

# Руководство По Эксплуатации

## Copeland™ Спиральные компрессоры для тепловых насосов

ZH12K4E - ZH11M4E и ZH06KVE - ZH48KVE



|                                                                |           |
|----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Об этом руководстве.....</b>                                | <b>1</b>  |
| <b>1 Инструкции по безопасности .....</b>                      | <b>1</b>  |
| 1.1 Объяснения 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 спиральных компрессорах Copeland™ ..... | 3         |
| 2.2 Структура наименования.....                                | 3         |
| 2.3 Рабочие диапазоны .....                                    | 4         |
| 2.3.1 Разрешённые хладагенты и масла .....                     | 4         |
| 2.3.2 Рабочие диапазоны и границы применения.....              | 4         |
| 2.4 Размеры .....                                              | 6         |
| <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.....                              | 9         |
| 3.2 Пайка .....                                                | 9         |
| 3.3 Отделители жидкости .....                                  | 10        |
| 3.4 Сетчатые фильтры .....                                     | 11        |
| 3.5 Глушители.....                                             | 11        |
| 3.6 Шумозащитный кожух .....                                   | 11        |
| 3.7 Реверсивные клапаны .....                                  | 11        |
| 3.8 Шум и вибрации .....                                       | 12        |
| <b>4 Электрические соединения .....</b>                        | <b>13</b> |
| 4.1 Общие рекомендации .....                                   | 13        |
| 4.2 Схемы подключения .....                                    | 13        |
| 4.2.1 Клеммная коробка .....                                   | 15        |
| 4.2.2 Типы электродвигателей .....                             | 16        |
| 4.2.3 Защитные устройства .....                                | 16        |
| 4.2.4 Нагреватели картера .....                                | 16        |
| 4.3 Реле давления .....                                        | 16        |
| 4.3.1 Защита по высокому давлению .....                        | 16        |
| 4.3.2 Защита по низкому давлению.....                          | 16        |
| 4.4 Защита по температуре нагнетания.....                      | 17        |
| 4.5 Защита электродвигателя .....                              | 17        |
| 4.6 Проверка защитных устройств и дефектация .....             | 18        |
| 4.6.1 Проверка соединений .....                                | 18        |
| 4.6.2 Проверка термисторной цепи .....                         | 18        |

|          |                                                 |           |
|----------|-------------------------------------------------|-----------|
| 4.6.3    | Проверка защитного модуля .....                 | 19        |
| 4.7      | Высоковольтные испытания .....                  | 19        |
| <b>5</b> | <b>Пуск и работа .....</b>                      | <b>20</b> |
| 5.1      | Испытания на прочность .....                    | 20        |
| 5.2      | Испытания на герметичность.....                 | 20        |
| 5.3      | Проверки перед пуском .....                     | 21        |
| 5.4      | Процедура заправки .....                        | 21        |
| 5.5      | Обкатка .....                                   | 21        |
| 5.6      | Первый пуск.....                                | 21        |
| 5.7      | Направление вращения.....                       | 21        |
| 5.8      | Звук при запуске.....                           | 22        |
| 5.9      | Работа под вакуумом.....                        | 22        |
| 5.10     | Температура корпуса.....                        | 22        |
| 5.11     | Откачка.....                                    | 22        |
| 5.12     | Минимальное время работы.....                   | 23        |
| 5.13     | Звук при остановке.....                         | 23        |
| 5.14     | Напряжение и частота питания .....              | 23        |
| 5.15     | Уровень масла.....                              | 23        |
| <b>6</b> | <b>Обслуживание и ремонт.....</b>               | <b>24</b> |
| 6.1      | Замена хладагента .....                         | 24        |
| 6.2      | Замена компрессора.....                         | 24        |
| 6.2.1    | Замена компрессора .....                        | 24        |
| 6.2.2    | Запуск нового или заменённого компрессора ..... | 24        |
| 6.3      | Применяемые масла и их замена .....             | 25        |
| 6.4      | Добавки к маслу .....                           | 25        |
| 6.5      | Замена компонентов системы .....                | 26        |
| <b>7</b> | <b>Поиск неисправностей .....</b>               | <b>27</b> |
| <b>8</b> | <b>Демонтаж и утилизация.....</b>               | <b>31</b> |
| <b>9</b> | <b>Полезные ссылки .....</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 и по оборудованию, работающему под давлением 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 нашем сайте [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 Объяснения пиктограмм

|                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b><br/>Рядом с этой пиктограммой приводятся инструкции, позволяющие избежать вреда здоровью и ущерба имуществу.</p> |  <p><b>ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ</b><br/>Рядом с этой пиктограммой приводятся инструкции, позволяющие избежать вреда здоровью и ущерба имуществу.</p> |
|  <p><b>Высокое напряжение</b><br/>Эта пиктограмма обозначает действия, связанные с опасностью поражения электрическим током.</p>           |  <p><b>ВАЖНО</b><br/>Рядом с этой пиктограммой приводятся инструкции, позволяющие избежать поломки агрегата.</p>                            |
|  <p><b>Опасность ожога или обморожения</b><br/>Эта пиктограмма обозначает действия, связанные с опасностью ожога или обморожения.</p>      | <p><b>ВНИМАНИЕ</b> Следует принять во внимание приведённую здесь информацию.</p>                                                                                                                                               |
|  <p><b>Опасность взрыва</b><br/>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 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 тепловых насосов от ZH12K4E до ZH11M4E, а также к компрессоры с впрыском пара от ZH06KVE до ZH48KVE.

| Компрессор | Теплопроизводительность, кВт | Мотор       | Компрессор | Теплопроизводительность, кВт | Мотор   |
|------------|------------------------------|-------------|------------|------------------------------|---------|
| ZH12K4E    | 3,68                         | PFZ         |            |                              |         |
| ZH15K4E    | 4,64                         | PFJ/TFD     | ZH06KVE    | 6,07                         | TFM     |
| ZH21K4E    | 6,50                         | PFJ/TFD/TFR | ZH09KVE    | 8,22                         | TFD/PFZ |
| ZH26K4E    | 8,19                         | PFJ/TFD/TFR |            |                              |         |
| ZH30K4E    | 9,45                         | PFJ/TFD/TFR | ZH13KVE    | 11,85                        | TFD/PFJ |
| ZH38K4E    | 11,65                        | PFJ/TFD/TFR |            |                              |         |
| ZH45K4E    | 13,95                        | TFD         | ZH18KVE    | 16,7                         | TFD     |
| ZH56K4E    | 17,4                         | TWD/TWR     | ZH24KVE    | 21,3                         | TWD     |
| ZH75K4E    | 24,2                         | TWD/TWR     | EH33KVE    | 29,5                         | TWD     |
| ZH92K4E    | 30,7                         | TWD/TWR     | ZH40KVE    | 37                           | TWD     |
| ZH11M4E    | 37                           | TWD/TWR     | ZH48KVE    | 44,7                         | TWD     |

Температура кипения: -7°C; Температура конденсации: 50°C; Перегрев: 5K; Переохлаждение: 4K

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 содержит следующую информацию о компрессорах:



Рис. 1: Структура наименования

## 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 зеотропных смесей с температурным скольжением (в первую очередь 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).

|                        |                                             |                   |
|------------------------|---------------------------------------------|-------------------|
| Компрессоры            | ZH12K4E – ZH11M4E                           | ZH06KVE – ZH48KVE |
| Разрешённые хладагенты | R407A, R134a                                | R407C             |
| Стандартное масло      | Emkarate RL 32 3MAF                         |                   |
| Сервисные масла        | Emkarate RL 32 3MAF, Mobil EAL Arctic 22 CC |                   |

Таблица 1: Разрешённые хладагенты и масла

### 2.3.2 Рабочие диапазоны и границы применения



#### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

**Недостаточная смазка! Повреждение компрессора!** Спиральные компрессоры Copeland предназначены для работы в пределах рабочих диапазонов, опубликованных Emerson. Границы диапазонов Emerson определяет исходя из собственного опыта и результатов экспериментов. Работа компрессора вне пределов рабочего диапазона может привести к поломке компрессора. Ответственность за это несёт изготовитель теплового насоса. 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 5K. В то же время перегрев на всасывании компрессора всегда должен быть ниже максимально разрешённого Emerson для конкретного компрессора.

**ВНИМАНИЕ:** Рабочие диапазоны представлены только для R407C. Рабочие диапазоны для других хладагентов можно посмотреть в программе подбора компрессоров Selection Software на [www.emersonclimate.eu](http://www.emersonclimate.eu).

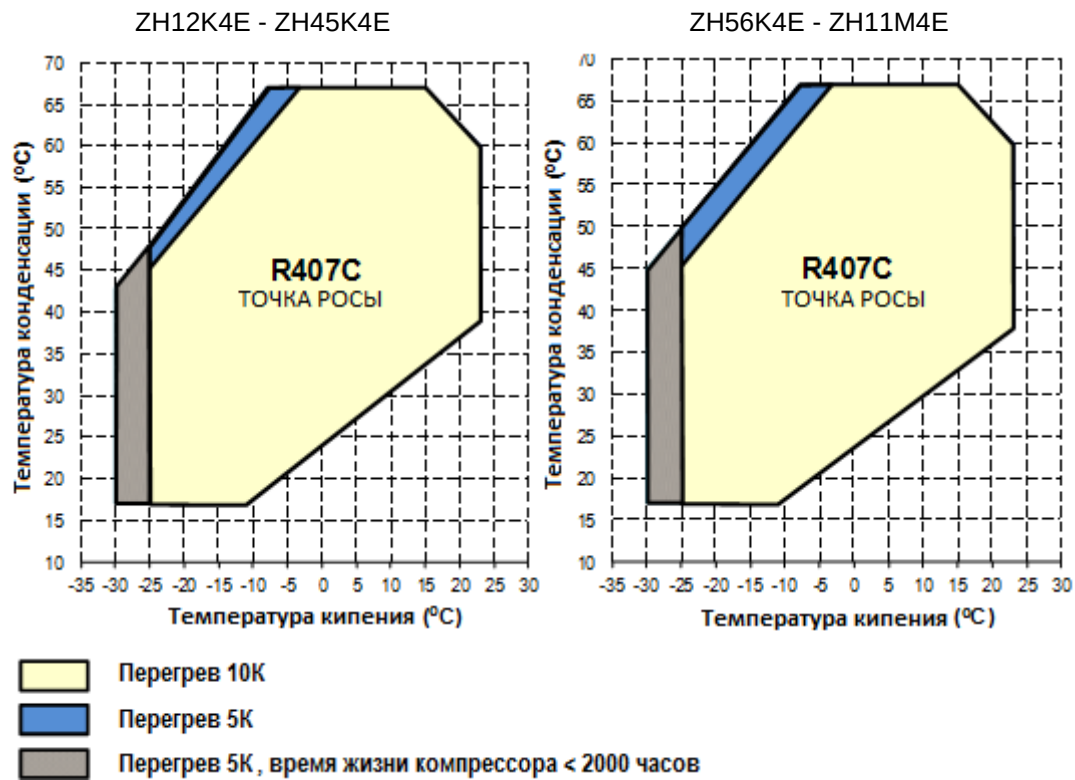


Рис. 2: Рабочие диапазоны для ZH12K4E - ZH11M4E (R407C)

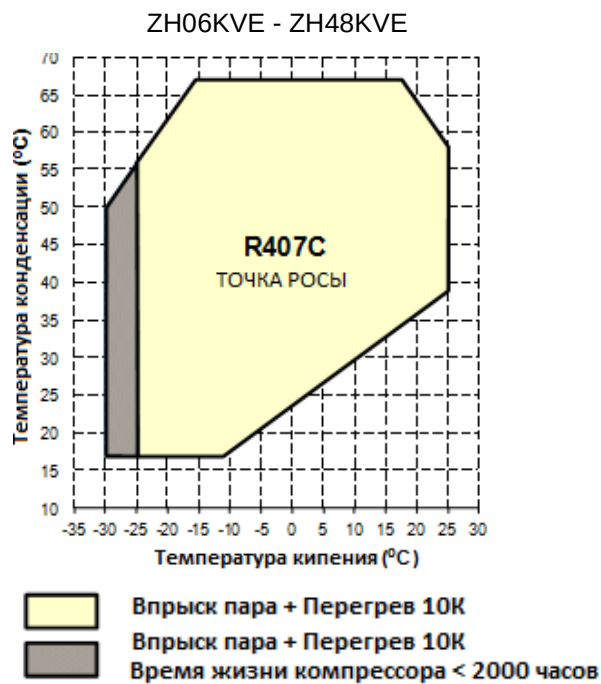


Рис. 3: Рабочий диапазон компрессоров ZH06KVE - ZH48KVE (R407C) при впрыске пара

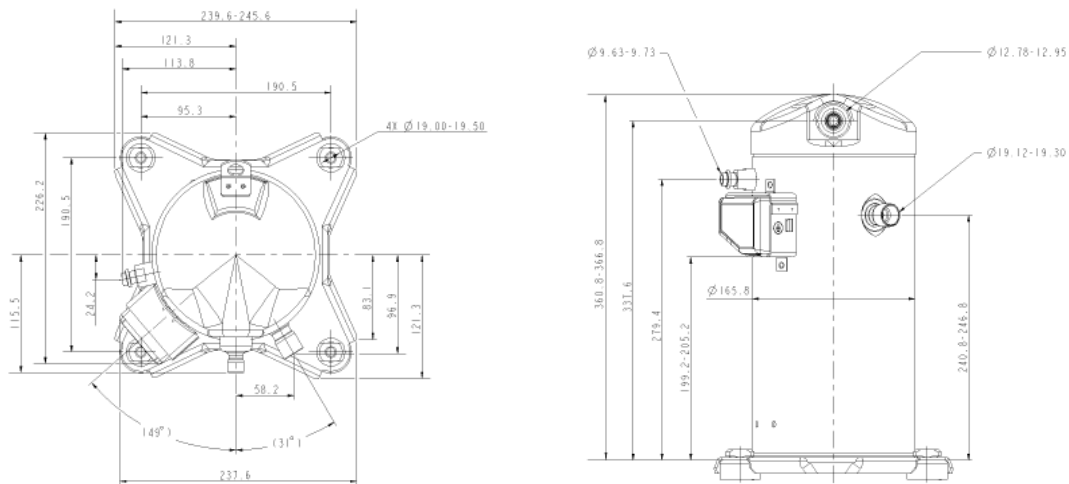
Если необходимо получить высокотемпературную воду в тепловых насосах воздух-вода при низкой температуре окружающего воздуха, может потребоваться дополнительное расширение рабочего диапазона. Это допустимо при впрыске влажного пара. Более подробную информацию по впрыску влажного пара Вы можете запросить у представителей Emerson в Вашей стране.

**ВНИМАНИЕ:** Подробную информацию и рекомендации по впрыску пара можно найти в Технической Информации C7.4.3 "Спиральные компрессоры с впрыском пара для тепловых насосов".

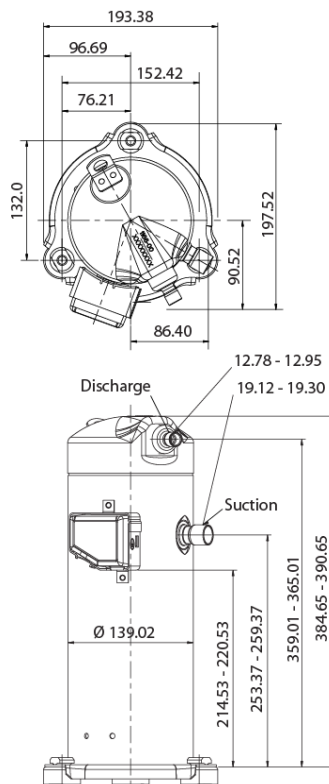


## 2.4 Размеры

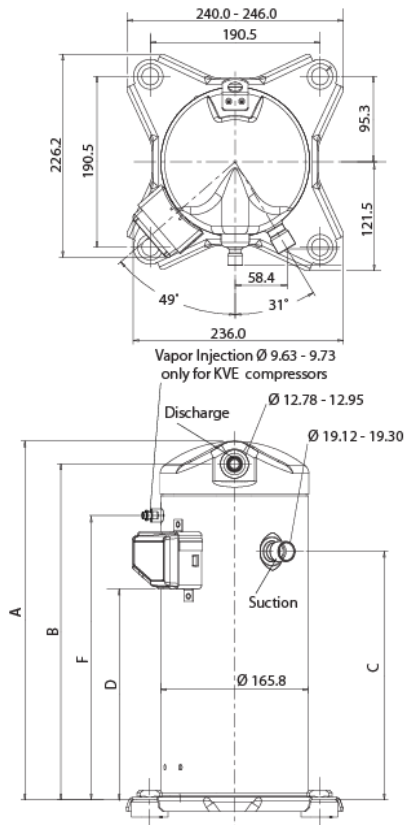
### ZH06KVE



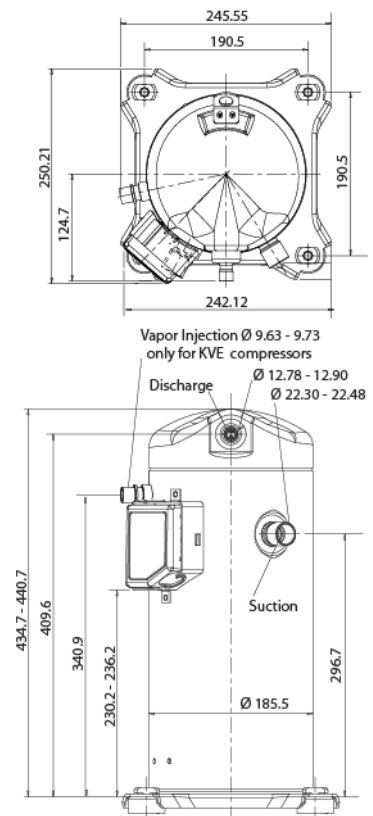
### ZH12K4E



### ZH15K4E – ZH26K4E ZH09KVE



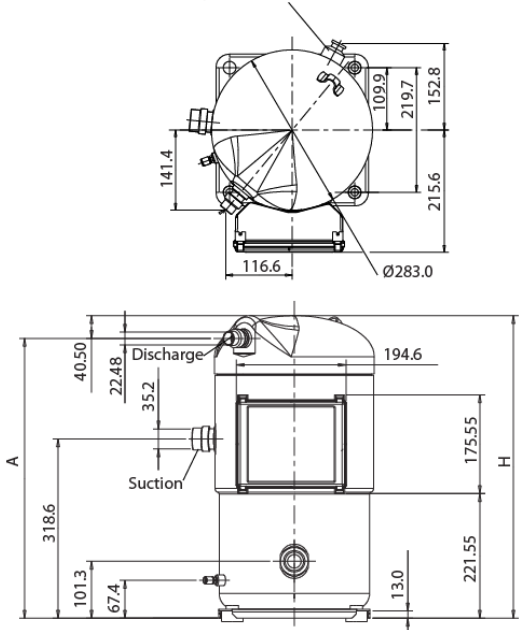
### ZH30K4E – ZH45K4E ZH13KVE – ZH18KVE



| MODEL                  | A ± 3.0 | B     | C     | D ± 3.0 | F (only for KVE) |
|------------------------|---------|-------|-------|---------|------------------|
| ZH26K4E                | 400.2   | 374.6 | 277.1 | 235.5   |                  |
| ZH15K4E                | 363.8   | 338.8 | 244.5 | 202.9   |                  |
| ZH19/21K4E,<br>ZH09KVE | 386.4   | 360.9 | 264.4 | 222.8   | 301.97           |

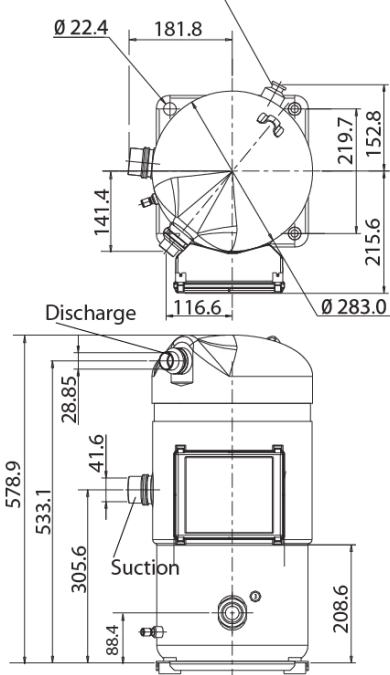
ZH56K4E – ZH92K4E  
ZH24KVE – ZH40KVE

Vapor Injection Ø16  
only for KVE compressors



ZH11M4E  
ZH48KVE

Vapor Injection Ø 16  
only for KVE compressors



| MODEL   | A      | H      |
|---------|--------|--------|
| ZH56K4E |        |        |
| ZH75K4E | 497.34 | 537.84 |
| ZH24KVE |        |        |
| ZH33KVE |        |        |
| ZH92K4E | 504.96 | 545.46 |
| ZH40KVE |        |        |

Инструкции по  
безопасности

Описание  
продукта

Монтаж

Электрические  
соединения

Пуск и  
работа

Обслуживание  
и ремонт

Поиск  
неисправностей

Демонтаж и  
утилизация

Ссылки

## 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. 4**. 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. 4: Штабелирование коробок при транспортировке и хранении

Угол наклона компрессора при транспортировке и монтаже не должен превышать 30°. Это предотвратит выливание масла через всасывающий патрубок. Угол наклона в 45° допустим только на очень короткое время. Угол наклона более 45° повлияет на смазку компрессора при его запуске.

#### 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 замасливания всасывающего патрубка, что могло бы затруднить процесс пайки. Омеднённый стальной всасывающий патрубок перед пайкой необходимо очистить.

Заглушки следует удалять непосредственно перед пайкой, чтобы влажность воздуха не влияла на характеристики масла.

Для всех моделей заглушка всасывающего патрубка должна оставаться на месте до установки компрессора в агрегат, в противном случае из патрубка может вылиться масло.

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

Спиральные компрессоры работоспособны при температуре окружающего воздуха от -40°C до +60°C, относительной влажности от 30% до 95% и высоте до 1000 метров.

Убедитесь, что компрессор установлен на твёрдом основании. При работе в составе однокомпрессорного агрегата угол наклона компрессора не должен превышать 15° для

обеспечения смазки. При работе в составе компрессорной станции, компрессоры должны быть установлены строго вертикально и на горизонтальной поверхности.

### 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  $13 \pm 1$  Нм. Еще раз обращаем внимание на то, что указанную втулку запрещается деформировать.

Если компрессоры установлены в тандеме или параллельно, рекомендуется использовать жесткие опоры (болт M9, 5/16"). Момент затяжки  $27 \pm 1$  Нм. Возможна поставка отдельного комплекта жестких опор вместо резиновых.

**ВНИМАНИЕ:** Детальная информация содержится в Технической Информации C7.11.2 "Виброизолирующие опоры спиральных компрессоров".



Рис. 5: Виброизолирующие опоры, втулки, шайбы

### 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.

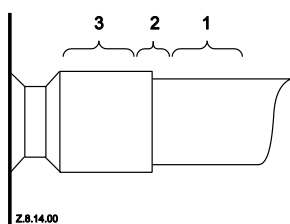


Рис. 6: Пайка трубопровода всасывания

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 обычную процедуру пайки придётся изменить.

На Рис. 6 показана пайка трубопроводов спирального компрессора.

- Омеднённые стальные трубы спиральных компрессоров можно паять так же, как и медные трубы.

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

**ВНИМАНИЕ:** Нельзя перегревать при пайке нагнетательный патрубок, так как в нём установлен обратный клапан.

### 3.3 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.

Благодаря способности спиральных компрессоров Copeland стартовать из затопленного положения, например в цикле с оттайкой, отделитель жидкости не является необходимым для безопасности большинства систем. 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.

Чтобы определить, нужен ли системе отделитель жидкости, необходимо провести соответствующие испытания на предмет безопасности работы системы 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 опускается ниже линии безопасности, показанной на **Рис. 7**.

Если необходимо использовать отделитель жидкости, то для компрессоров ZH12K4E - ZH45K4E и ZH06KVE - ZH18KVE отверстие для возврата масла в отделителе жидкости должно иметь диаметр от 1 до 1.4 мм в зависимости от размера компрессора и результатов испытаний на залив. Компрессоры ZH56K4E - ZH11M4E и ZH24KVE - ZH48KVE должны иметь отверстие для возврата масла 2.0 мм. Для защиты отверстия от загрязнений необходимо использовать сетчатый фильтр с ячейками не менее 0,6 мм (30 x 30 ячеек на квадратный дюйм). Полевые испытания показывают, что использование фильтров с мелкими ячейками для защиты отделителей жидкости может привести к временному либо постоянному блокированию поступления масла в подшипники компрессора.

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

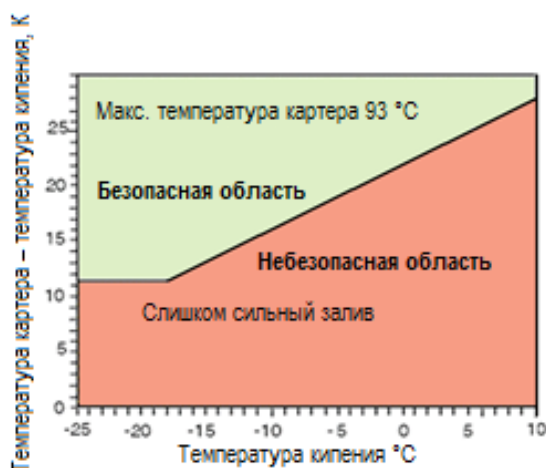


Рис. 7: Диаграмма безопасности

### 3.4 Сетчатые фильтры



#### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

**Блокировка фильтра! Поломка компрессора!** Используйте сетчатые фильтры с ячейками не менее 0,6 мм.

Не используйте сетчатые фильтры с ячейками менее 0,6 мм (30 x 30 ячеек на квадратный дюйм). Полевые испытания показывают, что использование сетчатых фильтров с мелкими ячейками для защиты TRV, капиллярных трубок или отделителей жидкости может привести к временному или постоянному блокированию потока хладагента или масла в компрессор. Это может привести к выходу компрессора из строя.

### 3.5 Глушители

Спиральные компрессоры Copeland Scroll, в отличие от поршневых компрессоров, обычно не нуждаются во внешних глушителях.

Приемлемость звукового давления проверяется индивидуальными испытаниями системы. Если звуковое давление необходимо ослабить, 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 Шумозащитный кожух

Уровень шума является важнейшим критерием при проектировании агрегатов. Информацию о номинальных уровнях звукового давления компрессоров Copeland и условиях, которым они соответствуют, можно найти в программе подбора компрессоров Select Software на [www.emersonclimate.eu](http://www.emersonclimate.eu). Для уменьшения уровня шума Emerson в качестве опции предлагает шумозащитный кожух.

Нагреватель картера (если используется) должен размещаться внутри кожуха. Использование нагревателей картера от Emerson внутри шумозащитного кожуха испытано и одобрено Emerson.

**ВНИМАНИЕ:** Детали содержатся в Технической Информации C7.11.4 "Монтаж шумозащитного кожуха для спиральных компрессоров".

### 3.7 Реверсивные клапаны

Поскольку спиральные компрессоры Copeland имеют очень высокую объемную эффективность, их объемная производительность ниже, чем у аналогичных поршневых компрессоров. Поэтому рекомендуемая производительность реверсивного клапана не должна превышать номинальную производительность компрессора более чем в 1,5 – 2 раза. 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

При проектировании системы с использованием спирального компрессора важно правильно спроектировать трубопроводы.

При работе спирального компрессора наблюдаются как раскачивание, так и вращательные движения, поэтому 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.

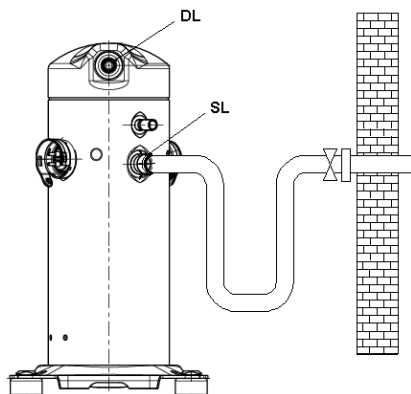


Рис. 8: Конструкция трубопровода всасывания

Отметим также, что 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. Эта проблема является результатом отсутствия в компрессоре внутренней подвески, а решается, равно как и вышеописанная, установкой стандартных виброразвязок.

Уровень шума системы зависит от её конструкции, качества комплектующих и от условий эксплуатации.

Уровень шума спиральных компрессоров обычно возрастает с ростом производительности компрессора и степени сжатия хладагента.



4 Электрические соединения

4.1 Общие рекомендации

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

4.2 Схемы подключения

Рекомендуемые схемы показаны на рисунках ниже.

**ВНИМАНИЕ:** Мы рекомендуем использовать контактор K2 в контуре управления для соответствия требованиям EN 60335.

Однофазные (PF\*) компрессоры:

Для компрессоров ZH12K4E - ZH38K4E и ZH09KVE, ZH13KVE используются следующие схемы:

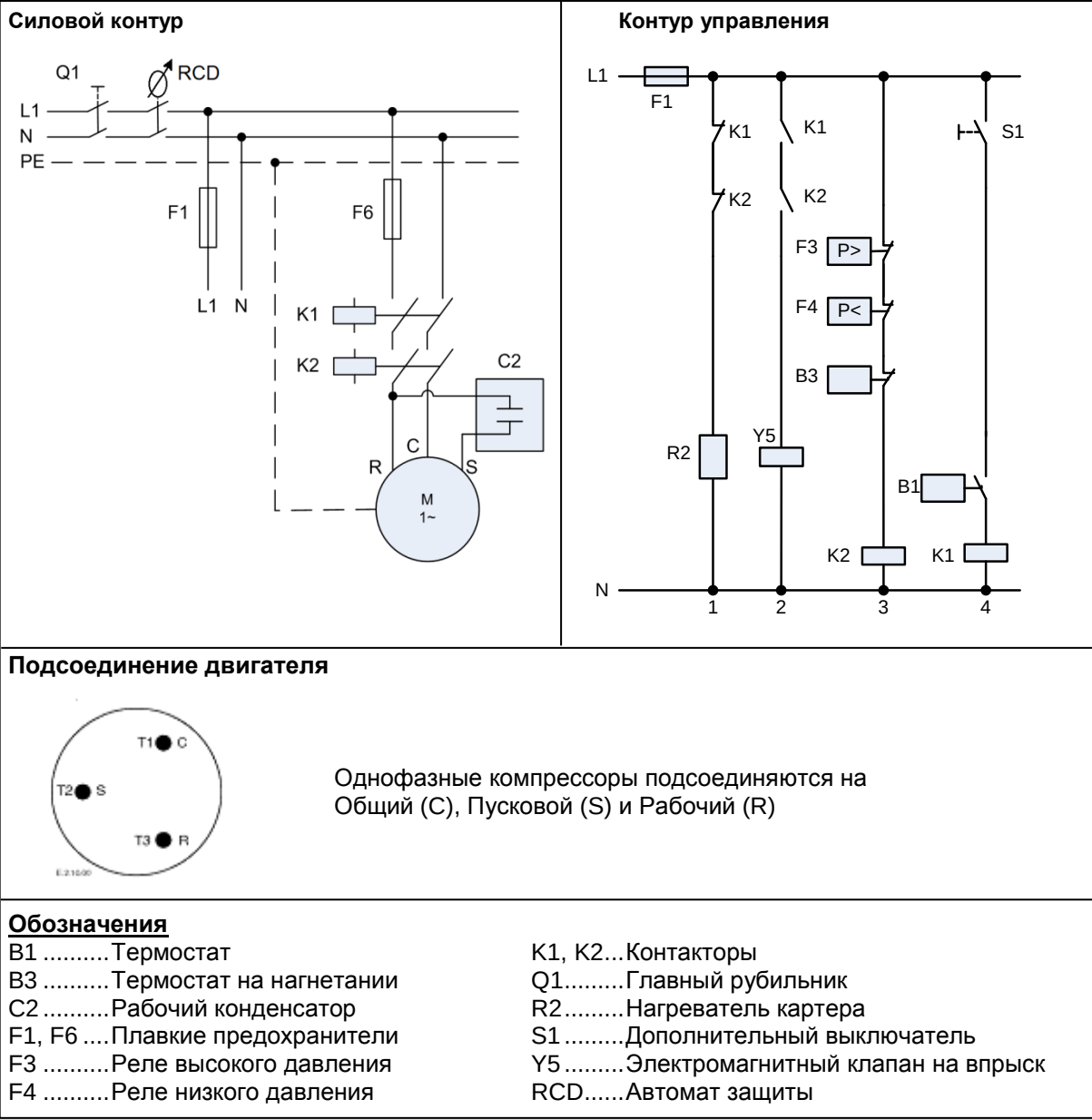


Рис. 9: Схема подключения однофазного компрессора



## 3-фазные компрессоры (TF\*) с внутренней защитой двигателя:

Для компрессоров ZH15K4E - ZH45K4E и ZH06KVE - ZH18KVE используются диаграммы:

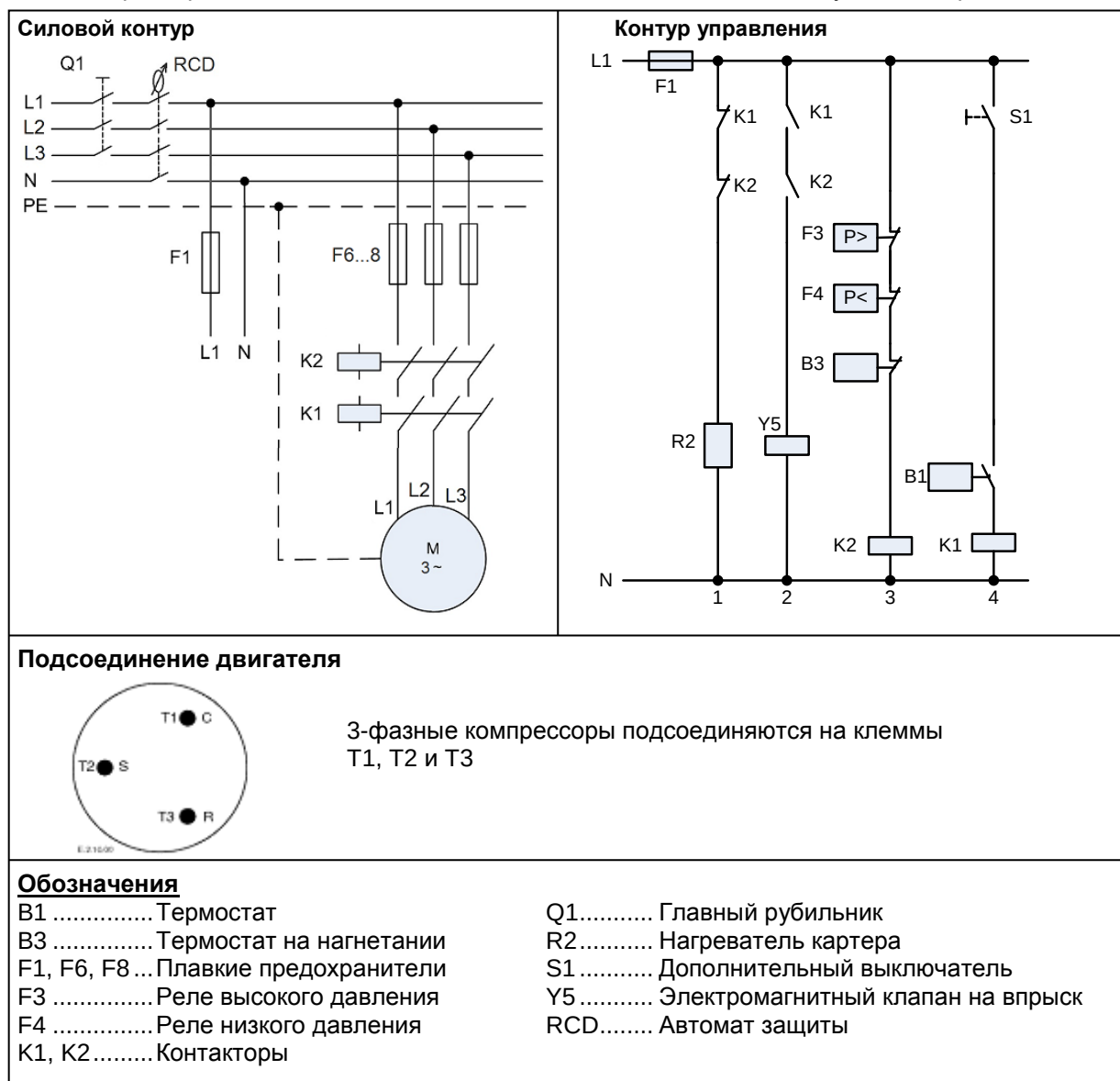


Рис. 10: Схема подключения трехфазного компрессора с внутренней защитой двигателя

**3-фазные компрессоры (TW\*) с внешней (INT69SC2) защитой двигателя:**  
Для компрессоров ZH56K4E - ZH11M4E и ZH24KVE - ZH48KVE используются диаграммы:

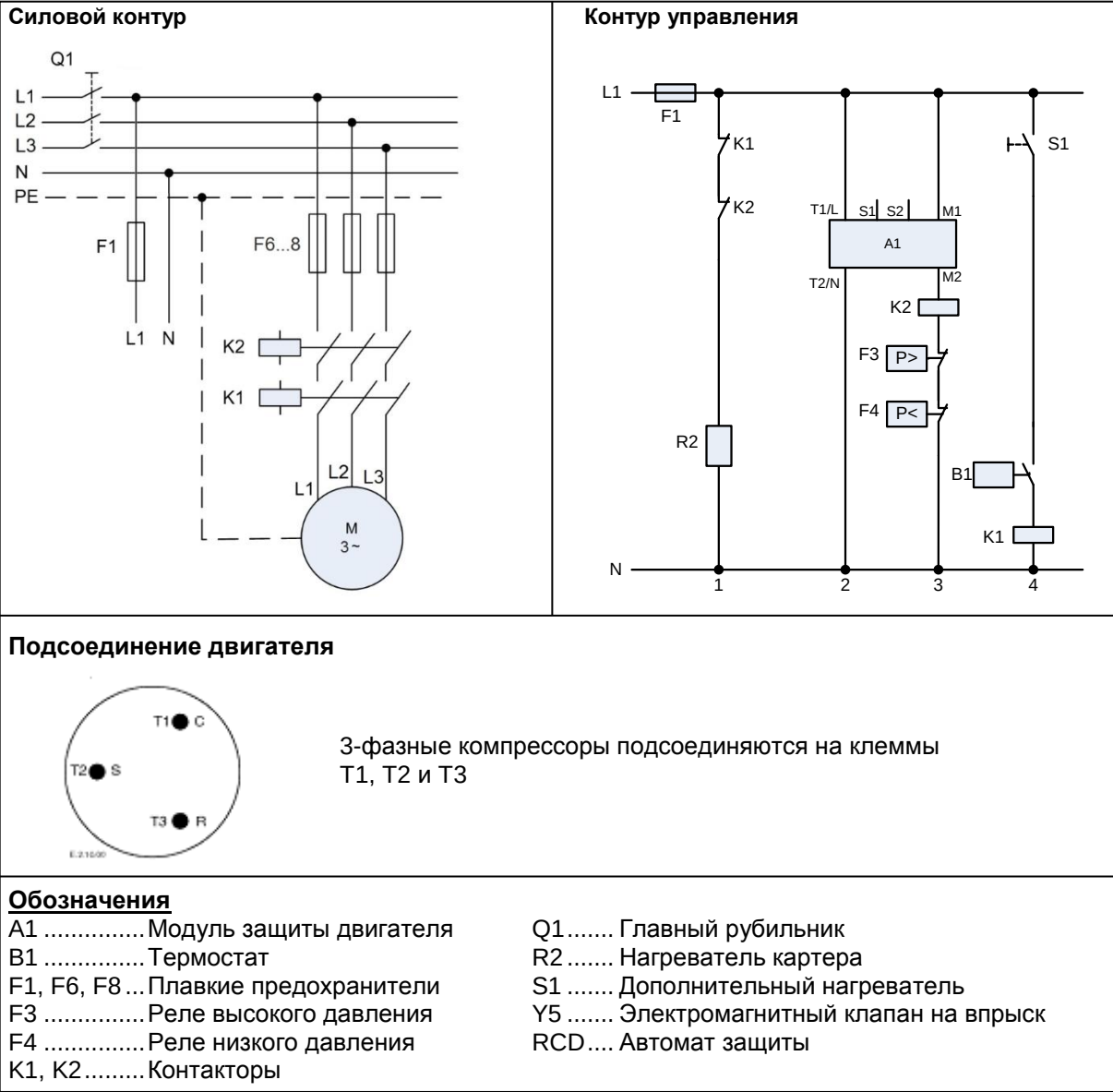


Рис. 11: Схема подключения трехфазного компрессора с внешней защитой двигателя

**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.

Максимальная толщина клемм для ZH30K4E - ZH45K4E и ZH13KVE - ZH18KVE составляет 1 мм, а для ZH56K4E - ZH11M4E и ZH24KVE - ZH48KVE - 2 мм (см Рис. 12).

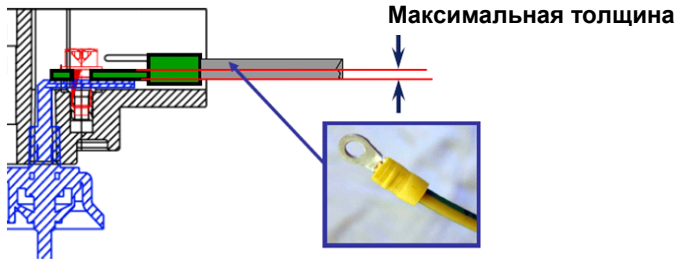


Рис. 12: Максимальная толщина клемм

## 4.2.2 Типы электродвигателей

В зависимости от размера компрессоры ZH изготавливаются однофазными или трехфазными. 3-фазные двигатели соединяются "звездой"; 1-фазные двигатели нуждаются в рабочем конденсаторе.

**ВНИМАНИЕ:** Информация о рабочих и пусковых конденсаторах содержится в Технической Информации C7.10.1 "Компоненты для запуска 1-фазных спиральных компрессоров".

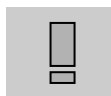
Применяется изоляция электродвигателя класса "B" (PF\* и TF\*) или "H" (TW\*). Максимально разрешенная температура составляет 130°C (класс B) и 180°C (класс H) в соответствии с IEC 34-1 или DIN 57530.

**ВНИМАНИЕ:** Информация об электродвигателях содержится в Технической Информации C7.9.1 "Электродвигатели для компрессоров Copeland Scroll™".

## 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



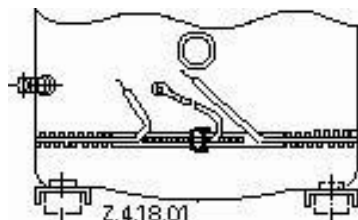
### ВАЖНО

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

Нагреватель картера требуется в том случае, если заправка превышает пределы, указанные в Таблице 3.

| Модель компрессора                    | Норма заправки хладагентом |
|---------------------------------------|----------------------------|
| ZH12K4E                               | 2,7 кг                     |
| ZH15K4E - ZH26K4E / ZH06KVE - ZH09KVE | 3,6 кг                     |
| ZH30K4E - ZH45K4E / ZH13KVE - ZH18KVE | 4,5 кг                     |
| ZH56K4E - ZH11M4E / ZH24KVE - ZH48KVE | 7,5 кг                     |

Таблица 2: Предельные значения заправки, позволяющие не использовать нагреватель картера



Нагреватель картера должен быть плотно закреплён на корпусе так, как это показано на Рис 13).

Рис. 13: Размещение нагревателя картера

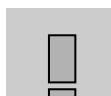
**ВНИМАНИЕ:** Нагреватель должен быть включён по крайней мере за 12 часов до запуска компрессора и оставаться включённым во время стоянки компрессора.

## 4.3 Реле давления

### 4.3.1 Защита по высокому давлению

Защита по высокому давлению должна быть установлена согласно EN 378.

### 4.3.2 Защита по низкому давлению



### ВАЖНО!

**Утечка хладагента! Повреждение подшипников и поломка компрессора!** Для защиты от утечки хладагента настоятельно рекомендуется устанавливать реле низкого давления. Запрещается отключать (шунтировать) это реле.

В некоторых регионах тепловым насосам приходится работать при очень низкой температуре нагнетания, 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

разрешённого рабочего диапазона, несмотря на погодные условия и отопительную нагрузку.

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 разрешённого 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 рабочего диапазона.

## 4.4 Защита по температуре нагнетания



### ВАЖНО

**Проблемы со смазкой! Повреждение спиралей!** Компрессоры ZH04K1P - ZH19K1P и ZH105K1P - ZH146K1P необходимо оснастить защитой (внешним термостатом) по температуре нагнетания.

Правильное управление системой способно предотвратить выход компрессора за пределы рабочего диапазона, а также удерживать перегрев в разумных пределах, несмотря на погодные условия и отопительную нагрузку. Однако в некоторых исключительных ситуациях, таких как утечка хладагента или сбой в системе управления, рост температуры нагнетания способен вызвать повреждения компрессора. Для гарантированной защиты компрессора Copeland его необходимо защищать в том числе и от неконтролируемого повышения температуры нагнетания. При этом необходимо использовать именно защитное устройство, а не устройство для удержания компрессора в пределах рабочего диапазона.

Для компрессоров ZH56K4E - ZH11M4E и ZH24KVE - ZH48KVE в состав стандартной поставки уже включена встроенная защита по температуре нагнетания. Датчик температуры нагнетания расположен в порте нагнетания неподвижной спирали. Чрезмерная температура нагнетания вынудит защитный модуль выключить компрессор. Датчик температуры нагнетания включён в общую термисторную цепь электронного модуля защиты компрессора.

Компрессоры ZH12K4E - ZH45K4E и ZH06KVE - ZH18KVE не имеют встроенной защиты по температуре нагнетания. Соответственно, их необходимо оснастить внешним устройством (термостатом) для защиты по температуре нагнетаемого газа.

Для компрессоров ZH12K4E - ZH45K4E максимальная температура нагнетания составляет 140°C, а для компрессоров ZH06KVE - ZH18KVE она равна 130°C.

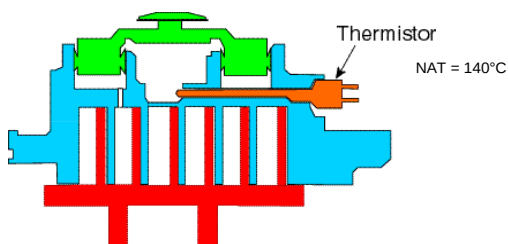


Рис. 14: Датчик температуры нагнетания для компрессоров ZH56K4E - ZH11M4E и ZH24KVE - ZH48KVE

**ВНИМАНИЕ:** Подробности можно посмотреть в Технической Информации С7.8.6 "Защита по температуре нагнетания".

## 4.5 Защита электродвигателя

Компрессоры ZH12K4E - ZH45K4E и ZH06KVE - ZH18KVE поставляются со встроенной защитой электродвигателя.

Наличие электронного модуля защиты двигателя в компрессорах ZH56K4E - ZH11M4E и ZH24KVE - ZH48KVE обозначается буквой "W" в маркировке кода электродвигателя. Эта система использует зависимость сопротивления термистора от его температуры (так называемые РТС-датчики) для отслеживания температуры. Цепочка состоит из четырех термисторов, подключенных последовательно, расположенных в обмотках электродвигателя так, что температура обмоток отслеживается с очень малой инерционностью. Электронный модуль INT69SC2 требуется для отслеживания сопротивления и срабатывания при определенном сопротивлении цепи.

## Спецификация защитного модуля

Тип: ..... Kriwan INT69SC2

Питание: ..... 115/120 В AC; 230/240 В AC – 50/60 Гц

Сопротивление РТС при +25°C: <1,8 kΩ

Сопротивление размыкания: ..... >4,50 kΩ ± 20%

Сопротивление возврата: ..... <2,75 kΩ ± 20%

Задержка возврата: ..... 30 ± 5 мин для ZH56K4E - ZH92K4E и ZH24KVE - ZH40KVE

60 ± 5 мин для ZH11M4E и ZH48KVE

Возврат к работе: ..... Отключение питания на 5 секунд

Мониторинг фаз: ..... Нет

Температура окр. воздуха: ..... -30°C...+70°C

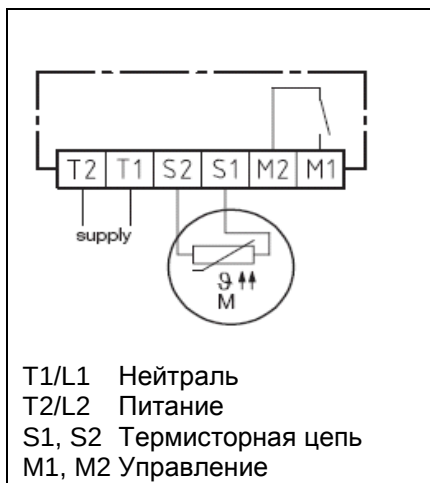


Рис. 15: Подключение модуля защиты

## Электронный модуль защиты

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.

## 4.6 Проверка защитных устройств и дефектация



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

Перед пуском компрессора необходимо провести функциональную проверку:

- 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  $\Omega$ , 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 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.

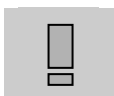
Если необходимость в таких испытаниях все же существует, используйте как можно более низкое напряжение. Перед проведением испытаний отсоедините от компрессора все электронные приборы (модули защиты, регуляторы скорости вращения и тд.).

## 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.



### ВАЖНО

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

### 5.1 Испытания на прочность



### 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 прочность другие промышленные газы, кроме сухого азота.



### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

**Загрязнение системы! Повреждение подшипников!** Для испытания на прочность используйте только сухой азот.

Компрессор уже был испытан на заводе. Поскольку компрессор соответствует EN 60335-2-34, пользователю нет необходимости снова проводить испытания компрессора на прочность и герметичность.

При невозможности изолировать компрессор от остальной системы опрессовка системы согласно EN 378-2 должна проводиться в два этапа при двух разных давлениях, на стороне высокого давления и на стороне низкого давления:

- Сначала кратковременно испытывается сторона высокого давления вплоть до нагнетательного патрубка компрессора. Обратный клапан компрессора автоматически отсекает при этом сторону низкого давления. При этом следите за тем, чтобы на стороне низкого давления не было превышено PS – максимальное стояночное давление.
- Затем испытайте сторону низкого давления давлением испытания, не превышающим PS.

**ВНИМАНИЕ:** Более подробно процедуры описаны в Технической Информации CC7.4.1 "Pressure equipment directive applied to Copeland brand products".

### 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 другие промышленные газы, кроме сухого азота.



### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

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

Компрессор уже был испытан на заводе. Поскольку компрессор соответствует EN 60335-2-34, пользователю нет необходимости снова проводить испытания компрессора на прочность и герметичность.

Никогда и ни для каких целей (например, в качестве индикатора утечек) не добавляйте в газ хладагент.



### 5.3 Проверки перед пуском

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. Не используйте компрессор за пределами разрешённого рабочего диапазона. Падение давления всасывания ниже разрешённого предела даже на несколько секунд может привести к перегреву спирального блока и вывести из строя подшипники.

Основная заправка системы производится через вентиль жидкостного ресивера или через вентиль на жидкостном трубопроводе. Рекомендуется устанавливать на линии заправки фильтр-осушитель. Поскольку R407C является смесью, 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 Обкатка

Спиральные компрессоры плавно снижают своё энергопотребление в период обкатки и притирки. Опубликованные данные базируются на калориметрических тестах, проведённых после периода обкатки. Пользователь должен иметь в виду, что каталожных значений по EN 12900 параметры компрессора достигнут только после периода обкатки. Типичное время обкатки компрессоров ZH составляет 16 часов при температурах кипения/конденсации -7/50°C и при перегреве 10K.

### 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 "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.

### 5.7 Направление вращения

Спиральные компрессоры могут сжимать газ только при вращении в нужном направлении. Для однофазных моделей это не актуально. 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 объеме. 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 старте компрессора слышен металлический звук от первоначального соприкосновения спиралей, и это не является отклонением от нормы. Для пуска однофазных компрессоров не требуются дополнительные приборы, даже если в системе используются TRV без внешнего выравнивания. Конструкция спирального компрессора Copeland Scroll такова, что он всегда запускается разгруженным. Это увеличивает надежность компрессоров и уменьшает пусковые токи. Если существует вероятность запуска при пониженном напряжении, могут понадобиться защитные устройства.

## 5.9 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.

## 5.10 Температура корпуса

Верхняя часть корпуса компрессора и нагнетательный патрубок могут кратковременно нагреваться до температуры выше 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.

## 5.11 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. 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. 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 при выключении может вызывать металлический звук касания спиралей. Это не является отклонением от нормы и не снижает срок службы компрессора.

## 5.14 Напряжение и частота питания

Стандартные компрессоры Copeland Scroll в общем случае не предназначены для использования с частотными инверторами. Существует много ограничений, которые должны быть рассмотрены для случаев работы спиральных компрессоров с переменной скоростью вращения вала, включая конфигурацию системы, выбор инвертора и рабочие диапазоны при различных условиях.

Последний знак в коде электродвигателя указывает на применяемое напряжение и частоту – см. 2.2 "Структура наименования". Доступность различных кодов см. в 2.1.

| 50 Гц       | 60 Гц       | Код |
|-------------|-------------|-----|
| 380-420-3 ф | 460-3 ф     | D   |
| 220-240-1 ф | 265-1 ф     | J   |
| 380-420-3 ф | --          | M   |
| 220-240-3 ф | --          | R   |
| 220-240-1 ф | --          | Z   |
| 200-220-3 ф | 200-220-3 ф | 5   |

Таблица 3: Типовые коды электродвигателей для компрессоров ZH

Компрессоры могут работать при частотах 50 и 60 Гц (D, J и 5) и в диапазоне 50 - 60 Гц. Работа за пределами этого 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

В компрессорах ZH56K4E - ZH11M4E и ZH24KVE - ZH48KVE уровень масла должен находиться приблизительно посередине смотрового стекла. При использовании регулятора уровня масла уровень должен находиться выше середины.

На этапе пуско-наладки любой системы и для любой модели компрессора необходимо проверять возврат масла в компрессор при различных режимах эксплуатации. Для этого испытываемый компрессор оснащается специальной смотровой трубкой, которую можно заказать на Emerson. Рекомендации по проведению таких испытаний также можно получить у представителей Emerson в Вашей стране.

## 6 Обслуживание и ремонт

### 6.1 Замена хладагента

Разрешённые хладагенты и масла приведены 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 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.

#### 6.2.1 Замена 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 в том, что отверстие для возврата масла в отделителе жидкости забивается грязью сразу после поломки компрессора. Это 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.

#### 6.2.2 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. Плотные 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. Основная масса хладагента заправляется на сторону нагнетания.

При заправке необходимо поддерживать давление всасывания минимум 1,75 бар. Если давление на несколько секунд упадёт ниже 0,3 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.

### 6.3 Применяемые масла и их замена



#### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

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

Компрессор поставляется заправленным маслом. Маслом, допустимым к применению с хладагентами R407C/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 может быть на 0,05 /0,1 литра меньше.

Важным недостатком масел POE является их повышенная гигроскопичность по сравнению с минеральными маслами (см. **Рис. 16**). 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.

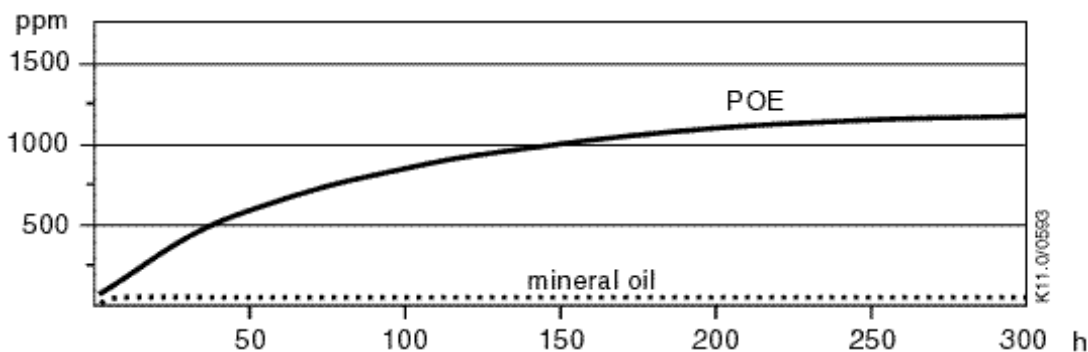


Рис. 16: Влагопоглощение в полиолэфирном масле (POE) в сравнении с минеральным маслом (весовые ppm) при 25°C и 50% относительной влажности (h = часы)

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.

### 6.4 Добавки к маслу

Хотя Emerson и не может давать комментарии 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.

## 6.5 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 распайки.



## 7 Поиск неисправностей

Большинство проблем компрессора, связанных с электричеством, является результатом механических проблем (грязь в масле, жидкий хладагент в масле, итд), а большинство механических проблем является, в свою очередь, результатом проблем системы. И до тех пор, пока не найдена причина аварии компрессора, его замена будет приводить лишь к аварии следующего компрессора.

Если компрессор не запускается или не работает должным образом, его необходимо проверить. Возможно, неисправны электрические компоненты или компрессор остановлен защитным устройством. Ниже находится обзор типовых проблем и способы их решения.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Подключённые кабели! Удар током!** Перед тем, как устранять проблемы, связанные с электричеством, убедитесь, что все заземления подключены правильно и заземлена вся система. Также убедитесь в правильности подключения питания. Если Вы не являетесь квалифицированным специалистом, НЕ ПРЕДПРИНИМАЙТЕ НИКАКИХ ДЕЙСТВИЙ до прибытия специально обученного персонала.

| Описание                                  | Причина                                          | Корректирующие действия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Компрессор не работает, но слышно гудение | Неверно подключено питание                       | Проверьте напряжение питания на клеммах компрессора. При отсутствии проверьте контур и найдите место разрыва.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                           | Низкое напряжение питания                        | При напряжении <90% от номинала момент вращения двигателя становится недостаточным. Убедитесь, что напряжение питания компрессора соответствует параметрам сети.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                           | Неисправен конденсатор или реле                  | Для 1-фазного двигателя неисправный конденсатор или реле могут помешать запуску. Замените неисправный компонент на новый. Перед проверкой конденсатора убедитесь, что он разряжен.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                           | Обмотки: короткое замыкание или пробой на корпус | Проверьте сопротивления обмоток, замерив их между клеммами. В случае замыкания или пробоя – заменить компрессор.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                           | Внутреннее механическое повреждение компрессора  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Миграция хладагента:</b> когда компрессор выключен и холоднее испарителя, хладагент из испарителя при длительной стоянке переместится в картер компрессора. Решением проблемы является нагреватель картера и/или периодическая откачка.</li> <li>▪ <b>Образование кислоты:</b> кислота образуется в присутствии влаги, кислорода, солей, оксидов металлов и/или при высокой температуре нагнетания. Масло и кислота вступают в химическую реакцию. Высокие температуры ускоряют эту реакцию. Кислота повреждает движущиеся части компрессора и разрушает изоляцию обмоток двигателя, что приводит к короткому замыканию. Кислотность масла можно и нужно измерять. При наличии кислоты в масле необходимо установить антикислотный фильтр на всасывании, а также проверить фильтр-осушитель и поменять его на новый и/или более производительный.</li> </ul> |



| Описание                                | Причина                                    | Корректирующие действия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Компрессор не работает. Звук не слышен. | Сработало устройство защиты двигателя      | Проверьте модуль внешней защиты. Если компрессор тёплый, возможно, придётся подождать, пока он остынет. Если компрессор остановлен внешним модулем защиты INT69SCY2 по обрыву фазы, то запуск задержится на 5 мин. Если к тому моменту присутствуют все 3 фазы, то компрессор продолжит работу. В противном случае модуль защиты заблокирует запуск. После 10 неудачных попыток включится блокировка модуля, которую придётся снимать отключением напряжения питания модуля.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                         | Неисправны элементы системы управления     | Проверьте правильность настройки и работы реле давления и/или термостата. Возможно, их контакты разомкнулись.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                         | Разомкнут контур питания                   | Проверьте предохранители, автоматы защиты двигателя и контакторы. Возможно контур в этом месте разомкнут.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                         | Сгорел двигатель компрессора               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Если двигатель сгорел из-за того, что мал контактор, это можно понять по слипанию его контактов. Несмотря на наличие других систем защиты результатом этого будет полное сгорание электродвигателя. Правильно подобрать контактор можно по документации изготовителя. Если меняются условия эксплуатации компрессора, размер контактора должен быть перепроверен.</li> <li>Проверьте электропитание на перекос фаз.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Компрессор остановлен защитой двигателя | Высокое давление нагнетания / всасывания   | <ul style="list-style-type: none"> <li>При высоком давлении нагнетания: <ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте систему на утечку хладагента.</li> <li>Проверьте конструкцию системы. Недоразмеренные трубопровод нагнетания и/или конденсатор вызовут рост давления нагнетания. Необходимо правильно подбирать компоненты системы.</li> <li>Проверьте вентилятор конденсатора, убедитесь, что он вращается в нужном направлении. Проверьте конденсатор, при отложении грязи на рёбрах – почистите его.</li> <li>Высокое давление может быть вызвано также избыточной заправкой системы и высокой температурой вокруг конденсатора.</li> </ul> </li> <li>При высоком давлении всасывания проверьте перегрев на испарителе: <ul style="list-style-type: none"> <li>Высокий перегрев на выходе: большие потери давления в жидкостном трубопроводе, большой вертикальный подъём трубы или недоразмеренный TRV.</li> <li>Низкий перегрев на выходе: переразмеренный TRV или неправильный монтаж его термобаллона. TRV мог быть заклиненным в открытом положении из-за мусора в системе.</li> <li>Для системы с короткими трубопроводами рекомендуется отделитель жидкости.</li> </ul> </li> </ul> |
|                                         | Компрессор работает вне рабочего диапазона | Пока компрессор работает, проверьте давление нагнетания и всасывания. Убедитесь, что они находятся в пределах разрешённого рабочего диапазона.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                         | Неисправная защита двигателя               | Если все условия эксплуатации, включая качество электропитания и температуру картера, нормальные, возможно, неисправной является именно защита двигателя.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| Описание                               | Причина                                                                           | Корректирующие действия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Слишком большая температура нагнетания | Недостаточный впрыск хладагента                                                   | Если компрессор использует впрыск пара, убедитесь, что расстояние между TPV и экономайзером составляет 150-200 мм, и TPV расположен не ниже, чем вход в экономайзер. Диаметр трубопровода между экономайзером и компрессором выбирается из соображения минимизации потерь давления. Этот трубопровод должен быть хорошо изолирован. Для правильного распределения жидкости в экономайзере выполняйте рекомендации изготовителя пластинчатого теплообменника, особенно в части трубопроводов. Для предотвращения миграции хладагента на жидкостном трубопроводе необходимо установить электромагнитный клапан. |
|                                        | Слишком большой перегрев на компрессоре                                           | Убедитесь, что перегрев всасываемого газа компрессора находится в пределах, разрешённых Emerson.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Компрессор работает непрерывно         | Слишком большая нагрузка или недостаточная изоляция                               | Проверьте тепловую (холодильную) нагрузку; сравните с проектной. Убедитесь, что изоляция подобрана и смонтирована правильно. Исправьте при необходимости.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                        | Неисправные элементы системы управления                                           | Проверьте термостат, замерив температуру и сравнив с показаниями термостата; замените или откалибруйте его при необходимости. Проверьте реле низкого давления и замените в случае неисправности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Проблемы со смазкой компрессора        | Залегание масла в системе из-за неверных диаметров труб и их неверной трассировки | Проверьте трубопроводы системы. Старайтесь сделать трубопроводы между компрессором и испарителем как можно более прямыми и короткими: изгибы труб могут создать нежелательные ловушки для масла. Следует также иметь в виду, что некоторое количество масла распределится по системе. Вязкость масла зависит от температуры. В результате в системе может остаться больше масла, чем это первоначально предполагалось. Убедитесь, что диаметры трубопроводов выбраны правильно.                                                                                                                               |
|                                        | Унос масла в систему из-за частых запусков                                        | Частые запуски выбрасывают масло в систему и вызывают проблемы, связанные со смазкой компрессора. При запуске масло покидает компрессор и короткое время работы является недостаточным для возвращения масла в компрессор со стороны всасывания. Число запусков не должно превышать 10 штук в час.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                        | Низкая скорость газа                                                              | Изменения скорости газа в системе зависят от температуры и нагрузки (регулирование производительности). При низкой нагрузке на систему скорость газа может оказаться недостаточной для возврата масла в компрессор.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Низкое давление нагнетания             | Низкая температура окружающего воздуха                                            | Установите / отрегулируйте систему управления скоростью вращения вентилятора.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                        | Нехватка хладагента                                                               | Проверьте систему на утечку хладагента. Проверьте, есть ли пузыри в смотровых стёклах. При наличии пузырей дозаправьте систему до их исчезновения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

Инструкция по безопасности

Описание продукта

Монтаж

Электрические соединения

Пуск и работа

Обслуживание и ремонт

Поиск неисправностей

Демонтаж и утилизация

Ссылки

| Описание                   | Причина                      | Корректирующие действия                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Низкое давление всасывания | Нагрузка на систему мала     | Если компрессор работает в тандеме или в составе многокомпрессорной установки, отрегулируйте систему управления компрессорами.                                                                                                                       |
|                            | Мало хладагента в испарителе | К слишком низкому давлению может привести недостаточный массовый расход хладагента через систему. Это можно проверить, измерив перегрев на выходе из испарителя. Если перегрев слишком велик – перепроверьте выбранный TRV: возможно он слишком мал. |
| Шум при выключении         | Антиреверсное устройство     | Это никак не влияет на надёжность и продолжительность жизни компрессора. Нет необходимости в корректирующих действиях.                                                                                                                               |

## 8 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.

## 9 Полезные ссылки

Посетив <http://www.emersonclimate.com/europe/en-eu/resources>, Вы можете бесплатно скачать свежие версии руководств по эксплуатации и других технических документов.

### Дополнительная техническая информация:

- CC7.4.1 "Pressure equipment directive applied to Copeland® brand products"
- C7.9.1 "Motors for Copeland Scroll™ compressors"
- C7.10.1 "Single-phase Scroll compressor start assist components"
- C7.11.2 "Mounting parts for Copeland Scroll™ compressors"
- C7.11.4 "Sound shell installation instructions for Copeland Scroll™ compressors"
- C7.4.3 "Vapour injection Scroll compressors for heat pumps"
- C7.17.3 "Paralleling of ZH Copeland Scroll™ compressors for heat pump applications"
- C7.8.6 "Discharge gas temperature protection with ZH compressors"

### 2D-рисунки и сертификаты:

[http://www.emersonclimate.com/europe/en-eu/Resources/Product\\_Literature/Scroll\\_Compressor/Technical\\_Documentation/Pages/default.aspx?what=list1&prodtype=c&litlan=1&litbra=1&litdocid=1&sub=1](http://www.emersonclimate.com/europe/en-eu/Resources/Product_Literature/Scroll_Compressor/Technical_Documentation/Pages/default.aspx?what=list1&prodtype=c&litlan=1&litbra=1&litdocid=1&sub=1)

### Данные по производительности и технические детали:

Свежая версия программы подбора компрессоров от Emerson доступна на нашей домашней странице:

[http://www.emersonclimate.com/europe/en-eu/Resources/Software\\_Tools/Pages/default.aspx](http://www.emersonclimate.com/europe/en-eu/Resources/Software_Tools/Pages/default.aspx)

### Запасные части и аксессуары:

<http://parts.emersonclimate.eu/IPP1/>

## 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 45 535 06 73  
Fax +31 45 535 06 71  
benelux.sales@emerson.com

#### GERMANY, AUSTRIA & SWITZERLAND

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

#### FRANCE, GREECE & MAGHREB

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

#### ITALY

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

#### SPAIN & PORTUGAL

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

#### CZECH REPUBLIC

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

#### ROMANIA

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

#### ASIA PACIFIC

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

#### UK & IRELAND

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

#### SWEDEN, DENMARK, NORWAY & FINLAND

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

#### EASTERN EUROPE & TURKEY

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

#### POLAND

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

#### RUSSIA & CIS

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

#### BALKAN

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

#### MIDDLE EAST & AFRICA

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

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

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



Emerson Commercial & Residential Solutions  
Emerson Climate Technologies GmbH - Pascalstrasse 65 - 52076 Aachen, Germany  
Tel. +49 (0) 2408 929 0 - Fax: +49 (0) 2408 929 570 - Internet: [www.emersonclimate.eu](http://www.emersonclimate.eu)

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

**EMERSON. CONSIDER IT SOLVED.™**