Руководство по применению Invotech YF
Спиральные холодильные компрессоры

Правила техники безопасности

Эти инструкции следует соблюдать в течение всего срока службы компрессора. Настоятельно рекомендуется следовать этим инструкциям по безопасности. Также необходимо соблюдать местные правила и нормы.

ЗАЯВЛЕНИЯ О БЕЗОПАСНОСТИ

- Компрессоры хладагента должны использоваться только по назначению.
- Только квалифицированный и авторизованный персонал HVAC/R может устанавливать, вводить в эксплуатацию и обслуживать оборудование.
- Электрические соединения должны выполняться квалифицированным электриком.
- Необходимо соблюдать все действующие стандарты и нормы по установке, обслуживанию и ремонту электрического и холодильного оборудования.

ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ.

- Перед обслуживанием разрядите все конденсаторы.
- Используйте компрессор только с заземленной системой.
- При необходимости следует использовать предварительно изолированные электрические клеммы.
- См. электрические схемы оригинального оборудования.
- Электрические соединения должны выполняться квалифицированным электриком.
- Несоблюдение этих предупреждений может привести к серьезной травме.

ОПАСНОСТЬ СИСТЕМЫ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

- Система содержит хладагент и масло под давлением.
- Перед демонтажем компрессора удалите хладагент как со стороны высокого, так и со стороны низкого давления.
- При обслуживании используйте соответствующие запасные ключи для фитингов Rotalock.
- Никогда не устанавливайте систему и не оставляйте ее без присмотра, если она не заправлена, заправлена или когда рабочие клапаны закрыты без электрической блокировки системы.
- Используйте только одобренные хладагенты и холодильные масла.
- Необходимо использовать средства индивидуальной защиты.
- Несоблюдение этих предупреждений может привести к серьезной травме.

ОПАСНОСТЬ ОЖОГА

- Высокая температура на поверхности компрессора. Не прикасайтесь к компрессору, пока он не остынет.
- Убедитесь, что материалы, трубопроводы и электропроводка не соприкасаются с высокотемпературными участками компрессора.
- Соблюдайте осторожность при пайке компонентов системы.
- Необходимо использовать средства индивидуальной защиты.
- Несоблюдение этих предупреждений может привести к серьезным травмам или материальному ущербу.

Введение

Спиральные компрессоры Invotech YF специально разработаны для применения при низких температурах. Особенности включают в себя специальную конструкцию спиральных комплектов, динамический нагнетательный клапан, систему впрыска и т. д. Благодаря этим специальным конструкциям компрессор подходит для самых требовательных холодильных установок с высокой эффективностью.

Номенклатура

Номера моделей спиралей YF включают номинальную холодопроизводительность при стандартных условиях рейтинга ARI для низкой температуры (-31,7/40,6°C), 50 Гц. Дополнительную информацию можно получить на веб-сайте: www.invotech.cn

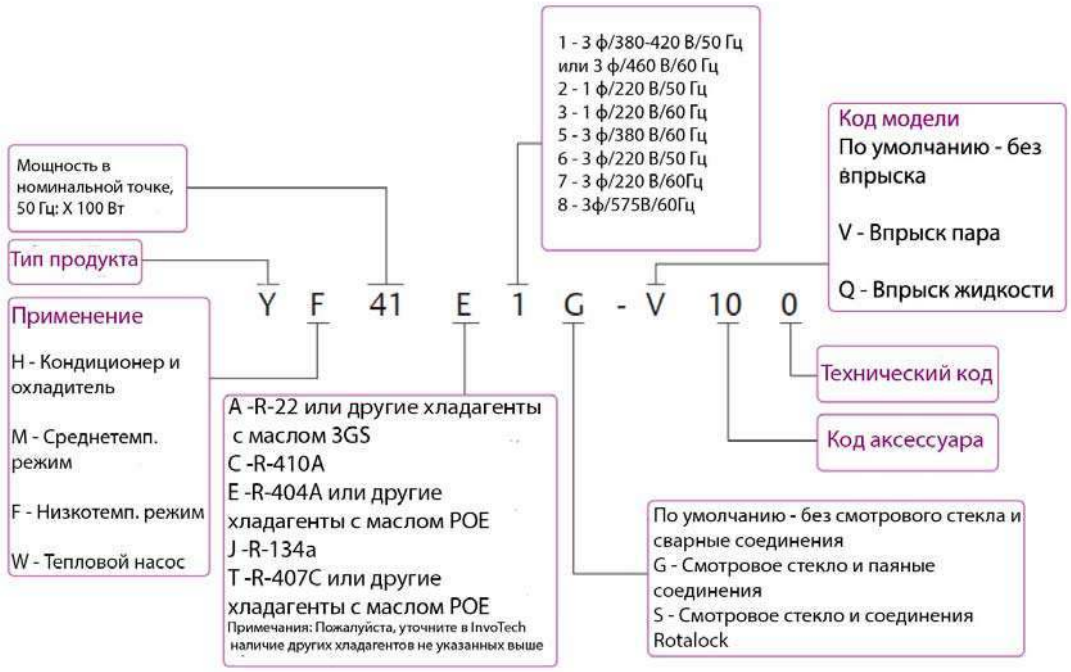


Рисунок 1. Номенклатура YF

Рабочий диапазон

Модели холодильных спиральных компрессоров YF могут использоваться с R-22, R-404A и другими хладагентами в зависимости от выбранной модели и используемого смазочного материала. Если у вас возникнут вопросы по другим хладагентам, обратитесь к инженеру по применению Invotech.

Модели YF*** предназначены для низкотемпературного охлаждения. Утвержденные рабочие зоны показаны ниже. Они идеально подходят для таких применений, как холодильные камеры, климатические испытательные камеры, холодильные витрины, камеры заморозки и т. д. Модели и рабочие зоны изображены на рисунках 2a и 2b.

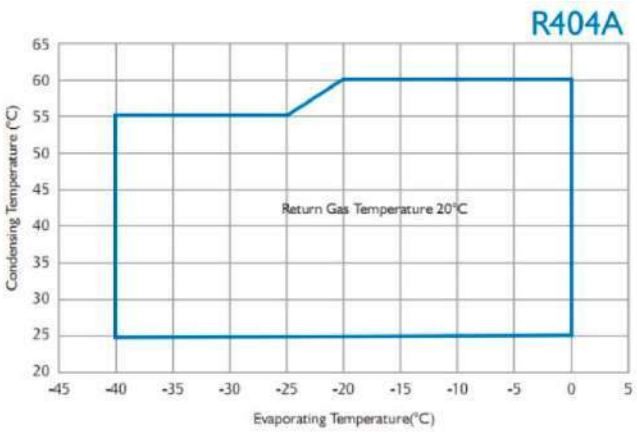


Рисунок 2a
Диапазон применения YFA для R-22**

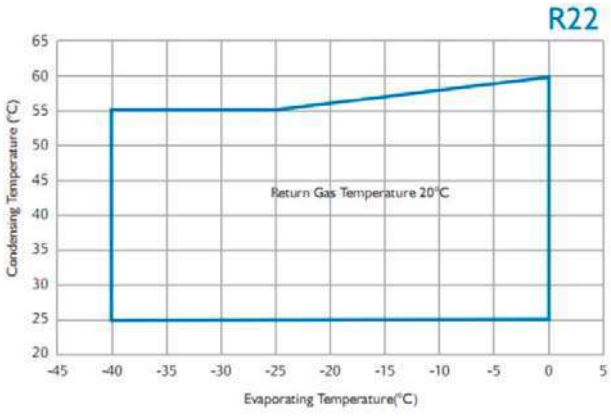


Рисунок 2b
Диапазон применения YFE для R-404A**

Впрыск жидкости

Спиральный компрессор YF****Q*** оснащен портом впрыска для подключения к источнику жидкого хладагента. Внутри этот порт соединен с внутренним карманом спиральной камеры. Поскольку этот карман отделен от всасывающего патрубка, впрыск жидкости не приводит к потере рабочего объема.

Введение DTC вентиля

Компрессор поставляется с вентилем типа TPB для осуществления впрыска жидкости. Этот специальный тип TPB называется DTC вентилем.

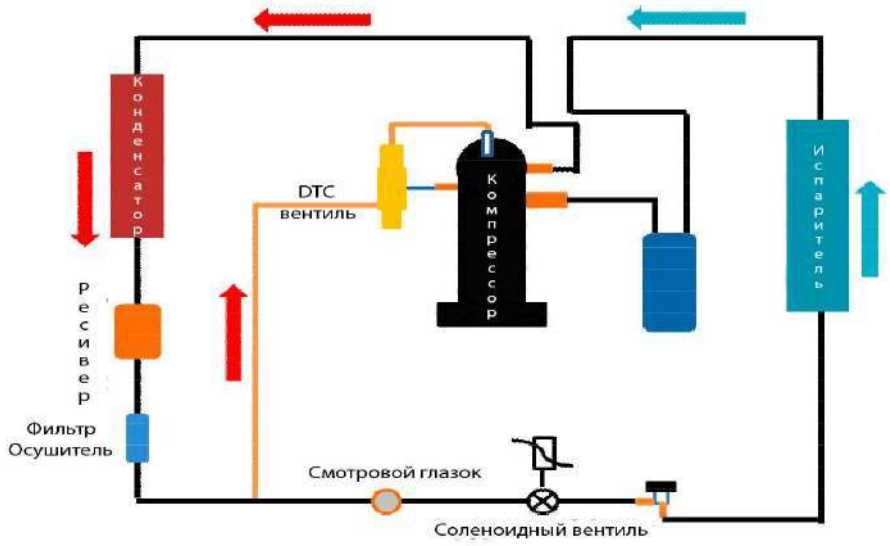


Рисунок 3 Базовая схема системы LT с DTC вентилем

Технические характеристики DTC вентиля

Заданное значение открытия: 90°C. Принимая во внимание влияние температуры окружающей среды и отклонение чувствительности, фактическая рабочая температура может варьироваться в небольшом диапазоне.

Когда температура нагнетания выше установленной, клапан открывается и позволяет хладагенту поступать в спираль и контролировать температуру нагнетания. Степень открытия клапана зависит от температуры нагнетания, определяемой датчиком. Жидкий хладагент будет подаваться в порт впрыска и снижать температуру нагнетания, поток впрыска будет изменяться в зависимости от температуры датчика (нагнетания).

Датчик клапана должен быть установлен в углублении на верхней крышке для адекватного контроля температуры шнека. Клапан следует затягивать на штуцере впрыска с крутящим моментом 25 - 28 Нм. Рекомендуется ориентация клапана под углом 90°, однако он будет правильно работать при любой ориентации. Капиллярная трубка, соединяющая клапан с датчиком, должна быть расположена таким образом, чтобы во время работы она не касалась корпуса компрессора. Не сгибайте капиллярную трубку в пределах 30 мм с обоих концов.

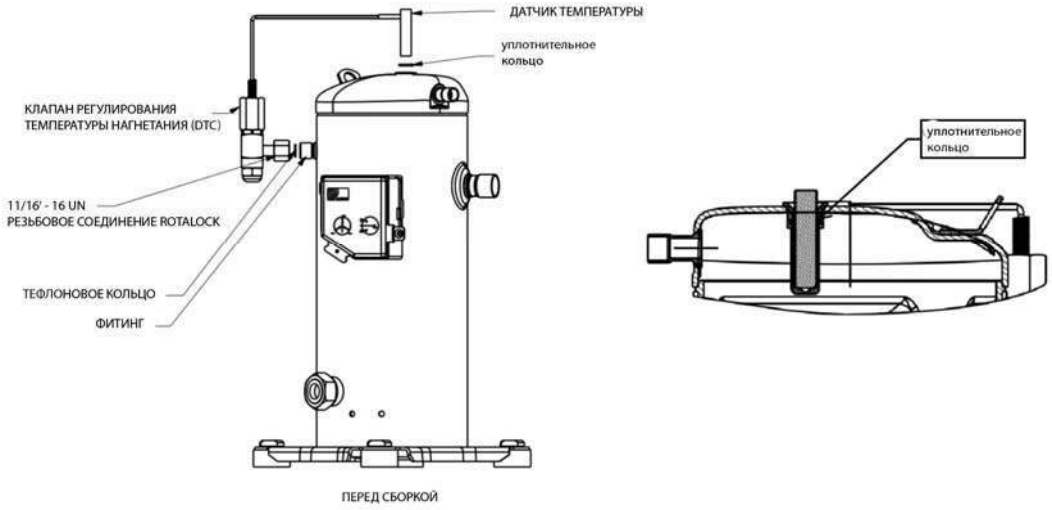


Рисунок 4 Схема установки DTC

Предлагаемые методы установки

Для наиболее эффективного измерения температуры рекомендуется нанести тонкий слой термопасты вокруг датчика клапана DTC перед его установкой в гнездо верхней крышки.

Постоянная подача достаточного количества жидкости является ключом к правильной работе клапана DTC. Для визуального контроля состояния подаваемой жидкости можно использовать смотровое стекло жидкостной линии.

Если компрессор вышел из строя, рекомендуется одновременно заменить клапан DTC и компрессор. Если предполагается повторное использование существующего клапана DTC, фильтр клапана следует вынуть и очистить, а при необходимости заменить.

Замена клапана DTC на компрессорах YF:

Перед заменой клапана DTC очистите и/или замените фильтр, чтобы убедиться, что к клапану поступает беспрепятственный столб жидкости.

Рекомендуется установить ручной клапан на жидкостной линии непосредственно перед клапаном DTC на случай, если клапан DTC потребуется заменить в полевых условиях.

Аккумуляторы (Отделители жидкости) линии всасывания

Invotech Scroll компрессор может работать с жидким хладагентом в некоторых условиях, таких как запуск с затоплением и циклы оттаивания. Если рабочие условия стабильны и система заправлена ограниченным объемом хладагента, отделители жидкости могут не понадобиться.

Отделитель жидкости требуется в системах с одним компрессором, когда объем заправки превышает 3 кг для YF13 ～YF20, 3,6 кг для YF25 ～YF45, 6 кг для YF56 ～YF80. Для некоторых систем, например, со схемами разморозки или переходными режимами, допускающими длительный не контролируемый возврат жидкости в компрессор, необходим аккумулятор на линии всасывания.

Чрезмерный возврат жидкости или повторяющиеся пуски с заливом разбавят масло в компрессоре и вызовут неадекватную смазку, а внутренние детали и подшипник будут изнашиваться. Надлежащая конструкция системы сведет к минимуму обратный поток жидкости, тем самым обеспечив максимальный срок службы компрессора.

Следует поддерживать надлежащий перегрев на всасывании компрессора, чтобы избежать возврата жидкого хладагента в компрессор во время рабочего цикла. Invotech рекомендует минимальный перегрев 10K для низкотемпературного применения, температура линии всасывания должна измеряться на линии всасывания на расстоянии 150 мм от всасывающего патрубка.

Еще один способ определить, возвращается ли жидкий хладагент в компрессор, — это измерить разницу температур между масляным картером компрессора (температурой масла) и линией всасывания. При непрерывной работе мы рекомендуем, чтобы эта разница составляла минимум 25K (например, если температура всасывающей линии составляет 0°C, минимальная температура масла должна быть 25°C). Чтобы измерить температуру масла через кожух компрессора, поместите датчик температуры в центре нижней части (противоположной стороне всасывающего отверстия) кожуха компрессора и изолируйте его от окружающей среды.

Во время быстрых изменений в системе (таких как циклы разморозки или сбора льда) эта разница температур может быстро уменьшиться за короткий период времени. Когда разница температур масла падает ниже рекомендованного значения 25°C, мы рекомендуем, чтобы продолжительность не превышала максимальный (непрерывный) период времени в три минуты и не должна быть ниже разницы 12°C.

Сетчатые фильтры

Сетчатые фильтры с размером ячеек менее 30 x 30 (отверстия 550 мкм) не должны использоваться в холодильной системе с этими компрессорами.

Подогреватели картера

Подогреватель картера предлагается устанавливать на компрессоры холодильного назначения. Нагреватель картера должен быть включен за 12 часов до первоначального запуска или перезапущен после длительного простоя.

Защита от температуры нагнетания

Для системы охлаждения рекомендуется использовать устройство защиты от температуры нагнетания. Температура отключения должна быть ниже 120°C. Датчик температуры должен быть установлен примерно в 150 мм от линии нагнетания до нагнетательного порта и должен быть хорошо изолирован.

Регуляторы давления

В системе требуются реле высокого и низкого давления. Предлагаемые настройки выключения см. в таблице 2.

Тип управления	R-404A	R-22
Низкий	3 фунт/ дюйм² мин.	0 фунт/ дюйм² мин.
Высокая	420 фунт/ дюйм²макс.	400 фунт/ дюйм² макс.

Таблица 2 Настройка реле высокого и низкого давления

Рекомендации по откачке

Имеется внутренний обратный клапан, предотвращающий попадание высокого давления на сторону низкого давления, когда компрессор выключен. Для трехфазных компрессоров этот обратный клапан может предотвратить выравнивание давления в системе и обеспечить откачку. Если нельзя избежать коротких циклов, использование 3-минутной задержки по времени ограничит циклы компрессора до приемлемого уровня.
Для однофазных компрессоров на внутреннем обратном клапане имеется балансировочное отверстие, позволяющее выравнивать давление во время простоя. Во избежание коротких циклов на однофазных моделях с элементами управления откачкой рекомендуется добавить внешний обратный клапан с низкой утечкой на нагнетательной линии рядом с нагнетательным портом.

Запуск однофазного компрессора

Invotech поставляет пусковые комплекты (включая пусковой конденсатор, пусковое реле и рабочий конденсатор, закрепленные внутри коробки) для однофазных компрессоров YM и YF, схема подключения показана на рис. 5

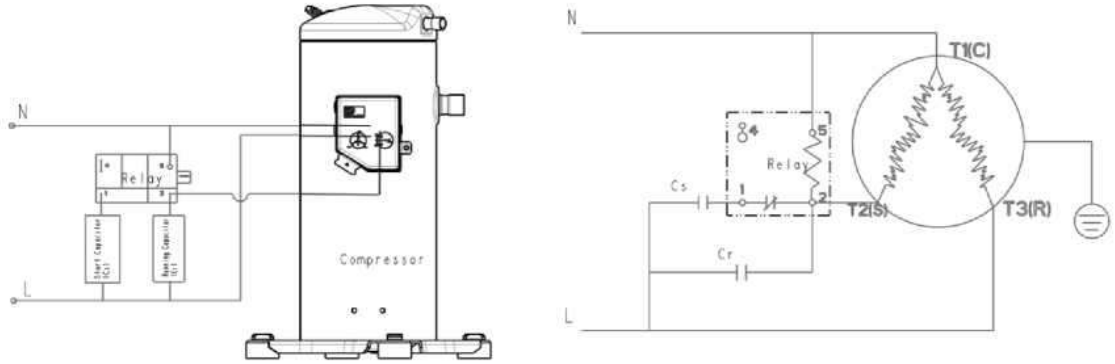


Рисунок 5 Схема подключения пусковых комплектов

Регулятор давления впрыска (РДВ)

Все трехфазные спиральные компрессоры Invotech имеют внутренние предохранительные клапаны, которые открываются, когда перепад давления между нагнетанием и всасыванием составляет 2,93 ± 0,17 МПа. Если клапан РДВ активен, горячий газ со стороны нагнетания устремится на сторону всасывания компрессора, и защита двигателя сработает, отключив двигатель от линии. Клапаны РДВ для однофазных компрессоров отсутствуют.

Защита двигателя

Для компрессоров серии Invotech YF предусмотрена внутренняя защита электродвигателя от обрыва линии.

Типы масел

Для спирального компрессора YF**E, предназначенного для использования с хладагентами на основе ГФУ, должны быть предусмотрены полиолефиновые смазки. Компрессоры YF**A предназначены для использования с R-22 и поставляются с минеральным маслом. При обращении с синтетическим полиолэфирным маслом необходимо соблюдать осторожность и использовать соответствующие средства защиты (перчатки, средства защиты глаз и т.д.). POE не должен соприкасаться с какой-либо поверхностью или материалом, которые могут пострадать от POE. Система с маслом POE не должна быть открыта для воздуха более 10 минут. Не снимайте заглушки всасывания/нагнетания до тех пор, пока компрессор не будет готов к пайке.

Заправка маслом

Начальную заправку масла и объем повторной заправки можно проверить на заводской табличке.

Управление маслом для многокомпрессорных установок

Спиральные холодильные компрессоры Invotech могут использоваться в параллельных установке на реме с несколькими компрессорами. Для установки в стойку требуется система управления маслом для поддержания надлежащего уровня масла в картере каждого компрессора. Входящий в комплект поставки смотровой глазок можно использовать для установки устройств контроля уровня масла через переходник.

Спиральному компрессору требуется внешний контроллер уровня масла электронного типа. Когда уровень масла ниже заданного значения и его невозможно вовремя долить, электронный контроллер уровня масла отключит компрессор и выдаст аварийный сигнал.

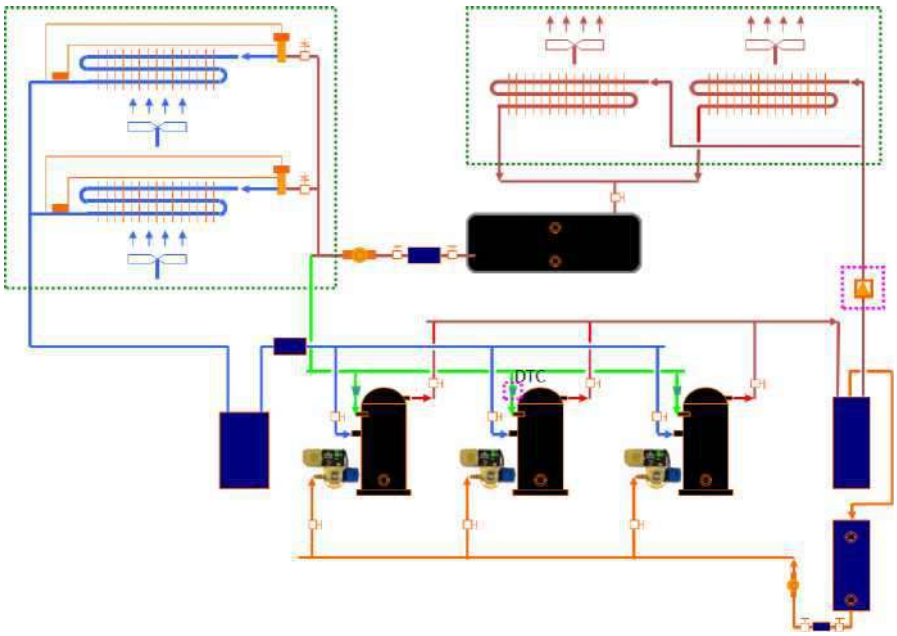


Рисунок 6 Схема системы эталонной стойки с клапаном DTC

Монтаж для многокомпрессорных установок

- Для многокомпрессорных установок Invotech Scroll доступны специально разработанные стальные втулки. Жесткая втулка ограничивает движение компрессоров, тем самым сводя к минимуму потенциальные проблемы, связанные с чрезмерным напряжением в трубопроводах. Между блоком и основанием необходимы демпфирующие прокладки, чтобы изолировать вибрацию, передаваемую на монтажную конструкцию.

Компрессорная труба и монтаж

Компрессоры Invotech поставляются со стандартными мягкими втулками для большинства применений. Рекомендуемый момент затяжки монтажных комплектов составляет 13±1 N.m. Стандартные мягкие втулки не рекомендуются для установки в холодильных стеллажах.

Соображения по прокладке труб

Правильная конструкция труб очень важна для обеспечения надежности системы. Трубопровод должен обладать достаточной “гибкостью”, чтобы обеспечить нормальный запуск и остановку компрессора без чрезмерной нагрузки на соединения труб. Кроме того, желательно спроектировать трубопровод с собственной частотой, отличной от нормальной рабочей частоты

Эти примеры приведены только в качестве руководства для описания требований к гибкости при проектировании труб. Чтобы правильно определить, подходит ли конструкция для данного применения, образцы должны быть протестированы и оценены на наличие напряжений в различных условиях эксплуатации (включая колебания напряжения, частоты и нагрузки, а также вибрацию при транспортировке). Приведенные выше рекомендации могут быть полезны; однако каждая разработанная система должна быть протестирована.



Рисунок 7 Типичное Расположение Линий

Электрические Соединения

Клеммные соединения двигателя для однофазных и трехфазных холодильных спиральных компрессоров показаны на рисунке 8 и внутри клеммной коробки. Рекомендуемый момент затяжки винта составляет 3±0,5Н.м.

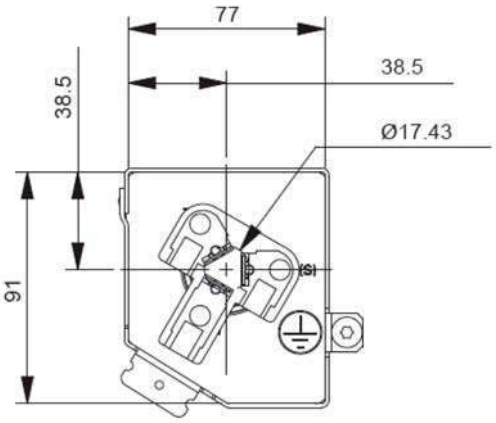


Схема подключения

Рисунок 8 Клеммные соединения двигателя

Температура корпуса

В некоторых случаях температура верхней части корпуса и выпускной линии может достигать более 130°C. Проводка или любые другие материалы не должны соприкасаться с корпусом и трубками.

Соединительные Фитинги

Спиральные компрессоры снабжены либо паяными, либо ротационными соединениями в зависимости от выбранной спецификации материала. Все модели YF с паяным соединением имеют стальные всасывающие и нагнетательные фитинги, покрытые медью, для облегчения процесса пайки. Смотрите раздел о новой установке для получения рекомендаций о том, как правильно припаять эти фитинги.

Направление вращения

Спиральные компрессоры зависят от направления вращения, они могут сжимать только в одном направлении вращения. Для однофазных компрессоров это не проблема, поскольку они запускаются и работают только в правильном направлении (за исключением случаев, описанных в разделе «Кратковременные отключения питания»). Однако трехфазные спирали будут вращаться в любом направлении в зависимости от последовательности фаз питания, подаваемого на компрессоры. Итак, есть

50% вероятность «неправильного направления вращения».

При правильном вращении давление всасывания падает, а давление нагнетания повышается при включении компрессора. Кроме того, если работать в обратном направлении, компрессор более шумный, а его рабочий ток явно меньше по сравнению с нормальными значениями.

Кратковременное вращение спирали в обратном направлении не вредно для компрессора, продолжение работы может привести к поломке.

Все трехфазные компрессоры имеют одинаковую внутреннюю разводку. Как только будет определена правильная фазировка, ее можно применить к компрессорам с одинаковыми клеммами плавких вставок. Для трехфазной системы рекомендуется реле контроля чередования фаз.

Рекомендуется трехминутная задержка для предотвращения частых пусков/остановок.

Кратковременные перебои в подаче электроэнергии

Кратковременное отключение питания (менее 0,5 секунды) может привести к вращению однофазного спирального компрессора в обратном направлении Выпускной газ высокого давления расширяется назад через спираль при отключении питания, заставляя спираль вращаться в обратном направлении.. Если питание снова подается во время этого реверсирования, компрессор может продолжать шумно работать в обратном направлении в течение нескольких минут, пока не сработает внутренняя защита двигателя компрессора. Это не оказывает негативного влияния на долговечность. После сброса защиты компрессор запустится и будет работать нормально.

Invotech рекомендует оборудовать реле времени, которое может обнаруживать кратковременные перебои в подаче электроэнергии и блокировать работу компрессора на три минуты.

Работа "под вакуумом"

Не запускайте холодильный спиральный компрессор в состоянии вакуума. Несоблюдение этого совета может привести к необратимому повреждению компрессора.

Реле низкого давления требуется для защиты от работы в вакууме. См. раздел, посвященный регуляторам давления, для получения информации о надлежащих уставках. Никогда не обходите реле давления. Компрессор следует остановить, как только сработает реле давления (без временной задержки).

Никогда не используйте спиральные компрессоры (как и любые холодильные компрессоры) для вакуумирования систем охлаждения или кондиционирования воздуха.

Вакуумирование системы

Важным этапом очистки системы перед эксплуатацией является надлежащее вакуумирование. Воздух и влага очень опасны для холодильных систем, и их необходимо полностью удалить перед заправкой хладагентом.

Новые компрессоры поставляются с заправленным сухим воздухом, и перед установкой в систему их необходимо откачать.

Настоятельно рекомендуется трехэтапная откачка системы (откачка до 1500 микрон для первых двух стадий и откачка до 500 микрон для последней стадии), каждый раз нарушая вакуум с помощью сухого азота 30 фунтов на квадратный дюйм. Вакуумный насос должен быть подключен как к сторонам высокого, так и к низкому давлению системы через порт соответствующего размера, поскольку ограничительные сервисные соединения могут сделать процесс очень медленным или могут привести к ложным показаниям из-за падения давления на фитингах. Используйте вакуумметр, чтобы проверить степень вакуума, манометр должен быть подключен далеко от вакуумного насоса.

Процесс заправки

Не включайте компрессор перед заправкой хладагента. Используйте шкалу для контроля количества заправки, необходимо записать объем заправки. Рекомендуется подключить один осушитель жидкости между баллоном хладагента и коллектором, чтобы предотвратить попадание влаги в систему во время заправки. Подсоедините баллон с хладагентом как к верхней, так и к нижней части холодильной системы, по возможности включите электромагнитный клапан (компрессор в это время не включайте). При необходимости переверните баллон с хладагентом вверх дном, чтобы обеспечить заправку только жидкости как в верхнюю, так и в нижнюю части. Заправьте хладагент в систему в необходимом количестве (не менее 50% от общего объема) перед включением компрессора. Отсоедините отверстие для заправки с верхней стороны, включите компрессор и продолжайте заправлять жидкость с нижней стороны до тех пор, пока хладагента не станет достаточно для системы.

Загрузочный патрубок должен быть расположен на соединительной трубе аккумулятора всасывающей линии (сторона низкого давления) и ресивера (сторона высокого давления), который находится на стороне, удаленной от компрессора, чтобы избежать попадания жидкого хладагента непосредственно в компрессор. Никогда не закрывайте сервисный клапан всасывания при работающем компрессоре.

Распайка компонентов системы

Во время процедур обслуживания, если хладагент удаляется из агрегата только со стороны высокого давления, возможно, что спирали будут уплотняться и препятствовать выравниванию давления через компрессор. Это может привести к тому, что сторона низкого давления окажется под давлением. Если в это время горелку для пайки приложить к нижней стороне, смесь хладагента и масла под давлением может воспламениться при выходе и контакте с пламенем для пайки, что очень опасно для оператора и окружающей среды. Важно проверить как верхнюю, так и нижнюю стороны с помощью манометров коллектора перед снятием пайки

В любых случаях ремонта сборочной линии необходимо удалить хладагент как с верхней, так и с нижней сторон и проверить давление по манометру. Инструкции должны содержаться в соответствующей литературе по продукту и в местах сборки. После замены компрессора или любых других деталей рекомендуется продуть систему сухим азотом перед вакуумированием системы.

Тестирование с высоким потенциалом (Hi-pot)

Спиральные компрессоры Invotech сконфигурированы с двигателем в нижней части компрессора. Когда жидкий хладагент остается внутри корпуса компрессора, двигатель может быть погружен в жидкий хладагент в большей степени. Если компрессоры тестируются в этой ситуации, можно увидеть более высокие уровни тока утечки из-за более высокой электропроводности жидкого хладагента, чем паров хладагента и масла. Это явление может произойти с любым компрессором, когда двигатель погружен в хладагент. Уровень утечки тока не представляет никакой проблемы с безопасностью. Чтобы снизить текущее значение утечки, систему следует эксплуатировать в течение короткого периода времени, чтобы перераспределить хладагент в более нормальную конфигурацию, а затем снова провести тестирование Hi-pot.
Никогда не проводите тест Hi-pot или Meg-ohm, когда компрессор находится в состоянии вакуума.

Функциональная проверка Invotech Scroll

Не разрешается проводить функциональные испытания компрессора, чтобы проверить, насколько низкое давление всасывания будет у компрессора. И никогда не включайте компрессор перед заправкой хладагента. Не испытывайте компрессор с открытыми для воздуха всасывающим и выпускным отверстиями. Однако такого рода испытания могут привести к повреждению спирального компрессора. Для оценки того, правильно ли функционирует спиральный компрессор Invotech, рекомендуется выполнить следующую диагностическую процедуру.

1. Проверьте правильность подачи напряжения на клеммы компрессора.
2. Отсоедините проводку от компрессора, проверьте целостность обмотки двигателя и проверьте замыкание на землю. Эта проверка позволит определить, открылся ли внутренний защитный кожух двигателя или произошло внутреннее короткое замыкание на землю. Если защитная крышка открылась, компрессор должен быть достаточно охлажден для сброса.
3. Подсоедините сервисные датчики к штуцерам давления всасывания и нагнетания, включите компрессор. Если давление всасывания падает ниже нормального уровня, в системе либо недостаточно заправлен, либо поток заблокирован.

4.1. Однофазные компрессоры Если давление всасывания не падает, а давление нагнетания не повышается до нормального уровня, компрессор неисправен.

4.2. Трехфазные компрессоры Если давление всасывания не падает, а давление нагнетания не повышается, поменяйте местами любые два провода питания компрессора, а затем снова подключите источник питания, чтобы убедиться, что компрессоры не подключены для работы в обратном направлении.

Рабочий ток компрессора можно сравнить с опубликованными данными при рабочих условиях компрессора (давлениях и напряжениях). Значительные отклонения рабочего тока (превышающие ±20%) от опубликованных значений могут указывать на неисправность компрессора.

Новая установка

- Способ пайки стальных всасывающих, нагнетательных и инжекционных фитингов с медным покрытием на спиральных компрессорах может быть примерно таким же, как и у любых медных труб.
- Рекомендуемый материал для пайки - рекомендуется использовать любой материал Silfos (припои для меди и материалов на основе меди), предпочтительно с содержанием серебра не менее 5%. Однако 2% серебра или даже ниже приемлемо, если техник обладает отличными навыками эксплуатации.
- Постоянный поток сухого азота под низким давлением (~0,15 бар) в трубы, чтобы избежать возможности образования оксидной пленки на внутренних поверхностях труб. Рекомендуется использовать влажную тряпку, чтобы избежать перегрева окрашенных и других деталей, не требующих пайки.
- Перед сборкой убедитесь, что идентификационный номер фитинга технологической трубки и внешний вид технологической трубки чистые.
- Сначала снимите заглушку на выпускной трубке, а затем извлеките заглушку на всасывающую трубке.
- Подайте тепло в медную трубку. Когда труба приблизится к температуре пайки, переместите пламя горелки к соединению.
- Нагревайте область соединения до достижения температуры пайки, перемещая горелку вверх и вниз и вращая вокруг трубки по мере необходимости для равномерного нагрева трубки. Нанесите припой на соединение, перемещая горелку по окружности.
- После того, как припойный материал обтекет соединение, переместите горелку к нагревательному фитингу. Это втянет припойный материал вниз в соединение. Время, затрачиваемое на нагрев области стыка, должно быть минимальным.
- Как и в случае с любым паяным соединением, следует избегать перегрева.

Эксплуатационное обслуживание

Для отключения:

- Извлеките хладагент как из верхней, так и из нижней части системы. Перережьте трубопровод рядом с компрессором - проверьте высокое и низкое давление с помощью манометра, чтобы проверить давление внутри системы.

Для повторного подключения:

- Рекомендуемые материалы для пайки - материал Silfos (минимум 5% серебра) или материал для серебряной пайки с флюсом.
- Установите трубопроводный фитинг на место.
- Равномерно нагревайте трубку в области медной трубки, медленно продвигаясь к месту соединения. Когда соединение достигнет температуры пайки, нанесите припойный материал.
- Равномерно нагрейте соединение по окружности, чтобы материал для пайки полностью обтекал соединение.
- Медленно перемещайте горелку в фитинге, чтобы втянуть припойный материал в соединение.
- Не перегревайте соединение.

Впрыск Пара

Компрессор EVI (Улучшенная подача пара) был разработан для обеспечения повышенной производительности и эффективности при применении в холодильных установках. Компрессорные системы EVI обладают следующими преимуществами:

Повышение производительности. Производительность увеличивается за счет большого переохлаждения жидкого хладагента, большое переохлаждение означает большую разницу энтальпий для хладагента, поступающего в испаритель и выходящего из него. Это достигается без увеличения рабочего объема компрессора.

Повышенный коэффициент Энергоэффективности (EER). Эффективность повышается за счет того, что прирост холодопроизводительности превышает увеличение потребляемой компрессором мощности.

Преимущество в затратах. Специально для применения при низких температурах можно достичь той же производительности с помощью компрессора меньшей мощности (с EVI), что и с компрессором большей мощности (без EVI)

Теория работы

Этот режим работы EVI увеличивает холодопроизводительность и эффективность системы. Предоставляемые преимущества возрастут при повышении степени сжатия, поэтому летом при более высокой температуре окружающей среды будет получена большая холодопроизводительность (соответственно, температура

конденсации будет выше), чтобы одновременно обеспечить более высокую требуемую холодопроизводительность.

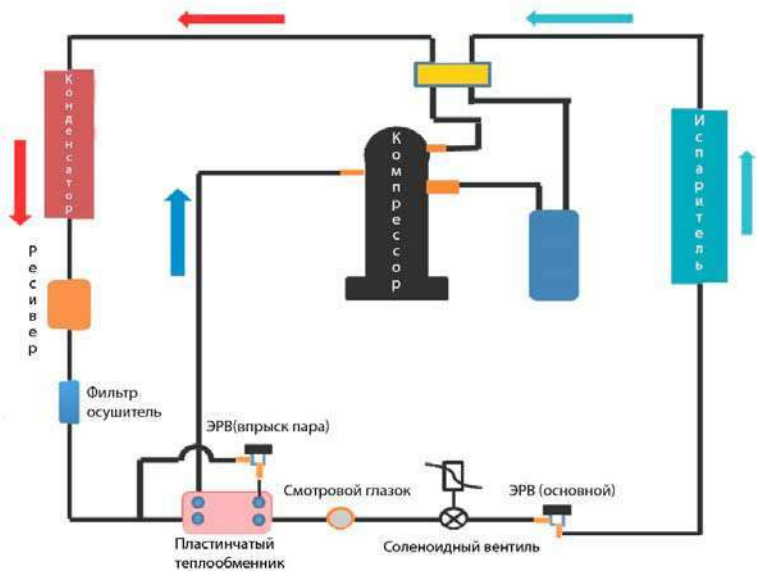


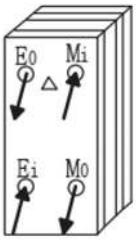
Рисунок 9. Эталонная система охлаждения с диаграммой EVI

Спиральные компрессоры Invotech EVI оснащены инжекционным соединением для работы экономайзера Экономия достигается за счет использования дополнительного охладителя (обычно пластинчатого теплообменника) и некоторых других компонентов. Теплообменник используется для обеспечения дополнительного охлаждения хладагента перед его поступлением в испаритель. Этот процесс дополнительного охлаждения обеспечивает повышенный прирост производительности системы, как описано выше. В процессе дополнительного охлаждения небольшое количество хладагента испаряется и перегревается. Этот перегретый хладагент затем впрыскивается в среднюю камеру сжатия спирального компрессора и сжимается до давления нагнетания. Этот впрыскиваемый пар также обеспечивает охлаждение при более высоких степенях сжатия, аналогичное впрыску жидкости в стандартных спиральных компрессорах YF.

Необходимо убедиться, что линия впрыска пара будет отключена при выключенном цикле, чтобы избежать попадания жидкого хладагента в спиральную камеру через линию впрыска. В качестве дроссельного отверстия рекомендуется использовать ЭРВ или “Соленоидный вентиль + ТРВ”. Можно использовать реле измерения тока, ЭРВ должен быть замкнут на нулевой шаг, или соленоидный вентиль должен быть отключен, чтобы остановить впрыск в любое время, если ток не контролируется датчиком.

Расположение трубопроводов теплообменника

Рекомендуется расположить теплообменник пластинчатого типа, как показано на рисунке (см. рис. 10), для достижения лучшего эффекта переохлаждения. Пластинчатый теплообменник должен быть установлен вертикально, и пар должен выходить из него сверху. При таком расположении газ и жидкость подаются в противотоке, что гарантирует хорошую теплопередачу.



Mi: Вход жидкостной магистрали в ТО (от ресивера)

Mo: Выход жидкостной магистрали переохлажденной жидкости (к ТРВ и испарителю должна быть изолирована)

Ei: Линия впрыска пара в ТО

Eo: Впрыск пара наружу из ТО (в соединительный порт впрыска пара компрессора)

Рисунок 10 Расположение труб экономайзера

Применение нескольких компрессоров

EVI также может использоваться в приложениях RACK (Компрессоры, работающие в параллель или компрессорные станции)

Несколько компрессоров EVI могут использоваться либо с отдельным теплообменником для каждого компрессора, либо с общим теплообменником для всех компрессоров. В случае общего теплообменника на каждой отдельной линии впрыска пара должен быть установлен соленоидный вентиль.

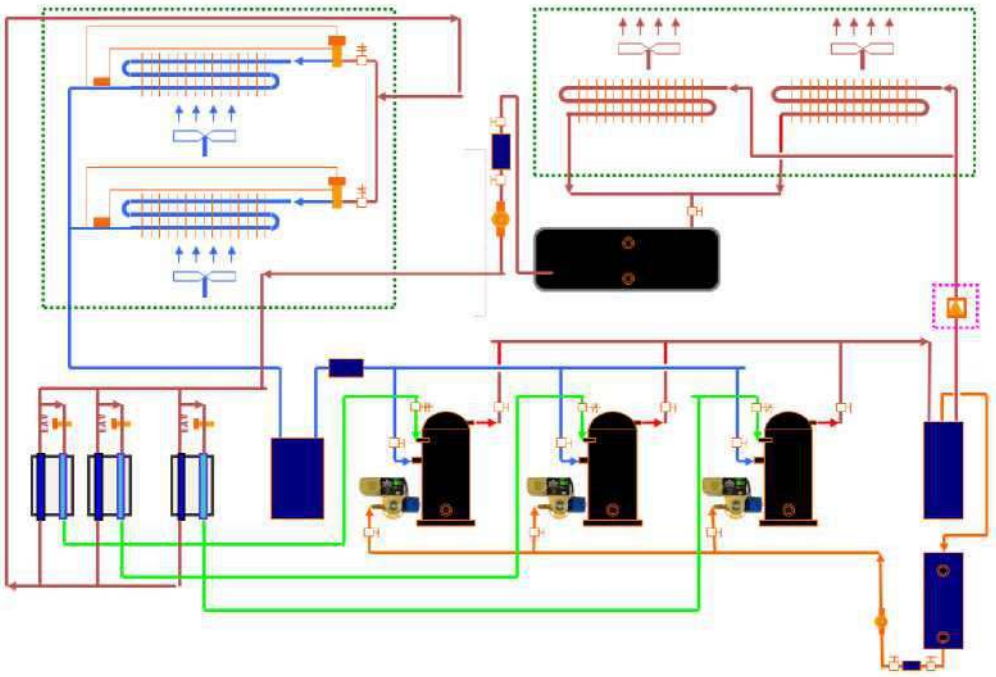


Рисунок 11 Типичная система спиральных стеллажей, впрыск паров с индивидуальным экономайзером

Размер экономайзера

Теплообменники, работающие в качестве экономайзера, должны быть рассчитаны таким образом, чтобы обеспечить достаточный расчетный запас для работы в полном диапазоне, обычно он будет оптимизирован для расчетных рабочих условий и повторно проверен для других рабочих условий. Параметры, используемые для выбора теплообменника, и предлагаемые процессы расчета описаны ниже:

T_c Температура конденсации

T_{mi} Температура после конденсатора

T_{mo} Температура жидкости после экономайзера (магистраль)

P_i Давление насыщения линии впрыска

T_{ip} Наконечник экономайзера Температура насыщения при давлении на выходе (линия впрыска)

T_{eo} Температура на выходе из экономайзера (линия впрыска)

T_{mc} Переохлаждение, получаемое экономайзером (T_{mi} - T_{mo})

T_{es} Перегрев линии впрыска (T_{eo} - T_{ip})

Q Массовый расход испарителя

Пример выбора теплообменника YF41E1G-V100 R404A (50 Гц, оптимизирован в проектных условиях)

Шаг 1

- Проектные Условия -31.7/40.6/0/18.3°C T_e/T_c / конденсация SC / всасывание RG

Шаг 2

- Проверьте массовый расход @ при расчетных условиях Q = 122.35 кг/ч.

Шаг 3

- Рассчитайте $T_{ip} = 0.44T_e+0.28T_c-10$ (°C) = -12°C

Шаг 4

- Используйте T_{es} = 6K для расчета
- $T_{eo} = T_{ip} + 6$ = -6°C
- Самый низкий $T_{mo} = T_{eo}$ = -6°C
- Исходя из расчетных условий, 0 переохлаждение после конденсатора
- $T_{mi} = T_c$ = 40.6C
- HX SC = $T_{mi}-T_{mo}$ =46,6°C

- HX кДж/ч = Q x (H_{in} - H_{out})
  =122.35 x (264.32 – 191.46) = 8914 кДж/ч =2.47 кВт

Ключевым параметром при определении правильного теплообменника является температура насыщенного впрыска (T_{ip}). Значение T_{ip} может быть аппроксимировано функцией $T_{ip}=0,44T_e+0,28T_c-10(C)$. После определения T_{ip} можно использовать 6C дополнительного охлаждения конденсатора и перегрев линии впрыска пара. Это делается для того, чтобы оптимизировать производительность системы и в то же время сохранить надежность и функциональность системы. Как только эти параметры установлены, можно рассчитать производительность теплообменника, а затем выбрать необходимый теплообменник. Тот же метод может быть применен для установки в паралель для определения размера теплообменника. Если используется общий экономайзер, его требуемая мощность может быть суммирована с индивидуальными производительностями теплообменника для каждого компрессора.

Размер линии

В случае применения схемы с одним компрессором рекомендуется использовать медную трубку 3/8 ” или 1/2”, соединяющуюся от экономайзера к впускному отверстию компрессора. Эта трубка должна быть как можно короче. Для поглощения вибрации следует использовать колено U-образного типа. Температура жидкости после экономайзера может быть значительно ниже, поэтому жидкостный трубопровод от экономайзера к испарителю должен быть изолирован и как можно короче, чтобы поддерживать дополнительное охлаждение, получаемое от экономайзера.

Для применения в многокомпрессорной станции, если используется общий коллектор для нагнетания пара, диаметр коллектора должен быть таким, чтобы площадь поперечного сечения была равна сумме площадей поперечных сечений отдельных линий, ведущих к компрессору. Например, для четырех компрессоров, каждый с линией нагнетания пара 3/8", диаметр коллекторной трубки должен составлять 7/8".

Размер расширительного вентиля экономайзера

Выберите расширительный вентиль, который способен выдерживать производительность теплообменника, выбранного в разделе выше. Расширительный клапан должен быть оптимизирован для заданных условий эксплуатации.

При выборе TPB его следует протестировать таким образом, чтобы он имел достаточный расчетный запас для всего диапазона работы системы. Соленоидный вентиль необходим для прекращения подачи хладагента из системы в компрессор, когда компрессор находится в выключенном цикле. Номинальный диаметр соленоидного вентиля должен быть эквивалентен размеру трубки для нагнетания пара или превышать его.

ЭРВ рекомендуется в случае необходимости мокрого впрыска в тяжелых условиях работы.

Шаровой вентиль

Для целей обслуживания в линии впрыска пара также рекомендуется использовать ручной клапан. Его номинальный диаметр должен быть эквивалентен размеру трубки для впрыска пара или больше.