



**Компрессоры  
Copeland Scroll™ для  
кондиционирования  
воздуха**

ZR18K\* до ZR380K\*  
ZP23K\* до ZP385K\*

Application Guidelines



**EMERSON™**  
Climate Technologies

<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>2</b>
2.1	Общая информация о компрессорах Copeland Scroll™ .....	2
2.2	Структура документа .....	2
2.3	Обозначения.....	3
2.4	Рабочие диапазоны .....	3
2.4.1	<i>Разрешенные хладагенты и масла</i> .....	3
2.4.2	<i>Рабочие диапазоны</i> .....	3
<b>3</b>	<b>Монтаж .....</b>	<b>4</b>
3.1	Транспортировка, хранение и монтаж .....	4
3.1.1	<i>Транспортировка и хранение</i> .....	4
3.1.2	<i>Подъем и перемещение</i> .....	5
3.1.3	<i>Монтаж и размещение компрессора</i> .....	5
3.1.4	<i>Вибропоглощающие опоры</i> .....	5
3.2	Процедура пайки.....	6
3.3	Запорные вентили и адаптеры.....	7
3.4	Отделители жидкости .....	7
3.5	Гасители пульсаций.....	9
3.6	Реверсивные вентили.....	9
3.7	Шум и вибрация всасывающего трубопровода.....	9
<b>4</b>	<b>Электрические соединения .....</b>	<b>11</b>
4.1	Общие рекомендации .....	11
4.2	Схемы подключения .....	11
4.2.1	<i>Клеммная коробка</i> .....	11
4.2.2	<i>Типы электродвигателей</i> .....	11
4.2.3	<i>Защитные устройства</i> .....	12
4.2.4	<i>Подогреватели картера</i> .....	12
4.3	Уставки реле давления.....	12
4.3.1	<i>Реле высокого давления</i> .....	12
4.3.2	<i>Реле низкого давления</i> .....	12
4.4	Защита по температуре нагнетания.....	13
4.5	Защита электродвигателя.....	14
4.6	Функциональная проверка защитных устройств и дефектация .....	15
4.7	Высоковольтные испытания .....	15
<b>5</b>	<b>Пуск и работа .....</b>	<b>16</b>
5.1	Испытание на прочность .....	16
5.2	Испытание на герметичность.....	16

5.3	Проверки перед пуском .....	16
5.4	Процедура заправки .....	17
5.5	Направление вращения.....	17
5.6	Пуск .....	17
5.7	Работа под вакуумом.....	17
5.8	Температура корпуса.....	18
5.9	Цикл откачки .....	18
5.10	Минимальное время работы.....	18
5.11	Шум при остановке.....	18
5.12	Тест на залив.....	18
<b>6</b>	<b>Обслуживание и ремонт.....</b>	<b>19</b>
6.1	Замена хладагента .....	19
6.2	Вентили Rotalock.....	19
6.3	Замена компрессора.....	19
6.3.1	<i>Замена компрессора.....</i>	<i>20</i>
6.3.2	<i>Пуск нового или замененного компрессора.....</i>	<i>20</i>
6.4	Применяемые масла и замена .....	20
6.5	Замена компонентов системы .....	21
<b>7</b>	<b>Демонтаж и утилизация.....</b>	<b>21</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.



**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 Climate Technologies 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 ZP23K\* до ZP385K\*.** 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:

### ZR 380K C E - TWD - 522

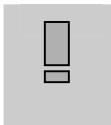
	варианты исполнения корпуса компрессора
	версия электродвигателя
	Тип масла: E = синтетика; отсутствие = минеральное
	Затяжка [Нм]
	номинальная производительность [BTU/h] при 60 Гц и стандартных условиях ARI
	Хладагенты, диапазон: для высоких/средних температур кипения R = R407C, R134a, R22 P = R410A
семейство компрессоров: Z = Спиральный компрессор	

#### \*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



#### 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®.

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

Таблица 1

### 2.4.2 Рабочие диапазоны

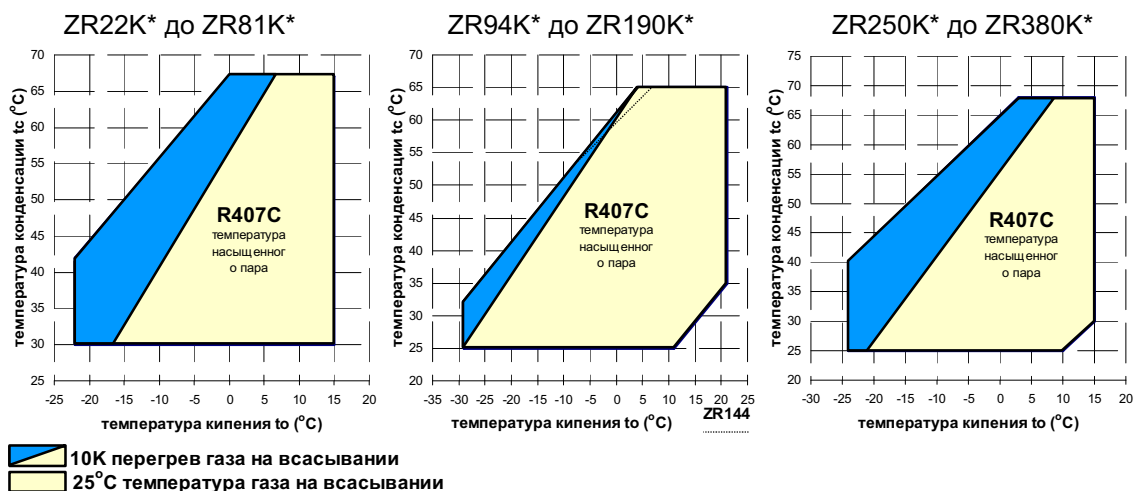


Рис 1: Рабочие диапазоны компрессоров ZR18K\* до ZR380K\* на R407C

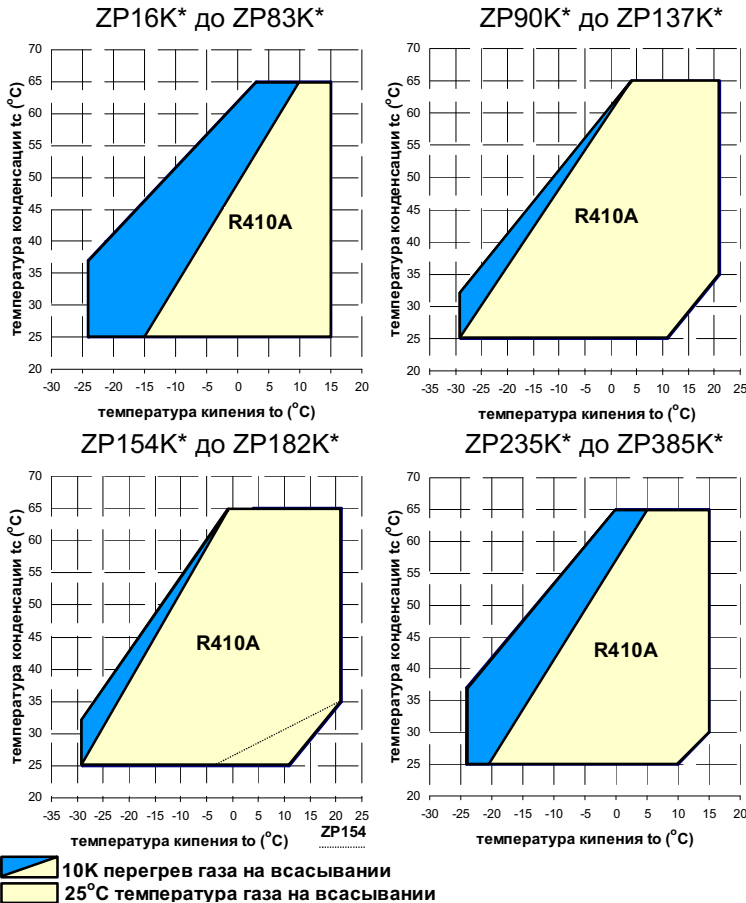


Рис 2: Рабочие диапазоны компрессоров ZP23K\* до ZP385K\* на R410A

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

### 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.

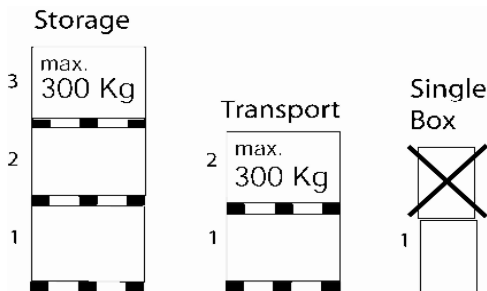


Рис 3



### 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 ZR380K\* и от ZP90K\* до ZP385K\* 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



Рис 4

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. Необходимо обеспечить зазор приблизительно 2мм. между головкой болта и вибропоглощающей опорой.

Если компрессоры установлены в тандеме или параллельно, рекомендуется использовать жесткие опоры (болт М 9 5/16"). Момент затяжки  $27 \pm 1$  Nm. Возможна поставка отдельного комплекта жестких опор или, по заказу, поставка компрессоров с жесткими опорами вместо мягких резиновых.



### 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 картриджа фильтров, защищающих капиллярные трубки, TRV и возвратные патрубки маслоотделителей.

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

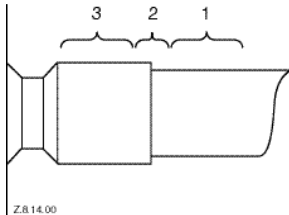


Рис 5: Пайка всасывающего патрубка

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.

Поскольку в нагнетательном патрубке находится обратный клапан, нельзя перегревать патрубков во время пайки, чтобы предотвратить попадание припоя внутрь.

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 серебрясодержащие 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.

**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.

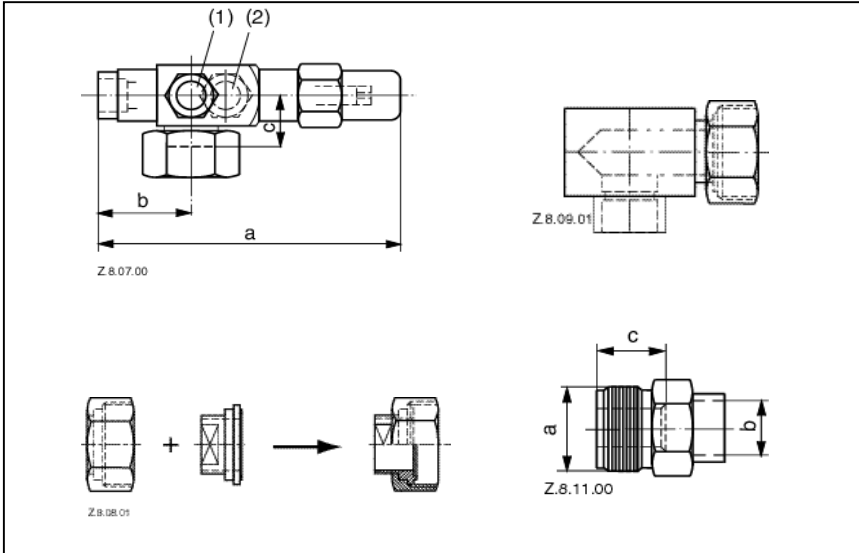


Рис 6

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"-14UNS	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

C\_T\_SCA\_002

**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.

Независимо от заправки системы масло может значительно растворяться в большом количестве жидкости, которая возвращается в компрессор из системы в процессе:

- стоянки
- оттайки
- изменения нагрузки

Применение отделителей жидкости определяется применением компрессора. Способность спиральных компрессоров Copeland Scroll™ пропускать через спиральный блок определенное количество жидкости делает применение отделителей жидкости при стандартном применении не нужным. Применение в тепловых насосах может привести к возврату в компрессор большого количества жидкости, что приводит к разжижению масла и повышенному износу подшипников. В данном случае отделитель жидкости должен использоваться, чтобы уменьшить объем жидкости, которая попадает в картер компрессора до безопасного уровня. В тепловых насосах с TPV отделитель жидкости может не потребоваться, если система была предварительно испытана и разработчик ручается, что залива не будет во всем рабочем диапазоне установки.

Отверстие для возврата масла в отделителе жидкости должно иметь диаметр от 1 до 1.4мм (от ZR18K\* до ZR81K\* и от ZP23K\* до ZP83K\*) в зависимости от типоразмера компрессора и результатов тестов на залив. Для моделей от ZR94K\* до ZR380K\* и от ZP90K\* до ZP385K\* необходимо отверстие 2.0мм.



### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

**Блокирование фильтра! Поломка компрессора!** Используйте фильтры с ячейками 0.6мм (не более 30 x 30 отверстий на дюйм). Более тонкие фильтры могут препятствовать возврату масла в компрессор. Это может стать причиной выхода компрессора из строя.

Размер отделителя жидкости выбирается в зависимости от рабочего диапазона системы, переохлаждения и давления конденсации. Моделирование систем показывает, что для тепловых насосов, работающих при температурах ниже -18°C потребуется отделитель жидкости, который может аккумулировать 70% ... 75% заправки системы.

**Компенсаторы заправки:** компенсаторы заправки - устройства, которые хранят избыток хладагента в течение цикла нагрева теплового насоса с TPV. В отличие от калиброванного отверстия, TPV не позволяет хладагенту перетекать в компрессор. Это означает, что хладагент будет или оставаться в расположенном в помещении теплообменнике, где будет повышаться давление, или находиться в компенсаторе, пока не понадобится. Компенсатором заправки является сосуд, установленный на линии высокого давления. Сосуд обычно располагается рядом с внешним теплообменником или имеет линию, которая идет от внешнего теплообменника и где осуществляется переохлаждение в режиме нагрева и предназначенной для вытеснения хладагента в режиме кондиционирования. Размер сосуда зависит от количества хладагента, который должен быть изъят из цикла в режиме нагрева.

Часто не обращают внимание на то, что сосуд содержит жидкость под высоким давлением при работе в режиме нагрева. При запуске оттайки, когда паровая линия становится линией всасывания, ведущей непосредственно в компрессор, большое количество жидкого хладагента из компенсатора попадает в компрессор. Анализ многих сотен циклов оттайки показывает, что это неблагоприятно для компрессора. Лучшим вариантом был бы компенсатор, который отправлял бы хладагент в компрессор дозированно. Это может быть калиброванное отверстие в основании возвратной трубы компенсатора. Критерием правильности выбора будет температура картера компрессора, которая должна быть на 3K выше, чем температура линии всасывания или температуры, соответствующей давлению насыщения.

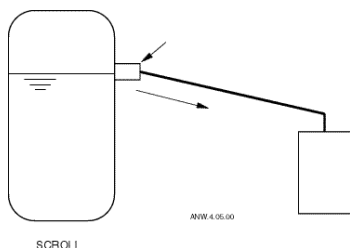


Рис 7: Установка отд.жидкости

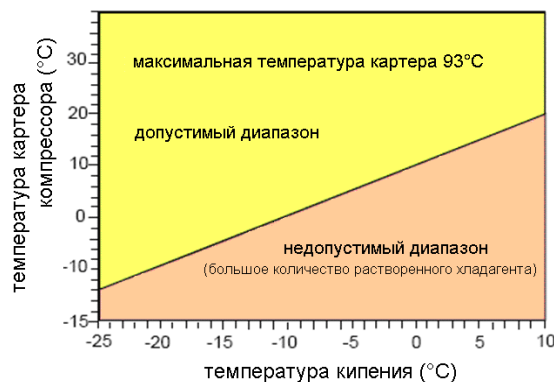


Рис 8: Минимальная температура корпуса внизу

## Фильтры

Не используйте фильтры с ячейками менее 0.6мм (30x30 ячеек на дюйм). Полевые тесты показывают, что использование более тонких фильтров для защиты TPВ, 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.

### 3.5 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 полый 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 4 до 10-15 см.

### 3.6 Реверсивные клапаны

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

### 3.7 Шум и вибрация всасывающего трубопровода

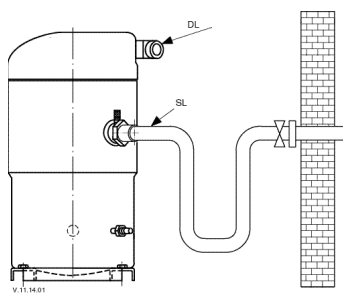


Рис 9: Конструкция всасывающего

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 клапана, 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 обратной стороне клеммной коробки компрессора. Перед подключением компрессора убедитесь в соответствии номинала напряжения, количества фаз и частотного диапазона данным на шильде компрессора.

### 4.2 Схемы подключения

Для компрессоров, описанных в данной инструкции, применяется изоляция электродвигателя класса "B" (TF\*) или "H" (TW\*). Это соответствует стандартам VDE 0530, IEC 34-1 или DIN 57530.

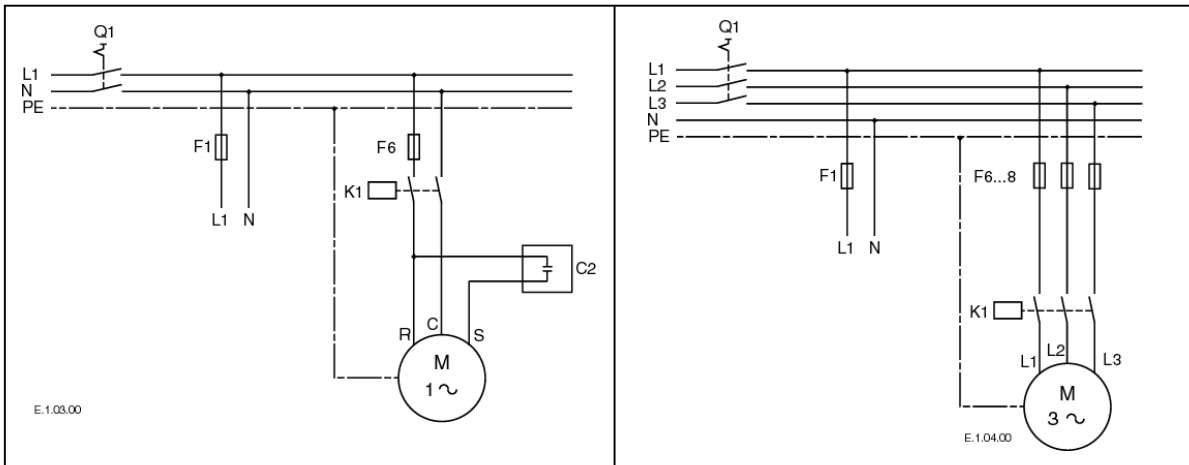


Рис 10: схема для однофазных компрессоров

Рис 11: схема для трехфазных компрессоров

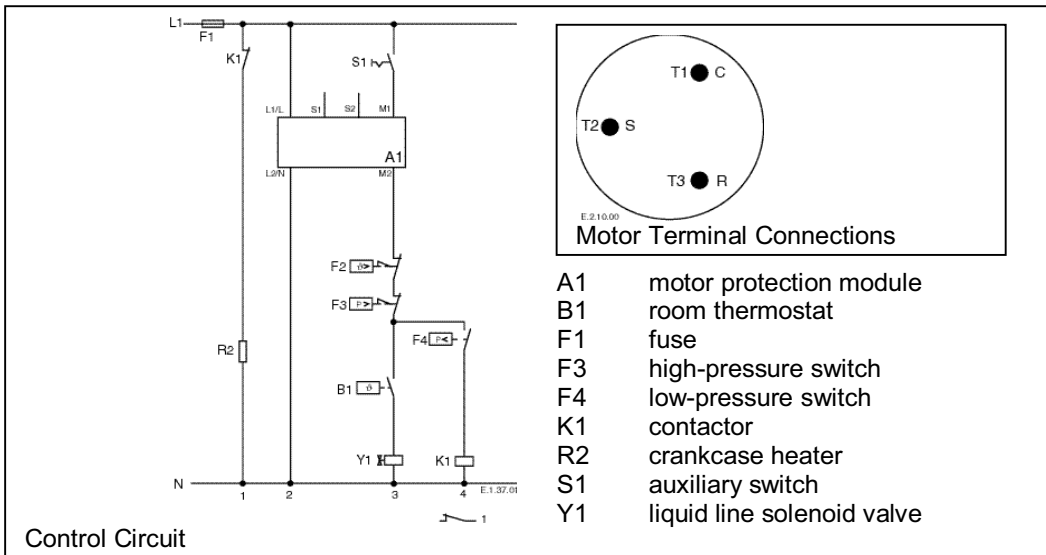


Рис 12

#### 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.



### 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.

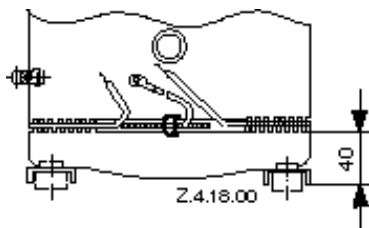


Рис 13: Положение подогревателя картера

#### Подогреватель картера – однофазные компрессоры

Подогреватель требуется для однофазных компрессоров, когда заправка системы больше указанной в таблице ниже. Требуется всегда при 120% заправке от указанной в таблице. Имеются в виду системы с разветвленными трубопроводами. Опыт показывает, что в данных условиях и при определенной конфигурации системы в компрессоры может попадать жидкий

хладагент, особенно после длительных стоянок, когда компрессор холодный. Это может привести к появлению шума при запуске или привести к блокировке компрессора и многократному срабатыванию защиты при пуске. Дополнительно подогреватель картера снижает уровень шума и износа, поскольку в компрессоре не будет жидкого хладагента при пуске.

#### Подогреватель картера – трехфазные компрессоры

Требуется для трехфазных компрессоров, если система содержит больше указанного в таблице 3 количества хладагента.

Модель	Норма заправки хладагентом
ZR18K*	2.7 kg
ZR22K* до ZR80K* / ZP23K* до ZP83K*	4.5 kg
ZR94K* до ZR190K* / ZP90K* до ZP182K*	7.0 kg
ZR250K* / ZP235K*	11.3 kg
ZR310K* до ZR380K* / ZP295K* до ZP385K*	13.6 kg

Таблица 3

**Подогреватель картера должен быть включен минимум за 12 часов до пуска компрессора и должен работать при стоянке компрессора.**

## 4.3 Уставки реле давления

### 4.3.1 Реле высокого давления

Рекомендуется устанавливать 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.



Рекомендуются уставки реле низкого давления 2 бара для компрессоров ZR для кондиционирования и 0.5 бар для компрессоров ZR для тепловых насосов. Для компрессоров ZP на R410A рекомендуется соответственно 4.4 бара и 2 бара.

Работа в области температуры насыщения  $-28^{\circ}\text{C}$ , т.е. 0.5 бар для R407C и 2 бара для R410A находится за пределом разрешенной области эксплуатации. 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 установке 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.

#### 4.4 Защита по температуре нагнетания

Компрессоры от ZR18K\* до ZR81K\* и от ZP23K\* до ZP83K\* 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 ZP90K\* 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.



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!

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

У компрессоров от ZR250K\* до ZR380K\* и от ZP235K\* до ZP385K\* 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.

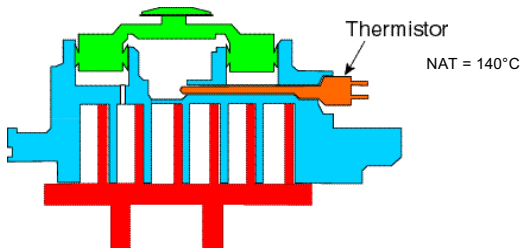


Рис 15: Расположение встроенного датчика температуры нагнетания

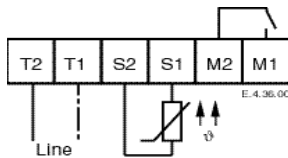
#### 4.5 Защита электродвигателя

Компрессоры от ZR18K\* до ZR190K\* и от ZP23K\* до ZP182K\* поставляются со встроенной защитой электродвигателя.

Электронный модуль защиты используется для компрессоров от ZR250K\* до ZR380K\* и от ZP235K\* до ZP385K\*, что можно определить по наличию литеры "W" в маркировке типа электродвигателя. В этих приборах используется термозависимость сопротивления термисторов (PTC-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.

#### Технические данные модуля

Тип: ..... Kriwan INT69SC  
 Напряжение:..... 115/120 В AC; 208/240 В AC – 50/60 Гц  
 Диап.упр.: ..... 60 ВА, 25 А против. 300/375 ВА  
 25/15 В против.  
 Сопротивление PTC: ..... 250 ... 1000 Ом  
 Сопротивление размыкание: ..... >4500 +/- 20% Ом  
 Сопротивление возврата: ..... <2750 +/- 20% Ом  
 Задержка возврата: ..... 30 мин. +/- 5 мин.  
 Замер падения напряжения: ..... нет  
 Отслеживание фаз: ..... нет  
 Рекоменд.задержка уст.: ..... 0.5 секунды (для модулей произв.после 06/05)



L1/T1 нейтраль  
 L2/T2 питание  
 S1, S2 термисторная цепь  
 M1, M2 цепь управления

Рис 16: Подключение модуля защиты

#### 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

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

#### 4.6 Функциональная проверка защитных устройств и дефектация

Функциональная проверка проводится перед пуском компрессора:

- Отключите подачу электропитания.
- Отсоедините один из контактов электронного модуля: S1 или S2. При подаче электропитания электродвигатель компрессора не должен включиться.
- Отключите подачу электропитания.
- Подсоедините обратно линию термистора. Если теперь подать электропитание, то электродвигатель компрессора должен работать.

##### Проверка работы защитного модуля:

Если во время функциональной проверки электродвигатель не работает, это означает, что в работе модуля есть сбой:

- Отключите подачу электропитания.
- Проверьте соединения проводов термисторной цепи в клеммной коробке и на защитном модуле, также необходимо удостовериться в целостности проводов.
- Сопротивление термисторной цепочки нужно измерять в холодном состоянии, например, когда произошло достаточное охлаждение электродвигателя.

**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.

При отсутствии сопротивления, из-за короткого замыкания в цепи термисторов, компрессор подлежит замене. При бесконечно большом сопротивлении ( $\infty$  Ом), цепь термисторов разомкнута, компрессор также подлежит замене.

Если цепочка термисторов исправна, нет потери контакта или неисправного кабеля, нужно проверить модуль. Затем нужно отключить клеммы M1 и M2 (**Внимание! Перед этим сначала отключите питание**) и проверить условия включения при помощи омметра или прозвонивания:

- Замкните накоротко отсоединенную термисторную цепь и подайте напряжение. Реле должно включиться, контакты M1 и M2 должны замкнуться.
- Удалите перемычку между контактами S1 и S2, реле должно отключиться, контакты M1 и M2 должны разомкнуться.
- Снова замкните накоротко контакты S1 и S2, реле по-прежнему отключено, контакты M1 и M2 должны быть разомкнуты.
- Отключите подачу электропитания приблизительно на 4 сек, подайте его затем снова, реле теперь должно включиться, контакты M1 и M2 должны замкнуться.

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

**Внимание:** Между тестами напряжение необходимо отключать для предотвращения короткого замыкания, либо случайного касания контактов. 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 электротоком!** Отключите электропитание перед высоковольтными испытаниями.



##### Предостережение

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

Emerson Climate Technologies 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 Climate Technologies 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.



### Важно

**Разжижение масла! Повреждение подшипников!** Включайте подогреватель картера за 12 часов перед пуском компрессора.

### 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



### Предостережение

Обратите внимание на персональные средства защиты и проверьте давления перед испытанием.



### Предостережение

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



### Предупреждение

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

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

### 5.3 Проверки перед пуском



### Предупреждение

**Работа под вакуумом! Поломка компрессора!**

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

**Не включайте компрессор, пока давление на всасывании не будет хотя бы 0,5 бар.**

**Не включайте компрессор с закрытым всасывающим вентиляем.**

**Не включайте компрессор с отключенным или заблокированным реле низкого давления.**

**Падение давления ниже 0,5 бар на всасывании на несколько секунд может привести к перегреву спирального блока и вывести из строя подшипники.**

**Не используйте компрессор для проверки срабатывания реле высокого давления.**

**Подшипники могут быть повреждены прежде, чем они проработают несколько часов в нормальном режиме.**

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 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 15см. 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.

## 5.6 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.

## 5.7 Работа под вакуумом

**Спиральные компрессоры Copeland Scroll™ 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.



## 5.8 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.

## 5.9 Цикл от качки

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

**Если используется цикл от качки, 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 от качки. Если нужно использовать цикл от качки, 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 -15°C до -12°C.**

## 5.10 Минимальное время работы

Emerson Climate Technologies 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.

## 5.11 Шум при остановке

Обратный клапан, расположенный на нагнетании, препятствует вращению в обратном направлении. Может потребоваться до двух минут на выравнивание давления внутри компрессора, прежде чем он может быть перезапущен.

## 5.12 Тест на залив

Тест при **постоянном заливе** необходимо проводить на испытательной установке со стабильными условиями (режим обогрева при низкой температуре окружающего воздуха). Термопары необходимо разместить на линиях всасывания и нагнетания (приблизительно на расстоянии 150 мм от корпуса компрессора) и на картере (в середине донной части компрессора) и все заизолировать. Все термопары должны быть заизолированы, чтобы регистрировать точные значения температуры. Если система спроектирована для заправки на месте, она должна быть перезаправлена при проведении данных испытаний на 15%, чтобы эмулировать процесс в полевых условиях.

Система должна работать при температуре внутри помещения 21°C и температуре -18°C или ниже снаружи в режиме нагрева, что позволяет получить постоянный залив. Должна

производиться регистрация данных по давлению всасывания и нагнетания. Необходимо провести испытания при отключенной системе оттайки и опрыскивать внешний блок для достижения температуры всасывания  $-23^{\circ}\text{C}$  или ниже. Температура картера компрессора должна оставаться выше температуры всасывания, как показано на **рис. 8** или необходимо изменить конструкцию системы для снижения риска залива. Увеличение объема внутреннего теплообменника, увеличение расхода воздуха через наружный теплообменник, уменьшение заправки, уменьшение диаметра капиллярной трубки и отверстия TRV и установка компенсатора заправки может также использоваться для снижения риска постоянного залива.

Испытание на **повторяющийся залив** при стоянке системы проводят при условиях, описанных ниже в разделе «Полевые испытания». Для этого нужен стандартный компрессор со специальной трубкой для измерения уровня жидкости. Система должна иметь следующую конфигурацию: внутренний блок выше наружного на несколько метров и расстояние между блоками 8 метров без ловушек. При проведении этого испытания необходимо перезаправить систему на 15% для имитации заправки «на местности». Данные по работе системы в режиме охлаждения возьмите из таблицы ниже. Необходимо записывать высоту жидкости в компрессоре при каждом пуске, срабатывании защиты или других отключениях компрессора в течении этого испытания. Критерием прохождения теста/неудачи является уровень жидкого хладагента. Если уровень жидкости выше всасывающего патрубка, это приводит к попаданию в спиральный блок компрессора жидкого хладагента или масла, что может привести к повреждению компрессора. Результаты испытания необходимо сообщить в Инженерную Службу Emerson Climate Technologies, чтобы определить необходимость установки отделителя жидкости или внесения изменений в конструкцию системы.

Полевые испытания			
Окружающая температура ( $^{\circ}\text{C}$ ):	29	35	40
Время работы системы (мин.):	7	14	54
Время стоянки системы (мин.):	13	8	6
Количество включений:	5	5	4

Таблица 4

## 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.

В случае, если R22 меняется на R407C, масло необходимо также заменить. Обратитесь к документу C7.26.1/0303/E по замене хладагента.

### 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 жаты 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

### Предупреждение

**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, Copeland 3MAF (32 cSt). В полевых условиях можно доливать масла ICI Emkarate RL 32 CF или Mobil EAL Arctic 22 CC, если нет в наличии 3MAF. Стандартной заправкой для R22 является масло Suniso 3GS. 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 выбранного 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.

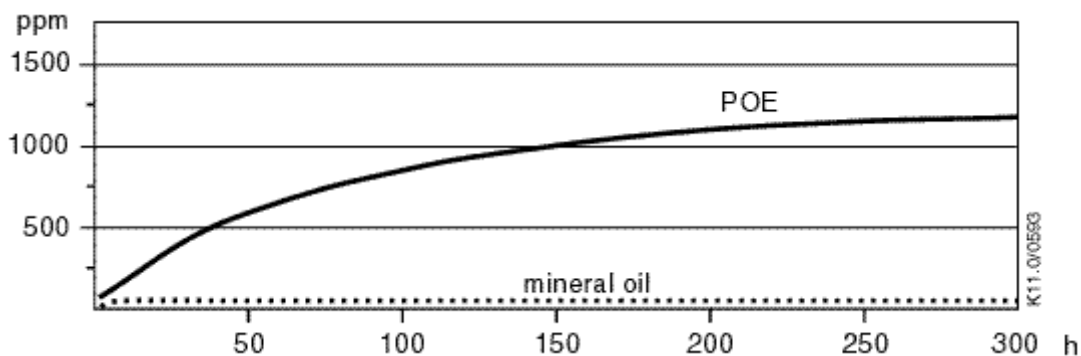


Рис 17: Сравнение уровней поглощения влаги ПЭМ и минеральным маслом по весу [ppm] при 25°C и 50% относительной влажности, h = час.

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 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  
Deltakade 7  
NL-5928 P X Venlo  
Tel. +31 (0) 77 324 0234  
Fax +31 (0) 77 324 0235

Deutschland/Österreich & Schweiz  
Senefelder Straße 3  
D-63477 Maintal  
Tel. +49 (0)6109 6059 0  
Fax +49 (0)6109 6059 40

France/Greece & Maghreb  
8, Allee Du Moulin Berger  
F-69130 Ecully  
Tel. +33 (0)4 78668570  
Fax +33 (0)4 78668571

Italia  
Via Ramazzotti, 26  
I-21047 Saronno (va)  
Tel. +39 02 961781  
Fax +39 02 96178888

España & Portugal  
Diputacion, 238 AT.8  
E-08007 Barcelona  
Tel. +34 93 4123752  
Fax +34 93 4124215

UK & Ireland  
Unit 17 Theale Lakes Business Park  
GB- Sulhamstead, Reading RG7 4GB  
Tel. +44 (0)1 189 83 8000  
Fax +44 (0)1 189 83 8001

Sweden/Denmark/Norway & Finland  
Pascalstr. 65  
D-52076 Aachen  
Tel. +49 (0) 2408 929 127  
Fax +49 (0) 2408 929 528

Eastern Europe, Turkey & Iran  
Pascalstr. 62  
D-52076 Aachen  
Tel. +49 (0) 2408 929 0  
Fax +49 (0) 2408 929 525

Poland  
11A, Konstruktorska  
P-02-673 Warszawa  
Tel. +48 225 458 9205  
Fax +48 225 458 9255

Russia & CIS  
Letnikovskaya, 10, building 2, 5th floor  
RUS-1 13114 Moscow  
Tel. +7 495 981 9811  
Fax +7 495 981 9816

Middle East & Africa  
PO Box 26382, R/A 8, FD-2  
Jebel Ali, Dubai - UAE  
Tel. +9714 883 2828  
Fax +9714 883 2848

Asia/Pacific  
10/F, Pioneer Building, 213 Wai Yip Street,  
Kwun Tong, Kowloon - Hong Kong  
Tel. +852 28 66 31 08  
Fax +852 25 20 62 27

Latin America  
7975 North West 154Th Street - Suite 300  
Miami Lakes, FL, 33016 - USA  
Tel. +1 305 818 8880  
Fax +1 305 818 8888



Emerson Climate Technologies - European Headquarters - Pascalst. 65 - D-52076 Aachen, Germany  
Phone: +49 (0)2408 929 0 - Fax: +49 (0)2408 929 570 - Internet: [www.ecopeland.com](http://www.ecopeland.com)

The Emerson logo is a trademark and service mark of Emerson Electric Co. Copeland Corporation is a division of Emerson Electric Co. Copeland is a registered trademark and Copeland Scroll is a trademark of Copeland Corporation. Information contained in this brochure is subject to change without notification. - ©2006 Copeland