

Руководство по эксплуатации

Спиральные компрессоры для тепловых насосов на R410A
ZH04K1P – ZH19K1P, ZHI05K1P - ZHI46K1P



Об этом руководстве.....	1
1 Инструкции по безопасности	1
1.1 Объяснение пиктограмм.....	1
1.2 Нормы безопасности	1
1.3 Общие инструкции	2
2 Описание продукта	3
2.1 Общая информация о компрессорах Copeland Scroll™	3
2.2 Структура наименования.....	3
2.3 Границы применения	4
2.3.1 Разрешённые хладагенты и масла	4
2.3.2 Рабочие диапазоны.....	4
2.4 Размеры	6
3 Монтаж	8
3.1 Обращение с компрессором	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 Реверсивные клапаны	11
3.7 Шум и вибрации трубопровода всасывания.....	12
4 Электрические соединения	13
4.1 Общие рекомендации	13
4.2 Электрооборудование	13
4.2.1 Схемы подключения.....	13
4.2.2 Клеммная коробка	15
4.2.3 Типы электродвигателей	17
4.2.4 Защитные устройства	17
4.2.5 Нагреватели картера	17
4.2.6 Устройства плавного пуска.....	17
4.3 Реле давления	18
4.3.1 Защита по высокому давлению	18
4.3.2 Защита по низкому давлению.....	18
4.4 Защита по температуре нагнетания.....	18
4.5 Защита двигателя	19
4.5.1 Внутренняя защита.....	19
4.5.2 Внешняя защита с помощью электронного модуля Kriwan.....	19

Copeland Scroll™

4.6	Проверка работоспособности модуля Kriwan и его дефектация.....	20
4.6.1	Проверка соединений.....	21
4.6.2	Проверка термисторной цепи.....	21
4.6.3	Проверка защитного модуля.....	21
4.7	Высоковольтные испытания.....	21
5	Пуск и работа.....	22
5.1	Испытание на прочность.....	22
5.2	Испытания на герметичность.....	22
5.3	Проверки перед стартом.....	22
5.4	Процедура заправки.....	22
5.5	Первый пуск.....	23
5.6	Направление вращения.....	23
5.7	Звук при запуске.....	23
5.8	Работа под вакуумом.....	23
5.9	Температура корпуса.....	23
5.10	Откачка.....	24
5.11	Циклическая откачка.....	24
5.12	Минимальное время работы.....	24
5.13	Звук при остановке.....	24
5.14	Напряжение питания и частота.....	24
5.15	Уровень масла.....	25
5.16	Сервисный штуцер.....	25
6	Обслуживание и ремонт.....	26
6.1	Замена хладагента.....	26
6.2	Вентили Rotalock.....	26
6.3	Замена компрессора.....	26
6.3.1	Особенности замены.....	26
6.3.2	Запуск нового или заменённого компрессора.....	26
6.4	Применяемые масла и их замена.....	26
6.5	Добавки в масло.....	27
6.6	Замена компонентов системы.....	27
7	Поиск неисправностей.....	28
8	Демонтаж и утилизация.....	32
9	Ссылки.....	32
	ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	32

Об этом руководстве

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

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

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

1 Инструкции по безопасности

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

Эти компрессоры предназначены для установки в системах в соответствии с директивами ЕС по машиностроению MD 2006/42/ЕС. 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 по запросу.

Эти инструкции необходимо сохранять на протяжении всего срока службы компрессора.

Мы настоятельно рекомендуем следовать данным инструкциям по безопасности.

1.1 Объяснение пиктограмм

 <p>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Рядом с этой пиктограммой приводятся инструкции, позволяющие избежать вреда здоровью и ущербу имуществу.</p>	 <p>ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ Рядом с этой пиктограммой приводятся инструкции, позволяющие избежать вреда здоровью и ущербу 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 Рядом с этим словом содержатся рекомендации, облегчающие эксплуатацию.</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 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

Высокое давление! Серьезный вред здоровью и/или поломка системы! Система содержит хладагент и масло под давлением. Смесь масла с воздухом при высокой температуре может привести к взрыву (эффект Дизеля). Избегайте работы компрессора с воздухом вместо хладагента.

Используйте только разрешенные хладагенты и масла. Перед демонтажем компрессора удаляйте хладагент и со стороны высокого и со стороны низкого давления.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Высокая температура корпуса! Ожог! Не дотрагивайтесь до корпуса компрессора, пока он не остынет. Убедитесь, что другие материалы вокруг компрессора не соприкасаются с ним. Обозначьте доступные для прикосновения места.



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

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



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

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



ВАЖНО

Повреждение при транспортировке! Поломка компрессора!

Используйте заводскую упаковку. Избегайте ударов и опрокидывания.

2 Описание продукта

2.1 Общая информация о компрессорах Copeland Scroll™

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

В этом руководстве рассмотрены как одиночные вертикальные спиральные компрессоры Copeland для тепловых насосов от ZH04K1P до ZH19K1P, а также компрессоры с впрыском пара от ZHI08K1P до ZHI46K1P.

Компрессор	Теплопроизводительность кВт	Мотор	Компрессор	Теплопроизводительность кВт	Мотор
ZH04K1P	4.17	PFZ/TFM	ZHI05K1P	5.26	TFM
ZH05K1P	4.98	PFZ/TFM	ZHI08K1P	8.13	PFZ/TFM
ZH06K1P	6.62	PFZ/TFM	ZHI11K1P	10.87	PFZ/TFM
ZH09K1P	8.96	PFZ/TFM	ZHI14K1P	14.03	TFM
ZH12K1P	11.45	PFZ/TFM	ZHI18K1P	19.00	TFM
ZH15K1P	15.05	TFM	ZHI23K1P	23.40	TFM
ZH19K1P	18.70	TFM	ZHI27K1P	26.56	TFD
			ZHI32K1P	31.88	TFD
			ZHI35K1P	35.80	TFD
			ZHI40K1P	39.98	TFD
			ZHI46K1P	46.57	TWD

Температура кипения: -7°C; Температура конденсации: 50°C; перегрев всасываемого газа: 5K; Переохлаждение жидкости: 4K, перегрев впрыска: 5K

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

2.2 Структура наименования

Наименование компрессора содержит следующую техническую информацию:

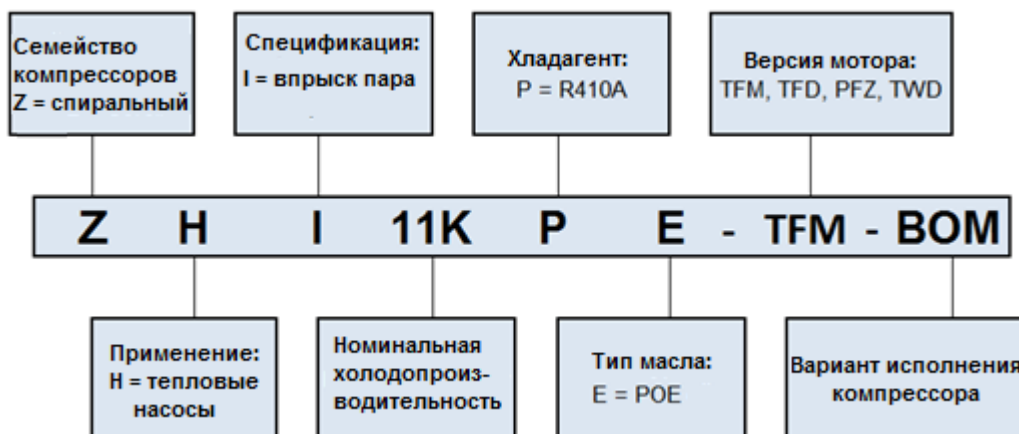


Рис. 1: Структура наименования

2.3 Границы применения

2.3.1 Разрешённые хладагенты и масла

Информацию об объёме заправляемого масла можно получить из каталогов или из программы подбора компрессоров на сайте www.emersonclimate.eu.

Компрессоры	ZH04K1P - ZH19K1P ZH05K1P - ZH146K1P
Разрешённый хладагент	R410A
Стандартное масло	Emkarate RL 32 3MAF
Сервисное масло	Emkarate RL 32 3MAF

Таблица 1: Разрешённые хладагенты и масла

2.3.2 Рабочие диапазоны



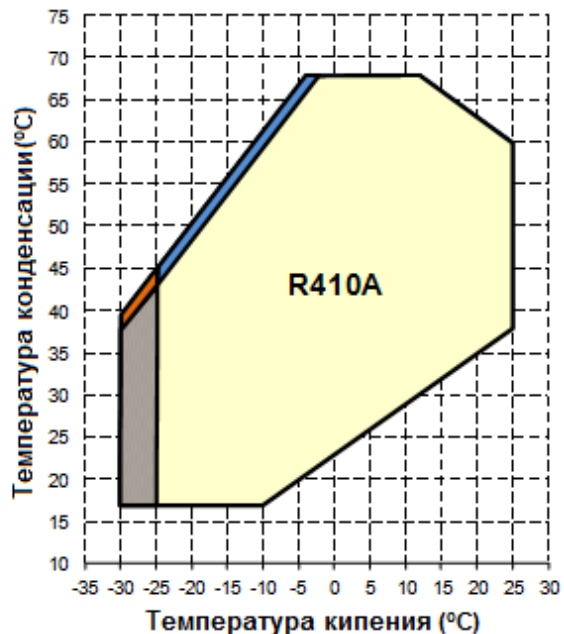
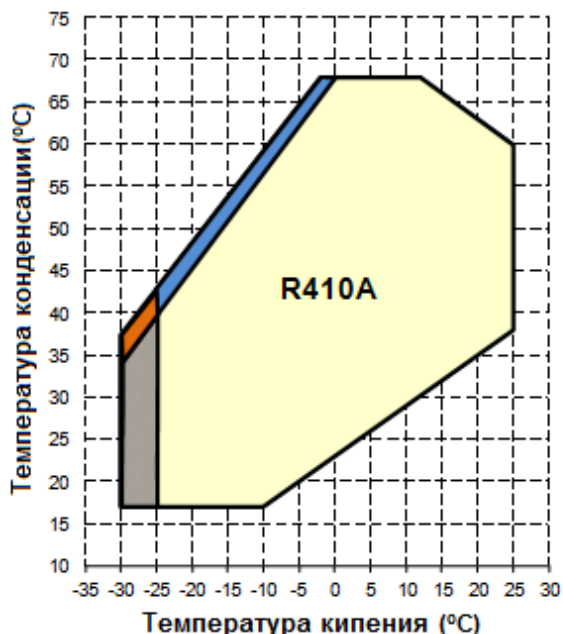
ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

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. 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 5К. В то же время перегрев на всасывании компрессора всегда должен быть ниже максимально разрешённого Emerson Climate Technologies для конкретного компрессора.

ВНИМАНИЕ: показаны рабочие диапазоны для R410A.

ZH04K1P, ZH05K1P (до №№ 15F)

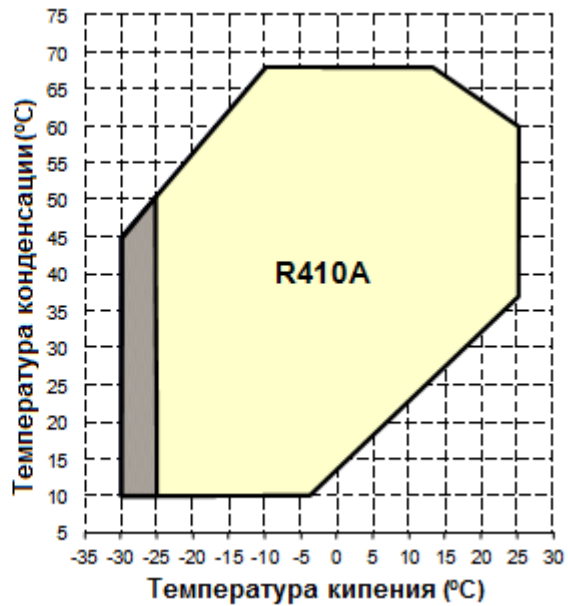
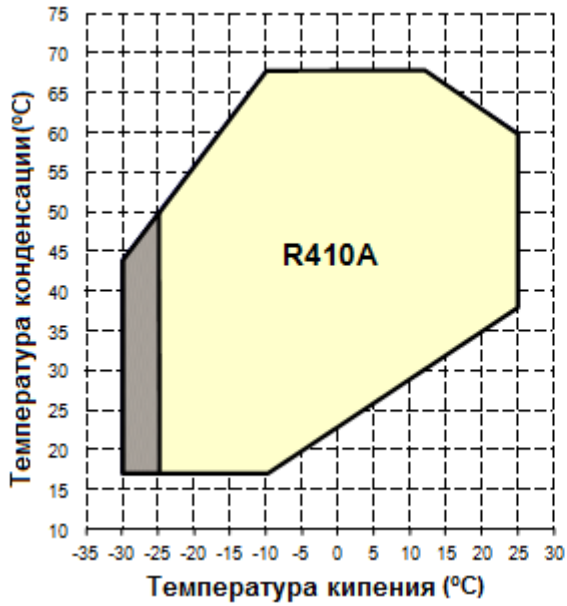
ZH04K1P, ZH05K1P (от №№ 15G)
ZH06K1P - ZH19K1P (все серийные №№)




- Максимальный перегрев 10К
- Максимальный перегрев 10К, не более 2000 работы часов в течение жизни компрессора
- Максимальный перегрев 5К
- Максимальный перегрев 5К, не более 2000 работы часов в течение жизни компрессора

ZHI05K1P - ZHI23K1P

ZHI27K1P - ZHI46K1P



 Перегрев 5K на впрыске пара + перегрев на всасе макс. 10K

 Перегрев 5K на впрыске пара + перегрев на всасе макс. 10K не более 2000 работы часов в течение жизни компрессора

 Перегрев 5K на впрыске пара + перегрев на всасе макс. 5K


 Перегрев 5K на впрыске пара + перегрев на всасе макс. 5K не более 2000 работы часов в течение жизни компрессора

Рис. 2: Рабочие диапазоны с R410A

Для тепловых насосов «воздух-вода» может потребоваться расширение рабочего диапазона при производстве горячей воды в зимних условиях. Это достигается впрыском «влажного пара». Более подробную информацию Вы можете запросить у представителей Emerson 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”.

Инструкции по безопасности

Описание продукта

Монтаж

Электрические соединения

Пуск и работа

Обслуживание и ремонт

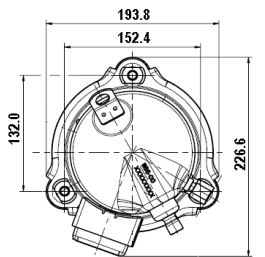
Поиск неисправностей

Демонтаж и утилизация

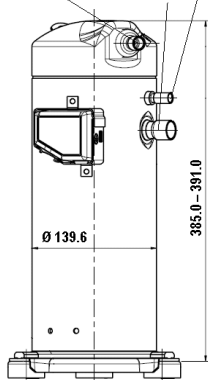
Ссылки

2.4 Размеры

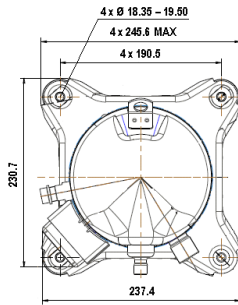
ZH04K1P, ZH05K1P
ZH105K1P



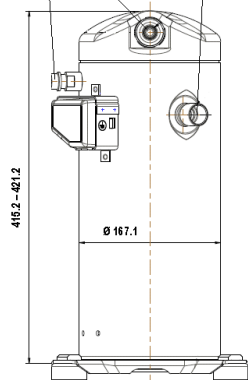
Ø 9.59 - 9.68 - only for vapor injection compressor
discharge Ø 12.78 - 12.95 suction Ø 19.12 - 19.30



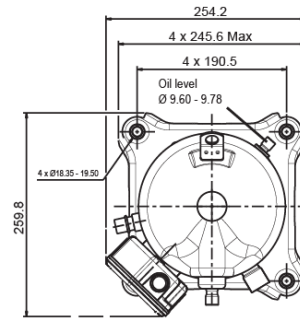
ZH06K1P - ZH12K1P
ZH108K1P - ZH123K1P



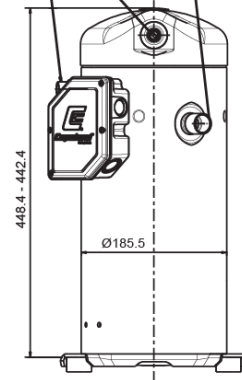
Ø 12.78 - 12.90 - only for vapor injection compressor
discharge Ø 12.78 - 12.95 suction Ø 22.30 - 22.48



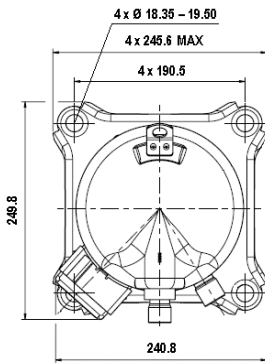
ZH118K1P для тандемов
ZH123K1P для тандемов



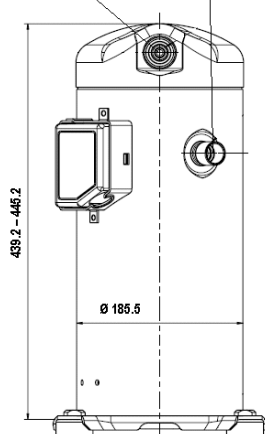
Ø 12.78 - 12.90 Vapor injection discharge Ø 12.78 - 12.95 suction Ø 22.30 - 22.48



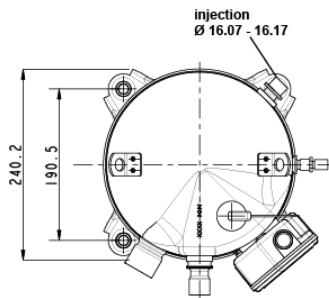
ZH15K1P, ZH19K1P



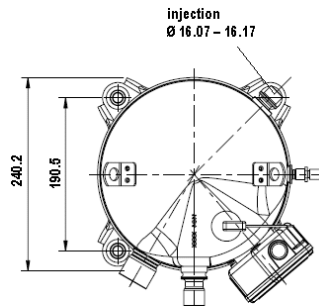
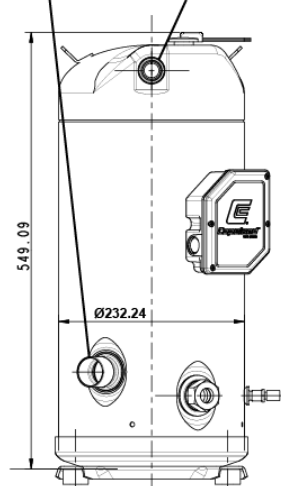
discharge Ø 12.78 - 12.95 suction Ø 22.30 - 22.48



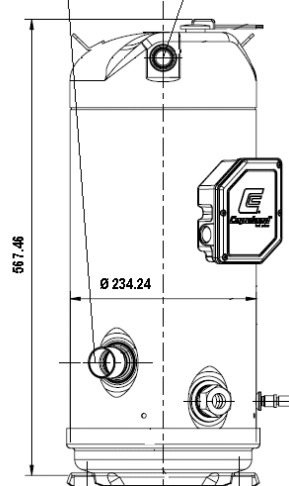
ZH127K1P - ZH132K1P ZH135K1P, ZH140K1P



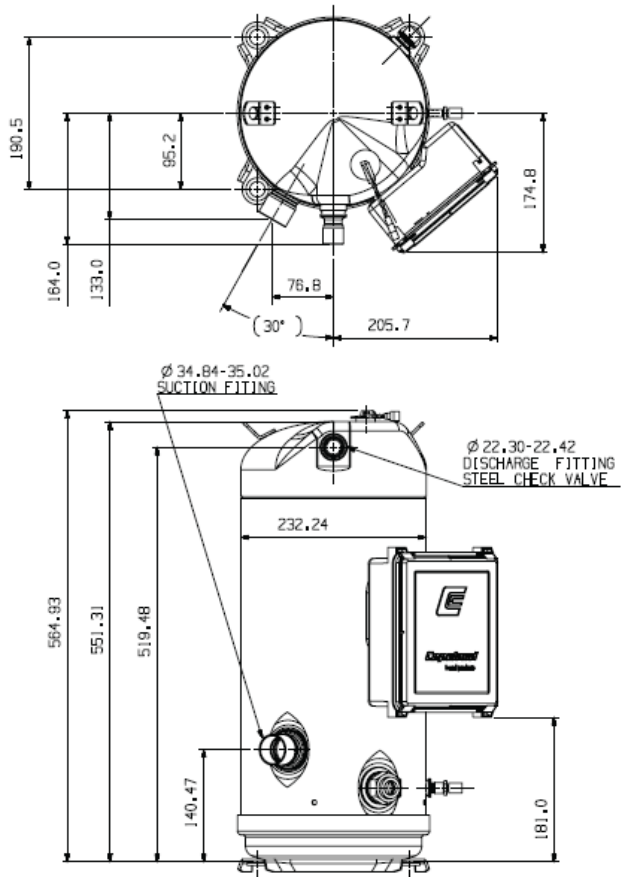
suction Ø 34.84 - 35.02 discharge Ø 22.30 - 22.42



suction Ø 34.84 - 35.02 discharge Ø 22.30 - 22.42



ZHI46K1P



Инструкции
по
безопасности

Описание
продукта

Монтаж

Электрически
е 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 Обращение с компрессором

3.1.1 Транспортировка и хранение



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Риск падения! Повреждения! Компрессоры необходимо перемещать только при помощи механического или ручного оборудования, соответствующего их массе. Храните компрессоры только в вертикальном положении. Соблюдайте правила штабелирования, показанные на Рис. 3. 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. 3: Штабелирование коробок при упаковке и хранении

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

Всасывающий патрубок компрессоров ZHI27K1P - ZHI46K1P расположен низко и при наклоне масло может вытекать оттуда. Во избежание этого Emerson рекомендует монтировать всасывающий трубопровод вертикально от места присоединения к компрессору. Это гарантирует возврат масла в картер даже при наклоне в 30°

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.

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. Заглушки следует удалять как можно позже, а лучше всего непосредственно перед пайкой, чтобы влага из воздуха не изменила характеристики масла. 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 корректно работают при температуре окружающего воздуха от -40°C до +60°C, относительной влажности от 30% до 95% и высоте до 1000 метров. Предельные температуры и давления компрессора PS и TS не должны превышать ни во время работы, ни во время стоянки.

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 М8 до М10. Момент затяжки 13 ± 1 Нм. Еще раз обращаем внимание на то, что указанную втулку запрещается деформировать.

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

ВНИМАНИЕ: Детальная информация содержится в Технической Информации С7.11.2 “Виброизолирующие опоры спиральных компрессоров”.

Виброизолирующие опоры для одиночной установки компрессора:
 ZH04K1P, ZH05K1P: 3 штуки на компрессор
 ZH06K1P - ZH19K1P, ZH105K1P - ZH123K1P: 4 штуки на компрессор



Виброизолирующие опоры для одиночной установки компрессора:
 ZH127K1P - ZH146K1P: 4 штуки на компрессор

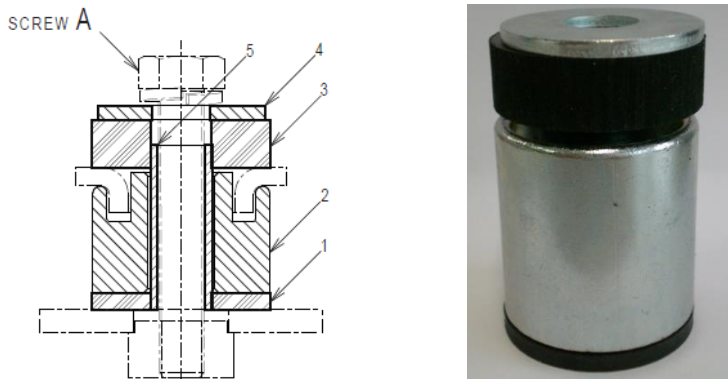


Рис. 4: Резиновые виброизолирующие опоры с втулкой и шайбой

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 загрязнений.

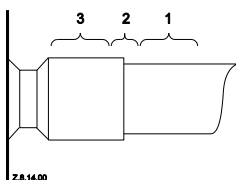


Рис. 5: Пайка трубопровода всасывания

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

Инструкции по безопасности

Описание продукта

Монтаж

Электрические соединения

Пуск и работа

Обслуживание и ремонт

Поиск неисправностей

Демонтаж и утилизация

Ссылки

Рис. 5 иллюстрирует процедуру пайки всасывающего и нагнетательного трубопроводов спирального компрессора.

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

Распайка:

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

Перепайка:

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

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

ВНИМАНИЕ: Поскольку система впрыска у компрессоров ZH1*K1P содержит кольцевые прокладки, при пайке трубопровода впрыска необходимо использовать мокрую тряпку или другую подходящую защиту трубопровода от перегрева.

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 возможности удаления из системы отделителя жидкости, необходимо провести соответствующие испытания и убедиться в возможности безопасной работы при оттайке или при переменной нагрузке. Испытания с оттайкой необходимо проводить, когда температура наружного воздуха ~ 0°C, а влажность высокая. Залив необходимо контролировать при реверсе системы, особенно при выходе системы из режима оттайки. Залив считается чрезмерным, если температура картера компрессора более, чем на 10 сек. опускается ниже линии, показанной на **Рис. 6**.

Если есть необходимость в применении отделителя жидкости, то для компрессоров ZH04K1P - ZH19K1P и ZH105K1P - ZH123K1P отверстие для возврата масла в отделителе жидкости должно иметь диаметр от 1 до 1.4 мм, и 2 мм для компрессоров ZH127K11 - ZH146K1P. 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.

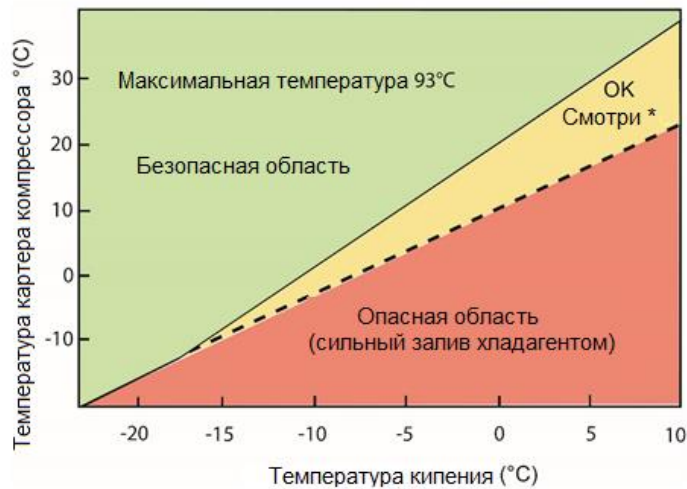


Рис. 6: Диаграмма безопасности

* При низкой нагрузке разрешается работать в «жёлтой» области». Дополнительную информацию можно получить у представителей Emerson в Вашей стране.

3.4 Сетчатые фильтры



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

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

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

3.5 Глушители

Спиральные компрессоры Copeland 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 Реверсивные клапаны

Поскольку спиральные компрессоры Copeland имеют очень высокую объемную эффективность, их объемная производительность ниже, чем у аналогичных поршневых компрессоров. Поэтому мы рекомендуем выбирать производительность реверсивного клапана не более чем в 1,5 - 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 же клапан разрешает реверс при отключенной системе, то это приводит к выравниванию давлений в системе, причём именно через компрессор. Компрессор при этом может медленно вращаться, пока давления не уравниются. Это не влияет на надёжность компрессора, но после отключения компрессора будет слышен характерный звук.

3.7 Шум и вибрации трубопровода всасывания

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

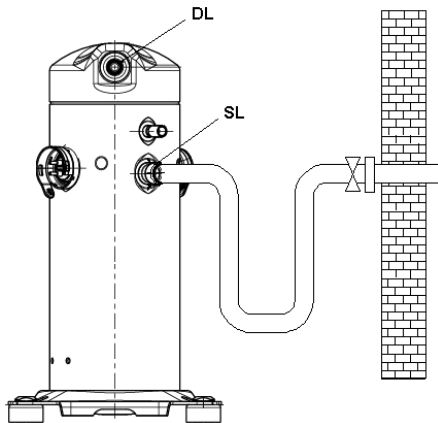


Рис. 7: Конструкция трубопровода всасывания

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 переходный шум 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 на внутренней стороне крышки. Перед подключением компрессора убедитесь, что напряжение питания, фазность и частота соответствуют обозначенным на шильде компрессора.

4.2 Электрооборудование

4.2.1 Схемы подключения

Рекомендуемые схемы подключения показаны на диаграммах ниже.

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

Однофазные компрессоры (PF*)

Для компрессоров ZH04K1P - ZH12K1P и ZH105K1P - ZH111K1P можно использовать следующие схемы:

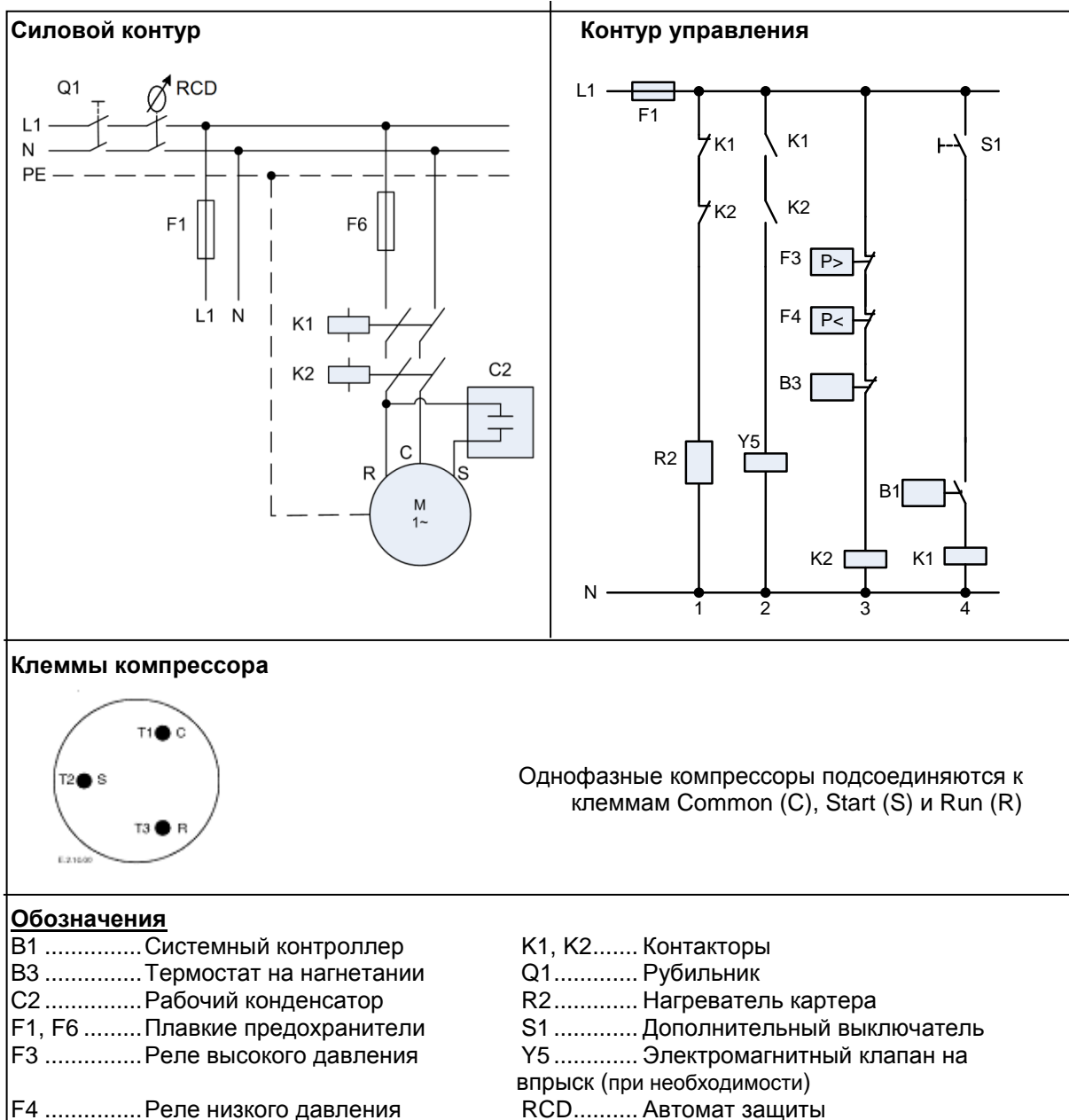


Рис. 8: Схема подключения однофазного компрессора

Copeland Scroll™

Трёхфазные компрессоры (TF*) с внутренней защитой двигателя

Для компрессоров ZH04K1P - ZH19K1P и ZHI05K1P - ZHI40K1P используется следующая схема подключения:

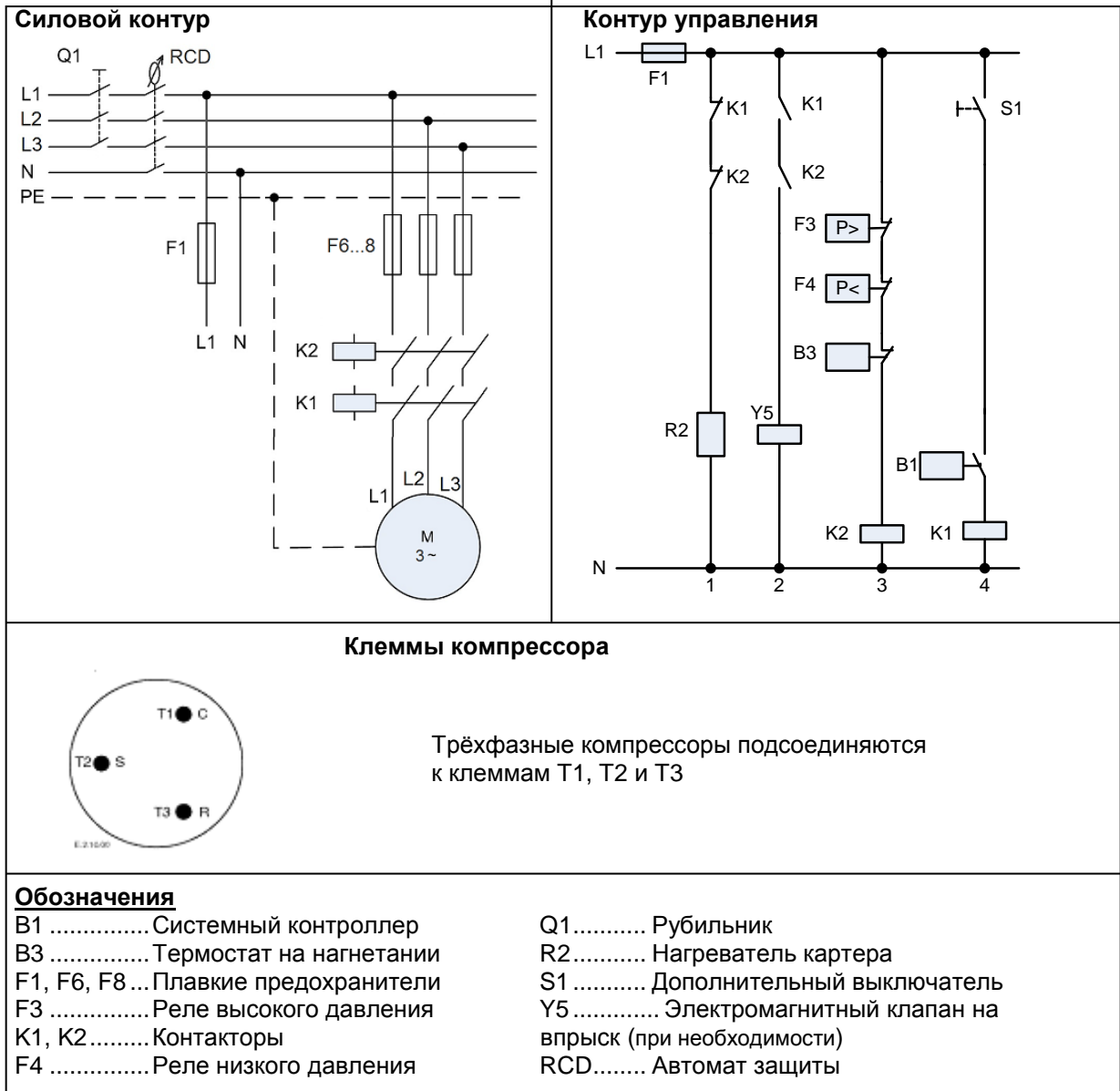


Рис. 9: Схема подключения трёхфазного компрессора с внутренней защитой двигателя

Трёхфазные компрессоры (TWD) с внешней защитой двигателя INT69SU2

Для ZHI46K1P используется следующая схема подключения:

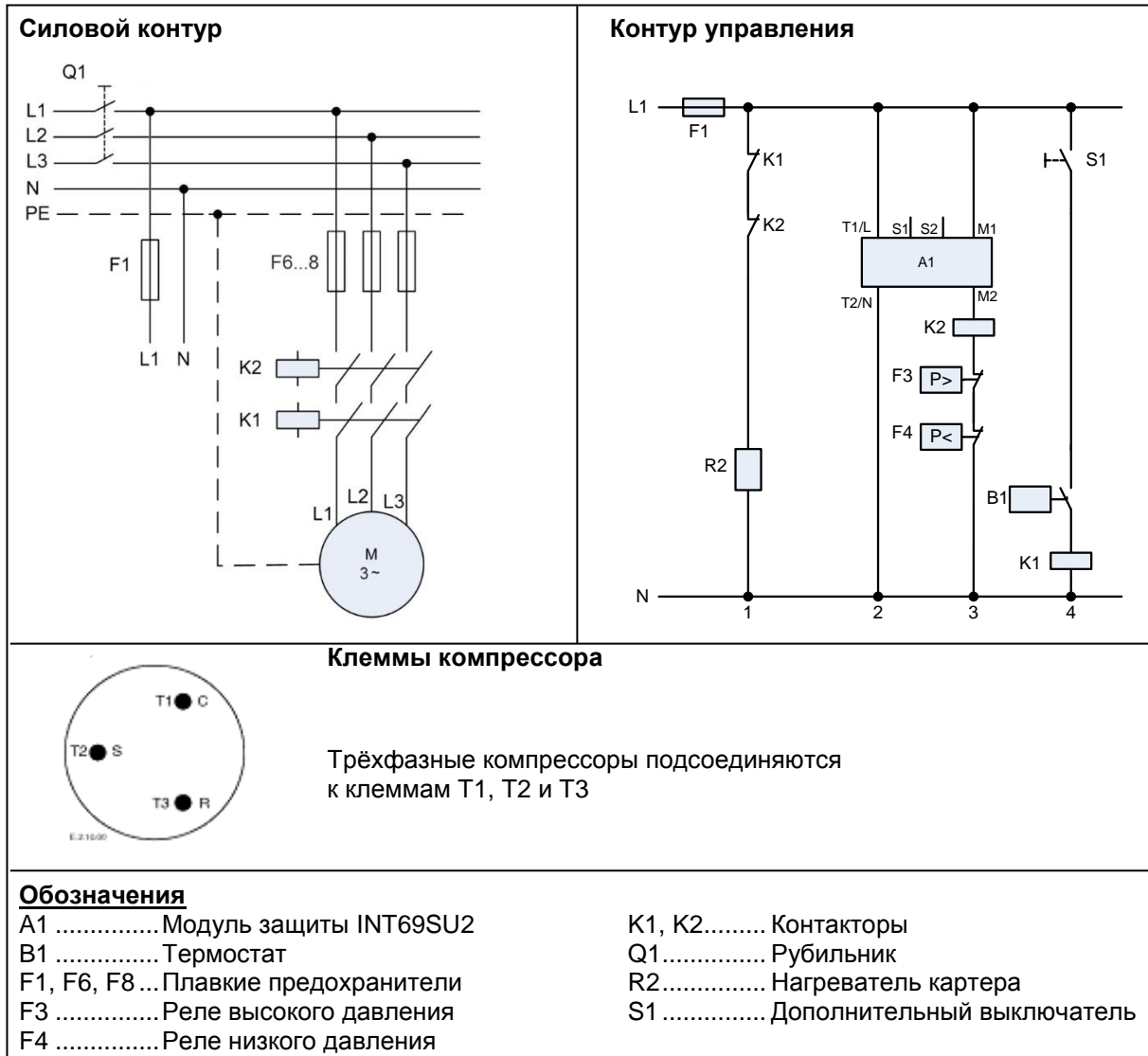


Рис. 10: Схема подключения трёхфазного компрессора с внешней защитой двигателя

4.2.2 Клеммная коробка

Для компрессоров с внутренней защитой TF*/PF* ZH04K1P - ZH19K1P и ZHI08K1P - ZHI14K1P используется клеммная коробка с классом защиты IP21.

Для ZHI18K1P BOM 526 класс защиты составляет IP21, а для ZHI18K1P BOM 476 класс защиты IP54. Для компрессоров ZHI27K1P - ZHI46K1P класс защиты составляет IP54.

Моменты затяжки резьбовых соединений указаны в **Таблице 2**:

Компрессор	Болт заземления	Винты клеммной коробки	Макс. толщина концевой кабельной муфты Рис. 11
ZH04K1P - ZH09K1P ZHI05K1P - ZHI08K1P	2.4 - 2.6 Нм	Концевые кабельные муфты	
ZH12K1P - ZH19K1P ZHI11K1P - ZHI23K1P	2.4 - 2.6 Нм	2.4 - 2.6 Нм	1 мм
ZHI27K1P - ZHI46K1P	2.4 - 2.6 Нм	1.5 - 2.1 Нм	2 мм

Таблица 2: Моменты затяжки электрических соединений

Copeland Scroll™

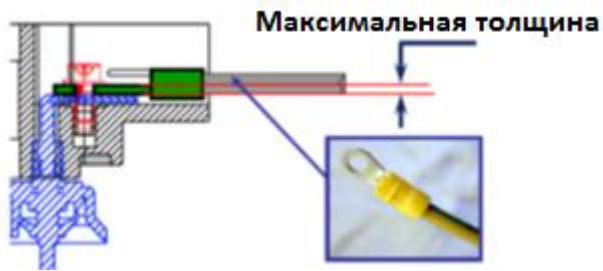


Рис. 11: Максимальная толщина концевой кабельной муфты

Наличие кабельных муфт влияет на класс защиты клеммной коробки. Настоятельно рекомендуется использовать соответствующие кабельные муфты для достижения заявленного класса защиты. Мы советуем монтажникам и сервисным инженерам уделять внимание этому вопросу каждый раз, когда устанавливается или заменяется спиральный компрессор Copeland. Используйте кабельные муфты в соответствии с EN 50262 или с другим стандартом, применяемым в Вашей стране. Примеры правильного подключения показаны на Рис. 12 - 13.



Рис. 12: Правильное подключение клеммной коробки IP21 с использованием кабельной муфты, ZH04K1P



Рис. 13: Правильное подключение клеммной коробки IP54 с использованием кабельной муфты ZH146K1P

4.2.3 Типы электродвигателей

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

Для компрессоров, описываемых в этом руководстве, применяется изоляция электродвигателя класса "В" (PF* и TF*) или "Н" (TW*)

4.2.4 Защитные устройства

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

4.2.5 Нагреватели картера



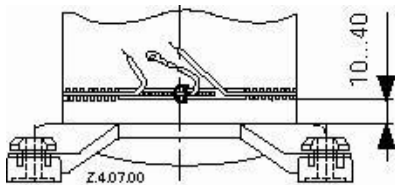
ВАЖНО

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

Если заправка системы превышает пределы, указанные в **Таблице 3**, то использование нагревателя картера является необходимым.

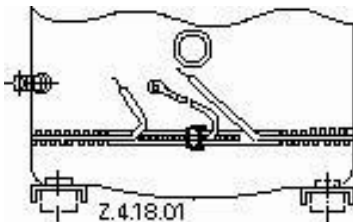
Компрессор	Система с одним компрессором	Система с тандемом компрессоров
ZH04K1P и ZH05K1P	3.6 кг	5.0 кг
ZH06K1P - ZH12K1P ZHI05K1P - ZHI14K1P	4.5 кг	6.3 кг
ZH15K1P и ZH19K1P ZHI18K1P и ZHI23K1P	4.5 кг	6.3 кг
ZHI27K1P - ZHI46K1P	7.0 кг	10.9 кг

Таблица 3: Пределы заправки хладагентом



Для компрессоров ZH04K1P - ZH19K1P и ZHI05K1P - ZHI23K1P, нагреватель картера должен монтироваться в 10 - 40 мм выше опор компрессора (см. **Рис. 14**).

Рис. 14: Размещение нагревателя картера у компрессоров ZH04K1P - ZH19K1P и ZHI05K1P - ZHI23K1P



Для компрессоров ZHI27K1P - ZHI46K1P, нагреватель картера монтируется ниже сервисного штуцера для заправки маслом (см. **Рис. 15**).

Рис. 15: Размещение нагревателя картера у компрессоров ZHI27K1P - ZHI46K1P

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

4.2.6 Устройства плавного пуска

Устройства плавного пуска можно использовать с компрессорами Copeland мощностью 20 - 40 л.с. для уменьшения пускового тока. Устройства плавного пуска следует выбирать в соответствии с рекомендациями производителя, учитывая температуру окружающей среды, количество запусков в час, и токи компрессора. Время нарастания тока не должно превышать 3 секунды.

4.3 Реле давления

4.3.1 Защита по высокому давлению

Защита по высокому давлению должна быть организована согласно EN 378.

4.3.2 Защита по низкому давлению



ВАЖНО!

Утечка хладагента и масла! Повреждение подшипников! Поломка компрессора! 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 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 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 ZH04K1P - ZH19K1P максимально допустимая температура нагнетания составляет 140°C. Для ZH18K1P и ZH123K1P (BOM 526) и ZH105K1P - ZH14K1P она составляет 135°C. Для защиты по температуре нагнетания эти компрессоры должны быть укомплектованы внешним термостатом (см. **Рис. 16**), который необходимо устанавливать в 120 мм от корпуса компрессора на трубе.

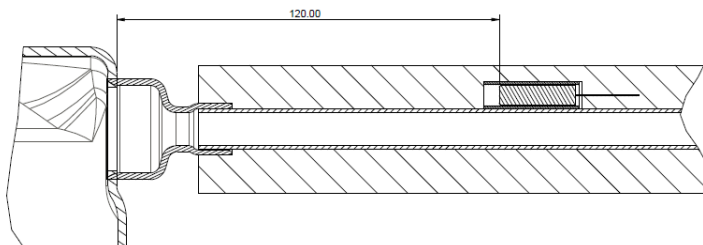


Рис. 16: Защита по температуре нагнетания с помощью внешнего термостата

Для компрессоров ZH18K1P и ZH123K1P (BOM 477) и для компрессоров ZH127K1P - ZH146K1P максимальная температура нагнетания составляет 135°C. Эти компрессоры имеют встроенный в крышку корпуса датчик температуры NTC (см. **Рис. 17**). Этот датчик измеряет температуру нагнетания под крышкой компрессора и должен соединяться с контроллером, например, EXD TEVI. Контроллер должен остановить компрессор, если максимально допустимая температура нагнетания будет превышена.

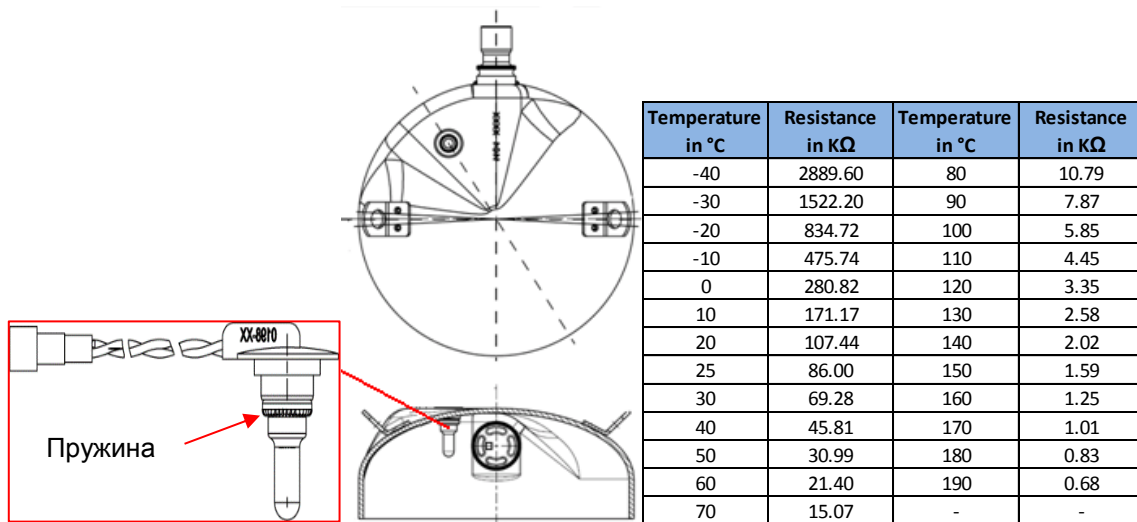
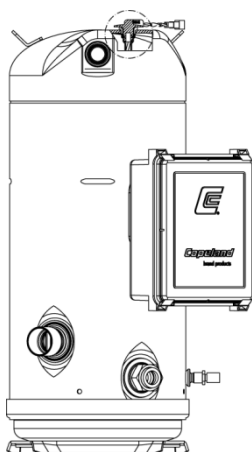


Рис. 17: Датчик NTC в крышке компрессора и зависимость сопротивления от температуры для ZH18K1P и ZH123K1P (ВОМ 477) и для ZH127K1P - ZH146K1P

Если датчик NTC, показанный на Рис. 17, нуждается в замене, пожалуйста найдите в онлайн каталоге запасных частей www.emersonclimate.eu монтажный комплект со всеми необходимыми аксессуарами.

Следуйте инструкции:



- Удалите из полости для датчика «старую» теплопроводную пасту.
- Выдавите 0.75-1 см³ теплопроводной пасты на дно полости.
- Удалите жир и грязь с крышки компрессора вокруг полости датчика. Если поверхность не будет чистой, герметик не прилипнет как следует к крышке компрессора.
- Нанесите на датчик в указанных областях 5 мм силиконового герметика (99-5170-66).
- После установки датчик должен быть закрыт крышкой, а уплотнение должно быть водонепроницаемым.

Рис. 18: Замена датчика NTC

ВНИМАНИЕ: Подробности можно посмотреть в Технической Информации С7.8.6 “Защита компрессоров ZH по температуре нагнетания”.

4.5 Защита двигателя

4.5.1 Внутренняя защита

Компрессоры ZH04K1P - ZH19K1P и ZH105K1P - ZH140K1P поставляются с внутренней защитой электродвигателя.

4.5.2 Внешняя защита с помощью электронного модуля Kriwan

На наличие электронного модуля защиты двигателя в компрессоре ZH146K1P указывает буква "W" в маркировке кода электродвигателя. Эта защита 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 требуется для отслеживания сопротивления и срабатывания при определенном сопротивлении цепи.

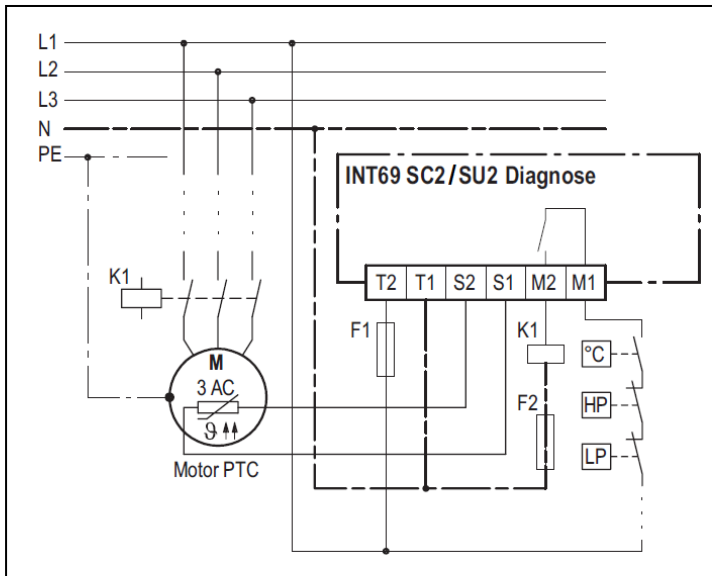
Электронный модуль Kriwan

Для защиты в случае блокировки ротора в обмотку устанавливается по одному термистору на каждую фазу (3 шт.) в верхней части (в районе всасывающего патрубка)

Copeland Scroll™

электродвигателя компрессора. Четвертый термистор расположен в нижней части электродвигателя. Пятый датчик устанавливается в порте нагнетания неподвижной спирали для контроля температуры нагнетаемого газа. Вся цепочка через проходной контакт соединяется с защитным модулем, контакты S1 и S2. Когда сопротивление термисторной цепочки достигает величины отключения, модуль размыкает цепь управления и отключает компрессор. После того, как термистор достаточно охладился, его сопротивление падает до величины повторного включения, но сам модуль имеет задержку на включение компрессора 30 минут.

Контур управления



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

Рис. 19: Подключение модуля



ВАЖНО

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

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

Таблица 4: Технические характеристики модуля защиты INT69SU2

4.6 Проверка работоспособности модуля Kriwan и его дефектация



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Подключённые кабели! Удар током! Отключите электропитание перед испытаниями.

Перед пуском компрессора необходимо провести проверку работоспособности модуля:

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

- Подключите обратно отключённый контакт S1 или S2. При подаче электропитания компрессор должен включиться.

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

4.6.1 Проверка соединений

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

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

4.6.2 Проверка термисторной цепи

Внимание: Не используйте для проверки напряжение более 3В!

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

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

Если термисторная цепь исправна, необходимо проверить защитный модуль.

4.6.3 Проверка защитного модуля

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

- Имитация короткого замыкания термисторной цепи (0 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 защитный модуль неисправен и подлежит замене.

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

4.7 Высоковольтные испытания



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Дуговой разряд! Повреждение электродвигателя! Не проводите высоковольтные испытания, если компрессор находится под вакуумом.

Emerson подвергает высоковольтным испытаниям все компрессоры, сходящие с конвейера. Это производится в соответствии с требованиями стандарта EN 0530 или VDE 0530 (часть 1) при напряжении 1000 В (более чем двукратное номинальное напряжение). В связи с тем, что высоковольтные испытания ведут к преждевременному старению изоляции, Emerson не рекомендует проводить их еще раз.

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

5 Пуск и работа



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

5.1 Испытание на прочность

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

5.2 Испытания на герметичность



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

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

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

5.3 Проверки перед стартом

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

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

5.4 Процедура заправки



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

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

Систему необходимо заправлять жидким хладагентом через вентиль жидкостного ресивера или через вентиль на жидкостном трубопроводе. Рекомендуется устанавливать на линии заправки фильтр-осушитель. Поскольку R410A и R407C являются смесями, а спиральные компрессоры оснащены обратным клапаном в нагнетательном патрубке, системы должны заправляться одновременно со стороны высокого и низкого давления, чтобы избыточное давление хладагента присутствовало в компрессоре до его запуска. Основную заправку следует производить со стороны высокого давления, чтобы предотвратить вымывание смазки из подшипников во время первого запуска после сборки системы.

5.5 Первый пуск



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

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



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

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

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

5.6 Направление вращения

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

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

5.7 Звук при запуске

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

5.8 Работа под вакуумом



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

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

Спиральный компрессор можно использовать в системах с откачкой, если давления при этом остаются в пределах рабочего диапазона. Низкое давление всасывания может привести к перегреву спирального блока и повредить подшипники.

5.9 Температура корпуса

Верхняя часть корпуса компрессора и нагнетательный патрубок могут кратковременно нагреваться до температуры свыше 177°C при неоднократном срабатывании внутренней

защиты компрессора. Это происходит в редких случаях при выходе из строя вентиляторов конденсатора или испарителя, при утечке хладагента и зависит также от настройки TPВ. Следует исключить контакт проводов и других объектов с корпусом компрессора во избежание их повреждения.

5.10 Откачка

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

Если используется цикл откачки, необходимо установить внешний обратный клапан. Обратный клапан на нагнетании спирального компрессора не позволяет вращаться компрессору в обратном направлении и предотвращает проникновение газа с нагнетания на сторону низкого давления после остановки компрессора. Обратный клапан в некоторых случаях будет пропускать больше газа, чем нагнетательные клапаны поршневых компрессоров, поэтому спиральный компрессор придётся запускать на откачку чаще. Частые запуски могут привести к уменьшению количества масла в компрессоре и его повреждению. Дифференциал реле низкого давления необходимо увеличить, так как достаточно большое количество газа перетекает с нагнетания на всасывание при стоянке компрессора.

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

5.11 Циклическая откачка

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

5.12 Минимальное время работы

Emerson рекомендует производить не более 10 пусков в час. Для спирального компрессора не существует минимального времени стоянки, поскольку он всегда запускается в разгруженном состоянии, даже если давления в системе не сбалансированы. Количество пусков и остановок спирального компрессора в час ограничено только параметрами системы. Для определения точного необходимого уровня масла в картере компрессоры могут быть оборудованы стёклами или трубками (опция). 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 питания и частота

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

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

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

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 5: Типовые коды электродвигателей для компрессоров ZH

5.15 Уровень масла

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.

5.16 Сервисный штуцер

Компрессоры ZHI27K1P - ZHI46K1P оснащены клапаном Шредера. Момент затяжки клапана 5.9 - 6.8 Нм.

Для тандемизации компрессоров удалите внутренность клапана и впаивайте трубопровод уравнивания масла в штуцер.

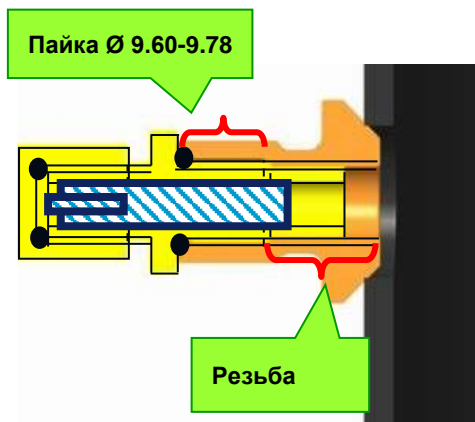


Рис. 20

6 Обслуживание и ремонт

6.1 Замена хладагента

Разрешённые хладагенты и масла указаны в 2.3.1.

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

6.2 Вентили Rotalock

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

6.3 Замена компрессора



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

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

6.3.1 Особенности замены

В случае сгорания электродвигателя большая часть загрязнённого масла удаляется вместе с компрессором. Остатки масла проходят очистку в фильтрах, установленных на жидкостном трубопроводе и трубопроводе всасывания. На трубопроводе всасывания надо использовать фильтр с сердечником из 100% активированного алюминия. Такой фильтр подлежит замене после 72 часов работы. **Особо рекомендуется замена отделителя жидкости, если таковой имеется.** Причина этого в том, что отверстие для возврата масла в отделителе жидкости забивается грязью сразу после поломки компрессора, что приводит к масляному голоданию нового компрессора и к повторной поломке.

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

6.3.2 Запуск нового или заменённого компрессора

Заправка спиральных компрессоров исключительно со стороны всасывания может привести к временной задержке пуска. Причина в том, что быстрое, без противодействия, нарастание давления со стороны всасывания приводит к сильному сжатию и слипанию спиралей. Плотно прижатые друг к другу спирали будут препятствовать вращению до полного выравнивания давления. Лучший способ избежать этой проблемы – медленно направлять 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 0,5 бар, то спиральный блок перегреется и подшипники могут выйти из строя. При проведении пусконаладочных работ никогда не оставляйте холодильную систему без наблюдения, если доступ к ней не заблокирован. Это предотвратит вмешательство неквалифицированного персонала и возможный выход компрессора из строя при запуске системы без хладагента. **Не запускайте компрессор, если система находится под вакуумом.** При запуске компрессора под вакуумом может образоваться электрическая дуга.

6.4 Применяемые масла и их замена



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

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

Компрессор поставляется заправленным маслом. Масло, допустимым к применению с хладагентом R410A 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. 21**). 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.

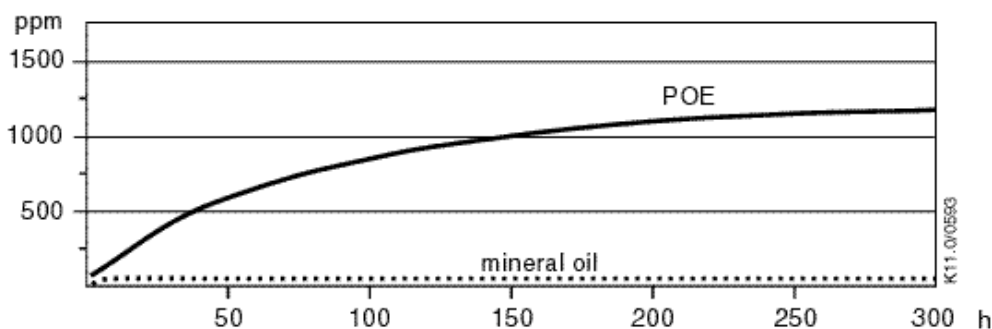


Рис. 21: Влагопоглощение в полиолэфирном масле (POE) в сравнении с минеральным маслом (весовые ppm) при 25°C и 50% относительной влажности (h = часы)

Если уровень содержания влаги в холодильной системе превысит допустимые значения, могут начаться процессы коррозии и омеднения. Систему нужно вакуумировать до уровня 0.3 мбар или ниже. Чтобы убедиться в том, что содержание влаги в масле не превышает допустимого уровня, берутся пробы масла из разных участков системы и проводятся соответствующие тесты. Необходимо применять современные смотровые стекла/индикаторы влажности, однако индикатор влажности отметит лишь факт наличия избыточного количества влаги. Реальный уровень влажности масла POE может быть больше, чем показывает смотровое стекло. Это вызвано повышенной гигроскопичностью масел POE. Для оценки реального уровня содержания влаги в масле нужно проводить тестирование.

6.5 Добавки в масло

Хотя Emerson 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.

6.6 Замена компонентов системы



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

Перед вскрытием системы необходимо удалить весь хладагент, как со стороны нагнетания, так и со стороны всасывания. Если хладагент удалён только со стороны нагнетания, возможна ситуация, когда спирали плотно прижмутся друг к другу и блокируют выравнивание давления в компрессоре. При этом в части компрессора и в трубопроводе

всасывания останется хладагент под давлением. Если производить пайку, в то время как часть компрессора и трубопроводы находятся под давлением, смесь хладагента и масла может вырваться и вспыхнуть при контакте с пламенем горелки. Поэтому перед проведением работ необходимо проверить с помощью манометров давление, как на стороне нагнетания, так и на стороне всасывания. Для таких случаев должны быть подготовлены и предоставлены все необходимые инструкции. Если компрессор нужно заменить, предпочтительнее удалять его из системы без пайки.

7 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 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.
	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, при длительной стоянке хладагент из испарителя 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	Неисправны элементы системы управления	Проверьте правильность настройки и работы реле давления и/или термостата. Возможно, их контакты разомкнуты.	
	Контур питания разомкнут	Проверьте предохранители, автоматы защиты двигателя и контакторы. Возможно контур питания разомкнут в этих местах.	
	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 перекося фаз. 	
Сработала защита двигателя компрессора	Высокое давление нагнетания / давление 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 вращается в нужном направлении. Проверьте конденсатор, при отложении грязи на рёбрах – почистите его. - Высокое давление может быть вызвано также избыточной заправкой 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 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.

Инструкции по безопасности

Описание продукта

Монтаж

Электрические соединения

Пуск и работа

Обслуживание и ремонт

Поиск неисправностей

Демонтаж и утилизация

Ссылки

Описание	Причина	Корректирующие действия
Слишком большая температура нагнетания	Недостаточный впрыск хладагента	Если компрессор использует впрыск пара, убедитесь, что расстояние между ТРВ и экономайзером составляет 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 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 входе в компрессор	Убедитесь, что перегрев всасываемого газа на входе в компрессор находится в пределах, разрешённых Emerson.
Компрессор работает безостановочно	Излишняя нагрузка или недостаточная изоляция	Проверьте холодильную (тепловую) нагрузку; сравните её с проектной. Убедитесь, что изоляция подобрана и смонтирована правильно. Исправьте при необходимости.
	Сбой 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 и/или 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 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. Эмерсон рекомендует не более 10 запусков 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 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.

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

Инструкции 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 Ссылки

Посетив <http://www.emersonclimate.com/europe/en-eu/resources> Вы сможете бесплатно скачать свежие версии Руководств по Эксплуатации и другую техническую литературу.

Дополнительная техническая информация:

- 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:

Свежие версии доступны на нашей домашней странице.

Производительность и другие технические данные:

Свежую версию программы подбора компрессоров Emerson Select с данными по производительности Вы можете скачать бесплатно на нашей домашней странице.

Запчасти и аксессуары:

Свежую версию программы подбора запчастей и аксессуаров Вы можете найти на нашей домашней странице.

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

UK & IRELAND

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

BALKAN

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

GERMANY, AUSTRIA & SWITZERLAND

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

SWEDEN, DENMARK, NORWAY & FINLAND

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

ROMANIA

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

FRANCE, GREECE & MAGHREB

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

EASTERN EUROPE & TURKEY

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

ASIA PACIFIC

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

ITALY

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

POLAND

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

MIDDLE EAST & AFRICA

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

SPAIN & PORTUGAL

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

RUSSIA & CIS

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

For more details, see www.emersonclimate.eu

Connect with us: 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 GmbH shall not be liable for errors in the stated capacities, dimensions, etc., as well as typographic errors. Products, specifications, designs and technical data contained in this document are subject to modification by us without prior notice. Illustrations are not binding.
© 2015 Emerson Climate Technologies, Inc.

