

Все компрессоры серии SH поставляются с руководствами по монтажу, выпущенными в печатном виде. Данные инструкции можно также загрузить с нашего сайта

www.danfoss.com или непосредственно по ссылке <http://instructions.cc.danfoss.com>

Перемещение и хранение компрессоров

Каждый компрессор Danfoss SH оснащается двумя подъемными проушинами на верхнем корпусе. Подъем компрессоров необходимо осуществлять только с помощью данных проушин. Необходимо использовать подъемное оборудование, рассчитанное и сертифицированное на подъем массы компрессора. Для того чтобы правильно распределить вес компрессора, настоятельно рекомендуется использовать траверсу, рассчитанную на массу компрессора. Также настоятельно рекомендуется использовать подъемные крюки с закрывающимися фиксаторами, сертифицированные на подъем массы компрессора. Всегда соблюдайте соответствующие правила техники безопасности при работе с грузами того типа и массы, к которым относятся спиральные компрессоры. Компрессор следует поддерживать в вертикальном положении с максимальным отклонением от вертикали около 15° при всех перемещениях.

температуре от -35 °C до 51 °C, когда он заправлен хладагентом R410A, и при температуре от -35 °C до 70 °C, когда он заправлен азотом.

⚠ Категорически запрещается использовать подъемные проушины на компрессоре для подъема всей установки, если компрессор является частью установки. Существует угроза того, что проушины могут оторваться от компрессора или компрессор может оторваться от опорной рамы, что может привести к значительным повреждениям компрессора при падении и нанести травму персоналу.

При перемещении компрессора не прикладывайте усилий к клеммной коробке, поскольку этим можно нанести значительные повреждения как самой клеммной коробке, так и находящимся внутри компонентам.

⚠ Запрещается поднимать компрессор на одной проушине. Компрессор является слишком тяжелым для одной проушины, и она может оторваться, что может привести к значительным повреждениям компрессора при падении и нанести травму персоналу.



Храните компрессор защищенным от дождя, коррозии и огнеопасной атмосферы при

Монтаж компрессора

Максимальное отклонение работающего компрессора от вертикальной плоскости не должно превышать 3°.

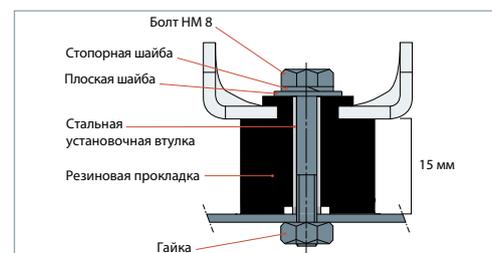
Монтаж моделей SH090-105-120-140-161-184

Компрессоры SH090-105-120-140-161-184 поставляются с четырьмя резиновыми прокладками и металлическими втулками, которые изолируют компрессор от опорной рамы. Одиночные компрессоры всегда должны устанавливаться только на данные прокладки. Прокладки должны сжиматься до установления контакта между плоской шайбой и стальной монтажной втулкой. Прокладки в значительной степени уменьшают передачу колебаний компрессора на его опорную раму.

NM8-40. Усилие затяжки для данного болта должно составлять 15 Нм.

В случае параллельных соединений агрегатов см. специальные рекомендации в "Руководстве по эксплуатации параллельно соединенных компрессоров Danfoss SH" (жесткие опоры).

Для крепления компрессоров моделей SH 090-105-120-140-161-184 применяется болт размером



Если используется поверхностный подогреватель картера, его необходимо устанавливать после монтажа прокладок на опоры компрессора

во избежание повреждения поверхностного подогревателя картера.

Крепление компрессоров моделей SH180-240-295-380-485

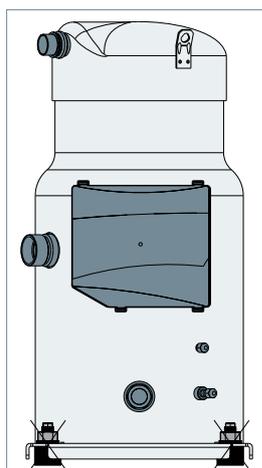
Компрессоры SH180-240-295-380-485 поставляются с жесткими прокладками для параллельного монтажа.

При эксплуатации одиночных компрессоров их монтаж должен производиться на гибких прокладках, которые имеются в комплекте принадлежностей под кодовым номером 8156138. Прокладки должны сжиматься до установления контакта между плоской

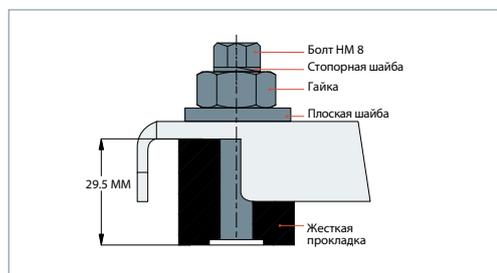
шайбой и стальной монтажной втулкой. Прокладки в значительной степени уменьшают передачу колебаний компрессора на его опорную раму.

Для крепления компрессоров моделей SH180-240-295-380-485 применяется болт размером НМ8-55. Усилие затяжки для данного болта должно составлять 21 Нм.

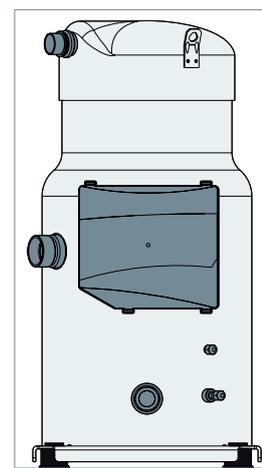
1 компрессор, соединяемый с другими, на жестких втулках



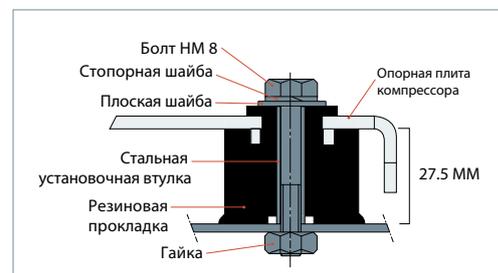
Жесткие втулки, подлежащие удалению



1 одиночный компрессор с резиновыми прокладками



Резиновые прокладки из комплекта номер 8156138



Заправка компрессора азотом

Каждый компрессор поставляется с номинальной заправкой сухого азота под давлением от 0,3 бар до 0,7 бар, герметично закрытым высокоэластичными заглушками.

Перед снятием заглушек со всасывающего и нагнетательного патрубков необходимо выпустить заправленный азот через всасывающий клапан

Щредера во избежание выдувки масляного тумана. Сначала снимите заглушку со всасывающего патрубка, а затем с нагнетательного. Во избежание попадания влаги в компрессор заглушки с патрубков удаляйте только перед подключением компрессора к системе. После демонтажа заглушек необходимо поддерживать компрессор в вертикальном положении во избежание утечки масла.

Чистота системы

Системы охлаждения с циклом сжатия, независимо от типа используемого компрессора, имеют высокую эффективность, надежность и длительный срок службы только в том случае, если система содержит только тот хладагент и масло, на которые она была спроектирована. Любые другие вещества, попавшие в систему, не способствуют повышению производительности и в большинстве случаев просто вредны для работы системы.

Наличие неконденсирующихся веществ и загрязняющих примесей, таких как металлические стружки, припой и флюсы, оказывает негативное влияние на срок службы компрессора. Многие из этих загрязняющих примесей являются достаточно мелкими, чтобы пройти через сетку фильтра и вызвать значительные повреждения в блоках подшипников.

При использовании высокогигроскопичного полиэфирного масла в спиральных компрессорах

с хладагентом R410A необходимо максимально ограничить контакт масла с атмосферой.

Загрязнение системы является одним из главных факторов, влияющих на надежность оборудования и срок службы компрессора. Поэтому при сборке системы охлаждения должен учитываться такой важный фактор, как чистота системы.

Загрязнения системы в процессе ее изготовления могут быть вызваны:

- Продуктами окисления при пайке и сварке.
- Опилками и частицами вследствие удаления заусенцев при обработке труб.
- Паяльными флюсами.
- Влагой и воздухом.

Таким образом, при монтаже оборудования и блоков должны соблюдаться меры предосторожности, приведенные в следующих пунктах.

Трубопроводы

Используйте только чистые и сухие медные трубы холодильного класса. Резка труб должна выполняться таким образом, чтобы не деформировать их округлую форму и предотвратить попадание в них инородных частиц. Необходимо использовать фитинги только холодильного класса, конструкция и размер которых

обеспечивают минимальный перепад давления в готовой установке. При проведении паяльных работ следуйте инструкциям, приведенным на следующих страницах. Запрещается сверлить отверстия в трубопроводах в тех местах, где опилки и частицы не могут быть удалены.

Пайка и припой

Запрещается сгибать линии нагнетания и всасывания или с силой вставлять трубопроводы системы в патрубки компрессора, так как это увеличивает нагрузки, которые могут привести к отказу. Рекомендуемые методики пайки и материалы описаны в разделе "Подсоединение компрессора к системе".

Данные операции должны выполняться квалифицированным персоналом в соответствии со всеми применимыми методами выполнения работ и правилами техники безопасности.

Соединения медь/медь

При пайке соединений медь/медь рекомендуется использовать медно-фосфорные припои с 5-процентным или более высоким содержанием

серебра и температурой плавления ниже 800 °С. Флюс при пайке не используется.

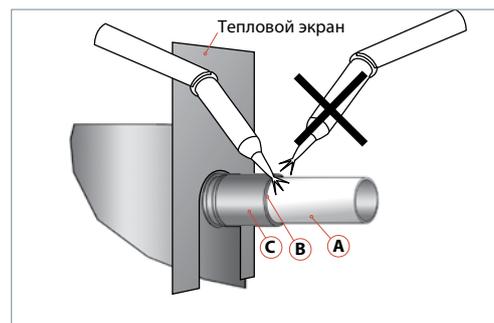
Соединение разнородных металлов

При соединении разнородных металлов, таких как медь с латунью или сталью, необходимо использовать припои с содержанием серебра (5 % или более) и противоокислительные флюсы при необходимости.

Для получения информации, не вошедшей в настоящее руководство, обращайтесь в службу технической поддержки компании Danfoss.

Подсоединение компрессора к системе

При пайке фитингов компрессора старайтесь не перегреть корпус компрессора, так как при этом можно повредить его определенные внутренние детали перегревом. Для этого настоятельно рекомендуется использовать теплозащитные экраны и/или теплопоглощающие смеси. В связи с относительно большими диаметрами труб и фитингов для выполнения пайки на спиральных компрессорах Danfoss SH рекомендуется использовать ацетиленовую горелку с двумя наконечниками.



При пайке всасывающих и нагнетательных патрубков рекомендуется следующий порядок действий:

- Убедитесь в том, что к компрессору не подключены никакие электрические соединения.
- Защитите окрашенные поверхности клеммной коробки и компрессора от повреждения высокой температурой от горелки (см. схему).
- При припаивании адаптеров под пайку к патрубку роторок удалите тефлоновые прокладки.
- Используйте только медные трубки холодильного класса и очистите все соединения.
- Используйте припой с содержанием серебра не менее 5 %.
- Выполните продувку компрессора азотом или CO₂, чтобы предотвратить окисление и не допустить возможность воспламенения. Компрессор не должен подвергаться воздействию открытого воздуха длительное время.
- Рекомендуется использовать горелку с двумя наконечниками.
- Равномерно подводите тепло к зоне А до достижения температуры пайки. Переместите горелку в зону В и равномерно подводите к ней тепло, чтобы также достичь температуры пайки, затем начните добавлять припой. Равномерно перемещайте горелку вокруг шва, нанося припой только в количестве, достаточном, чтобы покрыть всю линию шва по окружности.
- Переместите горелку в зону С на время, достаточное для попадания припоя на шов, но не в компрессор.

- После окончания пайки удалите с места стыка весь оставшийся флюс железной щеткой или влажной тканью. Остатки флюса могут вызвать коррозию трубопроводов.

Кроме того, в случае с патрубками нагнетания, оснащенными обратными клапанами, встроенными в фитинги нагнетания (SH180 - SH485), направление пламени горелки должно соответствовать приведенному на рисунке, а максимальное время пайки должно быть менее 2 минут для предотвращения повреждений NRVI.

Убедитесь в том, что флюс не может попасть в трубопроводы или компрессор. Флюс обладает кислотными характеристиками и может серьезно повредить внутренние детали системы и компрессора.

Полиэфирное масло, используемое в компрессорах серии SH, чрезвычайно гигроскопично и быстро поглощает влагу из воздуха. Поэтому компрессоры не рекомендуется оставлять открытыми на долгое время. Заглушки, установленные в фитинги компрессора, необходимо удалять непосредственно перед пайкой компрессора. Компрессор всегда должен быть последним компонентом, впаиваемым в систему.

⚠ Перед отсоединением компрессора или какого-либо агрегата от системы необходимо удалить хладагент со стороны высокого и низкого давления. Если этого не сделать, вышедший из системы хладагент может нанести серьезные травмы персоналу. С помощью манометров убедитесь, что давление везде соответствует атмосферному уровню.

Более подробную информацию о материалах, необходимых для пайки, можно получить у производителя или дистрибьютора изделия. Для получения более подробной информации об особых областях применения, не приведенной в настоящем документе, обратитесь в компанию Danfoss.

Испытание системы под давлением

Для испытания под давлением всегда используйте инертный газ, например, азот. Запрещается применять другие газы, такие как кислород,

сухой воздух или ацетилен, так как они могут образовывать горючие смеси. При испытаниях не превышайте следующих значений давления:

Максимальное давление испытания компрессора со стороны низкого давления	34.3 бар (изб.) для SH180 - 295 33.3 бар (изб.) для SH380 - 485 36.7 бар (изб.) для SH090 - 184
Максимальное давление испытания компрессора со стороны высокого давления	45 бар (изб.)
Максимальный перепад давления между сторонами высокого и низкого давления компрессора	37 бар (изб.)

Во избежание проворачивания спирали компрессора нагружайте сначала сторону высокого давления, а затем сторону низкого давления системы. Никогда не допускайте превышения давления с всасывающей стороны более, чем на 5 бар относительно стороны нагнетания.

В моделях компрессоров SH180-240-295-380-485, в которых имеется внутренний обратный клапан в фитинге нагнетания или присутствует внешний обратный клапан на линии нагнетания, рекомендуется опрессовывать систему со скоростью не быстрее чем 4.8 бар/с, чтобы обеспечить достаточное выравнивание давления между сторонами низкого и высокого давления на элементах спирали.

Обнаружение утечек

Обнаружение утечек должно осуществляться с использованием смеси азота и хладагента или азота и гелия, как указано в таблице внизу. Запрещается применять другие газы, такие как кислород,

сухой воздух или ацетилен, так как они могут образовывать горючие смеси. Подавайте давление сначала на сторону высокого давления, а затем на сторону низкого давления.

Обнаружение утечек с помощью хладагента	Обнаружение утечек с помощью масс-спектрометра
Азот и R410A	Азот и гелий

Примечание 1: В некоторых странах обнаружение утечек с применением хладагента может быть запрещено. Ознакомьтесь с местными нормами.
 Примечание 2: Использование в хладагенте добавок, определяющих места утечек, не рекомендуется, так как они могут повлиять на свойства смазочных материалов.

Процесс вакуумирования и удаление влаги

Влага влияет на устойчивую работу компрессора и всей системы охлаждения.

Содержание влаги в компрессорах серии SH, поступивших с завода, составляет менее 100 ppm. Содержание влаги в системе с компрессорами серии SH после вакуумирования должно быть не более 100 ppm.

Воздух и влага сокращают срок службы и увеличивают давление конденсации, а также приводят к чрезмерному повышению температуры нагнетания, в результате чего могут резко ухудшиться смазочные свойства масла. Воздух и влага также повышают риск кислотообразования, вызывая омеднение. Все эти явления могут привести к механическим и электрическим отказам компрессора.

- Категорически запрещается использовать компрессор для вакуумирования системы.
- Подключите вакуумный насос к стороне низкого давления и к стороне высокого давления.
- Откачивайте систему до давления 500 мкм рт. ст. (0.67 мбар (абс.)).

По этой причине важно выполнить вакуумирование системы для удаления всей остаточной влаги из трубопроводов после сборки.

Запрещается использовать мегаомметр или подавать питание на компрессор, находящийся под вакуумом, так как это может привести к внутренним повреждениям.

Фильтры-осушители

Требуется осушитель надлежащего размера и типа. К важным критериям отбора относятся влагоемкость осушителя, холодопроизводительность системы и количество заправки хладагента в системе. Осушитель должен быть способен обеспечить и поддерживать конечную точку влажности на уровне 50 ppm.

Danfoss DCL с твердым сердечником, состоящим из активированного алюминия.

Для новых установок с компрессорами серии SH с полиэфирными маслами компания Danfoss рекомендует устанавливать фильтр Danfoss DML, твердый сердечник которого полностью состоит из поглотителя типа "молекулярное сито". Следует избегать заказов фильтров-осушителей типа "молекулярное сито" с подвижными валиками от сторонних поставщиков. Для очистки действующих установок, где возможно образование кислот, рекомендуется устанавливать фильтры-осушители

Фильтр-осушитель скорее должен быть большим по размеру, нежели меньшим по размеру. При выборе фильтра-осушителя учитывайте его влагоемкость, холодопроизводительность системы и объем заправки хладагента.

После сгорания снимите и замените фильтр-осушитель жидкостной линии и установите осушитель Danfoss, тип DAS, с соответствующей производительностью. Для правильного использования антикислотного осушителя на жидкостной линии обратитесь к инструкции по применению осушителя DAS и соответствующей технической информации.

Заправка системы хладагентом

Во время первой заправки компрессор не должен работать, а возможные сервисные клапаны должны быть закрыты. До запуска компрессора необходимо обеспечить заправку хладагента в количестве, максимально приближенном к номинальной заправке системы. Данная первоначальная заправка должна выполняться в жидкой фазе. Лучшим местом является жидкостная линия между выходом конденсатора и фильтром-осушителем. Затем во время ввода в эксплуатацию при необходимости понемногу добавляйте жидкий хладагент в систему со стороны низкого давления (как можно дальше от патрубка всасывания), пока компрессор работает. Заправка компрессора хладагентом должна быть достаточной для эксплуатации установки, как в зимних, так и в летних условиях.

Вакуум или заправка с одной стороны может заблокировать спирали и привести к невозможности запуска компрессора. При проведении технического обслуживания до запуска компрессора обязательно убедитесь в том, что значения низкого и высокого давления сбалансированы.

Соблюдайте все государственные нормы касательно утилизации и хранения хладагента.

Более подробную информацию см. в техническом руководстве "Рекомендованная практика заправки системы хладагентом", FRCC.EN.050.

Сопrotивление изоляции и диэлектрическая прочность

При измерении мегаомметром с напряжением 500 В постоянного тока сопротивление изоляции должно превышать 1 МОм.

Каждый электродвигатель компрессора проверяется на заводе-изготовителе высоким напряжением, превышающим требование стандарта UL как по потенциалу, так и по длительности. Ток утечки не превышает 5 мА.

В компрессорах серии SH спиральный блок расположен в верхней части, а электродвигатель внизу. Вследствие этого электродвигатель может быть частично погружен в хладагент и масло. Присутствие хладагента вокруг обмотки электродвигателя приведет к уменьшению

сопротивления на землю и увеличению показаний тока утечки. Такие показатели не указывают на неисправность компрессора.

В процессе тестирования сопротивления изоляции компания Danfoss рекомендует сначала дать системе поработать в течение короткого периода времени, чтобы распределить хладагент по системе. После такого короткого периода работы необходимо вновь протестировать сопротивление изоляции или ток утечки компрессора.

Категорически запрещается выполнять сброс автомата защиты или заменять предохранитель, не проверив сначала наличие короткого замыкания на землю. Следите за звуками искрения внутри компрессора.

Ввод в эксплуатацию

Как минимум в течение первых 60 минут после первого пуска компрессора необходимо осуществлять текущий контроль работы системы для проверки соответствующих рабочих характеристик, а именно:

- Правильная работа терморегулирующего вентиля и обеспечение заданного перегрева газа.
- Давление на линиях всасывания и нагнетания должно находиться в допустимых пределах.
- Надлежащий уровень масла в картере компрессора указывает на правильный возврат масла.

- Небольшое количество пены в смотровом стекле и температура картера на 10 К выше температуры насыщения указывают на то, что натекание жидкого хладагента в компрессор отсутствует.
- Допустимая продолжительность циклов включения компрессора, в том числе длительность рабочего периода.
- Изменение тока в отдельных компрессорах находится в допустимых пределах (по максимальному рабочему току).
- Шум и вибрация находятся в пределах нормы.

Проверка уровня масла и дозаправка маслом

В установках с хорошим возвратом масла и трубопроводом до 20 м никакая дополнительная заправка масла не требуется. В случае превышения трубопроводом длины 20 м необходима заправка дополнительным маслом. Один или два процента общей заправки системы хладагентом (по массе) может использоваться для примерного определения требуемого для дозаправки количества масла, но в любом случае заправка должна основываться на уровне масла в смотровом стекле компрессора. При работе компрессора в стабильных условиях уровень масла должен отчетливо просматриваться через смотровое стекло. Наличие пены на поверхности масла в смотровом стекле указывает на большую концентрацию хладагента в масле и/или наличие возврата жидкого хладагента в компрессор.

Проверку уровня масла можно также произвести через несколько минут после останова компрессора. Когда компрессор выключен, на уровень в смотровом стекле может оказывать влияние наличие хладагента в масле.

Рекомендуется использовать только полиэфирное масло 160SZ от компании Danfoss из новой емкости. Добавляйте в компрессор масло при неработающем агрегате. Используйте штуцер Шредера или любой другой доступный штуцер на линии всасывания компрессора и соответствующий насос. Более подробная информация приведена в техническом руководстве "Заправка масла в коммерческие компрессоры Danfoss"