

**Copeland Scroll™**

## Руководство по эксплуатации

Спиральные компрессоры для кондиционирования  
ZR18K\* - ZR380K\*, ZP24K\* - ZP485K\*



<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 .....	2
<b>2 Описание продукта .....</b>	<b>3</b>
2.1 Общая информация о компрессорах Copeland Scroll™ .....	3
2.2 Структура обозначения .....	3
2.3 Рабочие диапазоны .....	3
2.3.1 Разрешённые хладагенты и масла .....	3
2.3.2 Границы применения .....	4
2.4 Размеры .....	7
<b>3 Монтаж .....</b>	<b>8</b>
3.1 Монтаж компрессора .....	8
3.1.1 Транспортировка и хранение .....	8
3.1.2 Подъём и перемещение.....	8
3.1.3 Размещение компрессора .....	8
3.1.4 Виброизолирующие опоры .....	8
3.2 Пайка .....	9
3.3 Запорные вентили и адаптеры .....	10
3.4 Отделители жидкости .....	11
3.5 Сетчатые фильтры .....	11
3.6 Глушители.....	12
3.7 Реверсивные клапаны .....	12
3.8 Шум и вибрации трубопровода всасывания.....	12
<b>4 Электрические соединения .....</b>	<b>13</b>
4.1 Общие рекомендации .....	13
4.2 Схемы подключения .....	13
4.2.1 Клеммная коробка .....	17
4.2.2 Типы двигателей .....	18
4.2.3 Защитные устройства .....	18
4.2.4 Нагреватели картера .....	19
4.2.5 Устройства плавного пуска.....	20
4.3 Защита по давлению .....	20
4.3.1 Реле высокого давления .....	20
4.3.2 Реле низкого давления .....	20
4.3.3 Внутренний предохранительный клапан .....	20
4.4 Защита по температуре нагнетания.....	20
4.4.1 Внутренний термодиск .....	20
4.4.2 ASTP.....	20

# Copeland Scroll™

4.4.3	Защита по температуре нагнетания с электронным модулем Kriwan....	21
4.4.4	Защита по температуре нагнетания с модулем CoreSense Communications.....	21
4.5	Защита электродвигателя.....	21
4.5.1	Встроенная защита электродвигателя.....	21
4.5.2	Внешняя защита с электронным модулем Kriwan.....	21
4.5.3	Защитный модуль CoreSense Communications.....	23
4.6	Проверка работоспособности модуля Kriwan и его дефектация.....	23
4.6.1	Проверка соединений.....	23
4.6.2	Проверка термисторной цепи.....	23
4.6.3	Проверка защитного модуля.....	24
4.7	Высоковольтные испытания.....	24
<b>5</b>	<b>Пуск и работа.....</b>	<b>25</b>
5.1	Испытания на прочность.....	25
5.2	Испытания на герметичность.....	25
5.3	Проверки перед стартом.....	25
5.4	Процедура заправки.....	25
5.5	Первый пуск.....	26
5.6	Направление вращения.....	26
5.7	Звук при запуске.....	26
5.8	Работа под вакуумом.....	26
5.9	Температура корпуса.....	27
5.10	Откачка.....	27
5.11	Циклическая откачка.....	27
5.12	Минимальное время работы.....	27
5.13	Звук при остановке.....	27
5.14	Частота.....	27
5.15	Уровень масла.....	28
<b>6</b>	<b>Обслуживание и ремонт.....</b>	<b>29</b>
6.1	Замена хладагента.....	29
6.2	Вентили Rotalock.....	29
6.3	Замена компрессора.....	29
6.3.1	Особенности замены компрессора.....	29
6.3.2	Запуск нового или заменённого компрессора.....	29
6.4	Смазка и замена масла.....	30
6.5	Добавки к маслу.....	30
6.6	Замена компонентов системы.....	31
<b>7</b>	<b>Демонтаж и утилизация.....</b>	<b>31</b>
	<b>ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....</b>	<b>31</b>

## Об этом руководстве

Это руководство содержит рекомендации по применению компрессоров Copeland Scroll™ в холодильных 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. Компания 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 Scroll™ 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. Они могут быть введены в эксплуатацию, только если они были установлены в соответствии с инструкциями по безопасности, изложенными в настоящем руководстве, и соответствуют положениям действующего законодательства. Соответствующие стандарты можно найти в Декларации производителя, доступной по запросу.

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> Рекомендация для облегчения обслуживания.</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.

- 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



### 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 агрегат, если он не заправлен хладагентом и/или не подсоединён к холодильной 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 агрегата!** Используйте заводскую упаковку. Избегайте ударов и опрокидывания.

## 2 Описание продукта

### 2.1 Общая информация о компрессорах Copeland Scroll™

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 одиночные вертикальные спиральные компрессоры Copeland для кондиционирования и тепловых насосов, от ZR18K\* до ZR380K\* и от ZP24K\* до ZP485K\*. Эти компрессоры имеют один спиральный блок, приводимый в движение одно- или трёхфазным электродвигателем. Спиральный блок монтируется на верхнем конце вала электродвигателя. Ось вала находится в вертикальной плоскости.

### 2.2 Структура обозначения

Наименование содержит следующую информацию о компрессорах:



#### \* Условия ARI:

Температура кипения .....	7.2°C	Переохлаждение .....	8.3K
Температура конденсации	54.4°C	Температура воздуха .....	35°C
Перегрев .....	11K		

### 2.3 Рабочие диапазоны

#### 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.

Детальную информацию можно узнать у представителей Emerson в Вашей стране.



#### ВАЖНО

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

# Copeland Scroll™

Информацию об объёме заправляемого масла можно получить из каталогов или из программы подбора компрессоров Select.

Разрешённые хладагенты	R22	R407C, R134a, R22 R450A, R513A	R410A
Стандартные масла	White oil Suniso 3 GS	Emkarate RL 32 3MAF	
Сервисные масла	Suniso 3 GS White oil	Emkarate RL 32 3MAF	
		Mobil EAL Arctic 22 CC	Mobil EAL Arctic 22 CC (не более 50% полной заправки)

Таблица 1: Разрешённые хладагенты и масла

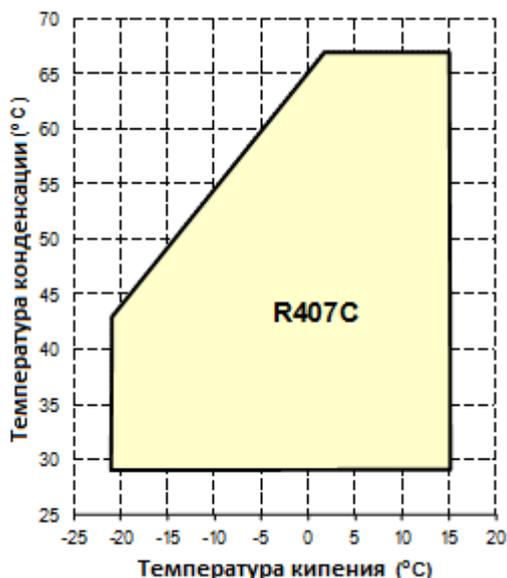
## 2.3.2 Границы применения



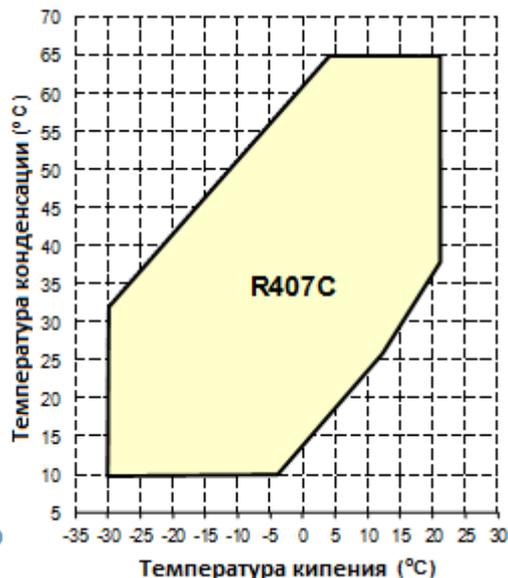
### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

**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 ТРВ требуется минимальный стабильный перегрев 5К.

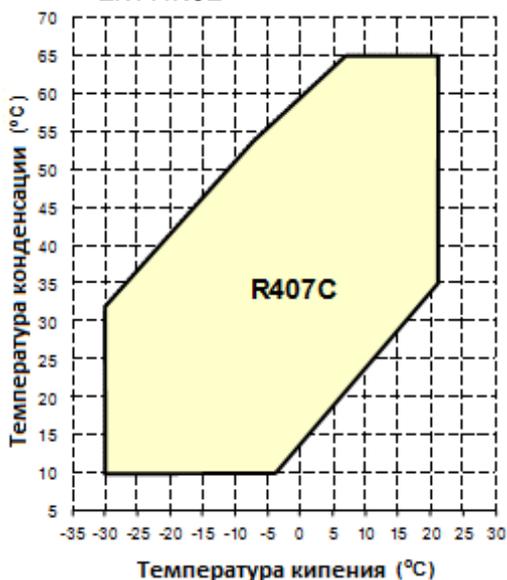
ZR18K5E - ZR48K3E, ZR61K5E  
ZR72KCE - ZR81KCE



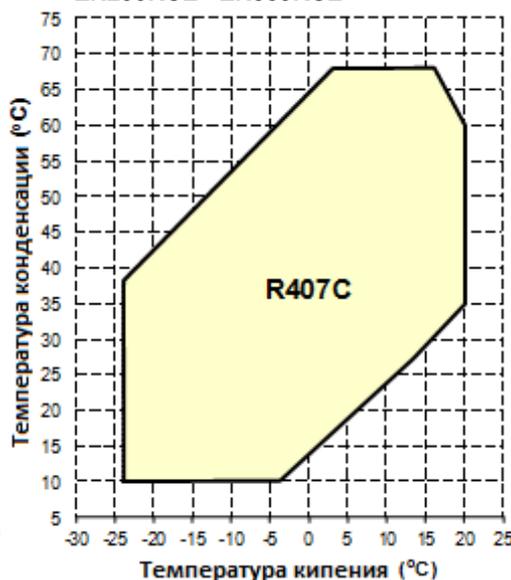
ZR94KCE - ZR190KCE(\*)



ZR144KCE



ZR250KCE - ZR380KCE

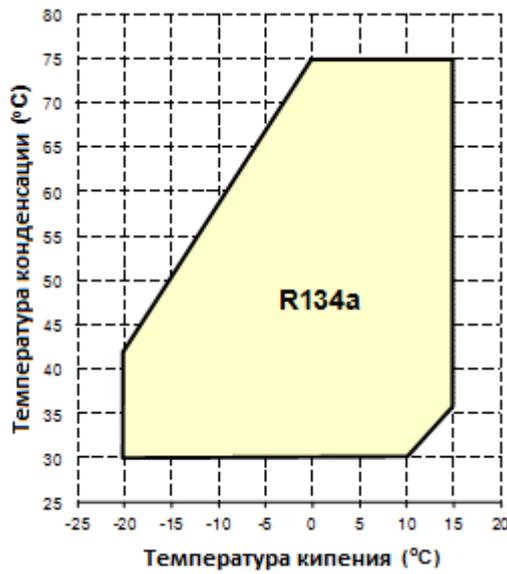


Перегрев 10К

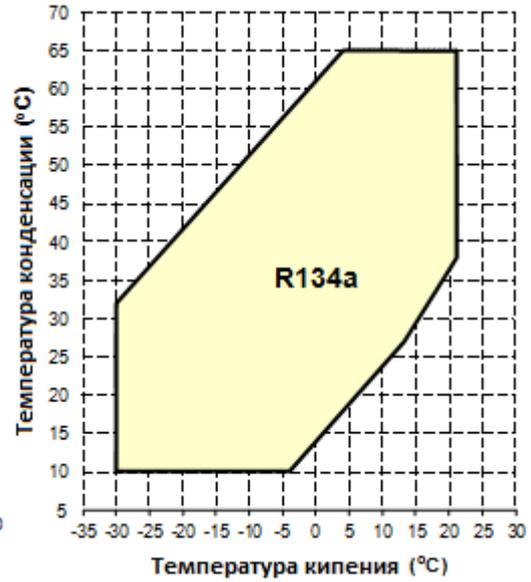
(\*) Кроме ZR144KCE

Рис 1: Рабочие диапазоны компрессоров ZR18K5E - ZR380KCE на R407C

ZR22K3E - ZR48K3E  
ZR61KCE - ZR81KCE



ZR94KCE - ZR190KCE



ZR250KCE to ZR380KCE

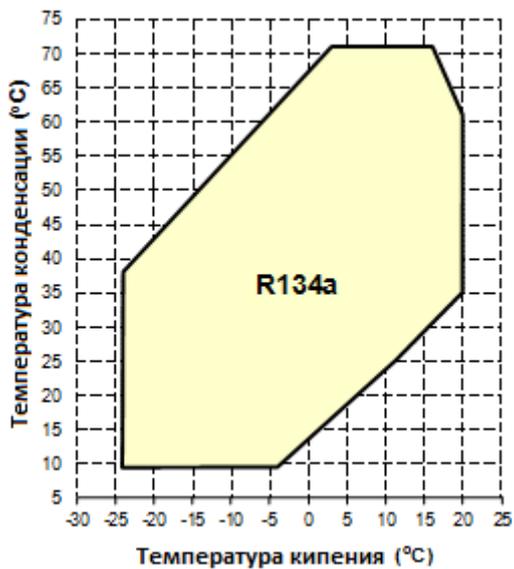


Рис. 2: Рабочие диапазоны компрессоров ZR22K3E - ZR380KCE на R134a

Инструкции по безопасности

Описание продукта

Монтаж

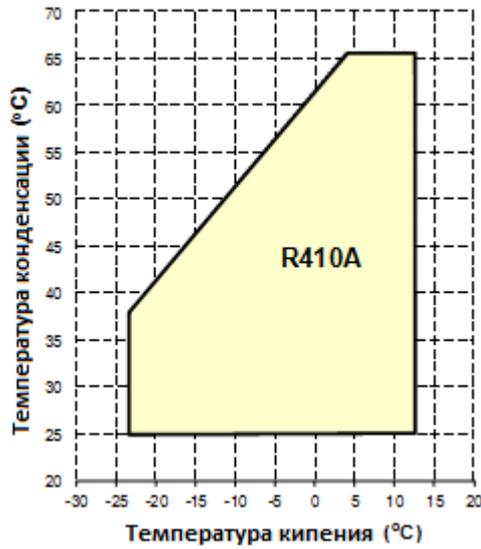
Электрические соединения

Пуск и работа

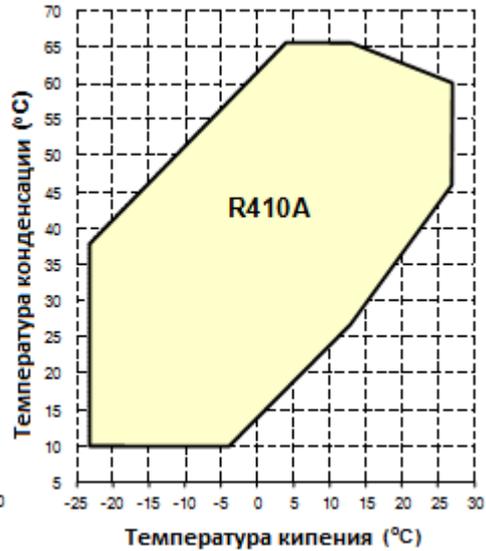
Обслуживание и ремонт

Демонтаж и утилизация

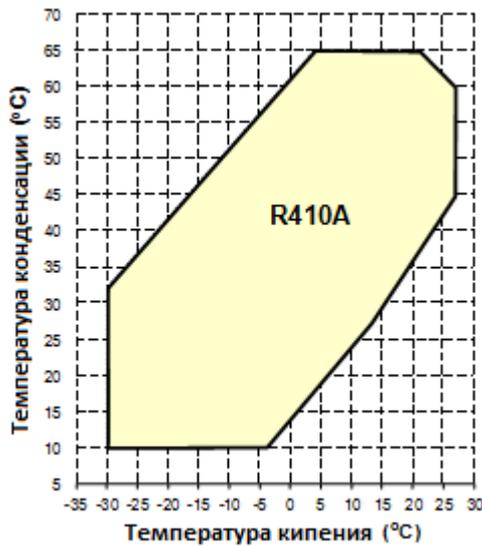
ZP24KCE - ZP54KCE



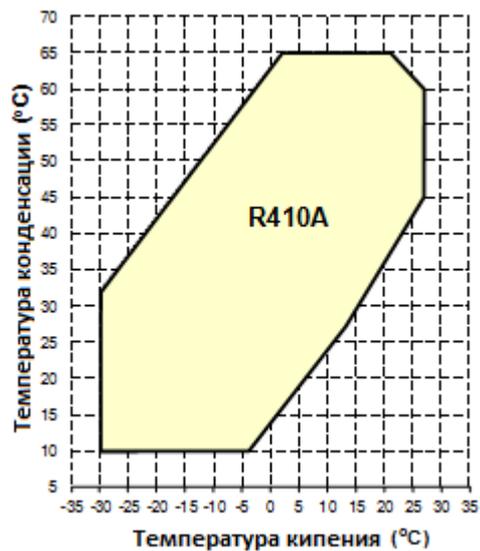
ZP61KCE - ZP83KCE



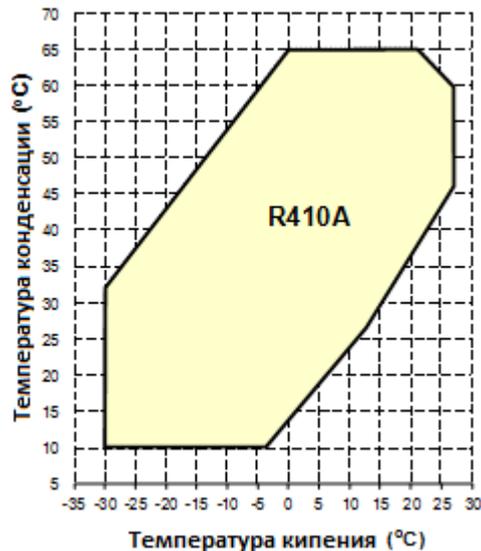
ZP90KCE - ZP137KCE



ZP104KCE и ZP122KCE



ZP154KCE - ZP182KCE



ZP235KCE - ZP485KCE

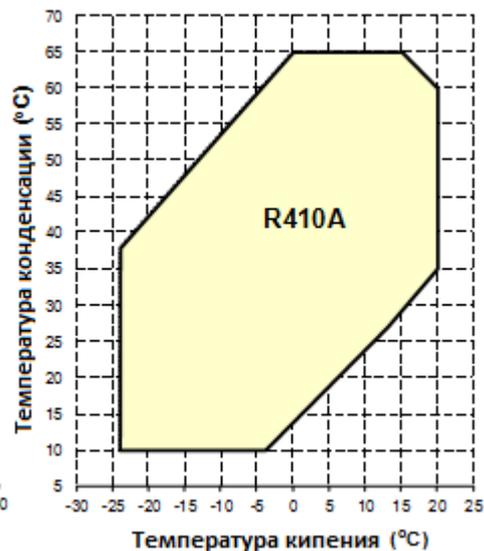


Рис. 3: Рабочие диапазоны для компрессоров ZP24KCE - ZP485KCE на R410A

**ВНИМАНИЕ:** Рабочие диапазоны для R22 можно посмотреть в программе подбора компрессоров Select.

## 2.4 Размеры

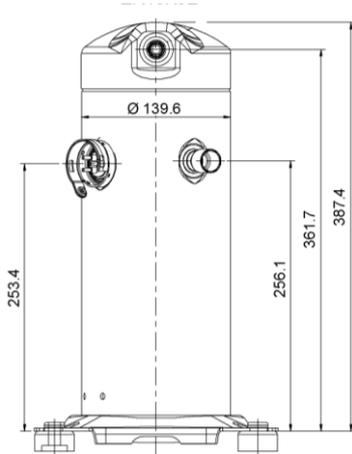


Рис. 4: ZR18K5E

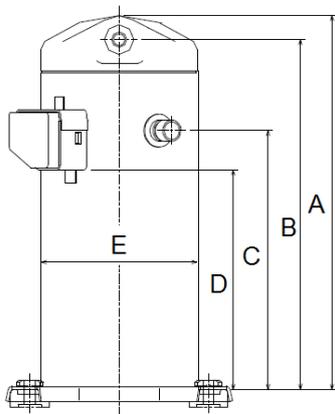


Рис. 5: Рисунок А

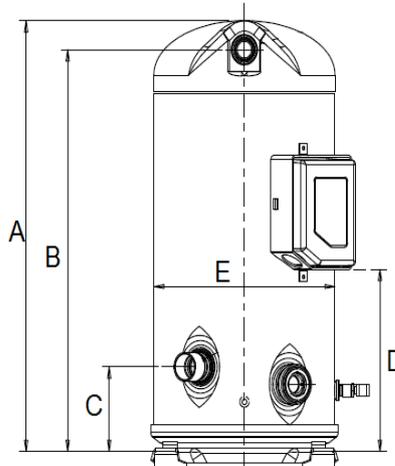


Рис. 6: Рисунок В

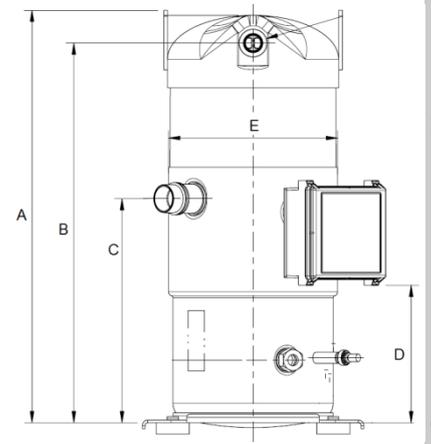


Рис. 7: Рисунок С

Компрессор	Рисунок	A ±3	B	C ±3	D ±3	E
ZR22K3E, ZR28K3E	А Рис. 5	363	338.4	244.6	202.4	Ø165.5
ZR34K3E		386.5	361	264.5	222.3	Ø165.5
ZR40K3E		400.3	374.8	277.3	235.1	Ø165.5
ZR48K3E		417	391.7	294.2	252	Ø165.5
ZR54KSE, ZR57KSE, ZR61KSE		414.2-420.2	388.6-394.6	280.5-286.5	238.9-244.9	Ø165.3
ZR61KCE, ZR72KCE		437.9	409.8	296.9	233.4	Ø184.8
ZR81KCE		440.4 - 446.4	413.9	296.9	230.4-236.4	Ø184.8
ZP36KSE, ZP42KSE		415.2-421.2	389.6-395.6	292.1-298.1	250.5-256.5	Ø167.1
ZP54KSE					221.4-227.4	
ZP61KCE, ZP72KCE, ZP83KCE		443.2	410.8	297.9	231.4-237.4	Ø185.5
ZP91KCE		440.6-446.2				
ZP104KCE, ZP122KCE		558.9	526.5	370,2	284.7	Ø185.5
ZR94KCE, ZR90KCE		В Рис. 6	476.3	444.3	93.6	201.5
ZR108KCE, ZR144KCE, ZR125KCE	533.1		501.2	122.4	242.8	Ø232.2
ZP103KCE, ZP120KCE, ZP137KCE						
ZR160KCE, ZR190KCE	551.5		519.5	140.5	181(TW)	Ø232.2
ZP154KCE, ZP182KCE					261.2(TF)	
ZP236KCE, ZP296KCE	С Рис. 7		691	635.9	375.3	230.2
ZR250KCE, ZP235KCE		717.1	667.1	333.5	277	Ø289
ZR310K3E, ZP380K3E, ZP295KCE, ZP385KCE		715.1	659.7	375.3	273.3	Ø331
ZP485KCE		746.1	690.7	406.3	304.1	Ø331

Таблицы 2: Размеры компрессоров и соответствующие рисунки

## 3 Монтаж



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

### 3.1 Монтаж компрессора

#### 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. 8. 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. 8: Штабелирование коробок при упаковке и хранении

#### 3.1.2 Подъём и перемещение



### ВАЖНО

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

У компрессоров ZR94K\* - ZR190K\* и ZP103K\* ZP182K\* всасывающий патрубок расположен низко на корпусе, поэтому заглушка должна оставаться на нём до установки компрессора в агрегат. 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 замасливания всасывающего патрубка, что могло бы затруднить процесс пайки. Омеднённый стальной всасывающий патрубок перед пайкой необходимо очистить. 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

Каждый компрессор устанавливается на 4 виброизолирующие опоры. 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. В зависимости от размера компрессора для затяжки используются болты от M8 до M10. Момент затяжки 13 ± 1 Нм. Еще раз обращаем внимание на то, что указанную втулку запрещается деформировать.

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

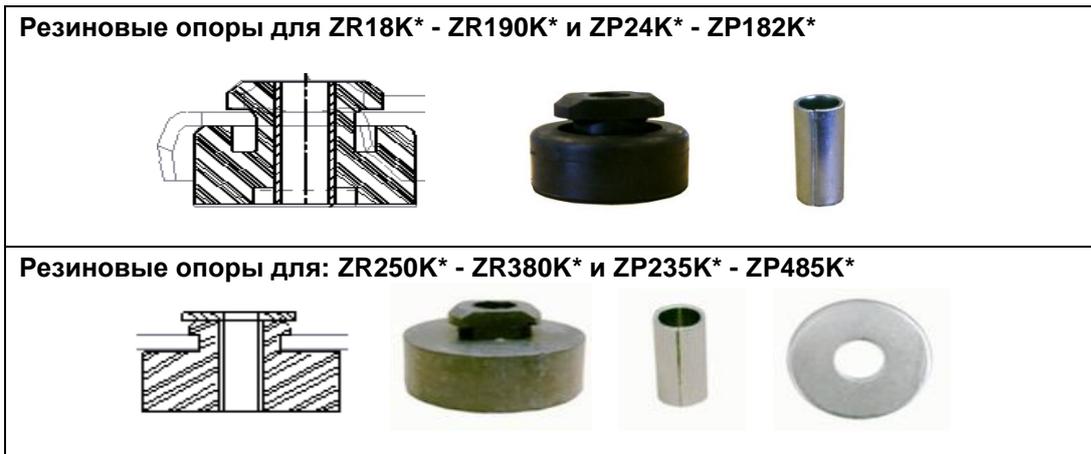


Рис. 9: Виброизолирующие опоры со втулками и шайбами

## 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, TPV и возвратные патрубки маслоотделителей.

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

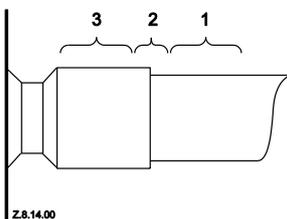


Рис. 10: Пайка трубопровода всасывания

Спиральные компрессоры Copeland имеют стальные омеднённые патрубки всасывания и нагнетания. По сравнению с медными трубами, такие патрубки менее подвержены утечкам и обладают большей прочностью. Возможно, что из-за различных тепловых свойств стали и меди придётся изменить Вашу обычную процедуру пайки. **На Рис. 10** показана процедура пайки трубопровода 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 растекался равномерно.
- После того, как 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.

# Copeland Scroll™

Возможно, что из-за различных тепловых свойств стали и меди Вашу обычную процедуру пайки придётся изменить.

**ВНИМАНИЕ:** Так как в нагнетательном патрубке установлен обратный клапан, его нельзя перегревать при пайке и следует предохранять от попадания внутрь припоя и флюса.

## 3.3 Запорные вентили и адаптеры



### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

**Утечка! Поломка системы!** После ввода системы в эксплуатацию необходимо время от времени подтягивать все резьбовые соединения.

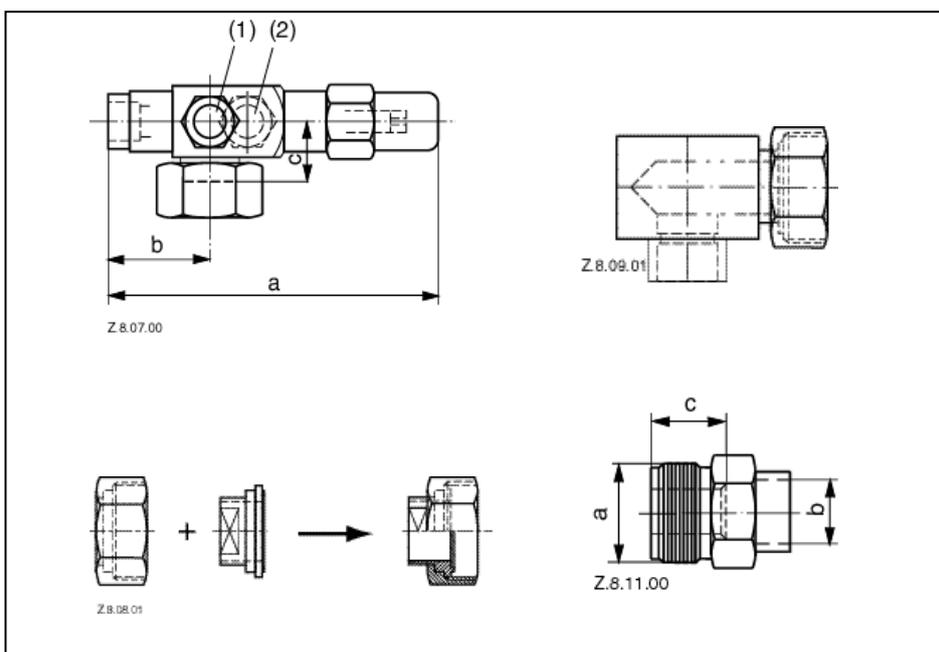


Рис. 11: Запорные вентили

Компрессоры Copeland поставляются с обратным клапаном в порте нагнетания и резиновыми заглушками в портах всасывания и нагнетания. Патрубки могут быть как «под пайку», так и под резьбовой вентиль Rotalock. Вентили Rotalock поставляются для всасывающих и нагнетательных патрубков.

Патрубки под пайку тоже можно приспособить к использованию вентиля Rotalock с помощью адаптеров. Применение угловых или прямых адаптеров позволяет использовать компрессор с резьбовыми патрубками в системах с паяными соединениями.

Моменты затяжки указаны в **Таблице 3:**

Соединение	Момент [Нм]
M10	45-55
Роталок 3/4"	40-50
Роталок 1 3/4"	170-180
Роталок 2 1/4"	190-200
Смотровое стекло 1 3/4"	170-180
Фитинг смотрового стекла TPTL	34-41
Болты опор 5/16", M9	Макс 27
Винты клеммной коробки	2,8

Таблица 3

**ВНИМАНИЕ:** Более подробная информация по адаптерам и вентилям содержится в каталоге запасных частей.

## 3.4 Отделители 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, за исключением случаев, когда нижеописанная процедура покажет, что они не нужны.

Благодаря возможности спиральных компрессоров Copeland стартовать из затопленного положения, например, при работе в цикле с оттайкой, для большинства систем отделитель жидкости не является необходимым. Однако, независимо от заправки системы, если большое количество жидкого хладагента возвращается в компрессор в процессе **стоянки**, **оттайки** или **изменения нагрузки**, может произойти разжижение масла. В результате подшипники могут получить повреждения и выйти из строя.

Для определения возможности удаления из системы отделителя жидкости, необходимо провести соответствующие испытания и убедиться в возможности безопасной работы при оттайке или при переменной нагрузке. Испытания с оттайкой необходимо проводить, когда температура наружного воздуха ~ 0°C, а влажность высокая. Залив необходимо контролировать при реверсе системы, особенно при выходе системы из режима оттайки. Залив считается чрезмерным, если температура картера компрессора более, чем на 10 сек. опускается ниже линии, показанной на **Рис. 12**.

Если есть необходимость в применении отделителя жидкости, то для компрессоров ZR18K\* - ZR81K\* и ZP24K\* - ZPD91K\* 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. Компрессоры ZR94K\* - ZR380K\* и ZP103K\* - ZP485K\* должны иметь отверстие для возврата масла Ø 2 мм.

Размер отделителя жидкости выбирается в зависимости от рабочего диапазона системы, переохлаждения и давления конденсации. Для тепловых насосов, где температура кипения опускается до -18°C и ниже, требуется отделитель жидкости с вместимостью до 70-75% заправки системы.

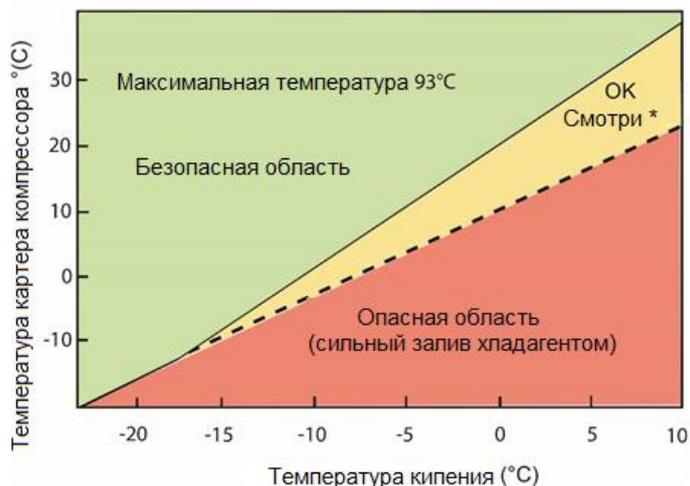


Рис. 12: Температура картера компрессора

## 3.5 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 холодильных системах сетчатые фильтры с ячейками менее 0,6 мм (30 x 30 меш). Полевые испытания показывают, что использование сеток с мелкими ячейками для защиты ТРВ, 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.

## 3.6 Глушители

Спиральные компрессоры Copeland Scroll™, 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 составляет от 20:1 до 30:1. Глушитель необходимо располагать на расстоянии 15 - 45 см от компрессора. Чем дальше размещается глушитель от компрессора в пределах этого диапазона, тем его действие более эффективно. Выбирайте глушитель длиной 10 – 15 см.

## 3.7 Реверсивные клапаны

Поскольку спиральные компрессоры Copeland имеют очень высокую объемную эффективность, их объемная производительность ниже, чем у аналогичных поршневых компрессоров. Поэтому мы рекомендуем выбирать производительность реверсивного клапана быть не более чем в 1,5 или 2 раза больше номинальной производительности компрессора. Это необходимо для правильной работы реверсивного клапана при любых условиях эксплуатации.

Реверсивный клапан должен быть подключен так, чтобы реверс был невозможен, когда система выключена по термостату в режиме нагрева или охлаждения. Если клапан разрешает реверс при отключенной системе, то это приводит к выравниванию давлений в системе, причём через компрессор. Компрессор при этом может медленно вращаться, пока давления не уравниваются. Это не влияет на надёжность компрессора, но после отключения компрессора будет слышен характерный звук

## 3.8 Шум и вибрации трубопровода всасывания

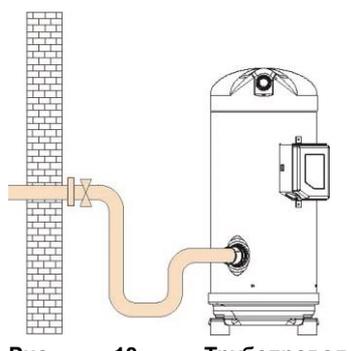


Рис. 13: Трубопровод всасывания

Компрессоры Copeland Scroll характеризуются низким уровнем шума и вибрации. Однако характеристики шума и вибраций у них отличаются от характеристик поршневых компрессоров. В редких случаях они могут быть источником неожиданного шума. Главная особенность заключается в следующем: спиральный компрессор обладает низким уровнем шума, но при этом шум производится на двух близких друг к другу частотах, 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. Это легко реализуется с помощью любой из рекомендованных конструкций трубопровода всасывания. При работе спирального компрессора наблюдаются как раскачивание, так и вращательные движения, поэтому необходимо обеспечить определённую гибкость, чтобы исключить передачу вибрации по трубопроводам агрегата. В сплит-системе одна из основных задач состоит в обеспечении минимального уровня вибрации во всех направлениях от сервисного вентиля, чтобы избежать передачи колебаний к строительной конструкции, где закреплены трубопроводы.

При определённых условиях нормальный старт компрессора может передаваться как «удар» вдоль трубопровода всасывания. У трёхфазных моделей это выражено сильнее из-за более высоких пусковых моментов. Проблема является результатом отсутствия в компрессоре внутренней подвески, а решается установкой стандартных виброразвязок по технологии, которая будет описана ниже.

### 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

Рекомендованные схемы подключения показаны ниже.

#### Однофазные компрессоры (PF\*):

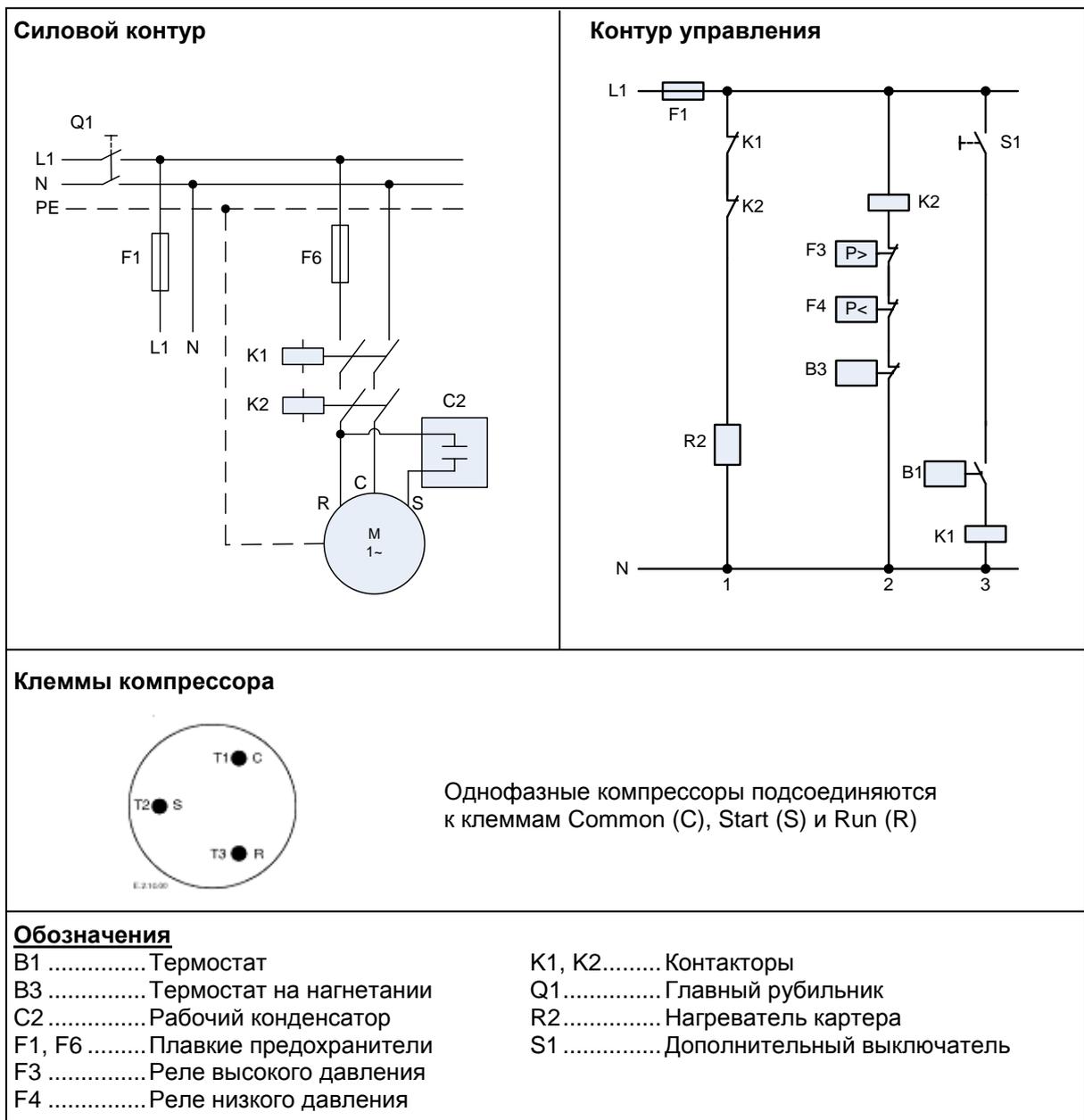


Рис. 14: Схема подключения однофазного компрессора

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

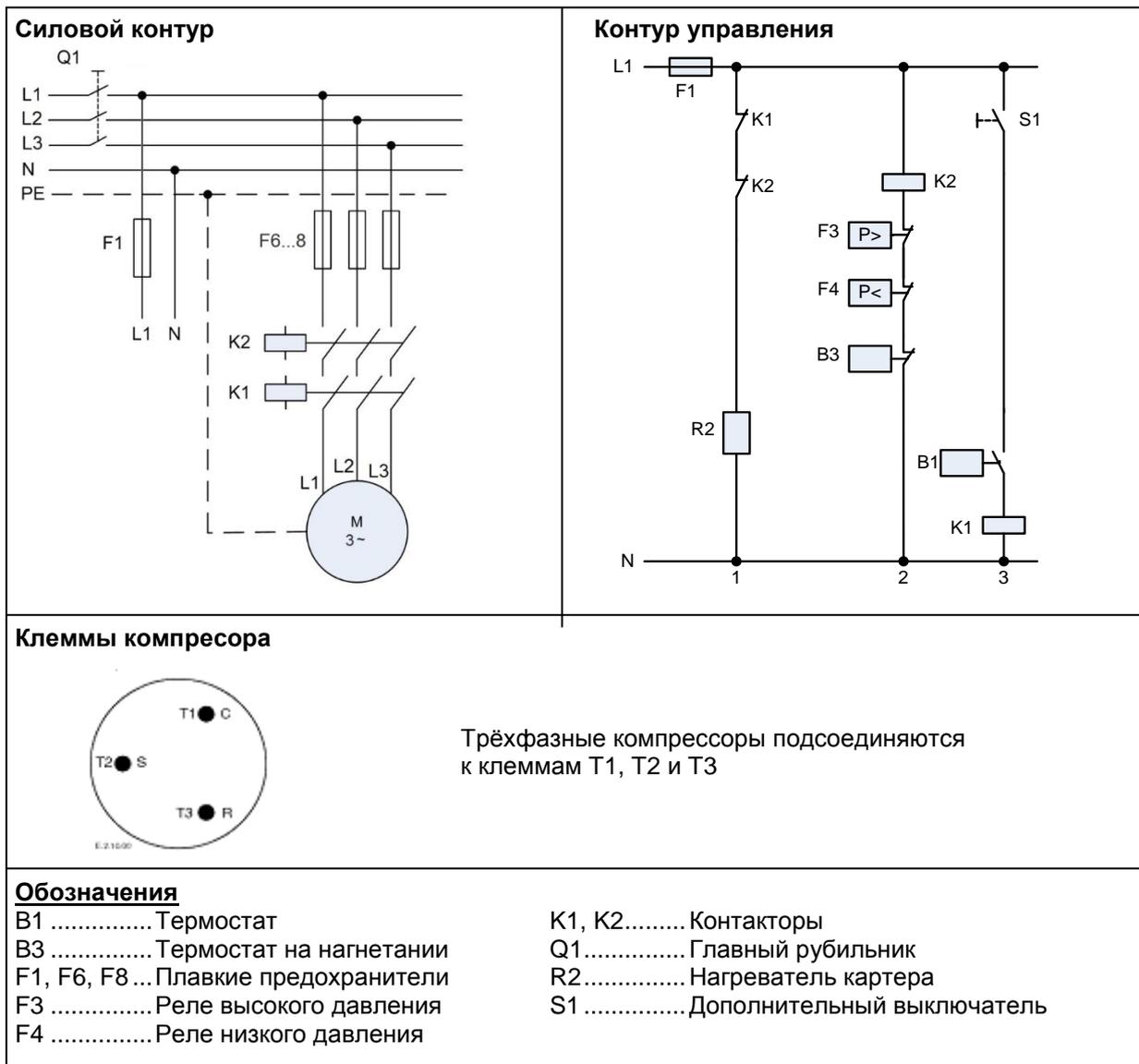


Рис. 15: Схема подключения трёхфазного компрессора с внутренней защитой двигателя

## Трёхфазные компрессоры (TW\*) с внешней защитой двигателя INT69SC2:

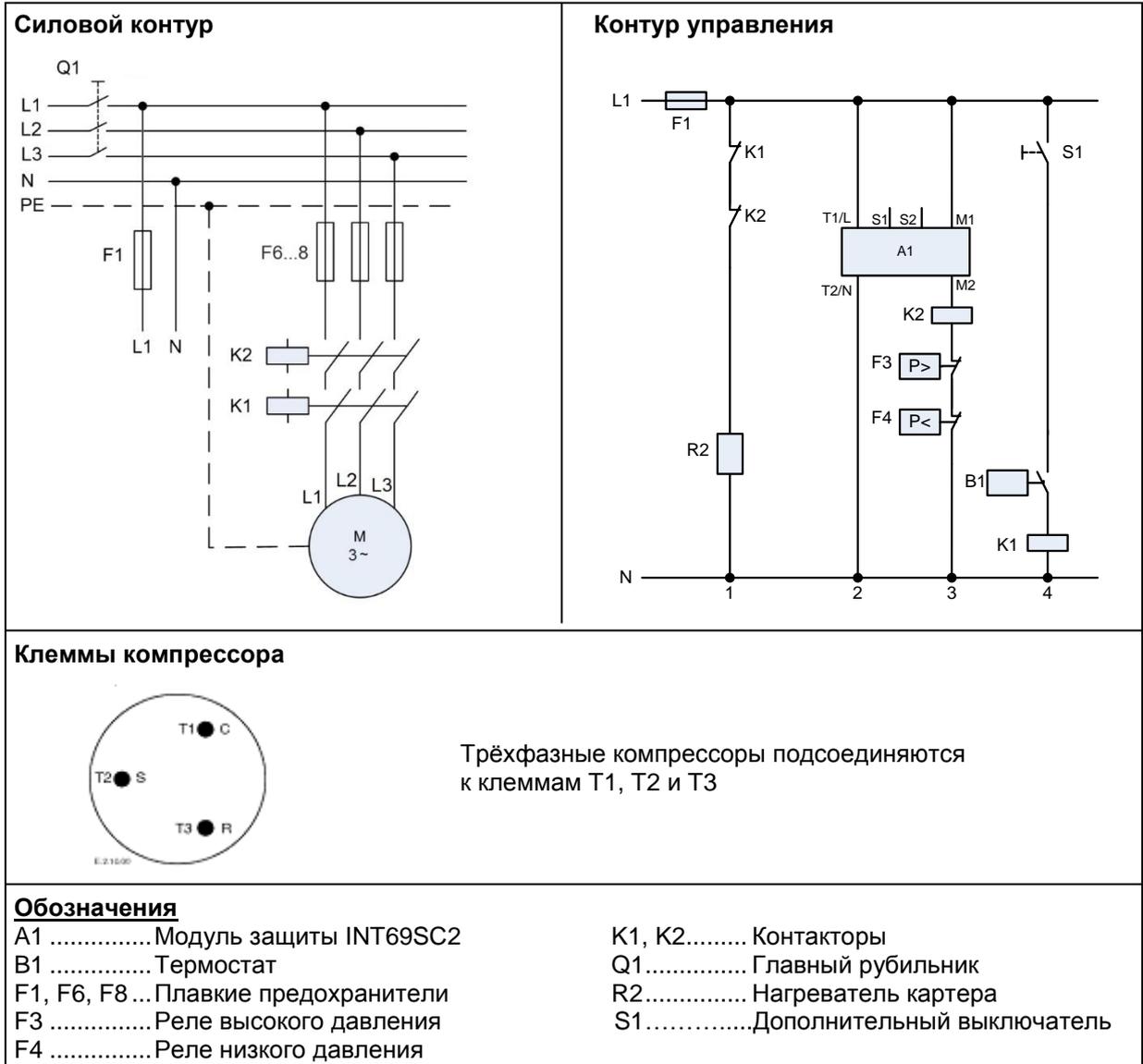


Рис. 16: Схема подключения трёхфазного компрессора с модулем защиты Kriwan

Инструкции по безопасности

Описание продукта

Монтаж

Электрические соединения

Пуск и работа

Обслуживание и ремонт

Демонтаж и утилизация

## Трёхфазные компрессоры ZP236K\* - ZP296K\* (TE\*) с внешней защитой двигателя CoreSense™:

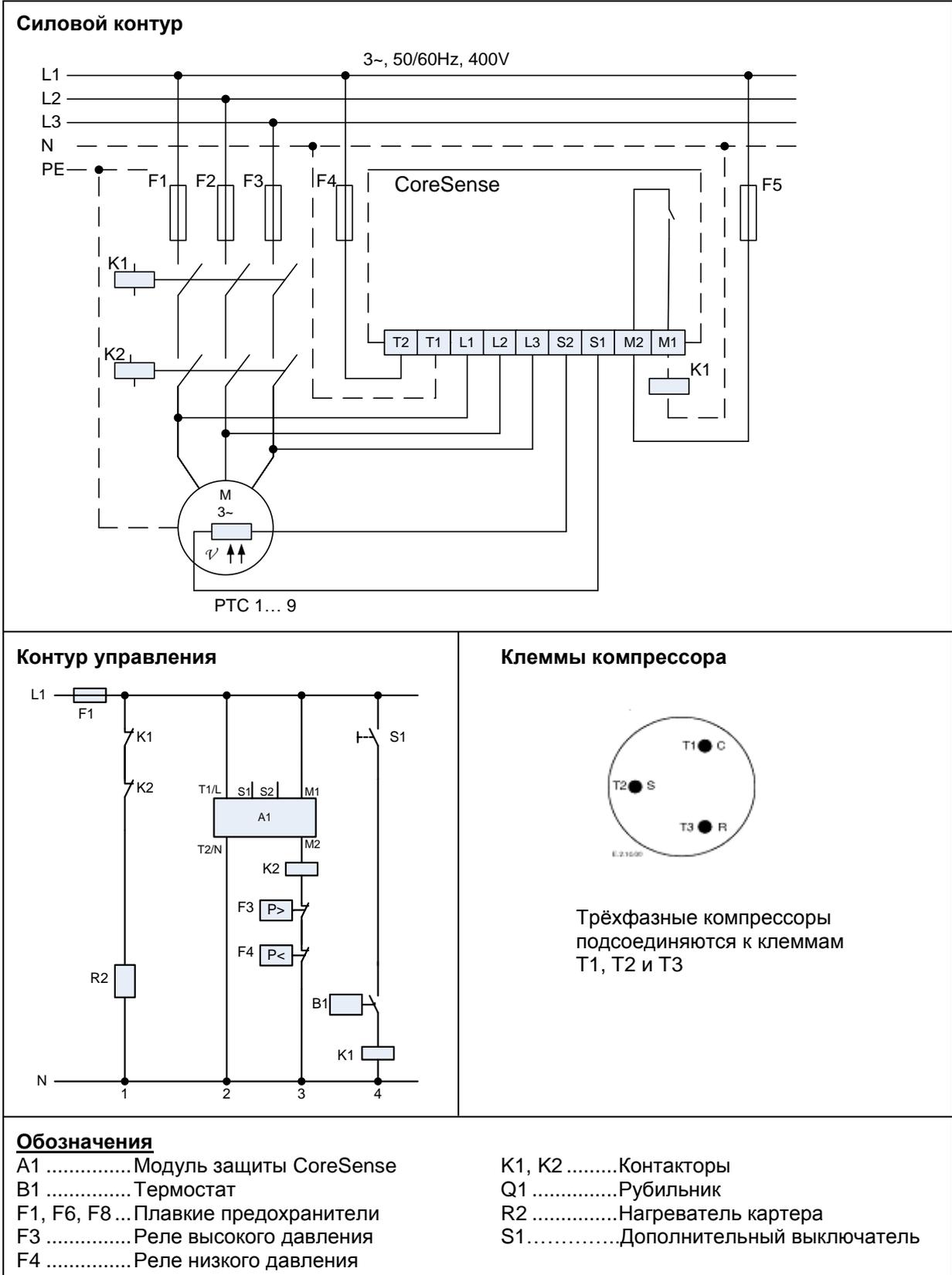


Рис. 17: Схема подключения трёхфазного компрессора с модулем защиты CoreSense

## 4.2.1 Клеммная коробка

Для компрессоров с внутренней защитой TF\*/PF\* используется клеммная коробка с уровнем защиты IP21, а для компрессоров с внешней защитой TW\* - IP54 в соответствии с IEC 60034-5. На класс защиты влияют кабельные муфты. 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. 18 - 20.



Рис. 18: Правильное подключение клеммной коробки IP21 с использованием кабельной муфты

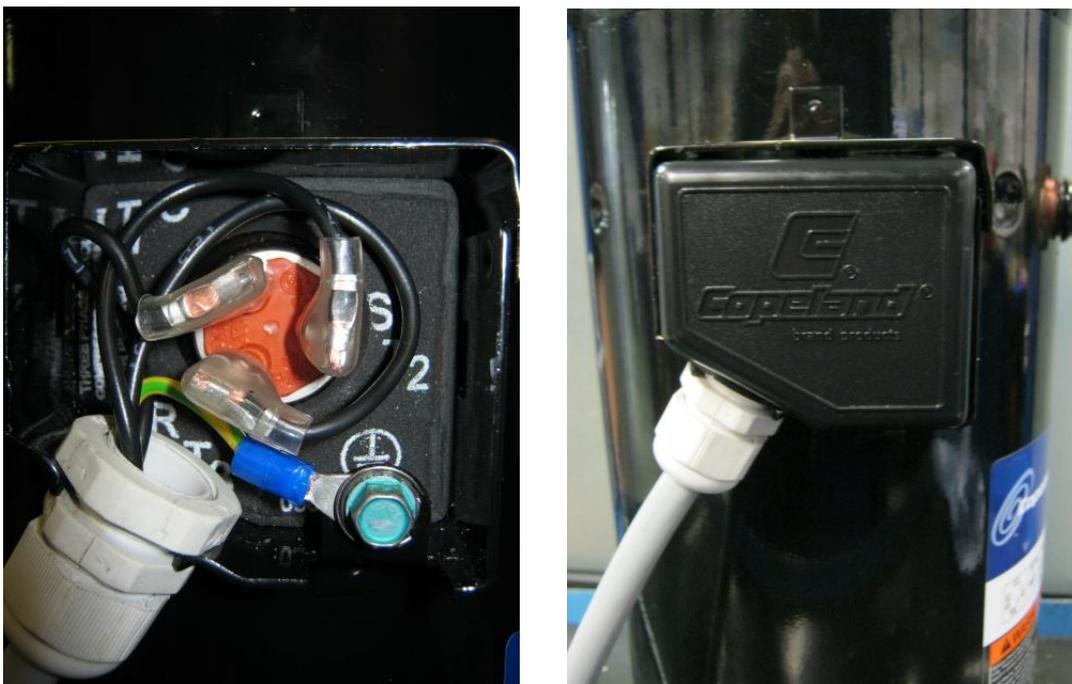


Рис. 19: Правильное подключение клеммной коробки компрессора ZP24KSE\* (IP21) с использованием кабельной муфты

Инструкции по безопасности

Описание продукта

Монтаж

Электрические соединения

Пуск и работа

Обслуживание и ремонт

Демонтаж и утилизация

# Copeland Scroll™



Рис. 20: Правильное подключение клеммной коробки IP54 с использованием кабельной муфты

Для компрессоров ZR94KCE\* - ZR190KCE\* и ZP90KCE\* - ZP182KCE\* с литым штепселем (IP66) пример правильного подключения показан на Рис. 21.



Рис. 21: Правильное подключение клеммной коробки IP66 с использованием кабельной муфты

## 4.2.2 Типы двигателей

В зависимости от размера компрессоры ZR/ZP изготавливаются однофазными или трехфазными. 3-фазные двигатели соединяются "звездой"; 1-фазные двигатели нуждаются в рабочем конденсаторе. Применяется изоляция электродвигателя класса "В" (PF\* и TF\*) или "Н" (TW\*).

## 4.2.3 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.

## 4.2.4 Нагреватели картера



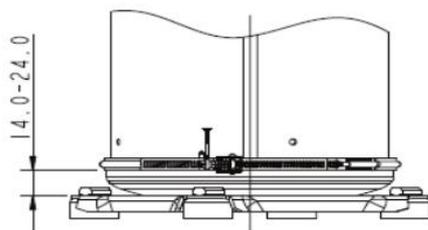
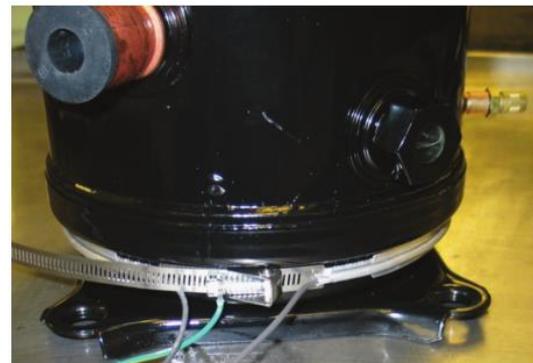
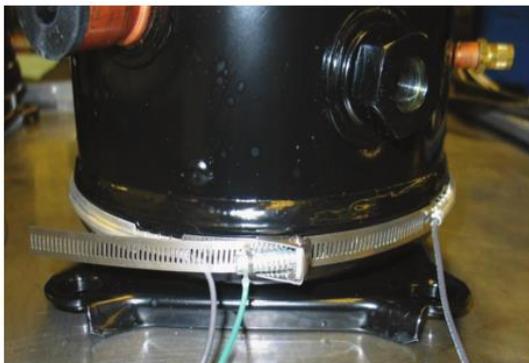
### ВАЖНО

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

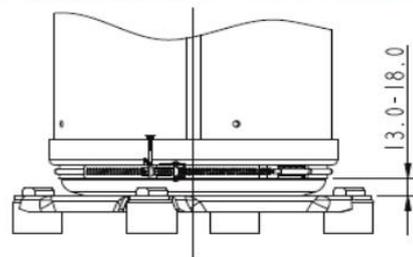
Нагреватель картера требуется в том случае, если заправка системы превышает пределы, указанные в **Таблице 4**.

Компрессор		Заправка хладагентом	Размещение нагревателя
ZR18K*		2.7 кг	Позиция А
ZR22K* - ZR81K*	ZP24K* - ZP83K* ZP91K*, ZP104K*, ZP122K*	4.5 кг	
ZR94K* - ZR190K*	ZP90K*, ZP103K*, ZP120K* ZP137K* - ZP182K*	7.0 кг	Позиция В
ZR250K*	ZP235K*, ZP236K*, ZP296K*	11.3 кг	
ZR310K* - ZR380K*	ZP295K*, ZP385K*	13.6 кг	
	ZP485K*	16.0 кг	

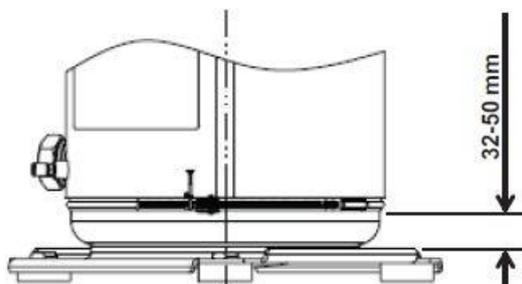
Table 4: Refrigerant charge limit & crankcase heater position



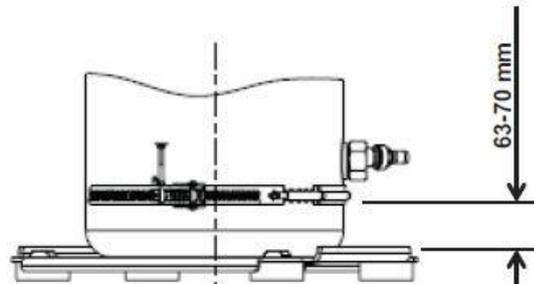
ZR84-144KC  
ZP90-137KC



ZR160-190KC  
ZP154-182KC



ZR250-380  
ZP235, 285, 385, & 485



ZP236 & ZP296

Нагреватель картера размещается над опорами компрессора.

Нагреватель картера размещается под сервисным штуцером заправки маслом.

Рис. 22: Размещение нагревателя картера

## 4.2.5 Устройства плавного пуска

Устройства плавного пуска могут использоваться с компрессорами мощностью от 20 до 40 л.с. для снижения пускового тока. Устройства плавного пуска должны выбираться в соответствии с рекомендациями изготовителя с учетом температуры окружающей среды, количества пусков в час и токов компрессора. Максимальное время разгона не должно превышать 3 сек.

## 4.3 Защита по давлению

### 4.3.1 Реле высокого давления

Для обеспечения высокого уровня защиты системы реле высокого давления должно иметь возможность ручного сброса. Рекомендуемые уставки отключения для ZR должны быть не более 28.8 бар (изб.), и для ZP – не более 43 бар (изб.).

### 4.3.2 Реле низкого давления



#### **ВАЖНО!**

**Утечка хладагента и масла! Повреждение подшипников! Поломка компрессора!** Настоятельно рекомендуется устанавливать реле низкого давления. Запрещается отключать (шунтировать) это реле.

В некоторых регионах системам кондиционирования приходится работать при очень низком давлении всасывания, поскольку температуры окружающего воздуха очень низкие и иногда сочетаются с очень высокой влажностью. Правильный выбор размера испарителя и грамотное управление оттайкой помогают предотвратить выход системы за пределы разрешенного рабочего диапазона, при любых погодных условиях и при любой нагрузке.

Однако в некоторых исключительных ситуациях, таких как утечка хладагента, проблемы с теплопередачей в испарителе, поломка или закупорка элементов холодильной автоматики (ТРВ, сетчатые фильтры итд), компрессор может выйти за пределы рабочего диапазона. Это может привести к поломке компрессора.

Поэтому Emerson настоятельно рекомендует устанавливать защиту по низкому давлению всасывания, чтобы остановить компрессор при выходе за пределы разрешенного рабочего диапазона

### 4.3.3 Внутренний предохранительный клапан

В компрессорах ZR18K\* - ZR81K\* и ZP24K\* - ZP83K\*, ZP91K\*, ZP104K\* и ZP122K\* внутренний предохранительный клапан размещается между сторонами высокого и низкого давления. Клапан открывается, когда разница давлений между сторонами превышает 28±3 бар для ZR и 40±3 бар для ZP. В нижеперечисленных компрессорах внутренний обратный клапан отсутствует: ZR94K\* - ZR190K\* и ZP90K\* и ZP182K\* (Summit), ZR250K\* - ZR380K\* и ZP235K\* - ZP485K\*. После открытия клапана горячий газ направляется в область защиты двигателя, чтобы вызвать её срабатывание. 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, и нельзя гарантировать точность возврата при постоянном срабатывании.

## 4.4 Защита по температуре нагнетания

### 4.4.1 Внутренний термодиск

У компрессоров ZR18K\* - ZR81K\* и ZP24K\* - ZP83K\*, ZP91K\*, ZP104K\* и ZP122K\* для защиты по температуре нагнетания имеется внутренний термодиск. 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.

### 4.4.2 ASTP

Компрессоры Summit ZR94K\* - ZR190K\*, ZP90K\* и ZP103K\* - ZP182K\* выпущенные после сентября 2004 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.

Защита ASTP предназначена для защиты компрессора, а не для удержания его в пределах рабочего диапазона. Использование компрессора в левом верхнем углу рабочего диапазона (низкие температуры кипения в сочетании с высокими температурами конденсации) может привести к нежелательным простоям и отключениям компрессора по соображениям безопасности. В таких условиях эксплуатации настоятельно рекомендуется установить внешний термостат, контролирующий температуру нагнетания.

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



Рис. 23: Наклейка ASTP

**ВНИМАНИЕ:** В зависимости от степени нагрева компрессора защите ASTP и тепловой защите электродвигателя может потребоваться более часа на разблокирование!

#### 4.4.3 Защита по температуре нагнетания с электронным модулем Kriwan

У компрессоров ZR250K\* - ZR380K\*, ZP235K\*, ZP295K\*, ZP385K\* и ZP485K\* термистор (датчик температуры типа PTC) размещается в порту нагнетания неподвижной спирали. Критическая температура нагнетания приводит к остановке компрессора, поскольку датчик температуры нагнетания включен в общую цепочку с датчиками температуры двигателя.

#### 4.4.4 Защита по температуре нагнетания с модулем CoreSense Communications

Компрессоры ZP236K\* и ZP296K\* используют датчик температуры NTC, также размещаемый в порту нагнетания неподвижной спирали. Критическая температура нагнетания приводит к остановке компрессора модулем CoreSense Communications.

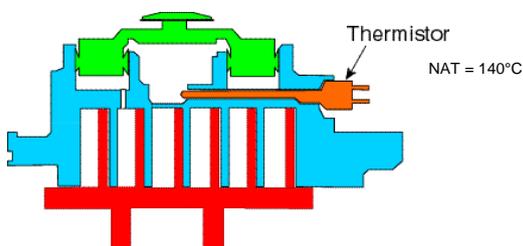


Рис. 24: Размещение датчика температуры нагнетания

## 4.5 Защита электродвигателя

### 4.5.1 Встроенная защита электродвигателя

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

### 4.5.2 Внешняя защита с электронным модулем Kriwan

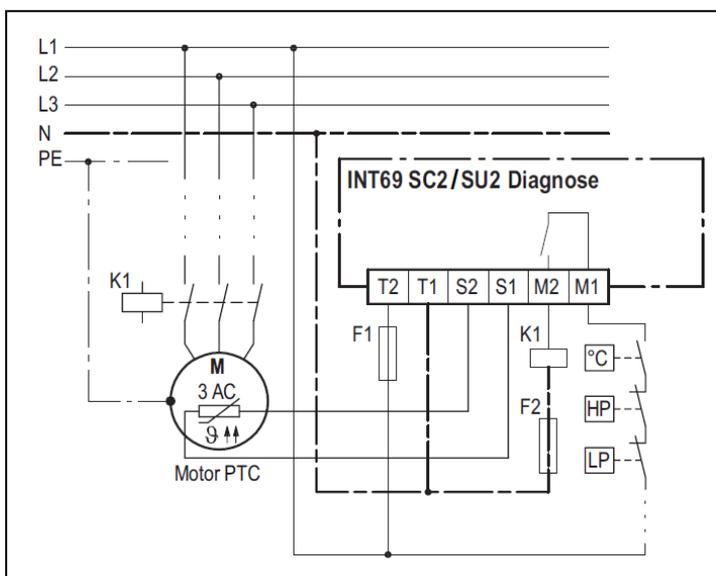
Электронный модуль защиты используется для компрессоров ZR250K\* - ZR380K\* и ZP235K\* - ZP485K\*. Эти компрессоры содержат букву "W" в маркировке кода C6.2.19/0715-0716/R

электродвигателя. В модулях используется зависимость сопротивления термисторов (PTC) от температуры. 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.

## Электронный модуль защиты Kriwan

Для защиты в случае 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 порте нагнетания неподвижной спирали 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.

## Контур управления



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

Рис. 25: Подключение модуля



### ВАЖНО

Различные источники для питания модуля и для контакта контура управления M1-M2! Повреждение модуля! Используйте одинаковый потенциал для питания модуля и для контакта контура управления (M1-M2).

Напряжение питания: Двойной диапазон	115-230 В AC 50 Гц, -15%...+10%, 3 ВА
	120-240 В AC 60 Гц, -15%...+10%, 3 ВА
Напряжение питания	24 В AC 50/60 Гц, -15%...+10%, 3 ВА
	24V DC $\pm$ 20%, 2 Вт
Температура окружающей среды	-30...+70°C
Сопротивление при 25°C	< 1,8 k $\Omega$
Сопротивление размыкания	4.50 k $\Omega$ $\pm$ 20%
Задержка возврата тип 1 / тип 2	30 мин $\pm$ 5 мин / 60 мин $\pm$ 5 мин
Возврат в рабочее состояние	Отключение питания на ~5 сек
Контроль КЗ термисторной цепочки	Обычно < 30 $\Omega$
Класс защиты по EN 60529	IP00
Масса	~200 г
Монтаж	Винты или защёлки
Материал корпуса	PA66 GF25 FR

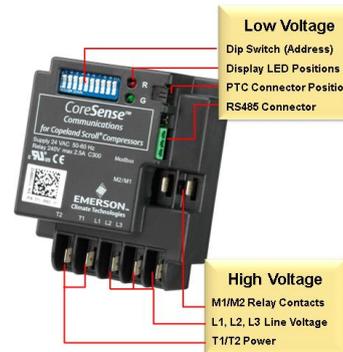
Таблица 5: Технические данные модуля защиты INT69SC2

## 4.5.3 Защитный модуль CoreSense Communications

Компрессоры ZP236K\* и ZP296K\* оснащаются модулем CoreSense Communications, который размещается в клеммной коробке.

### Особенности:

- Защита электродвигателя от перегрева – (PTC)
- Защита спиралей от перегрева – (NTC)
- Защита от пропадания фазы
- Контроль чередования фаз
- Защита от низкого напряжения питания
- Защита от частых запусков
- Журнал сигналов тревоги
- Связь с системным контроллером
- Modbus (RS485)



Модуль CoreSense Communications

**ВНИМАНИЕ:** Подробности содержатся в Технической Информации C070809 "CoreSense™ Communications module for Scroll compressors".

## 4.6 Проверка работоспособности модуля Kriwan и его дефектация



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Подключённые кабели! Удар током! Отключите электропитание перед испытаниями.

Перед пуском компрессора необходимо провести проверку работоспособности модуля:

- При выключенном компрессоре отключите один из контактов модуля, S1 или S2. При подаче электропитания компрессор не должен включаться (имитация разрыва термисторной цепи).
- Подключите обратно отключённый контакт S1 или S2. При подаче электропитания компрессор должен включиться.

Если же компрессор не запустится, это означает сбой в работе защитного модуля. Необходимо выполнить следующие действия:

### 4.6.1 Проверка соединений

- Проверьте соединения термисторной цепи в клеммной коробке и в защитном модуле, а также убедитесь в целостности проводов.

Если соединения в порядке, а провода не повреждены, необходимо проверить сопротивление термисторной цепи.

### 4.6.2 Проверка термисторной цепи

**Внимание:** Не используйте для проверки напряжение более 3В!

Термисторная цепь отсоединяется от контактов S1 и S2 и сопротивление измеряется между этими двумя проводами. Оно должно быть в диапазоне 150 - 1250 Ω.

- Если после отключения сопротивление цепи высокое (2750 Ω или выше), необходимо сначала дать остыть электродвигателю, а затем провести измерения повторно.
- Если сопротивление ниже 30 Ω, компрессор необходимо заменить из-за короткого замыкания в термисторной цепи.
- Бесконечно большое сопротивление означает, что термисторная цепь разомкнута и компрессор необходимо заменить.

Если термисторная цепь исправна, необходимо проверить защитный модуль.

## 4.6.3 Проверка защитного модуля

Отключите провода от клемм M1 и M2 и проверьте условия включения с помощью омметра или методом прозвона:

- Имитация короткого замыкания термисторной цепи ( $0 \Omega$ ): перемкните клеммы S1 и S2 и включите напряжение питания; контакты реле должны замкнуться и через короткое время разомкнуться; на короткое время между клеммами M1 и M2 возникнет контакт.
- Имитация разрыва термисторной цепи ( $\infty \Omega$ ): удалите перемычку между клеммами S1 и S2 и включите напряжение питания; контакты реле останутся разомкнутыми; нет контакта между клеммами M1 и M2.

Невыполнение хотя бы одного из условий означает, что защитный модуль неисправен и подлежит замене.

**ВНИМАНИЕ:** Необходимо проверять модуль каждый раз, когда срабатывают предохранители, чтобы убедиться, что контакты не слиплись.

## 4.7 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 тд.).

## 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.

### 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 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

### 5.4 Процедура заправки



### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

**Работа под вакуумом! Поломка компрессора!** Не включайте компрессор с закрытым всасывающим вентилем. Не включайте компрессор с отключенным или заблокированным реле низкого давления. Падение давления всасывания ниже 0,5 бар даже на несколько секунд может привести к перегреву спирального блока и раннему выходу из строя подшипников.

Систему необходимо заправлять жидким хладагентом через вентиль жидкостного ресивера или через вентиль на жидкостном трубопроводе. Рекомендуется устанавливать на линии заправки фильтр-осушитель. Поскольку R410A и R407C являются смесями, а 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.

## 5.5 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 «заливу» 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.

## 5.6 Направление вращения

Спиральные компрессоры могут сжимать газ только при вращении в нужном направлении. Для однофазных моделей это не актуально. Компрессоры ZP236K\* и ZP296K\* оснащены защитным модулем CoreSense Communications, который не позволит компрессору включиться если фазы подключены неправильно. Все остальные 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.

## 5.7 Звук при запуске

При запуске компрессора в течение короткого времени слышен металлический звук от первоначального соприкосновения спиралей. Это не является отклонением от нормы. Конструкция спирального компрессора Copeland Scroll™ 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.

## 5.8 Работа под вакуумом



### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

**Работа под вакуумом! Поломка компрессора!** Не используйте спиральные компрессоры Copeland Scroll 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 ~ 10:1.

## 5.9 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 TRV. Следует исключить контакт проводов и других объектов с корпусом компрессора во избежание их повреждения.

## 5.10 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. 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 на минимальное разрешённое давление рабочего диапазона**

## 5.11 Циклическая откачка

Циклическая откачка успешно реализуется производителями больших крышных кондиционеров. После продолжительной стоянки компрессор включается на секунду, а затем отключается на промежуток в 5 - 20 секунд. Этот цикл обычно повторяется, а на третий раз компрессор остаётся включенным и начинается работа системы кондиционирования.

## 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. Для определения необходимого уровня масла в картере эти компрессоры оборудованы смотровыми стеклами. 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 спиралей при выключении компрессора может вызывать металлический звук касания спиралей. Это не является отклонением от нормы и не уменьшает срок службы компрессора.

## 5.14 Частота

Стандартные компрессоры Copeland Scroll™ в общем случае не предназначены для использования с инверторами переменного тока. Допустимыми являются частоты в диапазоне 50 – 60 Гц. Работа вне этого частотного диапазона возможна, но только при условии проведения дополнительных испытаний. Кроме того, должны быть рассмотрены несколько ограничений: конфигурация системы, выбор инвертора, рабочие диапазоны при различных условиях. Напряжение должно меняться пропорционально частоте.

Если максимальное напряжение, которое выдаёт инвертор, составляет 400 В, то при частоте свыше 50 Гц ток начинает увеличиваться и 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 находиться приблизительно посередине смотрового стекла. При использовании регулятора уровня масла уровень должен находиться выше середины.

## 6 Обслуживание и ремонт

### 6.1 Замена хладагента

Разрешённые хладагенты и масла указаны в разделе 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.

Если в системе с минеральным маслом R22 заменяется на R407C, минеральное масло также должно быть заменено. Подробности в Технической Информации СС7.26.1 "Замена хладагентов ГХФУ на ГФУ".

### 6.2 Вентили Rotalock

При использовании запорных вентилях Rotalock их следует периодически подтягивать во избежание утечек хладагента по резьбе.

### 6.3 Замена компрессора



#### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

**Недостаточная смазка! Разрушение подшипников!** После замены компрессора со сгоревшим электродвигателем замените отделитель жидкости, поскольку в нём может забиться грязью отверстие возврата масла. Это может привести к поломке нового компрессора из-за нехватки масла.

#### 6.3.1 Особенности замены компрессора

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 заключается 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 или тандема 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. Плотное прижатие друг к другу спиралей 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 спираль. Основная масса хладагента заправляется на сторону нагнетания.

При заправке необходимо поддерживать давление всасывания минимум 1,75 бар. Если давление на несколько секунд упадёт ниже 0,5 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 Смазка и замена масла



### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

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

Компрессор поставляется заправленным маслом. Маслом, допустимым к применению с хладагентами R407C/R410A/R134a, является полиолэфирное (POE) масло марки Emkarate RL 32 3MAF. В полевых условиях, если RL 32 3MAF недоступно, можно долить масло Mobil EAL Arctic 22 CC. Исходную заправку маслом в литрах можно посмотреть на шильде компрессора. Повторная заправка в полевых условиях может быть на 0,05 /0,1 литра меньше.

Важным недостатком масел POE является их повышенная гигроскопичность по сравнению с минеральными маслами (см. **Рис. 26**). 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.

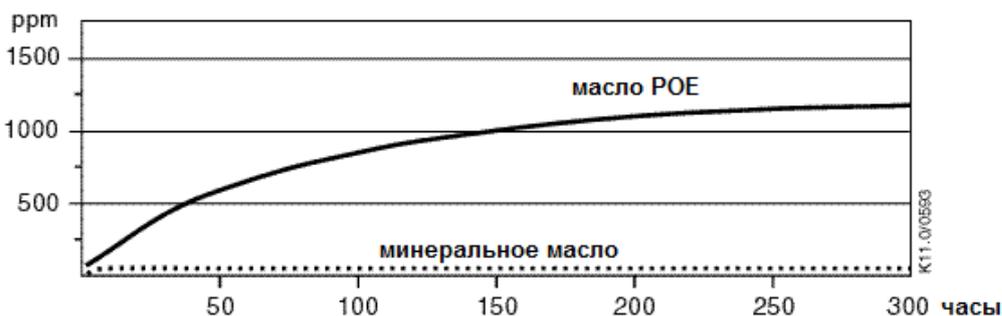


Рис. 26: Влагопоглощение в масле POE в сравнении с минеральным маслом (весовые ppm) при 25°C и 50% относительной влажности

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 влагосодержания нужно проводить тестирование.

## 6.5 Добавки к маслу

Хотя Emerson Climate Technologies не может дать каких-либо комментариев по поводу использования тех или иных 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.

## 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.
- Для сбора хладагента/масла используйте надлежащее оборудование.
- 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

#### GERMANY, AUSTRIA & SWITZERLAND

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

#### FRANCE, GREECE & MAGHREB

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

#### ITALY

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

#### SPAIN & PORTUGAL

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

#### UK & IRELAND

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

#### SWEDEN, DENMARK, NORWAY & FINLAND

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

#### EASTERN EUROPE & TURKEY

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

#### POLAND

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

#### RUSSIA & CIS

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

#### BALKAN

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

#### ROMANIA

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

#### MIDDLE EAST & AFRICA

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

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

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



Emerson 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.

