



**Спиральные компрессоры для тепловых насосов
ZH12K4E - ZH11M4E и ZH06KVE - ZH48KVE**



Об этом руководстве.....	1
1 Инструкции по безопасности	1
1.1 Объяснение пиктограмм.....	1
1.2 Нормы безопасности	1
1.3 Инструкции.....	2
2 Описание продукта	3
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
2.3.3 Размеры	5
3 Монтаж	7
3.1 Монтаж компрессора	7
3.1.1 Транспортировка и хранение	7
3.1.2 Подъём и перемещение.....	7
3.1.3 Размещение компрессора	7
3.1.4 Виброизолирующие опоры	8
3.2 Пайка	8
3.3 Отделители жидкости	9
3.4 Сетчатые фильтры	10
3.5 Глушители.....	10
3.6 Шумозащитный кожух	10
3.7 Реверсивные клапаны	11
3.8 Шум и вибрации	11
4 Электрические соединения	12
4.1 Общие рекомендации	12
4.2 Схемы подключения	12
4.2.1 Клеммная коробка	14
4.2.2 Типы электродвигателей	15
4.2.3 Защитные устройства	15
4.2.4 Нагреватели картера	15
4.3 Реле давления	15
4.3.1 Защита по высокому давлению	15
4.3.2 Защита по низкому давлению.....	15
4.4 Защита по температуре нагнетания.....	16
4.5 Защита электродвигателя.....	16
4.6 Проверка защитных устройств и дефектация	17
4.6.1 Проверка соединений	17
4.6.2 Проверка термисторной сети	18

4.6.3	Проверка защитного модуля	18
4.7	Высоковольтные испытания	18
5	Пуск и работа	19
5.1	Испытания на прочность	19
5.2	Испытания на герметичность.....	19
5.3	Проверки перед пуском	20
5.4	Процедура заправки	20
5.5	Обкатка	20
5.6	Первый пуск.....	20
5.7	Направление вращения.....	21
5.8	Звук при запуске.....	21
5.9	Работа под вакуумом.....	21
5.10	Температура корпуса.....	21
5.11	Откачка.....	21
5.12	Минимальное время работы.....	22
5.13	Звук при остановке.....	22
5.14	Напряжение и частота питания	22
5.15	Уровень масла.....	22
6	Обслуживание и ремонт.....	23
6.1	Замена хладагента	23
6.2	Замена компрессора.....	23
6.2.1	Замена компрессора.....	23
6.2.2	Запуск нового или заменённого компрессора	23
6.3	Применяемые масла и их замена	24
6.4	Добавки масла.....	24
6.5	Замена компонентов системы	25
7	Поиск неисправностей	26
8	Демонтаж и утилизация.....	30
9	Полезные ссылки	30
ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....		30

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 работы компрессоров. Компания Emerson Climate Technologies не гарантирует производительность и надежность компрессоров, если не соблюдаются положения данного руководства.

1 Инструкции по безопасности

Спиральные компрессоры Copeland изготовлены в соответствии с последними стандартами безопасности США и ЕС. Особое внимание было уделено безопасности пользователя. Эти компрессоры предназначены для установки в системах в соответствии с директивами ЕС по машиностроению и по сосудам, работающим под давлением. 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.

Эти инструкции необходимо сохранять на протяжении всего срока службы компрессора.

Мы настоятельно рекомендуем следовать данным инструкциям по безопасности.

1.1 Объяснение пиктограмм

 <p>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Рядом с этой пиктограммой приводятся инструкции, позволяющие избежать вреда здоровью и ущерба имуществу.</p>	 <p>ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ Рядом с этой пиктограммой приводятся инструкции, позволяющие избежать вреда здоровью и ущерба имуществу.</p>
 <p>Высокое напряжение Эта пиктограмма обозначает действия, связанные с опасностью поражения электрическим током.</p>	 <p>ВАЖНО Рядом с этой пиктограммой приводятся инструкции, позволяющие избежать поломки компрессора.</p>
 <p>Опасность ожога или обморожения Эта пиктограмма обозначает действия, связанные с опасностью ожога или обморожения.</p>	<p>ВНИМАНИЕ Следует принять во внимание приведённую здесь информацию.</p>
 <p>Опасность взрыва 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 персональной защиты. Используйте защитные очки, перчатки, защитную одежду, защитные ботинки и каски там, где это необходимо

1.3 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 компрессор, 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 компрессора!

Используйте заводскую упаковку. Избегайте ударов и опрокидывания.

2 Описание продукта

2.1 Общая информация о спиральных компрессорах Copeland

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

Это руководство имеет отношение к одиночным вертикальным спиральным компрессорам Copeland для тепловых насосов от ZH12K4E до ZH11M4E, а также к включает компрессоры с впрыском пара от ZH06KVE до ZH48KVE.

Компрессор	Теплопроизводительность, кВт	Мотор
ZH12K4E	3.68	PFZ
ZH15K4E	4.64	PFJ/TFD
ZH21K4E	6.50	PFJ/TFD/TFR
ZH26K4E	8.19	PFJ/TFD/TFR
ZH30K4E	9.45	PFJ/TFD/TFR
ZH38K4E	11.65	PFZ/TFD/TFR
ZH45K4E	13.95	TFD
ZH56K4E	17.40	TWD/TWR
ZH75K4E	24.20	TWD/TWR
ZH92K4E	30.70	TWD/TWR
ZH11M4E	37.00	TWD/TWR

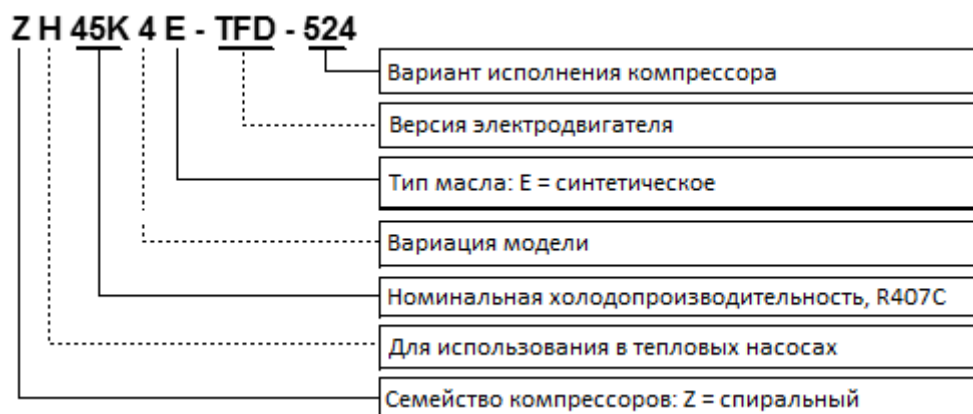
Компрессор	Теплопроизводительность, кВт	Мотор
ZH06KVE	6.07	TFM
ZH09KVE	8.22	TFD/PFZ
ZH13KVE	11.85	TFD/PFJ
ZH18KVE	16.7	TFD
ZH24KVE	21.3	TWD
ZH33KVE	29.5	TWD
ZH40KVE	37	TWD
ZH48KVE	44.7	TWD

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:



2.3 Рабочие диапазоны

2.3.1 Разрешённые хладагенты и масла



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.

Компрессоры	ZH12K4E – ZH11M4E	ZH06KVE – ZH48KVE
Разрешённые хладагенты	R407C, 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 Climate Technologies. Границы диапазонов Emerson определяет исходя из собственного опыта и результатов экспериментов. При работе компрессора вне пределов диапазона он может сломаться, и отвечать за это должен 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 5К. В то же время, перегрев на всасывании компрессора всегда должен быть ниже максимально разрешённого Emerson Climate Technologies для конкретного компрессора.

ВНИМАНИЕ: Рабочие диапазоны представлены только для R407C only. Рабочие диапазоны для других хладагентов можно посмотреть в программе подбора компрессоров Selection Software на www.emersonclimate.eu.

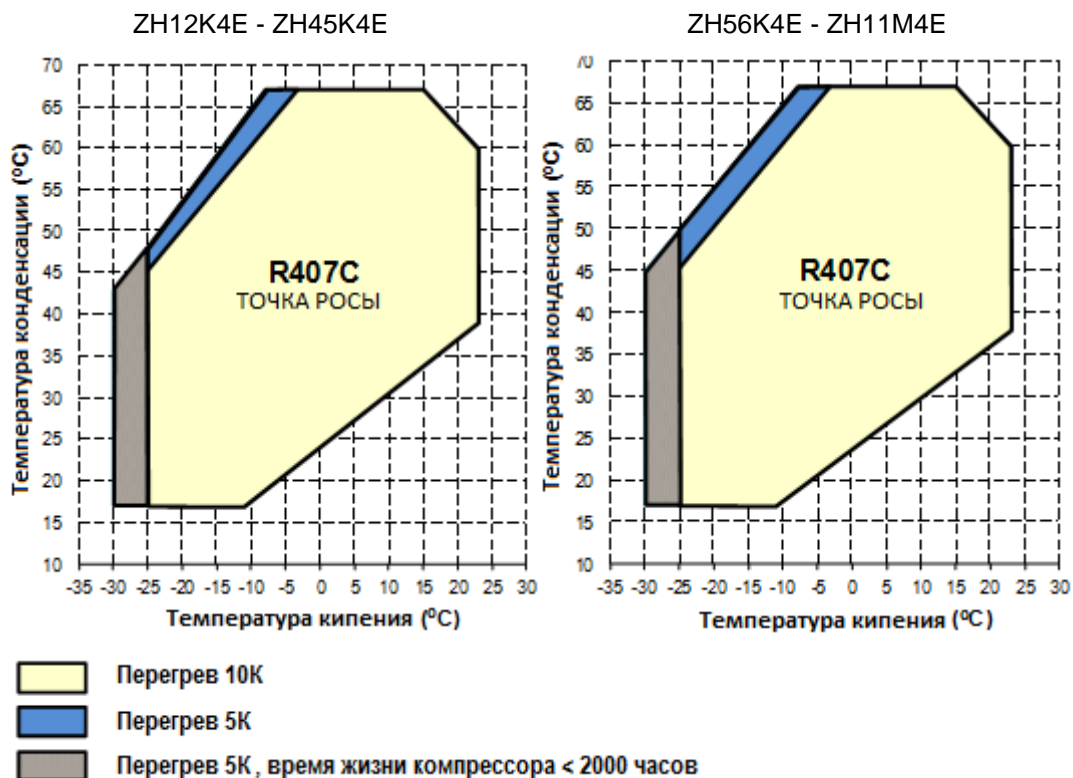


Рис. 1: Рабочие диапазоны для ZH12K4E - ZH11M4E (R407C)

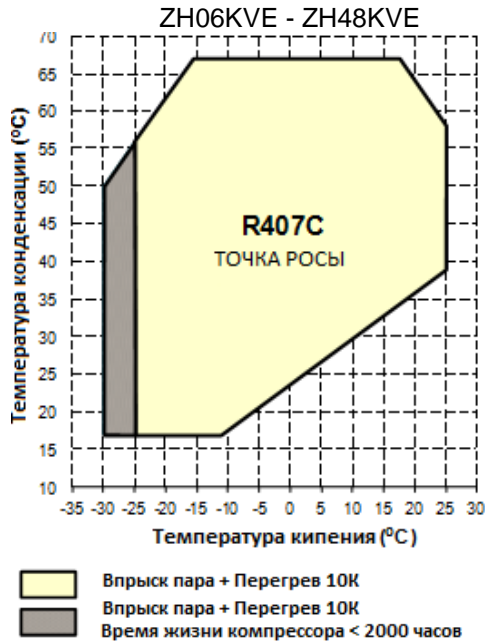


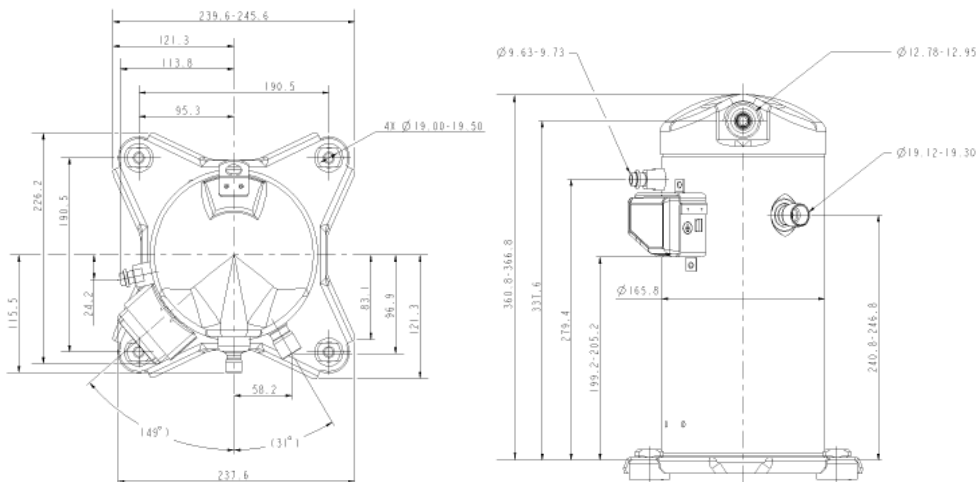
Рис. 2: Рабочий диапазон компрессоров ZH06KVE - ZH48KVE (R407C) при впрыске пара

При попытке 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 Climate Technologies в Вашей стране.

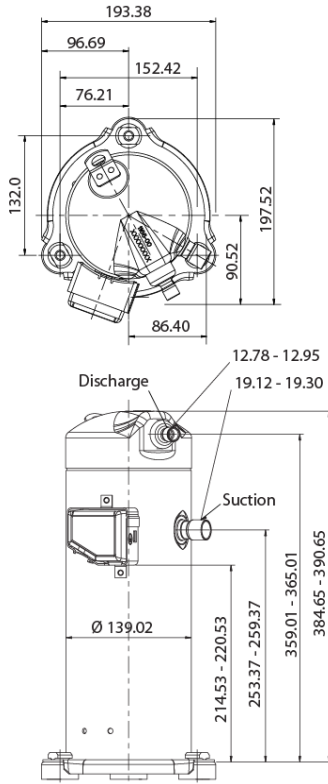
ВНИМАНИЕ: Подробную информацию и рекомендации по впрыску пара можно найти в Технической Информации С7.4.3 “Спиральные компрессоры с впрыском пара для тепловых насосов”.

2.3.3 Размеры

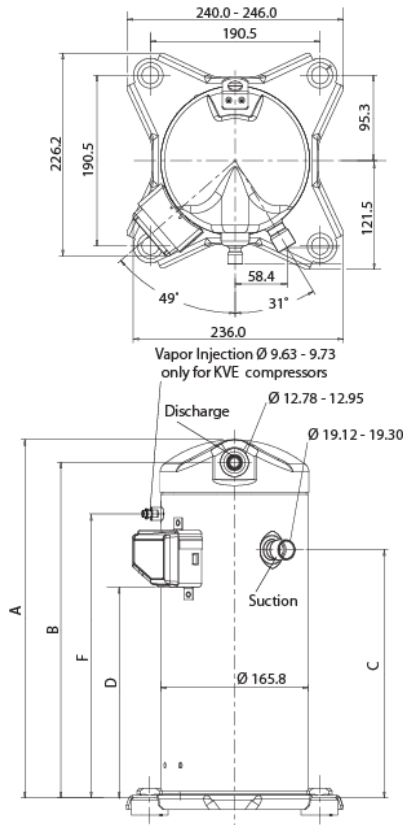
ZH06KVE



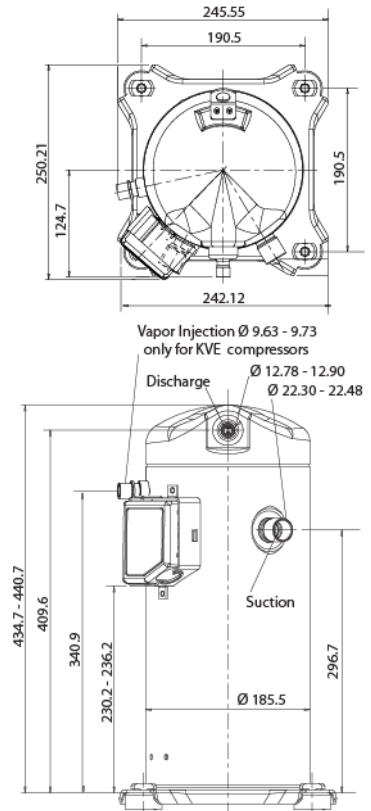
ZH12K4E



ZH15K4E – ZH26K4E ZH09KVE



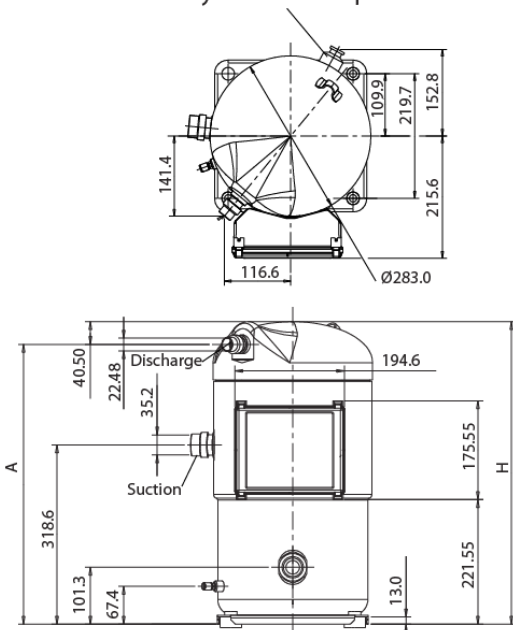
ZH30K4E – ZH45K4E ZH13KVE – ZH18KVE



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, ZH09KVE	386.4	360.9	264.4	222.8	301.97

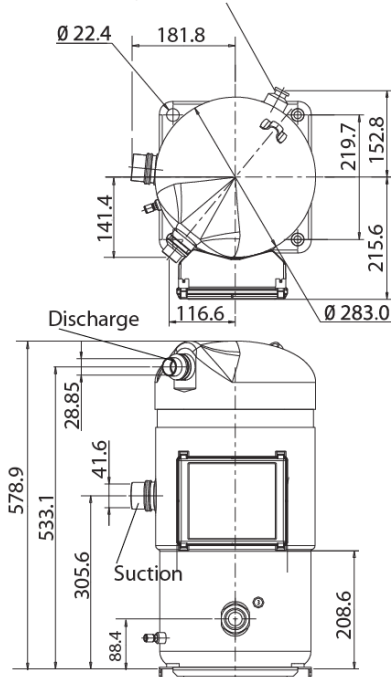
ZH56K4E – ZH92K4E ZH24KVE – ZH40KVE

Vapor Injection Ø16 only for KVE compressors



ZH11M4E ZH48KVE

Vapor Injection Ø 16 only for KVE compressors



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

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. При хранении и транспортировке компрессоров на паллетах, вес верхней паллеты не должен превышать 300 кг. Не ставьте одиночные коробки с компрессорами друг на друга. Всегда держите упаковку сухой.

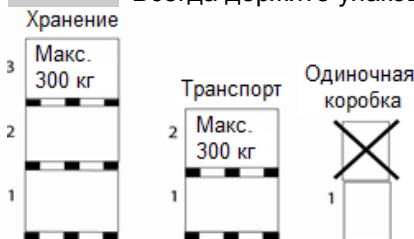


Рис. 3

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. Наклон на угол 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 серьги. Нельзя использовать патрубки всасывания и нагнетания для перемещения компрессора, так как это может повредить компрессор или привести к утечке.

Для всех моделей заглушка всасывающего патрубка должна оставаться на месте до установки компрессора в агрегат, в противном случае из патрубка может вылиться масло. По возможности перемещайте компрессор в вертикальном положении. Первой должна быть удалена заглушка нагнетательного патрубка; это позволит сбросить избыточное давление сухого воздуха внутри компрессора. Указанная последовательность удаления заглушек позволит избежать возможного замазывания всасывающего патрубка, что могло бы затруднить процесс пайки. Омеднённый стальной всасывающий патрубок перед пайкой необходимо очистить. Никакие объекты нельзя вставлять во всасывающий патрубок больше, чем на 51 мм, поскольку это может повредить всасывающий фильтр или электродвигатель.

3.1.3 Размещение компрессора

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 гарантированной 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 ± 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 ± 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. 4

3.2 Пайка

ВАЖНО

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

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

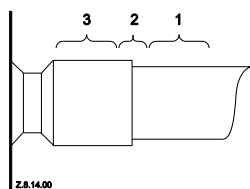


Рис. 5: Пайка трубопровода всасывания

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

Рис. 5 иллюстрирует пайку трубопроводов всасывания и нагнетания спирального компрессора.

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

Распайка:

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

Перепайка:

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

ВНИМАНИЕ: *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

Для определения необходимости отделителя жидкости в системе необходимо провести соответствующие испытания, чтобы убедиться в возможности безопасной 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. 6**.

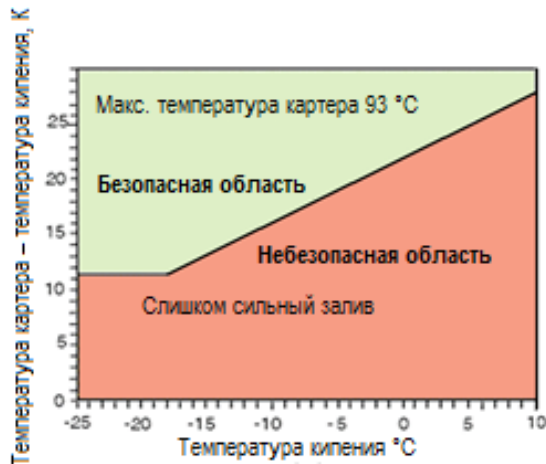


Рис. 6: Диаграмма безопасности

Если есть необходимость в применении отделителя 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, где температура кипения опускается до -18°C и ниже, требуется отделитель жидкости с вместимостью 70% - 75% заправки системы.

3.4 Сетчатые фильтры



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

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

Не используйте фильтры с ячейками менее 0,6 мм (30 x 30 ячеек на дюйм). Полевые испытания показывают, что использование 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 адекватное ослабление не достигнуто, используйте глушитель в виде полый емкости с большим отношением площади сечения к площади входного отверстия. Рекомендуемое отношение от 20:1 до 30:1. Расположите глушитель на расстоянии 15 - 45 см от компрессора для наиболее эффективного действия. Чем дальше размещается глушитель от компрессора в пределах этого диапазона, тем его действие более эффективно. Выбирайте глушитель длиной 10 - 15 см.

3.6 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

Selection Software на www.emersonclimate.eu. Для уменьшения уровня шума Emerson Climate Technologies 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 Climate Technologies.

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 должна быть не более чем в 1,5 или 2 раза больше номинальной производительности компрессора. Это необходимо для правильной работы реверсивного клапана при любых условиях эксплуатации.

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

3.8 Шум и вибрации

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

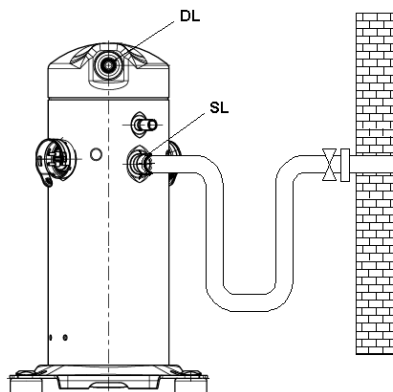


Рис. 7: Конструкция трубопровода

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.

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. Проблема является результатом отсутствия в компрессоре внутренней подвески, а решается, равно как и

вышеописанная, установкой стандартных виброразвязок.

Уровень шума системы является следствием конструкции, качества и 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

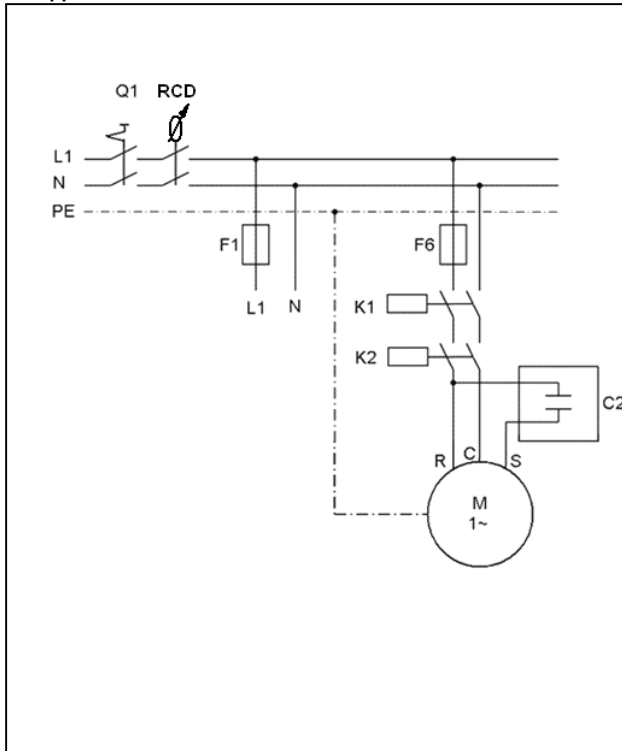
Рекомендуемые схемы показаны на рисунках ниже.

ВНИМАНИЕ: Мы рекомендуем использовать контактор K2 в цепи безопасности, чтобы удовлетворять требованиям EN 60335.

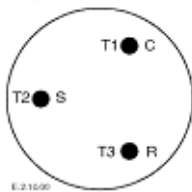
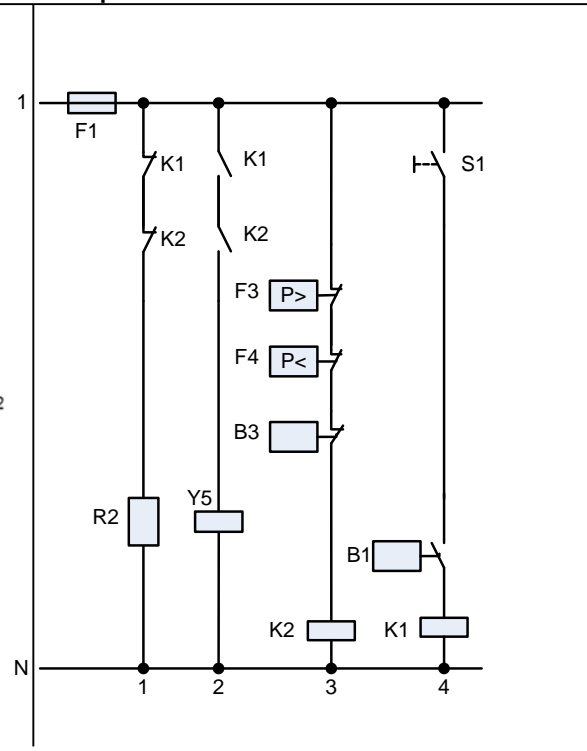
Однофазные (PF*) компрессоры:

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

Подключение



Управление



Подсоединение двигателя

Однофазные компрессоры подсоединяются на Общий (С), Пусковой (S) и Рабочий (R)

Обозначения

B1 Термостат

B3 Термостат на нагнетании

C2 Рабочий конденсатор

F1, F6 . Плавкие предохранители

F3 Реле высокого давления

F4 Реле низкого давления

K1, K2 ...Контакторы

Q1Главный рубильник

R2Нагреватель картера

S1.....Дополнительный выключатель

Y5.....Электромагнитный клапан на впрыск

RCD Автомат защиты

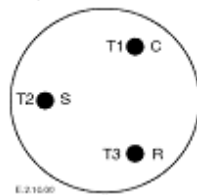
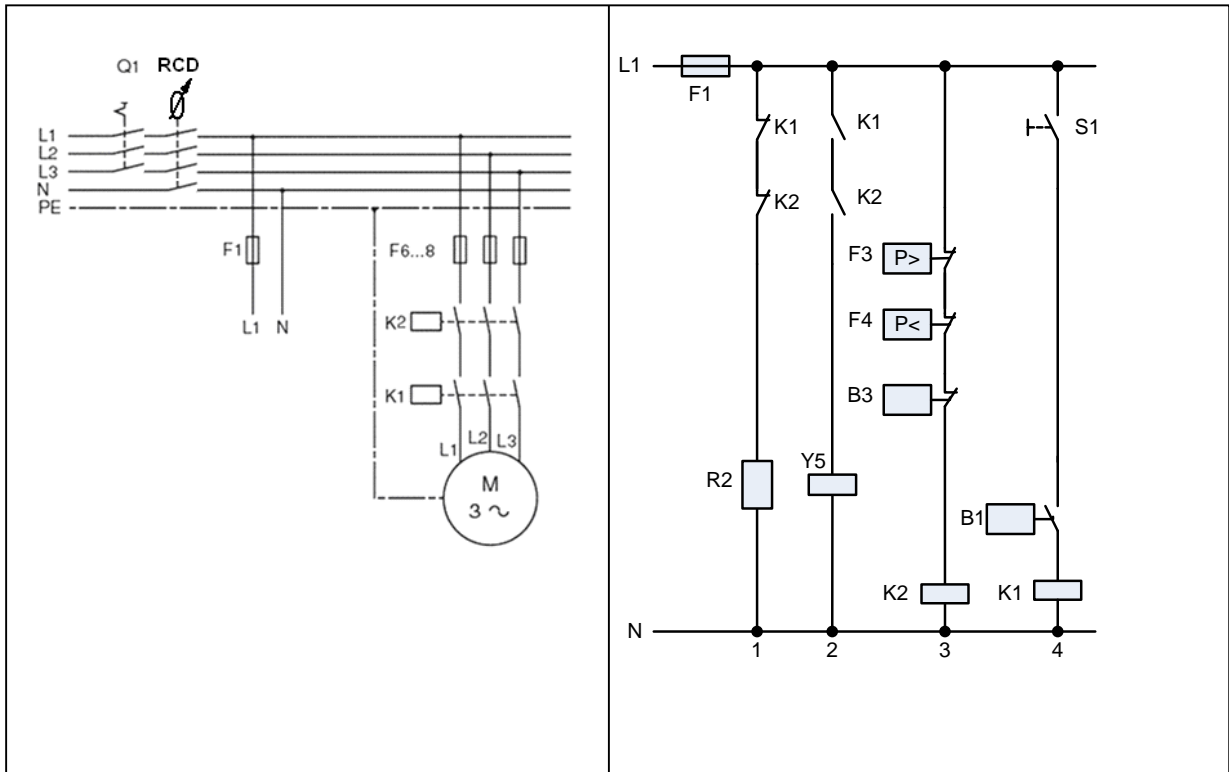
Рис. 8

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

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

Подключение

Управление



Подсоединение двигателя

3-фазные компрессоры подсоединяются на клеммы T1, T2 и T3

Обозначения

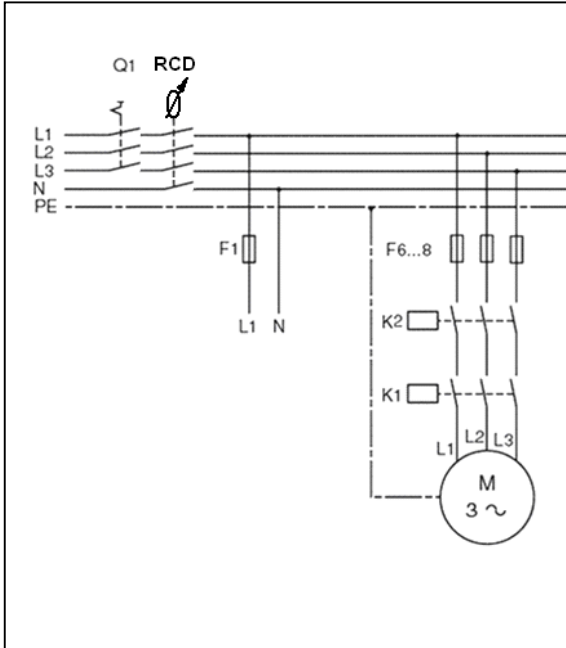
- | | |
|-------------------------------------|---|
| B1 Термостат | Q1Главный рубильник |
| B3 Термостат на нагнетании | R2Нагреватель картера |
| F1, F6, F8 ..Плавкие предохранители | S1Дополнительный выключатель |
| F3 Реле высокого давления | Y5Электромагнитный клапан на впрыск |
| F4 Реле низкого давления | RCDАвтомат защиты |
| K1, K2 Контактторы | |

Рис. 9

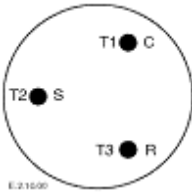
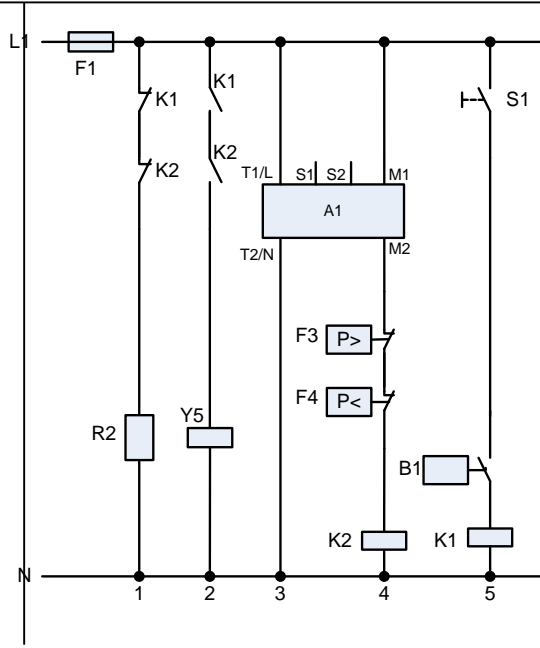
3-фазные компрессоры (TW*) с внешней (INT69SC2) защитой двигателя:

Для компрессоров ZH56K4E - ZH11M4E и ZH24KVE - ZH48KVE используются диаграммы:

Подключение



Управление



3-фазные компрессоры подсоединяются на клеммы T1, T2 и T3

Подсоединение двигателя

Обозначения

A1 Модуль защиты двигателя
 B1 Термостат
 F1, F6, F8 .. Плавкие предохранители
 F3 Реле высокого давления
 F4 Реле низкого давления
 K1, K2 Контакторы

Q1 Главный рубильник
 R2 Нагреватель картера
 S1 Дополнительный нагреватель
 Y5 Электромагнитный клапан на впрыск
 RCD Автомат защиты

Рис 10

4.2.1 Клеммная коробка

Для компрессоров с внутренней защитой TF*/PF* используется клеммная с уровнем защиты IP21, а для компрессоров с внешней защитой TW* используется клеммная с уровнем защиты IP54.

Максимальная толщина клемм для ZH30K4E - ZH45K4E и ZH13KVE - ZH18KVE составляет 1 мм, а для ZH56K4E - ZH11M4E и ZH24KVE - ZH48KVE максимальная толщина клемм составляет 2 мм (см Рис. 11).

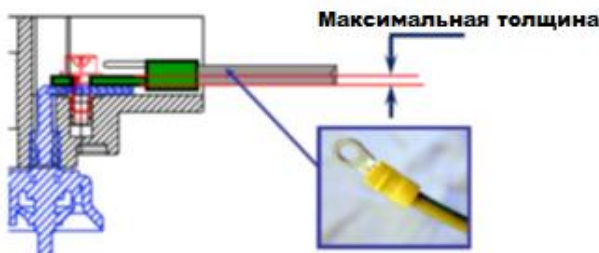


Рис. 11

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 С7.10.1 «Компоненты для запуска 1-фазных спиральных компрессоров».

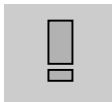
Применяется изоляция электродвигателя класса "В"(TF*) или "Н"(TW*). Максимально разрешенная температура составляет 130°C (класс В) и 180°C (класс Н) в соответствии с IEC 34-1 или DIN 57530.

ВНИМАНИЕ: Информация об электродвигателях содержится в Технической Информации С7.9.1 «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



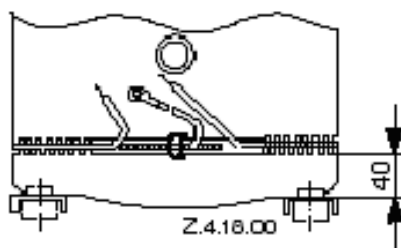
ВАЖНО

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

A crankcase heater is required when the system charge exceeds the compressor charge limits listed in **Table 2**.

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



Нагреватель картера должен быть плотно закреплён на корпусе, так как это показано на **Рис 12**).

Рис. 12: Размещение нагревателя картера

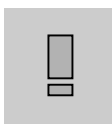
ВНИМАНИЕ: Нагреватель должен быть включён по крайней мере за 12 часов до запуска компрессора и должен оставаться включённым во время стоянки компрессора.

4.3 Реле давления

4.3.1 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.

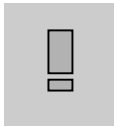
В некоторых географических регионах тепловым насосам приходится работать при очень низкой температуре нагнетания, поскольку температуры окружающего воздуха очень

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, поломке или закупорке элементов холодильной автоматики (ТРВ, сетчатые фильтры итд), компрессор может выйти за пределы разрешённого рабочего диапазона. И это может привести к поломке компрессора.

Поэтому Emerson Climate Technologies 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 ZH12K4E - ZH45K4E и ZH06KVE - ZH18KVE необходимо оснастить защитой (внешним термостатом) по температуре нагнетания.

Хорошее управление системой способно предотвратить компрессор от выхода 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. Это должно быть 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 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

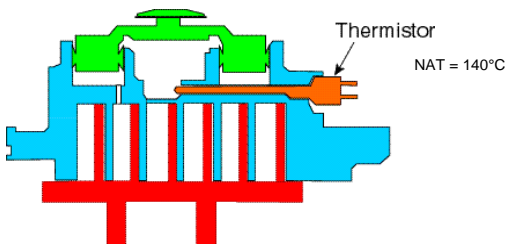


Рис. 13: Датчик температуры нагнетания для компрессоров ZH56K4E - ZH11M4E и ZH24KVE - ZH48KVE

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 PTC-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 PTC при +25°C: <1.8 кΩ
 Сопротивление размыкания: >4.50 кΩ ± 20%
 Сопротивление возврата: <2.75 кΩ ± 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



Электронный модуль защиты

Для защиты на случай блокировки ротора, в обмотку устанавливается по одному термистору на каждую фазу (3 шт.) в верхней части (в районе всасывающего патрубка) электродвигателя компрессора. Четвертый термистор расположен в нижней части электродвигателя. Пятый датчик устанавливается в порту 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.

Рис. 14: Подключение модуля защиты

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 включиться (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 удостоверьтесь в целостности проводов.

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

4.6.2 Проверка термисторной сети

Внимание: Не используйте для проверки напряжение более 3В!

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

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

Если термисторная цепь исправна, необходимо проверить защитный модуль.

4.6.3 Проверка защитного модуля

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

- Имитация короткого замыкания термисторной цепи (0 Ω): 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 (∞ Ω): 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: Модуль должен проверяться 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 Climate Technologies подвергает высоковольтным испытаниям все компрессоры, сходящие с конвейера. Это производится в соответствии с требованиями стандарта EN 0530 или VDE 0530 (часть 1) при напряжении 1000 В (более чем двукратное номинальное напряжение). В связи с тем, что высоковольтные испытания ведут к преждевременному старению изоляции, Emerson Climate Technologies не рекомендует проводить их еще раз.

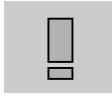
Если необходимость в таких испытаниях все же существует, используйте как можно более низкое напряжение. Перед проведением испытаний отсоедините от компрессора все электронные приборы (модули защиты, регуляторы скорости вращения итд.).

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 подогреватель 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 герметичность другие промышленные газы.



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

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

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 будьте уверены, что на стороне низкого давления не превышено PS – максимальное стояночное давление.
- Затем испытайте сторону низкого давления испытательным давлением, не превышающим PS.

ВНИМАНИЕ: Более подробно процедуры описаны в Технической Информации CS7.4.1 “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.



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

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

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

Если используете сухой воздух, **исключите из испытаний компрессор**. 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 хладагентов
- Размещение и 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

Систему необходимо заправлять 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 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 «залливу» 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 проверено 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, а вот трёхфазные компрессоры будут вращаться в направлении, определенном порядком подключения фаз. При подключении наугад существует 50%-я вероятность обратного вращения. **Разместите на оборудовании инструкции для обслуживающего персонала, позволяющие при запуске компрессора обеспечить вращение в нужном направлении.**

Наблюдая за снижением давления всасывания и повышением давления нагнетания при запуске компрессора можно убедиться в правильности направления вращения. Обратное вращение в течение короткого промежутка времени (до одного часа) не оказывает никакого отрицательного воздействия на долговечность трёхфазных спиральных компрессоров Copeland Scroll, хотя может наблюдаться недостаток смазки. Потери масла можно предотвратить, если поднять трубопровод выше компрессора на 15 см. После нескольких минут вращения в обратном направлении система защиты отключит компрессор по перегреву электродвигателя либо оператор заметит нехватку холода в охлаждаемом объёме. Однако если компрессор будет неоднократно включаться и вращаться в обратном направлении, он может выйти из строя. Внутренние электрические подключения всех трёхфазных спиральных компрессоров идентичны. Определив для одного из компрессоров правильное направление вращения, можно таким же образом подключить и другие компрессоры на объекте.

5.8 Звук при запуске

При запуске компрессора в течение короткого времени слышен металлический звук от первоначального соприкосновения спиралей. Это не является отклонением от нормы. Спиральный компрессор Copeland всегда запускается из разгруженного состояния, даже если давления в системе ещё не уравнились. Кроме того, поскольку при пуске внутренние давления в компрессоре всегда сбалансированы, компрессор имеет низкие пусковые токи.

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

5.11 Откачка

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

Если используется цикл откачки, необходимо установить внешний обратный клапан. Обратный клапан на нагнетании спирального компрессора не позволяет вращаться компрессору в обратном направлении и предотвращает проникновение газа с нагнетания на сторону низкого давления после остановки компрессора. 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 Climate Technologies рекомендует максимум 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	200-230-3 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 компрессоры ZH56K4E - ZH11M4E и ZH24KVE - ZH48KVE уровень масла должен находиться приблизительно посередине смотрового стекла. При использовании регулятора уровень масла 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.

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 неразрешенным 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. А это может привести к его 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, что приводит к масляному голоданию нового компрессора и к повторной поломке.

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

6.2.2 Запуск нового или заменённого компрессора

Быстрая заправка спиральных компрессоров 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. Плотно прижатые друг к другу спирали будут препятствовать вращению до полного выравнивания давления. Лучший способ избежать этой проблемы – медленно заправлять систему одновременно со стороны всасывания и со стороны нагнетания, со скоростью, не вызывающей дополнительную осевую нагрузку на спирали.

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

6.3 Применяемые масла и их замена



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Химическая реакция! Разрушение компрессора! При работе на хладагентах HFC не смешивайте синтетическое масло с минеральным или алкилбензолным 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 должна 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 Climate Technologies, 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.

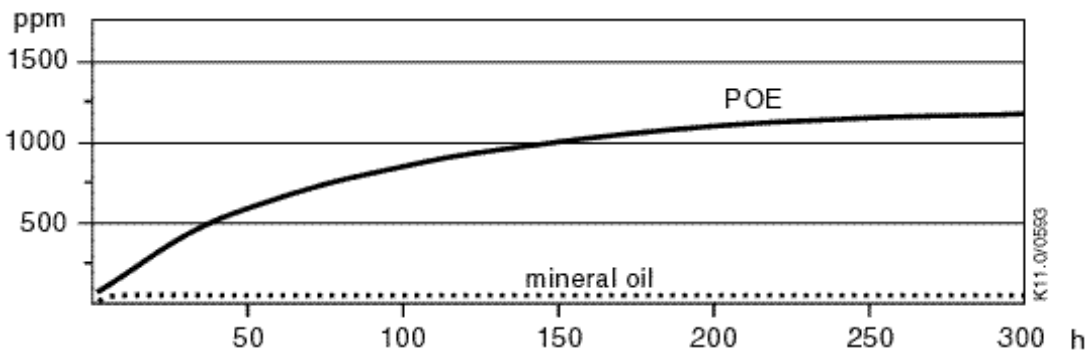


Рис. 15: Влагопоглощение в полиолэфирном масле (POE) в сравнении с минеральным маслом (весовые ppm) при 25°C и 50% относительной влажности (h = часы)

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 масла

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

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 электрических проблем компрессора являются результатом механических проблем (грязь в масле, жидкий хладагент в масле, итд), а большинство механических проблем являются 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, он должен быть проверен. 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 электрические проблемы, 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"> ▪ Миграция хладагента: 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. ▪ Образование кислоты: 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.

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 разомкнуты.
	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"> ▪ 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. ▪ Проверьте электропитание на перекос фаз.
Компрессор остановлен защитой двигателя	Высокое давление нагнетания / всасывания	<ul style="list-style-type: none"> ▪ При высоком давлении нагнетания: <ul style="list-style-type: none"> - Проверьте систему на утечку хладагента. - Проверьте конструкцию системы. Недоразмеренные трубопровод нагнетания и/или конденсатор вызовут рост давления нагнетания. Необходимо правильно подбирать компоненты системы. - Проверьте вентилятор конденсатора, убедитесь, что он крутится в нужном направлении. Проверьте конденсатор, при отложении грязи на рёбрах – почистите его. - Высокое давление может быть вызвано также перезаправкой системы и высокой температурой вокруг конденсатора. ▪ При высоком давлении всасывания проверьте перегрев на испарителе: <ul style="list-style-type: none"> - Высокий перегрев на выходе: большие потери давления в жидкостном трубопроводе, большой вертикальный подъём трубы или недоразмеренный ТРВ. - Низкий перегрев на выходе: переразмеренный ТРВ или неправильный монтаж его термобаллона. ТРВ мог быть заклиненным в открытом положении из-за мусора в системе. - Для системы с короткими трубопроводами рекомендуется отделитель жидкости.
	Компрессор работает вне рабочего диапазона	Пока компрессор работает, проверьте давление нагнетания и всасывания. Убедитесь, что они находятся внутри 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 ТРВ и экономайзером 150-200 мм, и ТРВ 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 хорошего 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 сравним 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 ввиду, 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 провоцируют проблемы с его смазкой. Масло покидает компрессор при запуске 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. Наблюдайте пузыри в смотровых стёклах. При наличии пузырей дозаправьте систему до их исчезновения.

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 выбор ТРВ: возможно он мал.
Шум при выключении	Антиреверсное устройство	Это никак не влияет на надёжность и продолжительность жизни компрессора. Нет необходимости в корректирующих действиях.

Инструкция по безопасности

Описание продукта

Монтаж

Электрические соединения

Пуск и работа

Обслуживание и ремонт

Поиск неисправностей

Демонтаж и утилизация

Ссылки

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 загрузить свежие версии руководств по эксплуатации и технических документов.

Дополнительная техническая информация:

http://www.emersonclimate.com/europe/en-eu/Resources/Product_Literature/Pages/default.aspx

- CС7.4.1 "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

Данные по производительности и технические детали:

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

http://www.emersonclimate.com/europe/en-eu/Resources/Software_Tools/Pages/default.aspx

Запасные части и аксессуары:

<http://parts.emersonclimate.eu/IP1/>

ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

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

BENELUX

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

GERMANY, AUSTRIA & SWITZERLAND

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
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/ Lluís, 321 (Edifici CINC)
ES-08019 Barcelona
Tel. +34 93 412 37 52
Fax +34 93 412 42 15
iberica.sales@emerson.com

UK & IRELAND

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

SWEDEN, DENMARK, NORWAY & FINLAND

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

EASTERN EUROPE & TURKEY

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

POLAND

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

RUSSIA & CIS

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

BALKAN

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

UKRAINE

Kurenivskiy lane, 12, build. A, office 302
UA-04073 Kiev
T +38 044 492 99 24 Ext. 232
F +38 044 492 99 28
Andrey.Gladchenko@emerson.com

ROMANIA

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

ASIA PACIFIC

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

For more details, see www.emersonclimate.eu

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



Emerson Climate Technologies - European Headquarters - Pascalstrasse 65 - 52076 Aachen, Germany
Tel. +49 (0) 2408 929 0 - Fax: +49 (0) 2408 929 570 - Internet: www.emersonclimate.eu

The Emerson Climate Technologies logo is a trademark and service mark of Emerson Electric Co. Emerson Climate Technologies Inc. is a subsidiary of Emerson Electric Co. Copeland is a registered trademark and Copeland Scroll is a trademark of Emerson Climate Technologies Inc. All other trademarks are property of their respective owners. Emerson Climate Technologies cannot be liable for errors in the stated capacities, dimensions, etc., as well as typographic errors, omissions, specifications, design and technical data contained in this document are subject to modification by us without prior notice. Illustrations are not binding. © 2011 Emerson Climate Technologies, Inc.

