

## Copeland Scroll™

### Руководство по эксплуатации

Спиральные компрессоры для холодильной техники  
ZS09KAE, ZS11KAE и ZS13KAE



<b>Об этом руководстве.....</b>	<b>1</b>
<b>1 Инструкции по безопасности .....</b>	<b>1</b>
1.1 Объяснение пиктограмм.....	1
1.2 Нормы безопасности .....	1
1.3 Общие инструкции по безопасности .....	2
<b>2 Описание продукта .....</b>	<b>3</b>
2.1 Общая информация о спиральных компрессорах Copeland .....	3
2.2 Структура наименования.....	3
2.3 Границы применения .....	3
2.3.1 Разрешённые хладагенты и масла .....	3
2.3.2 Рабочие диапазоны.....	4
<b>3 Монтаж .....</b>	<b>5</b>
3.1 Обращение с компрессором .....	5
3.1.1 Транспортировка и хранение .....	5
3.1.2 Подъём и перемещение.....	5
3.1.3 Размещение компрессора .....	5
3.1.4 Виброизолирующие опоры .....	5
3.2 Пайка .....	6
3.3 Отделение жидкости.....	7
3.4 Сетчатые фильтры .....	7
3.5 Глушители.....	7
3.6 Шум и вибрации трубопровода всасывания.....	7
<b>4 Электрические соединения .....</b>	<b>9</b>
4.1 Общие рекомендации .....	9
4.2 Схемы подключения .....	9
4.2.1 Клеммная коробка .....	11
4.2.2 Литой штепсель .....	11
4.2.3 Класс защиты клеммной коробки .....	11
4.2.4 Защитные устройства .....	12
4.2.5 Нагреватели картера .....	12
4.3 Реле давления .....	12
4.3.1 Реле высокого давления .....	12
4.3.2 Реле низкого давления.....	12
4.3.3 Внутренний предохранительный клапан .....	12
4.4 Защита по температуре нагнетания.....	12
4.5 Защита двигателя .....	13
4.6 Высоковольтные испытания .....	13
<b>5 Пуск и работа .....</b>	<b>14</b>
5.1 Испытания на прочность .....	14
5.2 Испытания на герметичность.....	14

# Copeland Scroll™

5.3	Вакуумирование системы.....	14
5.4	Проверки перед стартом .....	15
5.5	Процедура заправки .....	15
5.6	Первый пуск.....	15
5.7	Направление вращения.....	15
5.8	Звук при запуске.....	16
5.9	Работа под вакуумом.....	16
5.10	Температура корпуса.....	16
5.11	Откачка.....	16
5.12	Минимальное время работы.....	17
5.13	Звук при остановке.....	17
5.14	Частота.....	17
5.15	Уровень масла.....	17
<b>6</b>	<b>Обслуживание и ремонт.....</b>	<b>18</b>
6.1	Замена хладагента .....	18
6.2	Вентили Rotalock.....	18
6.3	Замена компрессора.....	18
6.3.1	<i>Особенности замены .....</i>	<i>18</i>
6.3.2	<i>Запуск нового или заменённого компрессора .....</i>	<i>18</i>
6.4	Применяемые масла и их замена .....	19
6.5	Добавки в масло.....	19
6.6	Замена компонентов системы .....	20
<b>7</b>	<b>Демонтаж и утилизация.....</b>	<b>20</b>
	<b>ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....</b>	<b>20</b>

## Об этом руководстве

Это руководство содержит рекомендации по применению компрессоров Copeland Scroll™ в системах, а также ответы на вопросы, возникающие при проектировании, монтаже и эксплуатации холодильных систем с этими компрессорами.

Помимо технической поддержки, это руководство также предоставляет информацию о методах правильной и безопасной эксплуатации компрессоров. Emerson не гарантирует производительность и надежность компрессоров, если не соблюдаются положения данного руководства.

Это руководство распространяется только на стационарные применения. Для использования компрессоров на транспорте запросите дополнительную техническую поддержку.

## 1 Инструкции по безопасности

Спиральные компрессоры Copeland изготовлены в соответствии с последними стандартами безопасности США и ЕС. Особое внимание было уделено безопасности пользователя.

Эти компрессоры предназначены для установки в системах в соответствии с директивами ЕС по машиностроению MD 2006/42/ЕС и PED 97/23/ЕС. Они могут быть введены в эксплуатацию, только если они были установлены в этих системах в соответствии с инструкциями по безопасности, изложенными в настоящем руководстве, и соответствуют положениям действующего законодательства. Соответствующие стандарты можно найти в Декларации производителя, доступной на [www.emersonclimate.eu](http://www.emersonclimate.eu).

Эти инструкции необходимо сохранять на протяжении всего срока службы компрессора.

**Мы настоятельно рекомендуем следовать данным инструкциям по безопасности.**

### 1.1 Объяснение пиктограмм

 <p><b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b> Рядом с этой пиктограммой приводятся инструкции, позволяющие избежать вреда здоровью и ущерба имуществу.</p>	 <p><b>ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ</b> Рядом с этой пиктограммой приводятся инструкции, позволяющие избежать вреда здоровью и ущерба имуществу.</p>
 <p><b>Высокое напряжение</b> Эта пиктограмма обозначает действия, связанные с опасностью поражения электрическим током.</p>	 <p><b>ВАЖНО</b> Рядом с этой пиктограммой приводятся инструкции, позволяющие избежать поломки компрессора.</p>
 <p><b>Опасность ожога или обморожения</b> Эта пиктограмма обозначает действия, связанные с опасностью ожога или обморожения.</p>	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Рядом с этим словом содержатся рекомендации, облегчающие эксплуатацию.</p>
 <p><b>Опасность взрыва</b> Эта пиктограмма обозначает действия, связанные с опасностью взрыва.</p>	

### 1.2 Нормы безопасности

- Холодильные компрессоры должны использоваться только по их прямому назначению.
- Только квалифицированный и имеющий соответствующие разрешения персонал имеет право устанавливать, подключать и обслуживать это оборудование.
- Электрические подключения должны производиться квалифицированными электриками.
- Необходимо соблюдать все существующие стандарты по электрическому и гидравлическому подключению этого оборудования.

# Copeland Scroll™

- Необходимо соблюдать национальное законодательство и иные действующие нормативные акты по защите жизни и здоровья персонала.



**Используйте средства индивидуальной защиты.**

Используйте защитные очки, перчатки, защитную одежду, защитные ботинки и каски там, где это необходимо.

## 1.3 Общие инструкции по безопасности



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Поломка системы! Вред здоровью!** Никогда не оставляйте холодильную систему без присмотра, если система не заправлена или 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 корпуса! Ожог!** Не дотрагивайтесь до корпуса компрессора, пока он не остынет. Убедитесь, что другие материалы вокруг компрессора не соприкасаются с ним. Обозначьте доступные для прикосновения места.



### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

**Перегрев! Повреждение подшипников!** Не включайте компрессор, если он не заправлен хладагентом и/или не подсоединён к системе.



### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

**Контакт с маслом POE! Повреждение материала!** С маслами POE нужно обращаться осторожно, используя средства индивидуальной защиты (перчатки, очки, и т.д.). Контакт с маслами POE может нанести вред некоторым материалам. К таким материалам относятся определённые полимеры, например PVC/CPVC и поликарбонат.



### ВАЖНО

**Повреждение при транспортировке! Поломка компрессора!**

Используйте заводскую упаковку. Избегайте ударов и опрокидывания.

## 2 Описание продукта

### 2.1 Общая информация о спиральных компрессорах Copeland

Компания Emerson разрабатывает спиральные компрессоры с 1979 года. Это самые эффективные и надёжные компрессоры, которые Emerson когда-либо разрабатывал для кондиционирования и холодильной техники.

В этом руководстве рассмотрены к одиночные вертикальные спиральные компрессоры Copeland для холодильных систем от ZS09KAE до ZS13KAE.

Компрессор	Холодопроизводительность кВт					Мотор
	R404A	R407A	R407F	R448A, R449A	R134a	
ZS09KAE	2.12	2.03	2.13	1.96	1.32	PFJ/TFD
ZS11KAE	2.55	2.43	2.55	2.35	1.58	PFJ/TFD
ZS13KAE	2.90	2.76	2.89	2.68	1.79	PFJ/TFD

Таблица 1: Холодопроизводительность компрессоров по EN 12900 (среднетемпературные условия)

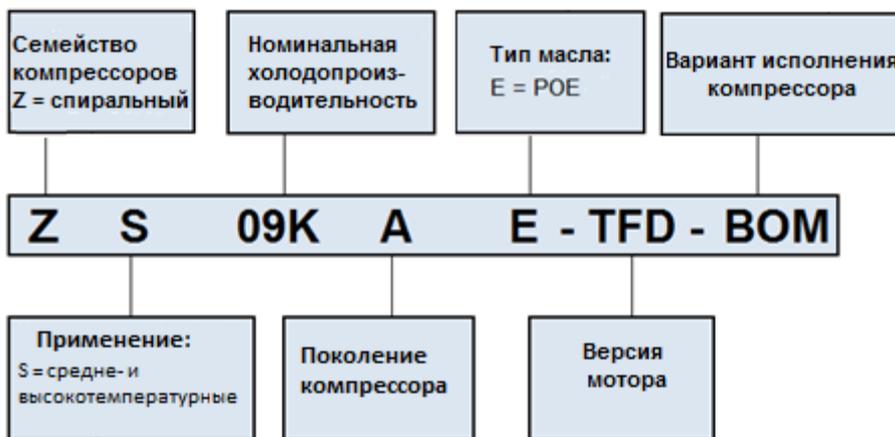
#### EN 12900 Среднетемпературные условия:

Температура кипения .....-10°C      Температура газа на всасе.....20°C  
 Температура конденсации 45°C      Переохлаждение жидкости..... 0K

Данные компрессоры имеют один спиральный блок, приводимый в движение трёхфазным электродвигателем. Этот спиральный блок монтируется на верхнем конце вала электродвигателя. Ось вала находится в вертикальной плоскости.

### 2.2 Структура наименования

Наименование компрессора содержит следующую техническую информацию:



### 2.3 Границы применения

#### 2.3.1 Разрешённые 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;
- Использование нагревателя картера обязательно;
- Ретрофит R450A и R513A возможен лишь для компрессоров, для которых эти хладагенты разрешены.



## ВАЖНО

При использовании хладагентов с температурным скольжением (в первую очередь R407A, R407F, R448A, R449A и R407C) необходимо быть особо внимательным при настройке уставок давления и перегрева.

Информацию об объёме заправляемого масла можно получить из каталогов или из программы подбора компрессоров на сайте [www.emersonclimate.eu](http://www.emersonclimate.eu).

Компрессор	ZS09KAE - ZS13KAE
Разрешённые хладгенты	R404A, R407A, R407F, R448A, R449A, R134a
Стандартное масло	Emkarate RL 32 3MAF
Сервисные масла	Emkarate RL 32 3MAF, Mobil EAL Arctic 22 CC

Таблица 2: Разрешённые хладгенты и масла

### 2.3.2 Рабочие диапазоны



## ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

**Недостаточная смазка! Повреждение компрессора!** Перегрев на всасывании всегда должен быть достаточным для того, чтобы предотвратить попадание капель жидкого хладагента в компрессор. Для стандартной конфигурации испарителя и TPV требуется минимальный стабильный перегрев 5K.

Рабочие диапазоны для различных хладагентов можно посмотреть в программе подбора Select, доступной на [www.emersonclimate.eu](http://www.emersonclimate.eu).

## 3 Монтаж



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

### 3.1 Обращение с компрессором

#### 3.1.1 Транспортировка и хранение



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Риск падения! Повреждения!** Компрессоры необходимо перемещать только при помощи механического или ручного оборудования, соответствующего их массе. Храните компрессоры только в вертикальном положении. Соблюдайте правила штабелирования, показанные на Рис. 1. Убедитесь, что штабель устойчив, и при необходимости примите меры к её обеспечению его устойчивости. Не ставьте одиночные коробки с компрессорами друг на друга. Всегда держите упаковку сухой.



Максимальное число коробок с компрессорами, которые могут быть уложены друг на друга, где "n" – предельное число:

- **Транспортировка:** n = 1
- **Хранение:** n = 2

Рис. 1: Штабелирование коробок при транспортировке и хранении

#### 3.1.2 Подъём и перемещение



### ВАЖНО

**Повреждение при перемещении! Поломка компрессора!** Для перемещения компрессоров используйте только подъёмные серьи. Нельзя использовать патрубки всасывания и нагнетания для перемещения компрессора, так как это может повредить компрессор или привести к утечке.

По возможности перемещайте компрессор в вертикальном положении. Первой должна быть удалена заглушка нагнетательного патрубка; это позволит сбросить избыточное давление сухого воздуха внутри компрессора. Указанная последовательность удаления заглушек позволит избежать возможного замазывания всасывающего патрубка, что могло бы затруднить процесс пайки. Никакие объекты нельзя вставлять во всасывающий патрубок больше чем на 51 мм, поскольку это может повредить всасывающий фильтр или электродвигатель

#### 3.1.3 Размещение компрессора

Убедитесь, что компрессор установлен на ровном и твердом основании.

#### 3.1.4 Виброизолирующие опоры

Компрессоры ZS\*KAE могут поставляться с тремя либо с четырьмя опорами, в любом случае виброизолирующие опоры поставляются вместе с компрессором. Они поглощают толчки при пуске, уменьшают шум и передачу вибрации на раму компрессора при работе. Металлическая втулка внутри служит для фиксации опоры. Эта втулка не предназначена для «разгрузки» опоры, и чрезмерная затяжка может повредить ее. Для её затяжки используются болты М8. Момент затяжки 13 ± 1 Нм. Еще раз обращаем внимание на то, что указанную втулку запрещается деформировать.



Рис. 2: Виброизолирующие опоры

## 3.2 Пайка

### ВАЖНО

**Засорение! Повреждение компрессора!** При пайке пропускайте по трубопроводам азот низкого давления. Азот вытеснит воздух и предотвратит образование окислов меди в системе. Если позволяет конфигурация системы, окислы меди могут быть позже удалены с помощью сетчатых фильтров, защищающих капиллярные трубки, ТРВ и возвратные патрубки маслоотделителей.

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

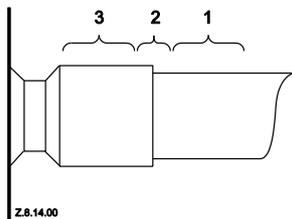


Рис 3: Пайка трубопровода всасывания

Спиральные компрессоры Copeland имеют стальные омеднённые патрубки всасывания и нагнетания. Такие патрубки более прочные и менее подвержены утечкам. Из-за различных тепловых свойств стали и меди Вам, возможно, придётся изменить привычную процедуру пайки.

**Рис. 3** иллюстрирует процедуру пайки всасывающего и нагнетательного трубопроводов спирального компрессора.

- Омеднённые стальные трубы спиральных компрессоров можно паять так же, как и медные трубы.
- Рекомендуемые материалы для пайки: серебрясодержащие припои с содержанием серебра минимум 5%.
- Перед пайкой проверьте чистоту соединяемых патрубков.
- Используйте специальную двухфакельную горелку для нагрева области 1.
- Нагрев область 1 до температуры пайки, передвиньте пламя горелки в область 2.
- Нагрев область 2 до температуры пайки, двигайте факел вверх-вниз и вокруг трубы для обеспечения равномерного нагрева. Припой добавляйте при перемещении факела вокруг шва, чтобы он равномерно растекался.
- Когда припой растечётся по шву, двигайте факел в область 3. Это позволит припою заполнить пустоты шва. Время нагрева области 3 должно быть минимальным.
- Перегрев может испортить окончательный результат.

### Распайка:

- Нагревайте области 2 и 3 медленно и однородно, пока припой не размягчится. После этого трубу можно будет вынуть из фитинга.

### Перепайка:

- Рекомендуемые материалы для пайки: серебрясодержащие припои с содержанием серебра минимум 5% или припой, использовавшийся на соседних компрессорах. Из-за различных тепловых свойств стали и меди, возможно, придётся изменить обычную процедуру пайки.

**ВНИМАНИЕ:** Не перегревайте при пайке нагнетательный патрубок во избежание затекания припоя в установленный там обратный клапан.

## 3.3 Отделение жидкости



### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

**Недостаточная смазка! Разрушение подшипников!** Необходимо свести к минимуму количество жидкого хладагента в компрессоре. 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.

Независимо от заправки системы, большое количество жидкого хладагента может возвращаться в компрессор в процессе **стоянки, оттайки** или **изменения нагрузки**. При этом может происходить разжижение масла с последующим повреждением подшипников.

Если есть необходимость в применении отделителя жидкости, то для компрессоров ZS\*KAЕ отверстие для возврата масла в отделителе жидкости должно иметь Ø от 1 до 1.4 мм, в зависимости от размера компрессора и результатов испытаний на залив..

Размер отделителя жидкости выбирается в зависимости от рабочего диапазона системы, переохлаждения жидкости и давления конденсации.

## 3.4 Сетчатые фильтры



### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

**Блокировка фильтра! Поломка компрессора!** Если Вы используете в системе сетчатые фильтры, их ячейки должны быть не менее 0,6 мм.

Не используйте в системах сетчатые фильтры с ячейками менее 0,6 мм (30 x 30 меш). Полевые испытания показывают, что использование сеток с мелкими ячейками для защиты TRV, капиллярных трубок или отделителей жидкости может привести к временному либо постоянному блокированию потока хладагента или масла в компрессор, а, следовательно, и к выходу компрессора из строя.

## 3.5 Глушители

Спиральные компрессоры Copeland, в отличие от поршневых компрессоров, обычно не нуждаются во внешних глушителях. Приемлемость звукового давления проверяется индивидуальными испытаниями системы. Если адекватное ослабление не достигнуто, используйте глушитель в виде полый емкости с большим отношением площади сечения к площади входного отверстия. Рекомендуемое отношение от 20:1 до 30:1. Расположите глушитель на расстоянии 15 - 45 см от компрессора для наиболее эффективного действия. Чем дальше размещается глушитель от компрессора в пределах этого диапазона, тем его действие более эффективно. Выбирайте глушитель длиной 10 - 15 см.

## 3.6 Шум и вибрации трубопровода всасывания

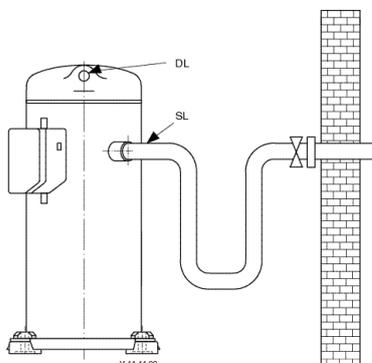


Рис. 4: Конструкция трубопровода всасывания

Спиральные компрессоры Copeland обладают низким уровнем шума и вибраций. Однако их шумовые и вибрационные характеристики отличаются от поршневых компрессоров, и в редких случаях могут привести к неожиданной генерации звука. Одной из особенностей является тот факт, что вибрационные характеристики, хотя и низкие, включают 2 очень близко расположенных частоты, одна из которых обычно изолирована от корпуса. Эти частоты, которые присутствуют у всех компрессоров, могут привести к низкоуровневому «биению» частоты, которое при некоторых условиях будет определяться как шум, идущий вдоль трубопровода всасывания внутрь здания. Ограничение

«биения» может быть достигнуто за счёт ослабления любой из двух частот. Это несложно сделать используя одну из рекомендуемых конфигураций. При работе спирального компрессора наблюдаются как раскачивание, так и вращательные движения, поэтому

# Copeland Scroll™

необходимо обеспечить определённую гибкость труб, чтобы исключить передачу вибрации по трубопроводам агрегата. В сплит-системе одна из основных задач состоит в минимизации уровня вибрации во всех направлениях, чтобы избежать передачи колебаний к строительным конструкциям, где закреплены трубопроводы.

Вторым отличием спиральных компрессоров Copeland является тот факт, что при определённых условиях нормальный старт компрессора может передаваться как переходный шум вдоль трубопровода всасывания. У трёхфазных моделей это выражено сильнее из-за более высоких пусковых моментов. Это явление, как и вышеописанное, является результатом отсутствия в компрессоре внутренней подвески, и решается тем же способом, то есть установкой стандартных виброразвязок.

## **Рекомендуемая конфигурация**

- Конфигурация трубопровода: небольшая петля
- Сервисный вентиль: “угловой”, закрепляется на агрегате/стене
- Глушитель: не требуется

## **Альтернативная конфигурация**

- Конфигурация трубопровода: небольшая петля
- Сервисный вентиль: “проходной”, закрепляется на агрегате/стене
- Глушитель: может потребоваться в качестве демпфирующей массы

## 4 Электрические соединения

### 4.1 Общие рекомендации

Схема электрических подключений находится в клеммной коробке компрессора на внутренней стороне крышки. Перед подключением компрессора убедитесь, что напряжение питания, фазность и частота соответствуют обозначенным на шильде компрессора.

### 4.2 Схемы подключения

#### Однофазные (PF\*) компрессоры:

Для однофазных компрессоров ZS09KAE - ZS13KAE PF\* рекомендуется следующая схема подключения:

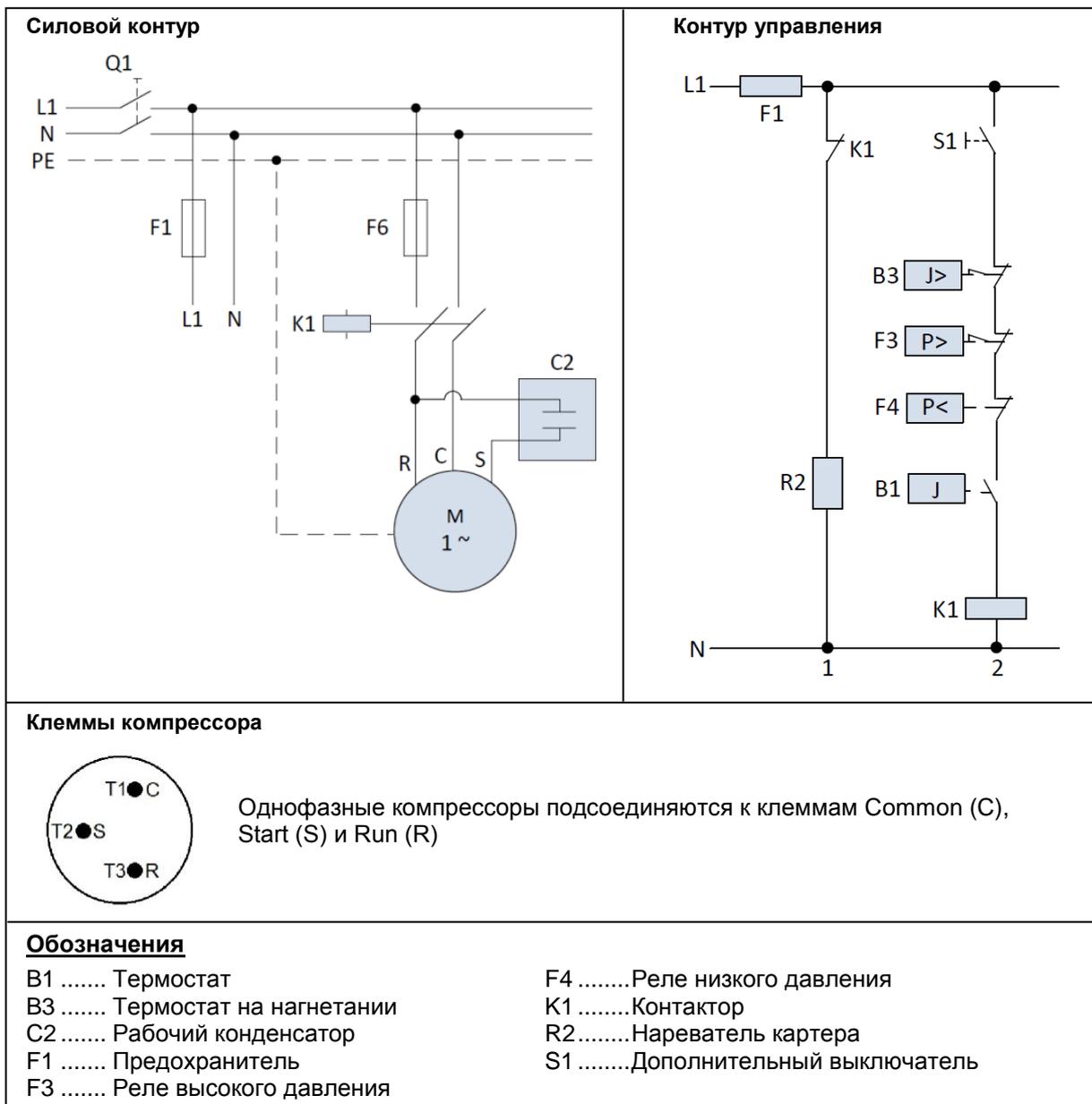


Рис. 5: Схема подключения однофазных компрессоров

# Copeland Scroll™

## Трёхфазные компрессоры (TF\*) с внутренней защитой двигателя:

Для компрессоров ZS09KAE - ZS13KAE TF\* рекомендуется следующая схема подключения:

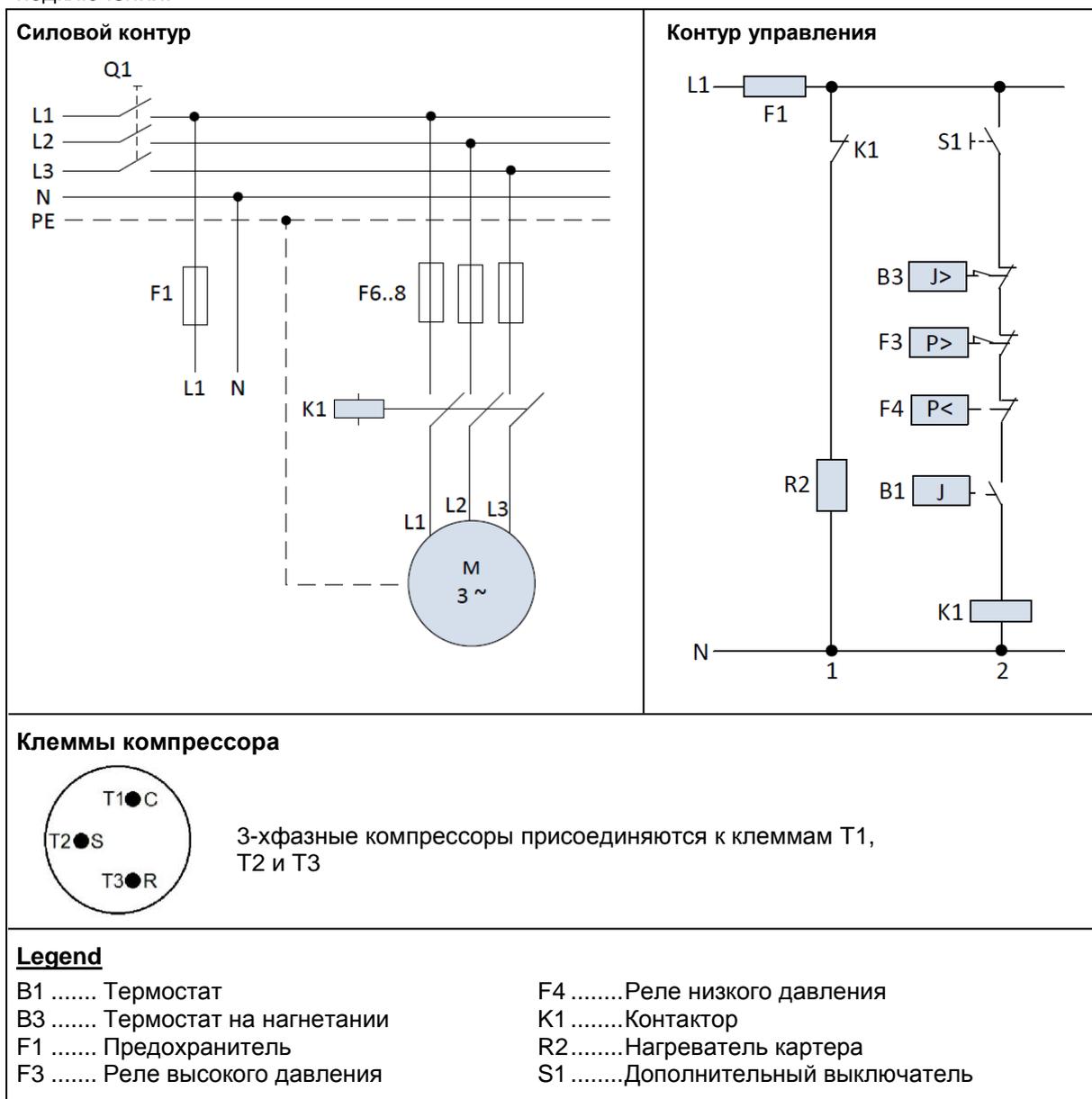


Рис. 6: Схема подключения трёхфазных компрессоров с внутренней защитой двигателя

## 4.2.1 Клеммная коробка

Для всех компрессоров ZS\*KAE (BOM 524) класс защиты клеммной коробки составляет IP21 согласно IEC 60034-5.

Наличие кабельных муфт влияет на класс защиты клеммной коробки. Настоятельно рекомендуется использовать соответствующие кабельные муфты для достижения заявленного класса защиты. Мы советуем монтажникам и сервисным инженерам уделять внимание этому вопросу каждый раз, когда устанавливается или заменяется спиральный компрессор Copeland. Используйте кабельные муфты в соответствии с EN 50262 или с другим стандартом, применяемым в Вашей стране. Примеры правильного подключения показаны на **Рис. 7** ниже.



Рис. 7: Подключение клеммной коробки IP21 с использованием кабельной муфты (ZS09KAE - ZS13KAE)

## 4.2.2 Литой штепсель

Все компрессоры ZS\*KAE (BOM618) также могут поставляться с литым штепселем для электрического подключения в качестве опции, что повышает класс защиты до IP66. Также доступны несколько типоразмеров кабельных муфт.



Рис. 8: Клеммы электродвигателя



Рис. 9: Литой штепсель IP66

## 4.2.3 Класс защиты клеммной коробки

Для всех компрессоров ZS\*KAE (BOM 524) класс защиты клеммной коробки составляет IP21. Все компрессоры ZS\*KAE могут быть поставлены с классом защиты клеммной коробки IP66.

Инструкции по безопасности

Описание продукта

Монтаж

Электрические соединения

Пуск и работа

Обслуживание и ремонт

Демонтаж и утилизация

## 4.2.4 Защитные устройства

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

## 4.2.5 Нагреватели картера



### **ВАЖНО**

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

Нагреватель картера используется для предотвращения миграции хладагента в картер компрессора во время стоянки. Благодаря способности спиральных компрессоров Copeland стартовать из затопленного положения, нагреватель картера не требуется, если заправка системы не превышает 3.6 кг.

При использовании нагревателя он должен быть включён по крайней мере за 12 часов до запуска компрессора и должен оставаться включённым во время стоянки компрессора.

## 4.3 Реле давления

### 4.3.1 Реле высокого давления

Уставка отключения для реле высокого давления должна определяться в соответствии с национальными стандартами, в Европе это как правило, EN 378, часть 2. Максимальное рабочее давление PS для каждого компрессора напечатано на его шильдике. Для обеспечения высокого уровня защиты системы реле высокого давления должно иметь возможность ручного сброса.

### 4.3.2 Реле низкого давления

Уставка отключения реле низкого давления зависит от хладагента и от разрешённого рабочего диапазона. Точные данные можно посмотреть в программе подбора доступной на [www.emersonclimate.eu](http://www.emersonclimate.eu).

Для обеспечения высокого уровня защиты системы реле низкого давления должно иметь возможность ручного сброса.

### 4.3.3 Внутренний предохранительный клапан

Спиральные компрессоры ZS\*KAE оснащены внутренним предохранительным клапаном. Клапан открывается, когда разница давлений между сторонами высокого и низкого давления превышает  $28 \pm 3$  бар.

В соответствии с национальными требованиями может потребоваться предохранительное реле высокого давления. Его использование настоятельно рекомендуется из-за возможности возрастания давления при заблокированном нагнетании.

Внутренний предохранительный клапан является защитным устройством, а не реле высокого давления. Это устройство не предназначено для постоянного срабатывания, поскольку при этом нельзя гарантировать точность возврата.

## 4.4 Защита по температуре нагнетания

Чтобы гарантировать стабильную защиту компрессора, его надо защищать в том числе и от превышения предельно допустимой температуры нагнетания. Это должно быть именно защитное устройство, а не устройство для удержания компрессора в пределах рабочего диапазона.

Внешний термостат не включается в стандартную поставку. Его использование обязательно. Он должен заказываться отдельно.

Максимальная температура нагнетания для компрессоров ZS\*KAE составляет  $130^{\circ}\text{C}$ . Эти компрессоры имеют внутренний термодиск, а кроме того должны оснащаться внешним термостатом. Внешний термостат на линии нагнетания должен устанавливаться на все компрессоры ZS\*KAE.

Термодиск это термочувствительное устройство, находящееся вблизи порта нагнетания. Когда температура нагнетания достигает критического уровня, термодиск открывается и

горячий газ направляется на сторону всасывания в область защиты двигателя, чтобы вызвать её срабатывания и остановить компрессор. Термодиск открывается при температуре  $146^{\circ}\text{C} \pm 4\text{K}$  и закрывается при  $91^{\circ}\text{C} \pm 7\text{K}$ .

Внешний термостат монтируется на нагнетательном трубопроводе в 120 мм от корпуса компрессора. Во избежание влияния температуры воздуха датчик должен быть теплоизолирован.

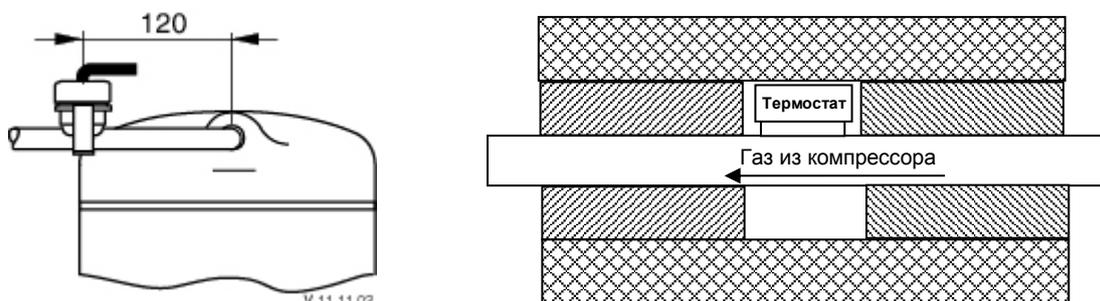


Рис. 10: Установка внешнего термостата на трубопроводе нагнетания

Тщательные испытания системы обеспечат защиту компрессора при нахождении в пределах рабочего диапазона.

## 4.5 Защита двигателя

Все компрессоры ZS\*KAE оснащены удобной внутренней защитой электродвигателя.

## 4.6 Высоковольтные испытания



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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



### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

**Дуговой разряд! 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 напряжении 1000 В (более чем двукратное номинальное напряжение). В связи с тем, что высоковольтные испытания ведут к преждевременному старению изоляции, Emerson не рекомендует проводить их еще раз.

Если необходимость в таких испытаниях все же существует, используйте как можно более низкое напряжение. Перед проведением испытаний отсоедините от компрессора все электронные приборы (модули защиты, регуляторы скорости вращения и т.д.)

## 5 Пуск и работа



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Дизель-эффект! Разрушение компрессора!** Смесь воздуха и масла при высокой температуре может привести к взрыву компрессора. Не используйте воздух вместо хладагента.



### ВАЖНО

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

### 5.1 Испытания на прочность

Компрессор уже был испытан на заводе. Пользователю нет необходимости снова проводить испытания компрессора на прочность и герметичность, хотя бы потому, что компрессор будет испытываться как часть системы.

### 5.2 Испытания на герметичность



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Высокое давление! Вред здоровью!** Перед испытанием проверьте средства индивидуальной защиты, а также все значения давлений.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Возможен взрыв! Вред здоровью!** Не используйте для испытания на герметичность никакие промышленные газы, кроме сухого азота или сухого воздуха.



### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

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

Если для испытаний используется сухой воздух – изолируйте компрессор. Никогда и ни для каких целей (например, в качестве индикатора утечек) не добавляйте в газ хладагент.

### 5.3 Вакуумирование системы

Перед запуском системы в эксплуатацию проведите вакуумирование с помощью вакуумного насоса. Правильно проведенная процедура позволяет снизить влажосодержание в системе до уровня 50 ppm. Во время проведения вакуумирования всасывающий и нагнетательный клапаны компрессора должны быть закрыты. Рекомендуется установить запорные клапаны необходимых размеров в самой дальней от компрессора части системы на жидкостном трубопроводе и трубопроводе всасывания. Давление должно измеряться при помощи мановакуумметра на клапане системы, а не на вакуумном насосе. Это позволит избежать некорректных измерений из-за падения давления в трубопроводе вакуумного насоса.

Если вакуумировать систему со спиральным компрессором только со стороны всасывания, может возникнуть ситуация, когда компрессор временно не будет запускаться. Причиной этого является то, что плавающее уплотнение под действием высокого давления со стороны нагнетания будет плотно прижато к неподвижной спирали, пока давление не уравнивается. Вакуумирование должно проводиться до остаточного давления 0,3 мбар.

После этого выпустите в атмосферу сухой воздух, заправленный в компрессор на заводе. Откройте запорные клапаны и еще раз откакумируйте всю систему, включая компрессор, после испытания системы сухим азотом. К тестированию системы на утечки предъявляются высокие требования (смотрите стандарт EN 378).

## 5.4 Проверки перед стартом

Обсудите подробности монтажа с монтажниками. Используйте схемы, чертежи и другие доступные документы. Перед пуском всегда проверяйте:

- Электрические компоненты, предохранители, подключения
- Наличие / отсутствие утечек, наличие и правильность установки компонентов
- Уровень масла в компрессоре
- Настройку и работоспособность реле давления, регуляторов давления
- Настройку и работоспособность защитных и предохранительных устройств
- Правильность положения всех запорных устройств
- Правильность подсоединения манометров и вакуумметров
- Правильность заправки хладагентом
- Расположение главного рубильника

## 5.5 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. Падение давления всасывания ниже 0,3 бар даже на несколько секунд может привести к перегреву спирального блока и раннему выходу из строя подшипников

Систему необходимо заправлять через вентиль жидкостного ресивера или через вентиль на жидкостном трубопроводе. Рекомендуется устанавливать на линии заправки фильтр-осушитель. Поскольку спиральные компрессоры оснащены обратным клапаном в нагнетательном патрубке, системы должны заправляться одновременно со стороны высокого и низкого давления, чтобы избыточное давление хладагента присутствовало в компрессоре до его запуска. Основную заправку следует производить со стороны высокого давления, чтобы предотвратить вымывание смазки из подшипников во время первого запуска после сборки системы.

## 5.6 Первый пуск



### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

**Разжижение масла! Повреждение подшипников!** Важно, чтобы перед запуском жидкий хладагент не оказался в картере компрессора. Включите нагреватель картера за 12 часов до пуска компрессора.



### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

**Высокое давление нагнетания! Поломка компрессора!** Не используйте компрессор для проверки срабатывания реле высокого давления. Подшипники могут выйти из строя, если они до этого не отработали несколько часов в нормальном режиме.

Жидкий хладагент и работа под высокой нагрузкой могут повредить новые подшипники. Не подвергайте новые компрессоры «залыву» жидким хладагентом и не проверяйте срабатывание реле высокого давления во время работы компрессора. Срабатывание реле может быть проверено с помощью азота ещё до его установки. Правильность подключения может быть проверена путем отключения реле высокого давления во время испытания.

## 5.7 Направление вращения

Спиральные компрессоры могут сжимать газ только при вращении в нужном направлении. Для однофазных моделей это не актуально. Все трёхфазные компрессоры будут вращаться в направлении, определенном порядком подключения фаз. При подключении наугад вероятность обратного вращения составляет 50%. **Разместите на оборудовании инструкции для обслуживающего персонала, позволяющие при запуске компрессора обеспечить вращение в нужном направлении.**

Наблюдая за снижением давления всасывания и повышением давления нагнетания при запуске компрессора, можно убедиться в правильности направления вращения. Обратное

вращение в течение короткого промежутка времени (до одного часа) не оказывает никакого отрицательного воздействия на долговечность трёхфазных спиральных компрессоров Copeland Scroll, хотя может 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 либо оператор заметит нехватку холода в охлаждаемом объёме. Однако если компрессор будет неоднократно включаться и вращаться в обратном направлении, он может выйти из строя. Внутренние электрические подключения всех трёхфазных спиральных компрессоров идентичны. Определив для одного из компрессоров правильное направление вращения, можно таким же образом подключить и другие компрессоры на объекте.

## 5.8 Звук при запуске

При запуске компрессора в течение короткого времени слышен металлический звук от первоначального соприкосновения спиралей. Это не является отклонением от нормы. Для пуска однофазных компрессоров не требуются дополнительные приборы, даже если в системе используются ТРВ без внешнего выравнивания. Конструкция спирального компрессора Copeland такова, что он всегда запускается из разгруженного состояния, даже если давления в системе ещё не уравнились. Кроме того, поскольку при пуске внутренние давления в компрессоре всегда сбалансированы, компрессор имеет низкие пусковые токи. Более того, если при запуске имеет место напряжение, то может сработать защита.

## 5.9 Работа под вакуумом



### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

**Работа под вакуумом! Поломка компрессора!** Не используйте спиральные компрессоры Copeland для вакуумирования системы.

Спиральный компрессор можно использовать в системах с откачкой, если давления при этом остаются в пределах рабочего диапазона. Низкое давление всасывания может привести к перегреву спирального блока и повредить подшипники. Компрессоры ZP и ZR имеют внутреннюю защиту от работы под вакуумом – плавающее уплотнение, которое разгружает спиральный блок при повышении степени сжатия до ~ 20:1

## 5.10 Температура корпуса

Верхняя часть корпуса компрессора и нагнетательный патрубок могут кратковременно нагреваться до температуры свыше 177°C при неоднократном срабатывании внутренней защиты компрессора. Это происходит в редких случаях при выходе из строя вентиляторов конденсатора или испарителя, при утечке хладагента и зависит также от настройки ТРВ. Следует исключить контакт проводов и других объектов с корпусом компрессора во избежание их повреждения.

## 5.11 Откачка

Когда компрессор является самой холодной частью системы, для управления миграцией хладагента вместе с нагревателем картера можно использовать откачку.

**Если используется цикл откачки, необходимо установить внешний обратный клапан.** 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. Этот обратный клапан в некоторых случаях будет пропускать больше газа, чем нагнетательные клапаны поршневых компрессоров, поэтому спиральный компрессор придётся запускать на откачку чаще. Частые запуски 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 при стоянке компрессора.

**Никогда не настраивайте уставки реле низкого давления за пределами рабочего диапазона. Для предотвращения работы компрессора при частичной утечке хладагента или блокировании трубопроводов, реле нельзя настраивать на давление всасывания ниже, чем минимальное разрешённое давление рабочего диапазона.**

## 5.12 Минимальное время работы

Emerson рекомендует производить не более 10 пусков в час. Для спирального компрессора не существует минимального времени стоянки, поскольку он всегда запускается в разгруженном состоянии, даже если давления в системе не сбалансированы. Количество пусков и остановок спирального компрессора в час ограничено только параметрами системы. Минимальное время работы зависит только от скорости возврата масла из системы после запуска и включает в себя время уноса масла в систему, время возврата масла из системы и время пополнения картера до необходимого уровня. Более частое включение компрессора, например, из-за жёсткого контроля температуры в охлаждаемом объёме, может привести к уносу масла из картера и повреждению компрессора.

## 5.13 Звук при остановке

Спиральные компрессоры имеют встроенный механизм для уменьшения обратного вращения. Остаточное обратное вращение при выключении может вызывать металлический звук касания спиралей. Это не является отклонением от нормы и не снижает срок службы компрессора.

## 5.14 Частота

Стандартные компрессоры Copeland Scroll™ в общем случае не предназначены для использования с инверторами переменного тока. Для такой работы существует много ограничений, которые должны быть рассмотрены, включая конфигурацию системы, выбор инвертора и рабочие диапазоны при различных условиях. Допустимыми являются частоты в диапазоне от 50 Гц до 60 Гц. Работа вне этого частотного диапазона возможна, но только при условии проведения дополнительных испытаний. Напряжение должно меняться пропорционально частоте.

Если максимальное напряжение, которое выдаёт инвертор, составляет 400 В, то в этом случае при частоте свыше 50 Гц ток начинает увеличиваться. Это может стать причиной случайного отключения, если рабочая точка находится рядом с границей максимальной мощности или рядом с пределом компрессора по температуре нагнетания.

## 5.15 Уровень масла

Уровень масла должен составлять приблизительно  $\frac{1}{2}$  от высоты смотрового стекла. Если используется регулятор уровня масла, то его уровень должен находиться в верхней части смотрового стекла.

## 6 Обслуживание и ремонт

### 6.1 Замена хладагента

Разрешённые хладагенты и масла указаны в 2.3.1.

Заменять хладагент следует лишь в том случае, если система эксплуатируется с неразрешённым хладагентом. Чтобы проверить хладагент, образец может быть принят на химический анализ. Проверка может быть произведена во время стоянки, когда температуры и давления стабилизируются. Если хладагент нужно менять, то старая заправка должна быть удалена при помощи специального оборудования для сбора хладагента.

### 6.2 Вентили Rotalock

Вентили Rotalock следует периодически подтягивать во избежание утечек хладагента по резьбе.

### 6.3 Замена компрессора



#### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

**Недостаточная смазка! Разрушение подшипников!** Замените отделитель жидкости после замены компрессора со сгоревшим электродвигателем. Отверстие возврата масла в отделителе жидкости может быть забито грязью. Это может нарушить снабжение маслом нового компрессора и привести к его поломке.

#### 6.3.1 Особенности замены

В случае сгорания электродвигателя большая часть загрязнённого масла удаляется вместе с компрессором. Остатки масла проходят очистку в фильтрах, установленных на жидкостном трубопроводе и трубопроводе всасывания. На трубопроводе всасывания надо использовать фильтр с сердечником из 100% активированного алюминия. Такой фильтр подлежит замене после 72 часов работы. **Особо рекомендуется замена отделителя жидкости, если таковой имеется.** Причина этого в том, что отверстие для возврата масла в отделителе жидкости забивается грязью сразу после поломки компрессора, что приводит к масляному голоданию нового компрессора и к повторной поломке. При замене компрессора в полевых условиях в системе может остаться большое количество масла. Это не повлияет на надёжность нового компрессора, но может создать дополнительную нагрузку на электродвигатель, в результате чего может увеличиться потребляемая мощность.

#### 6.3.2 Запуск нового или заменённого компрессора

Заправка спиральных компрессоров исключительно со стороны всасывания может привести к временной задержке пуска. Причина в том, что быстрое, без противодействия, нарастание давления со стороны всасывания приводит к сильному сжатию и слипанию спиралей. Плотны прижатые друг к другу спирали будут препятствовать вращению до полного выравнивания давления. Лучший способ избежать этой проблемы – медленно заправлять систему одновременно со стороны всасывания и со стороны нагнетания, со скоростью, не вызывающей дополнительную осевую нагрузку на спирали.

При заправке необходимо поддерживать давление всасывания минимум 1,75 бар. Если давление на несколько секунд упадёт ниже 0,3 бар, то спиральный блок перегреется и подшипники могут выйти из строя. При проведении пусконаладочных работ никогда не оставляйте холодильную систему без наблюдения, если доступ к ней не заблокирован. Это предотвратит вмешательство неквалифицированного персонала и возможный выход компрессора из строя при запуске системы без хладагента. **Не запускайте компрессор, если система находится под вакуумом.** При запуске компрессора под вакуумом может образоваться электрическая дуга.

## 6.4 Применяемые масла и их замена



### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

**Химическая реакция! Разрушение компрессора!** При работе на ГФУ хладагентах не смешивайте синтетическое масло с минеральным или алкилбензолным маслом.

Компрессор поставляется заправленным маслом. Маслом, допустимым к применению с хладагентами R404A / R407A / R407F / R448A / R449A / R134a, является полиолэфирное (POE) масло марки Emkarate RL 32-3MAF. В полевых условиях можно долить масло Mobil EAL Arctic 22 CC, если RL 32-3MAF недоступно. Исходную заправку маслом в литрах можно посмотреть на шильде компрессора. Повторная заправка в полевых условиях должна быть на 0,05 / 0,1 литра меньше.

Важным недостатком масел POE является их повышенная гигроскопичность по сравнению с минеральными маслами (см. **Рис. 11**). Для масла POE даже короткого контакта с воздухом достаточно, чтобы набрать влаги и стать непригодным к использованию в холодильной системе. Влага в POE удерживается сильнее, чем в минеральном масле, и удалить её вакуумированием очень трудно. Компрессоры, поставляемые Emerson, заправляются маслами с минимальным содержанием влаги, но при сборке холодильной системы количество влаги в масле может возрасти. Поэтому рекомендуется использование правильно подобранного фильтра-осушителя, устанавливаемого во всех системах с маслами POE. При работе такого фильтра содержание влаги в масле не превысит 50 ppm. Заправлять систему можно маслом с влагосодержанием не выше 50 ppm.

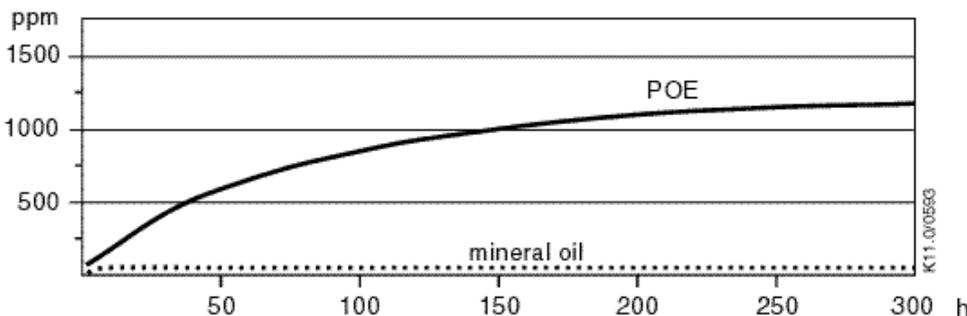


Рис. 11: Влагопоглощение в полиолэфирном масле (POE) в сравнении с минеральным маслом (весовые ppm) при 25°C и 50% относительной влажности (h = часы)

Если уровень содержания влаги в холодильной системе превысит допустимые значения, могут начаться процессы коррозии и омеднения. 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. Необходимо применять современные смотровые стекла/индикаторы влажности, однако индикатор влажности отметит лишь факт наличия избыточного количества влаги. Реальный уровень влажности масла POE может быть больше, чем показывает смотровое стекло. Это вызвано повышенной гигроскопичностью масел POE. Для оценки реального уровня содержания влаги в масле нужно проводить тестирование.

## 6.5 Добавки в масло

Хотя Emerson и не может комментировать использование добавок, мы, основываясь на нашем опыте эксплуатации и тестирования компрессоров, **не рекомендуем использовать никакие добавки** для снижения износа подшипников компрессора или для других целей. Время химической стабильности любой добавки в присутствии хладагента при низких и высоких температурах, а также в присутствии материалов, применяемых в системах охлаждения, невозможно оценить без проведения независимых тестов в химической лаборатории. Использование добавок без соответствующего тестирования может привести к повреждению или преждевременному отказу компонентов в системе и, в некоторых случаях, к отказу от гарантии.

Инструкции по безопасности

Описание продукта

Монтаж

Электрические соединения

Пуск и работа

Обслуживание и ремонт

Демонтаж и утилизация

## 6.6 Замена компонентов системы



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Вспышка пламени! Горение!** Смесь масла с хладагентом легко воспламеняется. Удалите хладагент перед вскрытием системы. Избегайте работ с открытым пламенем в заправленной системе.

Перед вскрытием системы необходимо удалить весь хладагент, как со стороны нагнетания, так и со стороны всасывания. Если хладагент удалён только со стороны нагнетания, возможна ситуация, когда спирали плотно прижмутся друг к другу и блокируют выравнивание давления в компрессоре. При этом в части компрессора и в трубопроводе всасывания останется хладагент под давлением. Если производить пайку, в то время как часть компрессора и трубопроводы находятся под давлением, смесь хладагента и масла может вырваться и вспыхнуть при контакте с пламенем горелки. Поэтому перед проведением работ необходимо проверить с помощью манометров давление, как на стороне нагнетания, так и на стороне всасывания. Для таких случаев должны быть подготовлены и предоставлены все необходимые инструкции. Если компрессор нужно заменить, предпочтительнее удалять его из системы без пайки.

## 7 Демонтаж и утилизация



### Удаляя хладагент и масло:

- Не выпускайте хладагент и масло в окружающую среду.
- Используйте специальное оборудование для сбора хладагента и масла.
- Утилизируйте масло и хладагент должным образом.
- Утилизируйте компрессор должным образом.

## ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

1. Содержание этой публикации представлено только для информационных целей и не должно быть истолковано как гарантии, явные или подразумеваемые, относительно продуктов или услуг, описанных здесь, или их использования и применимости.
2. Emerson Climate Technologies GmbH и/или его филиалы (коллективно "Emerson") сохраняют за собой право изменять конструкцию и технические характеристики этих продуктов в любое время без предварительного уведомления.
3. Emerson не принимает на себя ответственность за выбор, использование или обслуживание какого-либо продукта. Ответственными за надлежащий выбор, использование или обслуживание любого продукта Emerson являются исключительно покупатель и конечный пользователь.
4. Emerson не принимает на себя ответственность за возможные типографские ошибки, содержащиеся в этой публикации.



#### BENELUX

Josephinastraat 19  
NL-6462 EL Kerkrade  
Tel. +31 77 324 02 34  
Fax +31 77 324 02 35  
benelux.sales@emerson.com

#### 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

#### BALKAN

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

#### GERMANY, AUSTRIA & SWITZERLAND

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

#### SWEDEN, DENMARK, NORWAY & FINLAND

Norra Koxåsvägen 7  
SW-443 38 Lerum  
Tel. +46 725 386486  
nordic.sales@emerson.com

#### ROMANIA

Tel. +40 374 13 23 50  
Fax +40 374 13 28 11  
Ancuta.Ionescu@Emerson.com

#### FRANCE, GREECE & MAGHREB

8, Allée du Moulin Berger  
FR-69134 Ecully Cédex  
Tel. +33 4 78 66 85 70  
Fax +33 4 78 66 85 71  
mediterranean.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

#### 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

#### 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

#### POLAND

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

#### 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

#### RUSSIA & CIS

Emerson LLC  
Dubininskaya str. 53, build. 5, 4th floor  
115054 Moscow, Russia  
Phone: +7 (495) 995 95 59  
Fax: +7 (495) 424 88 50

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

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



Emerson Climate Technologies - European Headquarters - 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 Climate Technologies 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.  
© 2015 Emerson Climate Technologies, Inc.

