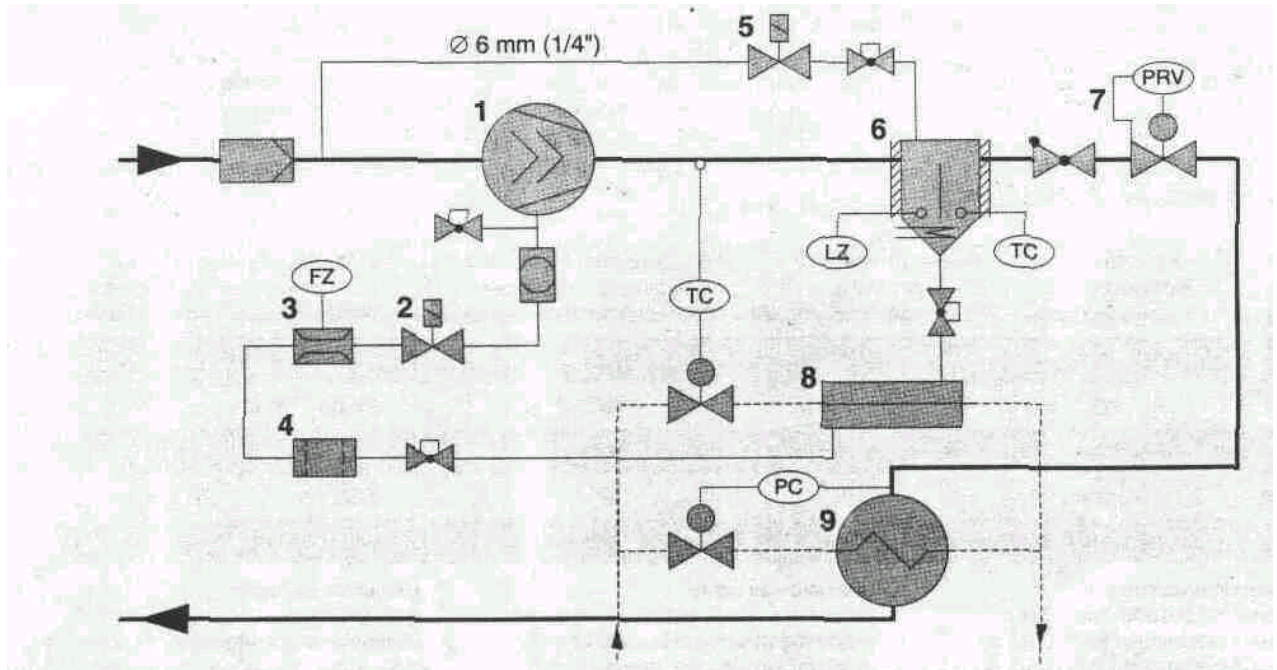


Рис. 2. 3. 1. 1. Один компрессор с водяным конденсатором и водяным маслоохладителем (Обозначения смотри стр.)

Для этих целей всасывающие и нагнетательные линии должны быть перед главным опуском в компрессор. Дополнительной мерой (еще снабжается простой защитой против жидкостного удара после стоянки) для систем с непосредственным кипением устанавливаются отводы вверх после испарителей или компрессор устанавливается выше уровня испарителя (не обязательно для насосных схем). Перед регулирующим вентилем на жидкостной линии необходимо еще устанавливать соленоидный вентиль. Полные технические рекомендации можно найти в технической информации ST-600-1 (04. 87).

При использовании «затопленных испарителей» с HCFC/HFC хладагентами требуется отделитель возвращаемого масла из испарителя или ресивера низкого давления. Точка отбора (желательно несколько) должны быть расположены на уровне жидкости (масляной верхней фазы). Возврат делается во всасывающую линию, хладагент должен быть сначала выпарен в теплообменнике. Для схем с точно регулируемым уровнем жидкости (например, насосная схема) отбор в самой низкой точке или после циркуляционного насоса на практике.

Примеры схем подключения воздухоохладителей к всасывающим линиям показаны на рис. 23. 1. 2,

Нагреватель, расположенный в маслоотделителе, удаляет хорошо растворившийся

при стоянке в масле холодильный агент. Это регулируется термостатом (См. Рис. 2. 1.5. 1. позиция 8). Температура уставки 70 град. Ц. В добавлении к этому, в период стоянки рекомендуется перепуск, который понижает давление в маслоотделителе до давления всасывания при стоянке и таким образом снижает насыщение хладагентом масла. Это также используется как разгрузка при старте. После маслоотделителя необходимо установить обратный

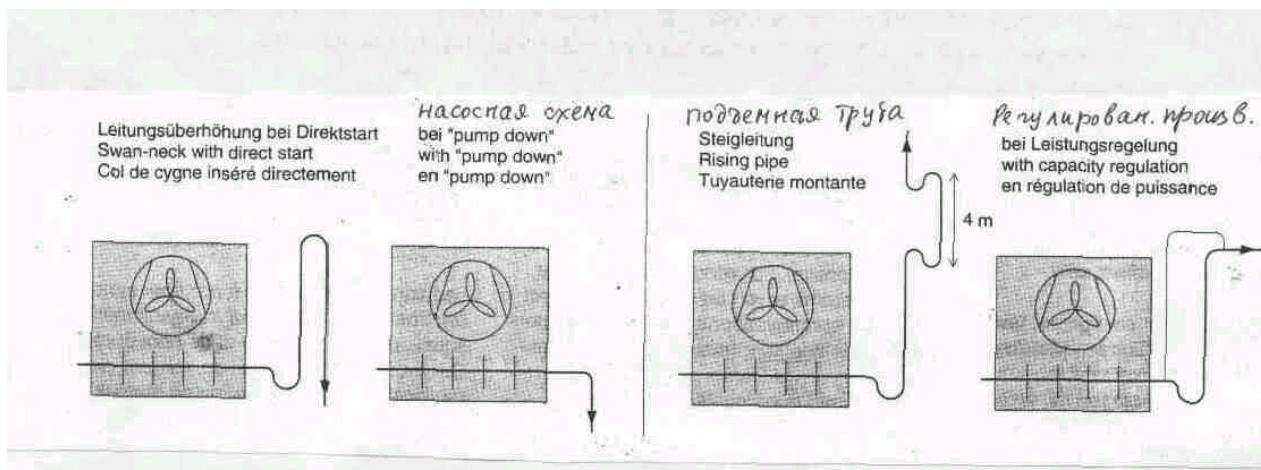


Рис. 2. 3. 1. 2. Примеры подключения к всасывающим линиям

клапан и уравнительную линию (D 6мм-1/4 дюйма) управляемую соленоидным вентилем, соединяющую маслоотделитель и всасывающую линию (открыт только в период цикла стоянки). При параллельном включении компрессоров (гл. 2. 3. 6) соленоидный вентиль должен быть открыт когда все компрессора остановлены.

Компрессор должен быть защищен от попадания грязи (окалина. Металлическая стружка и т. д.). Для широко разветвленной системы трубопроводов необходимо на всасывающей линии использовать линейный фильтр (макс. 25 мкм) В добавлению к этому необходим хороший фильтр-осушитель.

## 2. 3. 2. Руководство для специальных систем кондиционирования

В случае низкой температуры окружающей среды в месте установки компрессора и для установок с высокой температурой на стороне высокого давления в период стоянки (т. е. тепловые насосы) требуется дополнительный отделитель масла.

Системы, где компрессоры или всасывающая линия /отделитель жидкости могут иметь температуру ниже, чем в испарителе должны снабжаться насосной схемой. Включение давления прибора регулирования низкого давления должно быть ниже самой низкой температуры (опасность движения жидкости). Для "затопленных испарителей" соленоидный вентиль (скомбинированный с регулятором давления), который закрыт в период цикла остановки, должен быть установлен непосредственно на выходе во всасывающую линию, Избыточное давление в период

стоянки может быть когда необходимо уменьшено путем удаления в ресиверный объем.

При установке конденсаторов вне помещения возможно движение хладагента в конденсаторы (при низкой температуре окружающей среды при пуске компрессора и возникает опасность замерзания жидкостных "чиллеров" из-за эффекта теплового насоса). Соответственно должны быть предусмотрены специальные меры.

В установках с разветвленной системой конденсаторов и испарителей возрастает опасность движения хладагента к выходам испарителя в период, когда отдельная линия выключена. В таких случаях предусматривается обратный клапан после маслоотделителя, совмещенный с линией перепуска при стоянке (Гл. 2. 3. 1.). В добавление к этому, компрессор должен управляться автоматически. В критических случаях необходим отделитель жидкости на всасывании или насосно-циркуляционная схема,

В системах с реверсивным циклом или при использовании горячего газа для оттайки необходимо защищать компрессор от гидроудара или от расширяющегося возвращающегося масла. В добавлении к этому необходима проверка функционирования оборудования. Для защиты от гидравлического удара рекомендуется отделитель жидкости на всасывании. Для предотвращения расширения возвращающегося масла (из-за резкого снижения давления в маслоотделителе), необходимо, чтобы температура масла была минимум на 30, 40 К выше температуры конденсации в течении процесса изменения и последующей фазы работы. Дополнительно установленный регулятор давления сразу же после маслоотделителя позволяет снизить понижение давления. Возможно также остановить компрессор на короткий период перед процессом изменения и затем снова пустить после того, как давление выравнивается. Однако следует помнить, что компрессору нельзя работать более 30 секунд при минимальной разности давления (Смотри ограничения по применению, гл. 2. 5. 3.).

### **2. 3. 3. Регулирование давления конденсации**

Для гарантии хорошего снабжения маслом, а также высокой эффективности маслоотделения необходимо использовать регуляторы давления конденсации. Быстрое снижение давления ведет к появлению стойкой пенной формации, ухода масла и выключению из-за отсутствия масла. Недостаточное снабжение маслом с последующим выключением компрессора вследствие низкого или недостаточного давления конденсации. Дополнительные регуляторы на линии нагнетания газа (после маслоотделителя) или маслонасоса необходимы в следующих случаях:

- Экстремальные рабочие условия и (или) длительный нерабочий период конденсатора установленного вне помещения с низкой температурой окружающей среды.
- Высокое давление всасывания, когда пуск производится с низкотемпературной теплопередающей жидкостью на стороне высокого давления (критические условия пуска). Один из способов решения: регулятор давления быстро снижает давление всасывания.
- Оттайка горячим газом, работа по обратному циклу (См, гл. 2. 3. 2.).
- Применения в качестве бустера (низкая разность давлений).

### **2. 3. 4. Разгрузка при старте**

Из-за особенностей сжатия в системах с винтовыми компрессорами, высокое

давление всасывания при пуске может привести к большим механическим нагрузкам и недостаточному маслоснабжению. Поэтому используются эффективные разгрузочные устройства. В добавление к увеличению мощности двигателя существуют способы снижения пусковых токов еще (пуск с частичным включением обмоток), Эти методы

пуска снижают пусковой момент и создают безопасность вращения при низких перепадах давления.

Разгрузку при старте можно достигнуть следующими методами:

- Встроенной пусковой разгрузкой (Гл. 2. 1. 3.)
  - Стандартная для HS. 64/74
  - Выбранная для HS. 53
- Ограничение стартовой разгрузочной функции всегда возможно способами выключения цикла перепуска (Основные рекомендации - гл. 2. 3.1.) при низкотемпературной работе в сочетании с ограничителем давления ТХ-вентилем и кривошипным регулятором давления. Этот упрощенный метод, разумеется, ограничивается установками с одноступенчатыми компрессорами и специальными параллельными компаундными системами. **Внимание!** Пуск с разгрузкой внешним перепуском из стороны высокого давления в сторону низкого (как это используется у поршневых компрессоров) не возможен из-за аварии при поломке компрессора В дополнение - разгрузочный эффект неудовлетворительный.

### **2. 3. 5. Регулирование производительности**

Необходимость в регулировании производительности зависит от оборудования всей системы. Следующие способы в основном используются;

- Встроенно- пусковая разгрузка (Гл. 2. 1. 3.)
  - Стандартная для HS. 64/74
  - Выбранная для HS. 53
- Частотный преобразователь (индивидуальное оборудование BITZER),
- Параллельная работа (глава 2. 3. 6.), возможна комбинация с вышеуказанными способами.

### **2. 3. 6. Параллельное включение**

Винтовые компрессора фирмы BITZER (HS. серия) предназначены для работы в параллельном режиме, если имеется внешний резервуар масла и возможно использовать общий маслоотделитель.

Важные достоинства технологий комплектации BITZER:

- Расширение ограниченной производительности одного компрессора ( до 6 компрессоров).
- Компоновка компрессоров одинаковых и различных производительностей и конструкций.
- Возможность компоновать системы с различными температурными уровнями.
- Более свободная способность регулирования
- Оптимальное распределение масла (общий масляный ресивер).
- Низкая нагрузка на электрооборудование при пуске
- Простота и надежность монтажа

Маслоотделители и другие принадлежности для параллельной работы до 6 компрессоров приведены в главе 2. 6. Схемные решения приведены на рис. 2. 3. 6. 1. -2. 3. 6, 4,

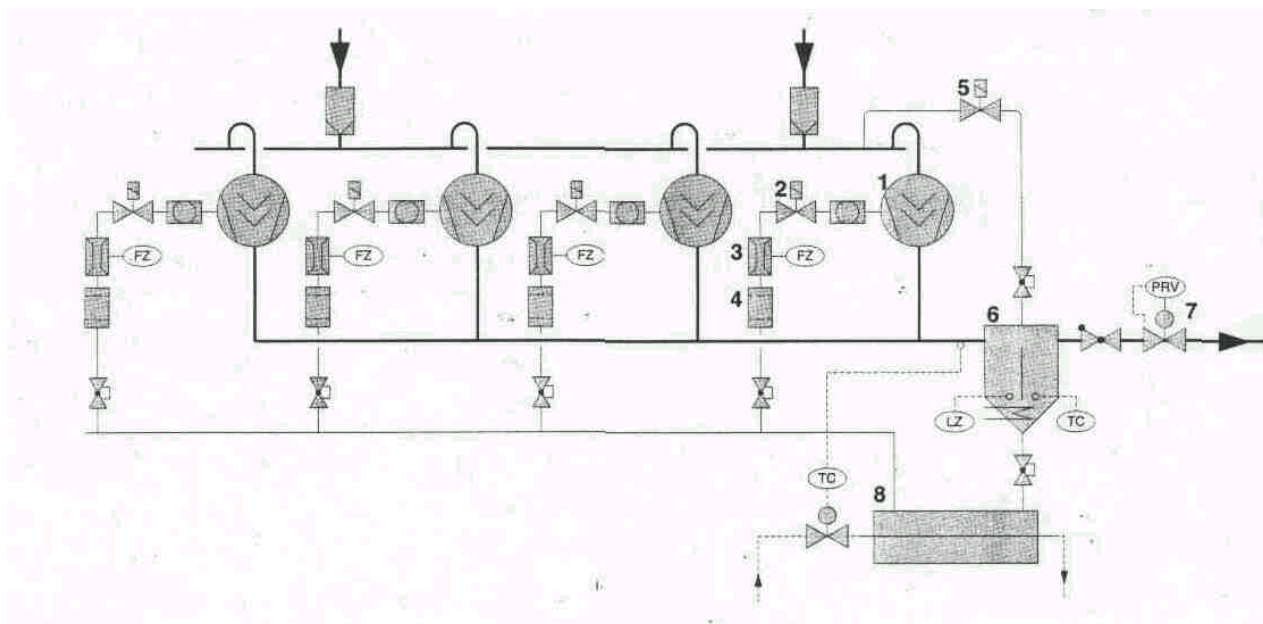


Рис. 2. 3. 6. 1. Схема параллельного включения с общим маслоотделителем и водяным охлаждением маслоохладителя (Обозначения на стр. 42)

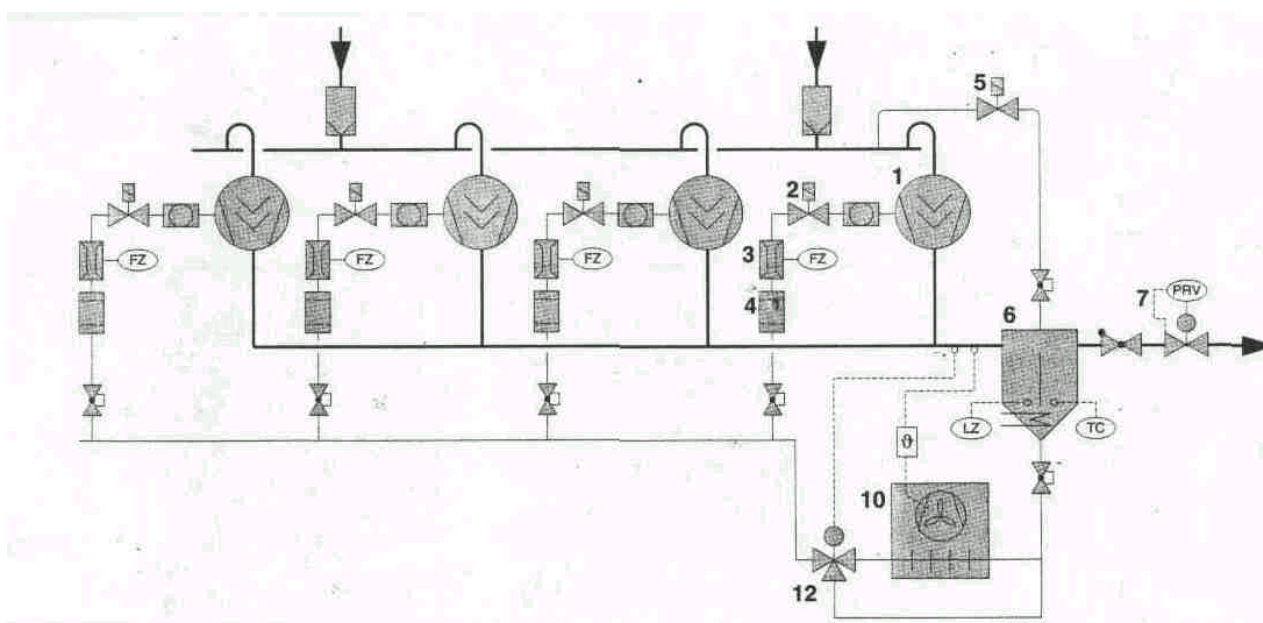


Рис. 2. 3. 6. 2. Схема параллельного включения с общим маслоотделителем и воздушным охлаждением маслоохладителя



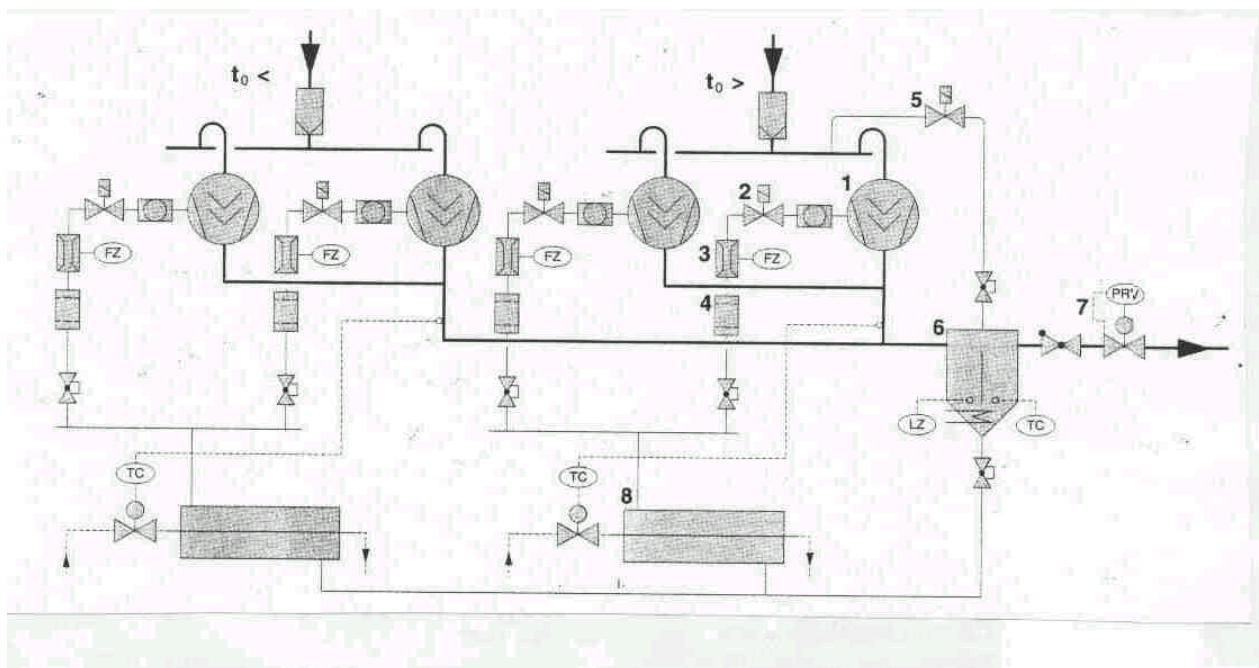


Рис. 2. 3. 6. 3. Схема параллельного включения с общим маслоотделителем для разных температур охлаждения

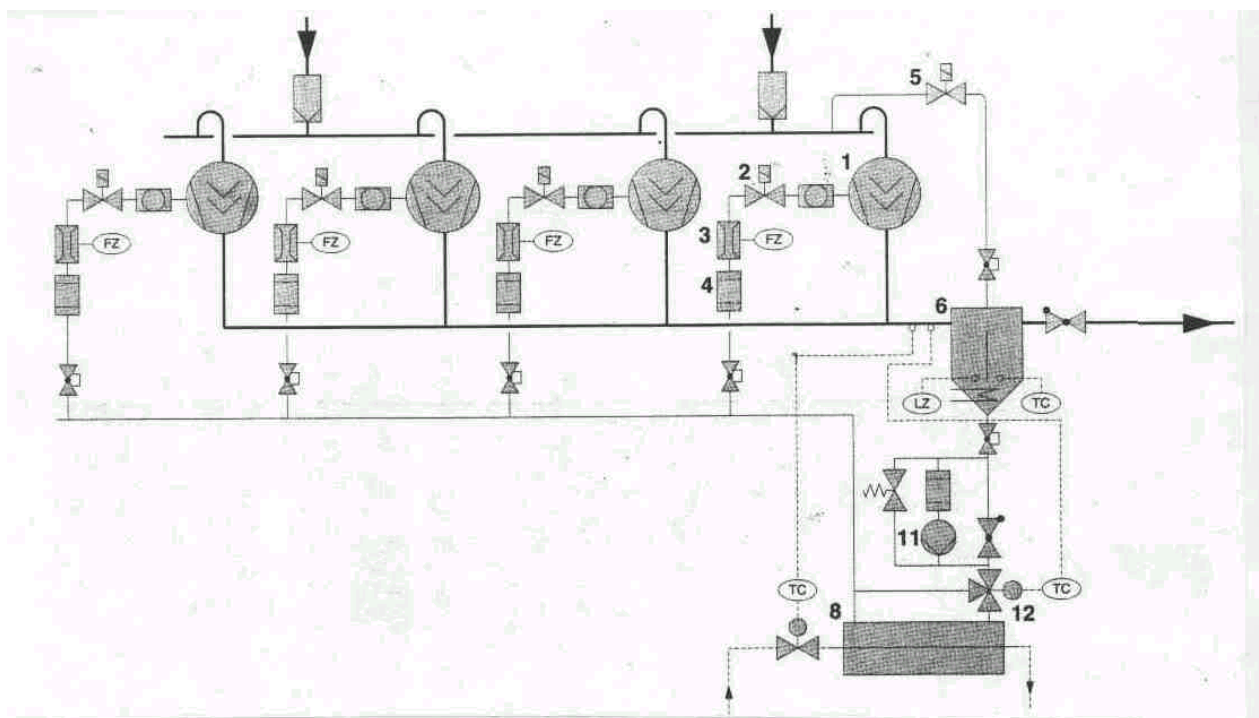


Рис. 2. 3. 6. 4. Схема параллельного включения с общим маслоотделителем водяным охлаждением маслоохладителя и маслонасосом

**Обозначения**

- 1 - Компрессор
- 2- Масляный соленоидный клапан
- 3- Реле протока масляное
- 4- Масляный фильтр
- 5- Линия перепуска при стоянке
- 6- Маслоотделитель с нагревателем и реле уровня
- 7- Регулятор давления конденсации (если регулируется)
- 8- Водоохлаждаемый маслоохладитель (если требуется)
- 9- Конденсатор
- 10- Воздушный маслоохладитель
- 11- Маслонасос (если требуется)
- 12-Смесительный клапан (если требуется, см. гл 2. 1. 6.)



Всасывающий фильтр



Смотровое стекло



Регулирующий клапан



Соленоидный клапан



Обратный клапан



Запорный (отсечной) клапан

### **Важные замечания для параллельной работы**

- Для обвязки маслоотделителя, маслоохладителя, всасывающую и нагнетательную линии деталями и узлами смотри техническую информацию ST-600-1 (04, 87)
- Должны быть короткие расстояния между компрессором, маслоотделителем и маслоохладителем.
- Разные варианты конструкций с маслоохладителями (См. гл2. 1. 6/2. 5. 3/7 и рис. 2. 3. 6. 1-2. 3. 6. 4.
- Индивидуальное оборудование
- Общий маслоохладитель (для максимального числа компрессоров смотри лист данных для каждого случая, глава 2. 6.)
- Оборудование для групп - естественно, при работе компрессоров на разные давления всасывания (рис. 2. 3. 6. 3.)

### **2. 3. 7. Работа с экономайзером**

Винтовые компрессоры BITZER оборудованы дополнительным присоединением на всасывании для так называемой "работы с экономайзером". Форма работы позволяет сделать переохлаждение или две ступени дросселирования хладагента и увеличить холодопроизводительность, как с добавлением ступени в систему.

Дальнейшие данные и информация:

- Расчетные данные, глава 2, 5, 4.
- Описание узлов с конструкцией деталей смотри в технической информации ST-610-1(08. 88).
- При работе с экономайзером регулирование производительности ограничивается одной ступенью (около 25 %). Полная разгрузка только при пуске.

### **1. 3. 8. Двухступенчатые системы**



Несмотря на то, что винтовые компрессоры можно использовать эффективно при высоких степенях сжатия, желательно использовать двухступенчатое сжатие, BITZER разработал специальные конструкции для этих целей, которые могут работать как в одноступенчатом так и в двухступенчатом режимах. На рис. 2. 3. 8. 1. показана схеме двухступенчатого сжатия с использованием винтовых компрессоров.

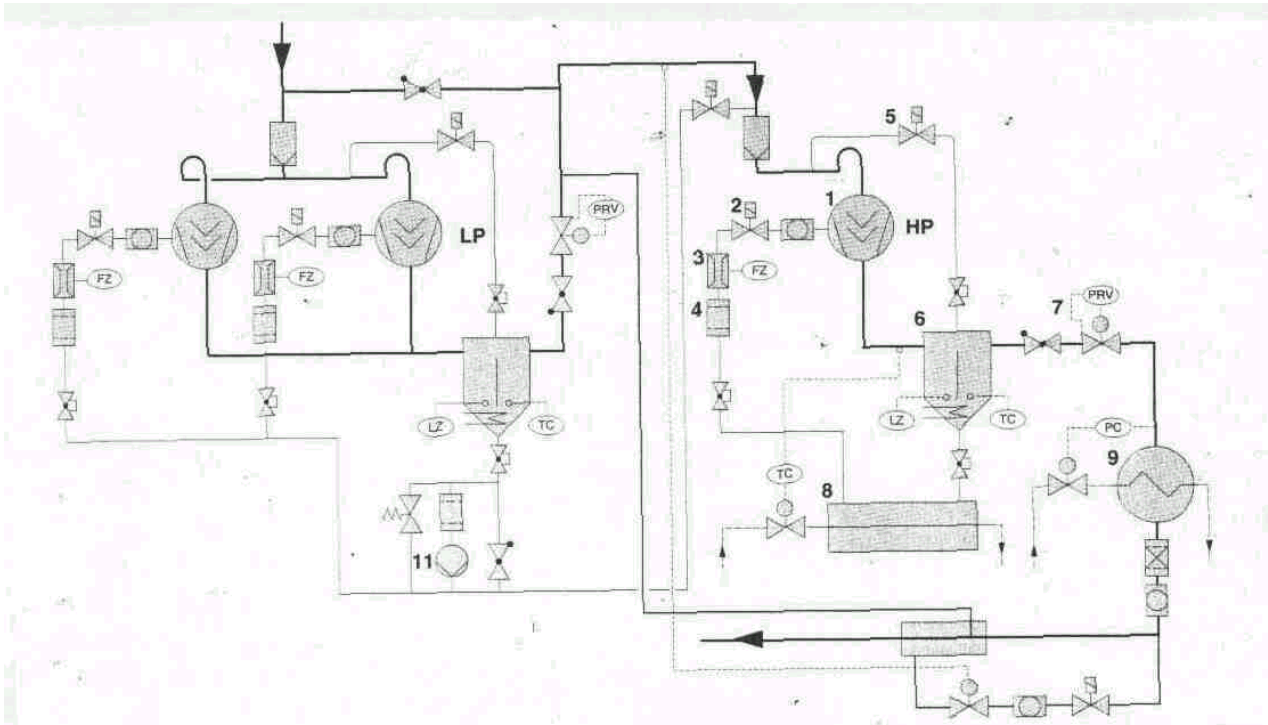


Рис. 2. 3. 8. 1. Двухступенчатое сжатие с разделением компрессоров низкого и высокого давления

С одной стороны это удобно для систем имеющих разные температуры охлаждения, с другой стороны, с другой стороны необходимо меньше мощности для низких температур.

Типичным применением первой группы являются большие затопленные установки с ресиверами низкого давления и насосной циркуляцией. Другой группой для примера является морозильные камеры, который работают сначала одноступенчатым режимом в первой фазе при относительно высокой температуре кипения, а затем при низкой температуре переходят на двухступенчатое сжатие,

#### Конструкция компрессора

- Высокая ступень давления: HSK. модель
- Низкая ступень давления. HSKB модель
  - Специальная бустер конструкция
  - При работе без маслонасоса минимальная разность давления 2, 5 атм/ максимальное падение давления между маслоотделителем и точкой

впрыска в компрессор 0, 3 атм.

- Требуются расчетные данные

- Проектирование системы и выбор компонентов
- Индивидуальная консультация с фирмой BITZER.
- Пример применения на рис. 2. 3. 8. 1.

## 2.4. Электрическая часть

### 2. 4. 1. Конструкция электродвигателя

Компрессоры снабжены стандартными двигателями с частично-облегченным пуском ("PW"- частично-разделенные обмотки)

Способы пуска в соответствии с рис. 2 4. 1.1.

- Частично разгруженный пуск для понижения пускового тока
- Прямой пуск (DOL)

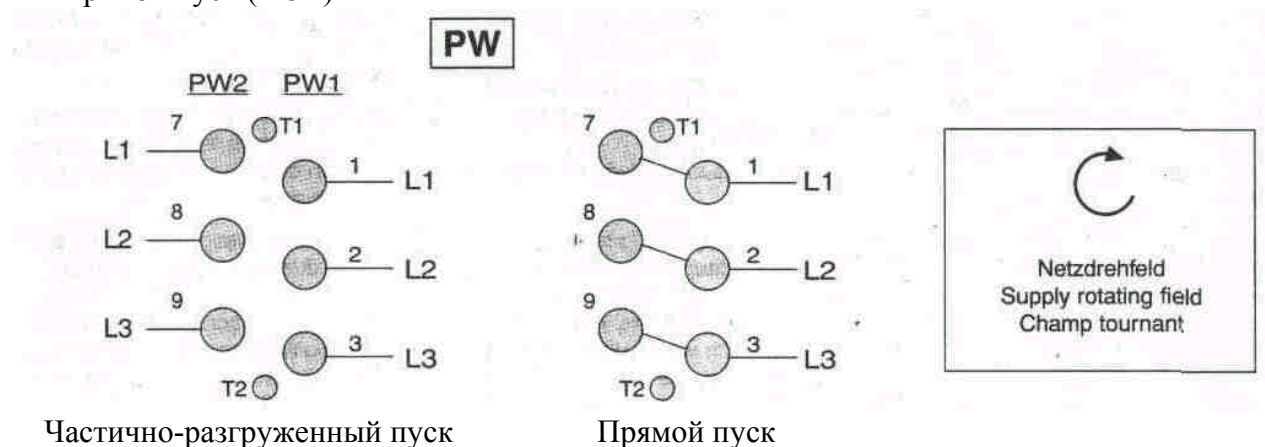


Рис. 2. 4, 1. 1. Подключение двигателя

### 2.4. 2. Выбор электрических элементов

При выборе кабелей, контакторов и предохранителей максимальный рабочий ток/ максимальная мощность должны выбираться с учетом главы 2. 5, 2.

**Примечание:** Номинальная мощность - это не то же самое, что и максимальная мощность двигателя.

Следующие величины токов появляются в частях обмоток:

PW1 - 50% PW2 - 50%

Оба контактора должны быть выбраны по току не менее 60 % от максимально рабочего тока,

### 2. 4. 3. Устройства защиты

Компрессоры HS. 64 и HS. 74 применяются с устройством защиты INT 389R как стандартным. Серия HS. 53 снабжена INT 69VSY-II (INT 389R как замена).

## Общее описание функций INT 389R и INT69VSY-II

- Температура обмоток (PTC датчики встроены в обмотки двигателя)
  - Прерывание тока управления при превышении температуры обмоток двигателя (сигнал индикации на контакте 12)
  - Ручной возврат (после охлаждения обмоток) путем прерывания питающего напряжения L/N не менее, чем на 2 секунды.
- Температура нагнетаемого газа (датчик с PTC резистором в нагнетательной камере)
  - Функции, как в вышеуказанном пункте (температура обмоток)
- Направление вращения/ последовательность фаз (прямое измерение на клеммной коробке компрессора)
  - Прерывание тока и предупреждение о неправильном чередовании фаз (индикация - контакт 12)
  - Возврат (после исправления ошибки) путем прерывания питания L/N не менее, чем на 2 секунды.
  - Обнаружение обрыва или короткого замыкания в PTC измерительной цепи.

На рис. 2. 4. 3, 1. показана схема электрического подключения приборов защиты к компрессору.

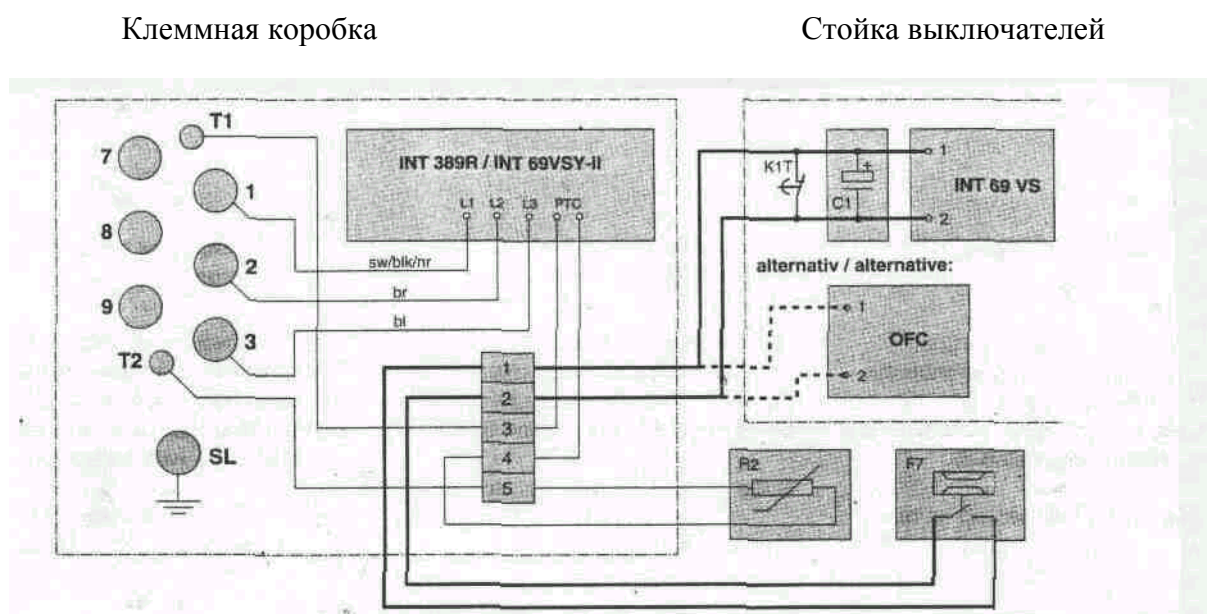


Рис. 2. 4. 3. 1. Схема электрического подключения приборов защиты к компрессору

- ——— - фабричный провод
- ——— - устанавливаемый провод
- K1T - Реле времени «контроль масла»
- C1 - Электролитический конденсатор
- F7 - Реле протока масла
- R2 - Датчик температуры нагнетания

#### Дополнительные функции INT 389R

- Потеря фазы / асимметрия фаз (прямое измерение в клеммной коробке компрессора).
- Прерывание тока управления и блокировка при обрыве фазы / асимметрия фаз (сигнал индикации на контакте 12); автоматический повторный пуск через каждые 30 минут.
  - Частичное выключение - ограничение времени между включениями не менее 7 минут (общий отсчет времени и период отключения); индикация- контакт 24.
- Автоматический возврат после истечения выдержки времени.
- Сокращение времени паузы (для обслуживания) замыканием контактов Z/B1 примерно на 2 секунды (вручную или постоянно установленной кнопкой S3).
  - При необходимости автоматический возврат возможен после охлаждения двигателя (путем удаления перемычки между контактами B1/B2). Оба защитных устройства встраиваются в клеммную коробку. Кабель, соединяющий ее с двигателем и кабель датчика РТС температуры нагнетания, а также клеммная коробка двигателя должны быть экранированы. Электрические соединения устройства должны быть сделаны в соответствии с рис. 2. 4. 3. 1 а также с электрическими схемами на рис. 2. 4. 4. 1, -2. 4. 4. 4.

При необходимости устройства защиты могут располагаться также на панели контакторов.

**Внимание!** Во избежание ошибок или даже аварии компрессора должно быть выдержано направление вращения; особое внимание должно быть уделено следующему, когда это устройство расположено на панели контакторов:

- Соединительный кабель на клеммную коробку двигателя должен быть проложен в соответствии с описанием (L1 к контакту "1" и т. д.), проверить направление вращения индикатором.
- Применять только экранированные провода (кабели) или скрученные пары для соединения РТС датчиков (опасны наводки),
- Дополнительные предохранители (4А) должны быть включены в соединительный кабель между "L1/L2/L3" защитного устройства и клеммной коробкой двигателя "1/2/3",

#### 2. 4. 4. Описание схем

Следующие электрические схемы дают информацию об управлении герметичного компрессора с двигателем, имеющим частично-разгруженные обмотки (PW). Различные концепции устройств защиты INT-69VSY-II и INT 389R (с добавочной функцией направления вращения) и электрооборудование обеспечивают стартовую разгрузку двигателя и компрессора.

Дополнительно схема позволяет управлять системой с экономайзером, который может быть установлен (смотри еще техническую информацию ST-610-1 (08. 88).

Схемы, изображенные на рис. 2. 4. 4. 3 и 2. 4. 4. 4, показаны как альтернатива с

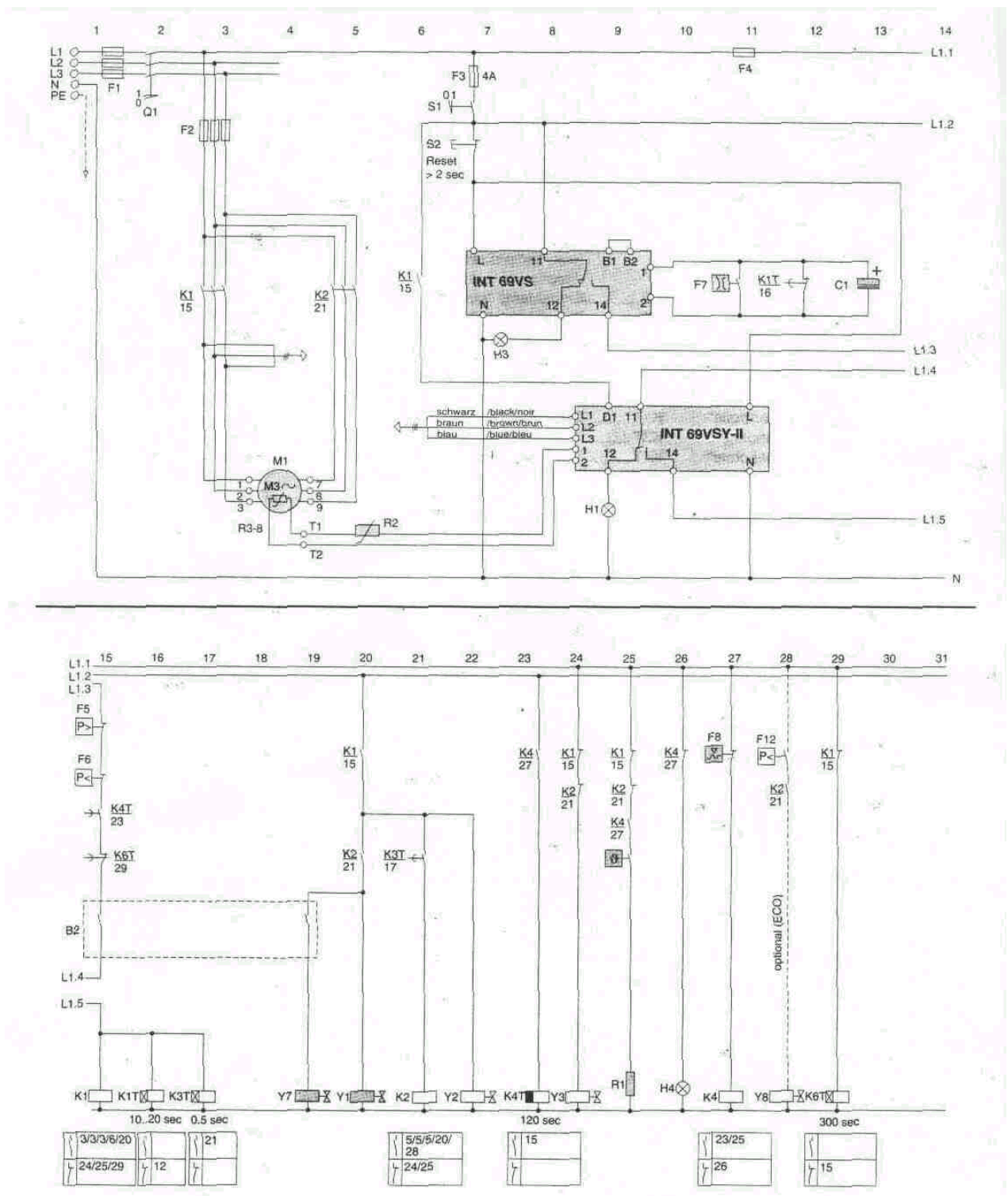


Рис 2. 4. 4. 1. Схема подключения электродвигателя компрессора HS. 53 (стандартная).

Защита двигателя: INT 69VSY-II  
Контроль течения масла: INT 69VS

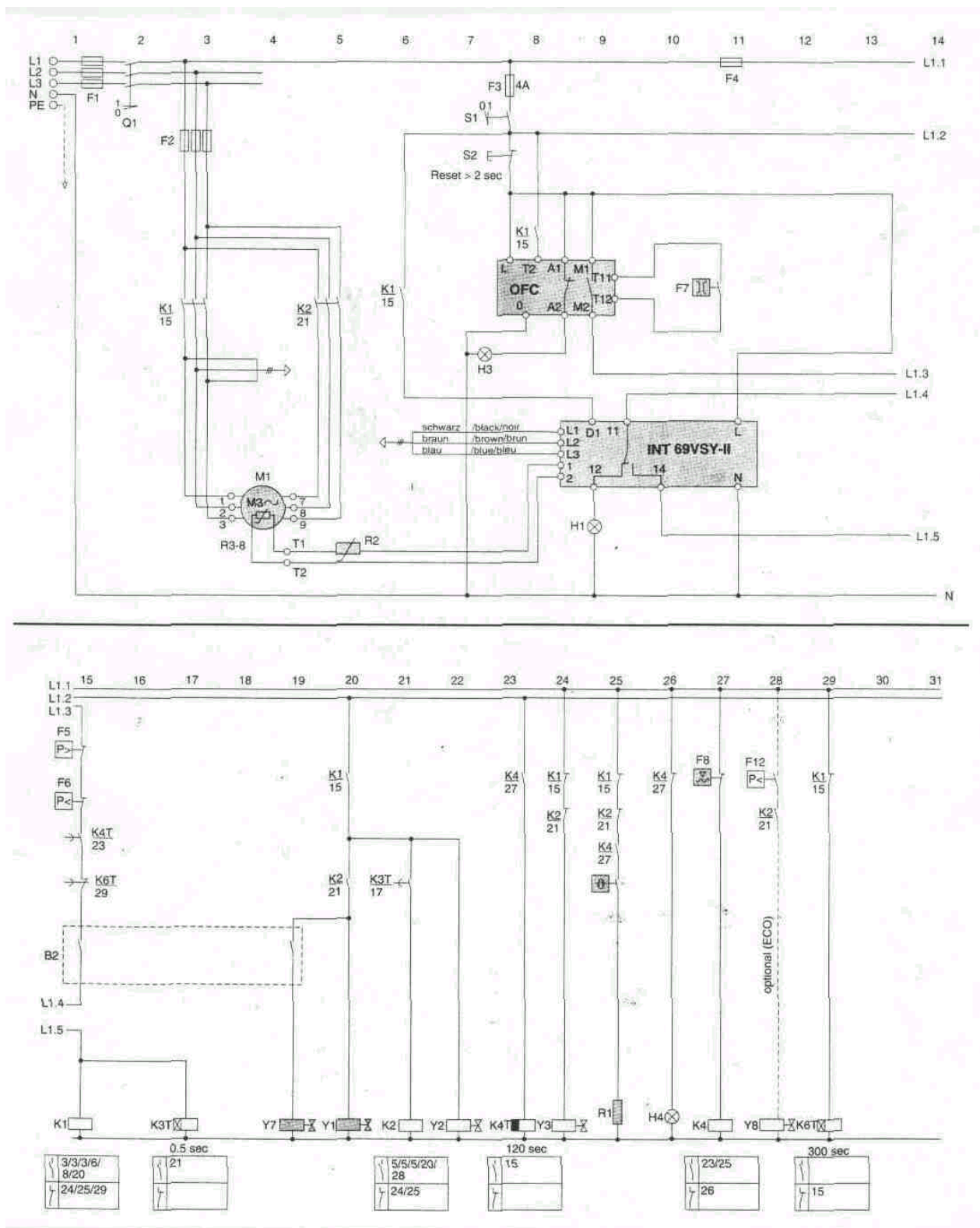
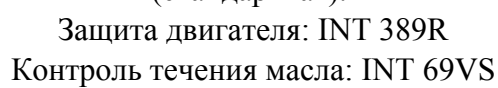


Рис 24. 4. 1. Схема подключения электродвигателя компрессора HS 53 (по выбору)  
 Защита двигателя: INT 69VSY-I1  
 Контроль течения масла: QFC





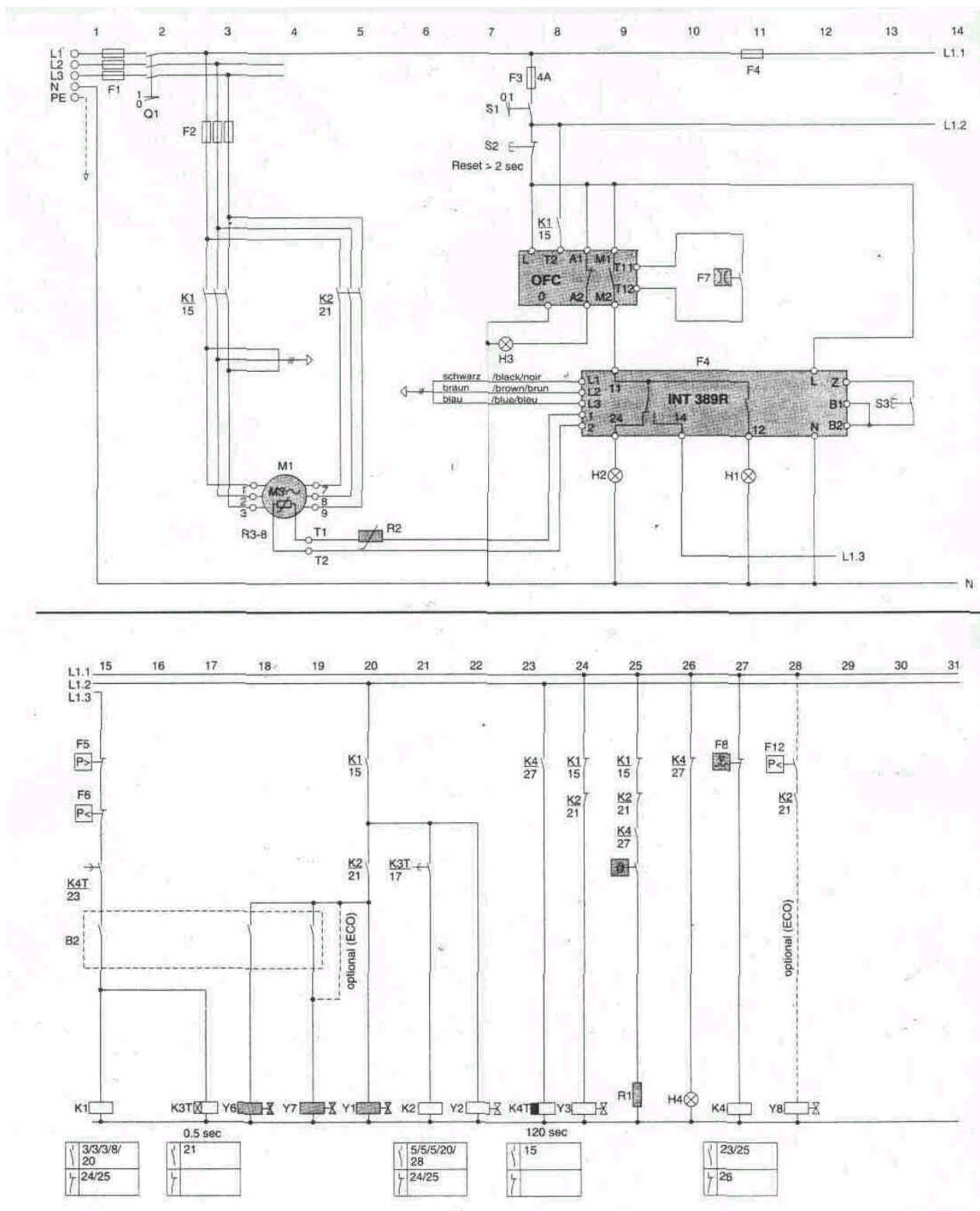


Рис 2 .4 .4. 4. Схема подключения электродвигателя компрессора HS. 64/74 (по выбору).  
Защита двигателя: INT 389R  
Контроль течения масла: QFC

возможной системой контроля масла -QFC. QFC система контролирует одновременно с INT 69VS, K1T и C1 принятого устройства.

**Важно:** Соблюсти полярность электролитического конденсатора:



"+" на "1" (длинный контактный вывод)

"-" на "2"(короткий контактный вывод)

- Когда применяется INT69VSY-II в цепях управления, контакт D1 должен быть соединен в соответствии со схемой, иначе не будет контроля

### Обозначения

B1- Термостат масляный (2)

B2- Управляющий термостат

C1 - Электролитический конденсатор (1)

F1- Главный плавкий предохранитель

F2- Предохранитель компрессора

F3- Вставка цепей управления

F4- Вставка цепей управления

F5- Датчик высокого давления

F6~ Датчик низкого давления

F7- Датчик реле протока (1)

F8- Датчик уровня масла (2)

F12- Управляющий прессостат "экономайзер" (если требуется)

H1- Сигнальная лампа "Авария двигателя" (Превышение температуры/  
перекос фаз/ направление вращения)

H2- Сигнальная лампа "Задержка пуска"

H3- Сигнальная лампа "Недостаточный поток масла"

H4 -Сигнальная лампа "Недостаточный уровень масла2.

K1- Контактёр «первый PW»

K2- Контактёр «второй PW»

K4- Вспомогательный (дополнительный) контактор

K1T- Выдержка времени «Контроль потока масла»

K3T- Выдержка времени «Облегченный пуск»

K4T- Выдержка времени «Контроль уровня»

K6T- Выдержка времени «Задержка старта»

M1-Компрессор Q1-Главный выключатель

R1 - Нагреватель масла (2)

R2-Датчик температуры нагнетания (1)

R3-8 - РТС датчик температуры двигателя (1)

S1-Выключатель

S2- Возврат после аварии

«Температура двигателя и нагнетания»

«Направление вращения»

«Поток масла»

S3- Прерыватель «Пауза времени»

Y1- Соленоидный вентиль «Впрыск масла»

Y2- Соленоидный вентиль «Жидкостная линия»

Y3- Соленоидный вентиль «Байпасная линия при стоянке»

Y6- Соленоидный вентиль «Управление производительностью (A))" (1) (3)

Y7- Соленоидный вентиль «Управление производительностью (B))" (1) (3)

Y8- Соленоидный вентиль «Экономайзер» (Если требуется)

OFC-«Oil Flow Control» - система контроля потока масла

INT 69VS- Устройство защиты по маслу (1)

INT 69VSY-II или INT 389R - Устройство защиты двигателя и защита от перегрева нагнетаемого газа (1)

(1) - Детали, принадлежащие компрессору

(2) - Детали, принадлежащие маслоотделителю

(3) - Регулирование производительности

	A	B
HS., 64:	CR1	CR2
HS..74:	CR2	CR1

## 2.5. Выбор компрессоров

### 2. 5. 1. Программа обзора

BITZER представляет 19 различных моделей герметичных винтовых компрессоров и соответственно перекрывает широкий диапазон возможного применения. Вместе с параллельной работой до 6 компрессоров изменение производительности может быть просто расширено и достигнута лучшая эффективность при условиях работы при частичной нагрузке

Следующая таблица дает обзор по всем типам:

<b>HS.. Герметичные винтовые компрессоры</b>			
Серия	Граница применения		
	<b>K</b> Воздушное кондиционирование и средние температур.	<b>N</b> Низкие температуры	<b>KB</b> Бустер
<b>53</b>	HSK 5351-35	HSN 5351-25	-
	HSK 5361-40	HSN 5361-30	-
<b>64</b>	HSK 6451-50	HSN 6451-40	HSKB 6451-40
	HSK 6461-60	HSN 6461-50	HSKB 6461-40
<b>74</b>	HSK 7451-70	HSN 7451-60	HSKB 7451-40
	HSK 7461-80	HSN 7461-70	HSKB 7461-40
	HSK 7471-90	HSN 7471-75	HSKB 7471-50

Дополнительные цифры, добавленные к типовой конструкции расшифровываются на примере:

HSK 7461-80

«6» - Код теоретического объема (4/5/6/7)

K или N - область применения

B – бустер конструкция

74 – размер корпуса (53/64/74)

"1"- Код для оборудования (1- стандарт)

"80"- Код для конструкции двигателя

Выбор подходящего компрессора делается в соответствии с ограничениями применения (См. гл. 2. 5. 4.) и расчетными данными (См. гл. 2. 5. 4.) в зависимости от:

- Условий работы
- Хладагента
- Вида работы (С/без Экономайзера)

## 2. 5. 2. Технические данные

Технические данные компрессоров приведены в таблице ниже.

Compressor type	Motor Nominal	Displacement 50 Hz	Displacement 60 Hz	Weight	Pipe connections				Capacity regulator - steps -	Electrical supply	max. working current	max. power consum.	Starting current
Compresseur type	Moteur Nominal	Volume balayé 50 Hz	Volume balayé 60 Hz	Poids	Raccords Conduite de refoul.				Régulateur de puiss. - etages -	Genre de courant	Courant max. en service	Puissance absorbée max.	Courant de démarrage
	① kW	② m³/h	③ m³/h	kg	mm	pouce	mm	pouce	% ③	④	A	kW	A Y/YY
HSK 5351-35	26	100	121	175	42	1 5/8"	54	2 1/8"	100	400 V Y/YY-3-50Hz 440 .. 460 V Y/YY-3-60Hz (Volt ±10%) Part Winding	56	36	92/266
HSN 5351-25	18.5			170					75		44	28	55/191
HSK 5361-40	30	118	142	182	42	1 5/8"	54	2 1/8"			65	42	109/311
HSN 5361-30	22			178							50	32	75/218
HSK 6451-50	37	140	168	238	42	1 5/8"	54	2 1/8"			79	50	206/355
HSN 6451-40	30			234							65	40	187/313
HSK 6461-60	44	165	198	246	42	1 5/8"	54	2 1/8"			98	65	267/449
HSK 6461-50	37			238							79	50	206/355
HSK 7451-70	52	192	232	305	54	2 1/8"	76	3 1/8"			124	75	290/485
HSN 7451-60	44			297							98	65	267/449
HSK 7461-80	60	220	266	314	54	2 1/8"	76	3 1/8"	100		144	85	350/585
HSN 7461-70	52			310					75		124	75	290/485
HSK 7471-90	66	250	302	336	54	2 1/8"	76	3 1/8"	50		162	92	423/686
HSN 7471-75	55			326							144	85	350/585
HSKB 6451-40	30	140	168	234	42	1 5/8"	54	2 1/8"			65	40	187/313
HSKB 6461-40	30	165	198	234									
HSKB 7451-40	30	192	232	285	54	2 1/8"	76	3 1/8"			65	40	187/313
HSKB 7461-40	30	220	266	290									
HSKB 7471-50	37	250	302	310	54	2 1/8"	76	3 1/8"			79	50	206/355

**(1) Номинальная мощность - это не то же самое, что и максимальная мощность двигателя.** Для выбора контакторов, кабелей и предохранителей необходимо использовать максимальный рабочий ток и максимальную мощность.

(2) При 2900 об/мин (50 Гц) При 3500 об/мин (60 Гц)

(3) Эффективная производительность ступеней зависит от условий работы

(4) Необходимо для других электрических принадлежностей.

(5) Специальные принадлежности для регулирования производительности.

### 2. 5. 3. Область применения

Условные обозначения

$t_o$  - Температура кипения (Гр. Ц)

$t_c$  - Температура конденсации (Гр. Ц)

100 % - Работа при полной нагрузке

CR- Работа при частичной нагрузке

HSK- K - модель

HSN- N- модель

☐ - Необходимо оборудование маслоохлаждения

Перегрев для газа :

(1) -  $\Delta t_{o/h} = 10 \text{ K}$

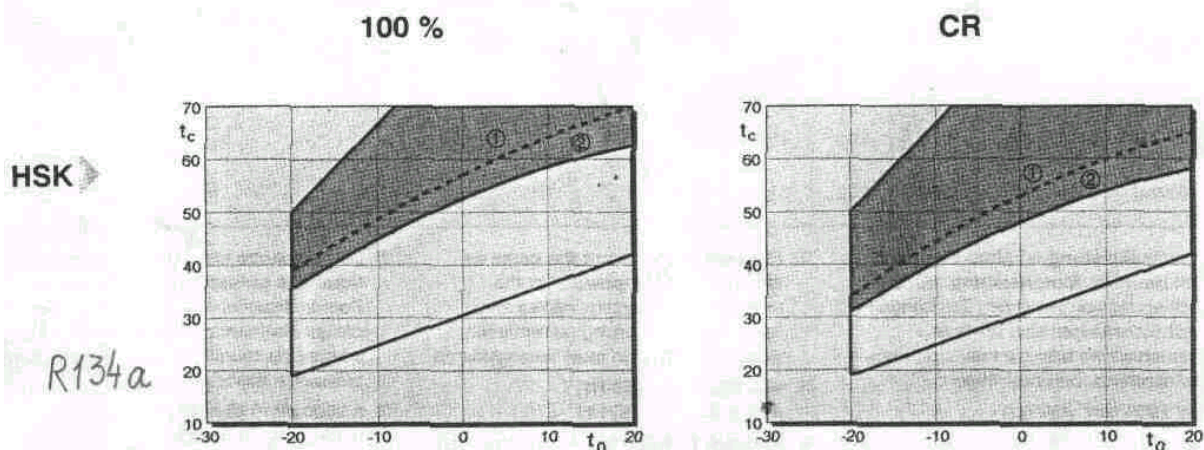
(2) -  $\Delta t_{o/h} = 20 \text{ K}$

#### Внимание!

- При работе с экономайзером регулирование производительности ограничивается одной ступенью. Расширение возможно (зависит от условий работы), разумеется после индивидуальной консультации с BITZER. Разгрузка при старте (HS. 64/73) всегда делается с двумя регуляторами.

- Область применения хладагентов должна быть тоже соответственна (Смотри главу 2. 2. 1)

Ниже приведены границы применения компрессоров в зависимости от хладагента и условий работы.



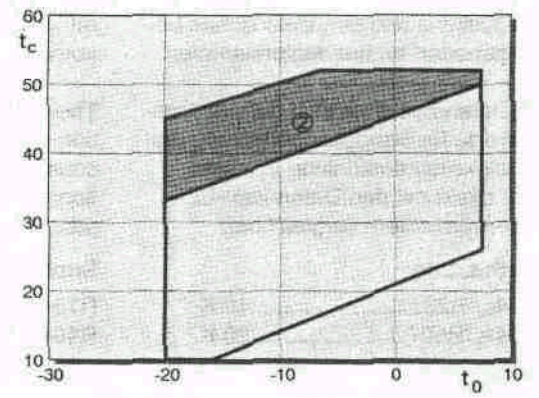
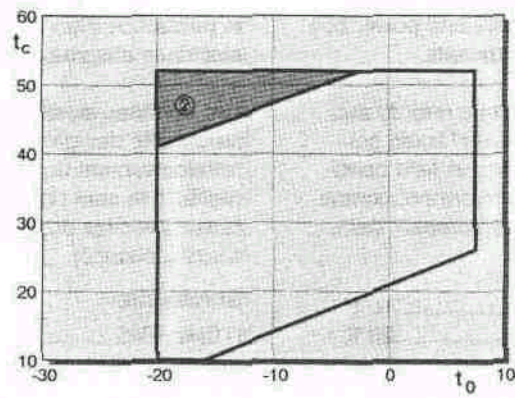
Работа при низких температурах не рекомендуется



100 %

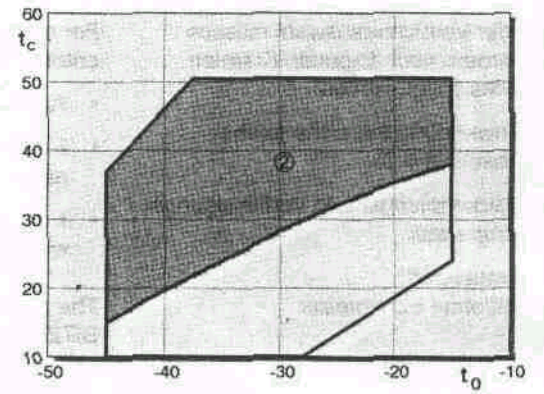
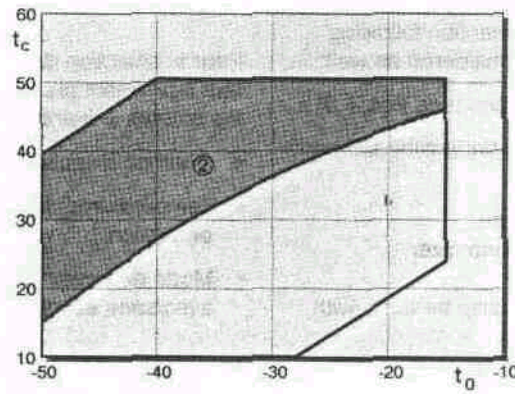
CR

HSK

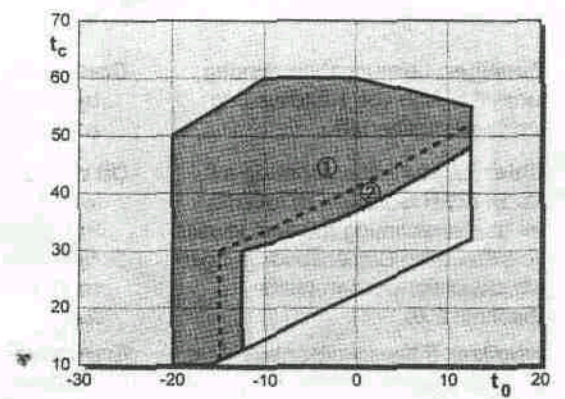
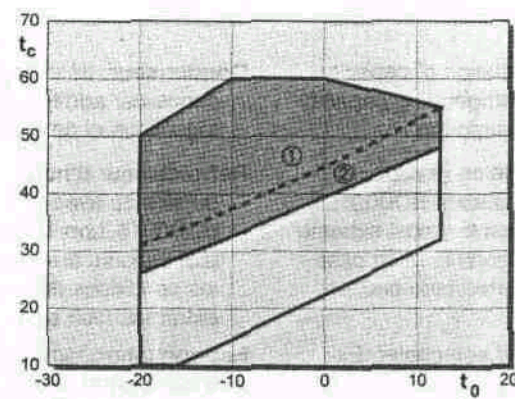


R 404A  
R 507

HSN

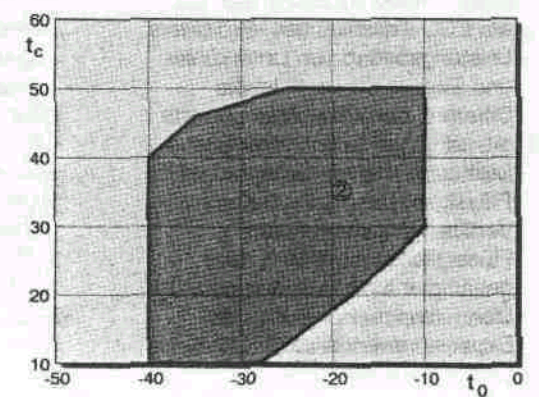
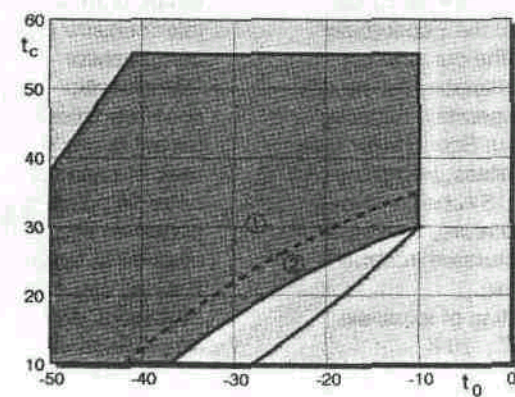


HSK



R 22

HSN



## 2. 5. 4. Расчетные данные

Следующие расчетные данные содержат холодопроизводительность и потери энергии на клеммах.

Расчетные данные содержат перегрев пара и переохлаждение жидкости определенные для поля условий. Они не совпадают с величинами для поршневого компрессора,

**Перегрев:**

R134a, R22..... 10K

R404A, R507 „....., „„„, ... 20 K

**Переохлаждение:**

Без экономайзера „..... 5 K

С экономайзером..... 10K tm

Для компрессора должны учитываться следующие критические параметры:

- Область применения (См гл. 2, 53.)
- Температуры кипения и конденсации
- Работа с экономайзером или без экономайзера

### Выбор дополнительных компонентов

**Конденсатор:** Определяется при суммировании холодопроизводительности и потерь энергии.

**Маслоохладитель:** Производительность определяется программой расчета BITZER-Software BDB0010. При расчете более экстремальной работы каждый случай рассматривается с учетом главы 2, 1. 6.

**Экономайзер:** (переохладитель жидкости, терморегулирующий вентиль):

- Температура кипения в переохладителе примерно соответствует температуре промежуточной насыщенности (tm) в экономайзере, присоединенном к компрессору
- Расчет холодопроизводительности разная при расчете с экономайзером и без экономайзера (смотри расчетные данные, соответствующие входящей жидкости на 2... 5 K ниже температуры конденсации и жидкости выходящей с температурой на 10 K больше промежуточной температуры насыщенности).
- Перегрев в TPV примерно 7.. 10 K

Расчетные данные компрессоров HSK для хладагента R134a приведены в таблицах 2. 5. 4. 1 -2. 5. 4. 7.

Расчеты приведены для следующих условий : i  
 Двигатель (50 Гц)..... 400 В - 3 - 50 Hz  
 Скорость движения (об/мин, 50 Гц)..... 2900min (-l)  
 Температура перегрева..... 10 К  
 Температура переохлаждения жидкости..... 5 К

### Обозначения

Объем, описываемый поршнями..... V (м<sup>3</sup>/час)  
 Температура конденсации..... t<sub>c</sub> (Гр. Ц)  
 Температура кипения..... t<sub>o</sub> (Гр. Ц)  
 Холодопроизводительность..... Q<sub>o</sub> (Вт)  
 Потери мощности..... P<sub>e</sub> (кВт)  
 Ток двигателя..... I<sub>B</sub> (А)  
 Массовый расход..... m (кг/с)

**Поправочный коэффициент** по току для 400 В-3-50 Гц  
 специальных двигателей: 230 В-3-50 Гц IВх1, 73  
 500В~3-50Гц IВхО, 8

Таблица 2. 5. 4. 1

**HSK 5351-35**

**R 134a**

**V = 100 m<sup>3</sup>/h**

t <sub>c</sub> [°C]	ohne / without / sans ECO												
	20	15	12.5	10	7.5	5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30
30	Q <sub>o</sub>						59700	48800	39400	31250	24100		
	P <sub>e</sub>						13.05	12.52	11.99	11.44	10.86		
	I <sub>B</sub>						21.81	21.11	20.41	19.70	18.98		
	m						1250	1041	855.9	692.4	545.7		
40	Q <sub>o</sub>	94400	86300	78800	71800	65300	53600	43500	34750	27200	20600		
	P <sub>e</sub>	16.07	15.79	15.51	15.22	14.94	14.35	13.75	13.14	12.52	11.87		
	I <sub>B</sub>	26.00	25.61	25.21	24.80	24.40	23.59	22.77	21.94	21.11	20.26		
	m	2038	1881	1732	1593	1462	1224	1013	827.0	661.4	512.5		
50	Q <sub>o</sub>	99900	83600	76300	69400	63100	57100	46500	37300	29350	22450	16420	
	P <sub>e</sub>	20.10	19.43	19.09	18.74	18.39	18.04	17.34	16.61	15.88	15.14	14.38	
	I <sub>B</sub>	31.84	30.85	30.35	29.85	29.34	28.83	27.81	26.77	25.73	24.68	23.62	
	m	2320	1979	1823	1676	1538	1408	1171	960.3	773.2	605.8	454.3	
60	Q <sub>o</sub>	86100	71600	65000	58900	53300	47950	38450	30250	23100			
	P <sub>e</sub>	25.19	24.42	24.03	23.63	23.22	22.81	22.00	21.19	20.39			
	I <sub>B</sub>	39.34	38.20	37.62	37.02	36.43	35.83	34.62	33.43	32.26			
	m	2216	1882	1729	1584	1448	1319	1084	873.5	685.1			
70	Q <sub>o</sub>	70800	58100	52400	47050	42100	37450	29050	21750				
	P <sub>e</sub>	31.52	30.81	30.41	30.01	29.59	29.17	28.33	27.55				
	I <sub>B</sub>	48.66	47.60	47.02	46.42	45.80	45.18	43.95	42.80				
	m	2057	1729	1578	1436	1300	1172	935.1	720.4				



Таблица 2.5.4.2.

HSK 5361-40

R 134a

V = 118 m<sup>3</sup>/h

$t_c$ [°C]		ohne / without / sans ECO												
		$t_0$ [°C]												
		20	15	12.5	10	7.5	5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30
30	$Q_0$							70500	57600	46450	36850	28450		
	$P_e$							15.40	14.78	14.15	13.50	12.82		
	$I_B$							26.01	25.20	24.38	23.56	22.72		
	$m$							1475	1228	1010	817.0	643.9		
40	$Q_0$		111400	101900	93000	84700	77000	63200	51300	41000	32100	24300		
	$P_e$		18.97	18.64	18.30	17.97	17.63	16.94	16.23	15.51	14.77	14.01		
	$I_B$		30.92	30.45	29.98	29.51	29.04	28.09	27.13	26.16	25.19	24.21		
	$m$		2405	2219	2044	1880	1725	1444	1196	975.8	780.5	604.7		
50	$Q_0$	117900	98700	90000	81900	74400	67400	54900	44000	34600	26500	19370		
	$P_e$	23.72	22.92	22.52	22.11	21.70	21.29	20.46	19.61	18.74	17.86	16.97		
	$I_B$	37.80	36.63	36.04	35.45	34.85	34.25	33.04	31.83	30.60	29.36	28.13		
	$m$	2738	2335	2151	1978	1815	1662	1382	1133	912.4	714.8	536.0		
60	$Q_0$	101600	84400	76700	69500	62800	56600	45400	35700	27250				
	$P_e$	29.73	28.82	28.35	27.88	27.40	26.92	25.96	25.00	24.06				
	$I_B$	46.70	45.35	44.66	43.95	43.25	42.53	41.11	39.69	38.31				
	$m$	2615	2221	2040	1869	1709	1557	1279	1031	808.4				
70	$Q_0$	83600	68600	61800	55500	49650	44200	34300	25700					
	$P_e$	37.20	36.35	35.89	35.41	34.91	34.42	33.43	32.51					
	$I_B$	57.71	56.46	55.78	55.07	54.34	53.61	52.16	50.80					
	$m$	2427	2040	1862	1694	1534	1383	1103	850.1					

Таблица 2.5.4.3.

HSK 6451-50

R 134a

V = 140 m<sup>3</sup>/h

$t_c$ [°C]		ohne / without / sans ECO												
		$t_0$ [°C]												
		20	15	12.5	10	7.5	5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30
30	$Q_0$							84500	68800	55300	43900	34300		
	$P_e$							17.00	16.27	15.57	14.91	14.30		
	$I_B$							31.85	30.96	30.14	29.38	28.68		
	$m$							1770	1466	1202	973.5	776.1		
40	$Q_0$		134000	122300	111500	101300	92000	75200	60800	48450	38000	29200		
	$P_e$		22.43	22.01	21.61	21.21	20.83	20.09	19.40	18.76	18.16	17.62		
	$I_B$		38.87	38.31	37.76	37.24	36.73	35.76	34.86	34.03	33.28	32.60		
	$m$		2892	2664	2450	2248	2059	1716	1416	1153	924.6	726.2		
50	$Q_0$	141600	118100	107600	97800	88700	80200	65100	52100	41000	31550	23550		
	$P_e$	27.40	26.57	26.17	25.77	25.39	25.01	24.29	23.61	22.98	22.40	21.88		
	$I_B$	45.77	44.60	44.03	43.48	42.94	42.41	41.41	40.47	39.61	38.83	38.13		
	$m$	3288	2797	2572	2362	2164	1977	1639	1341	1080	851.8	651.9		
60	$Q_0$	122000	101100	91700	83000	74900	67400	54000	42450	32600				
	$P_e$	32.65	31.86	31.47	31.08	30.69	30.32	29.59	28.89	28.23				
	$I_B$	53.28	52.14	51.57	51.01	50.46	49.92	48.87	47.88	46.94				
	$m$	3140	2659	2439	2232	2038	1855	1521	1226	966.9				
70	$Q_0$	101200	83000	74900	67400	60400	53900	42300	32400					
	$P_e$	39.09	38.31	37.92	37.53	37.15	36.76	36.00	35.25					
	$I_B$	62.69	61.54	60.96	60.39	59.82	59.26	58.14	57.05					
	$m$	2939	2471	2257	2055	1866	1687	1361	1073					



Таблица 2.5.4.4.

HSK 6461-60

R 134a

V = 165 m<sup>3</sup>/h

$t_c$ [°C]		ohne / without / sans ECO												
		$t_0$ [°C]												
		20	15	12.5	10	7.5	5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30
30	$Q_0$							99600	81000	65200	51800	40450		
	$P_e$							20.04	19.17	18.35	17.58	16.85		
	$I_B$							38.71	37.71	36.78	35.93	35.14		
	$m$							2086	1728	1417	1147	914.7		
40	$Q_0$		157900	144200	131400	119400	108400	88600	71600	57100	44800	34400		
	$P_e$		26.43	25.95	25.47	25.00	24.55	23.68	22.86	22.10	21.40	20.76		
	$I_B$		46.68	46.04	45.42	44.82	44.24	43.13	42.12	41.18	40.33	39.56		
	$m$		3409	3140	2887	2650	2427	2023	1669	1359	1090	855.9		
50	$Q_0$	166900	139200	126800	115300	104500	94600	76700	61400	48300	37200	27750		
	$P_e$	32.30	31.32	30.84	30.38	29.92	29.48	28.62	27.82	27.08	26.40	25.79		
	$I_B$	54.62	53.27	52.61	51.97	51.35	50.74	49.59	48.51	47.52	46.63	45.83		
	$m$	3875	3296	3032	2783	2550	2331	1932	1581	1273	1004	768.3		
60	$Q_0$	143700	119200	108100	97900	88300	79500	63600	50000	38450				
	$P_e$	38.48	37.55	37.08	36.63	36.18	35.73	34.87	34.05	33.27				
	$I_B$	63.40	62.05	61.39	60.73	60.09	59.46	58.24	57.07	55.98				
	$m$	3700	3134	2875	2631	2401	2186	1792	1445	1140				
70	$Q_0$	119200	97900	88300	79400	71100	63500	49850	38200					
	$P_e$	46.08	45.15	44.69	44.24	43.78	43.33	42.43	41.54					
	$I_B$	74.46	73.11	72.43	71.76	71.09	70.43	69.12	67.83					
	$m$	3463	2912	2660	2422	2199	1988	1604	1265					

Таблица 2.5.4.5.

HSK 7451-70

R 134a

V = 192 m<sup>3</sup>/h

$t_c$ [°C]		ohne / without / sans ECO												
		$t_0$ [°C]												
		20	15	12.5	10	7.5	5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30
30	$Q_0$							115000	93500	75200	59700	46600		
	$P_e$							23.13	22.13	21.18	20.27	19.42		
	$I_B$							42.97	41.77	40.64	39.59	38.62		
	$m$							2407	1995	1635	1324	1054		
40	$Q_0$		183000	167000	152200	138400	125600	102700	83100	66200	52000	39850		
	$P_e$		30.62	30.06	29.52	28.99	28.47	27.47	26.52	25.63	24.81	24.05		
	$I_B$		52.67	51.91	51.18	50.47	49.78	48.46	47.23	46.10	45.05	44.10		
	$m$		3949	3638	3346	3071	2814	2346	1935	1576	1263	990.9		
50	$Q_0$	194600	162500	148000	134600	122100	110400	89600	71800	56500	43500	32400		
	$P_e$	37.66	36.54	36.00	35.47	34.94	34.43	33.45	32.52	31.65	30.85	30.13		
	$I_B$	62.51	60.91	60.14	59.39	58.65	57.93	56.56	55.27	54.08	52.98	52.00		
	$m$	4520	3846	3539	3249	2978	2722	2258	1848	1489	1174	896.9		
60	$Q_0$	169400	140500	127600	115500	104300	93900	75200	59200	45500				
	$P_e$	45.34	44.28	43.76	43.24	42.72	42.22	41.23	40.28	39.38				
	$I_B$	73.68	72.12	71.35	70.59	69.84	69.10	67.66	66.29	64.98				
	$m$	4361	3695	3391	3105	2835	2582	2119	1710	1349				
70	$Q_0$	142500	117100	105700	95100	85300	76200	59900	45950					
	$P_e$	55.05	54.02	53.51	53.00	52.49	51.98	50.97	49.97					
	$I_B$	88.10	86.57	85.80	85.04	84.28	83.52	82.02	80.52					
	$m$	4139	3484	3184	2902	2636	2385	1927	1522					

Таблица 2.5.4.6.

HSK 7471-80

R 134a

V = 220 m<sup>3</sup>/h

t <sub>c</sub> [°C]	ohne / without / sans ECO				t <sub>0</sub> [°C]								
	20	15	12.5	10	7.5	5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30
30	Q <sub>0</sub>						131800	107200	86200	68400	53400		
	P <sub>e</sub>						26.50	25.36	24.27	23.23	22.25		
	I <sub>B</sub>						47.46	46.03	44.70	43.46	42.31		
	m						2758	2286	1874	1517	1208		
40	Q <sub>0</sub>	209600	191400	174400	158600	144000	117700	95200	75900	59500	45650		
	P <sub>e</sub>	35.09	34.45	33.82	33.21	32.62	31.47	30.39	29.37	28.43	27.56		
	I <sub>B</sub>	58.92	58.03	57.16	56.32	55.51	53.95	52.50	51.16	49.92	48.80		
	m	4525	4169	3834	3519	3224	2688	2218	1806	1448	1135		
50	Q <sub>0</sub>	223000	186200	169600	154200	139900	126500	102700	82200	64700	49800	37150	
	P <sub>e</sub>	43.15	41.87	41.25	40.64	40.04	39.45	38.33	37.26	36.27	35.35	34.52	
	I <sub>B</sub>	70.50	68.63	67.72	66.83	65.97	65.12	63.50	61.99	60.58	59.29	58.13	
	m	5179	4407	4055	3723	3412	3119	2587	2118	1706	1345	1028	
60	Q <sub>0</sub>	194100	161000	146200	132300	119500	107500	86200	67800	52100			
	P <sub>e</sub>	51.95	50.74	50.14	49.54	48.96	48.38	47.25	46.16	45.13			
	I <sub>B</sub>	83.55	81.73	80.84	79.95	79.08	78.21	76.54	74.93	73.40			
	m	4996	4234	3886	3558	3249	2958	2428	1960	1546			
70	Q <sub>0</sub>	163300	134200	121100	109000	97700	87300	68600	52700				
	P <sub>e</sub>	63.07	61.90	61.31	60.73	60.14	59.56	58.40	57.25				
	I <sub>B</sub>	100.2	98.43	97.55	96.67	95.80	94.93	93.20	91.47				
	m	4743	3992	3649	3325	3020	2733	2208	1744				

Таблица 2.5.4.7.

HSK 7471-90

R 134a

V = 250 m<sup>3</sup>/h

t <sub>c</sub> [°C]	ohne / without / sans ECO				t <sub>0</sub> [°C]								
	20	15	12.5	10	7.5	5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30
30	Q <sub>0</sub>						149700	121800	98000	77700	60700		
	P <sub>e</sub>						30.11	28.82	27.57	26.39	25.28		
	I <sub>B</sub>						63.02	61.53	60.14	58.85	57.67		
	m						3134	2597	2129	1723	1373		
40	Q <sub>0</sub>	238200	217500	198200	180300	163600	133700	108100	86300	67700	51900		
	P <sub>e</sub>	39.87	39.15	38.44	37.74	37.06	35.76	34.53	33.38	32.30	31.31		
	I <sub>B</sub>	75.09	74.15	73.23	72.34	71.48	69.84	68.31	66.90	65.60	64.42		
	m	5142	4737	4357	3999	3664	3054	2520	2053	1645	1290		
50	Q <sub>0</sub>	253400	211600	192700	175200	158900	143800	116700	93500	73600	56600	42200	
	P <sub>e</sub>	49.04	47.58	46.87	46.18	45.50	44.83	43.55	42.34	41.22	40.18	39.23	
	I <sub>B</sub>	87.36	85.37	84.41	83.47	82.55	81.65	79.94	78.33	76.85	75.48	74.25	
	m	5885	5008	4608	4231	3877	3545	2939	2407	1939	1528	1168	
60	Q <sub>0</sub>	220500	183000	166100	150400	135800	122200	97900	77100	59300			
	P <sub>e</sub>	59.04	57.66	56.97	56.30	55.63	54.97	53.69	52.45	51.28			
	I <sub>B</sub>	101.3	99.35	98.39	97.44	96.50	95.58	93.79	92.07	90.45			
	m	5678	4811	4416	4043	3692	3362	2759	2227	1757			
70	Q <sub>0</sub>	185500	152500	137600	123900	111100	99200	78000	59800				
	P <sub>e</sub>	71.67	70.34	69.67	69.01	68.34	67.68	66.37	65.06				
	I <sub>B</sub>	119.5	117.5	116.6	115.6	114.6	113.7	111.8	109.9				
	m	5390	4537	4146	3778	3432	3106	2509	1981				



В таблицах 2. 5. 4. 8-2. 5 4. 21 представлены расчетные данные компрессоров HSK, HSN для хладагентов R404A и R507 для разных температур кипения и конденсации.

Расчеты приведены для следующих условий:

Двигатель (50 Гц)..... 400 V - 3 - 50 Hz

Скорость движения (об/мин, 50 Гц)..... 2900 min (-1)

Температура перегрева..... 10 K

Температура переохлаждения жидкости..... 5 K

### Обозначения

Объем, описываемый винтами.....  $V$  (м<sup>3</sup>/час)

Температура конденсации.....  $t_c$  (Гр. Ц)

Температура кипения... -.....  $t_o$  (Гр. Ц)

Холодопроизводительность.....  $Q_o$  (Вт)

Потери мощности.....  $P_e$  (кВт)

Ток двигателя.....  $I_B$  (А)

Массовый расход.....  $m$  (кг/с)

**Поправочный коэффициент** по току для 400 В-3-50 Гц  
специальных двигателей: 230 В-3-50 Гц  $I_{Bx1}$ , 73  
500 В-3-50 Гц  $I_{Bx0}$ , 8

Ниже приведена зависимость промежуточной температуры насыщения (SIT) в зависимости от температуры кипения и температуры конденсации.

(Saturated intermediate temperature) **SIT** для работы с экономайзером

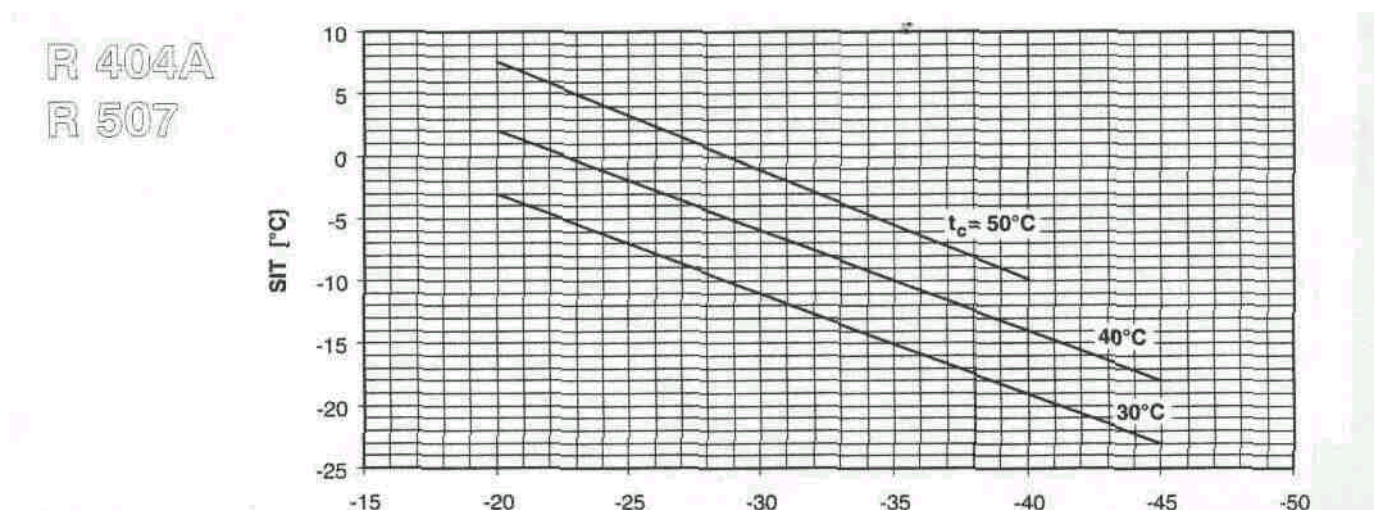


Рис. 2. 5. 4, 1. Зависимость SIT от температур кипения и конденсации

Таблица 2.5.4.8

HSK 5351-35

R 404A □ R 507

V = 100 m<sup>3</sup>/h

$t_c$ [°C]	$t_0$ [°C]									
	ohne / without / sans ECO									
	15	12.5	10	7.5	5	0	-5	-10	-15	-20
20	$Q_0$						91500	76000	62500	50900
	$P_e$						16.17	16.64	16.71	16.28
	$I_B$						26.14	26.80	26.92	26.30
	$m$						2039	1728	1453	1210
30	$Q_0$			126800	116400	97600	81200	67100	54800	44200
	$P_e$			18.50	18.96	19.66	20.03	20.05	19.68	18.87
	$I_B$			29.50	30.17	31.19	31.74	31.76	31.21	30.04
	$m$			2975	2757	2359	2007	1695	1418	1172
40	$Q_0$			109800	100600	83900	69500	56900	46000	36500
	$P_e$			25.96	25.78	25.36	24.81	24.07	23.07	21.75
	$I_B$			40.47	40.20	39.58	38.77	37.67	36.20	34.26
	$m$			2895	2682	2290	1942	1632	1355	1106
50	$Q_0$			91100	83200	68900	56400	45500	35900	27400
	$P_e$			32.70	32.05	30.85	29.66	28.33	26.71	24.64
	$I_B$			50.41	49.43	47.65	45.91	43.95	41.57	38.51
	$m$			2777	2569	2186	1841	1530	1246	983.8

Таблица 2.5.4.9.

HSN 5351-25

R 404A □ R 507

V = 100 m<sup>3</sup>/h

$t_c$ [°C]		mit / with / avec ECO						$t_0$ [°C]		ohne / without / sans ECO					
		-20	-25	-30	-35	-40	-45			-20	-25	-30	-35	-40	-45
20	$Q_0$	55900	46850	38750	31550	25200	19670	51100	41300	33000	25950	20000	15070		
	$P_e$	17.01	16.39	15.66	14.84	13.93	12.94	15.34	14.51	13.73	12.94	12.08	11.09		
	$I_B$	26.94	26.00	24.91	23.70	22.38	20.95	24.44	23.22	22.08	20.95	19.75	18.39		
	$m$	1188	982.3	803.6	647.9	512.8	396.3	1214	1003	820.4	661.0	522.9	404.0		
30	$Q_0$	52000	43400	35650	28700	22600	17140	44200	35400	27950	21600	16320	11890		
	$P_e$	20.42	19.51	18.58	17.59	16.52	15.35	17.43	16.56	15.77	14.99	14.15	13.18		
	$I_B$	32.08	30.71	29.29	27.80	26.19	24.45	27.57	26.26	25.08	23.92	22.69	21.29		
	$m$	1147	942.6	764.2	608.1	472.2	354.5	1172	962.7	780.1	620.5	481.6	361.4		
40	$Q_0$	47200	39150	31850	25300	19390	14140	36800	29100	22600	17090	12490	8680		
	$P_e$	24.67	23.44	22.20	20.89	19.44	17.80	20.96	19.80	18.83	17.92	16.93	15.74		
	$I_B$	38.48	36.64	34.77	32.79	30.60	28.11	32.91	31.14	29.67	28.29	26.82	25.04		
	$m$	1091	888.1	710.7	555.3	419.8	301.9	1115	907.2	725.8	566.8	428.2	307.8		
50	$Q_0$	41600	34200	27450	21300			29000	22500	17070	12510				
	$P_e$	29.64	28.17	26.52	24.61			25.05	24.00	22.92	21.65				
	$I_B$	45.89	43.71	41.25	38.39			39.06	37.49	35.86	33.94				
	$m$	1018	817.9	642.9	489.5			1041	836.1	657.1	500.1				

При температуре кипения ниже минус 30 градусов Цельсия необходимо использовать экономайзер.



Таблица 2.5.4.10.

HSK 5361-40

R 404A □ R 507

V = 118 m<sup>3</sup>/h

$t_c$ [°C]	$t_0$ [°C]									
	<i>ohne / without / sans ECO</i>									
	15	12.5	10	7.5	5	0	-5	-10	-15	-20
20	$Q_0$						107900	89600	73800	60100
	$P_e$						19.08	19.63	19.72	19.22
	$I_B$						31.08	31.86	31.99	31.27
	$m$						2406	2039	1715	1428
30	$Q_0$			149700	137300	115100	95800	79100	64700	52200
	$P_e$			21.83	22.37	23.20	23.64	23.66	23.22	22.27
	$I_B$			35.04	35.83	37.04	37.69	37.72	37.07	35.68
	$m$			3510	3253	2784	2368	2000	1673	1383
40	$Q_0$			129600	118700	99100	82000	67100	54300	43100
	$P_e$			30.64	30.42	29.92	29.27	28.40	27.22	25.66
	$I_B$			48.04	47.72	46.98	46.02	44.72	42.98	40.67
	$m$			3417	3164	2702	2291	1925	1598	1305
50	$Q_0$			107500	98200	81300	66600	53700	42350	32350
	$P_e$			38.59	37.81	36.40	35.00	33.44	31.52	29.07
	$I_B$			59.76	58.61	56.53	54.47	52.16	49.34	45.72
	$m$			3277	3031	2579	2173	1805	1470	1161

Таблица 2.5.4.11.

HSN 5361-30

R 404A □ R 507

V = 118 m<sup>3</sup>/h

$t_c$ [°C]		mit / with / avec ECO						$t_0$ [°C]		ohne / without / sans ECO					
		-20	-25	-30	-35	-40	-45			-20	-25	-30	-35	-40	-45
20	$Q_0$	66100	55600	46200	37900	30550	24100	60400	49000	39300	31100	24200	18400		
	$P_e$	20.08	19.34	18.48	17.51	16.44	15.27	18.10	17.12	16.20	15.27	14.26	13.09		
	$I_B$	31.56	30.44	29.15	27.69	26.08	24.34	28.58	27.10	25.72	24.34	22.85	21.17		
	$m$	1403	1165	958.3	777.8	621.0	485.2	1435	1190	977.6	792.4	632.0	493.5		
30	$Q_0$	61700	51800	42800	34800	27600	21250	52500	42250	33550	26200	19960	14750		
	$P_e$	24.09	23.02	21.92	20.75	19.49	18.11	20.57	19.54	18.61	17.69	16.70	15.55		
	$I_B$	37.62	36.01	34.35	32.59	30.68	28.58	32.31	30.75	29.34	27.95	26.46	24.75		
	$m$	1362	1125	917.6	736.2	577.8	439.5	1393	1149	937.0	751.3	589.3	448.4		
40	$Q_0$	56500	47100	38600	31000	24100	17880	44000	35000	27400	20950	15520	10980		
	$P_e$	29.11	27.66	26.20	24.65	22.94	21.00	24.74	23.36	22.21	21.14	19.98	18.58		
	$I_B$	45.10	42.94	40.76	38.45	35.89	32.96	38.59	36.52	34.79	33.17	31.42	29.29		
	$m$	1304	1068	861.8	680.4	521.3	381.9	1333	1092	880.4	694.7	532.0	389.3		
50	$Q_0$	50200	41550	33650	26450	19870		35000	27350	20950	15550	11030			
	$P_e$	34.97	33.24	31.29	29.04	26.38		29.56	28.32	27.05	25.54	23.62			
	$I_B$	54.06	51.35	48.38	45.00	41.04		45.78	43.93	42.03	39.79	36.91			
	$m$	1228	993.8	788.3	607.4	448.4		1254	1016	806.3	621.6	458.9			

При температуре кипения ниже минус 30 градусов Цельсия необходимо использовать экономайзер.



Таблица 2.5.4.12.

HSK 6451-50

R 404A □ R 507

V = 140 m<sup>3</sup>/h

$t_c$ [°C]		<i>ohne / without / sans ECO</i>									
		15	12.5	10	7.5	5	0	-5	-10	-15	-20
20	$Q_0$							132000	109600	90300	73500
	$P_e$							22.64	23.29	23.40	22.80
	$I_B$							39.15	40.04	40.19	39.37
	$m$							2943	2494	2097	1746
30	$Q_0$				183100	168000	140800	117200	96800	79100	63800
	$P_e$				25.90	26.55	27.52	28.05	28.07	27.55	26.42
	$I_B$				43.65	44.56	45.94	46.68	46.71	45.97	44.39
	$m$				4293	3979	3405	2897	2446	2047	1692
40	$Q_0$				158500	145200	121200	100200	82100	66400	52700
	$P_e$				36.35	36.09	35.50	34.73	33.69	32.29	30.45
	$I_B$				58.65	58.28	57.42	56.30	54.79	52.77	50.11
	$m$				4179	3870	3305	2803	2355	1955	1596
50	$Q_0$				131500	120100	99400	81400	65700	51800	39600
	$P_e$				45.78	44.86	43.18	41.52	39.67	37.40	34.49
	$I_B$				72.81	71.39	68.81	66.31	63.54	60.19	55.94
	$m$				4008	3707	3154	2657	2208	1798	1420

Таблица 2.5.4.13.

HSN 6451-40

R 404A □ R 507

V = 140 m<sup>3</sup>/h

$t_c$ [°C]		<i>mit / with / avec ECO</i>						<i>ohne / without / sans ECO</i>					
		-20	-25	-30	-35	-40	-45	-20	-25	-30	-35	-40	-45
20	$Q_0$	80700	67600	56000	45700	36550	28600	73700	59600	47650	37550	29000	21900
	$P_e$	23.82	22.94	21.93	20.78	19.50	18.12	21.48	20.31	19.22	18.12	16.92	15.53
	$I_B$	42.29	41.13	39.80	38.32	36.71	35.00	39.22	37.73	36.36	35.00	33.56	31.97
	$m$	1713	1418	1161	937.4	743.3	575.8	1751	1448	1186	956.5	758.0	586.9
30	$Q_0$	75100	62700	51600	41650	32800	25000	63800	51200	40450	31350	23700	17340
	$P_e$	28.58	27.32	26.01	24.62	23.12	21.48	24.41	23.19	22.08	20.99	19.81	18.45
	$I_B$	48.70	46.98	45.21	43.36	41.37	39.23	43.07	41.45	40.00	38.59	37.10	35.40
	$m$	1657	1363	1106	881.8	686.4	516.8	1693	1392	1129	899.8	700.1	526.9
40	$Q_0$	68300	56700	46200	36750	28300	20700	53200	42100	32750	24850	18220	12710
	$P_e$	34.54	32.82	31.08	29.24	27.22	24.91	29.35	27.71	26.36	25.08	23.71	22.04
	$I_B$	56.94	54.53	52.13	49.61	46.85	43.75	49.75	47.52	45.68	43.97	42.14	39.95
	$m$	1578	1286	1031	807.4	612.1	442.0	1612	1314	1053	824.2	624.5	450.6
50	$Q_0$	60300	49650	39900	31100			42050	32700	24800	18250		
	$P_e$	41.49	39.44	37.13	34.45			35.07	33.60	32.09	30.31		
	$I_B$	67.15	64.03	60.64	56.82			57.70	55.63	53.53	51.06		
	$m$	1475	1187	935.1	713.9			1508	1213	955.8	729.5		

При температуре кипения ниже минус 30 градусов Цельсия необходимо использовать экономайзер.

Таблица 2.5.4.14.

HSK 6461-60		R 404A □ R 507						V = 165 m <sup>3</sup> /h			
t <sub>c</sub> [°C]		ohne / without / sans ECO						t <sub>0</sub> [°C]			
		15	12.5	10	7.5	5	0	-5	-10	-15	-20
20	Q <sub>0</sub>							155600	129200	106400	86700
	P <sub>e</sub>							26.68	27.45	27.58	26.87
	I <sub>B</sub>							47.00	48.02	48.19	47.25
	m							3469	2939	2472	2058
30	Q <sub>0</sub>				215800	198000	166000	138200	114100	93200	75200
	P <sub>e</sub>				30.53	31.29	32.44	33.06	33.08	32.46	31.14
	I <sub>B</sub>				52.18	53.22	54.82	55.68	55.72	54.86	53.02
	m				5060	4690	4013	3414	2883	2412	1994
40	Q <sub>0</sub>				186900	171100	142800	116200	96800	78200	62100
	P <sub>e</sub>				42.84	42.54	41.84	40.93	39.71	38.06	35.89
	I <sub>B</sub>				69.72	69.28	68.26	66.94	65.17	62.79	59.68
	m				4925	4562	3896	3303	2776	2304	1881
50	Q <sub>0</sub>				155000	141500	117200	96000	77400	61100	46650
	P <sub>e</sub>				53.95	52.87	50.89	48.94	46.75	44.07	40.65
	I <sub>B</sub>				86.18	84.56	81.60	78.69	75.46	71.52	66.53
	m				4723	4370	3718	3132	2602	2120	1674

Таблица 2.5.4.15.

HSN 6461-50		R 404A □ R 507						V = 165 m <sup>3</sup> /h						
t <sub>c</sub> [°C]		mit / with / avec ECO						t <sub>0</sub> [°C]	ohne / without / sans ECO					
		-20	-25	-30	-35	-40	-45		-20	-25	-30	-35	-40	-45
20	Q <sub>0</sub>	95300	80100	66600	54700	44100	34850		87000	70600	56700	44950	35000	26700
	P <sub>e</sub>	28.07	27.04	25.84	24.49	22.99	21.35		25.31	23.94	22.66	21.35	19.94	18.30
	I <sub>B</sub>	46.72	45.25	43.57	41.68	39.63	37.42		42.83	40.93	39.17	37.42	35.56	33.46
	m	2023	1680	1382	1122	896.6	702.0		2067	1716	1411	1145	914.9	716.2
30	Q <sub>0</sub>	89100	74800	61900	50400	40050	30900		75700	61000	48500	37900	29000	21500
	P <sub>e</sub>	33.69	32.20	30.65	29.02	27.25	25.32		28.77	27.33	26.02	24.74	23.35	21.74
	I <sub>B</sub>	54.78	52.62	50.40	48.06	45.56	42.84		47.70	45.66	43.82	42.03	40.12	37.94
	m	1966	1624	1327	1066	838.1	639.5		2008	1659	1355	1088	855.5	652.9
40	Q <sub>0</sub>	81500	68100	56000	44950	35050	26100		63600	50600	39700	30400	22600	16050
	P <sub>e</sub>	40.70	38.68	36.63	34.46	32.08	29.36		34.59	32.66	31.06	29.56	27.94	25.97
	I <sub>B</sub>	65.08	62.07	59.07	55.91	52.45	48.56		56.09	53.30	50.99	48.84	46.53	43.76
	m	1884	1545	1249	987.6	758.4	556.8		1925	1579	1276	1009	774.9	569.3
50	Q <sub>0</sub>	72500	60200	48900	38550	29050			50600	39650	30400	22650	16130	
	P <sub>e</sub>	48.90	46.48	43.76	40.60	36.89			41.34	39.61	37.82	35.72	33.03	
	I <sub>B</sub>	77.80	73.92	69.69	64.93	59.45			66.02	63.44	60.81	57.73	53.82	
	m	1774	1440	1145	885.2	655.5			1815	1472	1171	905.6	671.1	

При температуре кипения ниже минус 30 градусов Цельсия необходимо использовать экономайзер.



Таблица 2.5.4.16.

HSK 7451-70

R 404A □ R 507

V = 192 m<sup>3</sup>/h

$t_c$ [°C]	$t_0$ [°C]									
	<i>ohne / without / sans ECO</i>									
	15	12.5	10	7.5	5	0	-5	-10	-15	-20
20	$Q_0$						181100	150400	123800	100800
	$P_e$						31.05	31.94	32.09	31.27
	$I_B$						53.25	54.47	54.68	53.54
	$m$						4036	3420	2876	2395
30	$Q_0$			251100	230400	193100	160800	132700	108500	87500
	$P_e$			35.52	36.40	37.75	38.46	38.50	37.78	36.24
	$I_B$			59.47	60.72	62.63	63.66	63.71	62.67	60.48
	$m$			5888	5457	4670	3972	3354	2807	2320
40	$Q_0$			217400	199100	166200	137500	112600	91000	72300
	$P_e$			49.85	49.50	48.69	47.63	46.21	44.29	41.76
	$I_B$			80.35	79.83	78.63	77.06	74.96	72.13	68.43
	$m$			5731	5308	4533	3844	3230	2681	2189
50	$Q_0$			180300	164700	136400	111700	90000	71100	54300
	$P_e$			62.78	61.53	59.22	56.95	54.40	51.29	47.30
	$I_B$			99.79	97.87	94.39	90.96	87.14	82.49	76.57
	$m$			5496	5085	4326	3644	3028	2466	1947

Таблица 2.5.4.17.

HSN 7451-60

R 404A □ R 507

V = 192 m<sup>3</sup>/h

$t_c$ [°C]		$t_0$ [°C]						$t_0$ [°C]					
		<i>mit / with / avec ECO</i>						<i>ohne / without / sans ECO</i>					
		-20	-25	-30	-35	-40	-45	-20	-25	-30	-35	-40	-45
20	$Q_0$	110700	92700	76800	62600	50200	39200	101100	81800	65400	51500	39800	30000
	$P_e$	32.67	31.46	30.07	28.49	26.75	24.85	29.45	27.86	26.36	24.85	23.20	21.30
	$I_B$	55.14	53.47	51.55	49.41	47.09	44.62	50.71	48.56	46.58	44.62	42.53	40.20
	$m$	2349	1945	1593	1286	1019	789.7	2401	1986	1626	1312	1040	804.9
30	$Q_0$	103000	86000	70800	57100	45000	34250	87500	70200	55500	43000	32500	23800
	$P_e$	39.20	37.46	35.67	33.77	31.71	29.46	33.47	31.80	30.28	28.78	27.17	25.30
	$I_B$	64.43	61.93	59.37	56.68	53.81	50.72	56.27	53.93	51.84	49.80	47.64	45.20
	$m$	2272	1869	1517	1209	941.3	708.8	2322	1909	1549	1234	960.1	722.6
40	$Q_0$	93700	77700	63400	50400	38800	28400	73000	57800	44900	34100	25000	17430
	$P_e$	47.36	45.01	42.63	40.10	37.32	34.17	40.25	38.01	36.14	34.40	32.51	30.22
	$I_B$	76.36	72.89	69.40	65.74	61.73	57.25	65.95	62.72	60.05	57.57	54.92	51.76
	$m$	2164	1764	1414	1107	839.5	606.2	2211	1802	1444	1130	856.5	618.0
50	$Q_0$	82700	68100	54800	42600			57600	44800	34050	25000		
	$P_e$	56.90	54.09	50.92	47.25			48.10	46.09	44.01	41.56		
	$I_B$	90.65	86.39	81.64	76.19			77.45	74.48	71.43	67.86		
	$m$	2022	1628	1282	979.0			2068	1664	1311	1000		

При температуре кипения ниже минус 30 градусов Цельсия необходимо использовать экономайзер.

Таблица 2.5.4.18.

## HSK 7461-80

R 404A □ R 507

V = 220 m<sup>3</sup>/h

t <sub>c</sub> [°C]		ohne / without / sans ECO				t <sub>0</sub> [°C]					
		15	12.5	10	7.5	5	0	-5	-10	-15	-20
20	Q <sub>0</sub>							207500	172300	141800	115600
	P <sub>e</sub>							35.58	36.60	36.77	35.83
	I <sub>B</sub>							59.61	61.04	61.29	59.96
	m							4625	3919	3296	2744
30	Q <sub>0</sub>				287700	264000	221300	184200	152100	124300	100300
	P <sub>e</sub>				40.70	41.71	43.25	44.07	44.11	43.29	41.52
	I <sub>B</sub>				66.93	68.40	70.64	71.85	71.91	70.69	68.12
	m				6746	6253	5351	4552	3844	3216	2659
40	Q <sub>0</sub>				249100	228200	190400	157500	129000	104300	82800
	P <sub>e</sub>				57.12	56.72	55.79	54.58	52.94	50.75	47.85
	I <sub>B</sub>				91.27	90.67	89.28	87.47	85.03	81.75	77.43
	m				6567	6082	5194	4404	3701	3072	2508
50	Q <sub>0</sub>				206600	188700	156300	128000	103200	81400	62200
	P <sub>e</sub>				71.94	70.50	67.86	65.25	62.34	58.77	54.20
	I <sub>B</sub>				113.5	111.3	107.4	103.4	99.08	93.74	86.90
	m				6298	5826	4957	4176	3470	2826	2231

Таблица 2.5.4.19.

## HSN 7461-70

R 404A □ R 507

V = 220 m<sup>3</sup>/h

$t_c$ [°C]		<i>mit / with / avec ECO</i>						$t_0$ [°C]						<i>ohne / without / sans ECO</i>					
		-20	-25	-30	-35	-40	-45	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-20	-25	-30	-35	-40	-45
20	$Q_0$	127100	106800	88800	72900	58800	46450	116000	94200	75600	59900	46700	35600	116000	94200	75600	59900	46700	35600
	$P_e$	37.43	36.05	34.45	32.65	30.65	28.47	33.75	31.92	30.21	28.47	26.58	24.41	33.75	31.92	30.21	28.47	26.58	24.41
	$I_B$	62.18	60.21	57.96	55.45	52.71	49.78	56.97	54.44	52.11	49.79	47.31	44.55	56.97	54.44	52.11	49.79	47.31	44.55
	$m$	2697	2240	1842	1496	1195	936.0	2756	2288	1881	1527	1220	954.9	2756	2288	1881	1527	1220	954.9
30	$Q_0$	118800	99700	82500	67100	53400	41200	101000	81300	64700	50600	38650	28650	101000	81300	64700	50600	38650	28650
	$P_e$	44.92	42.93	40.87	38.69	36.34	33.76	38.36	36.43	34.70	32.98	31.13	28.99	38.36	36.43	34.70	32.98	31.13	28.99
	$I_B$	73.05	70.14	67.14	63.99	60.62	56.99	63.51	60.76	58.30	55.91	53.36	50.47	63.51	60.76	58.30	55.91	53.36	50.47
	$m$	2621	2166	1769	1421	1117	852.7	2678	2212	1806	1451	1141	870.5	2678	2212	1806	1451	1141	870.5
40	$Q_0$	108700	90800	74600	59900	46700	34750	84700	67500	52900	40550	30150	21400	84700	67500	52900	40550	30150	21400
	$P_e$	54.27	51.57	48.84	45.95	42.77	39.15	46.12	43.55	41.42	39.41	37.25	34.63	46.12	43.55	41.42	39.41	37.25	34.63
	$I_B$	86.94	82.91	78.85	74.58	69.90	64.65	74.83	71.05	67.93	65.03	61.92	58.21	74.83	71.05	67.93	65.03	61.92	58.21
	$m$	2512	2060	1665	1317	1011	742.4	2567	2105	1701	1345	1033	759.1	2567	2105	1701	1345	1033	759.1
50	$Q_0$	96700	80300	65200	51400	38750		67500	52900	40600	30200	21500		67500	52900	40600	30200	21500	
	$P_e$	65.20	61.98	58.35	54.14	49.19		55.12	52.81	50.43	47.62	44.04		55.12	52.81	50.43	47.62	44.04	
	$I_B$	103.5	98.56	93.06	86.74	79.37		88.21	84.76	81.21	77.05	71.76		88.21	84.76	81.21	77.05	71.76	
	$m$	2366	1919	1527	1180	873.9		2420	1963	1562	1207	894.8		2420	1963	1562	1207	894.8	

При температуре кипения ниже минус 30 градусов Цельсия необходимо использовать экономайзер.



Таблица 2.5.4.20.

HSK 7471-90

R 404A □ R 507

V = 250 m<sup>3</sup>/h

t <sub>c</sub> [°C]	ohne / without / sans ECO				t <sub>0</sub> [°C]					
	15	12.5	10	7.5	5	0	-5	-10	-15	-20
20	Q <sub>0</sub>						235800	195800	161200	131300
	P <sub>e</sub>						40.43	41.59	41.79	40.71
	I <sub>B</sub>						75.81	77.33	77.60	76.18
	m						5255	4454	3745	3119
30	Q <sub>0</sub>			326900	300000	251500	209300	172800	141200	113900
	P <sub>e</sub>			46.25	47.40	49.15	50.08	50.13	49.19	47.19
	I <sub>B</sub>			83.57	85.13	87.51	88.80	88.86	87.57	84.83
	m			7666	7106	6081	5172	4368	3655	3021
40	Q <sub>0</sub>			283100	259300	216300	179000	146600	118500	94100
	P <sub>e</sub>			64.91	64.45	63.40	62.02	60.16	57.67	54.37
	I <sub>B</sub>			109.7	109.0	107.5	105.5	102.9	99.36	94.74
	m			7462	6912	5903	5005	4206	3491	2850
50	Q <sub>0</sub>			234800	214400	177600	145400	117300	92500	70700
	P <sub>e</sub>			81.75	80.11	77.11	74.15	70.84	66.78	61.59
	I <sub>B</sub>			134.9	132.3	127.7	123.2	118.3	112.4	104.9
	m			7157	6621	5633	4745	3943	3212	2536

Таблица 2.5.4.21.

HSN 7471-75

R 404A □ R 507

V = 250 m<sup>3</sup>/h

t <sub>c</sub> [°C]		mit / with / avec ECO						t <sub>0</sub> [°C]		ohne / without / sans ECO					
		-20	-25	-30	-35	-40	-45			-20	-25	-30	-35	-40	-45
20	Q <sub>0</sub>	144400	121400	100900	82800	66800	52800	131900	107000	85900	68100	53100	40450		
	P <sub>e</sub>	42.53	40.97	39.15	37.10	34.83	32.35	38.35	36.27	34.33	32.36	30.21	27.73		
	I <sub>B</sub>	69.59	67.31	64.69	61.76	58.56	55.15	63.54	60.59	57.86	55.15	52.26	49.03		
	m	3065	2545	2094	1700	1359	1064	3132	2600	2138	1735	1386	1085		
30	Q <sub>0</sub>	135100	113300	93800	76300	60700	46850	114800	92400	73500	57400	43900	32550		
	P <sub>e</sub>	51.04	48.78	46.44	43.97	41.29	38.36	43.59	41.40	39.43	37.48	35.38	32.94		
	I <sub>B</sub>	82.18	78.82	75.35	71.69	67.78	63.56	71.14	67.94	65.08	62.29	59.32	55.95		
	m	2978	2461	2010	1615	1270	969.0	3043	2514	2052	1649	1296	989.2		
40	Q <sub>0</sub>	123500	103200	84800	68100	53100	39500	96300	76700	60100	46100	34250	24300		
	P <sub>e</sub>	61.67	58.60	55.50	52.22	48.60	44.49	52.41	49.49	47.06	44.79	42.33	39.35		
	I <sub>B</sub>	98.09	93.49	88.85	83.94	78.55	72.46	84.23	79.87	76.27	72.90	69.30	64.98		
	m	2854	2341	1892	1496	1149	843.7	2917	2392	1933	1529	1174	862.6		
50	Q <sub>0</sub>	109900	91200	74100	58400	44000		76700	60100	46100	34300	24450			
	P <sub>e</sub>	74.09	70.43	66.30	61.52	55.90		62.63	60.01	57.30	54.12	50.04			
	I <sub>B</sub>	116.7	111.2	105.0	97.86	89.44		99.52	95.60	91.55	86.78	80.69			
	m	2689	2181	1735	1341	993.1		2750	2231	1775	1372	1017			

При температуре кипения ниже минус 30 градусов Цельсия необходимо использовать экономайзер.



В таблицах 2. 5. 4, 22-2. 5, 4. 35 представлены расчетные данные компрессоров HSK, HSN для хладагента R22 для разных температур кипения и конденсации

Расчеты приведены для следующих условий:

Двигатель (50 Гц)..... .. 400 В -3-50 Hz

Скорость движения (об/мин, 50 Гц)..... 2900 min (-1)

Температура перегрева ..... 10 K.

Температура переохлаждения жидкости....., 5 K

### Обозначения

Объем, описываемый винтами, -,..... V (м<sup>3</sup>/час)

Температура конденсации....., tc (Гр. Ц)

Температура кипения..... to (Гр. Ц)

Холодопроизводительность..... Qo (Вт)

Потери мощности..... Pe (кВт)

Ток двигателя..... IB (А)

Массовый расход..... m (кг/с)

**Поправочный коэффициент** по току для специальных двигателей:

400В-3-50Гц

230 В-3-50 Гц IBx1, 73

500В-3-50Гц IBx0, 8

Ниже приведена зависимость промежуточной температуры насыщения (SIT) в зависимости от температуры кипения и температуры конденсации,

(Saturated intermediate temperature) **SIT** для работы с экономайзером

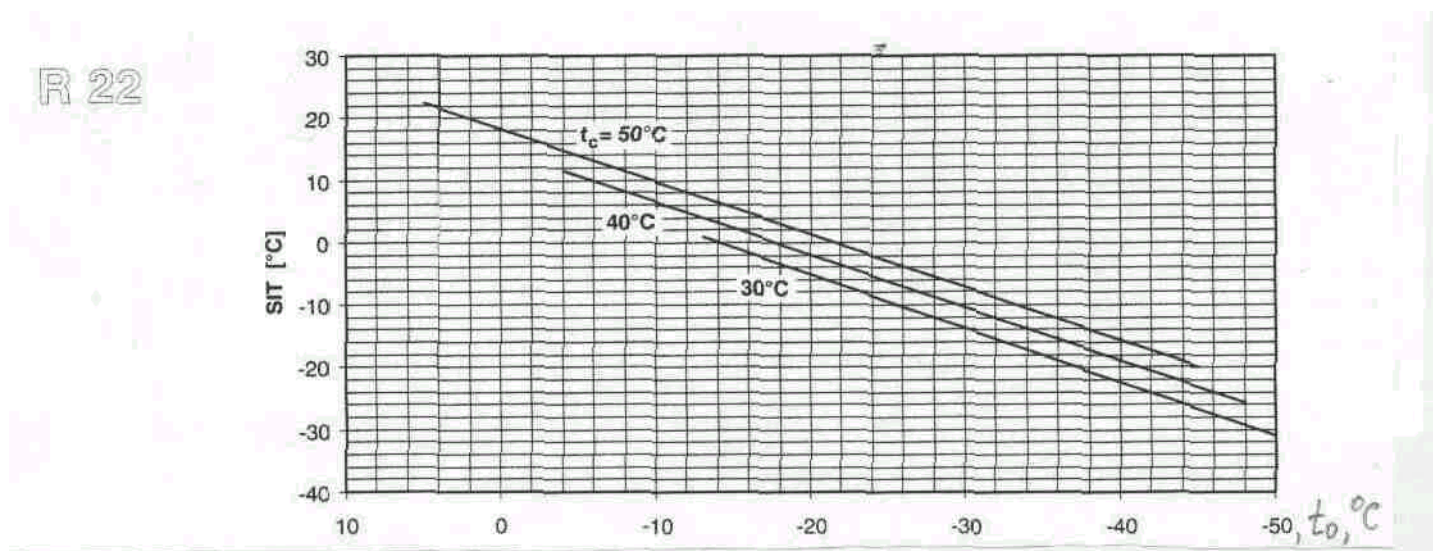


Рис. 2. 5. 4. 2. Зависимость SIT от температур кипения и конденсации

Таблица 2.5.4.22.

HSK 5351-35		R 22						V = 100 m <sup>3</sup> /h			
t <sub>c</sub> [°C]		ohne / without / sans ECO						t <sub>0</sub> [°C]			
		15	12.5	10	7.5	5	0	-5	-10	-15	-20
20	Q <sub>0</sub>								66800	55000	44700
	P <sub>e</sub>								14.60	14.07	13.41
	I <sub>B</sub>								23.93	23.19	22.30
	m								1271	1057	869.8
30	Q <sub>0</sub>			125200	115400	106100	89300	74600	61700	50400	40700
	P <sub>e</sub>			22.69	22.00	21.34	20.08	18.92	17.83	16.82	15.88
	I <sub>B</sub>			35.64	34.63	33.65	31.81	30.10	28.53	27.07	25.73
	m			2438	2258	2088	1776	1499	1254	1039	849.1
40	Q <sub>0</sub>	123700	114100	105000	96500	81000	67300	55400	45000	35950	
	P <sub>e</sub>	27.69	26.90	26.13	25.37	23.93	22.58	21.33	20.22	19.24	
	I <sub>B</sub>	43.00	41.84	40.71	39.60	37.47	35.48	33.65	32.01	30.58	
	m	2570	2382	2204	2036	1728	1454	1211	996.8	807.6	
50	Q <sub>0</sub>	109900	101300	93100	85400	71400	59100	48300	38850	30600	
	P <sub>e</sub>	32.45	31.55	30.70	29.88	28.35	26.95	25.69	24.56	23.55	
	I <sub>B</sub>	50.03	48.70	47.44	46.23	43.97	41.92	40.07	38.40	36.91	
	m	2464	2282	2110	1947	1647	1381	1144	933.3	746.8	
55	Q <sub>0</sub>	102500	94400	86700	79500	66300	54700	44500	35600		
	P <sub>e</sub>	35.48	34.51	33.60	32.73	31.13	29.68	28.37	27.18		
	I <sub>B</sub>	54.62	53.14	51.75	50.45	48.07	45.94	44.01	42.25		
	m	2394	2216	2047	1888	1595	1334	1101	894.3		

Таблица 2.5.4.23.

HSN 5351-25		R 22						V = 100 m <sup>3</sup> /h					
t <sub>c</sub> [°C]		mit / with / avec ECO						ohne / without / sans ECO					
		-20	-25	-30	-35	-40	-45	-20	-25	-30	-35	-40	-45
20	Q <sub>0</sub>	52900	44300	36600	29750	23700	18320	48600	39600	31850	25250	19620	14810
	P <sub>e</sub>	16.48	15.12	13.77	12.50	11.39	10.51	14.26	13.13	12.05	11.06	10.19	9.470
	I <sub>B</sub>	26.14	24.12	22.14	20.33	18.79	17.61	22.86	21.22	19.70	18.34	17.18	16.26
	m	948.7	782.2	637.2	511.4	402.3	307.3	946.4	780.5	636.2	511.0	402.5	308.4
30	Q <sub>0</sub>	50300	41950	34450	27750	21800	16420	44000	35650	28500	22350	17080	12570
	P <sub>e</sub>	18.79	17.22	15.80	14.54	13.48	12.62	16.62	15.27	14.06	13.02	12.17	11.52
	I <sub>B</sub>	29.62	27.25	25.12	23.27	21.72	20.50	26.35	24.33	22.56	21.06	19.86	18.97
	m	918.9	754.4	610.7	485.5	376.2	280.4	917.4	753.5	610.4	485.7	377.0	281.6
40	Q <sub>0</sub>	47250	39150	31850	25300	19420	14080	39150	31500	24950	19260	14360	10110
	P <sub>e</sub>	21.33	19.68	18.22	16.92	15.76	14.71	19.04	17.62	16.36	15.28	14.36	13.63
	I <sub>B</sub>	33.46	30.96	28.75	26.79	25.06	23.51	29.99	27.85	25.96	24.35	23.01	21.94
	m	879.5	717.8	576.0	451.6	342.1	244.9	880.0	718.5	576.9	452.6	343.0	245.5
50	Q <sub>0</sub>	43600	35800	28750	22300	16380		34150	27200	21200	15930	11350	
	P <sub>e</sub>	24.08	22.38	20.79	19.26	17.77		21.56	20.14	18.84	17.62	16.46	
	I <sub>B</sub>	37.61	35.05	32.64	30.33	28.08		33.81	31.66	29.69	27.86	26.11	
	m	828.9	670.3	530.0	405.5	294.1		833.2	674.1	533.3	408.2	295.8	

При температуре кипения ниже минус 30 градусов Цельсия необходимо использовать экономайзер.



Таблица 2.5.4.24.

HSK 5361-40

R 22

V = 118 m<sup>3</sup>/h

t <sub>c</sub> [°C]		ohne / without / sans ECO									
		t <sub>0</sub> [°C]									
		15	12.5	10	7.5	5	0	-5	-10	-15	-20
20	Q <sub>0</sub>								78900	64800	52700
	P <sub>e</sub>								17.22	16.60	15.82
	I <sub>B</sub>								28.48	27.62	26.58
	m								1499	1247	1026
30	Q <sub>0</sub>			147700	136100	125200	105400	88000	72800	59500	48050
	P <sub>e</sub>			26.77	25.96	25.18	23.70	22.32	21.04	19.85	18.74
	I <sub>B</sub>			42.32	41.11	39.96	37.77	35.75	33.89	32.18	30.60
	m			2877	2664	2464	2096	1769	1480	1225	1002
40	Q <sub>0</sub>		146000	134600	123900	113900	95600	79500	65400	53100	42400
	P <sub>e</sub>		32.67	31.74	30.83	29.94	28.23	26.64	25.17	23.86	22.71
	I <sub>B</sub>		51.04	49.67	48.32	47.01	44.48	42.12	39.95	38.01	36.31
	m		3033	2811	2601	2403	2039	1716	1430	1176	953.0
50	Q <sub>0</sub>		129700	119500	109800	100800	84300	69700	57000	45800	36100
	P <sub>e</sub>		38.29	37.23	36.23	35.26	33.45	31.80	30.32	28.98	27.79
	I <sub>B</sub>		59.32	57.76	56.27	54.85	52.19	49.76	47.56	45.58	43.82
	m		2908	2693	2489	2297	1944	1629	1350	1101	881.3
55	Q <sub>0</sub>		121000	111300	102300	93800	78200	64500	52500	42000	
	P <sub>e</sub>		41.86	40.72	39.64	38.62	36.73	35.02	33.48	32.07	
	I <sub>B</sub>		64.65	62.94	61.33	59.81	57.01	54.50	52.23	50.15	
	m		2825	2615	2416	2228	1882	1574	1300	1055	

Таблица 2.5.4.25.

HSN 5361-30

R 22

V = 118 m<sup>3</sup>/h

$t_c$ [°C]		<i>mit / with / avec ECO</i>						$t_0$ [°C]						<i>ohne / without / sans ECO</i>					
		-20	-25	-30	-35	-40	-45							-20	-25	-30	-35	-40	-45
20	$Q_0$	62500	52300	43200	35100	27950	21600							57400	46700	37600	29800	23150	17480
	$P_e$	19.45	17.85	16.25	14.75	13.44	12.40							16.83	15.49	14.22	13.05	12.02	11.17
	$I_B$	30.61	28.19	25.79	23.57	21.66	20.19							26.66	24.67	22.79	21.10	19.66	18.50
	$m$	1119	922.9	751.9	603.5	474.7	362.6							1117	921.0	750.7	603.0	475.0	363.9
30	$Q_0$	59400	49500	40600	32750	25700	19380							51900	42100	33600	26350	20150	14830
	$P_e$	22.17	20.32	18.64	17.16	15.90	14.89							19.61	18.01	16.59	15.36	14.35	13.60
	$I_B$	34.73	31.93	29.39	27.16	25.28	23.78							30.86	28.44	26.30	24.47	22.99	21.89
	$m$	1084	890.2	720.6	572.9	443.9	330.8							1083	889.1	720.3	573.2	444.8	332.3
40	$Q_0$	55800	46200	37600	29850	22900	16610							46200	37200	29400	22700	16940	11920
	$P_e$	25.17	23.22	21.49	19.96	18.59	17.36							22.46	20.79	19.31	18.03	16.95	16.09
	$I_B$	39.23	36.31	33.71	31.39	29.32	27.45							35.17	32.64	30.40	28.46	26.84	25.55
	$m$	1038	847.0	679.7	532.9	403.7	289.0							1038	847.8	680.7	534.0	404.7	289.6
50	$Q_0$	51500	42250	33900	26300	19320								40300	32100	25000	18800	13390	
	$P_e$	28.42	26.41	24.53	22.73	20.97								25.44	23.76	22.23	20.80	19.43	
	$I_B$	44.08	41.08	38.27	35.58	32.92								39.64	37.13	34.82	32.65	30.58	
	$m$	978.2	790.9	625.4	478.5	347.0								983.1	795.4	629.3	481.7	349.1	

При температуре кипения ниже минус 30 градусов Цельсия необходимо использовать экономайзер.

Таблица 2.5.4.26.

HSK 6451-50		R 22		V = 140 m <sup>3</sup> /h							
t <sub>c</sub> [°C]		ohne / without / sans ECO					t <sub>0</sub> [°C]				
		15	12.5	10	7.5	5	0	-5	-10	-15	-20
20	Q <sub>0</sub>								95300	78800	64400
	P <sub>e</sub>								21.05	20.15	19.23
	I <sub>B</sub>								37.02	35.83	34.64
	m								1812	1515	1254
30	Q <sub>0</sub>			177100	163400	150600	127300	106800	88800	73100	59400
	P <sub>e</sub>			28.82	28.24	27.67	26.59	25.57	24.62	23.73	22.90
	I <sub>B</sub>			47.78	46.95	46.15	44.62	43.20	41.87	40.64	39.50
	m			3449	3199	2963	2531	2146	1806	1505	1239
40	Q <sub>0</sub>		176500	163100	150400	138400	116700	97500	80700	66000	53100
	P <sub>e</sub>		34.73	34.03	33.35	32.70	31.47	30.33	29.29	28.33	27.46
	I <sub>B</sub>		56.30	55.28	54.30	53.35	51.58	49.94	48.45	47.09	45.85
	m		3668	3405	3156	2921	2490	2106	1765	1462	1193
50	Q <sub>0</sub>		158700	146300	134700	123700	103700	86000	70500	56800	44700
	P <sub>e</sub>		41.14	40.42	39.72	39.04	37.74	36.52	35.39	34.35	33.40
	I <sub>B</sub>		65.74	64.66	63.62	62.61	60.69	58.91	57.26	55.74	54.36
	m		3556	3297	3052	2819	2392	2010	1669	1364	1090
55	Q <sub>0</sub>		148700	136900	125800	115400	96300	79500	64600	51500	
	P <sub>e</sub>		44.93	44.20	43.50	42.81	41.49	40.25	39.09	38.02	
	I <sub>B</sub>		71.48	70.37	69.29	68.25	66.26	64.40	62.68	61.10	
	m		3472	3215	2972	2742	2318	1938	1598	1293	

Таблица 2.5.4.27.

HSN 6451-40		R 22						V = 140 m <sup>3</sup> /h						
t <sub>c</sub> [°C]		mit / with / avec ECO						t <sub>0</sub> [°C]	ohne / without / sans ECO					
		-20	-25	-30	-35	-40	-45		-20	-25	-30	-35	-40	-45
20	Q <sub>0</sub>	72500	60700	50200	40850	32700	25500		66700	54300	43700	34650	27050	20600
	P <sub>e</sub>	24.34	22.09	20.10	18.32	16.76	15.39		21.06	19.18	17.58	16.21	15.00	13.87
	I <sub>B</sub>	42.98	40.02	37.45	35.25	33.38	31.81		38.69	36.31	34.36	32.74	31.37	30.16
	m	1300	1072	873.7	702.4	554.9	428.0		1298	1070	872.3	701.6	554.8	429.1
30	Q <sub>0</sub>	69700	58100	47750	38600	30500	23400		60900	49400	39500	31100	23950	17890
	P <sub>e</sub>	26.62	24.36	22.37	20.63	19.10	17.77		23.55	21.60	19.91	18.46	17.24	16.21
	I <sub>B</sub>	46.04	43.01	40.39	38.13	36.21	34.57		41.93	39.38	37.22	35.42	33.94	32.74
	m	1272	1045	847.0	675.6	527.3	399.0		1270	1044	846.6	675.9	528.3	400.8
40	Q <sub>0</sub>	66200	54900	44750	35750	27700	20600		54800	44200	35050	27200	20500	14780
	P <sub>e</sub>	29.90	27.57	25.52	23.72	22.13	20.72		26.69	24.69	22.93	21.42	20.17	19.20
	I <sub>B</sub>	50.50	47.33	44.56	42.16	40.07	38.25		46.13	43.44	41.11	39.15	37.55	36.33
	m	1232	1006	809.3	637.7	488.4	358.2		1232	1007	810.6	639.2	489.8	359.1
50	Q <sub>0</sub>	61900	50900	40950	32000	23950			48400	38600	30200	22900	16600	
	P <sub>e</sub>	34.13	31.75	29.60	27.67	25.91			30.55	28.57	26.83	25.32	24.01	
	I <sub>B</sub>	56.37	53.05	50.10	47.46	45.08			51.40	48.68	46.32	44.28	42.54	
	m	1176	952.1	755.2	582.3	430.2			1181	957.1	760.1	586.5	432.9	

При температуре кипения ниже минус 30 градусов Цельсия необходимо использовать экономайзер.



Таблица 2.5.4.28.

HSK 6461-60

R 22

V = 165 m<sup>3</sup>/h

t <sub>c</sub> [°C]	ohne / without / sans ECO				t <sub>0</sub> [°C]					
	15	12.5	10	7.5	5	0	-5	-10	-15	-20
20	Q <sub>0</sub>							112300	92800	75900
	P <sub>e</sub>							24.81	23.75	22.66
	I <sub>B</sub>							44.57	43.22	41.87
	m							2136	1785	1478
30	Q <sub>0</sub>		208700	192600	177500	150000	125900	104700	86100	70000
	P <sub>e</sub>		33.97	33.28	32.61	31.34	30.14	29.02	27.97	26.98
	I <sub>B</sub>		56.96	55.99	55.06	53.29	51.65	50.12	48.71	47.40
	m		4065	3770	3492	2982	2530	2128	1773	1460
40	Q <sub>0</sub>	208100	192200	177200	163200	137500	114900	95100	77700	62600
	P <sub>e</sub>	40.93	40.11	39.31	38.54	37.09	35.75	34.52	33.39	32.36
	I <sub>B</sub>	66.94	65.74	64.59	63.48	61.40	59.49	57.74	56.15	54.72
	m	4323	4013	3720	3443	2935	2482	2080	1723	1406
50	Q <sub>0</sub>	187000	172400	158700	145800	122200	101400	83000	66900	52700
	P <sub>e</sub>	48.49	47.64	46.81	46.01	44.48	43.05	41.71	40.48	39.36
	I <sub>B</sub>	78.03	76.77	75.55	74.37	72.12	70.02	68.08	66.29	64.67
	m	4191	3886	3596	3323	2819	2369	1967	1607	1285
55	Q <sub>0</sub>	175200	161400	148300	136000	113500	93700	76100	60700	
	P <sub>e</sub>	52.95	52.10	51.27	50.46	48.90	47.44	46.07	44.80	
	I <sub>B</sub>	84.67	83.40	82.15	80.95	78.64	76.47	74.46	72.59	
	m	4092	3789	3503	3232	2732	2285	1884	1524	

Таблица 2.5.4.29.

HSN 6461-50

R 22

V = 165 m<sup>3</sup>/h

$t_c$ [°C]		mit / with / avec ECO						$t_0$ [°C]		ohne / without / sans ECO					
		-20	-25	-30	-35	-40	-45			-20	-25	-30	-35	-40	-45
20	$Q_0$	85600	71500	59100	48150	38500	30100		78600	64000	51500	40850	31850	24300	
	$P_e$	28.68	26.04	23.68	21.60	19.76	18.14		24.82	22.60	20.72	19.11	17.67	16.35	
	$I_B$	47.59	43.85	40.58	37.75	35.32	33.26		42.15	39.10	36.59	34.48	32.67	31.06	
	$m$	1532	1263	1030	827.9	653.9	504.4		1530	1261	1028	826.8	653.9	505.7	
30	$Q_0$	82100	68500	56300	45500	35950	27550		71800	58200	46550	36650	28200	21100	
	$P_e$	31.38	28.71	26.37	24.31	22.51	20.94		27.75	25.45	23.46	21.76	20.31	19.11	
	$I_B$	51.44	47.63	44.31	41.44	38.98	36.87		46.27	43.03	40.27	37.96	36.05	34.48	
	$m$	1499	1231	998.3	796.2	621.4	470.3		1497	1230	997.8	796.6	622.6	472.4	
40	$Q_0$	78000	64700	52700	42100	32700	24250		64600	52100	41300	32050	24150	17420	
	$P_e$	35.24	32.50	30.08	27.96	26.08	24.42		31.45	29.09	27.02	25.24	23.78	22.63	
	$I_B$	57.03	53.06	49.58	46.55	43.91	41.59		51.55	48.17	45.23	42.74	40.71	39.14	
	$m$	1452	1186	953.8	751.6	575.6	422.2		1452	1187	955.4	753.4	577.3	423.2	
50	$Q_0$	73000	60000	48250	37700	28250			57100	45500	35550	27000	19570		
	$P_e$	40.22	37.42	34.89	32.61	30.54			36.01	33.67	31.62	29.84	28.29		
	$I_B$	64.36	60.22	56.53	53.21	50.24			58.16	54.75	51.79	49.23	47.03		
	$m$	1387	1122	890.0	686.3	507.0			1392	1128	895.8	691.3	510.2		

При температуре кипения ниже минус 30 градусов Цельсия необходимо использовать экономайзер.



Таблица 2.5.4.30.

HSK 7451-70

R 22

V = 192 m<sup>3</sup>/h

$t_c$ [°C]		<i>ohne / without / sans ECO</i>									
		15	12.5	10	7.5	5	0	-5	-10	-15	-20
20	$Q_0$								133600	109600	88800
	$P_e$								28.14	26.71	25.55
	$I_B$								49.35	47.48	45.98
	$m$								2540	2107	1729
30	$Q_0$			247500	227900	209500	176000	146600	121000	98700	79500
	$P_e$			41.93	40.51	39.21	36.92	34.98	33.31	31.83	30.46
	$I_B$			68.68	66.61	64.73	61.45	58.70	56.36	54.32	52.45
	$m$			4821	4461	4121	3498	2947	2460	2032	1658
40	$Q_0$	243100	224000	206000	189100	158300	131400	107800	87400	69700	
	$P_e$	49.89	48.51	47.20	45.96	43.68	41.62	39.74	37.98	36.31	
	$I_B$	80.42	78.36	76.42	74.60	71.24	68.23	65.49	62.97	60.58	
	$m$	5051	4677	4324	3990	3379	2837	2358	1936	1567	
50	$Q_0$	217000	199700	183300	168000	140100	115600	94300	75700	59600	
	$P_e$	59.00	57.56	56.17	54.82	52.29	49.93	47.75	45.73	43.86	
	$I_B$	94.05	91.87	89.78	87.77	83.98	80.47	77.24	74.26	71.51	
	$m$	4863	4499	4154	3829	3232	2702	2233	1819	1455	
55	$Q_0$	203700	187200	171800	157200	130800	107600	87400	69800		
	$P_e$	64.69	63.08	61.53	60.05	57.28	54.75	52.46	50.39		
	$I_B$	102.7	100.2	97.88	95.63	91.45	87.66	84.24	81.15		
	$m$	4756	4397	4057	3737	3148	2625	2162	1752		

Таблица 2.5.4.31.

HSN 7451-60

R 22

V = 192 m<sup>3</sup>/h

$t_c$ [°C]		<i>mit / with / avec ECO</i>						<i>ohne / without / sans ECO</i>					
		-20	-25	-30	-35	-40	-45	-20	-25	-30	-35	-40	-45
20	$Q_0$	99500	83200	68800	56000	44850	35000	91400	74500	59900	47550	37100	28250
	$P_e$	33.38	30.30	27.56	25.13	22.99	21.11	28.89	26.30	24.12	22.23	20.57	19.02
	$I_B$	56.13	51.87	48.16	44.98	42.27	39.98	49.94	46.50	43.68	41.34	39.33	37.54
	$m$	1783	1470	1198	963.3	761.0	586.9	1780	1467	1196	962.1	760.9	588.4
30	$Q_0$	95600	79700	65500	52900	41850	32050	83500	67700	54200	42650	32850	24550
	$P_e$	36.51	33.41	30.68	28.29	26.20	24.36	32.30	29.62	27.30	25.32	23.64	22.24
	$I_B$	60.57	56.18	52.39	49.14	46.36	44.00	54.62	50.93	47.82	45.22	43.08	41.34
	$m$	1744	1433	1162	926.5	723.1	547.3	1742	1431	1161	926.9	724.5	549.7
40	$Q_0$	90800	75200	61400	49000	38000	28250	75200	60600	48050	37300	28100	20300
	$P_e$	41.00	37.81	35.00	32.53	30.35	28.41	36.60	33.86	31.44	29.38	27.67	26.34
	$I_B$	67.04	62.44	58.43	54.95	51.93	49.31	60.69	56.81	53.44	50.60	48.31	46.55
	$m$	1690	1380	1110	874.6	669.8	491.3	1690	1381	1112	876.7	671.7	492.5
50	$Q_0$	84900	69800	56100	43900	32850		66400	53000	41400	31400	22750	
	$P_e$	46.80	43.54	40.60	37.94	35.54		41.90	39.18	36.79	34.72	32.92	
	$I_B$	75.53	70.74	66.46	62.62	59.18		68.35	64.40	60.97	58.02	55.50	
	$m$	1613	1306	1036	798.6	590.0		1620	1313	1042	804.4	593.7	

При температуре кипения ниже минус 30 градусов Цельсия необходимо использовать экономайзер.

Таблица 2.5.4.32.

HSN 7451-60							R 22							V = 192 m <sup>3</sup> /h						
$t_c$ [°C]		mit / with / avec ECO						$t_o$ [°C]		ohne / without / sans ECO										
		-20	-25	-30	-35	-40	-45			-20	-25	-30	-35	-40	-45					
20	$Q_o$	99500	83200	68800	56000	44850	35000			91400	74500	59900	47550	37100	28250					
	$P_e$	33.38	30.30	27.56	25.13	22.99	21.11			28.89	26.30	24.12	22.23	20.57	19.02					
	$I_B$	56.13	51.87	48.16	44.98	42.27	39.98			49.94	46.50	43.68	41.34	39.33	37.54					
	$m$	1783	1470	1198	963.3	761.0	586.9			1780	1467	1196	962.1	760.9	588.4					
30	$Q_o$	95600	79700	65500	52900	41850	32050			83500	67700	54200	42650	32850	24550					
	$P_e$	36.51	33.41	30.68	28.29	26.20	24.36			32.30	29.62	27.30	25.32	23.64	22.24					
	$I_B$	60.57	56.18	52.39	49.14	46.36	44.00			54.62	50.93	47.82	45.22	43.08	41.34					
	$m$	1744	1433	1162	926.5	723.1	547.3			1742	1431	1161	926.9	724.5	549.7					
40	$Q_o$	90800	75200	61400	49000	38000	28250			75200	60600	48050	37300	28100	20300					
	$P_e$	41.00	37.81	35.00	32.53	30.35	28.41			36.60	33.86	31.44	29.38	27.67	26.34					
	$I_B$	67.04	62.44	58.43	54.95	51.93	49.31			60.69	56.81	53.44	50.60	48.31	46.55					
	$m$	1690	1380	1110	874.6	669.8	491.3			1690	1381	1112	876.7	671.7	492.5					
50	$Q_o$	84900	69800	56100	43900	32850				66400	53000	41400	31400	22750						
	$P_e$	46.80	43.54	40.60	37.94	35.54				41.90	39.18	36.79	34.72	32.92						
	$I_B$	75.53	70.74	66.46	62.62	59.18				68.35	64.40	60.97	58.02	55.50						
	$m$	1613	1306	1036	798.6	590.0				1620	1313	1042	804.4	593.7						

Таблица 2.5.4.33.

HSN 7461-70							R 22							V = 220 m <sup>3</sup> /h						
$t_c$ [°C]		mit / with / avec ECO						$t_o$ [°C]		ohne / without / sans ECO										
		-20	-25	-30	-35	-40	-45			-20	-25	-30	-35	-40	-45					
20	$Q_o$	114000	95400	78800	64200	51400	40100			104800	85300	68700	54500	42500	32400					
	$P_e$	38.24	34.72	31.58	28.80	26.34	24.19			33.10	30.14	27.63	25.47	23.56	21.80					
	$I_B$	63.34	58.33	53.97	50.21	47.00	44.28			56.07	52.01	48.68	45.89	43.51	41.37					
	$m$	2043	1684	1373	1104	871.9	672.5			2040	1681	1371	1102	871.8	674.2					
30	$Q_o$	109500	91300	75000	60700	47950	36750			95700	77600	62100	48850	37600	28100					
	$P_e$	41.83	38.28	35.16	32.42	30.02	27.92			37.01	33.94	31.28	29.01	27.09	25.48					
	$I_B$	68.54	63.40	58.95	55.12	51.85	49.05			61.57	57.24	53.57	50.50	47.96	45.90					
	$m$	1999	1642	1331	1062	828.5	627.1			1996	1640	1330	1062	830.1	629.9					
40	$Q_o$	104000	86200	70300	56200	43550	32350			86200	69400	55000	42750	32200	23250					
	$P_e$	46.98	43.33	40.11	37.27	34.77	32.56			41.93	38.79	36.03	33.66	31.70	30.18					
	$I_B$	76.10	70.72	66.03	61.96	58.41	55.32			68.69	64.13	60.18	56.85	54.14	52.06					
	$m$	1936	1581	1272	1002	767.5	563.0			1936	1583	1274	1005	769.7	564.3					
50	$Q_o$	97300	79900	64300	50300	37650				76100	60700	47400	36000	26100						
	$P_e$	53.63	49.89	46.52	43.47	40.72				48.01	44.89	42.16	39.78	37.73						
	$I_B$	85.98	80.41	75.42	70.94	66.92				77.62	73.02	69.02	65.56	62.60						
	$m$	1849	1496	1187	915.1	676.0				1856	1504	1194	921.7	680.2						

При температуре кипения ниже минус 30 градусов Цельсия необходимо использовать экономайзер.



Таблица 2.5.4.34.

HSK 7471-90

R 22

V = 250 m<sup>3</sup>/h

$t_c$ [°C]	<i>ohne / without / sans ECO</i>				$t_0$ [°C]					
	15	12.5	10	7.5	5	0	-5	-10	-15	-20
20	$Q_0$							173900	142600	115700
	$P_e$							36.65	34.78	33.26
	$I_B$							70.95	68.62	66.76
	$m$							3307	2744	2252
30	$Q_0$		322300	296800	272800	229200	190900	157500	128500	103500
	$P_e$		54.59	52.75	51.05	48.07	45.55	43.37	41.45	39.67
	$I_B$		95.05	92.48	90.13	86.04	82.61	79.70	77.15	74.82
	$m$		6278	5808	5366	4555	3837	3203	2646	2159
40	$Q_0$	316600	291700	268200	246200	206200	171000	140400	113800	90800
	$P_e$	64.97	63.16	61.46	59.85	56.88	54.19	51.74	49.45	47.28
	$I_B$	109.7	107.2	104.7	102.4	98.25	94.49	91.08	87.93	84.96
	$m$	6577	6090	5630	5196	4400	3694	3070	2521	2040
50	$Q_0$	282600	260000	238700	218700	182400	150600	122700	98600	77600
	$P_e$	76.82	74.94	73.13	71.39	68.08	65.02	62.18	59.55	57.11
	$I_B$	127.2	124.4	121.7	119.1	114.2	109.8	105.7	102.0	98.58
	$m$	6333	5858	5409	4986	4209	3519	2908	2368	1894
55	$Q_0$	265200	243800	223700	204700	170300	140100	113800	90800	
	$P_e$	84.24	82.13	80.12	78.19	74.58	71.29	68.31	65.61	
	$I_B$	138.9	135.5	132.3	129.3	123.8	118.9	114.6	110.7	
	$m$	6193	5725	5283	4866	4100	3419	2815	2281	

Таблица 2.5.4.35.

HSN 7471-75

R 22

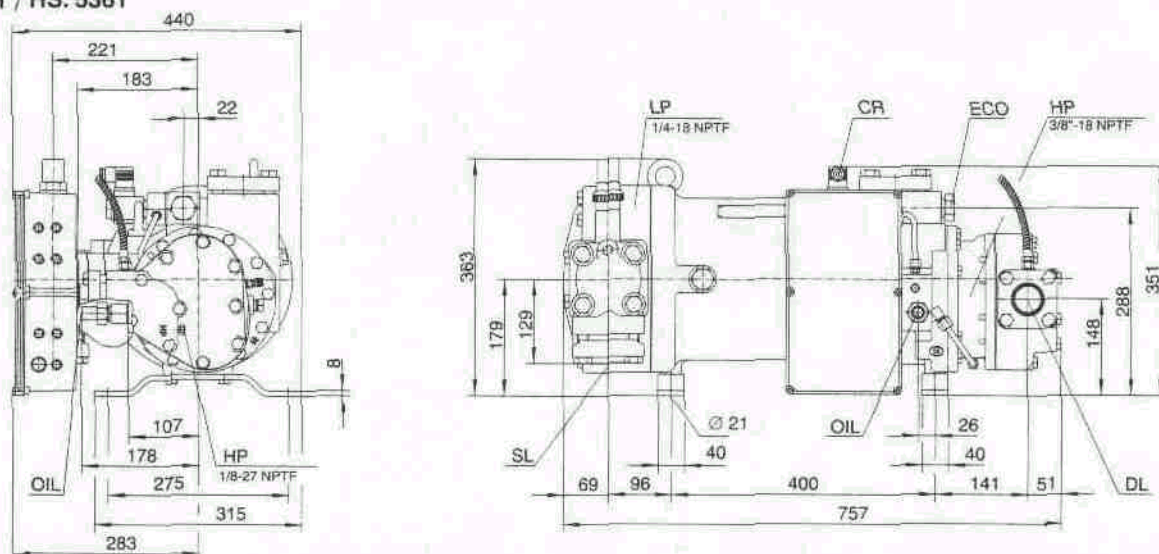
V = 250 m<sup>3</sup>/h

$t_c$ [°C]	<i>mit / with / avec ECO</i>						$t_0$ [°C]					
	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-20	-25	-30	-35	-40	-45
20	$Q_0$	129500	108400	89600	73000	58400	45550	119100	96900	78000	61900	48300
	$P_e$	43.46	39.45	35.88	32.72	29.93	27.49	37.61	34.25	31.40	28.95	26.78
	$I_B$	70.95	65.12	60.04	55.65	51.89	48.71	62.49	57.75	53.86	50.60	47.81
	$m$	2321	1914	1560	1254	990.8	764.2	2318	1911	1558	1253	990.7
30	$Q_0$	124400	103700	85300	68900	54500	41750	108800	88200	70600	55500	42750
	$P_e$	47.54	43.50	39.95	36.84	34.11	31.72	42.05	38.56	35.55	32.97	30.78
	$I_B$	76.97	71.02	65.84	61.38	57.56	54.29	68.89	63.84	59.57	55.98	53.02
	$m$	2271	1866	1513	1206	941.5	712.6	2268	1864	1512	1207	943.3
40	$Q_0$	118200	98000	79900	63800	49500	36750	97900	78900	62600	48550	36600
	$P_e$	53.39	49.24	45.58	42.36	39.52	37.00	47.65	44.08	40.94	38.25	36.03
	$I_B$	85.69	79.50	74.07	69.34	65.21	61.61	77.14	71.87	67.27	63.39	60.24
	$m$	2200	1797	1445	1139	872.1	639.7	2200	1798	1448	1141	874.6
50	$Q_0$	110600	90800	73100	57200	42800		86500	69000	53900	40900	29650
	$P_e$	60.94	56.70	52.86	49.40	46.27		54.56	51.01	47.91	45.21	42.87
	$I_B$	96.99	90.64	84.91	79.74	75.09		87.44	82.14	77.52	73.52	70.09
	$m$	2101	1700	1349	1040	768.2		2109	1709	1357	1047	773.0

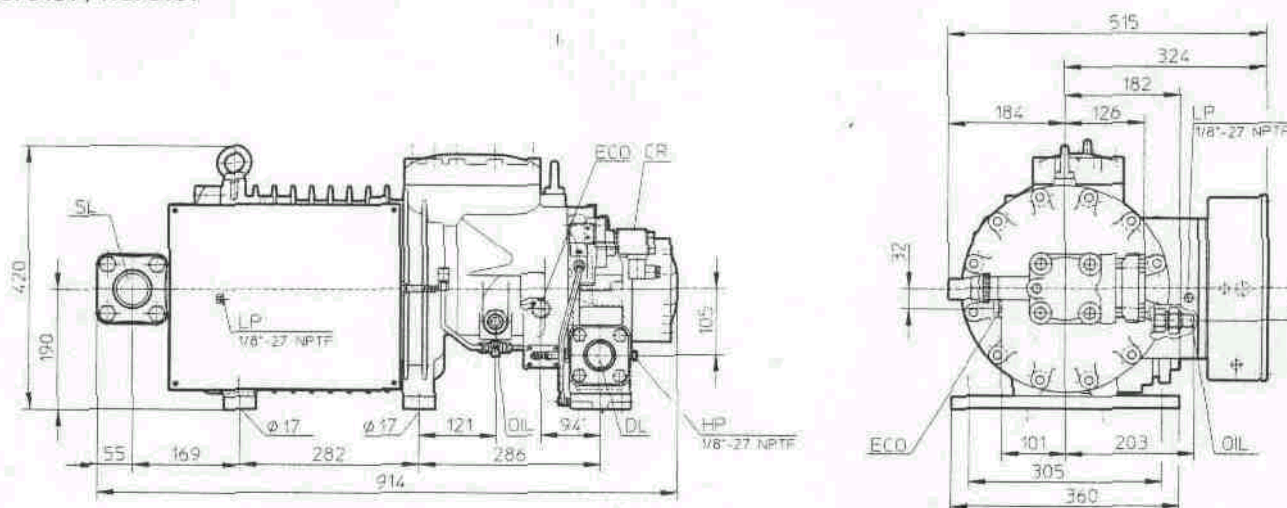
При температуре кипения ниже минус 30 градусов Цельсия необходимо использовать экономайзер.

## 1.5. 5. Чертежи с размерами

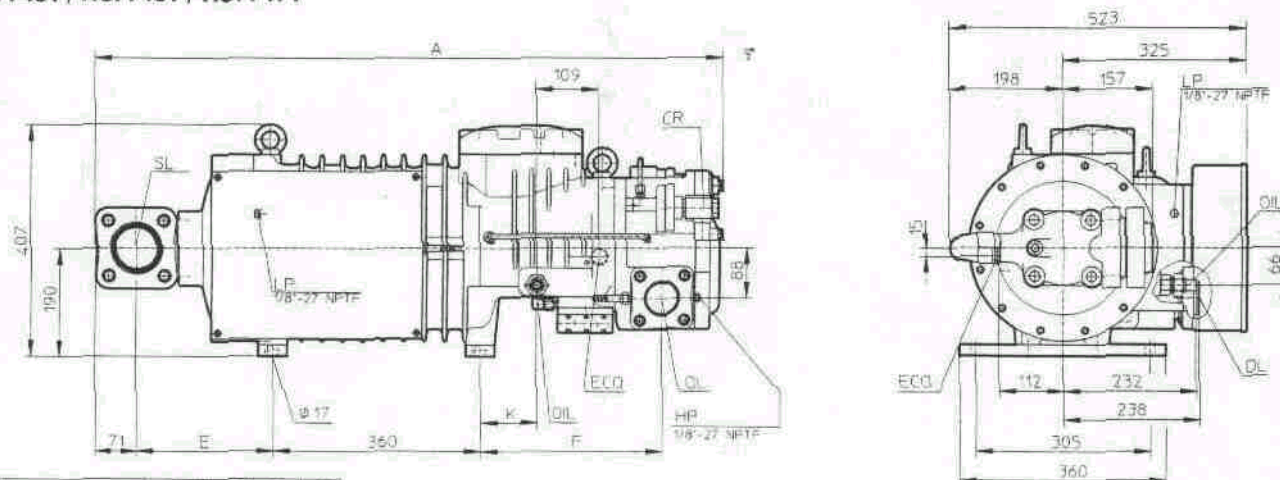
HS. 5351 / HS. 5361



HS. 6451 / HS. 6461



HS. 7451 / HS. 7461 / HS. 7471



	A	E	F	K
HS. 7451/7461	1021	188	295	76
HS. 7471-75	1043	188	317	98
HS. 7471-90	1093	238	317	98



## 1.6. Дополнительные принадлежности

### 2.6.1. Маслоотделитель

#### Технические данные

Тип	Вес кг	Объем		(1) Область применения: максимальный объем всасываемого потока (Теоретический объем)			
		Масла л	Общий л	Кондиц. (2) m <sup>3</sup> /h	Норм охл. m <sup>3</sup> /h	Низкие темпер., m <sup>3</sup> /h	Колич. компр,
	kg	dm <sup>3</sup>	dm <sup>3</sup>				
OA 1854	75	18	40	220 (250)	300	300	max. 2
OA 4088	108	40	88	495 (580)	660	660	max. 3
OA 9011	202	90	228	940 (1160)	1320	1320	max. 6
OA 14011	308	140	385	1320	1320	1320	max. 6

#### Присоединительные размеры и принадлежности

	OA 1854	OA 4088	OA 9011	OA 14011
1. Вход хладагента	54 (2 1/8") Ⓢ	76 (3 1/8")	DN 100 Ⓢ	DN 100 Ⓢ
2. Выход хладагента	42 (1 5/8")	76 (3 1/8")	DN 100 Ⓢ	DN 100 Ⓢ
3. Выход масла	Rotalock 22 (7/8")	Rotalock 35 (1 3/8")	42 (1 5/8")	42 (1 5/8")
4. Пробка залива масла	1 1/4"-12 UNF	1 1/4"-12 UNF	Rotalock 22 (7/8")	Rotalock 22 (7/8")
5. Вентиль "Шредера" (Т-образный)	2x UNF 7/16"	2x UNF 7/16"	2x UNF 7/16"	2x UNF 7/16"
6. Термостат	NPTF 3/8"	NPTF 3/8"	NPTF 3/8"	NPTF 3/8"
7. Маслонагреватель	1 x 140 Watt NPTF 3/8"	2 x 140 Watt NPTF 3/8"	3 x 140 Watt NPTF 3/8"	3 x 140 Watt NPTF 3/8"
8. Контроль уровня	1	1	1	1
9. Присоед. к предохранительному клапану	1 1/4"-12 UNF	1 1/4"-12 UNF	1 1/4"-12 UNF	1 1/4"-12 UNF

Рабочее давление: макс. 28 атм. (5)

Рабочая температура : 120 град. Ц (5)

(1) - Выбирается выше температуры кипения на 5 градусов Ц. и для затопленных испарителей по требованию

(2)- Для систем с ограниченной заправкой хладагентами R22 и R134a доказанная величина ограничения применения маслоотделителей показана в скобках

(3)- Паяное присоединение для диаметра 42 мм (1 5/8 дюйма) по требованию (для HS.53/64)

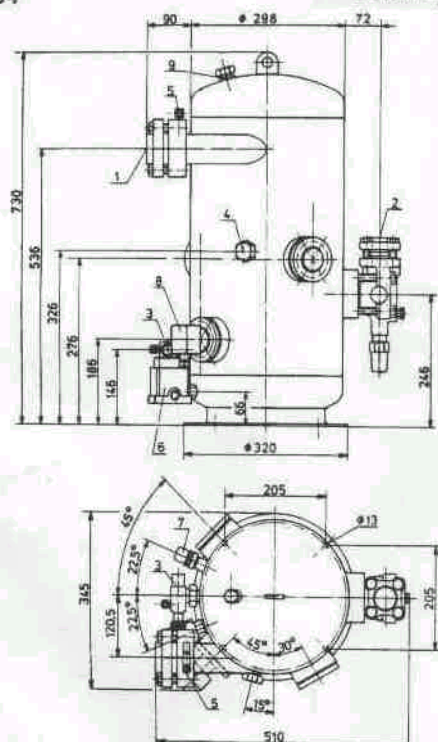
(4) - Фланцы в соответствии с DIN 2635

(5) - В соответствии с правилами по сосудам Германии (другое по запросу)

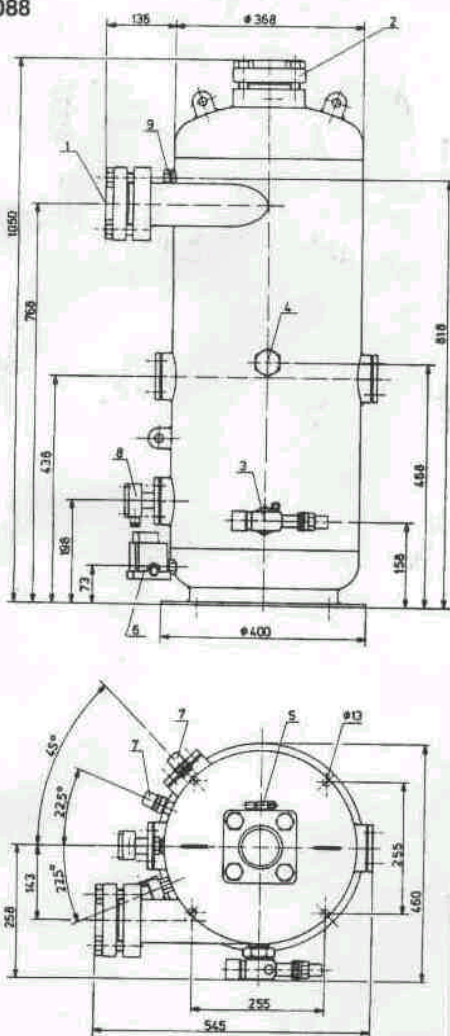


OA 1854

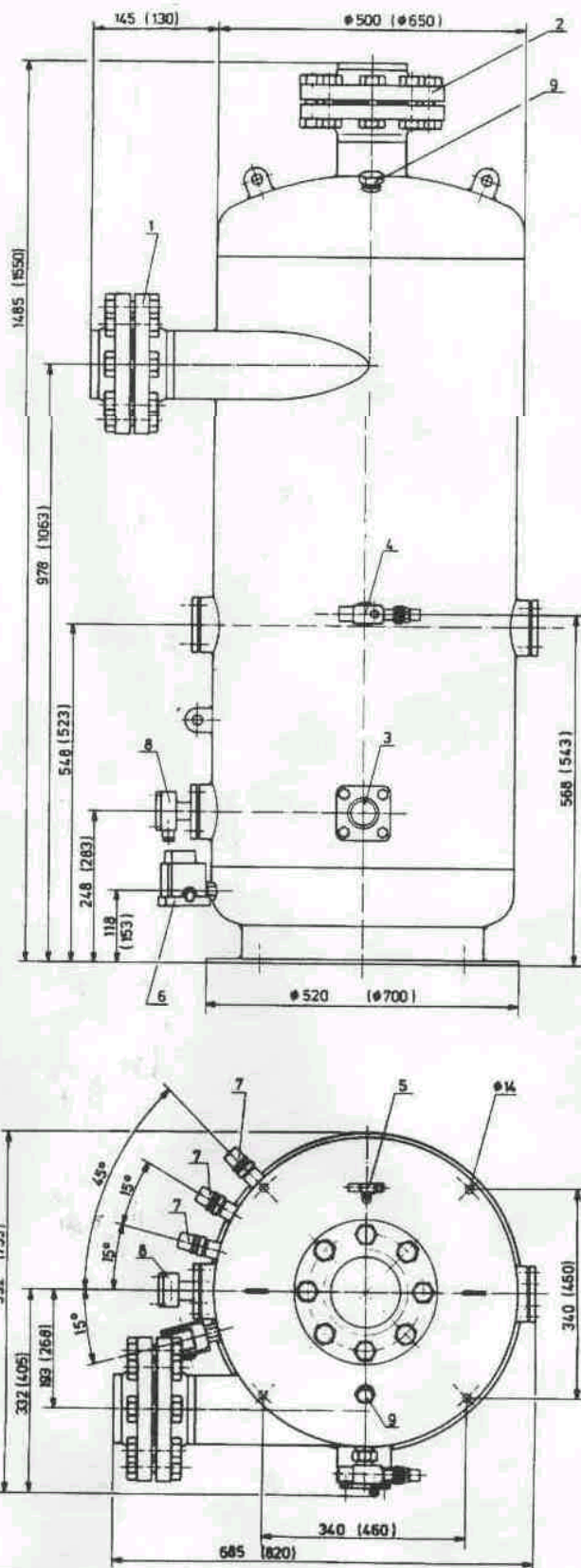
# Размеры



OA 4088



OA 9011 / OA 14011



Величины в скобках показаны для OA 14011

## 2. 6. 2. Водяные маслоохладители

### Технические данные

Тип Темп. Кол. Номинальная производительность Q/ Расход воды V/  
вход. компр. Падение давления по воде при входной/выходной температурах

			15 / 25°C			27 / 32°C *			40 / 50°C			50 / 60°C		
			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/h	Δp bar
OW 401	80	max 2	17	1.5	0.13	13	2.2	0.04	8	0.7	0.03	4.5	0.4	0.02
	100		24	2.1	0.25	21	3.6	0.1	16	1.4	0.12	12	1.0	0.06
OW 501	80	max 2	22.5	1.9	0.24	17	2.9	0.08	11	0.9	0.06	6	0.5	0.03
	100		32	2.7	0.45	28	4.8	0.2	21	1.8	0.22	16	1.4	0.13
OW 781	80	max 4	31	2.7	0.13	24	4.1	0.04	15	1.3	0.03	8.5	0.7	0.01
	100		44	3.8	0.25	38	6.5	0.1	29	2.5	0.12	23	2.0	0.07
OW 941	80	max 4	42	3.6	0.28	32	5.5	0.09	20	1.7	0.07	11.5	1.0	0.02
	100		60*	5.1*	0.1*	52	8.8	0.22	39	3.3	0.22	30	2.6	0.15

### OW401 / OW 501

Стандарт = 4 хода\* = 2хода



### OW 781 / OW 941

Стандарт = 6 ходов\* = 3 хода



Сторо-  
на обр.  
крышки

### Технические данные

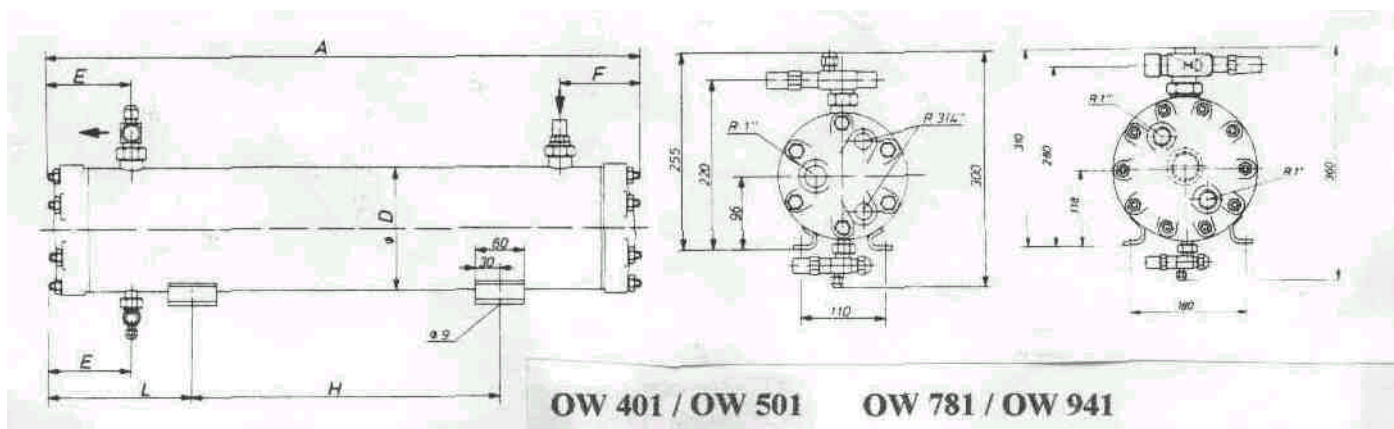
Тип Вес Размеры Объем Размеры  
присоед. масла воды A D E F H L

	kg	Inch		dm³	dm³	mm	mm	mm	mm	mm	mm
		mm	Pouce								
OW 401	32	22	7/8	10.5	2.2	860	159	107	107	400	230
OW 501	35	22	7/8	14	2.6	1110	159	107	107	740	185
OW 781	56	28	1 1/8	18	4.5	880	216	116	121	400	240
OW 941	69	35	1 3/8	24	5.4	1130	216	116	121	740	195

Масло макс. 28 атм 120 град Ц

Вода макс. 10 атм 95градЦ

### Размеры





### 2.6.3. Воздушные маслоохладители

Расчетные данные приведены в таблице ниже

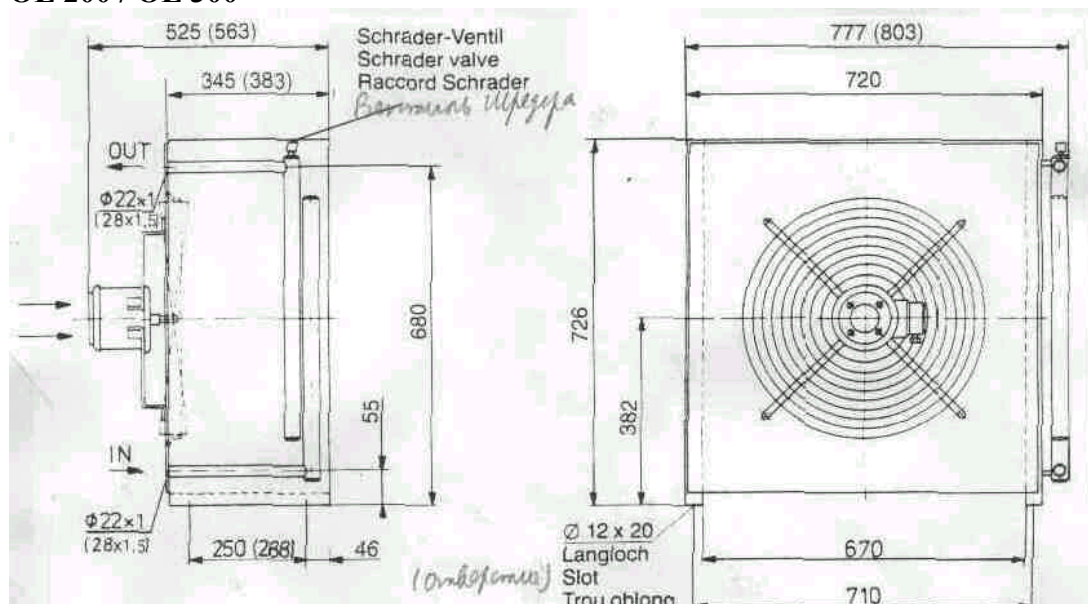
Тип	Темп. вх.масл. °C	Номин.произв.кВт при темп.вх.возд. компр.				Кол.	Расход Возд. m³/h	Вес kg	Медь kg	Объем Масла dm³	Макс.потр. ток A	Макс. Потр. мощность W
		27°C	32°C	36°C	43°C							
OL 200	80 100	12.7 16.7	11.5 15.5	10.4 14.4	8.8 12.6	max 2	4500	42	10.2	5.5	1.25/0.72	300
OL 300	80 100	17.1 22.5	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	2x660

Основное напряжение: 220/380 В- 3 -50 Гц

Другие токи подбираются

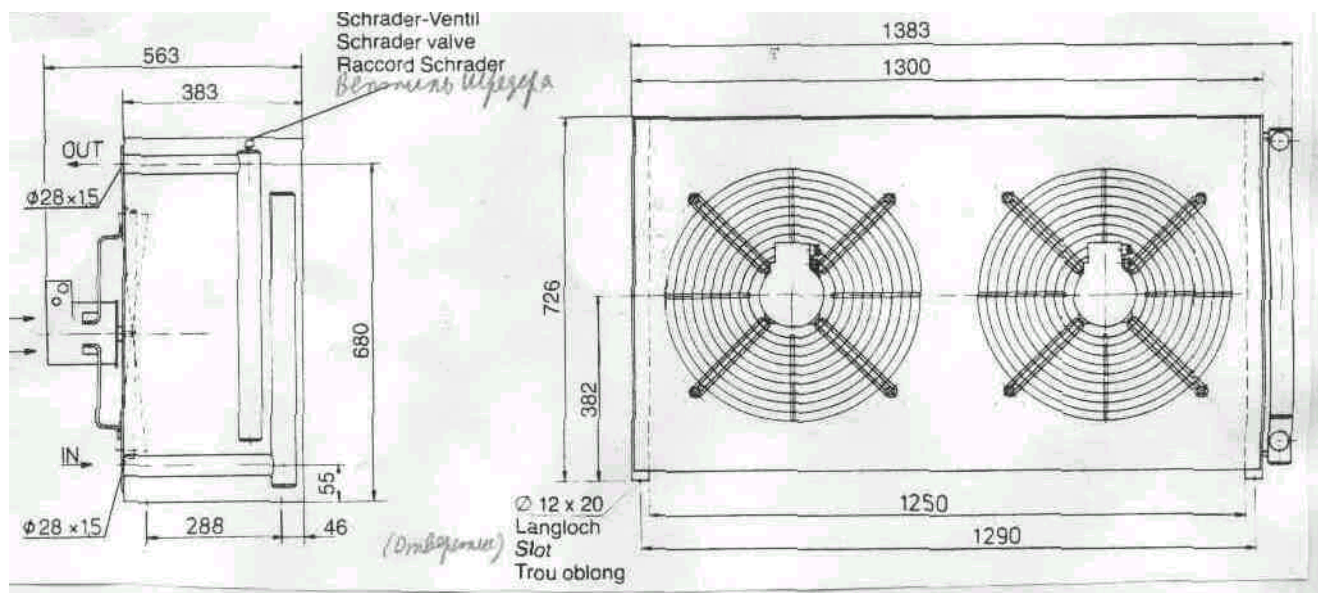
#### Размеры

##### OL 200 / OL 300



Величины в скобках для OL 300

##### OL 600





## 2.6.4. Принадлежности для маслосистемы

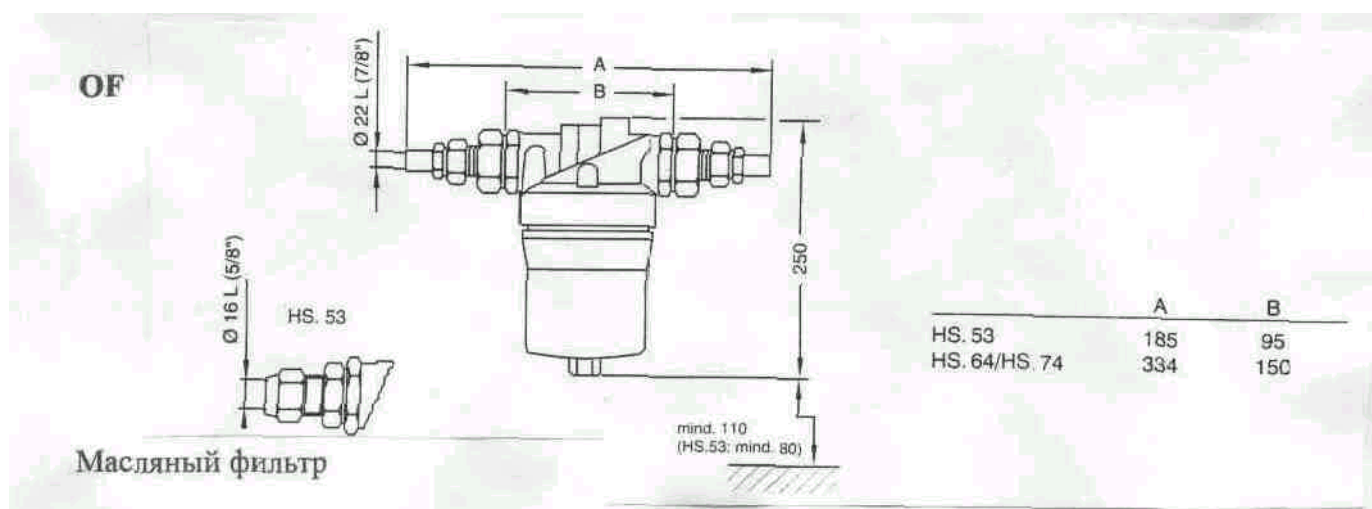
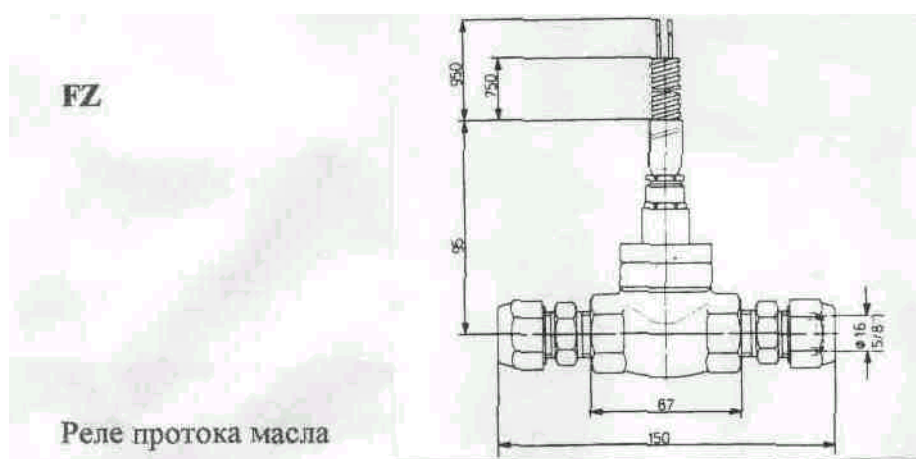
### Технические данные

		FZ	LZ	OF	Y	TC	R	SG
Макс. раб. давл.	bar	28	28	25	35	28	28	28
Макс. раб. темп.	°C	110	120	120	105	115	—	100
Мощность (220В)	W(VA)	—	—	—	10 (21)	—	140	—
Макс. мощность контактов	A(VA)	0.15 (32)	2 (100)	—	—	16 ②	—	—
Система защиты		IP 65	IP 65	—	IP 65	IP 40 ③	IP 65	—
Вес	kg	0.54	1.1	1.0 ① / 2.1	0.9	0.2	0.2	0.12

(1) - Дано для HS.53

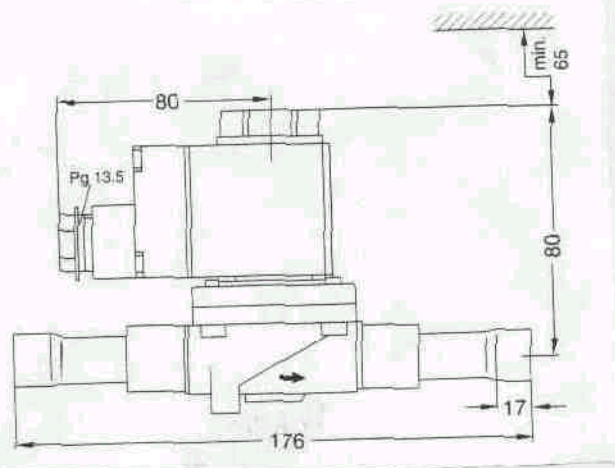
(2) -Вместе с резисторной нагрузкой

(3)- Защита может быть расширена уплотнением из силикона



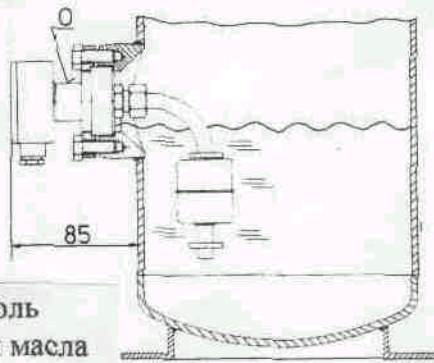
**Y**

Соленоидный клапан  
на масляной линии



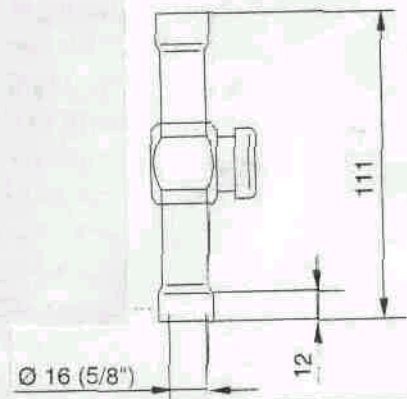
**LZ**

Контроль  
уровня масла



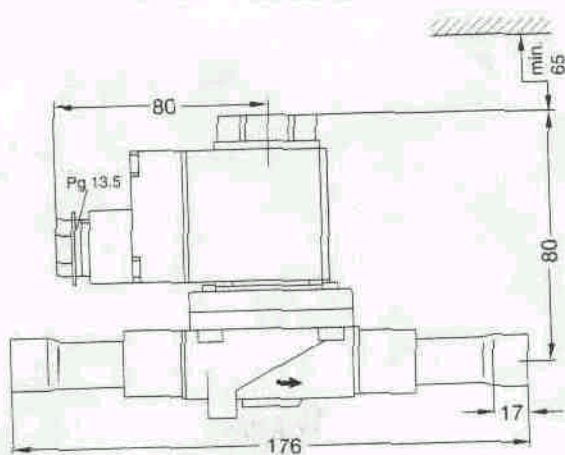
**SG**

Масляное  
смотровое стекло (масляная линия)



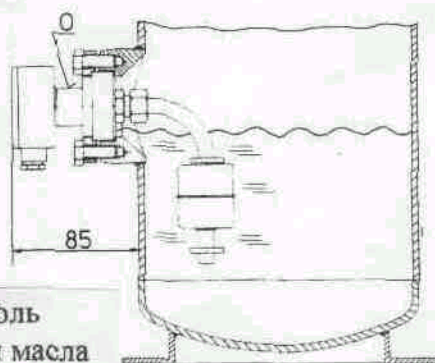
**Y**

Соленоидный вентиль  
на масляной линии



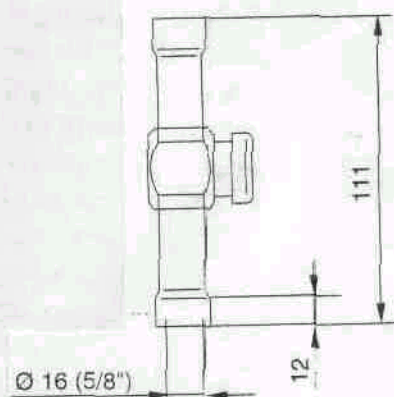
**LZ**

Контроль  
уровня масла



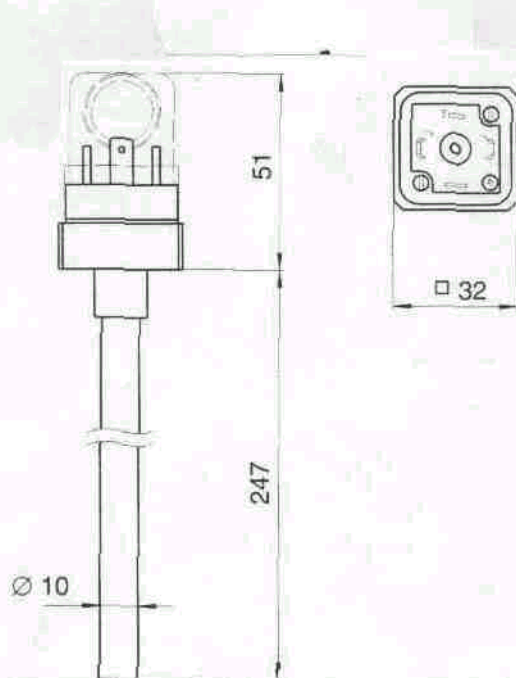
**SG**

Масляное  
смотровое стекло (масляная линия)



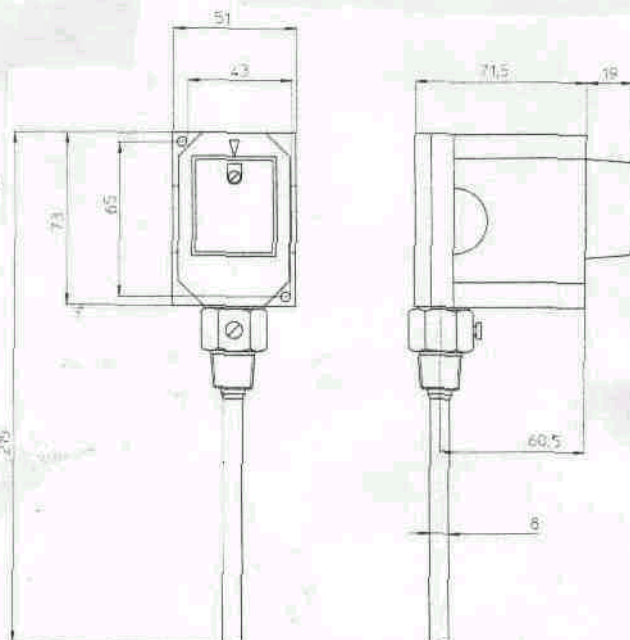
**R**

Нагреватель масла (на маслоотделителе)



**TC**

Масляный термостат (на маслоотделителе)





### **2.6.5. Маслоохладитель с CIC системой (CIC - Controlled Injection Cooling ) ( Серии «HS.64/HS.74» )**

При высоких отношениях давлений, работа винтовых компрессоров требует использования маслоохладителя, который имеет обычно конструкцию в виде теплообменника (водяного, воздушного, охлаждения хладагентом) на пути масла ( как видно из рис.2.1.5.1.). Для снижения стоимости еще применяется непосредственный впрыск в ротора. Этот тип маслоохладителя при высокой производительности имеет большие потери (снижение производительности) и увеличивается трение. При использовании компактного охладителя BITZER с CIC системой эти недостатки устраняются, поскольку поток масла идет в подшипники с регулируемым охлаждением. Это охлаждение происходит в плиточном теплообменнике при кипении хладагента, который затем впрыскивается в ротора в газообразной форме.

Насыщение холодильным агентом исключается и вязкость масла возрастает гораздо значительнее, чем при «непосредственном охлаждении».

Впрыск холодильного агента в пластинчатый теплообменник управляется CIC системой зависящей от температуры масла в подшипнике или по температуре нагнетаемого газа. При недостаточной охлаждающей производительности происходит выключение по защите.

Компактная система охлаждения масла предназначена для использования при высоких температурах конденсации в воздушном кондиционировании и диапазоне средних температур охлаждения.

Оборудование устанавливается на агрегатах или комплектуется компонентами. Схема показана на рис.2.6.5.1.

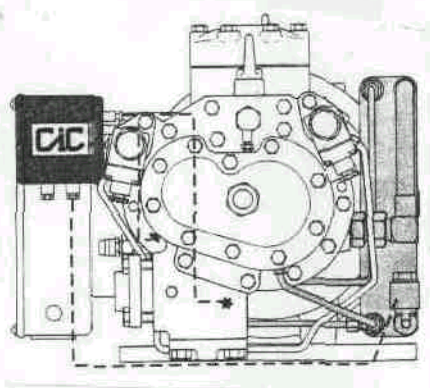


Рис. 2.6.5.1. Маслоохлаждение CIC системой.