

# Руководство По Эксплуатации

Спиральные Компрессоры Copeland Scroll™  
для Кондиционирования Воэдуха  
ZR18K\* до ZR380K\*, ZP24K\* до ZP485K\*



COPELAND SCROLL

  
EMERSON

<b>1</b>	<b>Инструкции по безопасности .....</b>	<b>1</b>
1.1	Разъяснения пиктограмм .....	1
1.2	Обязательные нормы безопасности .....	1
1.3	Инструкции.....	2
<b>2</b>	<b>Описание продукта .....</b>	<b>3</b>
2.1	Общая информация о компрессорах Copeland Scroll™ .....	3
2.2	Структура документа .....	3
2.3	Обозначения.....	3
2.4	Рабочие диапазоны .....	3
2.4.1	<i>Разрешенные хладагенты и масла .....</i>	<i>3</i>
2.4.2	<i>Рабочие диапазоны.....</i>	<i>4</i>
<b>3</b>	<b>Монтаж .....</b>	<b>6</b>
3.1	Транспортировка, хранение и монтаж .....	6
3.1.1	<i>Транспортировка и хранение .....</i>	<i>6</i>
3.1.2	<i>Подъем и перемещение.....</i>	<i>6</i>
3.1.3	<i>Монтаж и размещение компрессора.....</i>	<i>6</i>
3.1.4	<i>Вибропоглощающие опоры.....</i>	<i>6</i>
3.2	Процедура пайки .....	7
3.3	Запорные вентили и адаптеры .....	8
3.4	Отделители жидкости .....	9
3.5	Фильтры .....	10
3.6	Гасители пульсаций.....	10
3.7	Реверсивные вентили.....	10
3.8	Шум и вибрация всасывающего трубопровода.....	10
<b>4</b>	<b>Электрические соединения .....</b>	<b>12</b>
4.1	Общие рекомендации .....	12
4.2	Схемы подключения .....	12
4.2.1	<i>Клеммная коробка .....</i>	<i>14</i>
4.2.2	<i>Типы электродвигателей .....</i>	<i>14</i>
4.2.3	<i>Защитные устройства .....</i>	<i>15</i>
4.2.4	<i>Подогреватели картера .....</i>	<i>15</i>
4.3	Уставки реле давления.....	15
4.3.1	<i>Реле высокого давления .....</i>	<i>15</i>
4.3.2	<i>Реле низкого давления .....</i>	<i>15</i>
4.3.3	<i>Внутренний предохранительный клапан .....</i>	<i>16</i>
4.4	Защита по температуре нагнетания.....	16
4.5	Защита электродвигателя .....	17
4.6	Функциональная проверка защитных устройств и дефектация .....	18
4.6.1	<i>Проверка соединений .....</i>	<i>18</i>
4.6.2	<i>Проверка термисторной цепи компрессора .....</i>	<i>18</i>

4.6.3	Проверка защитного модуля .....	18
4.7	Высоковольтные испытания .....	19
<b>5</b>	<b>Пуск и работа .....</b>	<b>20</b>
5.1	Испытание на прочность .....	20
5.2	Испытание на герметичность.....	20
5.3	Проверки перед пуском .....	20
5.4	Процедура заправки .....	20
5.5	Первый пуск.....	21
5.6	Направление вращения.....	21
5.7	Пуск .....	21
5.8	Работа под вакуумом.....	22
5.9	Температура корпуса.....	22
5.10	Цикл откачки .....	22
5.11	Минимальное время работы.....	22
5.12	Шум при остановке.....	22
5.13	Частота.....	23
5.14	Уровень масла.....	23
<b>6</b>	<b>Обслуживание и ремонт.....</b>	<b>24</b>
6.1	Замена хладагента .....	24
6.2	Вентили Rotalock.....	24
6.3	Замена компрессора.....	24
6.3.1	Замена компрессора.....	24
6.3.2	Пуск нового или замененного компрессора.....	24
6.4	Применяемые масла и замена .....	25
6.5	Добавки в масло.....	25
6.6	Замена компонентов системы .....	26
<b>7</b>	<b>Демонтаж и утилизация.....</b>	<b>26</b>

## 1 Инструкции по безопасности

Компрессоры Copeland Scroll™ сконструированы в соответствии с действующими в Европе и США стандартами безопасности. Особенный акцент сделан на безопасности персонала. Некоторых опасностей избежать нельзя.

Эти компрессоры предназначены для установки в системы согласно инструкции ЕС для машиностроения. Они могут быть допущены к обслуживанию, только если установлены в системы по инструкции и в соответствии с законодательством. Для соответствия стандартам обратитесь к Декларации производителя, доступной по запросу.

Эти инструкции необходимо сохранять на протяжении всего срока службы компрессора.

**Вам настоятельно рекомендуется следовать этим инструкциям по безопасности.**

### 1.1 Разъяснения пиктограмм

 <p><b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b> Эта пиктограмма обозначает инструкции, чтобы избежать повреждения имущества и вреда здоровью.</p>	 <p><b>ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ</b> Эта пиктограмма обозначает инструкции, чтобы избежать повреждения имущества или вреда здоровью.</p>
 <p><b>Высокое напряжение</b> Эта пиктограмма обозначает действия с опасностью удара током.</p>	 <p><b>ВАЖНО</b> Эта пиктограмма обозначает инструкции, чтобы избежать поломки компрессора.</p>
 <p><b>Опасность загорания или обморожения</b> Эта пиктограмма обозначает действия с опасностью получения ожога или обморожения.</p>	<p><b>ВНИМАНИЕ</b> Это слово указывает рекомендацию для более простого выполнения.</p>
 <p><b>Опасность взрыва</b> Эта пиктограмма обозначает действия с опасностью взрыва.</p>	

### 1.2 Обязательные нормы безопасности

- Холодильные компрессоры должны использоваться только по их прямому назначению.
- Устанавливать, подключать и обслуживать это оборудование имеет право только квалифицированный и имеющий соответствующее разрешение персонал.
- Электрические подключения должны производиться специализированным персоналом.
- Должны соблюдаться все принятые стандарты электрического и гидравлического подключения оборудования.



**Используйте персональное защитное оборудование.** Необходимо пользоваться безопасными очками, перчатками, защитной одеждой, безопасными ботинками и касками там, где это необходимо.

## 1.3 Инструкции



### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Поломка системы! Вред здоровью!** Никогда не устанавливайте систему и не оставляйте ее без присмотра, если система не заправлена, заправлена только избыточным давлением сухого воздуха, если сервисные вентили закрыты, а электропитание не заблокировано.

**Поломка системы! Вред здоровью!** Используйте только разрешенные хладагенты и масла.



### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Высокая температура кожуха! Ожог!** Не дотрагивайтесь до кожуха компрессора, пока он не остынет. Используйте защитные материалы, чтобы избежать контакта. Блокируйте и обозначайте доступные места.



### **ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ**

**Перегрев! Повреждение подшипников!** Не эксплуатируйте компрессор без хладагента или без подсоединения к системе.



### **ВАЖНО**

**Повреждение при транспортировке! Поломка компрессора!** Используйте оригинальную упаковку. Избегайте толчков и переворачивания.

## 2 Описание продукта

### 2.1 Общая информация о компрессорах Copeland Scroll™

С 1979 года Emerson развивает спиральную технологию. Спиральный компрессор является самым эффективным и надежным компрессором, разработанным когда-либо для систем кондиционирования и для холодильных установок.

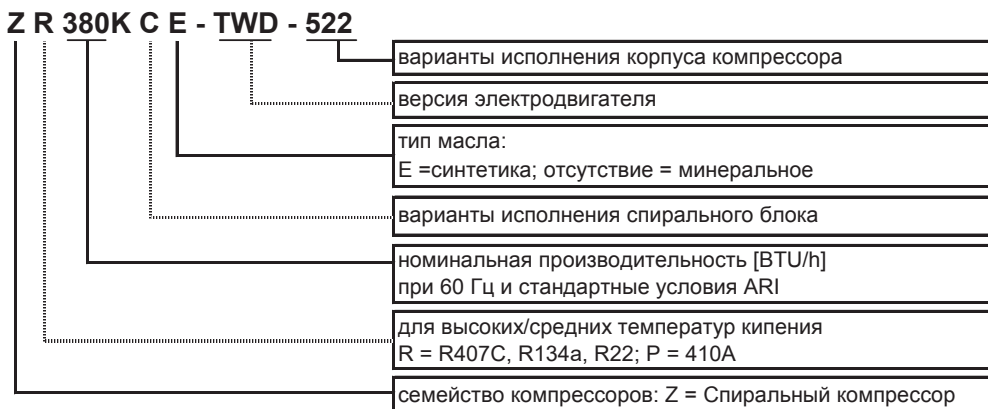
Данный документ имеет отношение ко всем вертикальным одиночным компрессорам Copeland Scroll™ для кондиционирования воздуха и тепловых насосов от ZR18K\* до ZR380K\* и от ZP24K\* до ZP485K\*. Эти компрессоры имеют один спиральный блок, приводимый в движение однофазным или трехфазным электродвигателем. Спиральный блок установлен в верхней части ротора электродвигателя. Ротор находится в вертикальном положении.

### 2.2 Структура документа

Эта инструкция выпущена, чтобы пользователь мог обеспечить безопасный монтаж, запуск, работу и обслуживание спиральных компрессоров. Эта инструкция не заменяет экспертизу системы, которую должен проводить ее изготовитель.

### 2.3 Обозначения

Маркировка содержит следующую техническую информацию о компрессоре:



**\* Условия ARI:**

температура кипения	7.2°C	переохлаждение жидкости	8.3 K
температура конденсации	54.4°C	окружающая температура	35°C
перегрев газа на всасывании	11 K		

### 2.4 Рабочие диапазоны

#### 2.4.1 Разрешенные хладагенты и масла

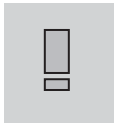


**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Использование хладагентов R450A и R513A! Риск повреждения компрессора!** Миграция хладагентов R450A или R513A в картер компрессора снижает вязкость масла, что может привести к повреждению компрессора. При использовании R450A или R513A необходимо соблюдать следующие требования:

- Минимальный перегрев должен составлять 8-10K;
- Миграция хладагента в компрессор недопустима, особенно при стоянке, во время и после оттайки, или после работы в режиме реверса (тепловые насосы);
- Рекомендуется откачка (не для агрегатов с компрессорами Digital);
- Использование нагревателя картера обязательно;
- Ретрофит R450A и R513A возможен лишь для компрессоров, для которых эти хладагенты разрешены.

Детальную информацию можно узнать у представителей Emerson в Вашей стране.



## ВАЖНО

При использовании зеотропных смесей с температурным скольжением (R407C) необходимо быть особенно внимательным при настройке уставок давления и перегрева.

Информацию об объеме заправляемого масла можно получить из каталогов для компрессоров Copeland Scroll и программного обеспечения Copeland™ brand products.

Разрешенные хладагенты	R22	R407C, R134a, R22	R410A
Стандартные масла Copeland™ brand products	White oil / Suniso 3 GS	Emkarate RL 32 3MAF	
Сервисные масла	Suniso 3 GS / White oil	Emkarate RL 32 3MAF	
		Mobil EAL Arctic 22 CC	

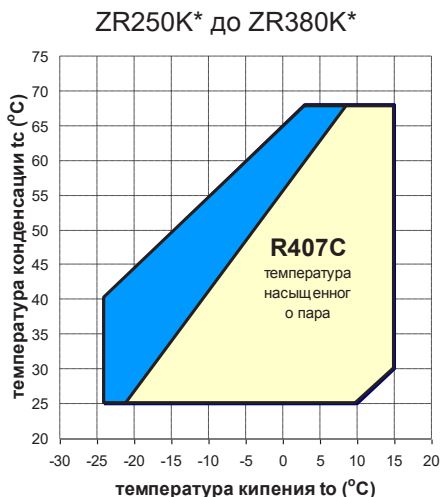
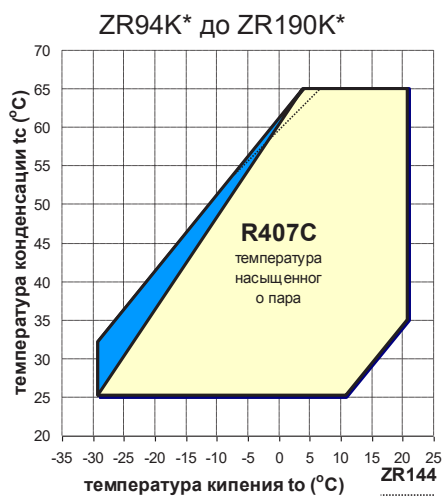
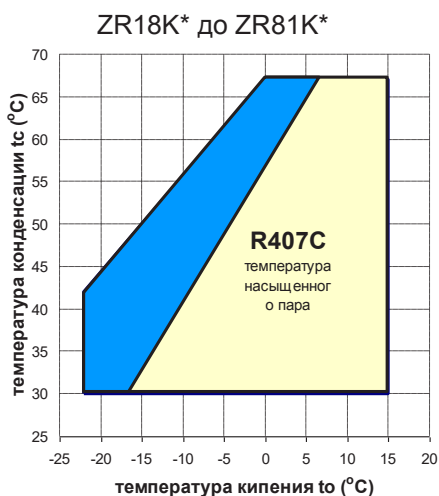
Таблица 1: Разрешенные хладагенты и масла

## 2.4.2 Рабочие диапазоны



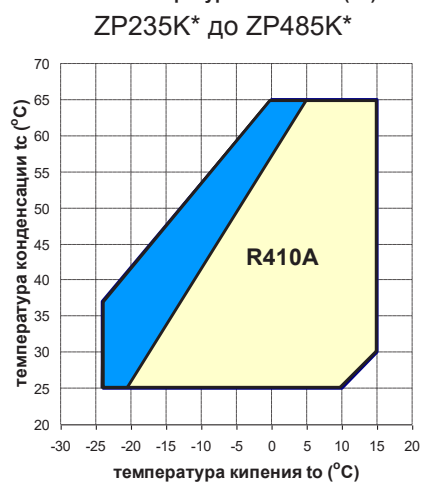
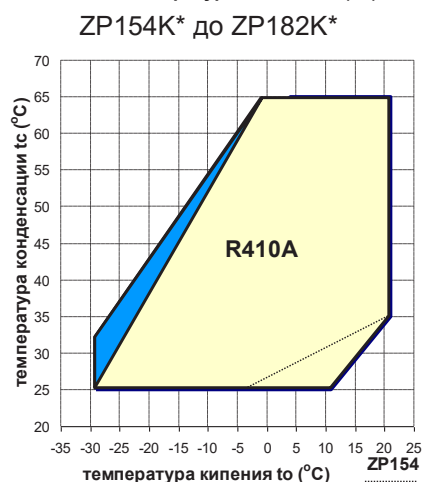
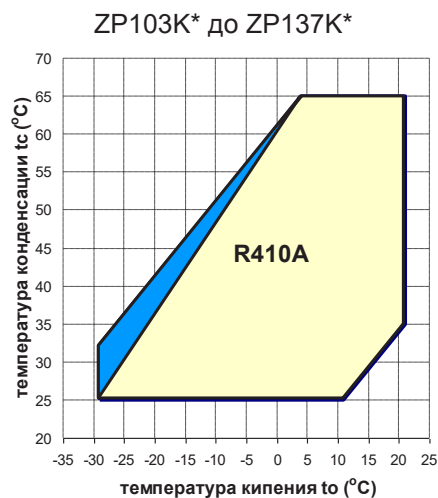
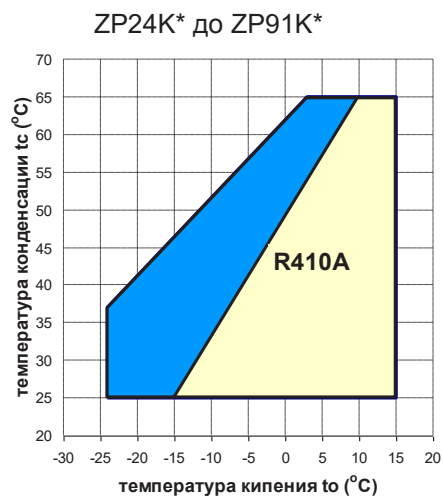
### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

**Недостаточная смазка! Повреждение компрессора!** Перегрев на всасывающей линии всегда должен быть достаточным, чтобы капли жидкого хладагента гарантированно не попадали в компрессор. Для стандартной конфигурации испарителя и ТРВ требуется минимальный стабильный перегрев 5К.



10K перегрев газа на всасывании  
 25°C температура газа на всасывании

Рис 1: Рабочие диапазоны компрессоров ZR18K\* до ZR380K\* на R407C





 10K перегрев газа на всасывании  
 25°C температура газа на всасывании

Рис 2: Рабочие диапазоны компрессоров ZP24K\* до ZP485K\* на R410A

**ВНИМАНИЕ:** Для просмотра рабочих диапазонов на R134a и R22 обратитесь к программному обеспечению Copeland® Brand Products.



## 3 Монтаж



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Высокое давление! Возможно повреждение кожи и глаз!** Будьте осторожны при разгерметизации соединений под давлением.

### 3.1 Транспортировка, хранение и монтаж

#### 3.1.1 Транспортировка и хранение



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Риск падения! Личные повреждения!** Перемещение компрессоров только при помощи соответствующего их весу механического или ручного оборудования. Только в вертикальном положении. Штабелирование при хранении и перевозке с верхним ярусом не более 300 кг. Не ставьте одиночные коробки друг на друга. Держите упаковку всегда сухой.

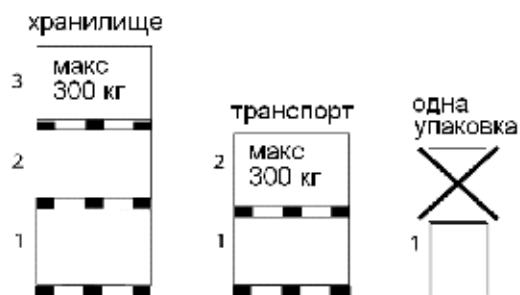


Рис 3

#### 3.1.2 Подъем и перемещение



### ВАЖНО

#### Повреждение при перемещении! Поломка компрессора!

Использовать для перемещения компрессоров только рэм-скобы. Использование для перемещения всасывающего или нагнетательного патрубков может повредить компрессор или привести к утечке.

Для моделей от ZR94K\* до ZR190K\* и от ZP103K\* до ZP182K\* заглушка всасывающего патрубка должна удаляться непосредственно на месте монтажа, поскольку патрубок расположен в нижней части компрессора и существует риск пролива масла. Сохраняйте вертикальное положение компрессора при перемещении, по возможности.

Первой должна быть удалена заглушка нагнетательного патрубка, чтобы сбросить избыточное давление сухого воздуха внутри компрессора. Указанная последовательность удаления заглушек позволит избежать возможного замасливания всасывающего патрубка, что может затруднить процесс пайки. Омедненный стальной всасывающий патрубок перед пайкой очистить. Никакие объекты нельзя вставлять во всасывающий патрубок больше, чем на 51 мм., поскольку это может повредить всасывающий фильтр или электродвигатель.

#### 3.1.3 Монтаж и размещение компрессора

Убедитесь, что компрессор установлен на твердое основание.

#### 3.1.4 Вибропоглощающие опоры

С каждым компрессором поставляются в комплекте четыре вибропоглощающие опоры. Они поглощают пусковой момент, уменьшают шум и передачу вибрации на раму компрессора при работе. Металлическая втулка внутри служит для фиксации вибропоглощающей опоры. Эта втулка не предназначена для «разгрузки» опоры и чрезмерная затяжка может повредить ее. Ее внутренний диаметр приблизительно 8,5 мм. Под болт М8. Момент затяжки  $13 \pm 1$  Нм. Еще раз обращаем внимание на то, что втулку нельзя деформировать.

Если компрессоры установлены в тандеме или параллельно, рекомендуется использовать жесткие опоры (болт М9 5/16"). Момент затяжки  $27 \pm 1$  Нм. Возможна поставка отдельного комплекта жестких опор или, по заказу, поставка компрессоров с жесткими опорами вместо мягких резиновых.



Рис 4

### 3.2 Процедура пайки

#### ВАЖНО

**Блокирование! Повреждение компрессора!** При пайке пропускайте азот низкого давления по трубопроводам. Азот вытеснит кислород и предотвратит образование окислов меди в системе. Если позволяет конфигурация системы, окислы меди могут быть удалены при помощи картриджей фильтров, защищающих капиллярные трубки, TPV и возвратные патрубки маслоотделителей.

**Влага и грязь! Повреждение подшипников!** Не удаляйте заглушки до установки компрессора в систему. Это минимизирует попадание внутрь влаги и загрязнений.

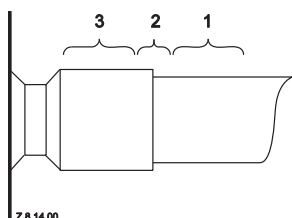


Рис 5: Пайка всасывающего патрубка

Компрессоры Copeland Scroll имеют омедненные всасывающие и нагнетательные патрубки. Эти патрубки более прочные и менее подвержены утечкам. Из-за различных тепловых свойств стали и меди, нужно будет изменить обычную процедуру пайки.

На **Рис 5** показана процедура пайки всасывающего и нагнетательного патрубков спирального компрессора.

- Процесс пайки омедненных стальных патрубков спиральных компрессоров такой же, как пайка медных патрубков.
- Рекомендуемые материалы для пайки: любые серебрясодержащие припои (минимум 5% серебра). Однако, допустимо и 0%.
- Проверьте чистоту соединяемых патрубков.
- Используйте специальную двойную конструкцию горелки для равномерного нагрева области 1.
- Нагрев до необходимой температуры область 1, передвиньте пламя на область 2.
- Нагрев область 2 до необходимой температуры, передвигайте факел вверх-вниз и вокруг трубы для обеспечения равномерного нагрева. Припой добавляйте при перемещении факела вокруг шва, чтобы он равномерно растекался.
- После этого начинайте греть область 3, чтобы припой лучше заполнил пустоты шва. Время на нагрев области 3 – минимальное.
- Перегрев может оказать вредное воздействие на конечный результат.

## Распайка:

- Медленно и однородно нагревайте области 2 и 3, пока припой не размягчится и трубу можно будет вынуть из фитинга.

## Перепайка:

- Рекомендуемые материалы для пайки: любые серебросодержащие припои (мин.5% серебра). Эти патрубки более надежны, чем медные патрубки, используемые на других компрессорах. Из-за различных тепловых свойств стали и меди, нужно будет изменить обычную процедуру пайки.

**ВНИМАНИЕ:** Поскольку в нагнетательном патрубке установлен обратный клапан, его нельзя перегревать при пайке.

## 3.3 Запорные вентили и адаптеры



### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

**Утечка из системы! Поломка системы!** Настоятельно рекомендуется периодически подтягивать все резьбовые соединения после ввода системы в эксплуатацию.

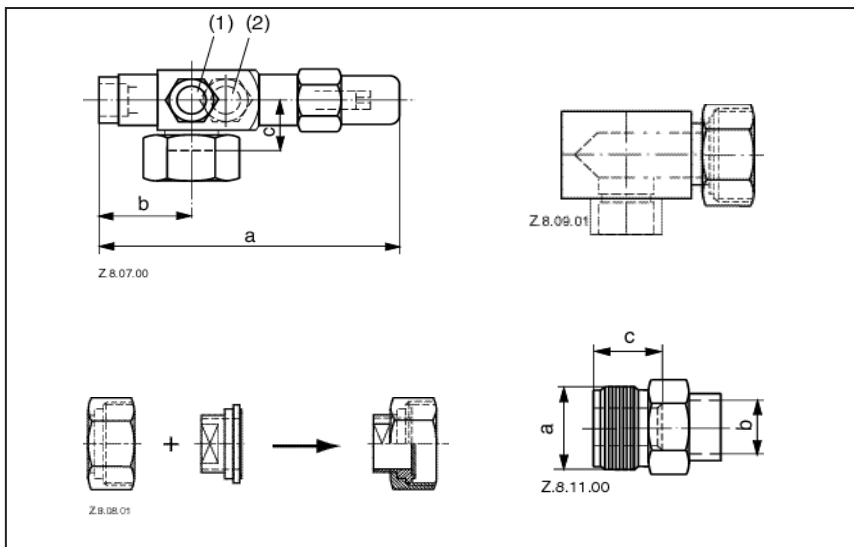


Рис 6

Компрессоры Copeland Scroll поставляются с обратным клапаном, встроенным в нагнетательный патрубок и резиновыми заглушками всасывающего и нагнетательного патрубков. Можно выбрать вариант поставки с вентилями Rotalock, с резьбовыми патрубками под адаптеры Rotalock или с патрубками “под пайку”.

Паяные патрубки можно адаптировать для вентилях Rotalock. Вентили Rotalock поставляются для всасывающих и нагнетательных патрубков. Применение угловых или прямых адаптеров позволяет использовать компрессор с резьбовыми патрубками в системах с паяными соединениями.

Моменты затяжки соединений указаны в **таблице 2**:

	Затяжка [Нм]
Rotalock 3/4"-16UNF	40-50
Rotalock 1"-14UNF	70-80
Rotalock 1"1/4-12UNF	110-135
Rotalock 1"3/4-12UNF	135-160
Rotalock 2"1/4-12UNF	165-190

Таблица 2

**ВНИМАНИЕ:** Более подробную информацию по адаптерам и вентилям смотрите в каталоге запасных частей.

### 3.4 Отделители жидкости



#### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

#### Недостаточная смазка! Повышенный износ подшипников!

Необходимо свести к минимуму количество жидкости, которая может попасть в компрессор. Большое количество хладагента разжижает масло. Жидкий хладагент вымывает смазку из подшипников скольжения, что ведет к их перегреву и выходу из строя. Для R450A и R513A Emerson рекомендует использовать отделители жидкости, за исключением случаев, когда нижеописанная процедура покажет, что они не нужны.

Поскольку спиральные компрессоры Copeland Scroll могут пропускать некоторое количество жидкого хладагента при «влажном пуске» или после оттайки, отделитель жидкости в большинстве случаев не требуется. Однако, большой объем жидкого хладагента, постоянно попадающий в компрессор во время нормального рабочего цикла, или чрезмерно большое количество жидкого хладагента во время оттайки, или при переменной нагрузке могут привести к разжижению масла, независимо от заправки системы. В результате, подшипники скольжения компрессора не будут обеспечиваться смазкой и возможен износ.

Чтобы определить, можно ли работать без отделителя жидкости, необходимо провести серию тестов, чтобы исключить попадание жидкого хладагента в компрессор во время оттайки или при изменении нагрузки. Тест на оттайку должен быть проведен при наружной окружающей температуре около 0°C с высокой влажностью. Вероятность попадания жидкого хладагента в компрессор должна быть проверена при работе реверсивного клапана, особенно при выходе с оттайки. Чрезмерный «залив» происходит, когда температура картера компрессора ниже линии безопасной работы, показанной на **Рис 7**, больше, чем в течение 10 секунд.

Если отделитель жидкости использовать необходимо, отверстие для возврата масла должно иметь диаметр от 1 до 1,4 мм для моделей ZR18K\* до ZR81K\* и ZP24K\* до ZP91K\*, и 2,0 мм для моделей ZR94K\* до ZR380K\* и ZP103K\* до ZP485K\* в зависимости от размера компрессора и результатов тестов на «залив» компрессора. Для защиты отверстия от грязи необходимо использовать сетку с параметрами 30 x 30 ячеек (0,6 мм.). Тесты показали, что сетка с ячейками меньшего размера может легко загрязниться и стать причиной «масляного голодания» подшипников скольжения.

Размер отделителя жидкости зависит от диапазона работы системы, величины переохлаждения и давления конденсации. Испытания по моделированию систем показывают, что тепловые насосы, которые работают при -18°C и ниже, потребуют отделителя жидкости, который может принять приблизительно 70 до 75% заправки системы.

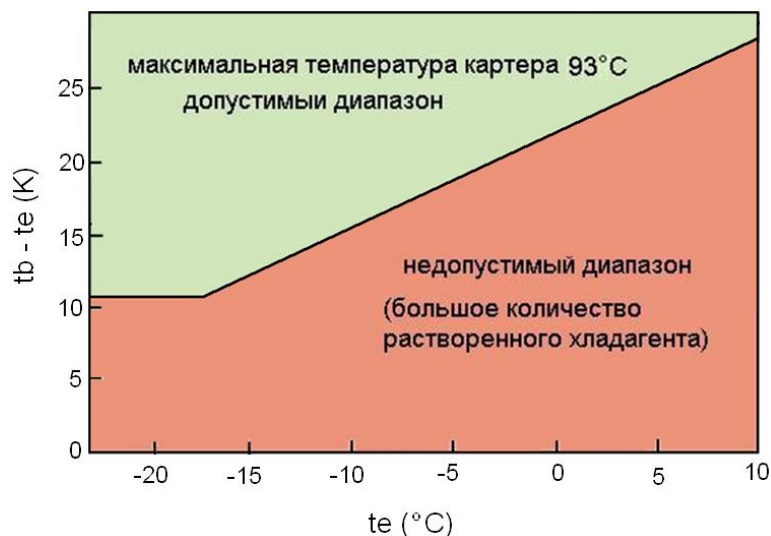


Рис 7: График разжижения масла для переходного режима (tb = температура картера компрессора; te = температура кипения)

## 3.5 Фильтры



### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

**Блокирование фильтра! Поломка компрессора!** Используйте фильтры с ячейками 0,6 мм.

Необходимо исключить использование где-либо в системе с этими компрессорами фильтров с большим, чем 30x30 на мм. количеством ячеек. Полевые тесты показывают, что использование более тонких фильтров для защиты ТРВ, капиллярных трубок или отделителей жидкости может привести к временному или постоянному блокированию потока хладагента или масла в компрессор. Это может привести к выходу компрессора из строя.

## 3.6 Гасители пульсаций

Внешние гасители пульсаций, применяемые для поршневых компрессоров, не требуются для спиральных компрессоров Copeland Scroll.

Необходимо провести индивидуальные испытания системы, чтобы проверить приемлемость звукового давления. Если адекватное ослабление не достигнуто, используйте гаситель большего сечения по отношению к площади входного отверстия. Рекомендуется отношение 20:1 до 30:1.

Гаситель в виде полой емкости будет работать весьма хорошо. Расположите гаситель на расстоянии 15 до 45 см от компрессора для наиболее эффективного действия. Чем дальше размещается гаситель от компрессора в пределах этого диапазона, тем его действие более эффективно. Выберите гаситель длиной 10 до 15 см.

## 3.7 Реверсивные вентили

Поскольку спиральные компрессоры Copeland Scroll имеют очень высокую эффективность, их объемная производительность ниже, чем у аналогичных поршневых. Следовательно, Emerson рекомендует выбирать производительность реверсивного вентиля с коэффициентом 1,5 от номинальной производительности компрессора, с которым этот вентиль работает, для нормального функционирования вентиля во всех рабочих режимах.

Реверсивный вентиль должен быть подключен так, чтобы он не перепускал газ при остановке компрессора по термостату, как в режиме охлаждения, так и в режиме нагрева. Если этим пренебречь, может возникнуть ситуация, когда в компрессоре всасывание и нагнетание поменяются местами. В результате происходит выравнивание давления через компрессор и это может привести к вращению в обратном направлении. Это не приведет к поломке компрессора, но будет слышен характерный звук после отключения компрессора.

## 3.8 Шум и вибрация всасывающего трубопровода

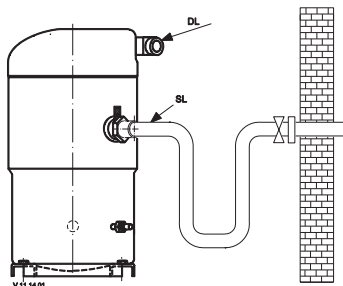


Рис 8: Конструкция всасывающего трубопровода

Согласованные спиральные компрессоры Copeland Scroll характеризуются низким уровнем шума и вибрации. Однако характеристики шума и вибраций у спиральных компрессоров могут отличаться от шумовых и вибрационных характеристик аналогичных поршневых компрессоров, а в редких случаях, в системах для кондиционирования воздуха, может происходить кратковременное повышение уровня шума. Главная особенность заключается в следующем: спиральный компрессор обладает низким уровнем шума, но последний производится на двух близких друг другу уровнях частот, одна из которых практически полностью гасится благодаря

внутренней конструкции компрессора. Данные частоты, присутствующие во всех типах компрессоров, могут вызывать небольшие пульсации, которые определяются как шум на линии всасывания. Они становятся слышимыми при определенных условиях в помещении. Уменьшения таких пульсаций можно добиться ослаблением любой из составляющих частот. При работе спирального компрессора наблюдается раскачивание и определенный момент вращения, которые необходимо погасить, чтобы исключить передачу вибрации по

трубопроводам агрегата. В сплит-системе одна из основных задач состоит в поддержании гарантированно минимального уровня вибрации во всех направлениях от сервисного вентиля, чтобы избежать передачи колебаний к строительной конструкции, где закреплены трубопроводы.

Следующее отличие согласованного спирального компрессора заключается в том, что в определенном режиме нормальный старт компрессора (пусковой момент) может передаваться как «удар» по всей длине всасывающего трубопровода. У трехфазных моделей это выражено сильнее из-за более высоких пусковых моментов. Проблема решается установкой стандартной изоляции по технологии, к описанию которой мы перейдем ниже. Звуковые явления, описанные выше, обычно не встречаются в системах с реверсивным циклом, поскольку реверсивный клапан и изгибы трубопроводов локализируют процесс и ослабляют его влияние.

### Рекомендуемая конфигурация

- Конфигурация трубопровода: небольшая петля
- Сервисный вентиль: “угловой”, крепится на агрегате / стене
- Гаситель пульсаций на линии всасывания: не требуется

### Альтернативная конфигурация

- Конфигурация трубопровода: небольшая петля
- Сервисный вентиль: “проходной”, установленный на агрегате / стене
- Гаситель пульсаций на линии всасывания: может потребоваться

## 4 Электрические соединения

### 4.1 Общие рекомендации

Схема подключения всегда имеется на оборотной стороне клеммной коробки компрессора. Перед подключением компрессора убедитесь в соответствии номинала напряжения, количества фаз и частотного диапазона данным на шилде компрессора.

### 4.2 Схемы подключения

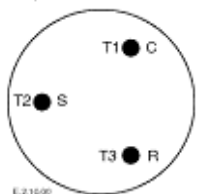
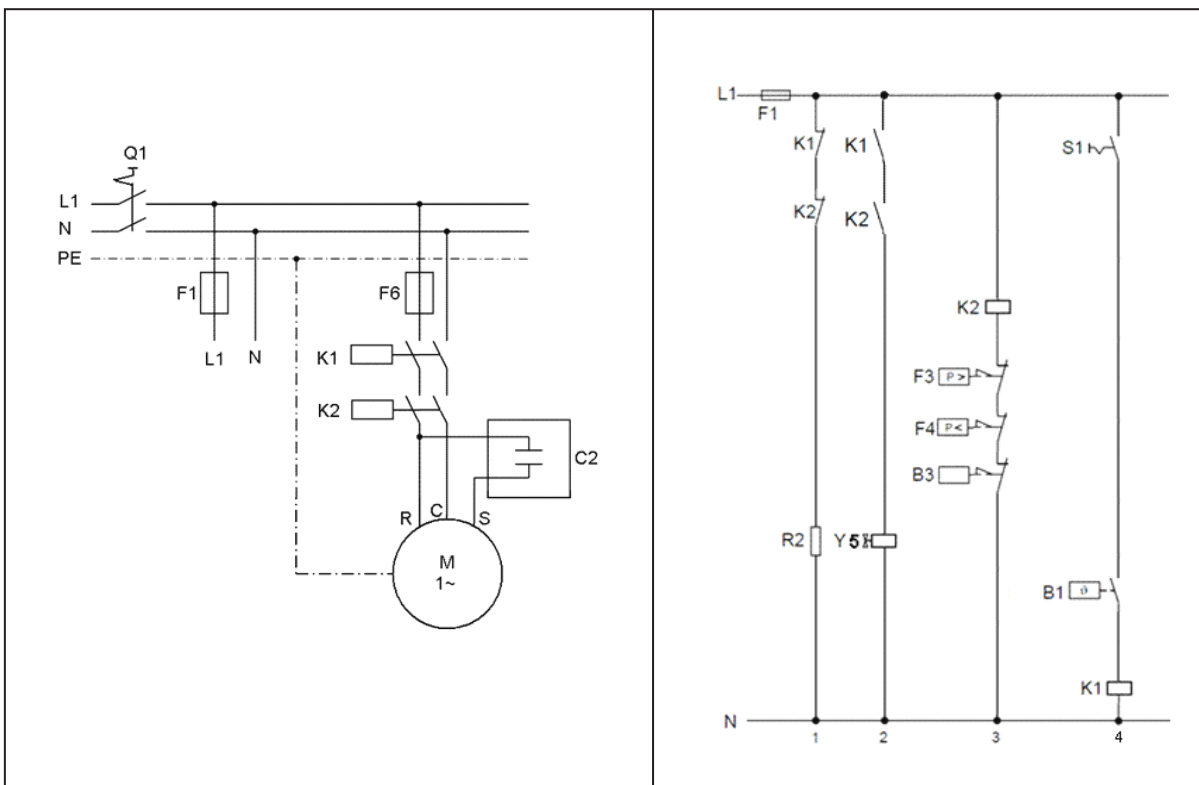
Рекомендованные схемы подключения показаны на рисунках ниже.

**ВНИМАНИЕ:** Мы рекомендуем использовать контактор K2 для цепи управления в соответствии с требованиями EN 60335.

Однофазные (PF\*) компрессоры:

Схема подключения питания

Схема управления



Клеммы проходного контакта

Однофазные компрессоры соединены общий (C), пусковой (S) рабочий (R)

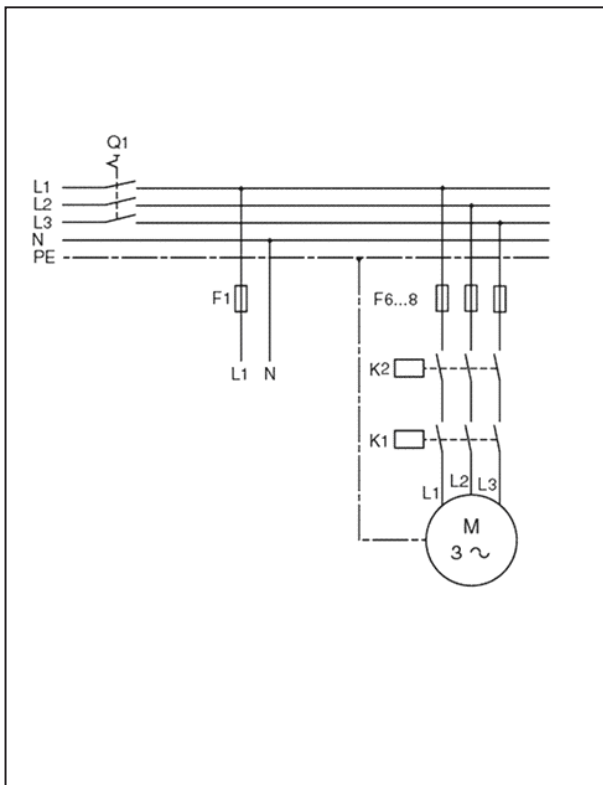
#### Описание

B1	Термостат	F4	Реле НД
B3	Нагнетательный термостат	K1, K2	Контактор
C2	Рабочий конденсатор	Q1	Главный выключатель
F1, F6	Плавкие предохранители	R2	Подогреватель картера
F3	Реле ВД	S1	Дополнительный выключатель

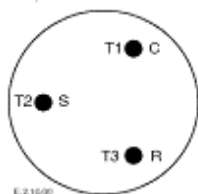
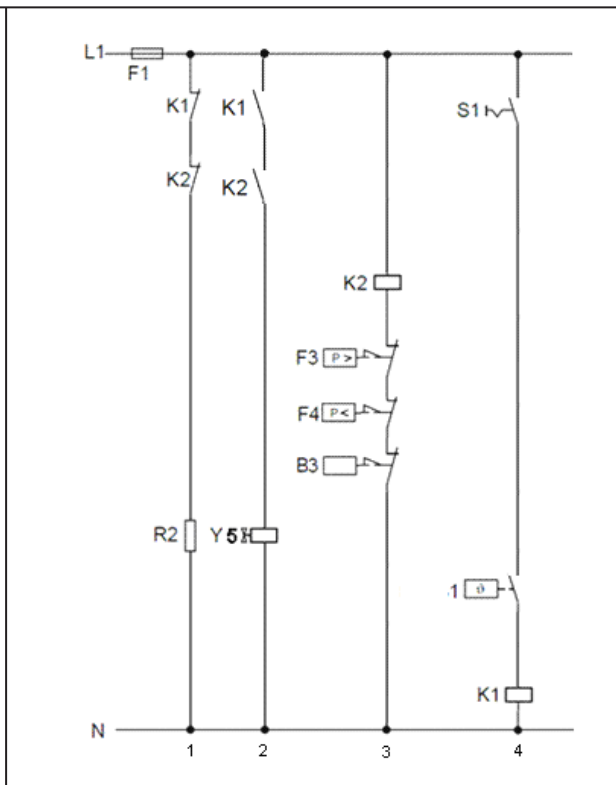
Рис 9

Трехфазные компрессоры (TF\*) с внутренней защитой:

## Схема подключения питания



## Схема управления



Трехфазные компрессоры соединяются к T1, T2 и T3.

Клеммы проходного контакта

### Описание

B1	Термостат	K1, K2	Контактор
B3	Нагнетательный термостат	Q1	Главный выключатель
F1, F6, F8	Плавкие предохранители	R2	Подогреватель картера
F3	Реле ВД	S1	Дополнительный выключатель
F4	Реле НД		

Рис 10

Инструкции по безопасности

Описание продукта

Монтаж

Электрические соединения

Пуск и работа

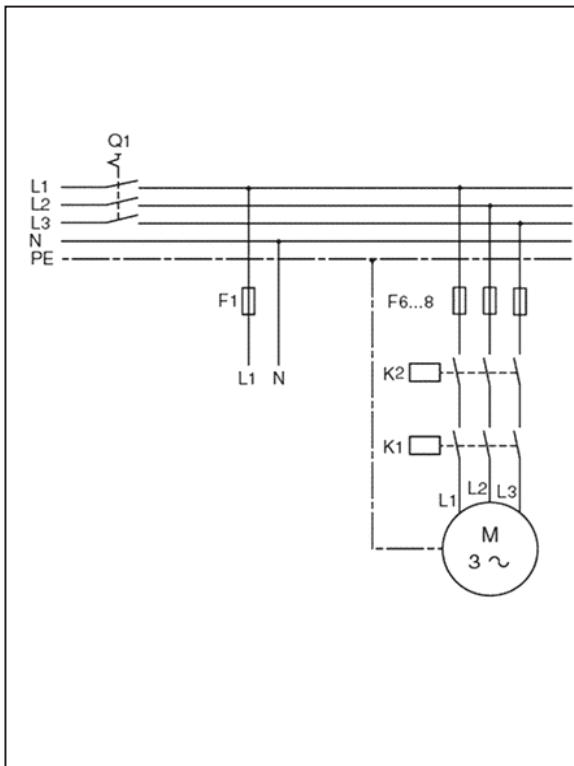
Обслуживание и ремонт

Разборка и утилизация

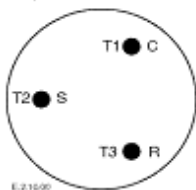
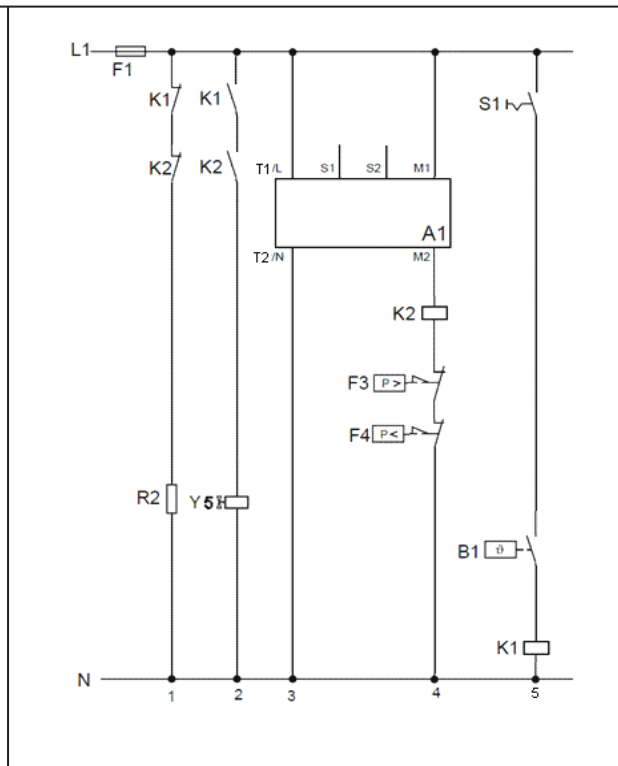


## Трехфазные компрессоры (TW\*) с внешним модулем защиты INT69SC2:

### Схема подключения питания



### Схема управления



клеммы проходного контакта

трехфазные компрессоры соединяются к T1, T2 и T3.

### Описание

A1	Защитный модуль INT69SC2	K1, K2	Контактор
B1	Термостат	Q1	Главный выключатель
F1, F6, F8	Плавкие предохранители	R2	Подогреватель картера
F3	Реле ВД	S1	Дополнительный выключатель
F4	Реле НД		

Рис 11

#### 4.2.1 Клеммная коробка

Для всех компрессоров с внутренней защитой клеммная коробка имеет класс защиты IP21 (например, TF\*/PF\*) и для компрессоров с внешним электронным модулем защиты класс защиты клеммной коробки IP54 (например, TW\*).

#### 4.2.2 Типы электродвигателей

Спиральные компрессоры ZR/ZP поставляются и с однофазными и с трехфазными электродвигателями в зависимости от размера. Все трехфазные электродвигатели подключаются звездой, для однофазных электродвигателей необходим рабочий конденсатор.

Для компрессоров, описанных в данной инструкции, применяется изоляция электродвигателя класса "В" (TF\*) или "Н" (TW\*).

## 4.2.3 Защитные устройства

Независимо от работы внутренней системы защиты, необходимо установить плавкие предохранители. Подбор предохранителей производить в соответствии со стандартами VDE 0635, DIN 57635, IEC 269-1 или EN 60-269-1.

## 4.2.4 Подогреватели картера



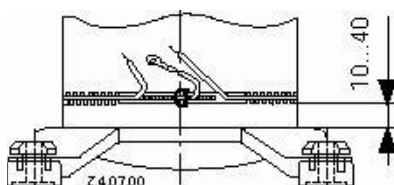
### ВАЖНО

**Разжижение масла! Повреждение подшипников!** Включите подогреватель за 12 часов до пуска компрессора.

Нагреватель картера требуется, когда заправка системы превышает указанные в **таблице 3** ограничения.

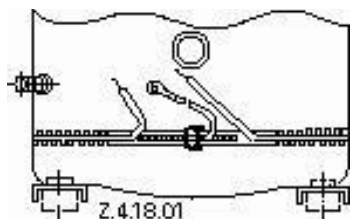
Модель	Норма заправки хладагентом
ZR18K*	2,7 кг
ZR22K* до ZR81K* / ZP24K* до ZP91K*	4,5 кг
ZR94K* до ZR190K* / ZP103K* до ZP182K*	7,0 кг
ZR250K* / ZP235K*	11,3 кг
ZR310K* до ZR380K* / ZP295K* до ZP385K*	13,6 кг
ZP485K*	16,0 кг

Таблица 3



Для компрессоров ZR18K\* до ZR81K\* и ZP24K\* до ZP91K\* нагреватель картера должен быть установлен на 10 до 40 мм. выше опор компрессора (см. **Рис 12**).

Рис 12: Положение подогревателя картера для ZR18K\* до ZR81K\* и ZP24K\* до ZP91K\*



Для всех остальных компрессоров нагреватель картера должен быть установлен ниже клапана заправки/слива масла в нижней части корпуса компрессора (см. **Рис 13**).

Рис 13: Положение подогревателя картера для ZR94K\* до ZR380K\* и ZP103K\* до ZP485K\*

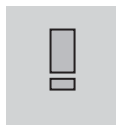
## 4.3 Уставки реле давления

### 4.3.1 Реле высокого давления

Рекомендуется настраивать уставку максимального давления отключения реле высокого давления 28,8 бар изб. (для ZR) или 43 бара изб. (для ZP).

Реле высокого давления должно иметь ручной возврат для защиты системы.

### 4.3.2 Реле низкого давления



### ВАЖНО!

**Утечка из системы! Повреждение подшипников!** Рекомендуется установка реле низкого давления для защиты системы от утечки. Не блокируйте и не обходите в схеме реле низкого давления.

Компрессоры имеют внутренний датчик температуры нагнетания, но утечка из системы может привести к перегреву и многократному срабатыванию защиты электродвигателя. Продолжительная работа в подобном режиме может привести к нарушению процесса смазки и повреждению подшипников.

Уставка реле низкого давления должна находиться внутри разрешенного рабочего диапазона для компрессора на указанном хладагенте.

Для систем кондиционирования рекомендуется уставка не ниже 2 бар для ZR на R407C и 4,4 бар для ZP на R410A.

Для тепловых насосов рекомендуется уставка не ниже 0,5 бар для ZR на R407C и 2 бар для ZP на R410A. Режим работы при температуре всасывания близкой к температуре насыщения  $-28^{\circ}\text{C}$  является недопустимым, находится за пределами разрешенного рабочего диапазона компрессора. Однако для тепловых насосов в некоторых географических регионах приходится работать в этой области, поскольку температуры окружающего воздуха очень низкие. Это допустимо пока температура нагнетания не превышает  $+130^{\circ}\text{C}$ .

Подобные ситуации могут возникать при временном блокировании всасывания при переключении реверсивного клапана или при недостаточном давлении жидкости, замеряемом реле после пуска в режиме нагрева.

Избежать этого можно при помощи установки реле низкого давления на линию всасывания с максимальной задержкой срабатывания 60 секунд.

Если реле низкого давления установлено на всасывании в компрессор, оно может дополнительно защитить в ситуациях блокирования TPV в закрытом положении, при выходе из строя вентилятора наружного блока в режиме нагрева, при блокировании сервисных вентилей на жидкостной линии или линии всасывания или при блокировании прохода жидкости в фильтре или TPV. Все перечисленные ситуации могут привести к прекращению подачи газа в компрессор и возможному его выходу из строя.

Реле низкого давления должно иметь ручной возврат для обеспечения высокого уровня защиты системы.

### **4.3.3 Внутренний предохранительный клапан**

На всех компрессорах ZR18K\* до ZR81K\* и ZP24K\* до ZP91K\* установлен внутренний предохранительный клапан, который открывается при разности давлений между всасыванием и нагнетанием 28 бар  $\pm$  3 бара для компрессоров ZR и 40 бар  $\pm$  3 бара для компрессоров ZP. Предохранительное реле высокого давления может потребоваться в соответствии с национальными требованиями и настоятельно рекомендуется из-за возможности возрастания давления при заблокированном нагнетании. Внутренний предохранительный клапан является защитным устройством, не является реле высокого давления. Это устройство не предназначено для постоянного срабатывания, и нельзя гарантировать точность возврата при постоянном срабатывании.

Следующие компрессоры не имеют встроенного предохранительного клапана: ZR94K\* до ZR190K\* и ZP90K\* до ZP182K\* (ряд Summit), ZR250K\* до ZR380K\* и ZP235K\* до ZP485K\*.

### **4.4 Защита по температуре нагнетания**

Компрессоры от ZR18K\* до ZR81K\* и от ZP24K\* до ZP91K\* имеют встроенный термодиск для защиты по температуре нагнетания. Этот термодиск открывается, если температура нагнетания приближается к критической для сброса давления с нагнетания на сторону всасывания в область, где находится тепловая защита электродвигателя. Горячий газ заставляет сработать тепловую защиту электродвигателя и остановить компрессор.

Компрессоры от ZR94K\* до ZR190K\* и от ZP103K\* до ZP182K\*, выпущенные после октября 2004 года (04J) имеют дополнительную защиту по температуре ASTP. В новой системе защиты также используется чувствительный термодиск, который защищает компрессор от перегрева по температуре нагнетания. При достижении критической температуры нагнетания срабатывает защита ASTP. При этом спирали расходятся в осевом направлении и компрессор перестает осуществлять сжатие, хотя электродвигатель продолжает работать. Затем после определенного времени срабатывает защита электродвигателя.

На компрессоре имеется дополнительная наклейка выше клеммной коробки, чтобы идентифицировать модели с защитой ASTP.



Рис 14: Прогрессивная тепловая защита спирального компрессора (ASTP)

**ВНИМАНИЕ:** В зависимости от нагрева компрессора защите ASTP и тепловой защите электродвигателя может потребоваться до 2 часов на разблокирование!

У компрессоров от ZR250K\* до ZR380K\* и от ZP235K\* до ZP485K\* термистор установлен в нагнетательном отверстии неподвижной спирали. Чрезмерная температура нагнетания дает сигнал внешнему электронному модулю на отключение. Датчик на нагнетании подключен последовательно с термисторами, установленными в электродвигателе.

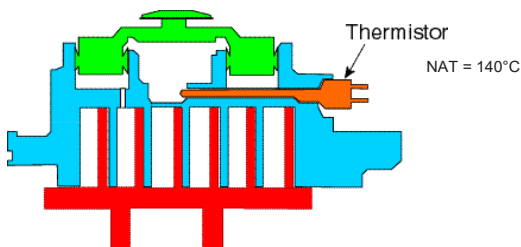


Рис 15: Расположение встроенного датчика температуры нагнетания

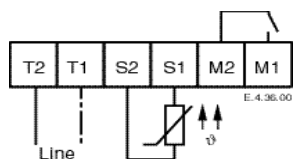
## 4.5 Защита электродвигателя

Компрессоры от ZR18K\* до ZR190K\* и от ZP24K\* до ZP182K\* поставляются со встроенной защитой электродвигателя.

Электронный модуль защиты используется для компрессоров от ZR250K\* до ZR380K\* и от ZP235K\* до ZP485K\*, что можно определить по наличию литеры "W" в маркировке типа электродвигателя. В этих приборах используется термозависимость сопротивления термисторов (РТС-термисторы), считывающих температуру двигателей. Цепочка состоит из четырех термисторов, подключенных последовательно, расположенных в обмотках электродвигателя так, что температура обмоток отслеживается с очень малой инерционностью. Электронный модуль требуется для отслеживания сопротивления и срабатывания при определенном сопротивлении цепи.

### Модуль

Для защиты на случай блокировки ротора, в обмотку устанавливается по одному термистору на каждую фазу (3 шт) в верхней части (в районе всасывающего патрубка) электродвигателя компрессора. Четвертый термистор расположен в нижней части электродвигателя. Пятый датчик устанавливается в окне нагнетания для контроля температуры нагнетаемого газа. Вся цепочка через проходной контакт соединяется с защитным модулем, контакты S1 и S2. Когда сопротивление термисторной цепочки достигает величины отключения, модуль размыкает цепь управления и отключает компрессор. После того, как термистор



- L1/T1    Нейтраль
- L2/T2    Питание
- S1, S2   Термисторная цепь
- M1, M2   Цепь управления

Рис 16: Подключение модуля защиты

достаточно охладился, его сопротивление падает до величины повторного включения, но сам модуль имеет задержку на включение компрессора 30 минут.

Питающее напряжение, двойной диапазон	115-230В перем.напр. 50Гц, -15%...+10%, 3ВА
Питающее напряжение, двойной диапазон	120-240В перем.напр. 60Гц, -15%...+10%, 3ВА
Питающее напряжение	24В перем.напр. 50/60Гц, -15%...+10%, 3ВА
Питающее напряжение	24В пост.напр. ± 20% 2Вт
Температура окружающего воздуха	-30...+70°C
Сопротивление при 25°C	<1,8кОм
Сопротивление размыкания	4,50кОм ± 20%
Задержка возврата тип1 / тип2	30 мин ± 5 мин / 60 мин ± 5 мин
Возврат в рабочий режим	Отключение питания модуля более 5 с.
Система контроля короткого замыкания термисторной цепочки	Обычно <30Ом
Класс защиты в соотв.с EN 60529	IP00
Вес	≈200г
Установка, крепление	Винтами или защелками
Материал корпуса	PA66 GF25 FR

Таблица 4: Технические данные модуля защиты INT69SC2

## 4.6 Функциональная проверка защитных устройств и дефектация



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Подключенные кабели! Удар электротоком!** Отключите электропитание перед испытаниями.

Функциональная проверка проводится перед пуском компрессора:

- Отсоедините один из контактов электронного модуля: S1 или S2. При подаче электропитания электродвигатель компрессора не должен включиться (имитация разрыва термисторной цепи).
- Подсоедините обратно линию термистора. Если теперь подать электропитание, то электродвигатель компрессора должен работать.

Если во время функциональной проверки электродвигатель не работает, это означает, что в работе модуля есть сбой. Необходимо выполнить следующие действия:

### 4.6.1 Проверка соединений

- Проверьте соединения проводов термисторной цепи в клеммной коробке и на защитном модуле, также необходимо удостовериться в целостности проводов.

Если соединения проверены и нет повреждений проводов, необходимо проверить сопротивление термисторной цепи.

### 4.6.2 Проверка термисторной цепи компрессора

**Внимание:** Для измерений используйте напряжение максимум 3В!

При проведении проверки термисторная цепочка отсоединяется в местах контактов S1 и S2 модуля, а сопротивление измеряется между этими отсоединенными проводами. Величина сопротивления должна составлять от 150 до 1250 Ом при комнатной температуре.

- Если сопротивление при отключении превышает 2750 Ом, необходимо охладить электродвигатель.
- Если сопротивление ниже 30 Ом, компрессор подлежит замене из-за короткого замыкания термисторной цепи.
- При бесконечно большом сопротивлении, цепь термисторов разомкнута, компрессор также подлежит замене.

Если цепочка термисторов исправна, нужно проверить защитный модуль.

### 4.6.3 Проверка защитного модуля

Затем нужно отключить клеммы M1 и M2 и проверить условия включения при помощи омметра или прозвонивания:

- Имитация короткого замыкания термисторной цепи (0 Ом): замкните накоротко отсоединенную термисторную цепь S1 и S2 и подайте напряжение на модуль. Контакты реле M1 и M2 должны замкнуться и затем разомкнуться.

- Имитация разрыва термисторной цепи ( $\infty$  Ом): Удалите перемычку между контактами S1 и S2 и подайте напряжение на модуль. Контакты реле M1 и M2 должны разомкнуться.

Невыполнение одного из условий свидетельствует, что модуль неисправен и подлежит замене.

**ВНИМАНИЕ:** Модуль должен проверяться на функциональность каждый раз, когда плавкий предохранитель в цепи управления прерывает подачу напряжения. Такая процедура проводится для того, чтобы убедиться в отсутствии слипшихся контактов.

## 4.7 Высоковольтные испытания



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Подключенные кабели! Удар током!** Отключите электропитание перед высоковольтными испытаниями.



### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

**Дуга внутри! Повреждение электродвигателя!** Не проводите высоковольтные испытания если компрессор находится под вакуумом.

Emerson подвергает высоковольтным испытаниям все компрессоры, сходящие с конвейера. Это производится в соответствии с требованиями стандарта EN 0530 или VDE 0530 часть 1 при 1000В плюс двойное номинальное напряжение. В связи с тем, что высоковольтные испытания ведут к преждевременному старению изоляции, Emerson не рекомендует проводить их еще раз на месте. Это имеет смысл при создании новых установок.

Если необходимость в таких испытаниях все же существует, отсоедините все электронные приборы (модули защиты, регуляторы скорости вращения и т.д.) перед проведением испытаний.

## 5 Пуск и работа



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Дизель-эффект! Разрушение компрессора!** Смесь воздуха и масла при высокой температуре может привести к взрыву. Избегайте работы на воздухе.

### 5.1 Испытание на прочность

Компрессор испытан на заводе. Пользователю нет необходимости проводить испытания на прочность и на герметичность компрессора, хотя он будет испытываться при испытаниях системы.

### 5.2 Испытание на герметичность



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Высокое давление! Персональные повреждения!** Обратите внимание на персональные средства защиты и проверьте давления перед испытанием.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Возможен взрыв! Персональные повреждения!** Не используйте другие промышленные газы.



### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

**Загрязнение системы! Повреждение подшипников!** Для испытания используйте только сухой воздух или азот.

Если используете сухой воздух, исключите из испытаний компрессор. Никогда не добавляйте хладагент в газ для теста (как индикатор утечек).

### 5.3 Проверки перед пуском

Обсудите подробности монтажа с монтажниками. Используйте схемы, чертежи и другие доступные документы. Всегда проверяйте перед пуском следующее:

- Визуальная проверка электрических компонентов, предохранителей и подключения.
- Визуальная проверка системы на утечки, правильность установки устройств.
- Уровень масла в компрессоре.
- Проверка наличия реле высокого и низкого давления и предохранительных устройств.
- Проверка настроек реле и предохранительных устройств.
- Проверить правильность положения всех запорных устройств.
- Проверить установку манометров и вакуумметров
- Правильность заправки хладагента
- Электрическая изоляция компрессора

### 5.4 Процедура заправки



### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

**Работа под вакуумом! Поломка компрессора!** Не включайте компрессор с закрытым всасывающим вентилем. Не включайте компрессор с отключенным или заблокированным реле низкого давления. Не включайте компрессор, пока давление на всасывании не будет хотя бы 0,5 бар. Падение давления ниже 0.5 бар на всасывании на несколько секунд может привести к перегреву спирального блока и вывести из строя подшипники.

Системы необходимо заправлять через вентиль жидкостного ресивера или через вентиль жидкостной линии. Рекомендуется устанавливать на линии заправки фильтр-осушитель. Поскольку хладагенты R410A и R407C являются смесями и спиральные компрессоры оснащены обратным клапаном, систему необходимо заправлять и с низкой и с высокой стороны, чтобы обеспечить определенное давление в компрессоре перед пуском. Основная заправка должна производиться со стороны высокого давления, чтобы избежать

дополнительной нагрузки на подшипники из-за присутствия большого количества жидкости в момент пуска.

## 5.5 Первый пуск



### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

**Разжижение масла! Повреждение подшипников!** Важно, чтобы новые компрессоры не подвергались «заливу». Включите подогреватель за 12 часов до пуска компрессора.



### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

**Высокое давление нагнетания! Поломка компрессора!** Не используйте компрессор для проверки срабатывания реле высокого давления. Подшипники могут быть повреждены прежде, чем они проработают несколько часов в нормальном режиме.

Жидкий хладагент и работа под высокой нагрузкой могут повредить новые подшипники. Не подвергайте новые компрессоры «заливу» жидким хладагентом и не проверяйте срабатывание реле высокого давления во время работы компрессора. Срабатывание реле может быть проверено с азотом до установки. Подключение реле может быть проверено путем отключения реле высокого давления во время теста.

## 5.6 Направление вращения

Спиральные компрессоры, как и другие компрессоры ротационного типа могут сжимать только если ротор электродвигателя вращается в нужном направлении. Для однофазных моделей это не актуально, поскольку они всегда запускаются и работают в нужном направлении. Однако, трехфазные компрессоры будут вращаться в направлении, определенным последовательностью фаз L1, L2 и L3. Таким образом, при подключении возможно соотношение правильного и обратного вращения 50/50. Поэтому очень важно разместить на оборудовании соответствующие инструкции для обслуживающего персонала. Проверить направление вращения можно по манометрам, установленным на всасывании и нагнетании компрессора.

Наблюдение за снижением давления всасывания и повышением давления нагнетания при работе компрессора позволяет проверить направление вращения. Обратное вращение в течение короткого промежутка времени (до одного часа) не оказывает никакого отрицательного воздействия на долговечность трехфазных спиральных компрессоров Copeland Scroll, хотя будет наблюдаться недостаток смазки. Потери масла можно предотвратить, если поднять трубопровод выше компрессора на 15 см. После нескольких минут вращения в обратном направлении система защиты отключит компрессор по перегреву электродвигателя. Оператор заметит недостаток охлаждения. Однако, если компрессор будет неоднократно включаться и вращаться в обратном направлении, он может выйти из строя.

Все трехфазные спиральные компрессоры имеют идентичное внутреннее электроподключение. Таким образом, однажды определив для одного компрессора правильное направление вращения, другие компрессоры на объекте можно подключить идентично.

## 5.7 Пуск

При пуске слышен металлический звук от соприкосновения спиралей в спиральном блоке. Это является нормальным. Для пуска однофазных компрессоров не требуются дополнительные приборы, даже если в системе используются ТРВ без внешнего выравнивания. Конструкция спирального компрессора Copeland Scroll такова, что он всегда пускается разгруженным, что увеличивает надежность компрессоров и позволяет уменьшить пусковые токи.



## 5.8 Работа под вакуумом



### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

**Работа под вакуумом! Поломка компрессора!** Спиральные компрессоры никогда нельзя использовать для вакуумирования системы.

Спиральный компрессор можно использовать в системах с откачкой внутри рабочего диапазона. Низкое давление всасывания может привести к перегреву спирального блока и повредить подшипники. Компрессоры ZP и ZR имеют внутреннюю защиту – плавающее уплотнение, которое разгружает спиральный блок при превышении соотношения давления всасывания/нагнетания 10:1.

## 5.9 Температура корпуса

В редких случаях при выходе из строя вентиляторов конденсатора или испарителя, при утечке хладагента и определенной настройке термо-расширительного вентиля, верхняя часть корпуса компрессора и нагнетательный патрубок может кратковременно нагреваться до температуры свыше 177°C, при срабатывании внутренней защиты компрессора. Следует исключить контакт проводов и других объектов с корпусом компрессора во избежание их повреждения.

## 5.10 Цикл откачки

Цикл откачки вместе с подогревателем картера нужно использовать, если компрессор может стать самой холодной частью системы.

**Если используется цикл откачки, может потребоваться установка внешнего обратного клапана.** Обратный клапан на нагнетании спирального компрессора не позволяет вращаться компрессору в обратном направлении и предотвращает проникновение газа с нагнетания на сторону низкого давления после остановки компрессора. Обратный клапан в некоторых случаях будет пропускать больше газа, чем нагнетательные кольцевые клапаны поршневых компрессоров при периодически повторяющихся циклах откачки. Если нужно использовать цикл откачки, необходимо установить дополнительный внешний обратный клапан. Частые пуски могут привести к уменьшению количества масла в компрессоре и его повреждению. Дифференциал реле низкого давления необходимо увеличить, так как достаточно большое количество газа перетекает с нагнетания на всасывание компрессора при стоянке.

**Уставки реле давления: Никогда не устанавливайте настройки реле низкого давления за пределами рабочего диапазона. Для предотвращения работы компрессора при частичной утечке или блокировании трубопроводов, реле нельзя настраивать на давление всасывания ниже, чем давление, соответствующее температуре 12 К до 15 К.**

## 5.11 Минимальное время работы

Emerson рекомендует максимум 10 пусков в час. Количество пусков и остановок спирального компрессора в час ограничено только параметрами системы. Для спирального компрессора не существует понятия о минимальном времени стоянки, поскольку он всегда запускается в разгруженном состоянии, даже если в системе не сбалансированы давления. Минимальное время работы зависит только от скорости возврата масла из системы после включения. Для определения необходимого уровня масла в картере, эти компрессоры оборудованы смотровыми стеклами. Таким образом, минимальное время работы будет включать время уноса масла в систему при включении, время возврата масла из системы и пополнение картера до необходимого уровня. Более частое включение компрессора, например, из-за большой тепловой нагрузки на испаритель, может привести к уносу масла из картера и повреждению компрессора.

## 5.12 Шум при остановке

Спиральные компрессоры имеют встроенный механизм для предотвращения обратного вращения. Остаточное обратное вращение при выключении может вызывать звук касания металлических деталей. Это нормально и не снижает срок службы компрессора.

### 5.13 Частота

Стандартные компрессоры Copeland Scroll не предназначены для использования с инверторами переменного тока. Существует много ограничений, которые должны быть рассмотрены для случаев работы спиральных компрессоров с переменной скоростью вращения вала, включая конфигурацию системы, выбор инвертора и рабочие диапазоны при различных условиях. Допустимыми являются частоты в диапазоне от 50Гц до 60Гц. Работа вне этого частотного диапазона возможна только при условии проведения дополнительных испытаний. Напряжение должно меняться пропорционально частоте.

Если инвертор может выдавать максимальное напряжение только 400V, то в этом случае ток увеличится, когда частота будет выше 50Гц. Это может стать причиной случайного отключения, если рабочая точка находится рядом с границей максимальной мощности и/или рядом с пределом по температуре нагнетания.

### 5.14 Уровень масла

Уровень масла должен поддерживаться в середине смотрового стекла. Если используется регулятор, уровень масла должен поддерживаться в верхней части смотрового стекла.

## 6 Обслуживание и ремонт

### 6.1 Замена хладагента

Разрешенные хладагенты и масла описаны в разделе 2.4.1.

Нет необходимости в замене хладагента новым, если не установлено, что система эксплуатируется с неразрешенным хладагентом. Чтобы проверить правильный состав хладагента, образец может быть принят на химический анализ. Проверка может быть произведена во время стоянки путем сравнения температур и давлений жидкостной и паровой фаз.

В случае, если хладагент нужно менять, старая заправка должна быть удалена при помощи специального оборудования для сбора хладагента.

Если система эксплуатировалась на R22 и минеральном масле, то для перевода ее на R407C требуется замена масла. Смотрите техническую информацию в документе C7.26.1 «Замена хладагентов HCFC на HFC».

### 6.2 Вентили Rotalock

Необходимо при обслуживании периодически подкручивать вентили Rotalock, чтобы исключить утечки по резьбе.

### 6.3 Замена компрессора



#### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

**Недостаточная смазка! Повреждение подшипников!** Замените отделитель жидкости после замены компрессора со сгоревшим электродвигателем. Отверстие возврата масла в отделителе может быть заблокировано продуктами распада масла. Это может нарушить снабжение маслом компрессора и привести к его поломке.

#### 6.3.1 Замена компрессора

В случае сгорания электродвигателя, компрессор заменяется вместе с загрязненным маслом. Остатки масла проходят очистку в фильтрах на линиях всасывания и нагнетания. На линии всасывания используется фильтр с сердечником из 100%-ного активированного алюминия. Такой фильтр подлежит замене после 72 часов работы. **Особо рекомендуется замена отделителя жидкости на линии всасывания, если таковой имеется.** Причина этого в том, что отверстие для возврата масла в отделителе жидкости забивается твердыми примесями сразу после поломки компрессора, что приводит к масляному голоданию нового компрессора, и к повторной поломке.

При замене компрессора или тандема в полевых условиях в системе остается большое количество масла. Это не повлияет на надежность нового компрессора, но может создать дополнительную нагрузку на ротор электродвигателя, в результате чего может увеличиться потребляемая мощность.

#### 6.3.2 Пуск нового или замененного компрессора

Быстрая заправка со стороны всасывания спиральных компрессоров, может привести к временной задержке пуска. Причина этого следующая: рабочие поверхности спиралей могут сильно прижиматься друг к другу, т.к. быстрое повышение давления со стороны всасывания без противодействия со стороны нагнетания приводит к осевому сцеплению спиралей. Следовательно, до полного выравнивания давления спирали будут сильно сжаты между собой, что будет противодействовать вращению. Такая проблема успешно решается с помощью одновременной заправки со стороны всасывания и нагнетания со скоростью, не вызывающей дополнительную осевую нагрузку на спирали.

При заправке необходимо поддерживать минимальное давление всасывания 1,75 бар. Если давление на всасывании будет ниже 0,5 бар в течение несколько секунд, спиральный блок может перегреться и подшипники могут быть повреждены. Никогда при проведении пусконаладочных работ не оставляйте установку без наблюдения, если установка не заправлена или имеется только заводская заправка сухим воздухом или с закрытыми сервисными вентилями, если к системе не заблокирован доступ. Это предотвратит вмешательство неквалифицированного персонала в управление системой и возможный

выход компрессора из строя из-за отсутствия хладагента. **Не пускайте компрессор, если система находится под вакуумом.** При пуске спирального компрессора под вакуумом может образовываться дуга.

#### 6.4 Применяемые масла и замена



##### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

**Химическая реакция! Разрушение компрессора!** Не смешивайте синтетическое масло с минеральным или акилбензольным при работе на хладагентах HFC.

Компрессор поставляется заправленным маслом. Масла, допустимые к применению с хладагентами R 407C/R410A/R134a, Emkarate RL 32 3MAF. В полевых условиях можно доливать масла Mobil EAL Arctic 22 CC, если нет в наличии 3MAF. Стандартным минеральным маслом для R22 является Suniso 3GS или Copeland White Oil в соответствии с моделью компрессора. Смотрите шилд для определения объема заправки. Заправка в полевых условиях может быть ниже заводской на 0,05 до 0,1 литр.

Главным недостатком ПЭМ является его повышенная гигроскопичность по сравнению с минеральным маслом (**Рис 17**). Достаточно даже малого времени соприкосновения ПЭМ с окружающей средой для того, чтобы масло стало абсолютно непригодным для использования его в холодильной системе. Т.к. ПЭМ удерживает влагу сильнее, чем минеральное масло, удалить ее простым вакуумированием невозможно. Компрессоры, поставляемые фирмой Copeland, заправляются маслами с минимальным содержанием влаги, но при сборке всей системы ее количество может возрасти. Следовательно, рекомендуется использование правильно подобранного фильтра-осушителя, устанавливаемого во всех системах с ПЭМ. При работе такого фильтра содержание влаги в масле не превысит 50 частей на миллион. Поэтому заправлять систему можно маслами с содержанием влаги, не превышающим 50 частей на миллион. Если уровень содержания влаги в холодильной системе превысит допустимые значения, могут начаться процессы коррозии и омеднения.

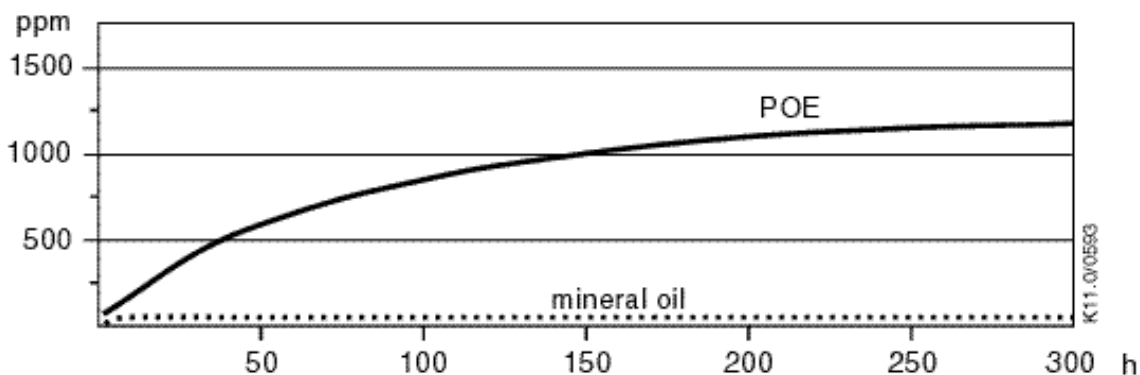


Рис 17: Сравнение уровней поглощения влаги ПЭМ и минеральным маслом по весу [ppm] при 25°C и 50% относительной влажности, h = час.

Систему нужно вакуумировать до уровня 0,3 мБар или ниже. Чтобы убедиться в том, что содержание влаги в масле не превышает допустимого уровня, берутся пробы масла из разных участков системы и проводятся соответствующие тесты. Можно применять современные смотровые стекла/индикаторы влажности, однако индикатор влажности отметит лишь факт наличия избыточного количества влаги. Реальный уровень влагосодержания в ПЭМ будет выше, чем указываемый на смотровом стекле, что связано с повышенной гигроскопичностью ПЭМ. Для оценки реального уровня содержания влаги в масле, нужно провести тестирование.

#### 6.5 Добавки в масло

Хотя Emerson не может прокомментировать использование данных продуктов в процессе тестирования или эксплуатации, мы не рекомендуем использовать никакие добавки для снижения износа подшипников компрессора или для других целей. Кроме того, трудно оценить без проведения независимых тестов в химической лаборатории срок химической стабильности любой добавки в присутствии хладагента при низких и высоких температурах,

и в присутствии материалов, обычно применяемых в системах охлаждения. Использование добавок без соответствующего тестирования может привести к сбою или преждевременному отказу компонентов в системе и, в некоторых случаях, к отказу от гарантии.

## 6.6 Замена компонентов системы



### **Предупреждение**

**Возможен взрыв! Горение!** Смесь масла с хладагентом взрывоопасна.

Удалите хладагент перед вскрытием системы. Избегайте работать с открытым пламенем в заправленной системе.

Перед вскрытием системы важно удалить весь хладагент, как со стороны всасывания, так и нагнетания. Если удалить хладагент только со стороны высокого давления, возможно слипание спиралей, препятствующее выравниванию давления. Это может привести к тому, что сторона всасывания в компрессор будет находиться под повышенным давлением. Если в этом случае производить пайку на стороне всасывания, смесь хладагента и масла может взорваться при контакте с пламенем горелки. Для предотвращения этого перед проведением работ необходимо проверить с помощью манометров давление на стороне всасывания и нагнетания. Для таких случаев предоставляются и прилагаются все необходимые инструкции. Если компрессор нужно заменить, предпочтительно его удалить из системы без пайки.

## 7 Демонтаж и утилизация

---



**Удалите хладагент и масло:**

**Не выпускайте в атмосферу.**

**Используйте специальное оборудование для сбора хладагента и масла.**

**Утилизируйте масло и хладагент соответствующим образом.**

**Утилизируйте компрессор соответствующим образом.**

#### BENELUX

Josephinastraat 19  
NL-6462 EL Kerkrade  
Tel. +31 45 535 06 73  
Fax +31 45 535 06 71  
benelux.sales@emerson.com

#### GERMANY, AUSTRIA & SWITZERLAND

Senefelder Str. 3  
DE-63477 Maintal  
Tel. +49 6109 605 90  
Fax +49 6109 60 59 40  
ECTGermany.sales@emerson.com

#### FRANCE, GREECE & MAGHREB

8, Allée du Moulin Berger  
FR-69134 Ecully Cédex, Technoparc - CS 90220  
Tel. +33 4 78 66 85 70  
Fax +33 4 78 66 85 71  
mediterranean.sales@emerson.com

#### ITALY

Via Ramazzotti, 26  
IT-21047 Saronno (VA)  
Tel. +39 02 96 17 81  
Fax +39 02 96 17 88 88  
italy.sales@emerson.com

#### SPAIN & PORTUGAL

C/ Pujades, 51-55 Box 53  
ES-08005 Barcelona  
Tel. +34 93 412 37 52  
Fax +34 93 412 42 15  
iberica.sales@emerson.com

#### CZECH REPUBLIC

Hajkova 22  
CZ - 133 00 Prague  
Tel. +420 271 035 628  
Fax +420 271 035 655  
Pavel.Sudek@emerson.com

#### ROMANIA

Tel. +40 374 13 23 50  
Fax +40 374 13 28 11  
Adela.Botis@Emerson.com

#### ASIA PACIFIC

Suite 2503-8, 25/F., Exchange Tower  
33 Wang Chiu Road, Kowloon Bay  
Kowloon, Hong Kong  
Tel. +852 2866 3108  
Fax +852 2520 6227

#### UK & IRELAND

Unit 17, Theale Lakes Business Park  
Reading, Berkshire RG7 4GB  
Tel. +44 1189 83 80 00  
Fax +44 1189 83 80 01  
uk.sales@emerson.com

#### SWEDEN, DENMARK, NORWAY & FINLAND

Pascalstr. 65  
DE-52076 Aachen  
Tel. +49 2408 929 0  
Fax +49 2408 929 525  
nordic.sales@emerson.com

#### EASTERN EUROPE & TURKEY

Pascalstr. 65  
DE-52076 Aachen  
Tel. +49 2408 929 0  
Fax +49 2408 929 525  
easterneurope.sales@emerson.com

#### POLAND

Szturmowa 2  
PL-02678 Warsaw  
Tel. +48 22 458 92 05  
Fax +48 22 458 92 55  
poland.sales@emerson.com

#### RUSSIA & CIS

Dubininskaya 53, bld. 5  
RU-115054, Moscow  
Tel. +7 - 495 - 995 95 59  
Fax +7 - 495 - 424 88 50  
ECT.Holod@emerson.com

#### BALKAN

Selska cesta 93  
HR-10 000 Zagreb  
Tel. +385 1 560 38 75  
Fax +385 1 560 38 79  
balkan.sales@emerson.com

#### MIDDLE EAST & AFRICA

PO Box 26382  
Jebel Ali Free Zone - South, Dubai - UAE  
Tel. +971 4 811 81 00  
Fax +971 4 886 54 65  
mea.sales@emerson.com

For more details, see [www.emersonclimate.eu](http://www.emersonclimate.eu)

Connect with us: [facebook.com/EmersonClimateEurope](https://facebook.com/EmersonClimateEurope)



Emerson Commercial & Residential Solutions

Emerson Climate Technologies GmbH - Pascalstrasse 65 - 52076 Aachen, Germany

Tel. +49 (0) 2408 929 0 - Fax: +49 (0) 2408 929 570 - Internet: [www.emersonclimate.eu](http://www.emersonclimate.eu)

The Emerson logo is a trademark and service mark of Emerson Electric Co. Emerson Climate Technologies Inc. is a subsidiary of Emerson Electric Co. Copeland is a registered trademark and Copeland Scroll is a trademark of Emerson Climate Technologies Inc.. All other trademarks are property of their respective owners. Emerson Climate Technologies GmbH shall not be liable for errors in the stated capacities, dimensions, etc., as well as typographic errors. Products, specifications, designs and technical data contained in this document are subject to modification by us without prior notice. Illustrations are not binding.  
© 2017 Emerson Climate Technologies, Inc.

**EMERSON. CONSIDER IT SOLVED.™**