Инструкция по эксплуатации среднетемпературных спиральных холодильных компрессоров «Invotech» серии YM

Инструкции по технике безопасности

Спиральные компрессоры Invotech производятся в соответствии с последними европейскими стандартами безопасности (получили сертификаты CE). Инструкции по технике безопасности применимы к приведенным ниже продуктам.

Эти инструкции следует сохранять в течение всего срока службы компрессора. Вам настоятельно рекомендуется следовать этим инструкциям по технике безопасности, а также соблюдать соответствующие местные правила.

УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

• Холодильные компрессоры должны использоваться только по назначению.

• Только квалифицированный и авторизованный персонал по HVAC (Отопление, вентиляция, воздушное кондиционирование) или холодильному оборудованию имеет право устанавливать, вводить в эксплуатацию и обслуживать это оборудование.

• Электрические соединения должны выполняться квалифицированным электротехническим персоналом.

• Необходимо соблюдать все действующие стандарты и нормы по установке, обслуживанию и ремонту электрического и холодильного оборудования.

ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

• Перед проведением технического обслуживания отключите и заблокируйте питание.

• Перед обслуживанием разрядите все конденсаторы.

• Используйте компрессор только с заземленной системой.

• При необходимости необходимо использовать литую электрическую вилку.

• Обратитесь к оригинальным схемам подключения оборудования.

• Электрические соединения должны выполняться квалифицированным электриком.

• Несоблюдение этих предупреждений может привести к серьезным травмам.

ОПАСНОСТЬ ДЛЯ СИСТЕМЫ, НАХОДЯЩЕЙСЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

• Система содержит хладагент и масло под давлением.

• Перед снятием компрессора удалите хладагент как со стороны высокого, так и со стороны низкого давления.

• При обслуживании используйте соответствующие ключи на фитингах rotalock.

• Никогда не устанавливайте систему и не оставляйте ее без присмотра, если она не заправлена или когда запорные вентили на компрессоре закрыты без электрической блокировки системы.

• Используйте только одобренные хладагенты и холодильные масла.

• Необходимо использовать средства личной безопасности.

• Несоблюдение этих предупреждений может привести к серьезным травмам.

ОПАСНОСТЬ ОЖОГА

• Не прикасайтесь к компрессору, пока он не остынет.

• Следите за тем, чтобы материалы и проводка не соприкасались с высокотемпературными участками компрессора.

• Соблюдайте осторожность при пайке компонентов системы.

• Необходимо использовать средства личной безопасности.

Несоблюдение этих предупреждений может привести к серьезным травмам или материальному ущерб.

Вступление

Компрессор YM Invotech Scroll™ представляет собой новейшее поколение спиральных компрессоров для холодильной промышленности. Спиральные компрессоры YM специально разработаны для среднетемпературных применений.

Номенклатура

Номера моделей YM Scroll включают номинальную холодопроизводительность при стандартных условиях ARI 50 Гц для средней температуры (-6,7/48,9°C). Для получения дополнительной информации об этом продукте, пожалуйста, обратитесь к онлайн-информации, доступной на веб-сайте Invotech Scroll Technologies по адресу www.invotech.cn или www.phs-holod.ru.

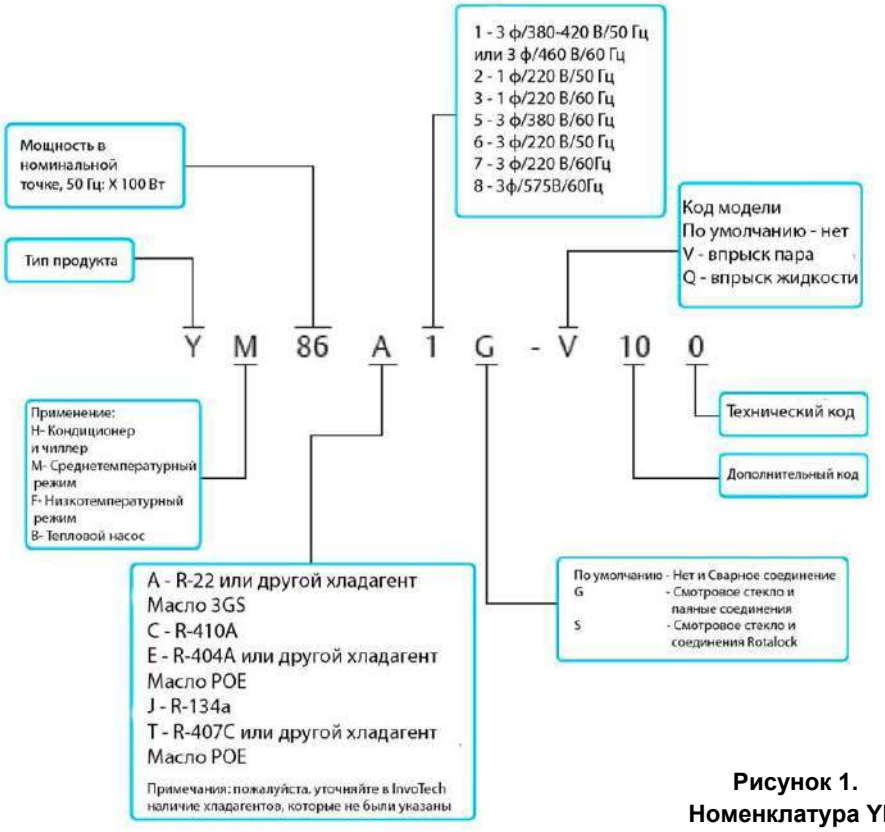


Рисунок 1.
Номенклатура YM

Рабочий диапазон

Модели спиральных холодильных компрессоров YM могут использоваться с хладагентами R-22 или R-404A в зависимости от выбранной модели и используемого масла. Пожалуйста, уточните у инженера Invotech или ПХС, если предполагается использовать какие-либо другие хладагенты.

Модели YM**A и YM**E предназначены для работы в режиме среднетемпературного охлаждения. Одобренные рабочие условия для этих моделей таковы, что они идеально подходят для таких применений, как льдогенераторы, охладители молока, холодильные камеры и т.д. Модели и рабочие диапазоны изображены на рисунках 2a и 2b.

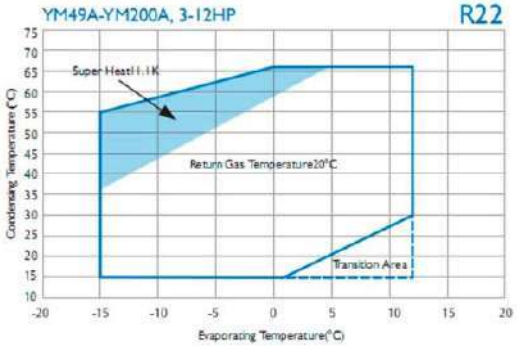


Рисунок 2a
YMA Применение в диапазоне для R-22**

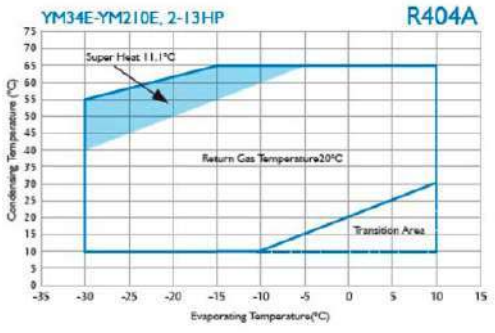


Рисунок 2b
YME Применение в диапазоне для R- 404A**

Отделители жидкости

Благодаря присущей Invotech Scroll способности выдерживать умеренный залив жидким хладагентом в условиях его возврата из испарителя, например, после цикла оттайки, отделители жидкости могут не потребоваться. *Отделитель жидкости рекомендуется использовать в системах с одним компрессором мощностью 2-6 л.с., когда масса заправки системы хладагентом превышает 4,5 кг, и в системах с одним компрессором мощностью 7-12 л.с., когда масса заправки превышает 8 кг.* В системах со схемами оттайки или возможностью работы в переходных режимах, которые допускают длительный неконтролируемый возврат жидкости в компрессор, требуется отделитель жидкости, если только не используется всасывающий коллектор достаточного объема для предотвращения миграции жидкости в компрессор.

Чрезмерное поступление жидкости обратно или повторные запуски с затоплением приведут к разжижению масла в компрессоре, недостаточной смазке и износу подшипников. Правильная конструкция системы сведет к минимуму вероятность возврата жидкого хладагента в компрессор, тем самым обеспечивая максимальный срок службы компрессора.

Чтобы гарантировать, что жидкий хладагент не вернется в компрессор во время рабочего цикла, необходимо уделять внимание поддержанию надлежащего перегрева паров хладагента на входе компрессора. *Invotech рекомендует температуру перегрева не менее 8 К, измеренную на всасывающей линии в 150 мм от всасывающего отверстия, чтобы предотвратить залив компрессора.*

Другой способ определить, возвращается ли жидкий хладагент в компрессор, заключается в точном измерении разницы температур между масляным картером компрессора и всасывающей линией. Во время непрерывной работы мы рекомендуем, чтобы эта разница составляла не менее 25°C. Чтобы измерить температуру масла через корпус компрессора, поместите термопару в центр нижней части (не со стороны всасывания) корпуса компрессора и изолируйте от окружающей среды.

Во время быстрых изменений в системе, таких, как циклы оттайки или намораживания льда, эта разница температур может быстро снижаться в течение короткого периода времени. Когда разница температур в картере опускается ниже рекомендуемых 25°C, мы рекомендуем, чтобы продолжительность этого не превышала максимальный (непрерывный) период времени в три минуты и не опускалась ниже разницы в 12°C.

Фильтры

Фильтры с размером ячеек более 30 x 30 (отверстия 0,6 мм) не должны использоваться нигде в системе со спиральными компрессорами INVOTECH.

Нагреватели картера

Подогреватель картера рекомендуется устанавливать на все компрессоры для холодильного применения.

Термостат нагнетательной линии

Работа выше или слева от рабочей границы может привести к высокой степени сжатия и чрезмерным внутренним температурам компрессора, к перегреву спиралей, вызывая чрезмерный износ, приводящий к преждевременному выходу компрессора из строя.

Если система спроектирована так, что нельзя гарантировать работу установки в пределах разрешенного рабочего диапазона компрессора, то в контуре управления компрессором требуется термостат линии нагнетания. Рекомендуемая максимальная настройка отключения для термостата нагнетательной линии составляет 125 ° C, и его следует устанавливать примерно в 170 мм от выходного отверстия нагнетательной трубки или примерно в 130 мм от выходного отверстия нагнетательного вентиля rotalock компрессора.

Реле давления

На компрессорах требуются реле как высокого, так и низкого давления. Предлагаемые параметры отключения приведены в таблице 1 ниже.

Тип управления	R-404A	R-22
Низкое давление	Минимум 0,8 Бар	Минимум 1,67 Бар.
Высокое давление	Максимум 30 Бар	Максимум 26,7 Бар.

Таблица 1 Настройка реле высокого и низкого давления

Рекомендации по циклу с откачкой (pump down)

Модели компрессоров YM, у которых в нагнетательный порт установлен обратный клапан с высокой плотностью прилегания запорного диска к седлу, подходят для цикла откачки.

Для однофазных компрессоров серии YM в нагнетательном обратном клапане имеется небольшое отверстие -уравновешивающий порт для балансировки высокого и низкого давления внутри компрессора, когда компрессор перестает работать. И если применяется цикл с откачкой, то рекомендуется установить внешний обратный клапан на линии нагнетания.

Клапан IPR (внутреннего сброса давления)

Трехфазные спиральные холодильные компрессоры Invotech имеют внутренние клапаны сброса давления, которые открываются при перепаде давления нагнетания и всасывания от 25 до 29 Бар. При срабатывании этого клапана поток горячих паров нагревает расщепитель электромотора и электродвигатель отключается. В однофазных компрессорах нет встроенного клапана внутреннего сброса давления IPR.

Защита двигателя

Предусмотрена обычная внутренняя защита двигателя от перегрузки.

Типы масел

Для спирального компрессора YM**E, предназначенного для использования с хладагентами на основе ГФУ (HFC), должны быть использованы полиолэфирные масла. Компрессоры YM**A предназначены для использования с R-22 и поставляются с минеральным маслом.

При обращении со смазкой POE необходимо соблюдать осторожность и использовать соответствующие средства защиты (перчатки, средства защиты глаз и т.д.).

Система с маслом POE не должна быть открыта для воздуха более 15 минут. Не снимайте пробки всасывания/нагнетания до тех пор, пока компрессор не будет готов к пайке.

Заправка масла

Начальная заправка маслом составляет 1,4л для компрессоров мощностью 2-6л.с., объем пополнения - 1,25л.

Начальная заправка маслом составляет 2,7л для компрессоров мощностью 7-12л.с., объем пополнения - 2,6л.

Начальная заправка маслом составляет 3,0л для компрессоров мощностью 13-15л.с., объем пополнения - 2,8л.

Распределение масла в многокомпрессорных станциях

Спиральные холодильные компрессоры Invotech могут устанавливаться параллельно в многокомпрессорных станциях. Это требует использования системы распределения масла для поддержания надлежащего уровня масла в картере каждого компрессора. Входящее в комплект смотровое стекло позволяет устанавливать регулятор уровня масла.

В отличие от полугерметичных компрессоров, спиральные компрессоры не имеют масляного насоса с соответствующим реле контроля смазки. Поэтому требуется внешний регулятор уровня масла.

Конфигурация труб у компрессора

Монтаж компрессора должен быть выбран в зависимости от области применения. Необходимо уделять внимание снижению шума и надежности труб. Для уменьшения вибрации, передаваемой от компрессора к внешней трубе, может потребоваться определенная геометрия трубопровода или “ударные петли”.

Монтаж для многокомпрессорных систем

Специально разработанные резиновые виброопоры доступны для применения в холодильных спиральных компрессорах. Эти виброопоры изготовлены из дюрометрического материала, специально разработанного для применения в холодильных установках. Дюрометр ограничивает движение компрессора, тем самым сводя к минимуму потенциальные проблемы, связанные с чрезмерным напряжением в трубопроводе. Предусмотрена достаточная изоляция для предотвращения передачи вибрации на монтажную конструкцию. Такое монтажное устройство рекомендуется для установки нескольких компрессоров в параллель.

Стандартные мягкие виброопоры не рекомендуются для многокомпрессорных станций. Эти более мягкие крепления допускают чрезмерную амплитуду вибраций компрессора при работе, что может привести к поломке трубопроводов, если вся система не спроектирована должным образом.

Для компрессорно-конденсаторных агрегатов рекомендуется использовать мягкие виброопоры.

Особенности конфигурации трубопроводов. При проектировании трубопровода, соединяющего компрессор с остальной системой, необходимо учитывать правильную конструкцию труб. Трубопровод должен обеспечивать достаточную “гибкость”, 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 компрессора. Невыполнение этого требования может привести к резонансу трубки и ее быстрому разрушению. На рисунке 3 показаны примеры приемлемых конфигураций труб.

Приведенные примеры предназначены только в качестве рекомендаций для демонстрации необходимости гибкости в конструкции 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 оказаться полезными; однако тестирование следует проводить для каждой разработанной системы.

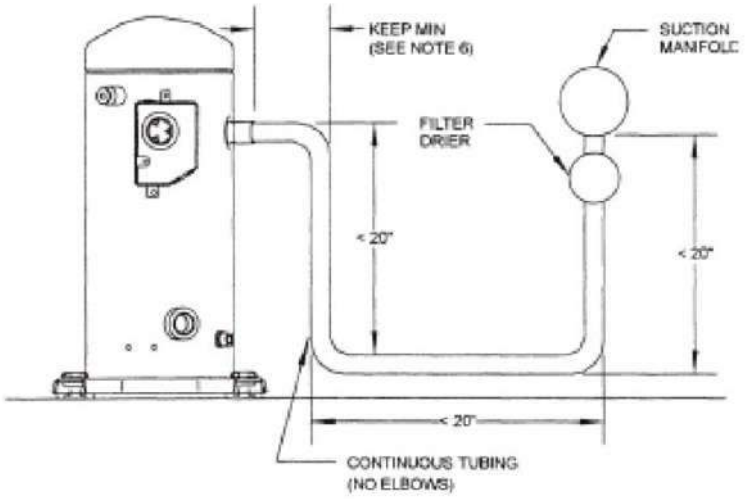


Рисунок 3 Типичное расположение линии всасывания

Примечания:

(1) Приведенные выше конфигурации труб являются рекомендациями по минимизации напряжения в трубе.

(2) При необходимости следуйте аналогичным рекомендациям для нагнетательных трубок и труб для возврата масла.

(3) Если требуется длина более 500 мм, могут потребоваться промежуточные зажимы (хомуты).

(4) Не подвешивайте грузы на трубах (например, фильтр-осушитель на всасывающей трубе), кроме как после хомутов или близко к коллектору.

(5) Длина труб менее 200 мм не рекомендуется.

(6Т) Этот участок должен быть как можно короче (например, 50 мм или меньше), но, при этом, обеспечивать возможность сделать надлежащее паяное соединение.

(6) Приведенные выше рекомендации по прокладке труб основаны на ”отсутствии петель". Предпочтительно использовать цельные трубы без стыковочных швов.

Клеммы электроподключения

Расположение клемм электроподключения для однофазных и трехфазных холодильных спиральных компрессоров показано на рисунке 4 и внутри клеммной коробки.

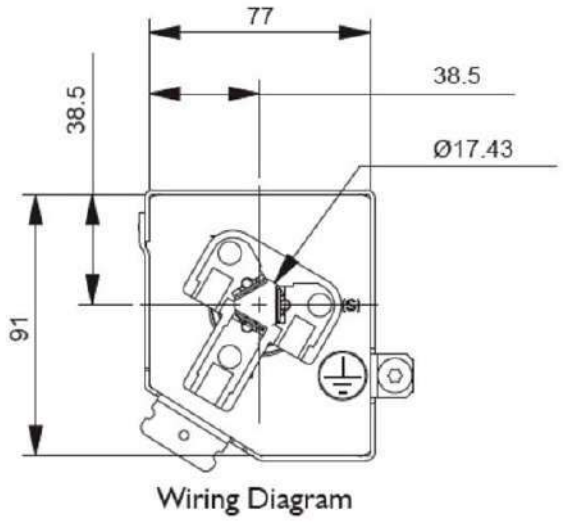


Рисунок 4 Подключение клемм двигателя

Температура корпуса

Неисправность компонентов системы может привести к кратковременному повышению температуры верхнего части корпуса и нагнетательной линии выше 150°C. Проводка или другие материалы, которые могут быть повреждены при таких температурах, не должны соприкасаться с корпусом.

Соединительные Фитинги

Спиральные компрессоры поставляются либо с паяными соединениями, либо с адаптерами rotalock в зависимости от выбранной спецификации.

Все модели YM имеют стальные всасывающие и нагнетательные фитинги с медным покрытием для более прочного и герметичного соединения.

Смотрите раздел по монтажу новой установки для получения рекомендаций о том, как правильно припаять эти фитинги.

Направление вращения вала компрессора с трехфазными электродвигателем.

Спиральные компрессоры осуществляют процесс сжатия 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 перебои в подаче питания»). Однако, трехфазные спиральные компрессоры будут вращаться в любом направлении в зависимости от фазировки питающей подстанции. Таким образом, вероятность того, что подключенное питание будет “обратным”, составляет 50/50. Покупатели должны быть предупреждены об этом. Соответствующие инструкции или уведомления должны быть предоставлены производителем компрессорной станции или холодильного агрегата.

Проверка правильного вращения может быть произведена путем наблюдения за тем, что давление всасывания падает, а давление нагнетания повышается при включении компрессора. Кроме того, при работе в обратном направлении компрессор становится более шумным, а его потребляемый ток существенно снижается по сравнению с табличными значениями.

Не смотря на то, что кратковременное вращение в обратном направлении не наносит вреда, длительная работа с обратным вращением может привести к выходу компрессора из строя.

Все трехфазные компрессоры имеют одинаковое внутреннее электроподключение. Поэтому, как только будет определена правильная фазировка для одного компрессора конкретной системы или установки, подключение правильно фазированных силовых проводов к тем же клеммам других компрессоров на том же объекте обеспечит правильное вращение.

Кратковременные перебои в подаче электропитания

Кратковременные перебои в подаче электроэнергии (менее 0,5 секунды) могут привести к обратному вращению однофазных спиральных холодильных компрессоров. Пары высокого давления расширяются назад через спирали при отключении питания, заставляя спираль вращаться в обратном направлении. Если питание подается повторно во время этого разворота, компрессор может продолжать шумно работать в обратном направлении в течение нескольких минут, пока не сработает внутренняя защита компрессора. Это не оказывает негативного влияния на долговечность. Когда защита сбросится, компрессор запустится и будет работать в обычном режиме.

Invotech рекомендует использовать таймер, который может определять кратковременные перебои в подаче электроэнергии и отключать компрессор от работы на три минуты.

Для трехфазных моделей также предлагается трехминутная задержка, чтобы предотвратить частый запуск / остановку.

Работа в глубоком вакууме

Не запускайте спиральный компрессор , когда внутри холодильного контура вакуум. Невыполнение этих рекомендаций может привести к повреждению компрессора.

Для защиты от работы в вакууме требуется реле низкого давления. Соответствующие уставки приведены в разделе, посвященном реле давления (см. выше).

Спиральные компрессоры (как и любой холодильный компрессор) никогда не следует использовать для откачки воздуха из систем охлаждения или кондиционирования воздуха.

Вакуумирование системы

Важным шагом в эффективной очистке системы перед началом эксплуатации является надлежащее вакуумирование. Воздух очень вреден для холодильных систем и должен быть удален перед запуском и после обслуживания. Продувка трубопроводов сухим азотом может удалить большую часть воздуха из системы, но, если воздух попал в компрессор во время установки, его практически невозможно удалить из картера компрессора путем продувки азотом.

Новые компрессоры поставляются с заправкой сухим воздухом, и перед установкой в систему их необходимо отвакуумировать.

Настоятельно рекомендуется трехкратное вакуумирование системы или компрессора (дважды до 1500 микрон и, наконец, до 500 микрон), каждый раз нарушая вакуум сухим азотом до давления 2 Бара. Вакуумный насос должен быть подсоединен как к стороне высокого, так и к стороне низкого давления системы с помощью соединений соответствующего размера, поскольку клапаны Шредера с ниппелем могут сделать процесс настолько медленным, что он станет неприемлемым, или могут привести к ложным показаниям из-за перепада давления через ниппель.

Процесс заправки

Не включайте компрессор перед заправкой хладагента.

Используйте заправочные весы для контроля массы заправленного хладагента. Рекомендуется подключить один фильтр-осушитель жидкости между баллоном хладагента и коллектором, чтобы предотвратить попадание влаги в систему во время заправки. Подсоедините баллон с хладагентом как к стороне высокого, так и к стороне низкого давления холодильной системы, по возможности включите электромагнитный клапан (компрессор в это время не включайте). При необходимости переверните баллон с хладагентом, чтобы убедиться, что как на сторону высокого, так и на сторону низкого давления заправляется жидкость. Заправляйте хладагент в систему столько, сколько необходимо (не менее 70% от общего количества необходимого). Отсоедините заправочный шланг от стороны высокого давления, включите компрессор и продолжайте заправлять жидкость на сторону низкого давления до тех пор, пока хладагента в системе не станет достаточно.

Никогда не закрывайте всасывающий запорный вентиль на компрессоре при его работе.

Выпаивание компонентов системы со спиральным компрессором

Если для проведения ремонтных работ хладагент удаляется из системы со стороны высокого давления, то в некоторых случаях возможно запирание спиралей, что препятствует выравниванию давления в компрессоре. Это может привести к тому, что сторона низкого давления так и останется под избыточным давлением хладагента. Если при этом начать выпаивать компоненты холодильного контура, то смесь хладагента и масла под давлением может воспламениться при контакте с пламенем горелки. Поэтому, важно проверить отсутствие избыточного давления хладагента как на стороне высокого, так и на стороне низкого давления перед началом ремонта. Инструкции должны быть приведены в соответствующей документации на холодильный агрегат.

Тестирование сопротивления изоляции электродвигателя компрессора (Hi-pot)

Спиральные компрессоры Invotech сконструированы так, что двигатель находится в нижней части корпуса . Поэтому, когда жидкий хладагент находится внутри корпуса компрессора, то двигатель может быть погружен в жидкий хладагент в большей степени, чем в компрессорах с двигателем, установленным над компрессором, в верхней части корпуса. При испытании сопротивления изоляции в режиме Hi-pot, и когда жидкий хладагент находится в корпусе, то величина тока утечки может быть выше, чем у компрессора с двигателем, установленным сверху, 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 в данном случае. Чтобы снизить величину тока утечки, систему следует включить на короткое время для выпаривания хладагента из корпуса компрессора, а затем повторно проведите Hi-pot тестирование. **Ни при каких обстоятельствах не следует проводить тест Hi-pot или Meg-ohm, когда компрессор находится в вакууме!**

Функциональная проверка компрессоров Invotech Scroll

Холодильные спиральные компрессоры не имеют внутренних всасывающих клапанов. Нет необходимости проводить функциональные испытания компрессора, чтобы проверить, насколько низкое давление всасывания будет создавать компрессор. Этот тип теста может привести к повреждению компрессора. Для проверки работоспособности компрессора Invotech следует использовать следующую диагностическую процедуру :

1. Проверьте соответствие напряжения электросети напряжению, указанному на шильде компрессора.

2. Проверка целостности обмоток электродвигателя и короткого замыкания на землю позволит определить, разомкнулся ли внутренний расщепитель двигателя от перегрузки или возникло внутреннее короткое замыкание на землю. Если сработал внутренний расщепитель, то компрессор должен достаточно остыть для перезапуска.

3. Подсоединив сервисные манометры к штуцерам давления всасывания и нагнетания, включите компрессор. Если давление всасывания падает ниже нормального уровня, это означает либо низкий уровень заправки системы, либо закупорку потока.

4a. Однофазные компрессоры

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

4b. Трехфазные компрессоры

Если давление всасывания не падает, а давление нагнетания не повышается, поменяйте местами любые два провода питания компрессора и повторно включите питание, чтобы убедиться, что компрессор не был подключен для работы в обратном направлении.

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

Установка компрессора в новую систему

• Стальные всасывающие, нагнетательные патрубки и трубки впрыска спиральных компрессоров с медным покрытием можно паять примерно таким же образом, как и любую медную трубку.

• Рекомендуется использовать любой материал Silfos с содержанием серебра не менее 5%. Однако, допустимо использование и медно-фосфористого припоя с 0% содержанием серебра.

• Рекомендуется использовать продувку сухим азотом для устранения возможности образования окалины на внутренних поверхностях труб. Рекомендуется использовать влажную тряпку, чтобы избежать перегрева окрашенных и других деталей, не требующих пайки.

• Перед сборкой убедитесь, что патрубок компрессора чист внутри, а вставляемая в него медная трубка чиста снаружи.

• Сначала вытащите заглушку из нагнетательного патрубка компрессора, затем из всасывающего.

• Нагрейте медную трубку. Когда температура трубки приблизится к температуре пайки, переместите пламя горелки к месту стыка, который необходимо запаять.

• 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 припой полностью покроет соединение, переместите горелку к фитингу. Это создаст капиллярный эффект и припой затечет в щель между трубкой и патрубком компрессора. Время, затрачиваемое на нагрев зоны 3, должно быть минимальным.

• Как и в случае с любым паяным соединением, перегрев может отрицательно сказаться на конечном результате.

Демонтаж компрессора из системы на объекте

• Откачайте хладагент как со стороны высокого, так со стороны низкого давления. Отрежьте трубопровод рядом с компрессором - проверьте высокое и низкое давление с помощью манометра, чтобы убедиться в отсутствии давления внутри системы.

Установка компрессора обратно в систему

• Рекомендуемые материалы для пайки - Silfos с содержанием серебра не менее 5% или материал для серебряной пайки с флюсом.

• Вставьте трубы в патрубки компрессора.

• Равномерно нагревайте трубку, медленно продвигаясь к месту соединения. Когда соединение достигнет температуры пайки, нанесите припой.

• Равномерно нагрейте соединение по окружности, чтобы материал для пайки полностью протек и заполнил все неплотности.

• Медленно перемещайте горелку вокруг патрубка, чтобы втянуть припойный материал в соединение.

• Не перегревайте соединение.